

De la nécessité de boucle d'optimisation entre niveaux amont du processus d'acquisition d'un système complexe

Proposition de communication pour la 4^{ème} Conférence Annuelle d'Ingénierie Système
« Efficacité des entreprises et satisfaction des clients »
Centre de Congrès Pierre Baudis, TOULOUSE, 2-4 mai 2006

GT MOA/MOE
AFIS
moa@afis.fr

Catherine LAVAL
APTE SYSTEM
catherine.laval@apte-system.com

Roland MAZZELLA
THALES Research & Technology
roland.mazzella@thalesgroup.com

Animateur : Daniel COINEAU
RATP
daniel.coineau@ratp.fr

Michel GUERIN
ALTOREM-Services
mi-guerin@club-internet.fr

Etienne HANTON
DUONS SYSTEMES
ehanton@duons-systemes.fr

Résumé. Un schéma générique du processus d'acquisition d'un système complexe a été défini afin de clarifier les différents processus, niveaux, et concepts manipulés. Ce schéma précise en particulier les notions de plan, programme et projets, et permet de situer le niveau de création d'un système et de la maîtrise d'ouvrage. Une première analyse des défauts de maîtrise du processus d'acquisition met clairement en évidence que les causes de ces défauts trouvent souvent leurs origines dans un déficit des processus d'un niveau inférieur ou supérieur, ou dans l'absence de cohérence entre niveaux.

Sur la base de ce constat, apparaît la nécessité de mettre en place, pour des situations complexes et évolutives, des boucles d'optimisation entre processus de niveaux différents. L'accent est plus particulièrement mis ici sur la coopération entre niveaux amont, politique et stratégique,

créer ces exigences et de les maîtriser dans des contextes évolutifs.

Complexité des systèmes et rôles des acteurs La maîtrise des systèmes se complexifie avec la prise en compte de facettes diverses : technologique, informationnelle, humaine, organisationnelle, environnementale, économique, commerciale... Cette complexité croissante impose, outre l'emploi de standards, méthodes et outils, une clarification des processus de décision, et des champs respectifs de responsabilité des acteurs, impliqués dans ces processus.

Confusion entre processus d'acquisition et processus d'achats Un processus d'achats se place dans le cadre d'un jeu de rôle entre deux entités, un client et un fournisseur, et donc dans une perspective de type juridique et commerciale de fourniture d'un produit. L'acquisition d'un système, quant à elle, met en jeu un ensemble d'acteurs, utilisateurs, autres parties prenantes, maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, corps de métiers : l'objectif commun des processus mis en œuvre est l'obtention et la disponibilité de capacités pour atteindre un effet final.

CONTEXTE

Trois constats sont à l'origine des développements présentés ici :

Limites des approches classiques d'Ingénierie Système Les préoccupations de l'Ingénierie Système, et les standards existants, sont souvent orientés sur les aspects de développement et de réalisation par rapport à des besoins ou exigences, considérés comme données d'entrée. Or la moitié des échecs de programmes et projets sont liés à une insatisfaction de l'utilisateur final et à un manque de maîtrise des évolutions de contexte. Il nous est donc apparu fondamental d'élargir le champ de l'IS (Ingénierie Système) afin de considérer également les processus qui permettent de

OBJECTIFS

Notre groupe de travail s'attache à analyser et modéliser comment le processus d'acquisition organise et optimise l'ensemble du cycle de vie d'un système complexe.

L'acquisition d'un système associe différents niveaux de responsabilités et de processus. La définition de ces niveaux permet de clarifier à la fois :

- les différents champs de vision, et leurs liens de cohérence,

- les niveaux d'objectifs et les contributions respectives,
- l'articulation des éléments formalisant leurs résultats : plan, programme, projet, plan d'actions.

Notre souci est ici de montrer en quoi une telle approche :

- Modifie le point de vue des acteurs, en les positionnant dans une logique d'objectifs, de responsabilités et de décisions.
- Impose, en amont, une maîtrise des choix politiques et stratégiques
- Offre à l'ensemble des acteurs un référentiel commun à travers une vision partagée des finalités à atteindre.

UNE MODELISATION D'UN PROCESSUS D'ACQUISITION DE SYSTEME COMPLEXE

Une acquisition mettant en jeu cinq processus

La terminologie employée est empruntée à l'art militaire, car c'est dans ce domaine que ces notions ont été historiquement le plus développées, d'une manière théorique et à la fois opérationnelle, et revêtent des significations précises.

Afin d'illustrer l'exploitation du modèle dans d'autres domaines, nous illustrerons les propos dans le secteur du transport public, pour les systèmes gérés par la RATP.

La démarche proposée se fonde sur une modélisation du processus d'acquisition, à la fois hiérarchique et transversale.

Cinq niveaux structurent ce schéma générique [fiche 1-GT MOA/MOE].

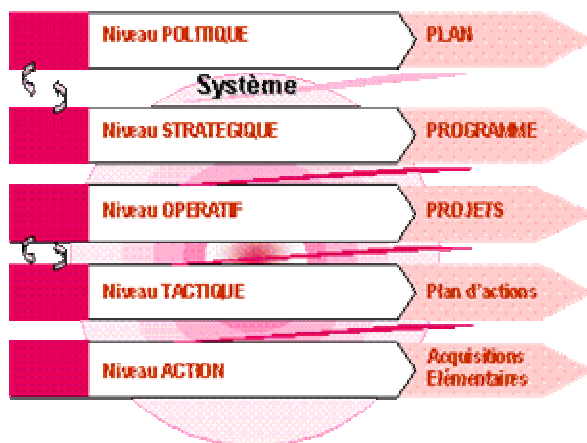


Figure 1. Schéma générique du processus d'acquisition d'un système complexe

Echelles de responsabilités et d'espace

Traditionnellement, les différences s'expriment par une échelle de responsabilités, mais elles peuvent également se définir par une échelle d'espace et champ d'action.

La politique définit, sur la base de son appréciation des évolutions potentielles des environnements, le but, les cibles à atteindre ; la stratégie traduit le but politique et l'effet final recherché, en domaines stratégiques et en un ensemble d'effets à acquérir (ou concept d'opérations), induisant la disponibilité de capacités.

L'opératif définit le processus d'obtention des effets élémentaires attendus, pour un objectif et un cadre donnés ; chaque composante tactique conduit la mise en œuvre des actions et des ressources nécessaires dans le cadre du résultat qui lui incombe.

Mais surtout échelles de temps et différences de logiques

Ce qui différencie profondément ces processus, ce sont les champs de vision et d'action (échelle de temps) et les formes de raisonnement qui en découlent.

Le processus politique se situe dans une vision dynamique à long terme : il intègre la prospective, l'incertitude, et la décision d'un dessein dans un champ d'hypothèses.

La stratégie a pour champ l'ensemble des cycles de vie du système et des environnements associés ; elle fait plus largement appel à l'invention, l'anticipation, les logiques combinatoires (scénarios), dans une vision systémique.

L'opératif, quant à lui, se situe sur le moyen terme dans un champ espace/temps donné, et coordonne, dans un raisonnement systémique, la complexité des composantes tactiques, des contraintes d'environnement et des ressources.

Le tactique se place sur le court terme dans un contexte d'actions défini, et l'action, dans le temps présent en réalisation et exécution : leur logique est d'aboutir à la meilleure solution d'emploi de moyens dans un cadre donné, et relève davantage d'une approche de type cartésien.

Ces différents champs et logiques ne s'excluent pas, mais au contraire se complètent.

Ainsi, à chaque niveau du processus d'acquisition, sont mis en œuvre des processus, des activités et des acteurs :

- en regard d'une même finalité, qui est celle fixée par le niveau politique,
- mais dans des contextes se différenciant en terme de temps, d'espace et d'objectifs.

DE L'IMPORTANCE DES PROCESSUS POLITIQUE ET STRATEGIQUE

Un système naît au niveau stratégique

Nous retiendrons ici les propriétés d'un système complexe telles que proposées par Jean-Louis LEMOIGNE [LEMOIGNE 77] :

- 1 – c'est quelque chose (entité identifiable)
- 2 – qui évolue dans le temps (dynamique)
- 3 – dans quelque chose (environnement)
- 4 – pour quelque chose (finalité)
- 5 – qui fait quelque chose (activité)
- 6 – et est doté d'une structure (architecture).

Ces six propriétés sont progressivement définies sous responsabilité des processus politique et stratégique :

- o Le processus politique détermine la finalité (propriété 4), dans un environnement donné (propriété 3), avec une vision long terme et évolutive (propriété 2).

Ainsi, en amont de toute création ou évolution de système de transport, l'Etat et la Région Ile de France déterminent les buts, de niveau politique, en terme d'aménagement du territoire régional, pour une période de plus de 25 ans.

Le Schéma Directeur Régional d'Ile de France (SDRIF) concrétise cette cible en précisant les grandes orientations, en particulier, pour l'usage des sols, les réseaux routiers et les transports en commun.

- o Le processus stratégique décline alors ces buts sous forme de capacités à acquérir (propriété 5), et définit les limites et l'architecture globale du système (propriété 6) : il en fait ainsi une entité identifiable (propriété 1)

Les buts de la politique d'aménagement, sont déclinés en stratégie de transport public par l'autorité organisatrice des transports collectifs (STIF) et la RATP, puis en une stratégie d'acquisition.

En découlent un certain nombre de programmes, ensembles cohérents d'éléments à acquérir dans une vision de 15 à 30 ans : programme de renouvellement de systèmes, de prolongement de lignes, de création de lignes nouvelles, ou de développement de nouveaux modes de transport.

Le niveau politique fixe la finalité qui donne son sens au système, mais c'est le niveau stratégique qui en définit les contours, en regard des options retenues.

L'acquisition se définit alors en tant que processus d'obtention des capacités définies au niveau stratégique.

A noter que c'est aussi de ce niveau stratégique que relève le concept de système de systèmes, correspondant à une stratégie d'acquisition pour un effet final recherché.

C'est aussi au niveau stratégique que naît et prend tout son sens la notion de maîtrise d'ouvrage (celle de maîtrise d'œuvre se situant alors au niveau opératif), car « l'ouvrage » attendu est alors défini.

La prise en compte de ces processus est fondamentale pour la maîtrise d'un système

En effet, ces processus sont généralement peu ou pas traités en ingénierie système et dans le cadre d'analyses de bonnes pratiques. Leurs résultats sont le plus souvent considérés comme données d'entrée du cycle de vie système, alors que :

- ce sont eux qui donnent un sens à l'ensemble des actions en les finalisant sur des buts et exigences donnés : ils sont le premier maillon du processus d'ingénierie des exigences,
- eux seuls peuvent (et doivent) assurer une vision globale et permanente sur le système, et sur les environnements avec lesquels il devra interagir,
- les champs d'incertitude sur lesquels ils agissent imposent des choix d'hypothèses et des adaptations permanentes aux environnements, dès qu'ils se précisent ou évoluent dans un sens non prédictible en amont.

En résumé, ce sont eux qui définissent le cadre de cohérence des actions menées aux niveaux inférieurs : opératif, tactique et action.

Ce sont eux aussi qui apportent la maîtrise globale de l'ajustement des objectifs aux évolutions de l'environnement : en ce sens, leur permanence, jusqu'à l'obtention effective de l'effet final recherché est un impératif.

LA NECESSAIRE COOPERATION ENTRE NIVEAUX

Nous nous attacherons davantage, dans le cadre de cette présentation, aux défauts dont les origines se situent soit au sein des processus politique et stratégique, soit aux interfaces entre ces niveaux, cela dans une vision programme.

L'instabilité des exigences, défaut ou donnée de tout processus d'acquisition ?

De nombreuses dérives de programmes résultent de réorientations ou de manque de décision dues à une instabilité des choix de niveau politique et stratégique.

Or c'est le niveau politique qui donne du sens, formule la finalité et définit le champ des

possibles : c'est lui qui oriente les autres processus et fournit le cadre de cohérence et de référence de leurs propres objectifs.

Des déficiences de ce niveau, voire une absence de réflexion prospective et de choix, une non-permanence de ce processus jusqu'à l'obtention de l'effet final entraînent inévitablement des défauts au sein des autres processus de niveau inférieur, en regard de l'absence de référence à une finalité maîtrisée, même si elle est évolutive.

Or, l'évolution des environnements et des exigences est partie intégrante de tout processus d'acquisition de système complexe, car cette imprédictibilité constitue une caractéristique majeure de cette complexité.

L'évolution des exigences n'est donc pas un défaut en soi ; c'est leur non-anticipation et l'absence de management des risques associés qui en est un... !

La prise en compte des évolutions relève, quant à elle, de l'efficacité des processus et des acteurs au niveau considéré et entre niveaux.

Des constats de défauts de maîtrise à chaque niveau, mais des causes souvent inter-niveaux

Quelques exemples de défauts permettront d'illustrer ces interactions entre niveaux :

- o Une limitation du champ des possibles, au niveau politique, par exemple par absence ou erreur d'anticipation des évolutions à long terme, peut ainsi entraîner un choix non optimal de concept au niveau stratégique, et une incapacité à faire face à toutes les situations opérationnelles susceptibles d'apparaître....

Ainsi, la mauvaise prise en compte, au niveau de l'établissement d'un schéma d'aménagement du territoire, de développements urbains à long terme, ou de modifications potentielles du sous-sol, peut-elle entraîner un tracé inadéquat d'une ligne de transport, voire empêcher un prolongement futur d'une ligne existante.

- o Une confusion entre la finalité et le système envisagé pour la satisfaire ne permet pas de juger la pertinence du concept retenu, voire tente de justifier le système en « créant » la finalité à partir du système lui-même...

Ainsi, dire qu'un système de transport a pour finalité de déplacer des voyageurs

d'une gare à une autre, équivaut à confondre le but et ce que fait le système.

Si on exprime que la finalité est de permettre aux personnes de mener des activités dans des lieux différents d'une région donnée, alors le système de transport collectif est bien un choix stratégique pour y contribuer, et sa spécification devra obligatoirement prendre en compte l'ensemble des parcours, les environnements associés et leurs évolutions, ainsi que les interactions avec les autres modes de transport concernés par ces lieux.

- o Un manque de rigueur au niveau de la définition des besoins des utilisateurs finaux peut entraîner un rejet du système lors de sa mise en exploitation.

Ainsi, la non prise en compte d'exigences des usagers (communication avec l'extérieur pendant leur trajet, critères de confort...) peut-elle entraîner un report vers d'autres modes de transport, et la non satisfaction des objectifs commerciaux à l'origine de la création d'une ligne de transport.

Des constats similaires de défauts dont les causes sont inter-processus peuvent être faits pour les niveaux inférieurs. Ainsi, dans un projet donné, une mauvaise évaluation, au niveau opératif, de la maturité des technologies disponibles, ne permettra pas, au niveau tactique de garantir la satisfaction des exigences aux horizons visés. En corollaire, un manque d'anticipation au niveau opératif ne permet pas d'intégrer de nouvelles technologies en temps voulu ou à un coût cohérent.

L'absence d'anticipation des évolutions dans le domaine informatique peut ainsi entraîner soit la mise en service de systèmes quasiment déjà obsolètes, soit la refonte du système en cours de programme, avec les coûts et retards y afférant.

LA BOUCLE POLITICO-STRATEGIQUE, UN PROCESSUS CONTINU

Une préoccupation commune, dans des champs de vision différents

Les niveaux "politique" et "stratégique" mettent en œuvre, chacun, leurs propres processus (avec leur point de vue et leurs activités). Mais ils ont une préoccupation commune qui est la maîtrise d'une cohérence permanente entre l'effet final recherché et le choix du concept d'opérations qui permettra de l'atteindre, dans des environnements évolutifs.

Ils relèvent tous deux de logiques systémique, prospective et heuristique (interactions, anticipation, futurs possibles, variables aléatoires...), sur des champs espace/temps différenciés mais interagissant.

D'où la nécessité, dans des situations complexes et par nature évolutives, de considérer des « boucles » de mises en cohérence et d'optimisation, en particulier, entre les niveaux politique et stratégique

La boucle "politico-stratégique" place ces deux niveaux en coopération, sans leur ôter leur vocation propre, dans un triple objectif :

- o Maîtriser non seulement le champ des contraintes, mais aussi celui des possibles, et définir des orientations dans des scénarios d'environnements potentiels (ou probables).
- o Définir les domaines stratégiques impliqués dans l'obtention de l'effet final recherché.
- o Assurer l'optimisation et la cohérence entre les domaines stratégiques impliqués dans l'obtention du but politique.

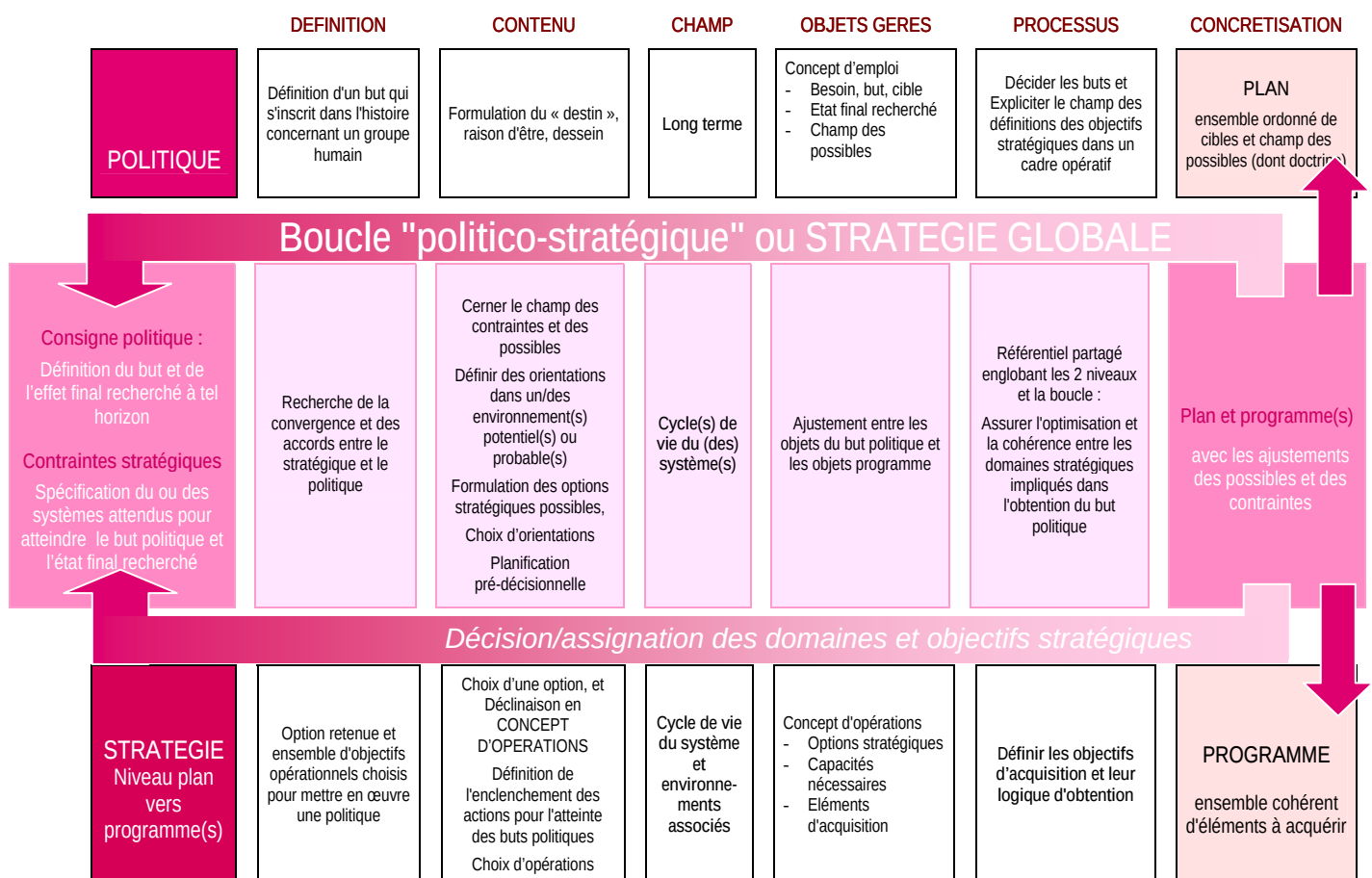
le transport collectif, le réseau routier, les circulations douces...

A chaque domaine stratégique, est associée une stratégie d'acquisition. Ainsi, en Ile-de-France, la réalisation des infrastructures de transport collectif est-elle encadrée par un processus mettant en coopération :

- la planification à long terme (le Schéma directeur)
- et la programmation financière pluriannuelle à moyen terme (le Contrat de Plan Etat-Région).

Le Contrat de Plan Etat-Région (CPER) traduit alors, sur une période de 7 ans, la mise en œuvre du Schéma directeur en matière de transport : création de lignes de tramway, prolongement de lignes de métro, création de lignes de bus...

Au terme de cette période, un nouveau contrat sera établi en regard des réalisations effectives et des évolutions des environnements et de contextes politico-économiques.



Ainsi, les buts définis par la politique d'aménagement du territoire en Ile de France se déclinent sur plusieurs domaines stratégiques en forte interaction : développement économique et social, habitat, valorisation des espaces naturels,

Une forte imbrication de ces niveaux permet de les rendre plus efficaces : l'interactivité des processus garantit alors leur définition optimale, ainsi que leur adaptation permanente aux évolutions tant de l'environnement que du champ des possibles.

Selon la complexité du contexte, et le degré d'incertitude sur les hypothèses gérées, une telle boucle peut :

- soit être assimilable à un processus de négociation entre niveaux afin de gérer les évolutions,
- soit relever d'un processus de coopération et de décision commun, afin d'établir des choix cohérents et optimisés, sur la base d'hypothèses décidées en commun et de partage de certaines responsabilités.

Ces deux approches sont à corrélérer à différents degrés de maturité.

La première correspond à un niveau minimal d'organisation entre les deux niveaux, politique et stratégique.

La seconde relève de règles du jeu adoptées par les deux niveaux : référentiel commun, processus décisionnel partagé, report de certaines responsabilités sur la boucle, qui est alors optimisante pour ces deux niveaux.

Ainsi, les programmes de la RATP sont-ils analysés avec une autorité régulatrice des Transports (STIF), et le Comité des Investissements à caractère Economique et Social (CIES), fixant le budget d'investissement (autorisations de programme).

PERSPECTIVES

La boucle tactico-opérative

La même approche peut être menée pour les processus des niveaux opératif et tactique en vue de la recherche permanente d'une adéquation des moyens aux objectifs.

L'opératif est responsable de la définition du processus d'obtention des effets élémentaires attendus, requis pour atteindre un ou plusieurs objectifs stratégiques : le niveau tactique, de conduire la mise en œuvre des moyens, en les ajustant aux environnements réels.

La boucle "tactico-opérative" (programme et projets) a alors pour logique :

- D'ajuster la définition du système aux possibilités des niveaux tactiques et aux évolutions probables ou connues des objectifs stratégiques,
- D'adapter de manière coordonnée et dans un tempo rapide, les moyens et plans d'actions en regard des résultats effectifs des actions, et de la réalité des situations opérationnelles.

Identifier les logiques d'acteurs, en regard d'une typologie de systèmes complexes

Sur la base du modèle générique du processus d'acquisition d'un système complexe, il est alors possible de décliner, de manière objective et structurée, les responsabilités et activités, puis de situer les acteurs en regard de modes d'attribution des

responsabilités à des entités ou des organisations :

- en premier lieu, les utilisateurs, les autres parties prenantes, la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, les corps de métiers,
- mais aussi des structures plus transversales comme l'équipe de programme intégrée (EdPI), l'équipe Intégrée de Programme/projets (EI2P), l'équipe opérationnelle de processus (EOP), etc.

REFERENCES

[LEMOIGNE 77] - La théorie du système général - Jean-Louis LEMOIGNE – 1977.

Evolution des niveaux stratégique, opératif et tactique – Loup FRANCAERT – Novembre 2003.

The Acquisition Handbook : A guide to Smart Procurement" - Ministère UK de la Défense - édition 4 – janvier 2002.

[fiche 1-GT MOA/MOE] – Schéma Générique pour le processus d'acquisition d'un système complexe – Fiche n°1 du Groupe de travail MOA-MOE de l'AFIS – 2003.

fiche 2-GT MOA/MOE] – Défauts de maîtrise du processus d'acquisition de système complexe – Fiche n°2 du Groupe de travail MOA-MOE de l'AFIS – 2005.

BIOGRAPHIES

Le Groupe de Travail MOA/MOE de l'AFIS a été créé en 1999. Son objectif est de proposer des améliorations des processus d'acquisition de systèmes complexes, en s'attachant plus particulièrement à la coopération Maîtrise d'ouvrage/Maîtrise d'œuvre.

Daniel COINEAU, animateur du GT, est ingénieur à la RATP dans l'unité Ingénierie des Systèmes Ferroviaires.

Michel GUERIN Consultant en maîtrise de système et logistique associée, et Professeur d'Université (Paris XIII).

Etienne HANTON Consultant senior, apporte son expertise aux organisations en charge de maîtrise d'œuvre ou maîtrise d'ouvrage de systèmes complexes dans les domaines du transport, de la défense, du spatial et du nucléaire.

Catherine LAVAL Architecte et Ingénieur, est conseil en analyse fonctionnelle et analyse de la valeur, et maîtrise des risques au sein de secteurs divers (défense, transports ferroviaires, routes, bâtiment, infrastructures portuaires...).

Roland MAZELLA est ingénieur chez THALES, responsable de processus d'Ingénierie.