

# Analyse d'une activité de conception collective par les objets intermédiaires

Hassina EL-KECHAI (hassina.el-kechai@lium.univ-lemans.fr)

Christophe CHOQUET (christophe.choquet@univ-lemans.fr)

LIUM (Laboratoire d'Informatique de l'Université du Maine)

IUT-Laval, 52 Rue des Drs Calmette et Guérin 53000 LAVAL Cedex - FRANCE

MOTS-CLES : Conception collective, scénario pédagogique, objet intermédiaire, Livret Electronique d'Apprentissage (LEA).

## Résumé

*Une activité de conception qui engage un collectif de concepteurs nécessite la compréhension de son organisation. Une étude de cette activité doit pouvoir permettre de mettre l'accent sur des besoins qui sont récurrents quel que soit le modèle d'organisation adopté. Ceci contribuera à la mise au point de méthodes et de dispositifs favorisant l'explicitation des points de vue et la gestion de compromis dans une telle activité.*

*Ce papier porte sur l'analyse d'activités de conception collective de scénarios pédagogiques. Nous analysons en particulier des activités de conception dans le cadre d'un projet nommé LEA (Livret Electronique d'Apprentissage). Afin de mener cette analyse, nous nous basons sur le concept d'Objet Intermédiaire (OI). Le but est de comprendre la forme de travail mise en œuvre afin de pouvoir réfléchir à la construction d'outils d'aide à la conception.*

## INTRODUCTION

L'objectif général de notre travail est d'identifier et de formaliser des stratégies mises en œuvre par des concepteurs dans un contexte collectif lors de la conception de scénarios pédagogiques. Le travail dont nous rendons compte dans cet article s'insère dans le cadre d'un projet nommé LEA (Livret Electronique d'Apprentissage). Ce projet est le résultat d'un partenariat rassemblant principalement : le Centre de Formation des Apprentis des Villes de la Mayenne (CFAVM) et le Laboratoire d'Informatique de l'Université du Maine (LIUM). Le projet LEA mobilise des acteurs de la formation par l'apprentissage pour la conception d'un Livret Electronique d'Apprentissage (LEA). Ces acteurs sont aussi les futurs utilisateurs du LEA. Ils sont formateurs, gestionnaires de formation, maîtres d'apprentissage et apprentis. Le livret d'apprentissage est un document traditionnellement utilisé par les acteurs de la formation par alternance. Y sont consignées des informations sur l'évolution d'un apprenti en entreprise et en formation. Le projet LEA est né du besoin d'une évolution d'un livret d'apprentissage existant « classique » sous format papier en un livret « électronique » et donc un système informatique, s'augmentant de fonctionnalités apparues nécessaires au fil de son utilisation.

Le LEA est un EIAH où sont consignées des informations concernant la progression d'apprentis en formation. Le but étant de leur apporter une aide à l'appropriation de leur formation et de donner aux formateurs et aux maîtres d'apprentissage la possibilité d'évaluer l'acquisition de connaissances chez leurs apprentis, de percevoir leur progression dans la formation et de la réguler. Le LEA est ainsi considéré comme support à l'explicitation de situations pédagogiques sous forme de scénarios durant des activités de conception. Nous définissons le scénario pédagogique dans le contexte LEA comme un ensemble cohérent d'activités poursuivant un ou des objectif(s) en termes d'acquisition de compétences et conçu pour un public précis d'apprentis ; certaines activités peuvent avoir lieu en entreprise, d'autres non. Nous utilisons le terme de scénario dans la mesure où il met plus l'accent sur les variables humaines, spatiales et temporelles des tâches proposées aux apprentis ; dans certains cas, le terme de scénario connote en outre une dimension narrative de mise en situation des apprentis. Les concepteurs avec lesquels nous avons travaillé dans le cadre de ce projet ne disposent pas actuellement d'outils concrets, simples et exploitables pour concevoir leur produit (en l'occurrence le LEA). Ils disposent par contre d'un « savoir-faire » explicite qui leur indique ce qu'il faut faire.

Des étapes de conception de situations d'apprentissage et pédagogiques sont souvent suggérées dans la littérature (Brien,1997 ; Charlier et Daele, 2002) mais restent trop générales et pas assez formalisées

(pour permettre de constituer des stratégies de conception). Il reste cependant un travail de recherche à faire notamment concernant la définition de méthodes, de modèles formels et d'outils d'aide aux concepteurs pour la prise en compte de l'organisation de leur activité de conception collective. C'est pour cette raison qu'à l'éclairage de l'analyse d'une activité de conception dans le cadre du projet LEA, nous apportons des éléments de compréhension des activités de conception dans notre contexte. L'activité des concepteurs ainsi étudiée constitue une source de référence pour recueillir des éléments utiles à la définition d'outils conceptuels et techniques d'aide à la conception collective de scénarios pédagogiques.

Une présentation succincte du contexte d'étude réalisée avec le groupe de concepteurs en situation de conception du LEA est d'abord présentée. Nous décrivons ensuite la méthodologie de recherche que nous avons adoptée pour mener l'étude et enfin nous présentons les résultats de cette étude.

## PRESENTATION

### Activité étudiée

La figure 1 permet de situer l'activité que nous étudions dans ce papier et qui s'inscrit dans le premier cycle itératif de conception de l'ensemble du processus de conception mis en œuvre dans le cadre du projet LEA. Celui-ci comporte trois phases :

1. une *phase de conception* au cours de laquelle les concepteurs élaborent les premiers scénarios;
2. une *phase de prototypage* qui permet de voir le premier noyau fonctionnel du système retraçant les séquences des scénarios précédemment définis ;
3. une *phase d'évaluation* auprès des futurs utilisateurs qui consiste à apporter des extensions ou des améliorations possibles aux scénarios et donc au système (Phase de réingénierie des scénarios).

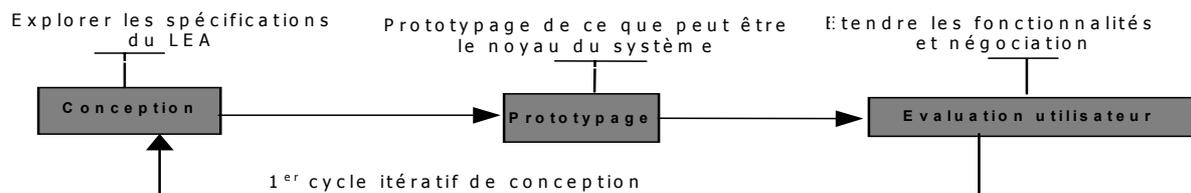


Fig. 1 : Premier cycle itératif de conception du Livret Electronique d'Apprentissage

Au moment de notre intervention, le rôle des concepteurs consistait à proposer des scénarios possibles à mettre en œuvre dans le système. Ces scénarios sont produits sous forme de productions écrites. Pour les produire, les concepteurs mobilisent des ressources d'informations de deux types : les ressources d'informations externes matérielles (les documents, les schémas, productions écrites sur un tableau blanc partagé...) et les ressources d'informations internes concernant le groupe de concepteurs qui sont souvent implicites (savoirs, savoir-faire et connaissances des concepteurs).

### Méthode d'observation et d'analyse de l'activité adoptée

On admet que la conception de logiciels est caractérisée par une planification opportuniste, selon laquelle le concepteur est amené à réviser une stratégie initiale (ou "plan") en fonction d'événements contextuels et parfois fortuits (Guindon, 1990 ; Visser, 1987). Selon (Darses, 2004), ceci s'explique par la prégnance des « bas » niveaux de représentation de la solution. Ceci amène les concepteurs à adopter une organisation de leur activité selon une démarche opportuniste (qui entremêle démarche ascendante et descendante). Comme le souligne (Deleuze-Dordron *et al.*, 1995), les caractères faiblement structuré et opportuniste de la démarche incitent les concepteurs à conserver des traces de son raisonnement sous forme de notes, de représentations graphiques, de schémas, etc. Ces derniers sont nommés Objets Intermédiaires (OIs) et sont considérés comme un moyen au travers duquel une activité de conception peut être lue. Vinck (Vinck, à paraître) définit l'OI comme toute entité, physique, graphique ou textuelle, se trouvant entre plusieurs acteurs ou comme production entre plusieurs étapes dans un cours d'action. Nous nous appuyons sur le concept d'OI développé par (Jeantet *et al.*, 1996; Mer *et al.*, 1995) pour analyser l'activité de conception dans notre contexte. (Gregori *et al.*, 1998) précisent que « les objets

sont des marqueurs de l'activité, à la fois produits et instruments qui permettent d'entrer dans l'activité de conception ». Notre approche consiste ici à (1) amener les concepteurs à réfléchir à leurs besoins par la description de scénarios qu'ils souhaitent implémenter dans le LEA. Ils produisent et mobilisent une quantité d'OIs; (2) rassembler différents types de données par l'observation de sessions de conception avec enregistrement des dialogues et recueil des différents OIs mobilisés et produits au cours de ces sessions de conception; (3) procéder ensuite à une analyse des contenus de ces différents OIs, afin de dégager les principales caractéristiques de l'activité concernée.

## PRINCIPAUX RESULTATS

### Analyse

Une analyse qualitative des protocoles verbaux a été effectuée, ainsi qu'une analyse des OIs produits et utilisés. Cette analyse a porté sur l'étude de l'ordre dans lequel les concepteurs ont travaillé, les découpages apportés dans l'analyse des problèmes, afin de mettre en évidence les stratégies utilisées et la structure de l'activité de conception. L'analyse des OIs relève de deux niveaux : (1) Le contenu de ces OIs nous permet de spécifier **les scénarios explicitant les situations pédagogiques** définies par les concepteurs à implémenter dans le LEA ; (2) La nature du contenu de ces OIs nous permet de spécifier **le contenu de l'activité de conception**; (3) l'analyse des protocoles verbaux nous permet de spécifier **les différents temps de l'activité de conception** à partir desquels les OIs sont produits et utilisés en situation. Nous donnons dans la figure 2 un exemple d'interactions intervenant dans l'évolution d'un OI.

OI	Séquence	Transactions cognitives
	<p><b>Concepteur 1</b> : ça serait bien de démarrer avec un calendrier pour choisir les périodes de travail en entreprise</p> <p><b>Concepteur 2</b> : Oui, après avoir choisi la période l'apprenti peut saisir des tâches prédéfinies du référentiel métier qu'il a réalisées en entreprise, les compétences qu'il pense avoir développées et le système fera référence de façon automatique aux capacités professionnelles telles que définies dans le référentiel métier du livret d'apprentissage papier</p> <p><b>Concepteur 3</b> : Le problème lors du choix des tâches réalisées est que l'apprenti peut réaliser des tâches inexistantes dans le référentiel</p>	<p>Proposition d'un élément de solutions</p> <p>Détection et expression d'un problème</p>
	<p><b>Concepteur 2</b> : On peut alors imaginer une zone de saisie libre en plus</p> <p><b>Tous</b> : Oui, c'est une solution possible effectivement, alors on fait comme ça.</p> <p><b>Concepteur 2</b> : Un autre problème se pose comment faire pour que l'apprenti ne puisse pas modifier ce qui a été validé par le MA puisqu'il a droit d'accéder à cette partie ?</p> <p><b>Concepteur 1</b> : Moi j'ai proposé de désactiver le calendrier après validation du MA</p>	<p>Proposition et expression d'une solution</p> <p>Evaluation d'une solution</p>

Fig. 2 : Analyse de l'évolution de l'OI, de la séquence interlocutoire et transactions cognitives déduites.

L'exemple d'OI montré dans la figure 2, représente le produit graphique d'un scénario explicitant une situation pédagogique de suivi de l'acquisition de compétences chez l'apprenti produit par les concepteurs. Cet objet a joué un rôle support à une activité de négociation caractérisée par un ensemble de transactions cognitives. Il est donc à la fois porteur de spécifications du futur produit et support de communication entre les concepteurs. Ceci rejoint la notion de nature hybride des OIs définie par (Mer et al. 1995). L'analyse du contenu de l'OI représenté dans la figure 2 nous permet de le considérer comme le produit d'une phase où typiquement les concepteurs explicitent leurs intentions de conception et leurs besoins. Nous pouvons supposer qu'une phase préliminaire de co-compréhension du problème est achevée. Une analyse fine des OIs peut ainsi révéler certaines phases particulières de l'activité de conception sans forcément dévoiler son déroulement en entier.

En analysant les protocoles verbaux, nous avons mis l'accent sur différentes transactions cognitives (représentées également sur la figure 2) récurrentes dans l'ensemble des réunions de conception et

apparaissant dans l'ensemble des comportements des concepteurs. L'instanciation de certaines de ces transactions cognitives par les concepteurs les amène à agir sur l'OI, à le transformer et à le faire évoluer. Ces transactions cognitives sont supportées par l'OI en situation qui devient ainsi support à la communication entre concepteurs.

### Description de l'activité

L'examen des différents types d'activités et les récurrences apparaissant dans les comportements des concepteurs dans l'ensemble des sessions de conception nous ont permis d'élaborer un premier modèle fournissant une description synthétique de l'activité de conception qui s'est déroulée. A partir de cette analyse, nous dégagons trois principaux processus cognitifs impliqués dans l'activité (cf. Fig.3). Ces processus cognitifs sont producteurs et parfois consommateurs d'un ensemble d'OIs sous forme de productions écrites et pour les produire, les concepteurs mobilisent des ressources d'informations de différentes natures décrites précédemment.

Ainsi, le premier processus « *Gestion de l'activité* » (cf. Fig.3) met en œuvre la planification et l'établissement d'un plan d'actions pour la séance. Il donne souvent naissance à des OIs sous forme de documents avec prise de notes. Ces notes sont utilisées pour les séances suivantes afin de récapituler ce qui a été traité auparavant et pour donner un point de départ à la réunion en train de se dérouler et assurer de ce fait la continuité de l'activité. Ce processus mobilise des ressources d'informations externes (contraintes des concepteurs matérielles, temporelles sous forme d'emploi du temps...) ainsi que des ressources internes (stratégies pour organiser leur activité).

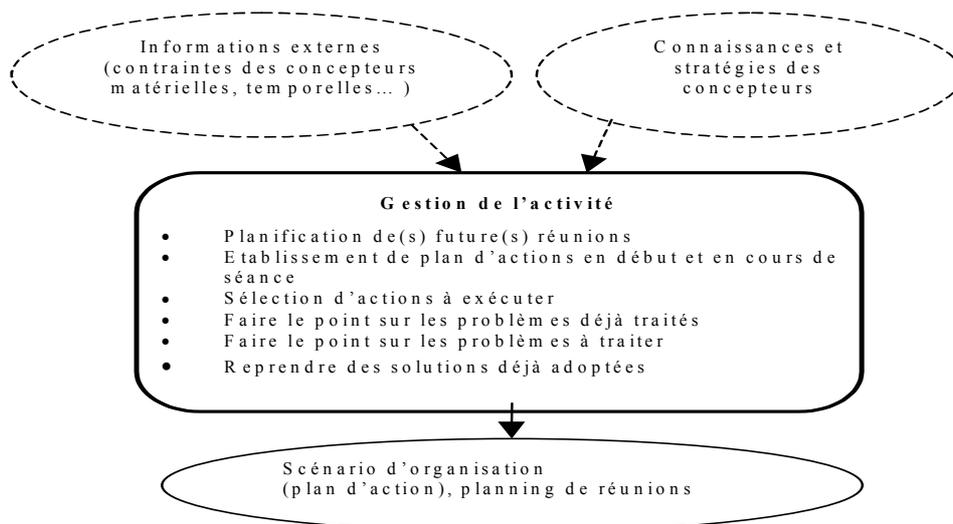


Fig. 3 : Schéma descriptif du premier processus portant sur la gestion de l'activité

Le second processus « *Evocation de problèmes* » (cf. Fig.4) mobilise des ressources d'informations internes de nature individuelle : connaissances stockées en mémoire des concepteurs et des ressources externes (comme le livret en format papier qui est le document de base auquel les concepteurs se réfèrent souvent). Elles ont permis aux concepteurs de préciser les contraintes ou critères techniques liés à l'usage et à la fiabilité du système à produire. Ce processus engendre le plus souvent des productions verbales qui ne se matérialisent pas toujours par des objets écrits.

Le troisième processus « *Proposition et énoncé de solutions* » (cf. Fig.4) consiste à suggérer des solutions. Il s'agit le plus souvent d'apporter des précisions ou de définir des aspects à prendre en compte pour le futur LEA. Au fur et à mesure de l'avancée des séances de conception, les informations sont plus précises sur les différentes caractéristiques de la solution, ce qui permet de traduire progressivement la solution sous forme de spécifications. C'est un processus qui mobilise à la fois des ressources internes (en l'occurrence les connaissances que les concepteurs ont des contraintes des futurs usagers du LEA) et des ressources externes (comme par exemple un OI sous forme d'un schéma d'un

ensemble de fonctionnalités du LEA défini dans une précédente réunion, sur lequel ils continuent soit à mieux préciser les fonctionnalités déjà définies soit à en définir de nouvelles).

Ces trois processus sont interdépendants. On notera qu'il n'est pas possible de contraindre un ordonnancement prédéterminé : par exemple une question ne précède pas obligatoirement une réponse.

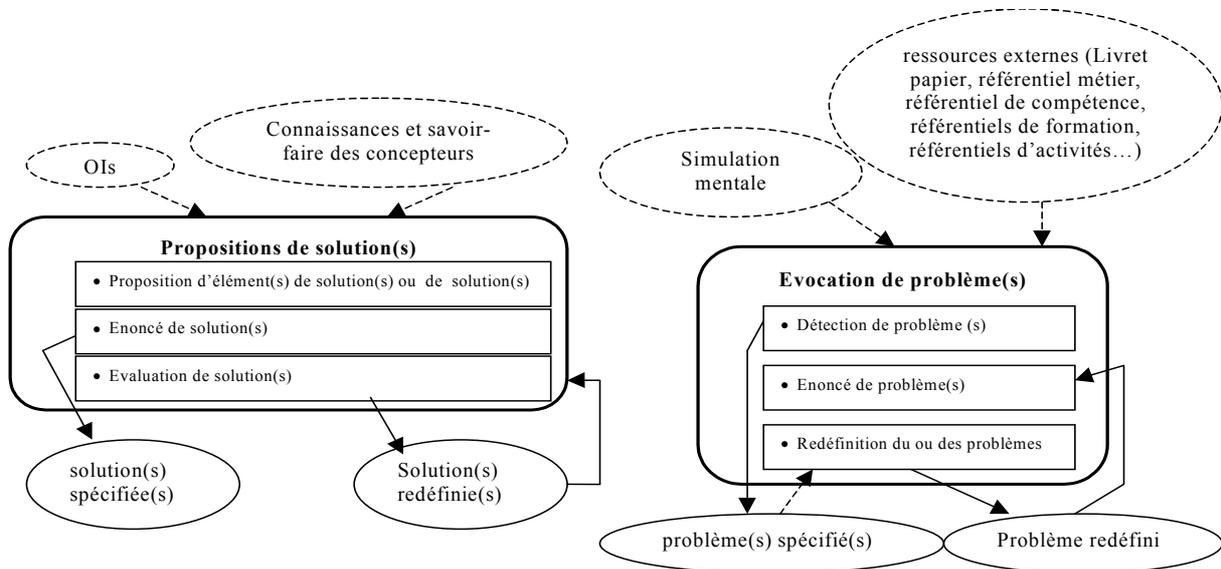


Fig. 4 : Schéma descriptif des deux autres processus impliqués portant sur l'énoncé de problèmes et proposition de solutions

## DISCUSSION

Un premier niveau d'analyse comme le soulignent les auteurs dans (Blanco *et al.* 1996) peut être qualifié de macroscopique et permet de repérer différentes phases dans l'activité (phase d'appropriation de la situation de conception passant par l'évocation de problèmes..., phase d'organisation passant par l'établissement de plans d'actions, de planification des séances..., phase de spécification de problèmes et de leurs solutions...). Nous constatons que les OIs apparaissent comme des traces de l'activité de conception. On s'aperçoit en particulier que les OIs utilisés sont d'abord produits par les acteurs et sont ensuite utilisés comme support, ce qui les amène à évoluer. Cela nécessite une mobilisation de ressources d'informations qui changent de forme à différents moments du déroulement de l'activité. Ainsi, à certains moments, ce sont plus des documents qui sont mobilisés, alors qu'à d'autres moments, ce sont des connaissances et des savoirs des concepteurs qui sont mobilisés. Soulignons toutefois que nous pensons comme (Grégori *et al.* 1998) que même si ces traces montrent différents états d'avancement de l'activité et de son produit, étudier ces objets statiquement (*a posteriori*) ne permet pas une compréhension fine du déroulement de l'activité. En effet, une étude *a posteriori* de ces objets implique une étude hors contexte d'action, et ceci nous fait perdre la construction de l'objet en situation dont il est issu. Pour comprendre une situation de conception qui a réuni des acteurs et l'émergence de son produit, il nous paraît intéressant de nous intéresser aux OIs, à condition que ces OIs soient pris dans le cours d'action comme médiateurs de l'action de conception et comme représentation du produit dans le sens de (Jeantet 1998). Il nous paraît donc important de croiser l'analyse des OIs avec une analyse fine du discours pour mettre à jour les mécanismes de l'émergence du produit. Ces deux approches sont complémentaires et permettent d'appréhender le rôle des OIs dans l'activité de conception par l'analyse de leur apparition et les actions qu'ils supportent.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette étude était de décrire les principales caractéristiques de l'activité d'un groupe de concepteurs en situation de définition de scénarios pédagogiques. Pour le faire, nous avons observé les concepteurs en situation réelle de travail. Notre étude se situait à deux niveaux : d'une part, l'activité de conception elle-même qui a constitué l'objet de cet article, et d'autre part l'objet sur lequel portait l'activité de conception en l'occurrence le produit LEA. Concernant l'activité de conception, celle-ci a été découpée en trois processus cognitifs principaux. La dynamique de ces derniers n'est pas organisée en une succession stricte de phases. L'analyse des OIs est centrale dans l'étude du déroulement des activités de conception. Les OIs ne sont pas de simples objets qui parcourent l'activité de conception. Loin de là, l'analyse de leur dynamique nous permet de mieux comprendre le déroulement des activités de conception tout en nous permettant de mieux appréhender en retour les mécanismes entre acteurs (liés à la dimension collective de l'activité de conception) qui soutiennent cette activité (Grégori *et al.*, 1998).

Le travail que nous menons actuellement consiste à consolider les résultats obtenus sur la base d'une analyse complète des réunions. On veut aussi examiner dans quelle mesure les modalités de coopération qui ont été identifiées dans ces situations en face à face sont altérées et transformées dans les situations médiatisées.

## **Bibliographie**

Blanco, E., Garro, O., Jeantet, A. (1996), Intermediary Objects in the context of distributed design. Actes IEEE CESA'96, Villeneuve d'Ascq, 9-11 July

Brien, R. (1997), Science cognitive et formation. Québec : PUQ, 3ème éd.

Charlier B., Daele A. (2002), *Recre@Sup* : Réseau des Centres de Ressources pour l'Enseignement Supérieur, Rapport final, Décembre 2002. Daele, A., Brassard, C., Esnault, E., O'Donoghue, M.

Darses F. (2004), Processus psychologiques de résolution collective des problèmes de conception : Contribution de la psychologie ergonomique, Habilitation à diriger des recherches, université Paris V-René Descartes

Deleuze-Dordron C., Bisseret A. & Rouet J.F. (1995), La documentation : une partie de l'activité de conception. Le communicationnel pour concevoir, J. Caelen et Kh. Zreik (éds), Paris, Europa, p.21-41

Grégori, N., Blanco, E., Brassac, C., and Garro, O. (1998), "Analyse de la distribution en conception par la dynamique des objets intermédiaires." in *Les objets dans la conception*, edited by Trousse and Zreik.

Guindon, R. (1990), Designing the design process : exploiting opportunistic thoughts. *Human-Computer Interaction*, 5, p. 305-344.

Jeantet A., Tiger H., Vinck D., Tichkiewitch S. (1996), La coordination par les objets dans les équipes intégrées de conception de produit. *Coopération et conception*, E. Friedberg et G. De Terssac (éds), Toulouse, Octares

Jeantet, A. (1998), Les objets intermédiaires dans la conception. *Eléments pour une sociologie des processus de conception*. *Sociologie du travail*, XL, p.291-316.

Mer S., Jeantet A. Tichkiewitch S (1995), Les objets intermédiaires de la conception. *Le communicationnel pour concevoir*, J. Caelen et Kh. Zreik (éds), Paris, Europa, p.21-41

Vinck, Dominique. (To parue) "Ethnographic studies in design activities : looking at the objects too." in *Ethnographic Organizational Studies*, St Gallen, Switzerland.

Visser W. (1987), Giving up a hierarchical plan in a design activity. Tech. Rep. No 814 INRIA, 1988, Paris.