



HAL
open science

Conception participative par “ moments ” : une gestion collaborative

Jean Caelen

► **To cite this version:**

Jean Caelen. Conception participative par “ moments ” : une gestion collaborative. Le travail humain, 2009, 10.3917/th.721.0079 . hal-02928393

HAL Id: hal-02928393

<https://hal.science/hal-02928393>

Submitted on 2 Sep 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Conception participative par « moments » : une gestion collaborative

Jean Caelen

Laboratoire LIG

BP 53, Domaine Universitaire

38041 Grenoble Cedex 9

Jean.Caelen@imag.fr

RESUME

L'article décrit une méthode de gestion de la conception participative. Cette méthode n'est pas une planification des tâches, ce qui serait illusoire en conception, mais un contrôle en cours de travail de façon à rendre cette phase du cycle de vie d'un produit, maîtrisable et efficace. La méthode s'appuie sur des « moments » qui sont des granules d'activité élémentaires et génériques pour toutes les tâches de conception centrée utilisateur. A partir de ces tâches la méthode propose un suivi évolutif formalisé par des graphes d'états dont les transitions sont contrôlées par des opérateurs de séquentialité conditionnels. Ainsi les acteurs comme le chef de projet peuvent avoir accès à l'ensemble des documents, procédures, etc. dont ils ont besoin pour travailler soit en séance collective soit de manière individuelle. Le processus de capitalisation est également intégré dans ce schéma, ce qui permet de réutiliser le savoir-faire acquis pour d'autres projets mais surtout d'éviter les reprises, remise en cause ou répétition dans le processus de conception.

MOTS CLES : Conception participative, Outils pour l'innovation. Management de la conception.

SUMMARY

The innovation is nowadays the master word of competitiveness. Inside of innovation the design process is the most constitutive. Starting from the limits of classical design and user centered design we study the needs for the best practices in innovative design. Essentially these practices would be based on *situated action* (the goal of the innovation is unknown), multiple actors (including the users of course but also the different practitioners in human factors and project managers) and evalua-

tion along the life cycle of design. The best way to reach these objectives seems to mix and adapt some formalized models from the participatory design and creative design as TRIZ. The paper describes a management method for the participatory design based on a graph organization and UML description. This method is not a task planner, what would be not feasible in design domain, but a control in the running of work so as to return this phase of the life cycle of a product, controllable and effective. The method is based on "moments" which are elementary and generic granules of activity; valid for all the tasks of user centered design. From these tasks the method proposes an evolutionary management formalized by graphs of states, the transitions of which are controlled by logical and temporal operators under certain conditions. So the actors as the project manager can have access to all the documents, the procedures, etc. which they need to work or in collective session or in an individual way. The process of capitalization is also integrated into this plan, what allows reusing the know-how acquired for the other projects but especially to avoid the occasions, the questioning or the rehearsal in the design process. The paper concludes on the realization and the efficiency of the method, especially in case of breakdown innovation but also in dominant design due to the tools developed around the method which facilitates the management and the knowledge retrieval.

MOTIVATION : INNOVATION ET CONCEPTION

L'innovation est liée à la compétitivité, elle est un mode fondamental et durable de création de valeur. L'innovation dans une entreprise doit être permanente : c'est même un *état d'esprit*, tant dans l'innovation de nouveaux produits (innovation dite de rupture) que dans l'amélioration des produits existants (innovation dite incrémentale ou *dominant design*). L'innovation passe impérativement par la conception ou la re-conception dans le second cas : on ne peut innover sans concevoir. En d'autres termes la conception fait partie du processus d'innovation.

Par ailleurs, l'innovation peut et doit se gérer pour en maîtriser les risques, il ne suffit pas d'avoir de bonnes idées : l'innovation est aussi un processus - elle est faite de « 1% d'inspiration et de 99% de transpiration » (propos prêtés élégamment à Edison).

Les bonnes pratiques de l'innovation sont donc :

- Conception innovante – ce qui veut dire conception tournée vers l'innovation – et évaluation permanente dans un processus maîtrisé,

- Organisation du travail et de l'entreprise, tournée vers l'innovation.

On remarquera que la plupart des méthodes classiques de conception ne s'adaptent pas à la conception innovante car elles partent toutes de « besoins » ou de requis, termes qui n'ont pas de sens dans une innovation de rupture. D'autre part la conception innovante doit être une conception collective mettant en jeu les acteurs de l'entreprise et les clients (ou utilisateurs).

Dans cet article, nous allons explorer quelques champs de la conception, et montrer qu'une formalisation de la conception participative peut répondre à ces attentes.

On notera au préalable qu'il existe des méthodes d'appui de l'innovation comme TRIZ (acronyme russe de la théorie de résolution des problèmes inventifs), mais qui n'est pas une méthode complète de conception : elle sert plutôt la phase dite de créativité.. C'est une approche algorithmique pour résoudre les problèmes techniques et pour conduire de façon rigoureuse le développement d'un système tout au long de son évolution technique en déterminant et en implémentant des innovations. TRIZ part du principe que les problèmes rencontrés durant la conception d'un nouveau produit présentent des analogies, et donc, que des solutions analogues doivent pouvoir s'appliquer. Ce constat vient de l'analyse d'une grande masse de brevets par l'auteur de la théorie (Altshuller, 1973). L'ambition de TRIZ est de favoriser la créativité, ou stimuler la recherche de concepts innovants en proposant aux ingénieurs et aux inventeurs des outils de déblocage de l'inertie mentale. À partir de la créativité propre à chacun, TRIZ oriente le concepteur et le guide à chaque étape de la résolution de problème, en proposant systématiquement des solutions génériques et des outils éprouvés. Ceci permet de profiter de l'expérience acquise dans différents domaines d'activité et des principes fondamentaux simples qui en ont été tirés.

CONCEPTION vs. CONCEPTION PARTICIPATIVE

Pour fonder notre démarche en conception innovante et rechercher une formalisation qui puisse lui convenir nous allons examiner dans ce paragraphe quelques aspects de la conception « classique » et de la conception centrée utilisateur puis de la conception participative. Nous considérons tout d'abord un domaine exemplaire en la matière celui de la conception des logiciels qui a été développé puis formalisé depuis de nombreuses années à l'aide de méthodes comme MERISE (Tardieu et

al., 1983, 1985, Gabay, 1993), SADT (Structured Analysis and Design Technique) (IGL, 1999), OMT (Rumbaugh et al., 1991) et plus récemment UML.

Conception des logiciels

Une méthode d'analyse et de conception a pour objectif de permettre de formaliser les étapes préliminaires du développement d'un système afin de rendre ce développement plus fidèle aux besoins du client. Pour ce faire, on part d'un énoncé informel (le besoin tel qu'il est exprimé par le client, complété par des recherches d'informations auprès des experts du domaine fonctionnel, comme par exemple les futurs utilisateurs d'un logiciel), ainsi que de l'analyse de l'existant éventuel (c'est-à-dire la manière dont les processus à traiter par le système se déroulent actuellement chez le client). La conception d'un logiciel peut être effectuée par un processus de résolution de problème qui, à partir d'une conception initiale, identifie des abstractions de plus en plus raffinées. Le processus se répète jusqu'à ce que l'on soit en mesure de préparer une spécification de la conception de chaque abstraction. À chaque itération de ce processus il faut effectuer les étapes suivantes :

- Étudier et comprendre le problème (analyse et spécifications) : examiner le problème sous différents angles,
- Identifier les caractéristiques d'au moins une solution possible. Il est souvent utile (et parfois indispensable) d'évaluer plusieurs solutions,
- Décrire toutes les abstractions utilisées dans la solution. Il est conseillé de créer et de mettre au point une description informelle de la conception, ce qui permet de corriger les erreurs de haut niveau avant de commencer la documentation.

Malgré l'apparence séquentielle de ce processus, il n'est pas rare d'entamer une nouvelle phase de conception avant la fin de la précédente pour avoir des retours d'information. De plus ce processus est essentiellement descendant et nécessite d'avoir une bonne connaissance du besoin au départ.

Conception centrée utilisateur

La conception centrée utilisateur (CCU) consiste à considérer les utilisateurs et leurs besoins tout au long du processus de développement d'une application informatique. La norme ISO 13407 définit cette pratique.

Le concept part de l'idée que les utilisateurs finaux sont les mieux placés pour évaluer et influencer le développement d'un produit car « si le produit final correspond à leurs besoins, envies et caracté-

ristiques, il aura toutes les chances d'être adopté ». La conception centrée utilisateur impose que le développement du produit soit guidé par les besoins des utilisateurs plutôt que par les possibilités technologiques. La CCU en tant que processus de développement inclut un ensemble de méthodes spécialisées, destinées à recueillir des entrées utilisateur et à les convertir en choix de conception.

Le concept d'utilisateur final réfère ici à deux types de référents :

- *L'utilisateur final réel*, c'est à dire qui utilisera l'application de façon personnelle ou professionnelle après son lancement (et éventuellement qui utilise déjà une version précédente du produit)
- *L'utilisateur final potentiel*, qui présente les mêmes caractéristiques que celles de la cible prévue.

On doit donc faire intervenir des participants représentatifs d'un type spécifique de cible (en termes d'âge, de culture, d'expérience avec l'outil informatique, d'expertise dans un domaine de connaissance donné, d'environnement technologique, etc.).

Le processus de CCU ne se contente pas de demander aux utilisateurs ce qu'ils désirent, mais bien de mettre en œuvre des méthodes rigoureuses de recueil de données concernant leurs tâches, besoins, puis leur satisfaction, leur efficacité et leur efficience dans l'utilisation d'un produit existant ou d'un prototype. Cette implication des utilisateurs doit être à la fois précoce (elle est nécessaire dès les prémises du projet) et itérative (elle doit se répéter tout au long des étapes clés du projet).

Concevoir une application « ergonomique » est donc un résultat qui découle de méthodologies de conception, et nécessite de se demander à chaque étape critique de la conception si le produit correspond aux besoins des utilisateurs finaux. Cette approche a été traduite en une norme internationale, l'ISO 13407 (Processus de conception des systèmes interactifs centrés sur l'humain) qui vise le cycle de conception et détermine les exigences auxquelles un projet doit répondre pour être considéré comme "centré sur l'humain". La norme a été complétée en 2000 du rapport technique 18529, et du rapport ISO TR 16982. Ce dernier permet d'identifier quelles méthodes d'utilisabilité sont recommandées à un stade déterminé du cycle de vie, en prenant en considération les éléments de décision habituels d'un chef de projet.

Dans la CCU une place prépondérante est donnée à l'utilisateur parfois au détriment des autres acteurs de la conception. Les aspects d'innovation et de gestion avec ce que cela implique en termes

de mutation de l'entreprise et d'organisation de l'équipe de conception ne sont pas pris en compte dans cette démarche qui reste ancrée sur le besoin et l'adéquation au besoin. C'est pourquoi, tout en retenant le principe de la collaboration des utilisateurs à la conception, nous examinons maintenant un autre champ, celui de la conception participative.

Conception participative

Les processus de conception participative (CP) se sont développés en Suède depuis les années 70. Pendant cette période, le gouvernement avait voté deux lois qui donnaient le droit aux employés de participer aux décisions concernant leur milieu de travail. Au début, le droit à la participation était une question de répartition de pouvoir entre l'employeur et le syndicat. La conception participative était donc essentiellement vécue comme une question de démocratie, l'instrument le plus important en étant la législation. Manuels et *check-lists* ont aussi été développés pour soutenir les employés dans leur collaboration avec l'employeur. Ce modèle a été généralisé à la relation utilisateur/concepteur mais s'est vite stérilisé à cause des rôles conflictuels de donneur d'ordre/marchandage impliqués par le modèle et fondés sur le rapport de force.

L'étape suivante, dans les années 80, a été centrée sur les connaissances des acteurs et « le recueil du savoir » des usagers. L'état de méfiance et la lutte de pouvoirs qui régnaient jusque là ont abouti à un accord mutuel sur le fait que les usagers (souvent incarnés par les employés) détiennent une connaissance importante qui pourrait être employée pour augmenter la qualité du produit final. L'utilisateur devenait une source d'information et le client un investisseur qui fait confiance à l'expert pour concevoir un produit adéquat au meilleur prix. Les outils utilisés dans le processus ont alors été conçus pour rassembler et procurer des informations d'une façon structurée. Des techniques de recueil de données, les *check-lists* et les méthodes d'*interviews* ont été développées dans ce but. Les experts assuraient le rôle de coordinateurs ou d'animateurs dans les séances de conception. L'institution était représentée par ses propres experts (les concepteurs) et les utilisateurs par les siens (ergonomes, représentants divers, etc.). Malgré des améliorations par rapport au premier modèle des années 70, celui-ci souffrait encore d'imperfections : les rôles restaient trop différenciés et l'efficacité dans l'élicitation des savoirs n'était pas optimale car les utilisateurs avaient quelques craintes à livrer leur connaissance sans garantie de sa bonne utilisation. Par ailleurs, les experts-ergonomes ne pouvaient se substituer totalement à un véritable panel d'utilisateurs.

Dans les années 90, Granath (1996) a introduit le concept de *processus de conception collectif* pour distinguer une nouvelle dimension de la conception participative, différente de celle considérée pendant les années 70 et 80. Un processus de conception collectif est une activité de conception participative où tous les acteurs sont considérés comme experts et leur participation est basée sur leurs connaissances propres plutôt que sur les rôles qu'ils jouent ou les intérêts qu'ils représentent. Il s'agit d'un acte créatif dans un processus collectif auquel contribuent activement, avec leurs différents savoirs, toutes les personnes concernées par le résultat du processus. Ainsi, tous les acteurs au sein d'une compagnie peuvent être considérés comme utilisateurs – et du moins comme utilisateurs intermédiaires. Les consultants externes participent également au processus. Le travail de conception dans un tel processus collectif est donc à la fois pluridisciplinaire et « plurihiérarchique ». Il doit être géré comme un travail d'innovation dans l'entreprise pour être opérationnel et efficace.

Ainsi, la conception participative nous paraît être un cadre intéressant pour la conception innovante. Elle fait intervenir de multiples acteurs dans l'entreprise, dépasse la sphère purement ergonomique et s'étend aux dimensions socio-économiques de l'usage. Elle doit donc être parfaitement maîtrisée dans son déroulement car c'est un phénomène complexe. Pour cela il est nécessaire de l'instrumenter pour donner à chaque acteur des outils spécifiques qui lui permettent d'observer et de guider son activité pendant le processus – guider ne voulant pas dire planifier puisque nous sommes ici dans le champ de *l'action située* (Suchman, 1987).

Ainsi la conception participative nous semble plus intéressante pour l'innovation car elle fait intervenir de nombreux types d'acteurs (en plus des concepteurs et des utilisateurs), avec une préoccupation de gestion en arrière-plan et qu'elle n'impose pas de connaître le but ou le besoin *a priori*.

Notre contribution vise donc à formaliser le processus de la conception participative à l'aide de procédures et de schémas adaptés des méthodes plus classiques en conception et en conception centrée utilisateur. Nous donnons une importance accrue aux rôles d'acteurs avec notamment : un acteur pour gérer le « projet d'innovation », tout en pouvant jouer le rôle de régulateur de la communication (Badke-Schaub et al., 2002) ou d'animateur du travail collaboratif de conception (Idemmerfaa et al., 2002). Cependant nous restons dans le champ strict de la conception nous n'allons pas jusqu'à introduire un gestionnaire du changement de l'organisation de l'entreprise (Béguin, 2007).

POSITIONNEMENT DE LA METHODE DES « MOMENTS »

Avant d'entrer dans les détails de la formalisation nous remarquerons que l'ingénierie concourante (Cardon, 1997) (concurrent engineering) a été une forme de réponse à ce problème dont l'approche générale est de réunir des équipes multidisciplinaires autour d'une démarche de développement conjointe. Cette démarche est restée centrée sur la méthode de production et non sur l'innovation. Elle est cependant intéressante dans son niveau de contrôle que nous résumons ici au moyen de RUP (Rational Unified Process) qui est une méthode de prise en charge du cycle de vie d'un logiciel et donc du développement, pour les logiciels orientés objets. C'est une méthode générique, itérative et incrémentale, contrairement à la méthode séquentielle Merise (ou SADT) citée plus haut. RUP s'appuie sur UML¹

Une itération est la succession des étapes d'une activité. Un incrément est une avancée dans les stades de développement. A chaque itération on retrouve les phases de spécification des besoins, d'élaboration, jusqu'au prototypage exécutable. Une nouvelle itération, par exemple après démonstration du prototype aux utilisateurs, reprendra la spécification en la précisant ou la corrigeant, puis reviendra à l'élaboration, etc. PU prévoit un cycle de vie où les itérations (spécification + analyse + conception + implémentation + tests) sont regroupées en catégories d'activités. Ces activités sont soit initiales (création), soit intermédiaires (élaboration, construction) soit finales (transition vers l'utilisateur ou mise en production). Ces catégories d'activité découpent la réalisation du produit comme une succession temporelle (séquences) mais comprennent toutes les tâches structurantes du projet (raffinages successifs, itérations) et proposent une organisation matricielle du volume d'activité total fourni : il est évident qu'en phase de création, une plus grande partie du temps sera consacrée à l'analyse des besoins qu'aux tests ; inversement, en phase de transition, les tests sont encore en cours alors que l'analyse des besoins et son raffinement sont théoriquement terminés depuis la phase de construction. RUP nécessite la présence d'un chef de projet qui gère l'ensemble du processus.

Notre méthode puise dans tous ces travaux et courants de la conception pour en dégager une méthode adaptée à la conception innovante :

- elle vise l'innovation de rupture car elle ne part pas d'un besoin déclaré par un utilisateur mais seulement d'un marché cible,

- elle garde le principe général de la conception participative qui ne privilégie aucun acteur particulier dans la conception et qui travaille sur un mode collectif,
- elle peut être formalisée rigoureusement et gérée par un chef de projet comme dans la méthode RUP,
- elle reste centrée utilisateur comme dans la CCU en distinguant entre plusieurs types d'utilisateurs² et d'acteurs
- elle propose des outils de capitalisation des connaissances et des décisions comme dans TRIZ.

Avant de formaliser notre méthode nous avons observé de nombreuses séances de conception participative avec l'intention de mettre en place une gestion efficace du processus : pour cela nous avons tenté d'explicitier les connaissances et les pratiques de ces utilisateurs dans le processus de conception. Puis, nous avons fait travailler ensemble des équipes hétérogènes et reconfigurables en mettant en place un ensemble de moyens - en suivant les recommandations de (Suchman, 1996) - comprenant : des bases de connaissances, des moyens de communication (ordinateurs, PDA), des outils de travail en groupe et des outils de management. Nous avons enregistré les séances qui se déroulaient dans une *smart room* équipée pour cela. Nous avons ensuite analysé des séances de travail collectives en terme d'activité : pour cela nous avons défini une *grille d'observation*, découpée en cinq parties : (a) l'activité déployée pendant les séances collectives, (b) l'usage des instruments et outils proposés en séance, (c) l'activité de dialogue entre acteurs, (d) les rôles joués à leur insu ou non par les différents acteurs et enfin (e) les connaissances mises en œuvre. L'ensemble des cas que nous avons recueillis nous ont conduit à une modélisation du processus de conception innovante. La formalisation, les outils de gestion et les outils d'instrumentalisation constituent le support de la méthode – cette nécessité d'outiller le processus de conception qui l'accompagne est également mise en lumière par des travaux récents (Darses et al., 2001).

¹ Le langage UML est souvent qualifié de langage de modélisation et permet en fait de « penser objet » au moment de la conception, de la modélisation, pour permettre un développement objet plus aisé.

² On distingue en effet trois types d'utilisateurs : (a) les utilisateurs *finaux* (conducteur ou passager d'une voiture, par exemple), (b) les utilisateurs *intermédiaires* pendant la vie du produit (garagiste), pendant sa fabrication (ouvriers sur la chaîne de montage) et pendant son démantèlement (recycleur, démonteur, etc.) et (c) les utilisateurs *précoces* qui seront impliqués comme sujets ou membres de l'équipe de conception. Toutes ces catégories d'utilisateurs doivent trouver leur place dans le processus et appuyer leurs interventions sur des présentations appropriées (de l'artefact initial à l'artefact final, en passant par les artefacts intermédiaires).

LES ELEMENTS DE LA METHODE

Nous définissons les termes suivants :

Primitives

L'analyse a fait apparaître qu'une séance de travail peut se découper en *primitives* génériques comme : « Informer les participants », « Les consulter pour déterminer les fonctions autour desquels la discussion aura lieu », « Faire la synthèse de tous les propos recueillis », etc. Ces primitives constituent des invariants dans le processus de conception : même si les diverses séances de conception ont une structure variable elles restent articulées sur un ensemble fini de primitives (on peut d'ailleurs retrouver les mêmes primitives à d'autres instants de la conception). Ces primitives apparaissent donc comme des grains élémentaires d'activité. Elle constituent l'ontologie de la tâche de conception.

Moments

Vis-à-vis de l'avancée de la tâche de conception proprement dite, il y a des « moments » à la fin desquels des résultats sont obtenus, même s'il ne s'agit que de résultats provisoires encore (création d'une maquette par exemple). Ces moments sont structurés autour des primitives. Nous nommons un tel ensemble *moment* de la conception - un moment pouvant d'ailleurs se réaliser sur une ou plusieurs séances de conception. Le *moment* est donc formellement un groupement de primitives liées temporellement et hiérarchiquement dont l'aboutissement mène à une avancée qui prend sens dans la tâche de conception.

Phases

Dans son cycle de vie, le travail de conception se présente comme une activité collective réalisée au cours de séances organisées et d'activités individuelles menées en dehors de ces séances. Ce travail de conception est de nature créative et n'est pas planifiable par essence : il passe néanmoins par des *phases de conception*, chaque phase pouvant à son tour être décomposée en *moments*. La phase identifie une étape du processus de conception et est marquée par des *jalons*. Les phases se distinguent par un changement notable de la nature de l'activité (de la conception à l'évaluation par exemple).

Le processus de conception est modélisé par un graphe orienté dont les nœuds représentent les *moments* et dont les arcs représentent les transitions entre deux *moments* (figure 1). Les phases sont

des ensembles de moments (marquées dans le temps par des jalons). Les primitives sont des activités internes aux *moments*..

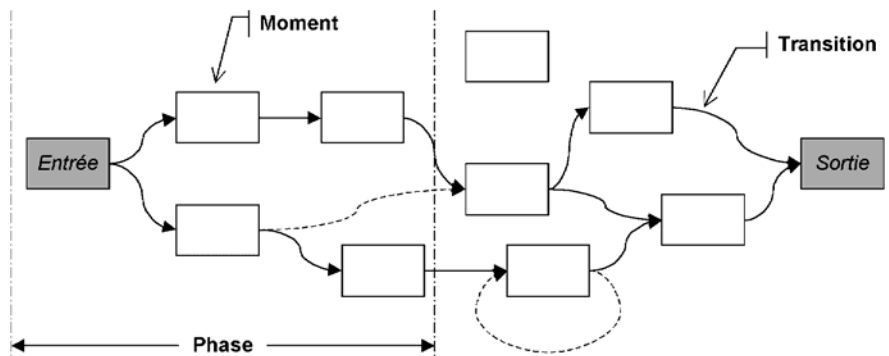


Figure 1 : Exemple de processus de conception : le premier moment dans le processus est indiqué *Entrée* (fictif), et le dernier *Sortie* (fictif). Le temps se déroule de gauche à droite. Les transitions en pointillé sont encore à négocier dans l'état présent du processus, qui reste donc à tout instant dynamique. *Example of process of design: the first moment in the process is indicated Entrée (In), and the last one Sortie (Exit). The time takes place from left to right. The transitions in dotted line again are to be negotiated in the present state of the process, which thus remains all the time dynamic.*

MODELISATION DES PRIMITIVES, MOMENTS, PHASES ET TRANSITIONS

Nous décrivons de manière plus détaillée ci-après la modélisation des Moments, Primitives et Phases.

Moment et Primitive

Définition d'un *Moment* : C'est un ensemble de tâches de conception ayant une cohérence causale et dont l'exécution conduit à un résultat tangible pour la conception. Il relève d'une organisation à gros grain de la conception, il fait sens vis-à-vis du cycle de vie.

Définition d'une *Primitive* : C'est une tâche élémentaire (ou simple action), paramétrable, par exemple « s'inscrire à un groupe de travail » est une tâche annexe en conception participative mais bien réelle. Elle se caractérise par son insécabilité et sa généricité – en effet elle est réutilisable dans tous les processus de conception si nécessaire.

Exemple d'articulation entre primitive et moment : soient les primitives {brassage d'idées(x)} et {sélection d'idées(y)} où x et y sont des arguments. Ces primitives prennent un sens dans le processus de conception si l'objet x du brassage d'idées et de la sélection d'idées y est non seulement le même (x=y), mais également si x =obj où obj est un objet de la conception (un artéfact par exem-

ple). La séquence {brassage d'idées(obj) SEQ sélection d'idées(obj)} peut alors constituer le corps d'un moment {et devenir une séance de créativité}. L'opérateur SEQ indiquant une contrainte de précédence (ici séquence) entre les primitives.

Moments et primitives sont formalisés en UML par un « objet » de même structure comprenant les champs suivants :

Identificateur du moment/primitive : Description courte (quelques mots) en langage naturel du moment/primitive. Un moment/primitive peut disposer, dans son identificateur, de paramètres formels en entrée/sortie. L'usage de paramètres est principalement utilisé pour les primitives mais peut l'être aussi pour les moments.

Fonction d'application : Indique si le moment/primitive peut être répété (par exemple. [1] : une fois ; [Σ sessions] : cumul de sessions ; [\forall utilisateur] sur un ensemble d'utilisateurs).

Objet (but ou objectif) : Description longue (quelques lignes) en langage naturel qui précise l'identificateur du moment/primitive.

Acteurs : Liste d'acteurs dont la présence est nécessaire au bon déroulement du moment/primitive. Il peut être précisé des acteurs optionnels, plusieurs acteurs du même type, un intervalle (minimum, maximum, typique) ou encore plusieurs configurations possibles. Les acteurs se réfèrent à des catégories d'acteurs (par exemple : ergonomes, utilisateur final, etc.) et non à des personnes.

Entrée (prérequis) : Ensemble des éléments (documents, artefacts) nécessaire au bon déroulement du moment/primitive.

Corps (Procédure) d'un moment : Ensemble de primitives constituant l'activité des participants au cours du moment. Les primitives sont liées par des opérateurs temporels :

- SEQ : ordre obligatoire entre deux primitives
- OU : alternative entre deux primitives
- ET : ordre libre entre deux primitives
- SI (cond) : condition nécessaire à l'exécution d'une primitive

Sortie (post-requis) : Ensemble des éléments (documents, artefacts) qui seront produits par le moment/primitive. On n'indique pas dans les post-requis les éléments non produits explicitement par le moment

Transition

Le séquençage des moments dans le processus de conception se base sur deux concepts : les pré/post-requis et les transitions. Leurs rôles sont sensiblement distincts :

- Les pré- et post-requis permettent de déterminer les possibilités d'enchaînement des moments en fonction des documents et artefacts produits (post-requis) et ceux qui sont nécessaires (pré-requis). Ces pré- et post-requis définissent un ensemble d'enchaînements possibles ; une succession est valide si un moment produisant une donnée en sortie est antérieur à un moment utilisant cette donnée en entrée.
- Les transitions matérialisent quant à elles les choix de successions possibles entre les moments. Elles indiquent non pas seulement les enchaînements possibles, mais ceux souhaités par les acteurs dans le processus. Bien entendu, les transitions doivent impérativement respecter la dépendance des pré- et post-requis de chacun des moments utilisé effectivement dans le processus.

Définition d'une Transition (figure 2) : lien entre moments exprimant une séquence d'exécution souhaitée. Cette précédence temporelle doit être cohérente avec les pré- et post-requis des moments.

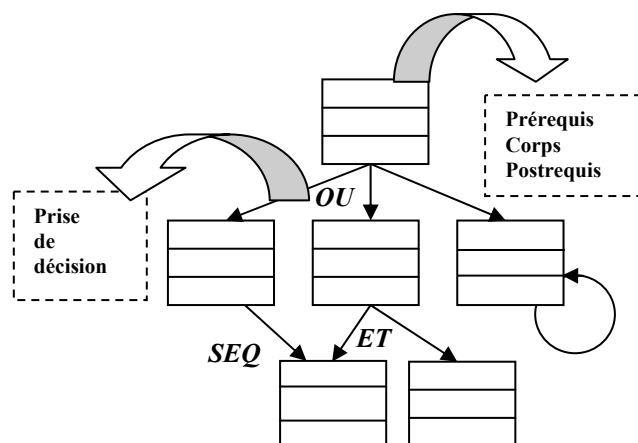


Figure 2 : Représentation schématique de moments et de transitions. Ce sont les acteurs du projet qui choisissent les types de séquençement selon les besoins et les contraintes du projet de conception. Leurs décisions sont capitalisées. *Schematic representation of moments and transitions. It is the actors of the project that choose the types of sequence according to needs and the constraints of the project of design. Their decisions are capitalized.*

Une transition est modélisée par un « objet » UML comprenant :

Identificateur de la transition : Description courte (quelques mots ou commentaire).

Conditions à satisfaire : Ensemble des conditions, nécessaires au passage d'un moment à un autre.

Ces conditions sont exprimées en langage naturel.

Choix ou décision : Ensemble des éléments ayant entraîné un choix (par exemple choix parmi deux moments suivants) ou une décision (par exemple omission d'un moment). Cette information est indiquée dans un but ultérieur de traçabilité des décisions.

Paramètres à transmettre : Documents et/ou artéfacts effectivement transmis entre les deux moments.

Moment initial et moment final : Indication des moments initial et final de la transition (information redondante si la transition est notée sous forme graphique, comme indiqué figure 2).

Opérateur de choix origine/destination : Indication si un choix est possible quant à la poursuite du processus. L'opérateur prend typiquement la valeur ET, OU.

Phase

Définition d'une Phase (figure 1) : Elle est marquée par un point de passage de la conception (jalon) ou un instant particulier situé dans le temps (borne). La notion de phase renvoie à celle de chronogramme et partant, à celle d'organisation temporelle du projet de conception.

La phase est constituée d'un ensemble de moments. A ce titre, la phase peut être vue comme un sous-ensemble de moments du processus de conception. Les moments d'une phase ne sont pas nécessairement liés par des transitions. En effet, une même phase peut être constituée de moments exécutés en parallèle, donc sans liens explicites entre eux. La principale caractéristique de la phase est qu'elle identifie une étape dans le cycle de conception et que les phases se distinguent par un changement notable de la nature de l'activité.

Modélisation des moments vis-à-vis des cycles de développement et d'autres techniques de modélisation

La modélisation des moments de conception a aussi pour objectif de capitaliser la connaissance (notamment procédurale) sur les éléments des processus de conception. Cette modélisation ne présage en rien du cycle de vie qui sera effectivement utilisé. La modélisation des moments se contente de fournir les briques de base (les moments) et le liant (les transitions) des processus de conception. Ainsi, il est possible d'utiliser les moments quelque soit le processus choisi, qu'il soit par exemple en V, en spirale, ou une instance de RUP (*Rational Unified Process*).

La modélisation d'un processus de conception (moments et transitions) se rapproche d'un diagramme d'activités tel que modélisé par l'un des diagrammes UML (Unified Modeling Language).

Néanmoins, à la différence des diagrammes d'activité d'UML, chacun des moments détaille précisément les acteurs, procédures, pré- et post-requis. De plus, les transitions sont également décrites et les décisions mémorisées. En corollaire, les moments et transitions décrivant de manière plus précise un processus de conception, il est possible d'extraire de celui-ci une vue qui peut être un diagramme d'activité, mais avec comme contrepartie, une perte d'information.

La modélisation des moments peut également être comparée à un modèle hiérarchique de tâche. En effet, tout comme de nombreux modèles, notamment MAD (Scapin, 1990), les moments possèdent des pré-requis (similaires aux pré-conditions), des post-requis (similaires aux post-conditions) et des opérateurs temporels. Cependant, l'objectif de MAD est de modéliser une activité observée ou une tâche. Les moments ont pour objectif supplémentaire de modéliser une connaissance. Les deux modélisations se rejoignent néanmoins au niveau du corps du moment qui représente une procédure.

Le modèle qui est sémantiquement le plus proche des moments de conception est sans doute celui des blocs de connaissance (Boy, 1988). En effet, les blocs de connaissance, développés dans le contexte des systèmes interactifs aérospatiaux, ont pour objectif de modéliser la connaissance procédurale des opérateurs. A ce titre, ils disposent également de pré-conditions, de post-conditions et de liens entre blocs. Cependant, si la sémantique est proche, l'objectif est très différent. Les blocs de connaissance ont pour principal objectif d'aider à la conception de systèmes interactifs en modélisant la connaissance des opérateurs. Les moments ont pour objectif de capitaliser la connaissance pour assister le processus de conception.

DEMARCHE INTEGRATIVE

Le formalisme précédent nous a permis de mettre au point un modèle général et intégratif permettant d'inclure les préoccupations des sociologues, ergonomes et/ou des économistes dans le cycle de conception. Cela se représente par des moments particuliers pouvant prendre place à n'importe quelle phase de la conception, comme moments de négociation entre les acteurs. Ces moments sont construits sur des primitives métiers, réutilisables.

Par exemple, voici la formalisation de moments pour la phase « test du consentement à payer » utile pour un économiste dans le projet d'innovation :

Prédiction consentement à payer [1]

<p>Objet : prédire la valeur d'un produit</p> <p>Acteurs : animateur, économiste, ingénieur R&D, sociologue/anthropologue, marketer, bureau d'étude</p> <p>Entrée : scénarios d'usage, fonctionnalités techniques, produits concurrents</p> <p>Corps : Validation fonctionnalités/caractéristiques techniques [\forall variantes techniques] SEQ Définition marchés+consommateurs [\forall scénarios d'usage] SEQ Positionner l'offre du produit SEQ Caractériser le statut du produit et sa tarification SEQ Calcul consentement à payer [\forall types-consommateurs]</p> <p>Sortie : CP_i ($i=1,n$), types-consommateurs(n)</p>
<p>Calcul de coût [1]</p> <p>Objet : estimer le coût d'un produit</p> <p>Acteurs : animateur, économiste, ingénieur R&D, sociologue/anthropologue, marketer, bureau d'étude</p> <p>Entrée : scénarios d'usage, CP_i, fonctionnalités techniques, types-consommateurs(n)</p> <p>Corps : Estimation coût [\forall scénarios d'usage] SEQ Calcul rapport CP/coût [\forall consommateurs]</p> <p>Sortie : r_i ($i=1,n$)</p>
<p>Test de pertinence [1]</p> <p>Objet : tester la validité de la prédiction des CP</p> <p>Acteurs : animateur, économiste, consommateurs</p> <p>Entrée : scénarios d'usage, CP_i, fonctionnalités techniques, types-consommateurs(n)</p> <p>Corps : test CP [\forall consommateurs]</p> <p>Sortie : facteur-confiance(CP_i)</p>
<p>Calcul du prix de vente [1]</p> <p>Objet : ajuster au mieux le prix de vente en fonction de la propension à payer et des coûts</p> <p>Acteurs : animateur, économiste, marketer ?</p> <p>Entrée : informations économiques, meilleur CP_i</p> <p>Corps : Etude de marché SEQ Estimation prix de vente SEQ Minimisation coût</p> <p>Sortie : marge OU retour à Calcul de coût</p>

On obtient une représentation similaire avec des moments liés à des aspects sociologiques, par exemple ci-après un moment de créativité :

Choix de la technique créative [1]

Objet : organiser une session de créativité

Acteurs : animateur, ingénieur R&D, sociologue/anthropologue, marketeur

Entrée : cahier des charges client

Corps : Discussion SEQ Prise de décision(méthode)

Sortie : Relevé de décision(méthode)

INSTRUMENTATION DE LA CONCEPTION

Il existe différentes pratiques organisationnelles d'un processus de conception : il ne s'agit pas ici de révolutionner ces pratiques – au demeurant fort diverses selon le type de produits/services, le type d'institution, les habitudes socioculturelles des acteurs, le type d'organisation de l'entreprise, etc. – mais de proposer un ensemble d'outils prenant place dans une plate-forme pour assister méthodologiquement et accompagner techniquement le processus de conception. Pour cela nous restons à un niveau générique qui est celui d'instrumenter les *moments* et les *primitives*, et elles seules. Il faut également capitaliser les connaissances durant les *transitions* dans un souci de réutilisabilité d'expériences et comme jalons de la conception. Ces connaissances portent donc surtout sur les décisions prises par les acteurs.

L'assistance au processus de conception participative nécessite aussi de donner des moyens d'intervention et de communication aux acteurs de la conception pendant et hors séance collective. Etant donné la diversité de ceux-ci et leurs niveaux de compétence très différents, il nous paraît que les séances collectives doivent être encadrées par un animateur pour faciliter la communication, arbitrer les conflits, gérer les discussions et la progression du travail. En arrière-plan il est nécessaire d'enregistrer les séances, d'analyser les données pertinentes puis de capitaliser les connaissances extraites, de façon à (a) tracer les interventions de chaque acteur, (b) archiver les décisions et les choix effectués pour un suivi plus efficace du processus et (c) constituer un mémoire de cas d'expériences utile dans un autre processus.

Le but est donc d'instrumenter les séances de travail collaboratif en conception participative en améliorant les échanges entre les acteurs et en leur fournissant :

- un cadre de travail dépendant des moments de la conception,
- des mécanismes de régulation (de la prise de tour de parole, des droits intellectuels, etc.),
- une base d'expériences antérieures d'utilisation des moments de la conception,

- un support d'échange de connaissances structurées,
- un cadre matériel de communication et de travail.

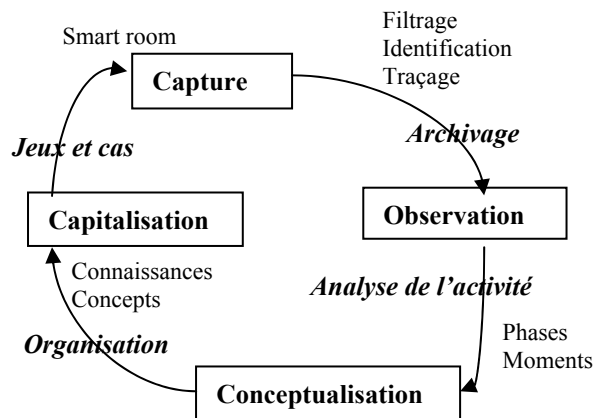


Figure 3: Les acteurs travaillent dans une « smart-room », leurs actions sont filmés et enregistrées, puis filtrées, annotées et indexées. Un travail de gestion de projet est mené en dehors des séances en terme de phases et moments, le projet est alors conceptualisé puis organisé selon les décisions prises par les acteurs. La capitalisation du projet se fait sous forme de « jeux » et « cas ». *The actors work in a "smart-room", their actions are recorded, then filtered, annotated and indexed. A work of management of project is led except the sessions in term of phases and moments, the project is then conceptualized then organized according to the decisions taken by the actors. The capitalization of the project is made in the form of "games" and "case".*

Ceci peut être schématisé par la figure 3, où l'on distingue quatre opérations principales :

La capture : les acteurs sont placés dans une salle de conception dite « intelligente » (en anglais « *smart-room* ») équipée de caméras, écrans, micros, capteurs de présence, etc. dans laquelle tous les faits, gestes et parole sont enregistrés,

L'archivage : les données (audio, vidéo, informatiques) sont filtrées, sélectionnées, synchronisées et annotées par un observateur invisible des acteurs en cours de séance de travail,

L'analyse de l'activité de conception : elle est effectuée selon un canevas prédéterminé en phases et moments,

L'extraction des connaissances : c'est un processus d'organisation des concepts et des décisions prises dans la séance ou entre deux moments. Ces connaissances sont mises sous forme de réseaux sémantiques et sont attachées aux transitions. On y trouve :

- les raisons de décision (critères et arguments)
- les choix de décision (compte-rendu)
- les conséquences attendues (moments choisis pour continuer)
- la validation (jalons atteints, phases terminées)
- les correctifs en cas d'impasse

Les connaissances peuvent dès lors être représentées par un objet « décision » dont la structure générale est :

- Quand (moment_i, date)
- Qui (proposé par, décidé par)
- Objets concernés (artéfacts)
- Critères ou contraintes à satisfaire
- Options possibles
- Arguments pour chaque option
- Solution retenue
- Explications du choix
- Conséquences attendues (moment suivant)
- Actions (tâches, contrôle, jalons, correctifs)
- Liens_base (cas, contexte)

L'usage des informations recueillies permet :

- au chef de projet de négocier le processus de conception autant avec le donneur d'ordres qu'avec les acteurs en s'appuyant sur les moments enregistrés et les expériences passées,
- à l'animateur de préparer les séances de travail et d'en assurer le suivi,
- aux acteurs d'avoir une vision sur le processus et les connaissances selon leur niveau de compétence,
- à l'observateur, chargé de l'archivage et de l'annotation des enregistrements, d'avoir un cadre de référence,
- au gestionnaire de projet, d'avoir un suivi de l'évolution du projet et des besoins des acteurs,
- aux spécialistes des sciences humaines et sociales de disposer de corpus annotés.

Le Modèle conceptuel

La formalisation du modèle conceptuel a été réalisée avec la syntaxe d'un diagramme de classes UML (figure 4). La modélisation a été validée à l'aide de l'ensemble des exemples de phases, moments et primitives spécifiés.

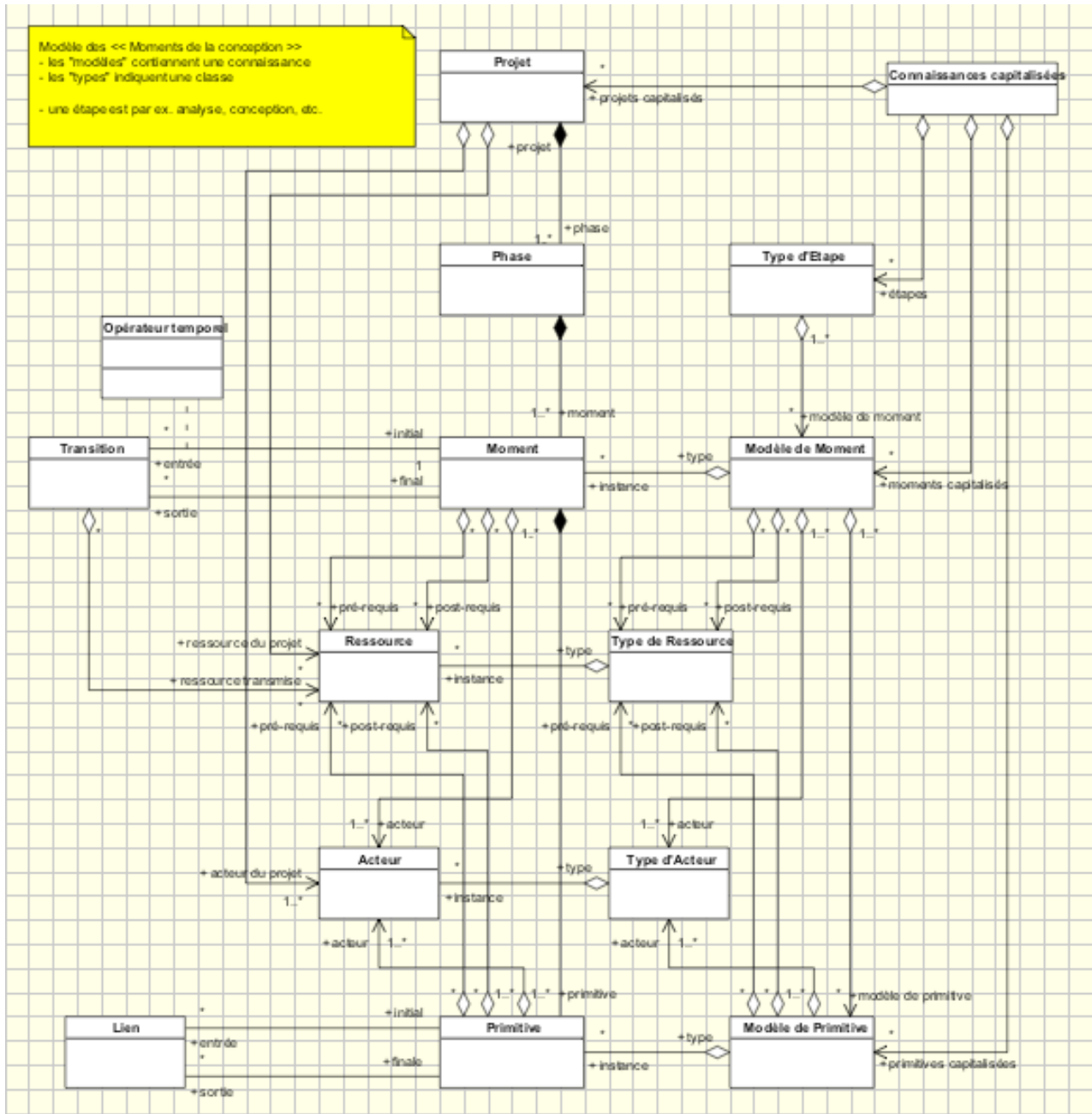


Figure 4 : Modèle UML des Phases, Moments et Primitives. *UML model for representing « phases », « moments » and « primitives ».*

Cependant, il est vite apparu qu'il était plus important de présenter à l'utilisateur les concepts de manière graphique que de vérifier de manière formelle les contraintes du modèle. C'est pourquoi notre choix s'est porté vers la réutilisation d'un outil visuel d'aide à la planification ayant des capacités d'hypertexte plutôt que vers la création d'une base de données relationnelle. Nous avons choisi pour cela un logiciel commercial (MindManager®).

MindManager®

MindManager® est un logiciel commercial permettant de faire du « Mind Mapping », c'est-à-dire de la représentation des connaissances sous forme de concepts et de réseaux. Chaque concept, représenté par un nœud, peut être relié par hypertexte à un autre concept ou à un élément (document, programme, lien Internet, ressource multimédia, etc.). Le logiciel dispose, pour la majorité des types de documents usuels, d'un éditeur (ou simplement lecteur) intégré sous forme de plug-in permettant à l'utilisateur modifier (ou simplement lire) le document dans le logiciel, donnant ainsi l'impression à l'utilisateur de disposer d'un environnement d'édition complètement intégré. MindManager® dispose également du concept de morceaux de carte « *map part* » permettant de simuler le mécanisme d'instanciation. En effet, des morceaux de cartes peuvent être créés par les utilisateurs et rangés dans une bibliothèque. Ils sont alors réutilisables à souhait dans de nouvelles cartes. En outre, certains liens portent une sémantique (succession des tâches) et permettent ainsi d'extraire des schémas spécifiques à la gestion de projet (diagramme de Gantt).

Dans notre paramétrage spécifique de MindManager®, nous avons représenté les moments capitalisés sous la forme de morceaux de carte créés par les experts et réutilisables par les utilisateurs pour de nouveaux projets.

Les morceaux de cartes représentant les moments sont créés par les experts (ergonomes, sociologues, chefs de projet...) à l'aide d'un assistant. L'objet du moment, ses entrées, ses sorties, ses acteurs sont renseignés par les experts et reliés au morceau de carte du moment, ainsi que d'éventuelles ressources spécifiques à ce moment (guide pour appliquer la méthodologie, outil de support à la conception participative, conducteur de réunion, modèle de document, etc.).

Ces morceaux de carte sont ensuite mis à disposition des utilisateurs dans la bibliothèque. Les nouveaux projets, créés par les utilisateurs à partir des moments de bibliothèque sont eux-mêmes stockés dans une carte spécifique aux projets. Au cours du projet, l'utilisateur fait appel à ses moments instanciés comme fil conducteur de son activité et aussi comme source de connaissance ou de mo-

dèles. Une fois terminé, le projet et ses moments instanciés sont capitalisés, et de ce fait, réutilisables pour d'autres projets.

Capitalisation des connaissances

Dans la pratique, la structure générale des données et connaissances est organisée à partir d'une racine qui permet d'accéder à la base globale, découpée en quatre parties :

- 1) Moments : base des moments (décrit le savoir faire),
- 2) Projets : base des projets déjà exécutés et en cours d'exécution,
- 3) Ressources humaines : base des personnes et de leurs rôles dans les projets,
- 4) Relations industrielles : portefeuille d'adresses et de contacts.

Les projets en cours d'exécution sont gérés à travers une représentation en diagramme de Gantt. Ceux qui sont achevés sont capitalisés en distinguant les connaissances de type retour d'expérience des connaissances factuelles (c'est-à-dire présentations, rapports, relevés de décision, etc.).

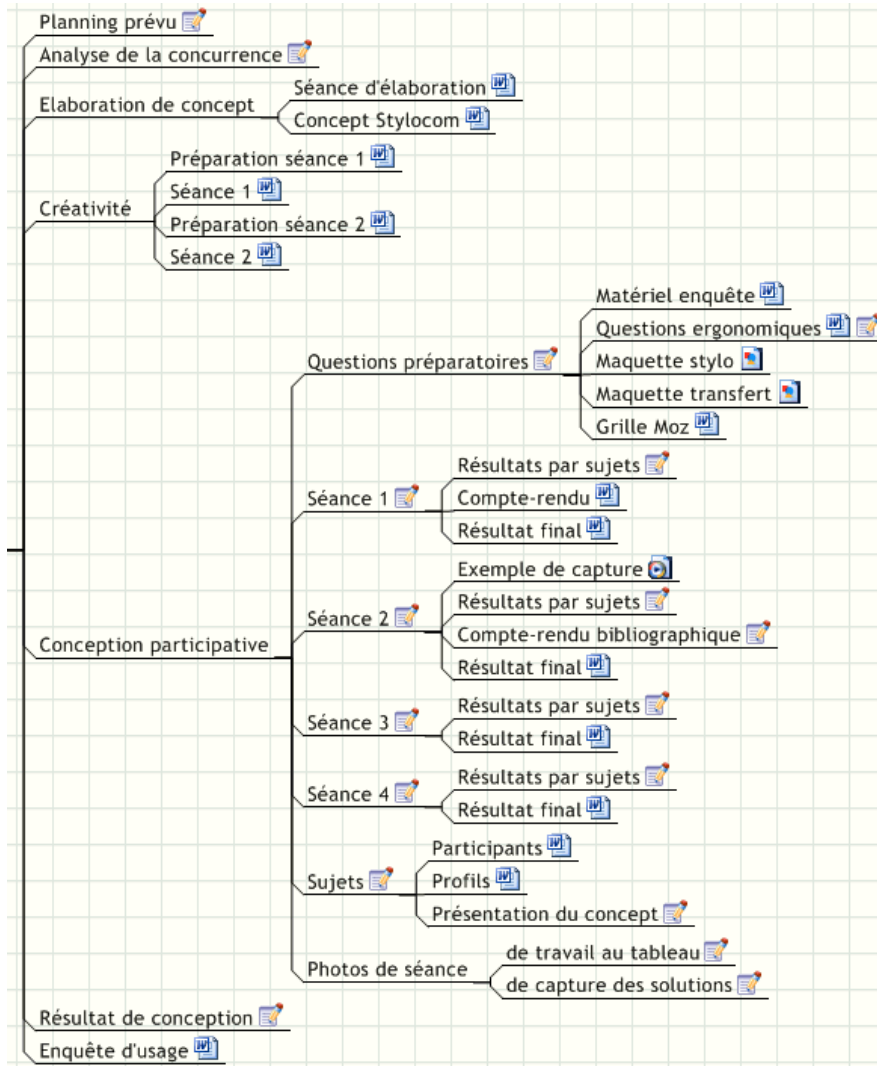


Figure 5 : Extrait de la description d'un projet achevé dans l'outil MindManager®. *Extract of the description of a project finished under MindManager™.*

Un projet achevé, est archivé en rubriques, les SP (sous-projets), les rapports, le contrat, la présentation. Chaque partie est découpée en moments, avec par exemple sur la figure 5 : « Analyse de la concurrence », « Elaboration de concept », « Créativité », « Conception participative » (dans laquelle on distingue diverses séances), « Résultat de conception » et « Enquête d'usage ». Dans le moment « Créativité » par exemple, on a détaillé les séances de préparation et de travail à partir du schéma général de « Créativité » d'une part et des faits et événements qui se sont déroulés dans un autre projet nommé *Stylocom* d'autre part.

Les moments incarnent des connaissances procédurales générales indépendantes des projets particuliers eux-mêmes. Ils comportent des données partagées et des données privées de certains acteurs,

telles que mémos, notes personnelles, savoir-faire, etc. Les données partagées sont conformes aux descriptions formelles données dans la partie précédente complétées par des données spécifiques comme des fiches d'aide pour faire des exercices, des outils à lancer, des modèles de rapports ou de contrats, etc. La figure 6 donne un exemple de moment appelé « Brassage d'idées ».

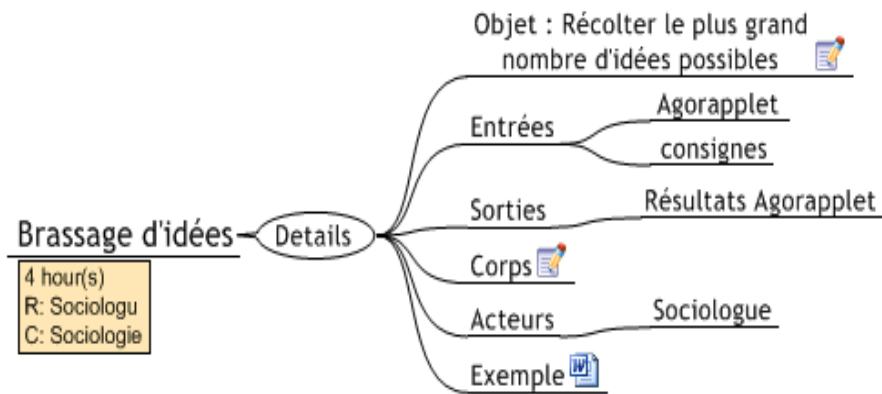


Figure 6 : Description du moment Brassage d'idées dans l'outil MindManager®. *Representation of the brainstorming's moment under MindManager™.*

Le chef de projet organise les moments dont il a besoin pour conduire un projet en cours d'exécution. Il les enchaîne dans un diagramme Gantt et les valide avec l'équipe-projet à la fin de chaque moment. Il fait également un suivi en temps-réel de l'évolution du projet et des connaissances mises en œuvre (données, faits, événements, décisions, etc.). Il dispose de la base des personnes qui contient l'ensemble des ressources humaines affectées aux projets. Un exemple est donné sur la figure 7.

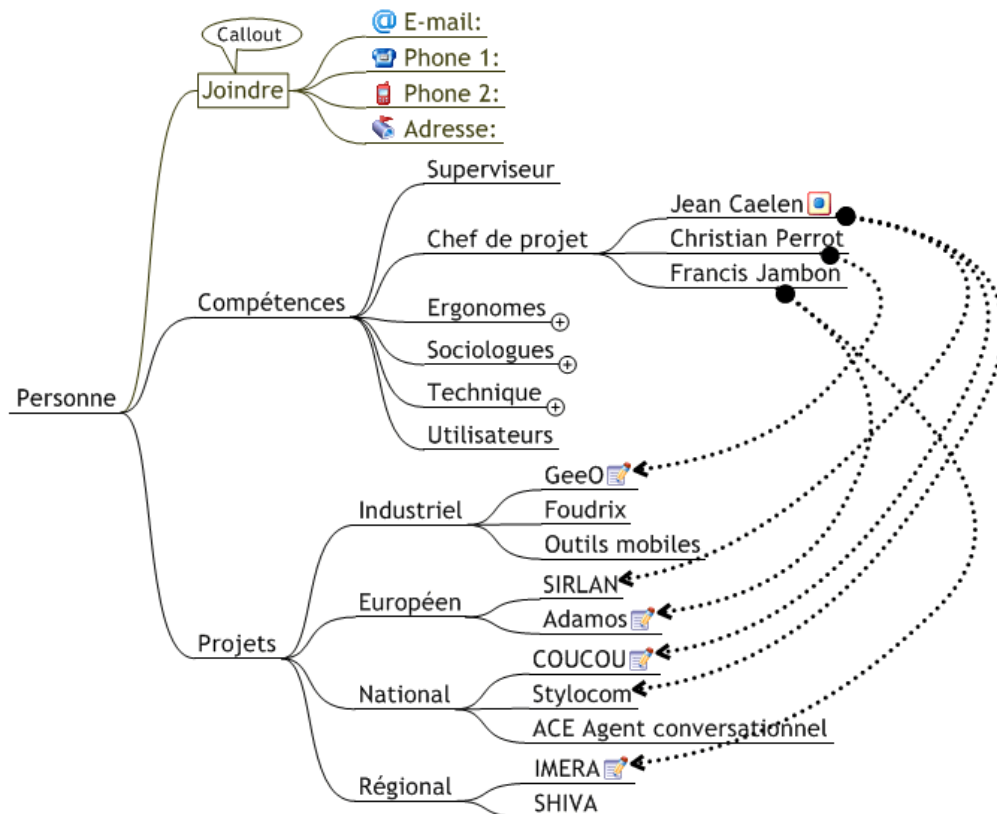


Figure 7 : Description de la base de compétences et des rôles dans l’outil MindManager®. *Description of the base of skills and the roles under MindManager™.*

USAGE DE LA METHODE ET EVALUATION

L’usage de la plate-forme instrumentée concerne surtout le chef de projet-conception qui initialise le projet avec un client et qui suit l’évolution du processus de conception tout au long du projet de manière dynamique.

L’usage de la plate-forme concerne également les acteurs de la conception :

- L’animateur, qui doit y trouver un espace de travail personnel, un accès à la base des moments et au workflow des moments, un accès aux documents ou rapports, à la cartographie des compétences,
- Les acteurs de la conception (concepteurs, utilisateurs, etc.), qui doivent y trouver la cartographie des compétences, accéder au workflow des moments et aux expériences de conception, et plus généralement à leurs données personnelles ou à des données venant du Web, en même temps qu’à un espace de travail collaboratif,

- L'observateur, qui doit pouvoir accéder aux outils d'annotation, aux consignes et critères d'annotation ou d'observation, à une zone partagée de commentaires et éventuellement à un espace de travail privé,
- Le spécialiste en SHS, qui doit pouvoir accéder à la base des moments, aux événements annotés et aux documents de prises de décisions,
- Le gestionnaire de la plate-forme, qui doit y trouver les moyens de gérer les outils et toutes les sources de données ou informations.

Enfin l'usage de la plate-forme concerne aussi les décideurs et le client, il doivent pouvoir avoir accès aux rapports de prise de décision et au rapport final.

Exemple

La méthode a été instanciée sur divers projets. Nous montrons sur la fig. 8 le premier niveau du graphe pour la gestion d'un projet ANR, ici en cours d'exécution (projet TTT).

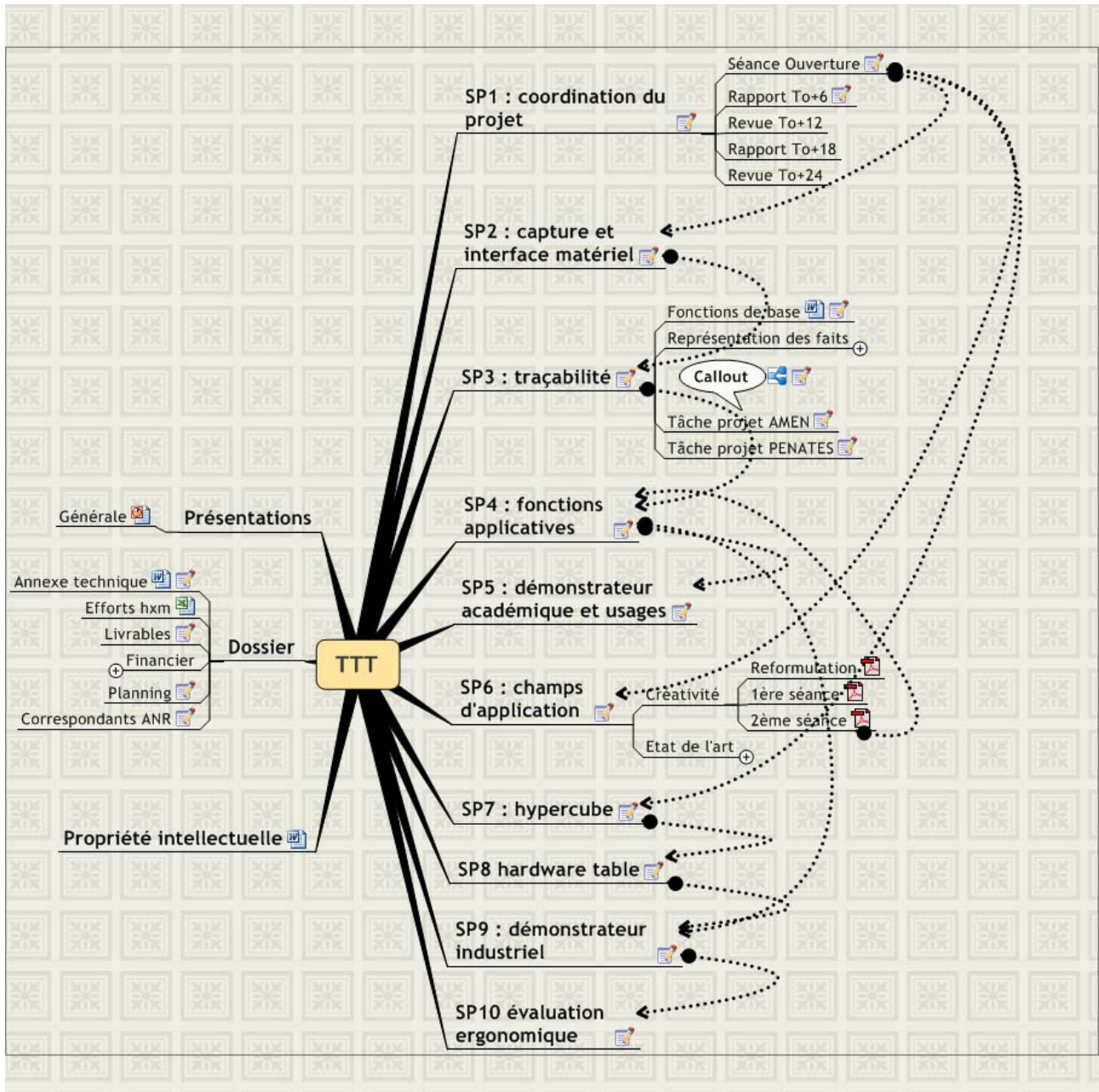


Figure 8 : Graphe du projet TTT en cours d'exécution et en flèches pointillées la succession des tâches telles que prévues au départ. On remarque que certains moments comme SP6 ont été déjà développés. La partie gauche (Présentation, Dossier, Propriété intellectuelle) est un dépôt de documents que les acteurs du projet peuvent consulter à tout moment. La partie droite contient les moments proprement dits auxquels on peut attacher autant de documents et de liens que l'on souhaite sur chaque nœud. *Graph of the project TTT in the course of execution and in dashed arrows the succession of the tasks such as planned at first. We notice that certain moments as SP6 was already developed. The left part (Presentation, File, Intellectual property) is a warehouse of documents*

which the actors of the project can consult at any time. The right part contains moments in itself to which we can attach so many documents and links as we wish on every node.

Evaluation

La méthode peut paraître lourde. Il est démontré cependant après de multiples applications et après une formation du chef de projet que le gain de temps est réel car un certain nombre de routines s'installent en se répétant et qu'il est alors facile de les réutiliser. Le gain concerne ces répétitions mais également la diminution des retours-arrière dans la conception (parce que l'on a toutes les traces des décisions), l'efficacité dans la préparation des séances de travail collectif et la facilité de suivi du projet, tant par le chef de projet que par l'ensemble des acteurs. Il est également facile d'obtenir l'historique du projet pour le client et d'éditer les rapports correspondants. Il reste cependant difficile de quantifier ces gains qui sont d'ordre non économiques pour certains. N'oublions pas non plus que la méthode entre dans une démarche qualité de la conception, ce qui n'est pas le moindre de ses avantages.

CONCLUSION

Notre méthode met en œuvre divers principes dans le champ de la conception (conception participative surtout) en tentant de formaliser la conception pour un processus d'innovation. Nous aboutissons et des représentations certes un peu complexes mais qui s'appuient sur des outils utilisables par tous les acteurs à leur niveau de besoin et de compétence. Le chef de projet dispose ainsi d'un système de suivi, de gestion et d'anticipation du projet d'innovation, l'animateur(s), l'observateur(s) et les autres acteurs de tous les documents et connaissances dont ils ont besoin pour leur travail de conception collective ou individuelle. La capitalisation des décisions évite les retours-arrières et les pertes de temps inhérentes à tout travail collectif.

BIBLIOGRAPHIE

- Altshuller G., 1973, *The Innovation Algorithm: TRIZ, systematic innovation, and technical creativity*, translated by Lev Shulyak and Steven Rodman, Technical Innovation Center, Inc. Ed.
- Badke-Schaub P. et Frankenberger E., 2002. *Analysing and modelling cooperative design by the critical situation method*, *Le travail humain* 2002/4, Volume 65, p. 293-314.
- Béguin P., 2007. *Innovation et cadre sociocognitif des interactions concepteurs-opérateurs : une approche développementale*, *Le travail humain* 2007/4, Volume 70, p. 391-411

- Boy, G., 1988. *Assistance à l'opérateur, une approche de l'intelligence artificielle*. Edition Teckna.
- Cardon, D., 1997. *Les sciences sociales et les machines à coopérer. Une approche bibliographique du CSCW*, Réseaux N°85, p. 13-51.
- Clarke, A. A., Smyth, M.G., 1993. A co-operative computer based on the principles of human co-operation, *International Journal of Man-Machine Studies*, 38, p. 3-22.
- Darses F., 2006. Analyse du processus d'argumentation dans une situation de reconception collective d'outillages, *Le travail humain* 2006/4, Volume 69, p. 349-377
- Darses, F., Détienne, F. et Visser, W., 2001. Assister la conception : perspectives pour la psychologie cognitive ergonomique. *ÉPIQUE 2001, Actes des journées d'étude en psychologie ergonomique*, Nantes, IRCCyN, France, 29-30 Octobre 2001, p. 11-20.
- Gabay J., 1993, *Apprendre et pratiquer MERISE*, Masson éd., Paris
- Granath, J.Å., Lindahl, G.A., Rehal, S., 1996. From Empowerment to Enablement. An evolution of new dimensions in participatory design. *Logistik und Arbeit*, n°8, 1996.
- Idemmerfaa Z., Richard J., 2002. Principes et critères pour l'organisation d'activités coopératives de conception, *Le Travail humain* 2002/4, Volume 65, p. 363-385
- IGL Techniques, 1999, SADT un langage pour communiquer, éditions Eyrolles, Paris.
- Rumbaugh, J., Blaha, M., Premelani, W., Eddy, F., Lorensen, W., 1991, *Object-Oriented Modeling and Design*, Prentice-Hall ed., Traduction française : *OMT, modélisation et conception orientées-objet*, Masson éd., Paris, 1994
- RUP, The Rational Unified Process, <http://ootips.org/rup.html>
- Scapin, D.L., 1990. Organizing Human Factors Knowledge for the Evaluation and Design of Interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 2, No. 3, 1990, p. 203-229.
- Suchman, L., 1987. *Plans and Situated Actions*, Cambridge University Press.
- Suchman, L., 1996. *Constituting shared workspaces*, Engeström Y., Middleton D. Eds, *Communication and Cognition at work*, New York, Cambridge University Press, p. 35-60.
- Tardieu, H., Rochfeld, A., Colletti, R., 1983. *La méthode Merise - Tome 1 Principes et outils*. Editions d'organisation (Paris) : 328 p.

Tardieu, H., Rochfeld, A., Colletti, R., Panet, G., Vahéee, G., 1985. *La méthode Merise - Tome 2*
Démarches et pratiques. Editions d'organisation (Paris) : 460 p.

UML, The Unified Modeling Language, <http://www.uml.org>