Lettre nº 1

Club STELLA

Centre EAO du DIP
Case Postale 172
1211 GENEVE 3
Tél. (022) 781 15 30

Responsable:
Bernard Vuilleumier

Buts du club

Le club Stella souhaite réunir les personnes intéressées par les problèmes de modélisation et de simulation, aussi bien en sciences exactes qu'en sciences expérimentales ou humaines. Les sujets abordés au cours des réunions devraient permettre à chacun de:
• se familiariser avec les activités de base de la modélisation
• trouver des occasions d'intégrer l'EAO dans sa discipline et son cours
• découvrir ou construire des modèles et effectuer des simulations

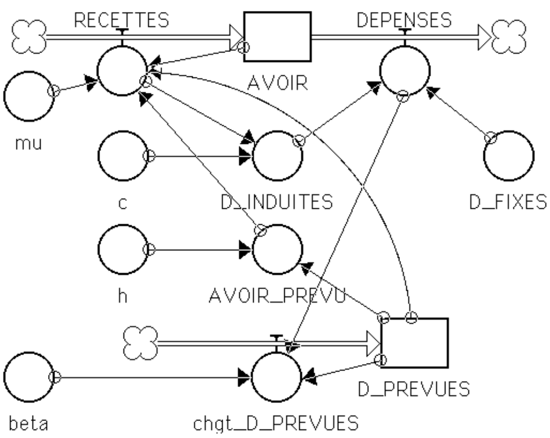
Que s'est-il passé lors de la dernière réunion ?

Lundi 21 mai 1990, nous avons construit un modèle économique permettant de simuler l'**évolution de finances publiques.** Les hypothèses de départ (voir ci-dessous) ont été traduites dans le langage symbolique de Stella. Le modèle obtenu peut donner lieu aux comportements suivants: stabilité, instabilité ou oscillations de l'avoir au cours du temps. Ce modèle est exemplaire à deux titres: d'une part il permet de reproduire des évolutions économiques observables; d'autre part il correspond à un système d'équations qui possède une solution analytique. Il est dès lors possible de comparer et de souligner les avantages et les inconvénients des deux approches suivantes:
1º construire un modèle Stella et résoudre numériquement
2º établir le système d'équations et résoudre analytiquement.

Les hypothèses

- l'avoir N est égal à la somme des recettes R moins la somme des dépenses D
- les dépenses D se composent de frais fixes F et de dépenses induites I
- les dépenses induites sont proportionnelles aux recettes: $I = cR$
- l'avoir prévu N* est proportionnel aux dépenses budgétisées D*: $N^* = hD^*$
- les recettes sont perçues de manière à couvrir les dépenses budgétisées ainsi qu'une partie de l'écart entre l'avoir prévu et l'avoir réel: $R = D^* + \mu(N^* - N)$
- la variation des dépenses budgétisées dD*/dt est proportionnelle à l'écart entre dépenses et dépenses budgétisées: $dD^*/dt = ß(D - D^*)$.

Le modèle



Le système d'équations

$$dR/dt = -[(1-c)(ß+\mu) - chß\mu][R - F/(1-c)] - ß\mu[N - hF/(1-c)]$$
$$dN/dt = (1-c)[R - F/(1-c)]$$

Equation caractéristique du système

$$X^2 + [(1-c)(ß+\mu) - chß\mu]\,X + (1-c)ß\mu = 0$$

Solution générale du système

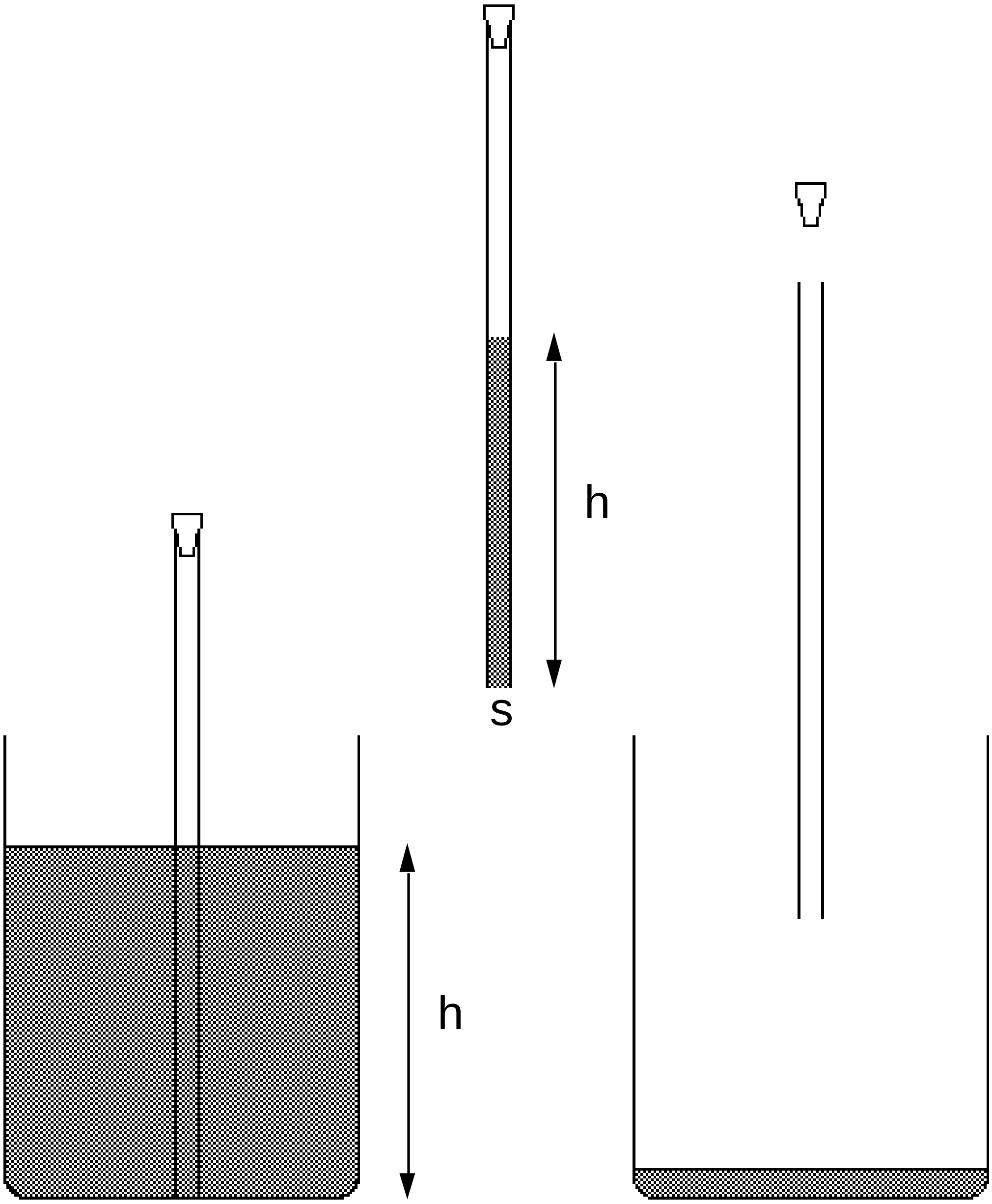
$$R(t) = F/(1-c) + A_1 e^{X_1 t} + A_2 e^{X_2 t}$$
$$N(t) = hF/(1-c) + B_1 e^{X_1 t} + B_2 e^{X_2 t}$$

Que ferons-nous la prochaine fois ?

Lundi 24 septembre 1990, nous illustrerons deux processus fondamentaux de la modélisation: la **symbolisation** et l'**interprétation**. Nous partirons d'expériences très faciles à réaliser en classe (voir l'exemple ci-dessous) et ne nécessitant pas d'autre matériel que des bechers et des tubes de verre. Nous établirons une correspondance entre les éléments concrets utilisés dans ces expériences et les éléments symboliques des modèles qui leur correspondent. Nous verrons ensuite qu'un modèle construit pour simuler le transvasement d'un liquide peut être interprété et utilisé pour expliquer les notions de **vitesse de réaction** et d'**équilibre chimique**.

Une des expériences à modéliser

On dispose de deux bechers, l'un rempli d'eau, l'autre vide. Il s'agit de transvaser le contenu d'un becher dans l'autre à l'aide d'un tube de verre. On souhaite connaître le niveau du liquide dans chaque récipient en fonction du nombre d'opérations effectuées.



Indication

Le volume transvasé lors de chaque opération est donné par $\Delta V = sh$.

ΔV: volume transvasé s: section du tube h: hauteur du niveau