

# La conception rationalisée pour les systèmes interactifs

*Xavier Lacaze*

LIHS-IRIT

Université Paul Sabatier, 118, route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 4

lacaze@irit.fr

## RESUME

Cet article présente le design rationale (DR) : ses principes, ses buts. Après avoir mis en évidence les manques des approches de DR actuelle, nous proposons une notation étendue de QOC. Notre approche étend la notation de façon à ce que les spécificités liées à la conception de systèmes interactifs soient prises en considération. Enfin pour réduire le coût de saisie du design rationale, nous proposons un outil supportant la notation décrite.

**MOTS CLES :** QOC, conception rationnelle, outil.

## ABSTRACT

This paper presents design rationale: its principles, its goals. We first highlight what is lacking in DR. To solve these problems, we propose an extended notation. These extensions are based on the QOC notation. The extended notation is more dedicated to the design of interactive systems. Finally, to reduce the cost production of DR we present a tool supporting the notation described.

**KEYWORDS:** QOC, design rationale, tool support.

## INTRODUCTION

Tout au long du cycle de vie de la conception d'un système interactif des choix, et des justifications sur ces choix, sont pris par les concepteurs graphistes, le client, les développeurs, etc. Toutes ces informations ne sont ni capitalisées, ni réutilisées pour la conception d'autres systèmes interactifs. Le design rationale apporte, en partie, une solution à ce problème en permettant de tracer les choix de conception. Cependant le DR n'est que peu usité pour les raisons suivantes.

Rationaliser la conception rencontre les mêmes difficultés quant à l'acceptation par les concepteurs/développeurs de systèmes informatique que la conception centrée utilisateur. Peu de personnes la pratiquent car le ratio coût/bénéfice est difficile à percevoir. Pourtant, la conception rationalisée permet d'explorer de façon systématique les options de conception tout au long du processus de conception, de justifier les choix de conception et de garder la trace des décisions prises. Ce genre d'approche permet d'obtenir des conceptions plus rationnelles c'est à dire moins fondées sur la confiance et la croyance dans les capacités du concepteur. Une des façons classique de justifier la mise en œuvre d'une telle conception consiste à mettre l'accent sur la qualité accrue des systèmes ainsi réalisés. Toutefois, il est extrêmement difficile de prouver ce genre de résultats et encore plus

difficile de convaincre une personne sceptique. De la même manière que la conception centrée utilisateur prouve sa rentabilité dans la phase d'utilisation des systèmes, la conception rationalisée ne peut prouver sa rentabilité que sur plusieurs projets. En effet, un des intérêts majeurs de la rationalisation de la conception est de pouvoir réutiliser à la fois les options étudiées (acceptées ou rejetées) dans les projets précédents ainsi que les justifications qui ont été mises en avant pour choisir telle ou telle option. Cette rentabilité sur le long terme est difficile à justifier et est sans doute une des raisons de la mise en œuvre très rare de conception rationalisée en entreprise et ce, même dans le cadre de projets touchant à des systèmes critiques. Une des raisons de la mise en œuvre très occasionnelle de la conception rationalisée réside sans doute aussi dans le manque d'outils aidant à sa mise en place qui est par nature une activité très lourde à la fois pour le recueil et l'enregistrement des informations mais aussi pour leur exploitation (rechercher des informations est les extraire pour ensuite les réutiliser).

Notre approche possède un but triple : (1) réduire les coûts dus à la phase de construction du DR en proposant un environnement d'édition, (2) augmenter les bénéfices en spécialisant le DR pour la conception des systèmes interactifs, (3) proposer de raccrocher des théories, des approches spécifiques à l'IHM au DR. Dans cet article nous décrierons le DR, ses objectifs et ses apports. Nous présenterons, ensuite, les extensions que nous proposons ainsi que l'outil associé.

## DESIGN RATIONALE

Nous prenons comme définition celle proposée par [12] : *"Le DR est une explication de comment et pourquoi un artefact, ou des portions de ce dernier, a été conçu comme il est. Le DR est une description du raisonnement justifiant les résultats de la conception – comment les structures accomplissent leurs fonctions, comment des structures particulières sont choisies au détriment d'autres alternatives, quel comportement est attendu et sous quelles conditions. Pour faire court, le DR explicite les pourquoi d'un processus de conception en décrivant ce qu'est l'artefact, ce qu'il est supposé faire, et comment il a été conçu. Le DR représente les connaissances de la conception."*

## Objectifs

Tout d'abord, avant de parler d'utilité, il faut toujours penser que le DR n'est utilisé que si la balance

coût/bénéfice est équilibrée. Cela signifie que l'investissement mis en œuvre pour la construction du DR doit être relativement peu coûteux par rapport aux bénéfices engendrés. La première tâche à réaliser est de capturer le DR. Un enregistrement vidéo d'une réunion peut être une solution économique, mais donne des résultats peu ou pas exploitables. L'outil gIBIS [7] et [9], basé sur la notation IBIS (*Issued-Based Information System*) [14], a été proposée dans l'optique premier de capturer les informations nécessaires au moindre coût, tout en permettant de retrouver les informations rapidement. IBIS connaît des problèmes de passage à l'échelle, ceci est dû à la non hiérarchisation des diagrammes. La notation PHI (*Procedural Hierarchy of Issues*) [18] a été proposée, en partie, pour combler cette non hiérarchisation, mais aussi pour rester au plus près de la discussion. PHI a fortement structuré les diagrammes, mais la notation ne permet pas d'extraire les informations importantes inhérentes de la discussion.

Le DR force les concepteurs à clarifier leurs décisions et à les argumenter suffisamment. Ceci a un impact direct sur la qualité future de l'artefact final [21]. La notation DRL (*Decision Representation Language*) [16] est la notation de DR qui recherche, avant tout, à capturer le processus qui a motivé le ou les concepteurs à choisir une alternative parmi d'autres. DRL saisit plus d'information que nécessaire pour le DR ceci rend les diagrammes rapidement illisibles. Des inconsistances et/ou des incohérences peuvent être détectées plus tôt dans la phase de conception, cet aspect est plus ou moins spécifique suivant la notation utilisée et à l'environnement associé. La notation formelle DQN (*Design Question Notation*), basée sur QOC (*Questions, Options, Criteria*) [17], proposée par Bramwell [3], [4] permet effectivement de détecter les incompatibilités très tôt dans le processus de conception. Enfin le DR agit comme une mémoire partagée du projet pour les différentes parties prenantes du projet. Ce dernier point est important pour les projets importants en personnes et/ou en temps.

### Apports

Tout d'abord, parlons de la maintenance, en effet d'après [8], lors de la conception d'un système, 70% des coûts utilisés dans le développement du système le sont uniquement pour la phase de maintenance. Et plus de la moitié des efforts investis dans la phase de maintenance sont passés à comprendre le système. Le DR aide justement à la compréhension du système ainsi qu'aux démarches intellectuelles associées à la mise en œuvre. La réutilisation des solutions, par blocs, est envisageable, afin de ne pas "réinventer la roue" à chaque fois, la notation QOC [17] a été pensée dans ce but [20]. Ensuite le DR, est utilisé comme une base commune de communication. La compréhension des notations est relativement triviale et ne nécessite pas ou peu de pré requis, ceci en fait une plateforme de communication commune pour les différents intervenants. Ceci est d'autant plus intéressant

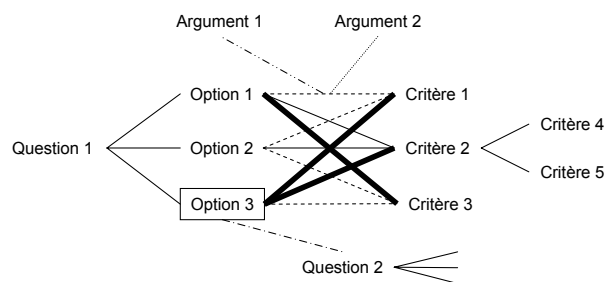
quand on connaît la diversité des intervenants : clients, développeurs, ergonomes, concepteurs graphique, utilisateurs. Le DR permet au client de contrôler et de vérifier l'état d'avancement du projet. En effet, le client peut voir la tendance générale du projet, et vérifier si les concepteurs tiennent compte de ses exigences (i.e. les facteurs). Si le DR issue de la conception d'un système interactif est stocké numériquement, il est alors possible de réutiliser directement ce document comme une partie de l'aide utilisateur, ou comme un document accompagnant la spécification. Enfin, le DR ne prends pas de décision à la place des concepteurs, la décision finale leur appartient toujours.

### NOTATION QOC ETENDUE

Dans ce paragraphe, nous allons d'abord présenter la notation QOC originelle décrite par MacLean, ensuite nous décrirons les extensions que nous proposons. L'objectif de ces extensions est de fournir une notation de DR spécifique à la conception des systèmes interactifs. Notre choix s'est porté sur la notation QOC pour les raisons suivantes. Une étude complète de son utilisabilité a été réalisée [22]. L'écriture et la lecture des diagrammes sont triviales. [2] montre que d'après des observations empiriques sur les activités de conception montre que ces dernières se décomposent naturellement en terme de questions, options et critères. QOC est la seule notation qui offre une notion de critère alors que les autres proposent des arguments. Ces critères permettent d'évaluer les options et de faciliter la réutilisation.

#### Notation QOC

QOC (*Questions, Options, Critères*), est une notation semi formelle proposée par MacLean [17]. Cette notation donne lieu à une représentation sous forme de diagramme, comme montré sur la *Figure 1*.



**Figure 1** - Squelette de diagramme QOC.

Ce diagramme peut se décomposer en trois colonnes, une par élément de la notation (questions, options, critères), et des liens entre les éléments de ces colonnes. A chaque question on associe plusieurs options (i.e. choix de conception), et à ces différentes options on associe des critères qui favorisent (barre épaisse) ou défavorisent (barre en pointillé) les options. L'option retenue (i.e. l'option 3) est encadrée. Dans QOC, une option peut déboucher sur une nouvelle question (i.e. question 2), si bien qu'il apparaît des liens explicites entre différents diagrammes QOC. En outre des arguments peuvent être rajoutés pour supporter ou non l'évaluation portée par les

liens entre les options et les critères. Enfin les critères peuvent être définis en critères plus généraux.

Les défauts de la notation QOC ont été révélés par [22], une partie des extensions sont liées à ces remarques. L'autre partie des extensions intègre des théories issues du domaine de l'IHM. La première d'entre elles concerne l'insertion de modèles de tâches.

### Modèles de Tâches

Cette extension proposée par Lacaze [15] vise à intégrer les modèles de tâches dans les diagrammes QOC. Cette extension est motivée par deux points : (1) les modèles de tâches influent fortement sur les choix de conceptions, ils doivent donc apparaître dans les diagrammes, et (2) les modèles de tâche sont des informations déjà existantes donc leur coût de production est nul. L'extension est destinée spécifiquement à la conception de la partie dialogue d'un système interactif (si l'on se réfère au modèle de Seeheim [11]). L'apport des modèles de tâche est double. Ils permettent (1) de relier rationnellement les options aux critères et d'éliminer les liens options/critères inutiles; (2) de pouvoir faire de l'évaluation rationnelle (par exemple de performance) d'un critère par rapport à une option. Les modèles de tâches et les scénarios ne sont que facultatifs, leurs insertions dépendent fortement du type de la question. Cette extension sera utilisée lors des problématiques liées au dialogue.

### Facteurs

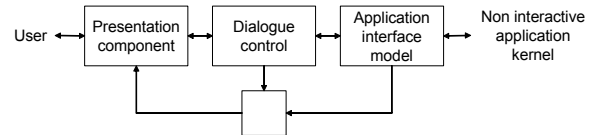
La notation de MacLean permet de raffiner des critères en critères plus génériques. Ces critères plus génériques n'apportent pas d'informations supplémentaires au diagramme. Nous proposons de nous rattacher à la proposition de [10] qui prévoit de remplacer ces critères génériques par des facteurs. Les critères et les facteurs sont redéfinis en adoptant les définitions de [19] : "*Les facteurs de qualité représentent l'expression des exigences (point de vue externe, client). Les critères qualité sont les caractéristiques du produit (point de vue interne, technique). Les métriques permettent de mesurer un critère.*" Les facteurs permettent de faire apparaître clairement les besoins du client dans le processus de conception et dans la phase de choix. Les besoins du client ont un impact fort sur la prise de décision, c'est pourquoi ils doivent apparaître dans le diagramme. Néanmoins, les exigences du client n'ont pas toutes la même importance.

### Pondérations

Nous proposons d'affecter des poids aux facteurs en fonctions de leur importance. Cinq valeurs sont disponibles allant de 1 (hautement prioritaire/obligatoire) à 5 (pas prioritaire/souhaitable). Les poids des facteurs se répercutent sur le poids des critères avec lesquels ils sont reliés. Les critères sont aussi pondérés de 1 à 5. Les poids associés peuvent évoluer au cours du temps (en fonction des changements de stratégie, délai de livraisons, etc.). Ces changements de poids ont un impact sur les options retenues. Les pondérations affinent les besoins, mais ne structure pas pour autant les diagrammes.

### Seeheim

Le modèle de Seeheim [11] propose une architecture logicielle générique pour les systèmes interactifs (voir *Figure 2*). Bien que ce modèle ait été critiqué [23] à juste raison et ait évolué [1], ce modèle est générique et suffisamment précis pour décrire les différents ancres potentiels du DR sur l'architecture logicielle d'un système interactif.

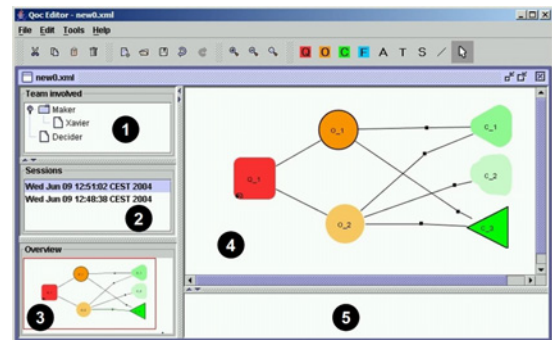


*Figure 2* - Le modèle de Seeheim, [11].

Nous proposons, pour suivre le modèle de Seeheim, d'associer les questions à une des trois couches du modèle. Les problèmes liés à la présentation (respectivement au contrôleur de dialogue et noyau fonctionnel) seront ainsi regroupés. Ces regroupements permettent de structurer rationnellement les diagrammes QOC (lors de la conception) et de faciliter la relecture. Cette extension, ainsi que les précédentes sont supportées par l'outil.

### DESCRIPTION DE L'OUTIL

La *Figure 3* est une capture d'écran de l'outil développé.



*Figure 3* - Capture d'écran de l'éditeur QOC.

Les carrés représentent les questions, les ronds les options et les triangles les critères. Les critères ont une représentation associée à leur poids. La zone 1 affiche les personnes impliquées dans le projet. La zone 2 présente les différentes versions du diagramme, seule la dernière session est éditable. La zone 3 présente une mini vue du diagramme visualisé sur la zone 4. La zone 4 permet de visualiser et d'éditer les diagrammes. La zone 5 est destinée à la visualisation bifocale du diagramme [6]. Toutes ces zones sont interactives. L'outil est développé en Java. La manipulation des objets graphiques a été réalisée à l'aide de la librairie graphique JGraph [13].

### Fonctionnalités

L'édition des diagrammes QOC, se fait par une interaction entièrement graphique. Les fonctionnalités classiques d'un éditeur sont présentes: couper, copier, coller, défaires, refaires. Ces fonctionnalités basiques permettent cependant de réutiliser facilement des portions de diagrammes d'un projet à l'autre. La fonction copier coller est toutefois spéciale car elle clone une entité. Par exemple, si le critère 1 est dupliqué, il apparaîtra deux fois sur

le diagramme, et les deux représentations partageront les mêmes informations (étiquette, poids, identificateur, fichiers liés). Le clonage des nœuds permet de disperser en plusieurs points du diagramme une même information. Ceci est surtout utilisé pour les critères et les facteurs, car un même critère (resp. facteur) apparaît généralement plusieurs fois dans le diagramme. Ainsi l'impact d'une modification est répercuté sur tout le diagramme. Il est alors possible de déceler d'éventuelles incohérences. L'outil permet de renseigner plus précisément un nœud, en y ajoutant des informations textuelles et en associant des fichiers (une vidéo, une image, une page web, etc.).

### Visualisation

Le nombre d'information contenu dans un diagramme QOC est important. Ce problème nous a amené à proposer plusieurs solutions à l'utilisateur pour naviguer dans le diagramme, et le visualiser. L'utilisateur peut naviguer entre les différentes versions du diagramme. Ensuite, il peut naviguer à l'intérieur du diagramme, soit en utilisant la zone de travail (la zone 4), ou alors en utilisant la mini vue (la zone 3). Ces deux visualisations représentent l'information sous une même forme, mais à des niveaux de zoom différents. Enfin une visualisation bifocale [6] est proposée. La visualisation bifocale est une vue arborescente comportant deux focus : un focus contextuel et un focus détaillé. Cette visualisation nécessite une reconstruction du diagramme en arbre). Un filtre thématique (cf. modèle de Seeheim est aussi proposé, pour voir, par exemple, apparaître uniquement les questions traitant du noyau fonctionnel. Cela permet d'isoler les problèmes. Enfin, il est prévu de voir les impacts d'un facteur et/ou d'un critère sur le diagramme. L'outil ne prend jamais de décision à la place de l'utilisateur.

### CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les travaux présentés vont dans le sens d'augmenter l'intérêt d'utiliser le DR. Pour augmenter les bénéfices, les extensions proposées permettent d'intégrer les modèles de tâches, ce classifier les questions. Les facteurs permettent d'intégrer clairement les exigences du client. Enfin l'outil doit réduire les coûts liés à la saisie du diagramme, mais aussi assister l'utilisateur dans la recherche d'information. Une étude de cas est actuellement en cours afin de valider ces points. L'étude de cas permettra de valider la notation étendue, en vérifiant si la notation permet aux concepteurs de saisir toutes les informations nécessaires à la conception d'un système interactif. Les perspectives concernent l'élaboration d'une bibliothèque de couples critères/facteurs pour chacun des niveaux de Seeheim. Pour la partie présentation nous nous baserons en partie sur les critères ergonomiques proposés par [5]. Le but de ces couples critères/facteurs est de faciliter la réutilisation.

### BIBLIOGRAPHIE

1. Bass, L., Little, R., Pellegrino, R., Reed, S., Seacord, R., Sheppard, S., and Szezur, M. *The Arch Model: Seeheim Revisited*. User Interface Developers' Workshop. 1991.

2. Ball, L.J. and Ormerod, T.C. *Applying ethnography in the analysis and support of expertise in engineering design*. Design Studies, 21, pp. 403-421. 2000.
3. Bramwell, C. *Formal Development Methods for Interactive System: Combining Interactors and Design Rationale*. Ph.D. Thesis. University of York. 1995.
4. Bramwell, C., Fields, B., and Harrison, M. *Exploring Design Options Rationally*. DSV-IS'95: 2nd Eurographics Workshop on the Design Specification and Verification of Interactive Systems. Toulouse, June 1995.
5. Bastien, J. M. C., & Scapin, D. L. *Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces* (Tech. Rep. 156). Rocquencourt, France: INRIA. 1993.
6. Cava, R.A., Luzzardi, P.R.G., Freitas, C.M.D.S., *The Bifocal Tree: a Technique for the Visualization of Hierarchical Information Structures*. In: IHC 2002 - 5th Workshop On Human Factors In Computer Systems, Forta. Fortaleza, 2002.
7. Conklin, J. and Begeman, M.L. *GIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion*. ACM Transactions on Office Information Systems, 6(4). pp. 303-31. 1988.
8. Conklin, J. *Design Rationale and Maintainability*. Proceedings 22nd Hawaii International Conference on System Science (IEEE Computer Society Press) pp. 533-539. 1989.
9. Conklin, J. and Burgess-Yakemovic, K.C. *A Process-Oriented Approach to Design Rationale*. In Moran, T.P., Carroll, J.M., eds *Design Rationale: Concepts, Techniques, and Use*. pp.393-428. Lawrence Erlbaum Associates. 1996.
10. Farenc, C. and Palanque, P. *Exploitation Des Notations De Design Rationale Pour Une Conception Justifiée Des Applications Interactives*. IHM'99. 11<sup>èmes</sup> Journées Sur L'Ingénierie Des Interfaces Homme-Machine. 1999.
11. Green, M. *Report on Dialogue Specification Tools*. User Interface Management Systems. Springer-Verlag, pp. 9-20, 1985.
12. Gruber, T. R., and Russell, D. M. *Design Knowledge and Design Rationale: A Framework for Representation, Capture, and Use*. Technical Report, KSL 90-45. Knowledge Systems Laboratory, Stanford University. 1990.
13. JGraph est disponible à l'adresse suivante <http://www.jgraph.com>
14. Kunz, W. and Rittel, H. *Issues As Elements of Information Systems*. Berkeley : University of California. 1970.
15. Lacaze, X., Palanque, P. and Navarre, D. *Evaluation de Performance et Modèles de Tâches Comme Support à la Conception Rationnelle des Systèmes Interactifs*. 14<sup>ème</sup> Conférence Francophone sur L'Interaction Homme Machine, IHM 2002. pp.17-24. 2002.
16. Lee, J. *Extending the Potts and Bruns Model for Recording Design Rationale*. Proceedings of the 13th International Conference on Software Engineering. pp.114-125. 1991.
17. MacLean, A., Young, R.M., Bellotti, V.M.E. and Moran, T.P. *Questions, Options, and Criteria: Elements of Design Space Analysis*. In Moran, T.P., Carroll, J.M., eds *Design Rationale: Concepts, Techniques, and Use*. LEA. 1996.
18. McCall. *PHI: A Conceptual Foundation for Design Hypermedia*. Design Studies, 12. pp. 30-41. 1991.
19. McCall, J., Richards, P. and Walters, G. *Factors in Software Quality*. Rome Air Development Center (RADC), RADC-TR-77-369, Vol III, November 1977.
20. McKerlie, D., MacLean, A. *Reasoning with Design Rationale: Practical Experience with Design Space Analysis*. Design Studies (15). pp. 214-226. 1994.
21. Newman S.E. and Marshall, C.C. *Pushing Toulmin Too Far: Learning From an Argument Representation Scheme*. Xerox PARC Technical Report No. SSL-92-45. 1991.
22. Shum, S.J. *Cognitive analysis of design rationale representation*. PhD Thesis. University of York, UK, 1991.
23. Ten Hagen, P.J.W. *Critique of the Seeheim Model*. User Interface Management and Design. Springer-Verlag, pp. 3-6. 1990.