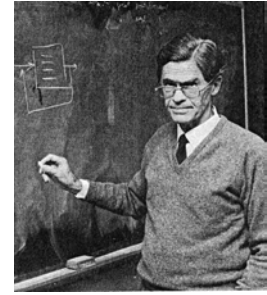


La définition de système que nous soutenons est largement et librement inspirée par celle proposée par Mario Bunge dans son traité de philosophie fondamentale (Treatise on Basic Philosophy, vol 4, Ontology II : A World of Systems 1979).

Comme il en convient lui-même, Mario Bunge est largement méconnu en France, occulté par des auteurs dont la grandiloquence du propos n'a d'égale que l'indigence de la réflexion.



## Système

Un système  $\Sigma$  est un objet (concret ou abstrait) désigné par un triplet  $(C, E, S)$  où:

1/ la **composition**  $C$  est l'ensemble des entités qui composent le système,

2/ l'**environnement**  $E$  est l'ensemble des entités d'un univers qui n'appartiennent pas à  $C$ ,

3/ la **structure**  $S = S_{int} \cup S_{ext}$  est un ensemble (**nécessairement non vide**) de relations  $S_{int}$  internes à  $C$  et de relations  $S_{ext}$  entre des éléments de  $C$  et de  $E$ .  $S_{int}$  est la structure interne de  $\Sigma$

Si  $S$  est vide, alors  $\Sigma$  n'est pas un système mais un agrégat amorphe. Si  $S_{ext}$  est vide, alors  $\Sigma$  est un système **isolé** ou **clos**, dans le cas contraire, c'est un système **ouvert**.

Les systèmes ont un **cycle de vie** qui va de leur **genèse** (formation) à leur **corruption** (destruction).

Le plus souvent, la formation d'un système est le résultat d'une **synthèse** (des constituants s'agrègent ou sont agrégés pour faire système), elle peut être aussi le résultat de la scission d'un sur-système. On peut considérer qu'il existe à partir de là en tant qu'individu d'un certain genre.

Que la synthèse des constituants fasse système signifie que des propriétés que les constituants ne possèdent pas émergent et ne peuvent être attribuées qu'au système lui-même. Autrement dit, il n'y a pas de système sans **émergence** de propriétés nouvelles, qu'aucun constituant ne possède.

Ou encore :

$\Sigma$  est un système si et seulement s'il possède des propriétés émergentes par rapport à celles que possèdent ses constituants.

Pendant ce cycle de vie, la composition  $C(t)$ , l'environnement  $E(t)$  et la structure  $S(t)$  du système  $\Sigma$  peuvent varier en fonction du temps.

Un système  $\Sigma$  disparaît en tant qu'individualité lorsque qu'au cours de son évolution il perd les propriétés émergentes qui le faisaient être ce système ou cet individu là.

## Système concret

Un système  $\Sigma$  est un système concret si les entités qui forment sa composition et son environnement sont des objets concrets (i.e. de la matière informée autrement dit de la « substance » douée de propriétés substantielles).

On peut alors distinguer au sein de sa structure deux types de relations : des relations statiques ou **liaisons** qui forment sa structure statique et des relations dynamiques ou **interactions** qui forment sa structure dynamique.

## MICOUIN Consulting for Innovative Systems Engineering

Les liaisons sont des objets concrets qui appartiennent soit à la composition soit à l'environnement et elles lient les entre elles des entités de la composition et/ou de l'environnement

Les interactions correspondent aux actions et aux réactions d'objets concrets qui appartiennent soit à la composition soit à l'environnement sur d'autres objets de la composition ou de l'environnement

*Les atomes, les molécules, les macro molécules, les cellules, les organismes vivants, les animaux équipés d'un système nerveux central, les humains, les sociétés, les artefacts concrets constituent des exemples de systèmes concrets (naturels ou artificiels).*

Si l'on se réfère aux conceptions de Mario Bunge, il existe, au stade actuel du développement de notre univers, cinq genres de systèmes :

- ✦ Niveau 1 : les **systèmes physiques** (particules, champs, atomes)
- ✦ Niveau 2 : les **systèmes chimiques** (réacteurs chimiques : molécules, macro molécules engagées dans des réactions chimiques)
- ✦ Niveau 3 : les **systèmes biologiques** (cellules, organismes vivants, animaux) incluant en particulier, les psycho systèmes (organismes vivants équipés d'un système nerveux central évolué dont les humains)
- ✦ Niveau 4 : les **systèmes sociaux** (regroupements stables d'animaux) incluant en particulier, les groupes et sociétés humaines
- ✦ Niveau 5 : Les **systèmes technologiques**, composés d'humains et d'artefacts c'est-à-dire de systèmes concrets résultats de l'activité humaine.

La composition C des systèmes de niveau N est un ensemble d'entités des niveaux N-1 et inférieurs.

*Les humains sont des bio/psycho/socio-systèmes c'est-à-dire que les humains sont des d'organismes vivants (bio) en sociétés (socio) et disposant d'un système nerveux central (psycho) leur permettant notamment de percevoir, de représenter, de mémoriser, de raisonner, de prévoir et d'agir*

### Système abstrait

Un système  $\Sigma$  est un système abstrait si les entités qui le composent sont des entités abstraites (i.e. des concepts ou des construits produits de l'activité cognitive humaine).

Les systèmes abstraits peuvent avoir des entités concrètes dans leurs environnements. C'est le cas des théories des sciences expérimentales. Ces théories manipulent des concepts dont les référents sont des objets concrets.

Les systèmes abstraits peuvent n'avoir aucune entité concrète dans leur environnement. C'est le cas des théories les plus générales de la logique et des mathématiques.

Les systèmes abstraits sont doués de propriétés formelles.

*Les représentations symboliques, les théories, les modèles constituent des systèmes abstraits.*

### Système technologique

Nous appelons système technologique un système concret dont la composition C comprend d'une part des humains H et d'autres part des artefacts concrets A, c'est-à-dire des produits concrets de travail humain.

Les humains qui composent (avec les artefacts) le système technologiques sont ceux qui exploitent le système, ceux qui le maintiennent, ceux qui l'ont fabriqué, assemblé, intégré et testé, ceux qui l'ont conçu.

© Patrice MICOUIN

## MICOUIN Consulting for Innovative Systems Engineering

*Un système satellitaire et son personnel d'exploitation, un aéronef et son personnel navigant, un navire et son équipage, un véhicule automobile et son conducteur constituent des exemples de systèmes technologiques.*

### Système de systèmes

Un système de systèmes est un système technologique dont la constitution résulte de la mise en commun de systèmes à l'initiative d'une coalition.

*Internet, une force d'intervention multinationale, un système formés centres de production d'électricité et de réseaux de transport d'électricité interconnectés constituent des exemples de systèmes de systèmes.*