

## L'usage des Systèmes de systèmes comme articulation de leur complexité intrinsèque avec la complexité organisationnelle de leur mise en œuvre

### Francis Rousseaux

Laboratoire CRESTIC  
Université de Reims URCA  
  
+331 44 78 48 39  
[Francis.rousseau@univ-reims.fr](mailto:Francis.rousseau@univ-reims.fr)

### François Ardant

Société Ardanti !  
46 rue de Varenne  
75007 Paris  
+331 40 13 04 05  
[fa@ardanti.com](mailto:fa@ardanti.com)

### Colonel Philippe Vervaeke

Ministère de la défense  
Etat Major Armée de Terre/ BCSF  
231 bis bd st Germain 75007 Paris  
+331 42 19 75 05  
[sec-bcsf.emat@emat.terre.defense.gouv.fr](mailto:sec-bcsf.emat@emat.terre.defense.gouv.fr)

**Résumé :** En matière de Systèmes de systèmes (SDS), le temps qui passe ne se contente pas d'introduire des exigences d'adaptation aux environnements techniques évolutifs : Le changement est avant tout déterminé par les pratiques de mise en œuvre et l'orientation effective des usages.

Depuis les remarquables travaux de Simondon en effet, on sait que l'usage d'un SDS tend inéluctablement à augmenter sa complexité intrinsèque, dans l'exacte mesure où il tend à préciser le contexte organisationnel d'exploitation et à déployer son efficacité opérationnelle.

Certes, Gilbert Simondon, dans son ouvrage "Du mode d'existence des objets techniques", a limité son étude à des dispositifs techniques supposés décomposables en sous-systèmes. Mais il a bien montré comment ces SDS hiérarchiques tendent à se concrétiser (selon l'usage précis qu'il donne à ce mot) à l'usage, jusqu'à perdre très rapidement leur statut analytique au profit d'une complexité croissante.

Nous proposons d'étudier la manière dont l'usage d'un SDS conçu pour émerger à partir de systèmes existants tend à prescrire le devenir et les évolutions des systèmes sur lesquels il appuie son fonctionnement.

L'exemple type envisagé, issu d'une expérimentation récente en vraie grandeur ayant eu pour cadre-projet le Bureau Prospective de l'Armée de terre, met en avant le SDS Capasim, émergeant à partir des systèmes Operations, Scenarios, Fonctions opérationnelles, Programmes, au travers des dimensions Durée et Coûts, et visant à développer une approche capacitaire d'Etat-major pour les systèmes de forces intégrés. Conçu comme un simple tableau de bord interactif destiné à assister des actions d'influence ou d'étude, l'usage de cette application SDS tend à prescrire les systèmes sources qui la rendent possible jusqu'à en influencer les rapports en profondeur.

**Mots clés :** Systèmes de systèmes, usage, besoins, exigences, adaptation, tableau de bord interactif, modélisation capacitaire.

### *The use of Systems of Systems as articulation of their intrinsic complexity with the organisational complexity of their implementation*

*Abstract : When it comes to making Systems of systems (SDS) evolve over time, the key is not so much to adapt to changing technical environments as it is to adapt to the actual evolutions in the practical use of such tools in the field. Since the remarkable works of Simondon, the use of a SDS has inevitably lead to an increase in the complexity of such tools*

*Admittedly, Gilbert Simondon, in his work "Of the mode of existence of the technical objects" limits his study to presumably decomposable technical subsystems. He does, however, demonstrate how these hierarchical SDS's tend to be concretized (according to the precise definition he gives to the latter word) through use, to the point where their complexity overrides their actual meaning and analytical capabilities.*

*We propose to explore how the use of an SDS, built on existing systems, require an evolution of the actual sub-systems on which they feed.*

*Our study would be based on a recent full-scale experiment involving the Bureau Prospective de L'Armée de Terre in which the SDS CAPASIM fed from Operations, Scenarios, Functions operational systems, Programs, Duration and Costs in an attempt to develop a capacity approach for the Staff of integrated forces.*

## SITUATION

Les forces armées françaises ont engagé ces dernières années une mutation méthodologique dans leur mission de préparation de l'avenir, le passage d'une réflexion centrée sur les équipements à une construction basée sur les capacités à produire des effets militaires. Ainsi est née la démarche capacitaire. Au sein de l'Armée de Terre, des travaux importants ont été engagés d'analyse des composantes des forces, exprimées en fonctions opérationnelles.

Le besoin est apparu de disposer d'un outil synthétique mettant en relation autour d'un modèle unifié, les scénarios d'engagements envisagés et les moyens budgétés ou planifiés, de façon à étudier la validité du modèle capacitaire par rapport au contrat opérationnel de l'Armée de terre. Avec la contrainte d'instrumenter le dialogue capacitaire pour présenter pédagogiquement des situations complexes par une visualisation et simulation conviviale qui facilite le travail collaboratif.

**Contexte et Objectif**

- Contexte : L'Armée de Terre évolue d'une logique d'équipements vers une logique de Capacités
- Objectif : Modéliser la réflexion prospective capacitaire
  - Buts : instrumenter la discussion, synthétiser la cohérence, dépasser les logiques d'armes
- Projet : concevoir un modèle logiciel d'ensemble permettant de visualiser et de manipuler les capacités sous la contrainte du Contrat opérationnel
- Cibles : Etat Major Terre et autres organismes

Scapin

Capasim

LTO

1 – Après une période d'analyse, l'objectif était de pouvoir valider le modèle capacitaire envisagé et la qualité de sa réponse au contrat opérationnel que l'Armée de terre possède avec la Nation.

**Les données et catégories**

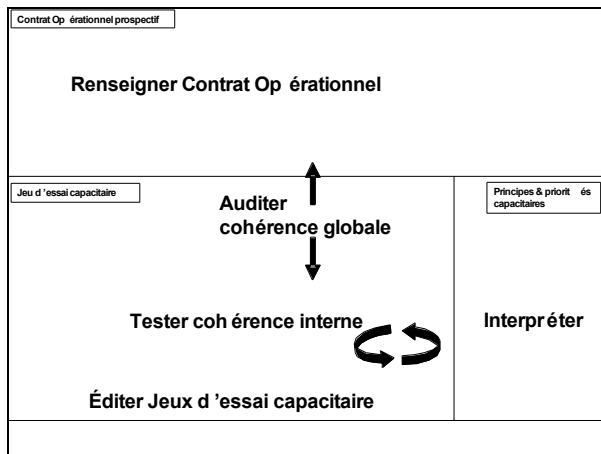
Sources	Formats	Statut
Modèles capacitaires	Word	Non consolidé
Effets militaires	Excel	En cours
RETEX	BDD	Hétérogène
Doctrine	Dév. spécifique	Incomplète
Impératif politique	Html	Non validées
Capacités	Macao	
Menaces	Descriptor	
Contrat OPS	Réseau	
Scénario	Non écrit	
FOPS / Facto	...	
Systèmes de forces		

2 – Les travaux pré existants délivraient des documents et données riches mais extrêmement hétérogènes et donc très difficilement chainables et intégrables dans un modèle numérique.

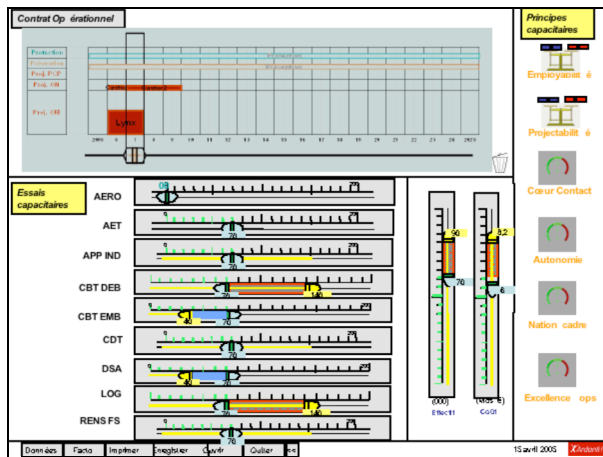
Capasim – Méthode et architecture	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réunions de travail :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>3 ateliers séance plénière</li> <li>Une dizaine d'interviews officiers</li> <li>Des interviews externes (BPF, DGA ...)</li> </ul> </li> <li>• Principales étapes de conception                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation de l'unité élémentaire, l'Equivalent Sous Groupement</li> <li>Identification et classement de 157 ESG. (33 000 valeurs)</li> <li>Qualification des ESG en Cœur Contact, Autonomie, etc – (2 550 indices)</li> <li>Lien les opérations du CO au disponible et besoin en ESG, en FOPS</li> </ul> </li> <li>• Démarche qualité                             <ul style="list-style-type: none"> <li>IHM séparée du traitement</li> <li>Moteur de session indépendant</li> <li>Fonctionnalités implémentées en bibliothèque</li> </ul> </li> <li>• Outils                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Visual Basic, Access. Développement d'Exe, BDD, DLL, OCX,</li> </ul> </li> </ul>	XArdanti

### SITUATION ET ENJEUX

3 – CAPASIM devait permettre d'aller plus loin que le travail individuel des différents experts, pour permettre de bâtir la prospective à l'horizon 2025 sur une réflexion partagée et la confrontation instrumentée des points de vue. Une importante phase d'acquisition de connaissance et de compréhension métier a été nécessaire.



4 – L'outil part du contrat opérationnel et des différents engagements à envisager. Un jeu d'essai capacitaire est institué de façon à pouvoir connaître les contraintes générées par le scénario opérationnel, et envisager des réponses alternatives en observant leur cohérence interne, et globale. Une approche incrémentale avec des allers-retours fréquents a permis de donner corps à cette architecture en quelques mois.



5 – Des fonctions vont permettre de créer des hypothèses de projection extérieure et intérieures tirées du contrat opérationnel. La modélisation d'un ensemble tactique cohérent, les Equivalent Sous Groupement, permet de travailler sur les différentes fonctions opérationnelles.



6 – Une représentation simple et conviviale, sous la forme d'un Tableau de bord interactif à écran unique, permet de visualiser mais surtout de manipuler les situations et relations complexes. La dimension pédagogique et parfois d'influence n'est pas à négliger.