

# **Pratique professionnelle et enseignement de la technique d'organigramme en architecture : problèmes de transposition didactique**

**Professional practice and diagram technique  
training in architecture education:  
“transposition didactique” problems**

**Práctica profesional y enseñanza de la técnica  
del organigrama en arquitectura :  
problemas de transposición didáctica**

**Berufspraxis und technik des organigramms  
im unterricht der architektur:  
probleme der didaktischen übertragung**

**Jean-Charles LEBAHAR**

Professeur en didactique professionnelle de la conception  
Chercheur Équipe GESTEPRO (UMR ADEF<sup>1</sup>)  
IUFM d'Aix-Marseille  
Pôle technologique de Château-Gombert  
60, rue Joliot-Curie  
Technopôle de Château-Gombert  
13453 Marseille cedex 13

---

(1) Équipe « Groupe d'étude en éducation scientifique technique et professionnelle » au sein de l'UMR « Apprentissage, Didactique, Évaluation, Formation ».

## Résumé

*Cet article est consacré à une analyse de cas en didactique professionnelle. Il a pour but de mettre en évidence les indicateurs d'un processus de transposition didactique, dans le domaine de la formation à la conception d'un bâtiment. Il montre comment un modèle général d'organigramme fonctionnel, instrument utilisé par certains architectes professionnels pour traiter une partie des informations nécessaires à la réalisation de leurs plans de bâtiment, est enseigné dans une école d'architecture. Il décrit aussi la manière dont les étudiants d'un atelier de cette école, assimilent la technique d'organigramme enseignée, en réalisant un exercice (conception d'un restaurant et d'une cafétéria universitaires). La situation dans laquelle les étudiants réalisent la tâche prescrite dans l'énoncé de l'exercice peut être qualifiée de dévolutive (une fois l'énoncé de l'exercice communiqué, les étudiants organisent leur activité sans conseil de l'enseignant). Cette analyse de cas met en évidence différentes représentations opératives de l'organigramme, exprimées par les professionnels et les étudiants, de même que certains aspects de leur activité (notamment à travers des actes graphiques). Elle permet d'établir trois types de comparaison : entre deux états de compétences (professionnels et étudiants) ; entre un modèle enseigné en atelier et un modèle professionnel ; entre le modèle enseigné et le modèle effectivement assimilé. Cette analyse de cas montre enfin, comment l'acte instrumental, en tant qu'acte cognitif, n'a pas pour seul effet de structurer l'activité du sujet placé en situation d'apprentissage de l'instrument. L'acte instrumental joue aussi, pour un étudiant, le rôle d'un déclencheur de réflexions critiques et de prises de consciences constructives, appliquées à sa propre activité d'apprentissage et à la situation didactique.*

**Mots clés :** *didactique professionnelle, architecture, instrument cognitif, apprentissage, transposition didactique.*

## Abstract

*This paper focuses on a case study in professional didactics field. Its aim is to underline the relevant indicators of a "transposition didactique" process (Chevallard & Johsua, 1991), in architectural design Education. Professional architects are used to use a general functional diagram model to organize data before drawing plan of a building. This article shows how this design graphic tool – functional diagram – is taught and learned in a studio of architecture school. The cognitive students'activity is observed and analysed during a buildings design exercise (university restaurant and cafeteria). The form of the didactic exercise conditions can be described as a "situation de devolution" (Brousseau, 1998): students organize their activity and carry their functional diagram without teacher's advice. This study also underlines diagram operative representations and cognitive activity to build this diagram. These representations and activity are expressed by professional architects*

*and students through their verbalizing and drawing acts. Three kinds of comparison are drawn: between two competences states (professional and students); between a taught model of graphic tool and a professional model of; between the taught model and the really assimilated model by students. Finally, this analysis shows a functional diagram is a cognitive tool. This one doesn't only structure the students' activity in training situation, but it activates criticism reflexions and awareness about this activity. Functional diagram practice in a "situation de devolution" can be a good way for students, of assessing their own competences and interpreting the training situation in a constructive way.*

**Key words:** "didactique professionnelle", architecture, cognitive tool, learning, "transposition didactique".

### **Resumen**

*Este artículo se dedica a un análisis de caso en lo didáctico profesional. Tiende a poner de manifiesto las señas de un proceso de transposición didáctica desde la formación hasta la realización de un edificio. Muestra cómo un modelo general de organigrama funcional, instrumento usado por unos arquitectos profesionales para tratar parte de los datos necesarios a la realización de sus planos de edificio, es enseñado en una escuela de arquitectura. Describe también la manera con la que estudiantes de un taller de dicha escuela asimilan la técnica del organigrama enseñada, haciendo un ejercicio (elaboran un restaurante y una cafetería universitarios). La situación en la que los estudiantes hacen la tarea enunciada puede ser definida como devolutiva (cuando se comunica el enunciado del ejercicio los estudiantes hacen la actividad sin ayuda del profesor). Este análisis de caso subraya diferentes manifestaciones operativas del organigrama expresadas por los profesionales y los estudiantes e incluso ciertos aspectos de su actividad – sobre todo a través de sus actos gráficos. Además permite establecer tres tipos de comparación : entre dos estados de competencias (profesionales y estudiantes) ; entre un modelo enseñado en un taller y uno profesional ; entre el modelo enseñado y el asimilado en realidad. Por fin, este análisis de caso demuestra cómo el acto instrumental, siendo acto cognitivo no sólo produce el efecto de estructurar la actividad del estudiante al aprender el instrumento sino también permite iniciar reflexiones críticas y conciencias constructivas aplicadas a su propia actividad de aprendizaje y a la situación didáctica.*

**Palabras claves :** didáctica profesional, arquitectura, instrumento cognitivo, aprendizaje, transposición didáctica.

### **Zusammenfassung**

*Dieser Artikel ist der Analyse einer Fallstudie in der beruflichen Didaktik gewidmet. Er setzt sich zum Ziel, die relevanten Indikatoren eines Prozesses*

*der didaktischen Übertragung bei der Ausbildung zum Entwurf eines Gebäudes deutlich hervorzuheben. Er bezieht sich auf ein allgemeines Modell von funktionellem Organigramm, d.h. auf ein Instrument, das von einigen Berufsarchitekten benutzt wird, um einen Teil der bei der Verwirklichung ihrer Gebäudepläne nötigen Informationen zu verwerten. Der Artikel zeigt, wie dieses funktionelle Organigramm in einer Architekturhochschule gelehrt wird. Er beschreibt auch die Art und Weise, wie die Studenten einer bestimmten Arbeitsgruppe dieser Schule sich die ihnen beigebrachte Organigrammtechnik aneignen, indem sie eine Übung durchführen (Entwurf eines Restaurants und einer Hochschulcafeteria). Die Lage, in der die Studenten die in der Aufgabenstellung vorgeschriebene Arbeit durchführen, kann als „devolutiv“ bezeichnet werden : wenn die Problemstellung nämlich erst einmal bekannt gegeben wurde, organisieren die Studenten ihre Tätigkeit ohne den Rat des Lehrers. Die Analyse dieser Fallstudie hebt verschiedene operative Vorstellungen hervor, die von den Berufsarchitekten und von den Studenten ausgedrückt werden, und sie unterstreicht bestimmte Aspekte ihrer Tätigkeit (unter anderem durch die Untersuchung von grafischen Handlungen). Sie ermöglicht uns, drei Arten von Vergleichen anzustellen : zwischen zwei Ständen von Fähigkeiten (Berufsarchitekten und Studenten), zwischen einem in einer Studentenarbeitsgruppe gelehrt Modell und einem beruflichen Modell, und schließlich zwischen dem gelehrt Modell und dem tatsächlich von den Studenten aufgenommenen Modell. Die Analyse dieser Fallstudie zeigt schließlich, wie der instrumentale Akt als kognitiver Akt seine Wirkung nicht darauf beschränkt, die Aktivität des die Handhabung des Instruments lernenden Subjekts zu strukturieren. Der instrumentale Akt ermöglicht nämlich einem Studenten auch, kritische Überlegungen und eine konstruktive Bewusstwerdung auszulösen, die er auf seine eigene Lernfähigkeit und auf die didaktische Situation anwenden kann.*

**Schlüsselwörter:** Berufliche Didaktik, Architektur, kognitives Instrument, Lernprozess, didaktische Übertragung.

## INTRODUCTION

L'analyse de cas présentée dans cet article porte sur la comparaison entre la manière dont les architectes utilisent ce qu'ils appellent un « organigramme », quand ils conçoivent un bâtiment, et la formation d'étudiants à cette technique. Cette comparaison permet de poser un double problème. Le premier concerne la manière dont un architecte professionnel expérimenté enseigne le projet architectural en atelier, à des étudiants. Le second est posé par la variété d'interprétations que font ses étudiants, du dispositif méthodologique – un organigramme – proposé par cet enseignant. Ces thèmes ont inspiré divers travaux se réclamant d'une approche constructiviste.

On peut rappeler, avant d'évoquer ces travaux, les principaux objectifs de l'approche socio-constructiviste d'une situation didactique (Jonnaert & Vander Borght, 1999) :

- expliciter les phases de construction de leurs propres connaissances par les étudiants eux-mêmes, et la réflexion qu'ils appliquent à celles-ci ;
- repérer et décrire les interactions qui lient enseignant(s) et apprenants (correction de travaux, transmission de consignes, d'informations, de même qu'énonciation de diagnostics d'évaluation, mais également, propagation par l'enseignant d'une image de détention d'une compétence, d'une éthique, etc.) ;
- décrire les caractéristiques des situations d'apprentissage qui lient enseignants et étudiants ;
- expliciter les caractéristiques des savoirs à enseigner (ici, la technique d'organigramme architectural) et des dispositifs pédagogiques mis en œuvre à cet effet ;
- décrire les représentations de la situation didactique détenues par les enseignants.

Cependant, cette approche peut être appliquée à partir de différents points de vues.

Un premier point de vue (« phénoménographique ») peut être centré sur la manière dont un enseignant se représente et conçoit son activité et ses finalités multiples (par exemple, ses relations avec les étudiants peuvent être finalisées par l'objectif de les séduire, de se limiter à une simple transmission d'informations. Une étude « phénoménographique » – au sens de « lecture première d'un phénomène »<sup>2</sup>, s'est attachée à mettre en évidence « l'ensemble des significations de l'acte d'enseigner, tel qu'il est vécu par des professeurs d'université » (Akerlind, 2004). Cet auteur propose deux conceptions extrêmes de l'enseignement qui constituent les pôles opposés d'un espace continu de variation : soit l'action de l'enseignant est uniquement centrée sur la simple transmission de connaissances aux étudiants, soit elle est guidée par l'intention de stimuler leur développement conceptuel et leur réflexion ; d'un autre point de vue, cette action de l'enseignant est, soit centrée sur ses propres stratégies pédagogiques et sur sa personne, soit, au contraire, sur les étudiants, leur apprentissage et leur développement aussi bien personnel qu'en tant qu'êtres sociaux.

Ces travaux mettent principalement en évidence les expériences de la plupart des universitaires. Certains conçoivent les étudiants comme des « récipients passifs de connaissances ou de faits », et eux-mêmes, comme des « fournisseurs de connaissances transmises aux étudiants » (Akerlind,

---

(2) Cette lecture est ainsi qualifiée de « première », car elle ne met pas en œuvre un modèle théorique a priori (Luc & Durey, 1997).

2004, p. 8). Au contraire, d'autres assimilent l'étudiant « à un créateur actif de son propre apprentissage », susceptible d'atteindre des potentiels de connaissance qui dépassent celui des domaines strictement enseignés.

Un second point de vue concerne directement le présent article (Oxman, 2004). Oxman s'est intéressé aux « cartes mentales » (*thinking maps*) utilisées comme méthode d'enseignement et d'apprentissage de la conception. L'auteur définit les « cartes mentales » (CM) comme « cadres de mise en œuvre »<sup>3</sup> (*frameworks*) d'enseignement, révélant « l'habileté des étudiants à organiser et formuler des structures de connaissance en conception » (Oxman, 2004, p. 72). Il s'appuie sur les sciences cognitives<sup>4</sup> et part de l'hypothèse générale que ces CM sont des modèles qui permettent de rendre explicite un domaine de connaissance. Ces modèles s'expriment dans des formalismes qui permettent de représenter les connaissances de conception mises en œuvre par un étudiant ou un professionnel. Ces formalisations sont programmables sur ordinateur et présentent l'avantage de modéliser, non seulement le système de concepts utilisé par un concepteur, mais aussi, le processus de pensée de ce dernier. Pour Oxman, ces CM constituent une méthode prometteuse dans le domaine de l'enseignement de la conception architecturale : « en construisant une carte conceptuelle qui reflète le processus de pensée développé par une personne dans un domaine, nous rendons explicite la connaissance apprise » (Oxman, 2004, p. 63).

La construction active d'un tel modèle, par l'apprenant, doit l'aider à expliciter ses propres connaissances de conception. Oxman critique les formes traditionnelles d'enseignement, basées sur la personnalité et l'expérience particulière de l'enseignant et réalisées à travers des enseignements lacunaires et implicites, provoquant des difficultés de motivation chez l'apprenant. Certains auteurs constatent que ces difficultés aboutissent invariablement à un échec de l'apprentissage (Akin, 2002).

D'autres modèles, également basés sur des réseaux formalisés de concepts ou de fonctions, sont utilisés dans d'autres domaines que celui de l'architecture. N. Cross montre que la complexité croissante des produits industriels perturbe les concepteurs dont l'expérience s'avère souvent obsolète, face aux nouvelles situations de conception (Cross, 2001). Aussi, pour cet auteur, apparaît la nécessité de mettre au point de nouvelles méthodes « rationnelles », dont les principales caractéristiques sont d'être

---

(3) Cette traduction (qui pourrait donner aussi « structure ») approximative, s'est efforcée de restituer l'esprit des « cadres » cognitifs de Minsky (*frame*) désignant des blocs de connaissances mémorisées par un sujet et susceptibles d'être instrumentés sous forme de méthode explicite et de graphes destinés à expliciter et à formaliser ces connaissances.

(4) On regroupe sous cette appellation, intelligence artificielle, simulation cognitive et psychologie expérimentale (Bastien, 1982).

« formalisées » (« diagrammes », « organigrammes », « graphes », « logiciels », etc.), et « externalisées »<sup>5</sup>, c'est-à-dire « explicites », « de faire sortir vos idées et votre pensée de la tête » (Cross, 2001, p. 48).

On peut remarquer que toutes ces modélisations « cognitives », appliquées aux concepts et aux processus de pensée des concepteurs, (comme celles décrites par Oxman, plus haut) héritent des méthodes d'analyse fonctionnelle (Simon, 1991), typiques du monde de l'ingénierie et de ses formalisations rationnelles et systématiques. N. Cross remarque que les concepteurs « vivent mal » ces méthodes du fait de leur caractère systématique qu'ils jugent excessif.

Appliquée aux fonctions potentielles de l'objet technique à concevoir, ce type de formalisation permet d'en clarifier les fonctions (analyse fonctionnelle), les performances, de même que l'ensemble des solutions alternatives possibles, susceptibles d'être appliquées à sa conception.

La figure suivante (figure 1) offre un exemple d'aide à la conception, proposé par N. Cross, un « arbre d'objectifs » pour l'étude d'un nouveau système de transport « commode, sûr et attrayant ».

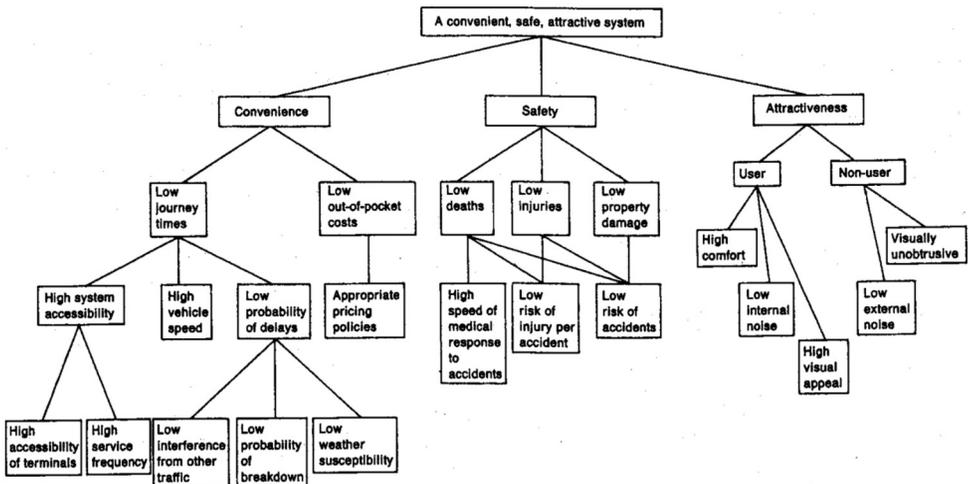


Figure 1 • L'arbre d'objectifs mis au point pour la conception d'un nouveau système de transport « commode, sûr, attrayant » (d'après N. Cross, 2001).

(5) Exprimées par des signaux perceptibles, comme par exemple, les réseaux ou les arborescences graphiques.

L'analyse rapportée dans cet article met en évidence la manière dont un professionnel expérimenté, enseigne aux étudiants d'une école d'architecture, la méthode de l'organigramme, un moyen de formalisation des fonctions et d'organisation des espaces architecturaux en cours de conception. Cet article décrit également la manière dont ces étudiants assimilent cette méthode. Cet enseignement se caractérise par un contenu implicite et mal défini, de même que par l'autorité que l'enseignant fait peser sur ses étudiants, du fait de l'effet opéré par sa personnalité auprès de ces derniers et de sa notoriété professionnelle. Cette même analyse montre que la manière active de s'approprier un instrument assez mal défini (l'organigramme tel qu'il est enseigné en architecture) peut déclencher paradoxalement, chez ces étudiants, des réflexions critiques et autocritiques constructives. Cette analyse empirique décrit les états de transformations successifs que subissent un savoir et un savoir-faire professionnel, quand ils sont enseignés par un architecte professionnel (décideur du savoir à enseigner et metteur en scène didactique du savoir enseigné), puis assimilés par les étudiants de son atelier (savoir effectivement assimilé). La description de ce processus doit permettre, dans un premier temps, d'élaborer une hypothèse d'étude généralisable à l'enseignement du projet architectural tel qu'il est prescrit et pratiqué dans l'ensemble des écoles françaises. Dans un second temps, elle permet l'amorce d'une discussion relative aux possibilités d'application à des pratiques non scientifiques – la conception architecturale – de certains concepts empruntés à la didactique des sciences : « transposition didactique » (Chevallard, 1991) ; « pratique sociale de référence » (Martinand, 1986).

Dans une première partie (1. Problématique et méthode de recueil et d'analyse des observables de la transposition didactique), un modèle général d'organigramme est décrit à partir de documents pédagogiques et d'une définition du concept de « fonction », extraite de la littérature architecturale. Les principaux cadres théoriques qui intègrent l'organigramme dans le contexte dynamique d'un acte instrumental et la méthodologie générale de l'étude, clôturent cette première partie.

Une seconde partie est consacrée à la manière dont deux architectes professionnels expérimentés et spécialisés, emploient un organigramme en situation réelle de conception d'un bâtiment (2. Représentation opérative et utilisation de l'organigramme par des professionnels).

Une troisième partie décrit le modèle d'organigramme enseigné par un architecte professionnel, dans le cadre d'un atelier de projet, à partir de ses propres représentations opératives de l'instrument et du code graphique prescrit pour son utilisation (3. Représentation opérative et enseignement de l'organigramme par un architecte professionnel).

La quatrième partie décrit la manière dont une forme d'organigramme est assimilée par des étudiants en architecture, dans le cadre d'un exercice d'atelier (4. La conceptualisation de l'organigramme par les étudiants).

Une discussion rassemble les principaux résultats de cette analyse de cas en repérant des contrastes importants, d'une part, entre la pratique professionnelle de référence de l'organigramme et la conception qu'en a l'enseignant, de l'autre, entre l'organigramme enseigné et l'organigramme assimilé. Elle ouvre une perspective de réflexion didactique.

## **1. PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODE DE RECUEIL ET D'ANALYSE DES OBSERVABLES DE LA TRANSPOSITION DIDACTIQUE**

### **1.1. L'instrument « organigramme », tel qu'il est enseigné dans un atelier d'architecture**

Les connaissances à enseigner sont très peu réglementées dans la formation des architectes. Ce type de formation varie d'une école à l'autre, d'un atelier à l'autre, et d'un enseignant à l'autre. En fait, les enseignants de la conception architecturale (dits « enseignants de projet ») sont des professionnels appréciés surtout en fonction des bâtiments qu'ils ont conçus : « la légitimité des savoirs ne se négocie plus par rapport à l'institution mais par rapport à la pertinence de ces premiers quant à l'activité professionnelle » (Rogalski et Samurçay, 1994, p. 36).

Certains documents distribués en atelier et quelques ouvrages permettent de définir une notion générale « d'organigramme » en architecture.

On peut lire, dans un énoncé d'exercice réalisé dans l'atelier « UNO »<sup>6</sup> : « l'organigramme est un schéma qui situe les relations fonctionnelles obligatoires » (Dervieux & Gahinet, 1999, p. 117). On trouve dans le même énoncé, le principe suivant : «... à chaque fonction son espace » (idem, p. 14).

Ce que ces auteurs appellent « fonctions », ce sont des catégories générales d'activités (« se réunir », « se reposer », « se laver », etc.), chacune d'entre elles étant décomposable en sous-fonctions (par exemple, la fonction principale « se reposer », peut se décomposer en « méditer », « s'isoler », « lire », « dormir » et la fonction principale « se réunir », en « discuter », « danser », « recevoir », etc.). Cette définition s'inspire des écrits de Le Corbusier qui illustre la notion, à travers les exemples de ce qu'il nomme les « quatre fonctions » : « habiter, travailler, se recréer (dans les heures libres)<sup>7</sup>, circuler » (Le Corbusier, 1957, p. 99).

---

(6) Atelier d'architecture de l'école de Paris-Belleville. Un exemple d'organigramme est traité dans un article précédent (Lebahar, 2001).

(7) On peut faire l'hypothèse, en dehors du propos principal, d'un souci de Le Corbusier d'afficher l'ambition d'être l'architecte, non seulement de l'habitat, mais aussi de la vie biologique et sociale des habitants.

Ce type d'organigramme (dit « organigramme de fonctions ») permet à l'architecte de simuler les activités des usagers du bâtiment qu'il conçoit, de manière à estimer leurs besoins en quantité et en qualité d'espace (isolation, lumière naturelle, moyens de circulations, etc.). À l'issue de ces simulations, l'architecte professionnel émet des exigences fonctionnelles à l'aide desquelles il évalue les contraintes de surfaces fixées par le programme communiqué par son client. L'architecte doit élaborer un plan de bâtiment qui soit, dans la mesure du possible, adapté à la fois à ces surfaces (contraintes prescrites) et à ces « fonctions » (contraintes construites)<sup>8</sup>.

## 1.2. Une approche exploratoire

Cette approche exploratoire (analyse de cas effectuée sur un échantillon réduit, mais significatif, de sujets), fournit des résultats qui concernent les représentations opératives et les pratiques effectives de l'instrument « organigramme ». On entendra par « représentation opérative » (Piaget, 1961 ; Ochanine, 1966), les évocations verbales ou dessinées de l'organigramme, établies par des professionnels et des étudiants. Elles révèlent des concepts opératoires (« fonction », « liaison », « espace », « usager », etc.), ainsi que des méthodes et objectifs qui orientent les opérations de conception réalisées par ces professionnels et étudiants. Le concept « d'instrument » utilisé pour qualifier ce type d'organigramme est défini en référence à certains travaux de Vygotski tels qu'ils ont été rassemblés dans un recueil de textes choisis par Schneuwly et Bronckart et analysés par ces auteurs (Schneuwly et Bronckart, 1985, p. 39) : « l'instrument psychologique modifie le déroulement et la structure des fonctions psychiques en déterminant par ses propriétés, la structure du nouvel acte instrumental, tout comme l'instrument technique modifie le processus d'adaptation naturelle en déterminant la forme des opérations de travail ».

De ce point de vue, nous attribuons à l'organigramme deux fonctions instrumentales. C'est un instrument technique : il permet de résoudre le problème posé par la réalisation d'un plan de bâtiment. C'est un instrument psychologique : il permet aux architectes professionnels et aux étudiants d'organiser leur activité par rapport à une tâche de conception. Cette organisation de l'activité consiste notamment à la planifier, à sélectionner les données pertinentes de la situation, à réaliser des représentations matérialisées permettant d'objectiver sous forme graphique des hypothèses de conception.

---

(8) On peut noter que ce concept de « fonction » n'est pas le même que celui utilisé en biologie ou en analyse fonctionnelle. Dans ces domaines de connaissance, une fonction peut se définir, de manière très générale, comme l'action finalisée qu'une sous-structure réalise pour conserver une structure d'ensemble, et inversement, comme l'action globale de la structure d'ensemble qui permet la conservation de la sous-structure (par exemple, Piaget, 1967, p. 200 ; Walliser, 1977, p. 81).

Mais cette analyse de cas montre aussi que cette pratique de l'organigramme permet à ces étudiants d'en extraire une connaissance critique. Celle-ci les conduit à évaluer en permanence, par le biais de la réflexion, l'état de leur propre compétence architecturale.

### **1.3. Méthode de recueil et d'analyse, des représentations et pratiques opératives de l'organigramme**

Le but était de comparer trois états de savoirs et de savoir-faire liés à la construction et à l'utilisation de l'organigramme (professionnel ; à enseigner et enseigné ; assimilé par des étudiants, en situation didactique). Les indicateurs de cette comparaison sont essentiellement des représentations verbalisées, des dessins et des processus de dessins d'organigramme, eux-mêmes commentés par leurs auteurs respectifs, de manière à offrir à l'analyse différents observables de leur activité.

La démarche générale a consisté à analyser les représentations d'organigramme produites successivement, par deux professionnels expérimentés, un enseignant d'atelier ayant soumis ses étudiants à un exercice d'application de l'organigramme, et quatre des étudiants ayant réalisé cet exercice. Ces étudiants (troisième année d'étude architecturale), avaient pour tâche de concevoir les bâtiments prescrits par un programme architectural de restaurant universitaire. Ils étaient tenus d'employer un organigramme pour traduire ce programme en termes de fonctions et de liaisons entre fonctions. Ce programme définissait les catégories de locaux qui devaient être conçues, ainsi que leurs surfaces respectives (« une salle à manger de 500 m<sup>2</sup>, un hall de 180 m<sup>2</sup>, une surface de sanitaires de 35 m<sup>2</sup>, etc. »). Ce programme spécifiait certaines contraintes comme la taille du parking (70 places) ou l'effectif de la population utilisatrice (« 2 000 personnes servies en trois services, midi et soir »).

Un guide d'entretien différent a été utilisé pour chaque classe d'acteurs.

Il a été demandé aux professionnels de définir, dans un premier temps, le concept d'organigramme en l'absence de toute trace ou document. Dans un second temps, il leur a été demandé de décrire dans le détail la manière dont ils avaient construit et utilisé un organigramme en « situation naturelle ».<sup>9</sup> Ils ont fourni ces commentaires d'explicitation en exploitant les documents de travail qu'ils avaient volontairement conservés pour faciliter l'analyse de cas.

---

(9) Situation non expérimentale, réalisée dans un environnement professionnel concret.

Les étudiants ont décrit, en les redessinant sous nos yeux, les organigrammes qu'ils avaient réalisés pour l'exercice, quelques jours auparavant (en l'absence de tout document ou de toute trace de l'exercice). Ils ont défini dans les mêmes conditions, les concepts de « fonction », de « liaison entre fonctions », et « d'espace ». Ils ont ensuite exprimé la représentation qu'ils avaient de « l'usager ». Enfin, ils ont commenté la situation didactique dans laquelle ils avaient réalisé cet exercice.

L'enseignant a explicité l'exercice et la méthode de construction de l'organigramme qu'il avait communiquée aux étudiants, en s'aidant de croquis.

Ces différentes représentations (verbalisées et dessinées) ont fait l'objet d'une analyse de contenu. Les dessins exécutés sous nos yeux, ont été décodés dans le détail et à haute voix par leurs auteurs respectifs.

Les résultats de l'analyse de contenu sont présentés dans différents tableaux, sous forme d'énoncés ou d'extraits d'énoncés, avec ou sans guillemets. Les énoncés sans guillemet sont des codages, sous forme de paraphrases, d'éléments significatifs recueillis dans les entretiens. Les énoncés entre guillemets sont des citations d'entretiens conservées en l'état, du fait de leur caractère d'exemplarité, par rapport aux objectifs de l'analyse de cas.

## **2. REPRÉSENTATION OPÉRATIVE ET UTILISATION DE L'ORGANIGRAMME, PAR DES PROFESSIONNELS**

Deux architectes (P. C. et D. P.) expérimentés, employant systématiquement un organigramme pour chaque projet, ont été interrogés sur la manière dont ils se représentaient et utilisaient un organigramme. Dans le cadre de cette observation, cette utilisation de l'organigramme par des experts, constitue la « technicité » d'une « pratique de référence » (Martinand, 1994, p. 68). Cet auteur définit le concept de « pratique sociale de référence » de la manière suivante : des « activités objectives de transformation d'un donné », dans un « secteur social », qui entretiennent avec les activités didactiques une relation de comparaison (Martinand, 1994, p. 137). Dans cette analyse de cas, le concept réduit de « pratique de référence » a été employé à dessein, dans la mesure où l'analyse appliquée à l'activité de deux architectes professionnels utilisant un organigramme, ne permet pas de parler de « pratique sociale de référence ».

P. C. est spécialisé dans la conception de centres commerciaux. Ses réponses ont porté sur l'une des phases d'utilisation d'un organigramme, pour un projet en cours de conception, au moment de l'étude présentée dans cet article. D. P. est spécialisé dans la conception de centres hospitaliers. D. P. a reconstruit, pour les besoins de l'analyse, l'organigramme qu'il venait d'utiliser pour un projet d'hôpital.

## 2.1 Premier cas : « l'organigramme est un moteur de réflexion pour l'architecte » (P. C.)

### *Définition générale d'un organigramme en l'absence de tout document et de tout dessin*

Pour P. C., l'organigramme permet de répartir dans le bâtiment qui sera construit, les surfaces fixées dans le programme communiqué par un maître d'ouvrage : « ces surfaces, c'est comme des morceaux de tissus qu'on m'a donnés pour faire une robe de mariée. Mais quand j'examine la surface du terrain d'implantation du bâtiment, il y a un problème ! Je me rends compte que, pour contenir toutes les surfaces du programme, ce bâtiment devra s'élever sur trois niveaux ! ». Quand on demande à P. C. de proposer une définition générale de l'organigramme, il répond : « une représentation graphique, qui permet de visualiser une complexité ». Il répète à différentes reprises : « l'organigramme est un moteur de réflexion indispensable pour l'architecte. Je modifie mes organigrammes à plusieurs reprises jusqu'aux plans définitifs ».

### *Description de la construction d'un organigramme à partir de dessins*

P. C. décrit cette construction, en commentant les dessins qu'il a réalisés pour chaque phase de conception.

- Première phase :

P. C. fait inventaire des surfaces fixées par le programme, puis représente chacune de celles-ci par un quadrilatère coloré. Chaque quadrilatère est proportionnel à la surface qu'il représente. Chaque couleur de quadrilatère indique la destination de cette surface (Figure 1). Cette destination est aussi indiquée par une norme « MS », ou « moyenne surface », signalant une unité de surface commerciale occupant entre 600 et 3 000 m<sup>2</sup> (par exemple, une « FNAC » ou un « Monoprix »). Chaque désignation « MS » est suivie d'un chiffre allant de 1 à 5. Chaque MS est définie par les programmes prescrits par les maîtres d'ouvrage participant à la commercialisation de surfaces destinées à la grande distribution (municipalités, promoteurs privés ou publics) : « MS-1 » désigne les « grandes moyennes surface » de 3 000 m<sup>2</sup> et plus (par exemple, la FNAC) ; MS-2, les « grandes moyennes surface » alimentaires ; MS-3, les « grandes moyennes surface » de vêtement ; MS-4, les « grandes moyennes surface » de meubles ; MS-5, les « grandes moyennes surface » de matériel électroménager. Ces MS se caractérisent par des fourchettes de loyers précises. Les « boutiques/services » désignent des petits locaux commerciaux (moins de 600 m<sup>2</sup>) ou des offices (comme des offices touristiques), susceptibles d'être implantés dans un centre commercial. Les « étaliers » sont les commerçants qui vendent sur des marchés.

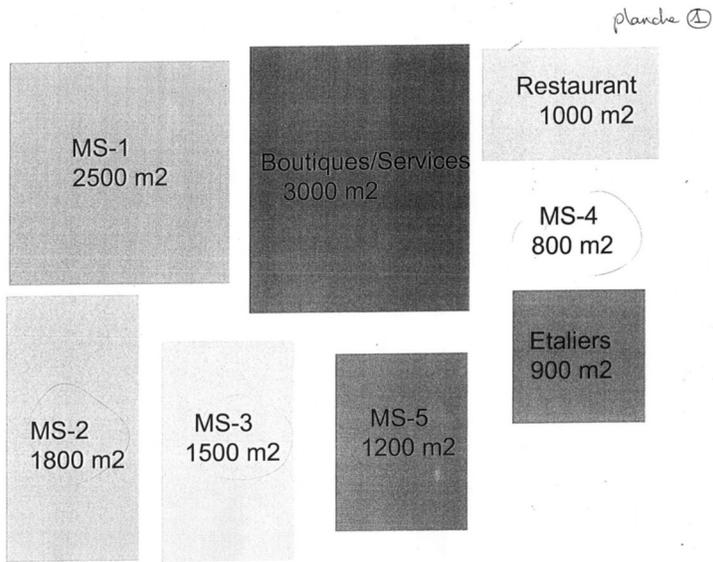


Figure 2 • Répartition des surfaces par type de commerce.

- Seconde phase (Figure 3) :

P. C. distribue ces surfaces dans les trois niveaux verticaux du futur bâtiment (RDC, R+1, R+2).

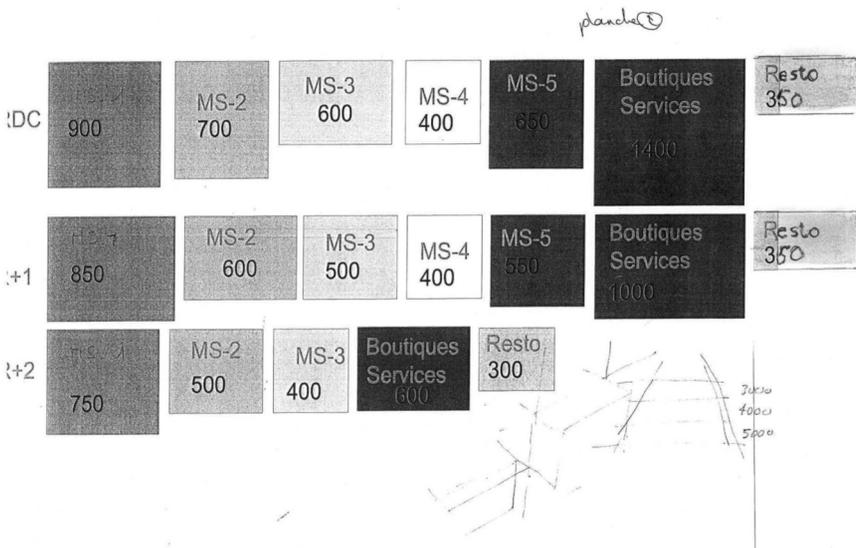


Figure 3 • Répartition des surfaces commerciales par niveau.

- Troisième phase :

P. C. établit, pour chaque niveau (rez-de-chaussée, niveau 1, niveau 2), une hypothèse de positionnement d'ensemble de ces surfaces (Figure 4).

La réalisation d'un organigramme de fonctions n'intervient qu'à partir de cette troisième phase. Elle permet de simuler les activités associées à chaque surface et leurs interactions réciproques, d'évaluer leurs possibilités de coexistence et du même coup, les possibilités de voisinage, de séparation, d'intersection, d'ordre, de proximité, d'éloignement, de liaisons horizontales et verticales entre les volumes qui vont abriter ces activités. Chaque surface (« morceau de tissus ») est examinée l'une après l'autre comme un double signifiant : signifiant d'une activité (« acheter ses vêtements », « regarder un film », « manger », etc.), signifiant d'un volume partiel (« boutique », « cinéma », « restaurant », etc.) du bâtiment global (« robe de la mariée »).

Niveau par niveau, P. C. élabore ainsi, pour chaque surface, des scénarii d'activités. Le croquis de la Figure 4 offre un exemple de ce que P. C. appelle un « organigramme de fonctions ». Il permet de simuler toutes les activités et les liaisons concernant la « Halle », par des brouillons rapides d'énoncés écrits à la main désignant différents types de produits ou de symboles sociaux (« image de marque »), des bulles enserrant des noms d'espaces spécifiques, etc. Il relie ces éléments hétérogènes par des flèches. L'ensemble est réparti dans un tableau à deux colonnes (une pour les « lieux » et l'autre pour les prescriptions du « programme »). Ses doubles flèches relient aussi bien des éléments situés à l'intérieur d'une colonne que dans les deux colonnes.

### ***Les connaissances de référence sous-jacentes aux simulations d'activités et de liaisons entre activités opérées par P. C.***

P. C. s'appuie sur des études publiées dans des revues spécialisées : « Toutes les études montrent, qu'au rez-de-chaussée, tu as 100 % de ventes ; au deuxième étage, tu chutes à 30 % de ventes et au troisième, etc. »

Il réalise plusieurs combinaisons possibles de surfaces, en fonction des flux de populations : « les grands flux piétonniers sont là, à gauche de la façade. Tous les gens arrivent ici. Ceux qui démarrent vers le secteur piétonnier arrivent par-là... »

Il interprète chaque surface et chaque liaison entre surfaces, en imaginant des scènes d'activités humaines, de manière détaillée : « chaque surface éveille en moi, une capacité scénographique. Je me dis que je vais acheter quelque chose à la FNAC, que je prends une place de cinéma au guichet qui est juste à côté, etc. »

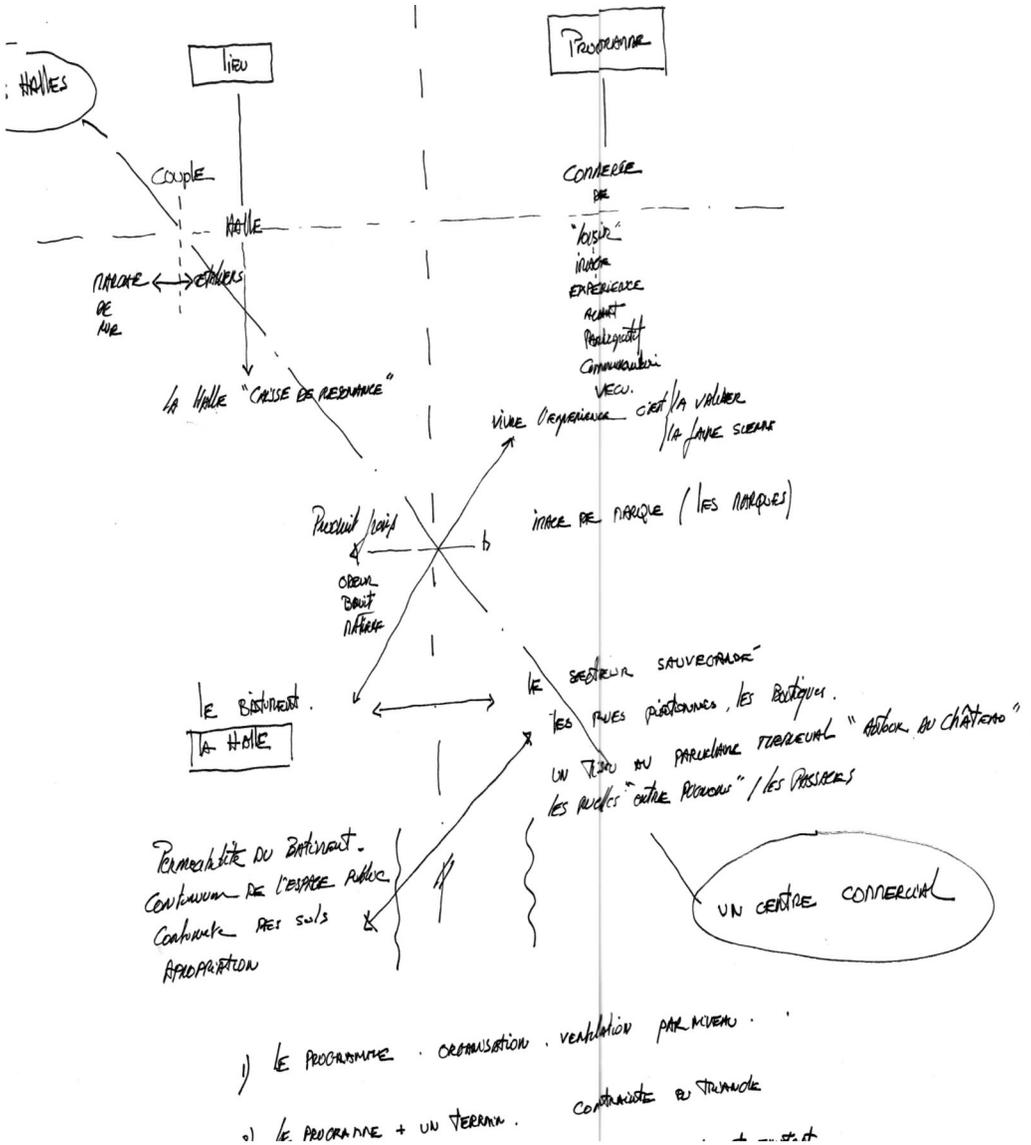


Figure 4 • Un organigramme de P. C. simulant une partie des activités liées à la halle du rez-de-chaussée.

### ***P. C. a une connaissance opérative approfondie de sa pratique de l'organigramme***

P. C. avoue avoir modifié la méthode d'organigramme acquise alors qu'il était étudiant, pour l'adapter à ses projets<sup>10</sup>. Il attribue à cette méthode les avantages suivants.

- C'est une aide à la mémoire de travail. Cette aide est matérialisée dans un document qu'il « consulte toutes les fois qu'il doit se remémorer le problème dans ses détails ».
- C'est un moyen de planification de l'activité de conception : « isoler des étapes de travail bien définies et travailler par bloc de questions » (Lebahar, 1983 ; Hoc, 1987).
- C'est un moyen de réduction de la complexité : « la complexité de mon bâtiment est réduite par des moyens visuels simples ».
- C'est un moyen de sélection de l'information pertinente : « il me permet d'isoler les éléments importants du problème posé ».
- C'est un moyen de « hiérarchisation de mes éléments pertinents ».

## **2.2. Second cas : traduire le programme de bâtiment par des relations entre entités (D. P.)**

### ***Définition générale de l'organigramme en l'absence de tout document et de tout dessin***

Pour cet architecte, « l'organigramme traduit le programme de bâtiment en termes d'entités et de relations entre entités ». Une « entité » désignera aussi bien des « locaux », des « véhicules », que des « entités fonctionnelles ». L'organigramme a pour fonction, d'après D. P., d'adapter les contraintes de surfaces et de fonctionnement prescrites par un programme de bâtiment, au site d'implantation choisi pour ce bâtiment ; « je recherche un compromis entre les contraintes objectives et les prescriptions du programme ».

### ***Description des phases de construction de l'organigramme à partir de ses dessins : signalétique et sémantique du code d'organigramme (figure 5)***

Plutôt qu'une procédure séquentielle (ce qu'a décrit P. C.), D. P. assimile sa méthode d'organigramme au code qu'il utilise pour le construire. En voici les principaux éléments (croquis 1 et 2, figure 5).

---

(10) Cette méthode est enseignée à l'atelier « UNO », au sein de l'école d'architecture de Paris-Belleville (Lebahar, 2001).

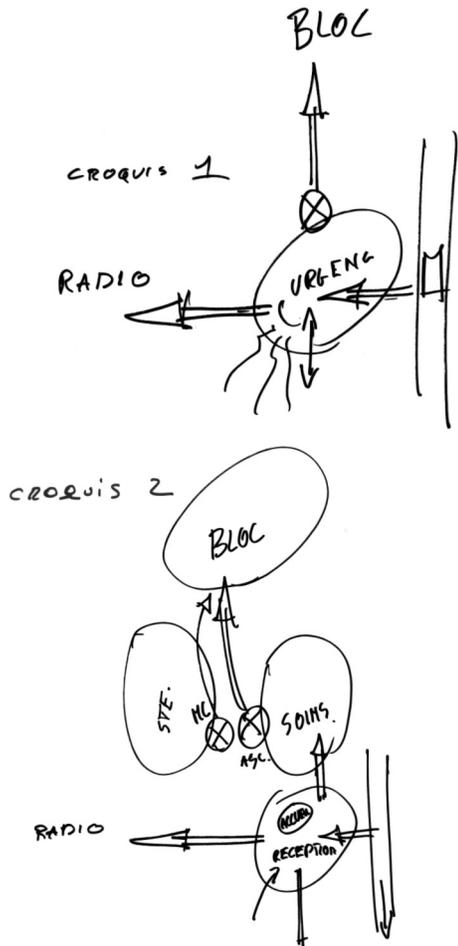


Figure 5 • Organigramme de D. P.

« Relation plus importante » est représentée par une flèche en double trait.

« Relation moins importante » est représentée par une flèche en trait simple. Les « liaisons verticales » (trajectoire d'ascenseur, franchissement de niveau, etc.) sont dessinées le long de l'axe vertical de la feuille de calque. Une flèche en double trait part de l'accès à l'ascenseur (petite bulle enserrant une croix de Saint-André, juxtant la grande bulle URGENCE). Cette flèche en double trait aboutit à BLOC (bloc opératoire). Une flèche double en trait simple indique une liaison avec le garage sous-terrain.

Les « liaisons horizontales » (entre entités d'un même niveau) sont dessinées le long de l'axe horizontal de la feuille de calque. Une flèche en double trait a pour origine *URGENCE* et pour extrémité *RADIO*. Une autre flèche en double trait pénètre dans *URGENCE* et part de « l'ambulance » représentée par un petit rectangle placé sur la voie d'accès de droite.

La « possibilité de vue à l'extérieur » (à partir du local des urgences), est signalée par un arc de cercle d'où rayonnent des segments de lignes ondulantes.

La surface du cercle qui représente une « entité fonctionnelle » est toujours proportionnelle à la surface du local qui abritera cette entité : « je mets une grande patate pour les urgences parce que c'est grand ».

Dans l'exemple traité devant nous, D. P. nomme « entité fonctionnelle », la « stérilisation (*STE.*) associée au bloc opératoire, à la salle de réveil, à la radiologie, à la salle de soins » (croquis 2). Ainsi, une même entité fonctionnelle peut correspondre à plusieurs volumes d'un bâtiment.

Les « ambulances » et le « hall d'accueil » sont également des « entités ».

Les « liaisons entre entités » sont, soit des moyens d'accès menant d'une entité à l'autre (la voie d'accès entre la route et les urgences), soit des vues.

Une liaison importante est prioritaire, quand elle concerne la « fonction principale » du service : « prendre les gens qui arrivent en urgence dans l'ambulance, le plus vite possible, par la voie la plus directe possible, la plus lisible possible » (croquis 1) ; « la meilleure fluidité est réservée à la relation principale. Là, tu as un malade mal en point qui est aux *SOINS* et qu'on envoie par ascenseur (*ASC*) au *BLOC* (flèche verticale double trait) (croquis 2). Une liaison secondaire ne bénéficiera pas du même traitement architectural qu'une liaison principale : « la famille visiteuse accède aussi aux urgences, en passant par une voie qui n'a pas pour priorité d'être la plus directe. Pour ce qui est de la liaison entre le monte charge (*MC*) qui part de la stérilisation (*STE.*), et le *BLOC*, je peux toujours m'arranger, ce n'est que du matériel... » (croquis 2).

La relation prioritaire peut caractériser non seulement une circulation ou un accès, mais également le choix d'un point de vue visuel : « Dans une salle de restaurant la vue à l'extérieur peut devenir un objectif prioritaire.

### ***D. P. a également une connaissance opérative approfondie de sa pratique de l'organigramme***

D. P. déclare que le modèle d'organigramme qu'il utilise, est exactement le même que celui qu'il a « appris à utiliser dans l'atelier P., à Marseille. »

L'organigramme est décrit par D. P. comme un moyen de planification de l'activité de conception : « j'avance volontairement par petits pas dans le projet, sous la forme de petits organigrammes, partie par partie du bâtiment ».

C'est un moyen de réduction de la complexité : « je cherche, au départ, à avoir surtout une idée claire des relations entre entités ».

C'est une aide à la mémoire de travail : « je dessine l'organigramme pour ne pas oublier des détails importants ».

C'est un moyen de sélection de l'information pertinente : « Il y a des entités et des relations entre entités qui sont importantes et d'autres qui ne le sont pas ».

### **2.3. Une hypothèse de pratique de référence**

On a vu que les codes et les méthodes employés pour réaliser l'organigramme, étaient différents chez P. C. et D. P.

Pendant ces pratiques ont de nombreux points communs :

- manipulation d'unités indissociables combinant surface et activité, cette manipulation portant indifféremment sur la surface ou l'activité (P. C. et D. P. combinent les deux dans un même organigramme) ;
- interprétation de quantités de m<sup>2</sup> prescrites par un programme en catégories d'activités ;
- adaptation de ces surfaces et activités aux contraintes matérielles d'un site d'implantation ; aide à la mémoire de travail ;
- planification de l'activité architecturale ;
- réduction de complexité ;
- sélection de l'information pertinente ;
- caractère abstrait de dessins schématiques plus (D. P.) ou moins (P. C.) codés ;
- simulation des activités combinant une expérience personnelle (projection d'un vécu) à des références d'expertise (revues, expérience ancienne dans un type de bâtiment donné).

Pour ces deux experts (ainsi que pour l'architecte enseignant P. F.), l'organigramme est un héritage d'école.

## **3. REPRÉSENTATION OPÉRATIVE ET ENSEIGNEMENT DE L'ORGANIGRAMME PAR UN ARCHITECTE PROFESSIONNEL (P. F.)**

Le but est de décrire la représentation opérative qu'a de l'organigramme, l'enseignant d'atelier P. F. chargé de l'enseigner, afin de pouvoir la comparer, d'une part à celle des deux professionnels, de l'autre, à la manière dont elle sera assimilée par ses étudiants. De ce point de vue, les sources manifestes de la transposition pratique effectuée par cet enseignant, sont simples : elles sont externes au savoir savant (aucun traité ou étude

historique n'a été cité par lui, ni proposé aux étudiants) ; elles proviennent d'un cours qu'il a suivi en tant qu'étudiant à l'école polytechnique de Zurich en 1970. Elles se réfèrent à son expérience de concepteur professionnel. Lui-même avoue (ce qu'il déclare abondamment à ses étudiants) ne plus employer d'organigramme, car son expérience des bâtiments « dispense tout architecte confirmé de la pratique de l'organigramme ».

### **3.1. La représentation de sa pratique professionnelle par P. F.**

En dehors du fait qu'il est enseignant, P. F. est un architecte professionnel expérimenté qui a conçu plusieurs bâtiments publics et privés. L'organigramme défini par P. F. apparaît comme l'état d'élaboration d'une représentation dessinée et strictement codée, un document intermédiaire entre la commande de bâtiment et les plans de ce dernier. C'est aussi un moyen de planification (Lebahar, 1983 ; Hoc, 1987) du travail de conception (au sens où il va guider le travail de l'architecte et ses hypothèses successives de conception). C'est également la reformulation et la formalisation, par l'architecte, du programme de surfaces du bâtiment.

### **3.2. La définition, par P. F., du code d'organigramme qu'il a communiqué aux étudiants**

La figure 6 restitue le code « d'organigramme de fonctions » que l'enseignant P. F. a communiqué aux étudiants. L'organigramme doit interpréter ces surfaces en « fonctions » et en « liaisons entre fonctions ». Il définit les fonctions comme « les activités humaines, abritées dans les enveloppes architecturales » qui correspondent aux surfaces prescrites par le programme. Quand on lui demande d'en énoncer quelques-unes, il dessine des cercles qui entourent des verbes à l'infinitif énonçant des actions générales : « recevoir de la marchandise », « téléphoner », « boire un café », etc. Ce code doit permettre de distinguer des fonctions « principales », de « fonctions secondaires ». P. F. précise qu'il ne faut pas confondre « fonction » et « espace », ce dernier terme désignant les catégories « d'enveloppes » permettant la réalisation d'une fonction. Il définit « activité secondaire » en (3), comme « activité nécessitant peu d'espace et ne concernant pas une majorité de personnes ». Il définit les liaisons entre « activités indissociables »<sup>11</sup> comme des nécessités, fixées par le programme ou construites par l'architecte. Il définit les fonctions « indissociables » comme « plus ou moins susceptibles d'être abritées par le même volume ». Là aussi, il exprime la

---

(11) Le système de représentation et de traitement de ces « fonctions » entretient une analogie avec ce que l'on pourrait appeler une application sommaire de l'algèbre des parties d'un ensemble, formalisée par des diagrammes de Venn ou d'Euler figurés par des « patates », selon les propres termes de Barbut (Barbut, 1969). Cette source n'est jamais évoquée par les acteurs interviewés, ni dans les documents pédagogiques examinés (notamment le cours de l'école polytechnique de Zurich).

définition d'une fonction en termes d'espace. Ces liaisons sont, soit plus ou moins nécessaires d'après la logique et/ou l'expérience de conception (5, 6), soit demandées explicitement dans le programme (7). P. F. illustre la réponse à (7), en prenant comme exemple la création d'un moyen de circulation (grande porte, juxtaposition des deux pièces, etc.) qui rapproche au maximum, la salle de restaurant et la cafétéria. La liaison (8) exprimée par un segment de droite dessinée en trait fin, doit être comprise comme « simplement souhaitée dans le programme ». Enfin, une flèche entrante aboutit au cercle indiquant l'activité vers laquelle se dirige une personne, et inversement, une flèche sortante a pour origine le cercle indiquant l'activité qu'elle vient d'achever. Cette formalisation permet de décrire des scénarios d'actions possibles.

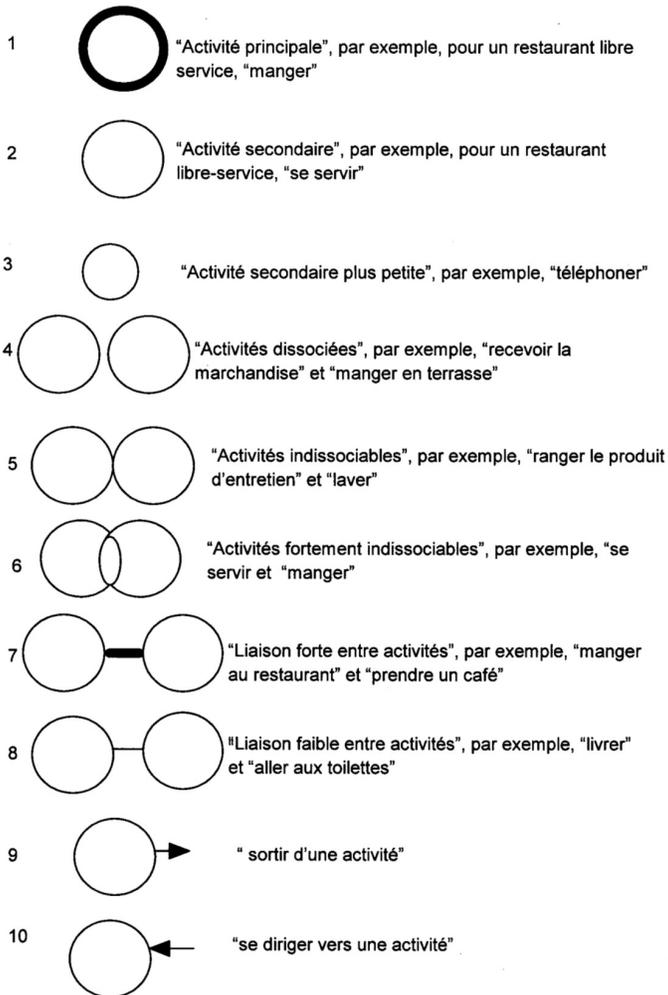


Figure 6 • Code prescrit par l'enseignant

Comment l'organigramme enseigné par P. F. est-il assimilé par les étudiants ?

#### 4. LA CONCEPTUALISATION DE L'ORGANIGRAMME PAR LES ÉTUDIANTS

##### 4.1. Définition verbalisée de l'organigramme, sans production de croquis, sans l'aide des documents utilisés ou réalisés pendant l'exercice (Tableau 1)

Aucune de ces définitions n'est identique (les actions de l'utilisateur forment un parcours séquentiel pour C. B., des choix entre actions possibles pour A. M.). Elles sont lacunaires (énonciation partielle des caractéristiques d'un organigramme). Ces définitions ne décrivent pas l'organigramme en tant qu'objet ou que système d'ensemble.

S. L.	C. B.	A. M.	A. G.
Extraire les fonctions d'un programme	Extraire les fonctions d'un programme	Extraire les fonctions d'un programme	Extraire les fonctions d'un programme Exemple : « manger », « entrer », « se garer », etc.
Subdiviser en fonctions simples, un objet complexe Exemple : Un restaurant universitaire Fonctions simples Exemple : « se laver les mains, chercher un ticket, manger, poser son plateau, etc. »	Simuler les déplacements d'une personne dans le bâtiment Exemple : « j'arrive, je me gare, je sors de ma voiture, j'avance, je rentre dans un espace »  Subdiviser en fonctions simples, un objet complexe	Simuler les choix d'itinéraire d'une personne dans le bâtiment Exemple : « je me promène » Ou « j'arrive pour manger »	Hiérarchiser les Fonctions par : Degré d'importance ; Importance des liaisons entre fonctions.

Tableau 1 • définitions de l'organigramme (sans document, sans production de croquis)

### 4.2. La description de l'organigramme à l'aide d'un croquis, sans l'aide des documents utilisés ou réalisés pendant l'exercice

S. L.	C. B.	A. M.	A. G.
<b>« FONCTION »</b>			
Les fonctions ne sont pas des espaces Exemples : « se servir, regarder dehors, manger, etc. »  Il y a des fonctions plus ou moins importantes Exemple : « cinquante ou une seule personne, ça ne change rien à l'importance de la fonction »	Les fonctions ne sont pas des espaces  Il y a des fonctions plus ou moins importantes  Les fonctions importantes sont celles où il y a du monde	Les fonctions ne sont pas des espaces  Il y a des fonctions plus ou moins importantes  Les fonctions importantes sont celles où il y a du monde	Les fonctions ne sont pas des espaces  Il y a des fonctions plus ou moins importantes Exemple : « manger est plus important que voir dehors »
<b>« ESPACE »</b>			
« Lieu où il y a quelque chose, pour se laver les mains, pour ranger, il y a un dehors et un dedans »	« Un espace est un lieu : salle de repos, vestiaire, bureau, etc. »	« Le hall a 200 m <sup>2</sup> , par exemple, le type va marcher dans des espaces, des locaux, sales ou propres »	« Un lieu contenant une fonction, un volume qui a des proportions... »
<b>« USAGER »</b>			
« Il va suivre un certain nombre d'actions en fonction de ses besoins »	« Il y a des suites d'actions qui sont automatiques, on ne peut pas faire autrement »	« Ce que je fais moi-même, quand je rentre dans un restaurant »	« Je fonctionne sur mon vécu »

Tableau 2 • Définitions des concepts « fonction », « espace », avec réalisation d'un croquis et sans document réalisé pour l'exercice, et « usager »

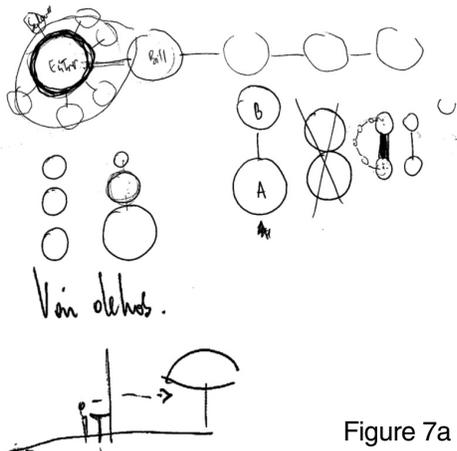


Figure 7a • Croquis d'explicitation de S. L.

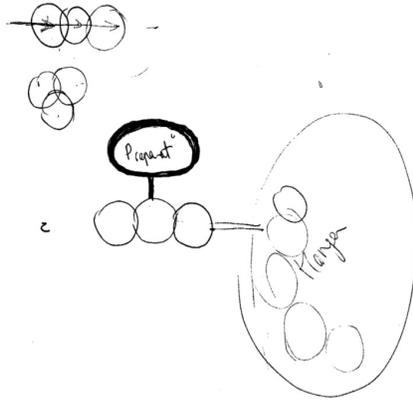


Figure 7b • Croquis d'explicitation de C. B.

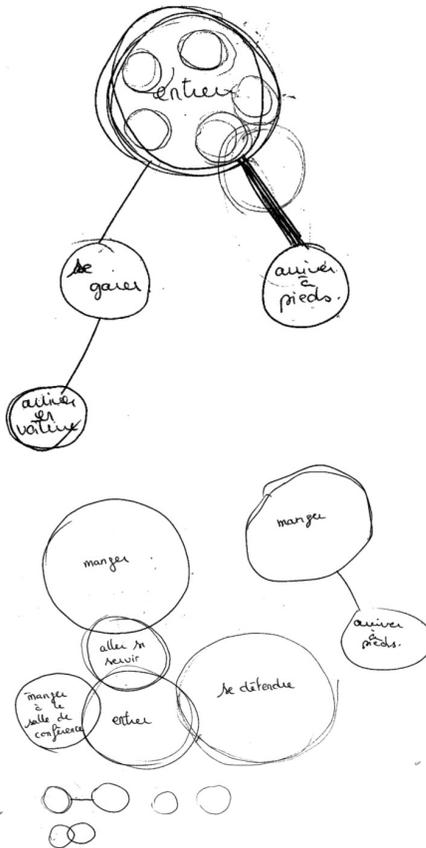


Figure 7c • Croquis d'explicitation de A. M.

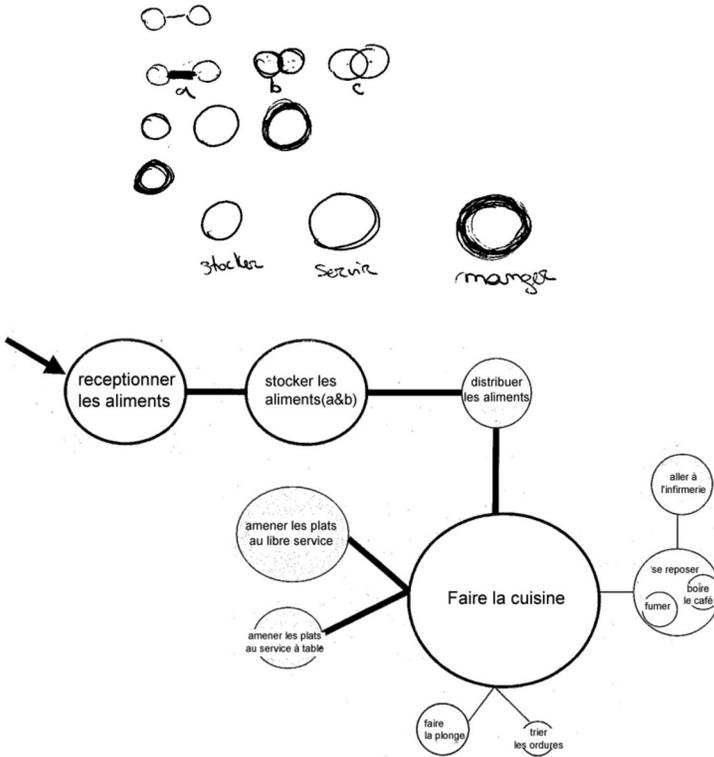


Figure 7d • Croquis d'explicitation de A. G. et mise au propre de l'organigramme de A. G.

***Les descriptions du code énoncées par chaque étudiant sont lacunaires et diffèrent entre elles (figures 7a, 7b, 7c, 7d)***

**S. L.** dessine non seulement les relations et les fonctions qui ont été décrites dans sa description verbale, mais également des croquis dont il ne se souvient plus de la signification (cercles collés barrés après coup, cercle épais représentant une fonction *ENTRER*, rayonnant en cercles périphériques, contenu dans un grand cercle en intersection avec un premier cercle (Bill pour « distributeur de billets »), placé au début d'une chaîne de fonctions liées par des traits fins (liaison « moins importantes »). Il ne définit, ni « cercle épais », ni « cercles collés ou en intersection ».

**C. B.** établit un croquis qui illustre des combinaisons de liaisons entre fonctions « succession », « caractère indissociable » et « simultanéité », « caractère indissociable », signifiés qu'il n'explicite pas, dans sa description verbale du code.

**A. M.** explicite les cercles collés ou en intersection (fonctions plus ou moins « indissociables ») et les cercles plus ou moins grands (en fonction de l'importance des fonctions qu'ils représentent). Bien qu'il représente, en croquis, les liens entre fonctions de deux façons (segments en trait fin ou en trait épais), et un cercle en trait épais (*ENTRER*), il ne se souvient pas de la signification de ces traits distinctifs. Les erreurs de code sont présentes chez **S. L.** et **A. M.** (il emploie un grand cercle pour « fonction importante », au lieu de « surface importante »).

### ***La définition de « fonction » n'est jamais explicitée par les étudiants (tableau 2)***

Spontanément, tous les étudiants définissent le concept en citant des exemples d'actions exprimés par des « verbes à l'infinitif » comme le dit **S. L.** : « se servir », « regarder dehors », « payer », etc.

Ces définitions diffèrent d'un étudiant à l'autre.

Alors que pour **S. L.**, la notion de « fonction importante » n'a rien à voir avec le nombre de personnes susceptibles de l'accomplir (« qu'il y en ait cinquante ou une... »), **C. B.** et **A. M.** définissent « fonction importante » comme celle « où il y a du monde » (par exemple, manger ». Les définitions « d'espace » exprimées par les étudiants pour argumenter la distinction, dans l'organigramme, entre ce concept et celui de « fonction », font toutes référence à des volumes construits (« lieu ») susceptibles de contenir des personnes, des « choses » ou de la lumière.

### ***Représentation abstraite et subjective de l'usager (tableau 2)***

Pour **A. M.** et **A. G.**, l'image de l'usager est une projection délibérée de leur propre vécu. Pour les quatre étudiants, l'usager est une catégorie générale abstraite. On a vu que **S. L.** est le seul étudiant à avoir mené une enquête sur les usagers (personnels et consommateurs) d'un restaurant scolaire. Il assimile explicitement, cependant, l'usager à une petite silhouette abstraite dessinée par l'architecte dans ses croquis (ce qu'il fait en en parlant, dans la figure 7a).

## **4.3. La représentation de l'exercice par les étudiants**

### ***Modalités de recueil des données de terrain permettant de construire l'organigramme (tableau 3)***

Dans le cadre de cet exercice d'atelier, tous les étudiants ont disposé du même enseignement et ont réalisé les mêmes études préalables prescrites

(analyse du programme, étude du site d'implantation des bâtiments). Seul S. L. a pris l'initiative de mener une enquête sur un établissement analogue. Les trois autres étudiants se sont inspirés de leur expérience personnelle du restaurant universitaire.

S. L.	C. B.	A. M.	A. G.
<b>PRISE D'INFORMATION PRESCRITE PAR L'EXERCICE</b>			
Analyse du programme	Analyse du programme	Analyse du programme	Analyse du programme
Visite du site et relevés dessinés et photographiques	Visite du site et relevés dessinés et photographiques	Visite du site et relevés dessinés et photographiques	Visite du site et relevés dessinés et photographiques
<b>PRISE D'INFORMATION NON PRESCRITE PAR L'EXERCICE</b>			
Conduite d'une enquête : « j'ai fait une enquête sur le self de mon lycée. Je suis aller voir et écouter » « j'ai observé ce self en pleine activité » « j'ai questionné le personnel » Exemple : « votre bureau, il est bien placé ? »	Référence explicite à une expérience personnelle d'usager de restaurant universitaire	Référence explicite à une expérience personnelle d'usager de restaurant universitaire Référence à une expérience personnelle : « j'ai travaillé dans un restaurant privé » « j'ai travaillé dans un restaurant public »	Référence explicite à une expérience personnelle d'usager de restaurant universitaire

**Tableau 3 • Modalités de recueil des données, pour la construction de l'organigramme**

***Représentation de l'enseignant et de leur propre pratique par les étudiants (tableau 4)***

Pour tous ces étudiants, l'image de leur enseignant est celle d'un professionnel dont l'expérience est telle, qu'elle le dispense d'utiliser un organigramme, sinon pour un bâtiment nouveau et complexe (A. M.).

S. L.	C. B.	A. M.	A. G.
<b>IMAGE DE L'ENSEIGNANT</b>			
« Monsieur F. sait très bien remettre en question un programme »  « Monsieur F. définit lui-même les fonctions de ses bâtiments. Il n'a plus besoin d'organigramme »	« Monsieur F. ne fait plus d'organigramme, son système de projet est automatique »	« Monsieur F. dit que quand on a l'expérience, on ne dessine plus l'organigramme »  « On ne le fait que si le bâtiment est très compliqué »	« Avec son expérience, Monsieur F. n'a plus besoin de faire l'organigramme »

AUTO-CONNAISSANCES			
« On projette nos envies sur l'organigramme »	« Je fais ce que j'ai envie de faire, même si c'est faux. Plus tard, il faut tout recommencer »	« Je ne confonds plus fonction et espace depuis que j'ai pu comparer mon organigramme de fonctions au plan que j'ai rendu. « Entrer » est une fonction plus importante que « se garer », cependant, le hall est plus petit que le parking. »	« Au début de l'organigramme, j'imagine des zones abstraites, des activités. Je ne serais pas capable de faire des croquis de ce que j'imagine »
« Il faut se frustrer de toute forme, tant qu'on n'a pas identifié une fonction »	« Monsieur F. à voulu nous laisser nous dépatouiller » « Monsieur F. m'a dit que ce n'était pas mal, alors que c'était faux »		« Ensuite, peu à peu, je vois toute la chaîne de fonctions, je vois quelqu'un qui vient se servir, je vois les plats... »
« Il n'y a pas de code, on fait comme on ressent »			
« Je n'ai pas assimilé cette méthode »	« Je recherche une esthétique d'organigramme : Un organigramme beau, est clair. Un organigramme beau, peut être faux »	« Mes projets sortent plus vite avec l'organigramme, en comparaison avec l'an passé, quand on faisait des projets sans organigramme »	« L'organigramme est nécessaire pour mettre de l'ordre dans mes idées. Je ne me passerai pas de l'organigramme pour les projets suivants »
« Je transforme les fonctions en espace, malgré moi »	« Je confonds fonctions et espace »		

**Tableau 4 • Images de l'enseignant et auto-connaissances exprimées par les étudiants**

Certains étudiants ont pris conscience du danger à projeter leur propre expérience d'usager sur le fonctionnement d'un bâtiment (S. L., C. B.). La confusion « espace/fonction » apparaît comme un problème bien identifié, mais formulé différemment par chaque étudiant (frustrer un désir de forme a priori de bâtiment chez S. L., un désir d'esthétique graphique chez C. B., tirer les leçons d'une comparaison organigramme/plan chez A. M., exploiter son introspection chez A. G.). C. B. est le seul à exprimer une vision réfléchie et critique de l'intervention pédagogique de son enseignant. C. B. a retenu de l'action didactique de F. (« nous laisser nous dépatouiller »), d'une part, la volonté de cet enseignant d'installer les étudiants dans une situation de recherche et de tâtonnements, et de l'autre, sa stratégie pédagogique : dire que « ce n'était pas mal, alors que c'était faux ».

## 5. DISCUSSION

Toutes les représentations exprimées par les étudiants, qu'il s'agisse de définitions ou de descriptions d'opérations, reflètent des états de connaissance lacunaires de l'organigramme. Elles varient systématiquement d'un étudiant à l'autre.

La construction de l'organigramme résulte principalement, pour chaque étudiant, de la projection de ses expériences personnelles.

Aux yeux de tous ces étudiants, leur enseignant est un architecte professionnel et expérimenté qui, contrairement à eux, n'a pas besoin d'organigramme pour faire un projet.

Cependant, ces étudiants ont exprimé des représentations pertinentes de cette situation, basées sur des auto-évaluations constructives.

Les représentations et pratiques de l'organigramme exprimées par les deux professionnels sont relativement analogues (alors qu'ils sont issus d'écoles différentes et spécialisés dans des types de bâtiments différents). Ils utilisent tous deux le modèle d'organigramme qu'on leur a enseigné en atelier et n'en évoquent pas d'autres (comme l'architecte-enseignant P. F.).

L'architecte-enseignant P. F. se réfère à un modèle d'organigramme très différent de celui utilisé par ces professionnels (il est plus ou moins faiblement codé pour P. C. et D. P, alors qu'il l'est strictement pour P. F.).

Alors que P. F. déclare aux étudiants que les architectes expérimentés n'emploient pas d'organigramme pour concevoir un type de bâtiment qui leur est familier, les deux architectes professionnels contredisent cette affirmation. Ce constat nous permet de faire l'hypothèse, que dans ce secteur de formation (la conception architecturale), non seulement l'interprétation diversifiée des méthodes est grande (reproduction de traditions d'atelier et d'expériences personnelles), mais que les savoirs à enseigner et effectivement enseignés, dépendent largement d'un point de vue personnel de l'enseignant, de sa pratique professionnelle et de la manière dont il a assimilé sa formation initiale.

L'attitude pédagogique de P. F. pose le problème de sa conception du métier d'enseignant (Akerlind, 2004). P. F. livre aux étudiants un dispositif méthodologique d'organigramme, qui, bien que graphiquement codé, n'est jamais complètement explicite. Il n'a procédé à aucune évaluation des travaux de ses étudiants à l'issue de l'exercice. Ses corrections ont plutôt renforcé l'ambiguïté : « Monsieur P. F. a voulu nous laisser nous dépatouiller... il m'a dit que ce n'était pas mal alors que c'était faux ! » (Tableau 4, C. B.).

Ces étudiants héritent, en guise de savoir enseigné, de ce particularisme (héritage d'école et utilisation d'une expérience personnelle, principes déclarés que seuls les novices ont besoin d'organigramme).

Cependant, ce dispositif d'organigramme, malgré son ambiguïté, remplit, sous forme de miroir critique, « l'externalisation » (Oxman, 2004) de certaines connaissances. L'étudiant prend conscience, non seulement, de la complexité des concepts qu'il emploie (« espace » et « fonction ») et de leurs conditions subjectives de production (par exemple, la projection d'un vécu personnel sur la représentation de l'utilisateur réel) (« Usager », tableau 2), mais également, de ce que lui apporte cette pratique d'organigramme : une aide à la réflexion critique et à l'auto-construction.

Cette analyse met en perspective deux directions de recherche et de réflexion. La première consiste à élargir ce type d'étude à plusieurs professionnels et à plusieurs écoles françaises et européennes d'architecture, de manière à réaliser des comparaisons et à en extraire d'éventuels invariants de pratiques professionnelles, de savoirs à enseigner, de savoirs effectivement enseignés et de savoirs assimilés.

La seconde consiste à appliquer systématiquement les concepts et les méthodes de la didactique à de tels corpus.

Dans ce contexte, quelles sont les conditions et les limites d'applicabilité du concept de transposition didactique à l'enseignement de la conception architecturale ?

Si l'on définit la transposition didactique comme le « travail » qui d'un objet de savoir à enseigner fait un objet d'enseignement » (Chevallard, 1991, p. 39), la transposition didactique de la méthode d'organigramme suppose le recueil et l'analyse des transformations successives qu'ont subies les concepts, les procédures et les conditions d'utilisation de cette méthode, depuis ses pratique et ses définitions théoriques et historiques, jusqu'à la manière dont des enseignants appliquent ce qui pourrait être prescrit dans des programmes institutionnels d'enseignement du projet en architecture à propos de l'organigramme.

Mais on peut faire l'hypothèse, à partir des indices fournis par cette étude cas, que ces transformations successives peuvent résulter d'une multitude d'adaptations et de transformations implicites telles, qu'aucun invariant ne puisse être dégagé de manière à définir chaque état du processus et de ses conditions de production sociales et pédagogiques.

Dans ces conditions, l'application des concepts de la didactique des sciences – par exemple celui de transposition didactique – peut-elle être autre que métaphorique, quand elle est exportée dans d'autres domaines que ceux des sciences, comme par exemple celui des pratiques de conception (architecture, arts appliqués, ingénierie) qui se caractérisent par la résolution de problèmes mal définis, *ill-defined problems*, décrits par Newell, Shaw & Simon, en 1967.

## 6. BIBLIOGRAPHIE

- AKERLIND G.S. (2004). A new dimension to understanding university teaching. *Teaching in Higher Education*, vol. 9, n° 3, p. 1-10.
- AKIN O. (2002). Case-based instruction strategies in architecture. *Design Studies*, vol. 23 p. 407-431.
- AKIN O. (1986). *Psychology of architectural design*. London, Pion.
- ARSAC G. *et al.* (1994). *La transposition didactique à l'épreuve*. Grenoble, La pensée sauvage.
- BASTIEN C. (1982). *La résolution de problèmes chez l'enfant*. Thèse pour le doctorat d'état, université de Provence, Aix-en-Provence.

- CHEVALLARD Y. (1991). *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble, La pensée sauvage.
- CROSS N. (2001). *Engineering Design Methods*. New York, John Wiley and Sons.
- ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE ZURICH (1970). Cours de première année de l'école fédérale. Document photocopié distribué en 1970 aux étudiants.
- DERVIEUX A. & GAHINET O. (1999). *Trente mètre par trente*. Cours photocopié. Paris, École d'Architecture Paris-Belleville.
- HOC J.-M. (1987). *Psychologie cognitive de la planification*. Paris, PUG.
- JONNAERT P. & VANDER BORGHT C. (2003). *Créer des conditions d'apprentissage*. Bruxelles, de Boeck.
- LEBAHAR J.-C. (1983). *Le dessin d'architecte*. Marseille, Parenthèses.
- LEBAHAR J.-C. (2001). Approche didactique de l'enseignement du projet en architecture : approche comparative de deux cas », *Didaskalia*, n° 19, p. 39-72.
- LEBAHAR J.-C. (2003). *La conception d'artefacts : l'activité du sujet-concepteur*. Rapport de HDR, université Aix-Marseille 1, Aix-en-Provence.
- LE CORBUSIER (1957). *La charte d'Athènes*. Paris, Éditions de Minuit.
- LUC C. & DUREY A. (1997). « Modèles et modélisation dans les séances de travaux pratiques sur le haut-parleur en classe de seconde. » *Didaskalia*, n° 11, p. 39-73.
- MARTINAND J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne, Peter Lang.
- MARTINAND J.-L. (1994). « La didactique des sciences et de la technologie et la formation des enseignants. » *Aster*, n° 19, p. 61-75.
- MINSKY M. (1988). *La société de l'esprit*. Paris, Inter Editions
- NOVACK J.D. (1991). « Clarify with concept maps. » *The Science Teacher*, vol. 58, n° 7, p. 45-49.
- NEWELL A., SHAW J.-C., & SIMON H.A. (1967). « The process of creative thinking. » In H. Gruber, G. Terrell & M. Wertheimer (Eds), *Contemporary approach of creative thinking*. New-York, Atherton Press, p. 63-119.
- OCHANINE D.A. (1966). « L'image opérative d'un objet commandé dans les systèmes Homme-Machine automatique. » In *Man-automatic machine system*. XVIII<sup>e</sup> Congrès international de Psychologie. Symposium 27 (Moscou), p. 48-57.
- OXMAN R. (2004). Think-Maps : teaching design thinking in design Education. *Design Studies*, n° 25, p. 63-91.
- PIAGET J. (1961). *Les mécanismes perceptifs*. Paris, PUF.
- PIAGET J. (1967). *Biologie et connaissance*. Paris, Gallimard.
- PIAGET J. (1974). *Réussir et comprendre*. Paris, PUF.
- ROGALSKI J., SAMURCAY R. (1994). « Modélisation d'un savoir de référence et transposition didactique dans la formation de professionnels de haut niveau. » In G. Arzac et al (éd.), *La transposition didactique à l'épreuve*. Grenoble, La Pensée sauvage, p. 35-72.
- SIMON H.A. (1991). *Sciences des systèmes, sciences de l'artificiel*. Paris, Dunod.
- WALLISER J. (1977). *Systèmes et modèles*. Paris, Seuil.
- RABARDEL P. (1995). *Les hommes et les technologies*. Paris, Armand Colin.
- SCHNEUWLY B. & BRONCKART J.-P. (1985). *Vygotski aujourd'hui*. Paris, Delachaux & Niestlé.
- SERFATI M. (2005). *La révolution symbolique*. Paris, éd. Pétra.

Cet article a été reçu le 2 septembre 2004 et accepté le 20 mars 2006.