

Science réelle

"Inconscience sans conscience n'est que ruine de la science".

Gianni Mocellin

Introduction	3
La réalité	3
Les connecteurs	3
Connecteurs causaux	6
Connecteurs mixtes	6
Les entités	6

Introduction

En hiver 2'021 JEAN et moi-même avons rédigé le

"Cahier des charges"

d'un simulateur de marchés financiers.

L'histoire de ce "Cahier des charges" est racontée dans le document

"Science opérationnelle".

La réalisation du simulateur correspondant à ce cahier des charges est racontée dans le document

"Science essentielle"

Le présent document raconte enfin "l'expérimentation" du dit simulateur de marchés financiers.

La réalité

Les connecteurs

GIANNI

Au lieu de décrire une équation de comportement chaque fois que la pensée veut décrire une réalité, la pensée peut créer un exemplaire d'une entité typique qu'elle a en mémoire.

Il lui suffit alors d'ajouter une telle entité dans le modèle de la réalité qu'elle cherche à comprendre.

Le système n'est plus un seul bloc d'équations qui représente la totalité de la réalité.

Ce qui caractérise les entités modulaires est la présence de connecteurs qui permet d'établir des connexions entre entités.

On retrouve ici la notion fondamentale de causalité qui implique de distinguer deux classes fondamentales d'idées:

- les potentiels (across, effort):

une différence de valeur de potentiel au travers d'une entité est ce qui la fait réagir.

- les flots (through):

ils représentent le flot d'une quantité traversant l'entité.

La convention de sens est qu'un flot a une valeur positive quand il entre dans l'entité.

On peut commencer par analyser les connecteurs simples de la physique, ceux qui ne traitent que d'un seul potentiel et d'un seul flot à la fois, autrement dit ceux qui ne concernent qu'une seule entité traversante à la fois.

Domaine	Potentiel	Flot	Transporteur
Déplacement	Position	Variation d'impulsion	Impulsion
Retournement	Orientation	Variation de torsion	Intorsion
Electricité	Voltage	Variation de charge	Charge
Magnétisme	Potentiel magnétique	Variation magnétique	Flux magnétique
Hydraulique	Pression	Variation volumique	Volume
Thermique	Température	Variation de chaleur	Energie
Chimie	Potentiel chimique	Variation de molécules	Molécules

Métaphores physiques

Dans ce tableau, on peut tout de suite remarquer que les choix répondent à deux contraintes:

- la première contrainte est que le potentiel doit être la variation temporelle d'ordre le plus bas à apparaître dans les équations empiriques du domaine.

Ainsi, il faut choisir la position pour les changements en translation car la position est utilisée pour décrire le comportement d'un ressort ayant une élasticité.

Si on choisissait la vitesse, on se retrouverait dans la position délicate de décrire le comportement d'un ressort en termes de vitesses et non de positions.

Le problème provient du fait que la variation temporelle est perdante.

Si la pensée connaît la position, elle peut facilement calculer la vitesse.

Mais si elle connaît la vitesse, elle ne peut calculer la position sans ajouter une constante d'intégration.

- la seconde contrainte est que l'entité traversante doit être la variation temporelle d'une entité conservée échangée entre les entités.

La raison de cette contrainte est que l'entité circulante est utilisée pour formuler des équations de circulations.

Ainsi il est essentiel que les flots soient des variations temporelles des entités traversantes qui sont distribuées.

Il suffit du préfixe flow pour distinguer le potentiel du flot.

Il faut bien comprendre que les flots sont des variations temporelles de la quantité conservée.

En mécanique, par exemple, la force est le flot, et la force est la variation temporelle de l'impulsion, qui est l'entité conservée.

Pour les mouvements qui sont contraints de tourner, le potentiel est l'orientation et le flot est la torsion.

De nouveau, l'intorsion est la variation temporelle la quantité conservée.

Il est possible de concevoir des connecteurs impliquant de multiples entités conservées.

Il faut prendre garde avec les entités compressibles car le volume n'est pas une entité conservée.

On peut le multiplier par la densité du fluide incompressible mais cela ne fonctionne que pour des fluides idéaux.

On peut prendre un connecteur où le flot est la variation temporelle de masse, le débit massique, qui ne fait aucune hypothèse sur la compressibilité.

Ainsi le flow est conforme à la convention de variation temporelle d'une entité conservée, la masse en l'occurrence.

On peut également introduire la température du fluide si elle est importante.

Dans certains cas la température change la densité du fluide. Dans d'autres cas elle peut déclencher un changement de phase, de liquide à gaz par exemple. Dans d'autres cas, elle peut affecter d'autres propriétés comme la viscosité, ce qui a un fort impact sur les systèmes de lubrification.

Pour prédire la température d'un fluide, il est nécessaire de suivre l'énergie qui s'écoule avec le fluide quand il circule dans le circuit.

Il faut donc augmenter le connecteur pour inclure l'énergie en plus de la masse comme entité conservée qui passe par le connecteur.

Il existe d'autres types d'interaction dans la réalité.

Connecteurs causaux

Les connecteurs de blocs servent à représenter des transferts d'information entre les entités.

Ici on n'est pas concerné par des quantités physiques qui peuvent changer de sens de circulation.

Ici on représente des signaux où certaines entités produisent de l'information et d'autres la consomment et, à leur tour, produisent d'autres informations.

Connecteurs mixtes

Un connecteur peut mélanger des entités causales, acausales et des paramètres dans le même connecteur.

En fait une variable dans un connecteur peut elle-même être un connecteur.

Cette richesse de modélisation permet au modélisateur de modéliser différents types d'interaction et de choisir, entité par entité, le connecteur qui a le plus de sens pour une interaction potentielle.

Les entités

Les comportements doivent être intégrés dans des entité standard réutilisables.

Une fois qu'une entité a été modélisée et testée, elle peut être réutilisée à l'infini.

Le but est de créer une entité qui implémente un seul comportement.

En concevant des entités de cette manière, elles peuvent être combinées à l'infini sans ajouter aucune équation.

