

Contrat d'Etudes Prospectives

LES PROFESSIONS DE LA MAITRISE D'ŒUVRE :
architectes, ingénierie technique, économistes de la construction,
spécialistes de l'ordonnancement, du pilotage et de la coordination

Direction scientifique :

Guy TAPIE, *PAVE, Ecole d'architecture et de paysage de Bordeaux*, avec la collaboration
d'Elisabeth COURDURIER, *GRAIN*, de Thérèse EVETTE, *LET, Ecole d'architecture de*
Paris-la Villette et de Bernard HAUMONT, *CRESSAC*.

Documents intermédiaires remis au Ministère de l'emploi

Analyse stratégique

INFORMATISATION ET
COMMUNICATION

Note rédigée par

Elisabeth COURDURIER, Mylène LEENHARDT
GRAIN

Grain Mandataire
Octobre 2000

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1. UN CONTEXTE TECHNOLOGIQUE EN EVOLUTION CONSTANTE | 3 |
| 1.1 - L'informatisation, un phénomène sociétal | 4 |
| 1.2 - Des conditions techniques, technologiques, économiques en pleine croissance | 4 |
| 1.3 - La structuration d'une culture professionnelle liée à ces outils | 5 |
| 2. L'INFORMATISATION DES ACTIVITES | 8 |
| 2.1. La nature des produits informatiques | 8 |
| a) Bureautique, secrétariat et gestion | 9 |
| b) Logiciels graphiques | 9 |
| c) L'organisation et la gestion des échanges | 11 |
| 2.2 - La communication à distance par Internet | 13 |
| 2.3 - La constitution de bases de documentation et de données | 14 |
| 3. LES EFFETS DE L'INFORMATISATION SUR LES ORGANISATIONS | 16 |
| 3.1 – La transformation des tâches de conception | 16 |
| 3.2 - Rationalisation au sein des organisations | 20 |
| 3.3 - La modification des profils professionnels | 21 |
| 4. L'INFORMATISATION ET LA COMMUNICATION : LES EFFETS SUR LES DYNAMIQUES DE LA PRODUCTION | 25 |
| 4.1- Les relations entre entreprises de maîtrise d'œuvre | 26 |
| 4.2 - Les relations entre entreprises de maîtrise d'œuvre et clients | 26 |
| 4.3 - Les relations avec les entreprises de construction | 27 |

L'objectif de cette note est de rendre compte des effets de nouvelles techniques de travail et d'un contexte technologique en pleine évolution sur les modes d'organisation et les compétences présentes dans les entreprises de maîtrise d'œuvre auprès desquelles nous avons enquêté.¹

1. UN CONTEXTE TECHNOLOGIQUE EN EVOLUTION CONSTANTE

L'informatisation, puissant vecteur de transformations des entreprises, modifie en profondeur les modalités d'actions systématiques entreprises dans le cadre de la maîtrise d'œuvre, constituées en une "modalisation", corrélat de la "modélisation" qui a marqué l'aube du recours à l'informatique. Plus complexe que la modélisation la modalisation, ensemble des modalités d'action de la maîtrise d'œuvre comprend les manières de faire (subjectives) et les procédés (objectifs) d'action pris dans des échanges scellés autrement que par le pouvoir des personnes : on entre dans l'ère de la technique dans sa double dimension –logicielle et matérielle-.

On peut ainsi observer trois grands axes de développement informatique :

- Un développement par la puissance de calcul - computation- : celle-ci est la caractéristique la plus évidente en informatique. Au plan industriel, par exemple, dans un milieu plus ou moins homogène, c'est la puissance de calcul qui prime. Dans ce cas, le rapport au produit se réduit à l'objet clairement identifié et s'inscrit dans des procédures. Ainsi l'ingénierie industrielle optimisera-t-elle les rendements en jouant presque uniquement sur la puissance de calcul dont elle dispose.
- Un développement du multimédia : ce second axe traite d'aspects plus qualitatifs que quantitatifs et nous rapproche des métiers de la maîtrise d'œuvre du cadre bâti et plus particulièrement de la conception. Le multimédia pose une question centrale : "l'intersensorialité" objectivée aussi bien en termes de logiciels – contenus et application – que de matériels. Concrètement, au niveau de la conception, la maîtrise des phénomènes d'équivalence et d'interchangeabilité sensorielle, via les applications multimédias, élargit les possibilités de simulation dans le projet. Des programmes scientifiques récents se penchent sur ces questions et cherchent à éclairer des liens et passerelles possibles entre description verbale, représentation mentale, image, texte, perception et description. Cette nouvelle donne du progrès scientifique en matière de multimédias ouvre des perspectives nouvelles dans la CAO co-opérative. Dès lors, se pose la question de la mise en place des différents protocoles de

¹ Les textes en retrait intégrés dans cette note ont été rédigés par K. Afiane, chercheur en informatique appliquée aux métiers de la conception.

traduction (et non plus de réduction) entre les différentes parties de la maîtrise d'œuvre. Question non encore totalement résolue aujourd'hui.

- Un développement des interfaces et le couplage homme – machine : le développement depuis une vingtaine d'années de l'informatique a privilégié l'ordinateur individuel comme principale forme de la réduction homme - machine. Cette nouvelle architecture en réseau de l'information, outre sa valeur communicationnelle, ouvre de nouvelles voies et diversifie notamment les moyens d'accès à l'information.

1.1 - L'informatisation, un phénomène sociétal

On ne peut que constater l'apparition d'une nouvelle culture constituée d'un ensemble de pratiques sociales qui, dans une certaine mesure, se fondent autour de questions réunissant le quotidien et le long terme (les préoccupations sur le développement durable en témoignent largement). L'introduction dans ce contexte des nouvelles technologies d'information et communication (NTIC) a déjà de nombreuses conséquences sur les modes de vie. Réseaux, téléservices, commerces et messageries électroniques, production et diffusion de la culture - via Internet – parmi beaucoup d'autres, prennent ainsi une place grandissante dans la vie quotidienne. Si ces modifications au sein de la société ne sont pas encore aujourd'hui porteuses de changements radicaux (ou tout au moins visibles) on peut, sans risque d'erreurs faire l'hypothèse qu'elles vont, dans un laps de temps plus ou moins long, modifier profondément les termes de la demande du corps social, donc les termes de l'offre. Ces nouvelles attitudes ne seront pas sans effet dans le domaine qui nous préoccupe et introduiront une modification du dialogue entre maîtrise d'ouvrage, concepteur, producteur et usager entraînant la constitution de nouveaux langages que facilitent sans doute les nouvelles technologies de représentation, à moins qu'elles ne les déterminent².

Dans ce contexte de recomposition, il va sans dire que les métiers de la production de l'espace seront appelés à renouveler leurs pratiques : les processus de conception (comme de la production) se transformeront en conséquence. *“ Ces nouvelles technologies de représentation permettent de simuler, de produire, d'évaluer ; par le flou et l'aléatoire qu'elles autorisent, par leur faculté de faire émerger progressivement une idée, elles constituent les nouvelles écritures de l'élaboration du projet, celui-ci devenant débat, séduction, négociation avant d'être la description d'un objet à réaliser. ”* (Université de Technologie de Compiègne)

1.2 - Des conditions techniques, technologiques, économiques en pleine croissance

Les perfectionnements techniques comportent aujourd'hui encore des difficultés de fonctionnement : fiabilité des matériels, compatibilité - bien que le recours aux standards - Autocad et Microsoft (Word

² “ Comme souvent avec les NITC, c'est une opportunité pour revenir sur les médiations plus traditionnelles et sur le processus qui les fait fonctionner”. Dominique Boullier (Université Technologique de Compiègne.)

et Excel)³ - permette de pallier les risques d'incompatibilité -, problèmes liés aux interfaces et aux fonctions complexes des logiciels dans la fiabilité et la rapidité des transferts de données.

La sophistication des matériels (rapidité, convivialité, travail en réseaux, capacité à traiter et à stocker des informations), des logiciels (susceptibles d'intégrer des fonctions intelligentes), d'un mode de travail en réseaux est une réalité. Elle n'est pas cependant sans poser problème, en particulier dans les échanges entre partenaires inégalement équipés. "La généralisation de l'utilisation de l'informatique et du Net par les agences d'architecture et les bureaux d'études fait qu'ils nous adressent leurs fichiers par mail ou par CD Rom. Pour nous, qui au sein de la maîtrise d'œuvre, sommes les seuls à ne pas dessiner, donc ne sommes pas équipés, ce fonctionnement en réseau va nous obliger à investir en matériel, logiciel et compétences." (économiste de la construction).

De manière générale, les structures de maîtrise d'œuvre interrogées, si elles ont à long terme des demandes particulières en matière d'aide à la conception, se satisfont largement des outils dont elles disposent même si leur degré d'appropriation et d'utilisation dépend largement de leur taille et de leur mode d'organisation. Nous y reviendrons plus loin.

Dans le panel des structures interrogées, tous métiers de la maîtrise d'œuvre confondus, deux attitudes ont pu être identifiées : le recours exclusif aux logiciels existant sur le marché, ou recours à ces logiciels accompagné de l'élaboration en interne d'outils spécifiques au métier et de la valorisation des outils de travail, donc de l'image de la structure et sa capacité à se positionner dans un marché concurrentiel. "Nous avons ressenti le besoin de sortir quelque chose qui fasse une différence entre ce qui relevait du réglementaire et ce qui relevait de la conception dans notre domaine (thermique). Nous avons donc développé en interne un outil que nous diffusons aujourd'hui auprès des professionnels." (BET). Dans une grande société d'ingénierie, des outils informatiques –logiciels, systèmes experts – sont développés à la fois dans le but d'une utilisation en interne mais aussi dans un but de commercialisation.(OTH, système SGT –système de gestion de données, gestion de plans, et son extension SGTI (SGT Internet).

1.3 - La structuration d'une culture professionnelle liée à ces outils

Sans entrer plus avant dans le débat on peut signaler deux grandes cultures professionnelles, à l'origine contradictoires mais en passe de résoudre leurs contradictions. D'une part une culture "ingénieur" qui est essentiellement basée sur l'**objet** à produire. D'autre part la culture des architectes qui est, elle, celle du **projet**. Dans le premier cas, la rationalisation par l'utilisation de l'informatique correspond à une profession qui met en œuvre des procédures. Dans le second cas on valorise les modalités liées à la conception. L'informatique appliquée à la culture objet ayant, et de loin, précédé l'informatique appliquée à la culture projet, n'est pas sans poser encore problèmes dans la mesure où les outils des premiers sont aujourd'hui utilisés par les seconds (en particulier dans tout ce qui touche l'informatique graphique).

³ Standards que, pour des raisons économiques évidentes, leurs éditeurs modifient constamment. Le problème de la "dernière version en date" n'est pas sans introduire des difficultés dans les échanges de manière récurrente.

Le passage à l'informatique a connu des réticences voire des résistances, plus sensibles peut-être au sein des agences d'architecture pour lesquelles la conception ne peut se formaliser que par le croquis au crayon. Peur exprimée surtout par ceux qui ne manient pas l'outil graphique (les anciens)⁴ dont on peut penser qu'ils craignent de se voir dépossédés de la conception par ceux qui, dans leur structure, en sont maîtres. Peur "fantasmée", semble-t-il, car les jeunes générations, même celles qui sont totalement acquises à l'informatique, affirment que la machine ne se substitue jamais au "crobard" (i.e le dessin exécuté au crayon). Celui-ci préside toujours à la conception initiale, le recours à la machine ne se faisant que plus tard, lorsque le parti est arrêté, mais pas pour autant figé.

Le passage à l'informatique se fait (ou s'est fait) parfois dans la crainte

" Depuis trois ou quatre ans, on sentait la nécessité de s'informatiser et on avait envie de le faire mais personnellement j'avais une position de repli J'avais peur. Peur d'avoir une agence qui ressemblerait à un cabinet d'expert-comptable, peur d'abandonner le calque et les lames de rasoir, le crayon et la plume. En fait, peur d'une génération d'entrer dans la modernité... Et puis peur du changement que cela allait entraîner au sein de l'agence. " (architecte).

ou sous la contrainte

" Le passage à l'informatique, il va bientôt falloir le faire, l'agence a demandé un devis. Elle a fait appel à un consultant pour se former. " (architecte)

Mais quelles que soient les résistances, l'informatique pénètre les agences et ceux qui ne s'y mettront jamais font appel à des collaborateurs plus jeunes ayant acquis des compétences dans ce domaine, ou formeront leur personnel à ces techniques nouvelles.

Dans ce cas, la gestion des compétences des organisations passe par un management des ressources humaines en jouant notamment sur le filtre "naturel" des générations. Qu'en est il alors d'une gestion empruntant des voies artificielles ? Autrement dit, une gestion qui considère l'acculturation non plus comme un phénomène "factuel" et autorégulé dans l'enchaînement linéaire des générations, mais bien comme un "artéfact" de l'apprentissage.

A ce propos, une des nombreuses pistes qu'exploite la recherche dans ce domaine consiste à aborder l'acculturation sous l'angle privilégié de la "confiance" (G.Lecardinal – Université Technologique de Compiègne). En aucun cas, il ne sera question de partir d'un état initial (voire originel) de la culture technique (des usagers de la technique): un degré proche de zéro de celle-ci, à partir duquel il s'agira de progresser. Au contraire, on cherchera à objectiver chez ces usagers l'obstacle que constitue la non

⁴ Les générations "anciennes" - 50 ans et plus, n'ont pas été formées à ces nouvelles technologies. Certains ne s'y formeront pas et continueront de pratiquer leur métier de façon traditionnelle.

Si l'appropriation des outils de bureautique (traitement de texte, gestion et comptabilité) ne pose pas ou peu de problèmes, la formation au dessin est à la fois plus longue, plus lourde, et plus coûteuse ce qui, pour des structures unipersonnelles, qui plus est, installées loin des centres de formation constitue un obstacle infranchissable (sans compter les investissements en matériel et logiciel). *" Comment pourrais-je envisager de fermer mon agence pour acquérir ces techniques. C'est impensable. Je suis dépassée par la technique, mais je n'y peux rien. Je continuerai de dessiner au rapido jusqu'à la fin "*. (architecte 45 ans). Même si le recours à l'informatique pose moins de problèmes que dans le cas précité, on notera un attachement très fort à ces pratiques professionnelles anciennes *" Pour moi "*, nous dira un économiste, *" un descriptif doit se faire à la main. Envers et contre tout, je le ferai à la main. Mais ma secrétaire le saisira sans doute sur son ordinateur "*.

confiance de l'autre et en l'autre. Ces recherches sont depuis quelques années déjà au centre de travaux sur la modélisation de systèmes complexes et coopératifs, et font intervenir également des développements par la logique floue⁵ (Z.Zalila – UTC).

On peut dire cependant qu'on assiste là à la fin d'une période car les jeunes, quelle que soit leur formation initiale, familiarisés très tôt à l'informatique, ont appris leur métier dans ce cadre de référence. En témoigne la génération des 30-35 ans, qui se démarque fortement de celle des générations précédentes. Pour cette génération, l'informatique est plus qu'un outil technique : c'est un outil d'autonomie professionnelle. La maîtrise de l'outil informatique est souvent considérée comme le "moteur de départ" de la création de la structure, essentiellement car elle permet de minimiser les coûts afférents à l'installation. La maîtrise de l'outil bureautique (secrétariat et gestion) supprime les postes auparavant dévolus à ces fonctions comme la maîtrise de l'informatique graphique tend de plus en plus à supprimer le recours à l'embauche de dessinateurs. "On a toujours fonctionné seuls, sans secrétariat et utilisé l'informatique, traitement de texte et CAO. Le recours très tôt à l'informatique nous a permis de stabiliser notre fonctionnement en évitant d'alourdir les frais de structure." (architecte)

S'il y a recours à l'embauche, celle-ci se fera sur des profils particuliers avec des compétences pointues dont l'informatique sera un complément mais pas la raison essentielle. Ceci est particulièrement vrai, mais pas exclusif, dans le cas des structures petites et moyennes qui sont à la recherche de collaborateurs qui ne soient pas cantonnés et ne se cantonnent pas aux tâches routinières d'exécution. "Si on doit embaucher, on recherchera plutôt quelqu'un qui alliera à la fois la compétence informatique et la compétence métier, c'est-à-dire un architecte comme nous qui en plus aura une capacité à dialoguer" (i.e s'insérer dans le processus de conception ou de réalisation du projet). (architecte)

Ce discours n'est pas propre aux architectes. Nous l'avons entendu de la part des économistes, des BET et des OPC et de l'ingénierie. "*Notre société d'ingénierie dispose de bons ingénieurs et de bons informaticiens qui travaillent de concert. Mais nous souhaiterions pour des raisons évidentes de rentabilité que les deux profils coïncident chez une même personne.*" (Ingénierie)

⁵ La logique floue est l'alternative à la logique formelle ou binaire sur laquelle repose classiquement tout développement informatique. L'évolution de la logique de son stade formel ou binaire au stade flou pose inévitablement la question (technique) de l'évolution possible de l'image.

2. L'INFORMATISATION DES ACTIVITES

L'outil informatique a fait son apparition dans les professions de la maîtrise d'œuvre à la fin des années 60. Au cours des années 70, l'innovation a principalement concerné les outils de calculs techniques ; les années 80 ont été marquées par la pénétration des premiers logiciels de CAO / DAO ; les années 90 axées sur l'organisation des échanges. Les années qui viennent seront celles du **partage** des connaissances.

Au delà de la pertinence et de la qualité sans cesse améliorée des outils informatiques et de leur pénétration dans le milieu de la maîtrise d'œuvre, se posent, sans que l'on ait aujourd'hui une vision claire sur la manière de les résoudre, les problèmes juridiques liés à la réglementation de ce partage de connaissances : interopérabilité, traçabilité, responsabilité, confidentialité.

2.1. La nature des produits informatiques

L'informatisation se traduit par le choix d'une configuration matérielle (ordinateurs et périphériques) et logicielle qui réaménage les activités et les tâches de chacun. Celle-ci traduit déjà des choix d'organisations forts qui varient suivant la taille des organisations et la vision qu'elles ont de la stratégie qu'elles veulent développer⁶.

Produits de gestion, produits graphiques, produits d'organisation sont actuellement utilisés au quotidien. S'y ajoutent aujourd'hui des produits de communication. Les premiers outils ont essentiellement permis d'améliorer la productivité, les seconds orientent vers la confection de systèmes experts.

Les outils orientés vers la confection de systèmes experts, posent comme point de départ la personne humaine de "l'expert" pour aboutir à un "agent intelligent" dont les attributs, directement dérivés du premier, intègrent systématiquement les algorithmes de calculs des concepteurs. L'autre postulat, fort de ces mêmes systèmes, réside dans la réduction du champ du possible à la seule figure de l'expert placé en dehors et à l'abri de tout contexte. C'est son expérience et son savoir-faire qui, à eux seuls, orientent la modélisation des logiciels. Partant de là, il serait légitime de s'interroger sur le devenir des tâches intellectuelles face à cette tendance accrue de l'automatisation. Pour l'heure, les départements d'IA (intelligence artificielle) ont encore de beaux jours devant eux, d'autant que certains secteurs (en médecine notamment) semblent confirmer l'apport qualitatif et pratique des systèmes experts. De ce côté là, la tendance serait plutôt à la spécialisation selon des secteurs privilégiés de l'industrie ou encore de la médecine. La troisième génération des systèmes informatiques plaide pour la

⁶ Schématiquement nous avons identifié deux attitudes : celles des structures (petites et moyennes) pour lesquelles le statut libéral (même si leur statut juridique peut emprunter des formes diverses) garantit leur indépendance professionnelle, et leur intégrité et celles des structures (généralement les grosses) qui s'inscrivent, elles dans une stratégie entrepreneuriale. Nous en reparlerons plus loin.

réintroduction des sujets et confirme ainsi l'importance de systèmes sensori-moteurs comme base du processus cognitif. Dans un processus traditionnel de conception, nous savons l'importance que revêt la présence physique des sujets dans des situations cruciales de négociation ou de confrontation à l'autre (chantier, table de négociation, etc.). Ce que nous savons moins, c'est faire la part entre ce qui peut être encore du ressort du sujet par rapport aux **modalités** et d'objectivation possible de ce dernier.

a) Bureautique, secrétariat et gestion

L'informatique a fait son apparition très tôt dans les tâches de bureau (secrétariat) et de gestion. La mécanisation des procédés comptables et le degré de formalisation des activités l'expliquent en grande partie. On peut dire aujourd'hui, sans risques d'erreur, que l'ensemble des structures de la maîtrise d'œuvre est équipé de matériel informatique pour la gestion interne. On peut dire aussi, sans là non plus risquer de se tromper, qu'il y a en matière bureautique et d'outils de gestion un monopole quasi absolu des logiciels propriétaires de Microsoft (Excel, Word). Cette "standardisation de fait" que constitue le recours à Microsoft facilite sans conteste les échanges entre partenaires comme elle a permis (et permet) la mise sur le marché de produits spécifiques (d'origine française ceux-là) utilisables sur ce standard : logiciels "métiers" conçus par des économistes, des BET (feuilles de calcul, banques de données), ou par des architectes (logiciels de gestion des contrats, pièces administratives, formulaires contractuels, logiciels chaînés).

b) Logiciels graphiques

L'informatique graphique a connu une pénétration plus lente dans le milieu pour des raisons évidente de complexité, de coût et de compétences.

Pour les architectes, quatre éditeurs se partagent aujourd'hui, – à part inégale et avec des pénétrations géographiques très différentes, l'essentiel du marché du logiciel graphique⁷ :

- Autodesk (US): le leader du marché avec Autocad qui se décline en 2 versions : LT (version "light" facile d'utilisation) et Architect plus élaboré,
- Bentley System (US) avec Microstation (Triforma pour architectes, Inroad pour les infrastructures et Infra (VRD...°),
- Nemetschek (Allemand et 100% BTP-Archi) avec 2 produits : AllPlan et Palladio,
- Graphisoft (Hongrois) avec Archicad.

D'autres éditeurs sont également présents mais avec des parts de marché moindres qui, de l'avis d'experts, sont à terme appelés à disparaître, la tendance allant à la concentration et la standardisation autour d'Autodesk-Autocad. Parmi ceux-ci, les éditeurs français encore présents (AllSystem, Architriion et Archipro).

Ces logiciels pour architectes ne représentent qu'une partie de la production des gros éditeurs : pour Autodesk, 30% contre 70% dédiés à l'ingénierie, 40% pour Bentley System.

⁷ Il s'agit là des principaux logiciels qui nous ont été cités. La liste n'est certainement pas exhaustive.

Pour l'ingénierie, outre les logiciels de calcul, on retrouve les mêmes configurations que chez les architectes : le marché reste dominé par Autodesk et Bentley. Sont néanmoins présents :

- Intergraph (US) avec PDS (Plant design system) et un nouveau produit Smart,
- Cadcentre (UK) avec PDMS (Plant design and management system) conçu à partir de recherches universitaires en liaison avec le milieu professionnel industriel.
- De même, Dassault System, en passe de devenir n°1 mondial dans l'ingénierie de process appliquée au milieu industriel –domaine manufacturier- propose un module CC Plant (Cadame Catia Plant).

En dépit des critiques formulées de manière récurrente par l'ensemble des professionnels (“*logiciel lourd, plutôt destiné à la conception industrielle, que l'on utilise au tiers de ses capacités*”) (architectes, BET), on ne peut que constater l'omniprésence d'Autocad⁸ et de ses dérivés.

De ce qui ressort des entretiens, le recours à l'informatique graphique concerne principalement l'élaboration des plans (2D), plus rarement le dessin en 3D. Dans la plupart des agences d'architecture rencontrées, on évoque des problèmes de compétence interne, de temps et de coût de formation et même de pertinence de l'outil pour la conception. La 3D est encore largement considérée comme un “en plus” situé en aval de la conception. Nombre d'architectes ont précisé qu'ils feraient (ou faisaient) appel à des prestations extérieures⁹ si le marché le nécessitait.

La 3D, essentielle dans la conception d'un produit industriel, n'est ainsi utilisée que de manière exceptionnelle dans la phase de conception du bâti¹⁰. Rares sont les agences d'architecture qui ont déclaré y avoir recours pour visualiser le plus en amont possible l'objet qu'elles étaient en train de concevoir. En revanche, la 3D est pour la plupart un outil indispensable de communication et de valorisation du projet, voire de commercialisation. Essentiellement utilisée d'ailleurs dans le cadre des concours. Les concours ayant diminué en volume au cours des dernières années, le recours à l'image virtuelle a suivi la même baisse. L'embellie que connaît le secteur en ce moment peut amener les structures d'architecture à se poser la question de la 3D dans des termes nouveaux. On peut cependant penser que l'intégration en interne des compétences informatiques nécessaires à ce type de rendu ne

⁸ Liée sans conteste par le fait que c'est aujourd'hui le logiciel le plus couramment (voire exclusivement) enseigné dans le cadre des formations initiales.

⁹ La multiplication de structures de prestations de services en imagerie virtuelle, le plus souvent créées par des architectes d'ailleurs, est un bon indicateur de l'évolution de la demande en 3D à un double titre : l'accroissement de la demande en formalisation image de la part des “clients”, mais accroissement limité, et qui n'a pas encore aujourd'hui créé la nécessité en interne, ou à de rares exceptions près, d'intégrer les matériels et les compétences nécessaires à ce type de prestation. “*Au niveau de la qualité et de la rapidité de la prestation, les agences ne peuvent pas intégrer le matériel dont nous disposons. Même pas les grosses ou à de rares exceptions près. A mon avis, ce n'est pas l'intérêt des agences d'avoir des salariés à plein temps sur des activités pointues uniquement de réalisation d'images. Ce qui est appelé à se développer en revanche, ce sont les petites images de la maquette numérique que les architectes pourront réaliser chez eux avec de petits logiciels.*” (sous traitant en imagerie virtuelle).

¹⁰ “*L'architecte vient souvent nous voir en cours d'élaboration de l'image et effectivement il commence à s'en servir comme d'un élément de la conception, ou disons de conception dynamique. Le projet est déjà conçu, il se l'est fait dans la tête mais il va régler les proportions, les couleurs ; il modifiera quelques formes parce qu'il voit sa maquette numérique apparaître au fur et à mesure du travail. Des décisions sont prises, des changements s'opèrent.*” (sous-traitant en imagerie virtuelle). On voit là s'opérer un glissement dont on peut penser qu'il est porteur de nouvelles attitudes.

connaîtra pas un essor fulgurant pour une imagerie “à visée commerciale”. Les coûts en sont encore trop élevés.

Cette relativement faible pénétration chez les maîtres d'œuvre – et le recours en cas de besoin aux structures spécialisées – peut s'expliquer par une faible perception des possibilités ouvertes par cet outil, attitude qui pourrait être modifiée par une demande accrue de la part de la maîtrise d'ouvrage mais surtout par la nécessité de mettre en place de véritables outils d'aide à la conception (en interne) et d'échanges avec les autres partenaires de la maîtrise d'œuvre. *“Si je veux réagir à la bonne implantation d'un bâtiment, au regard de mon expertise (HQE°), cela me sera plus facile si je peux intervenir à partir d'une volumétrie 3D.”* (BET)

Une nouvelle piste d'investigation constituerait une porte de sortie possible à une pénétration plus effective de l'informatique graphique dans le projet. Les propriétés indicielles de l'image autorisent par leur flou une marge de manœuvre plus grande dans le projet. En ce qui concerne les conséquences sur l'organisation globale de la maîtrise d'œuvre, outre les différentes améliorations souhaitées (en matière de temps de réactivité, de simulations, de flexibilité, etc.), les interrogations porteront également sur les passerelles entre informatique de gestion et informatique graphique. A un niveau de développement fondamental, on s'interrogera aussi sur le rôle et les analyses possibles de l'image susceptible d'établir des liens avec la logique floue.

c) L'organisation et la gestion des échanges

La question à l'ordre du jour se pose en termes totalement nouveaux. Après la mise en place au sein des structures des outils bureautiques et graphiques, le premier pas à franchir a d'abord été celui de l'échange des données en interne dans un site homogène (nous entendons là l'homogénéité des configurations informatiques) ; puis en externe où les problèmes de l'hétérogénéité (le recours à des systèmes proches mais paramétrés différemment) se posent.

“Quand on échange des données graphiques entre deux ordinateurs équipés du standard Autocad, le récepteur a sur son écran l'image tout à fait conforme de ce que son émetteur a envoyé mais au passage, il a perdu toute l'intelligence du plan. On savait échanger les graphiques mais pas les données associées aux graphiques. La maîtrise se sent en première ligne parce qu'on passe des heures à renseigner les plans avec intelligence.” (architecte).

L'échange de données techniques et graphiques, dans le mouvement de l'IAI (International Alliance for Interoperability) fait l'objet de travaux à l'échelle internationale sur le thème suivant : comment faire pour que les échanges conservent toute la richesse des données qui leur sont attachées. *“Malgré la multiplication des standards, malgré l'avancée de la normalisation, malgré l'ouverture réelle des systèmes et des logiciels, échanger des données de conception entre logiciels différents n'est pas une sinécure. Car même s'ils partagent une foule de points communs, des systèmes d'exploitation aux standards, les logiciels de CAO “parlent” toujours des langues différentes. Chacun d'eux se*

distingue par son modèle de données et ses méthodes de conception ; bref, son “ vocabulaire ” et sa “ syntaxe ”. Faut-il alors demander aux éditeurs de tout unifier ? ” (Usine nouvelle, 4 février 1999). Outre les contraintes techniques dont on peut facilement penser qu'elles seront résolues à terme par le recours à des interfaces intelligents, la principale difficulté, pour dépasser le cadre du seul transfert de données, est liée à l'aspect juridique et réglementaire des échanges (qui assureraient en particulier l'interopérabilité dans la légalité et la confidentialité). Ce point est à ce jour loin d'être résolu. *“ Aucun tribunal n'a encore jamais été appelé à trancher la question mais les grands éditeurs de logiciels de CAO sont peut-être en dehors de la légalité avec le modèle de données propriétaires qui reste un obstacle à une communication totalement transparente. La loi n94-361 du 10 mai 1994 (article L-122-6-1) du code de la propriété littéraire et artistique pose le principe d'une nécessaire interopérabilité entre les logiciels. Cette dernière est d'ailleurs un des objectifs prioritaires de la directive européenne du 14 mai 1991 qui la définit notamment comme une capacité d'échanger des informations et d'utiliser mutuellement ces informations. ” (Usine Nouvelle).*

Les EDI (Echange de Données Informatisé) et les armoires à plans, ont constitué, en France une tentative pour résoudre les différents problèmes d'ordre technique et juridique de ces échanges. Il semble que pour l'heure, les EDI, en dépit des possibilités qu'ils semblaient ouvrir, en particulier pour résoudre les problèmes juridiques liés aux transferts, n'aient pas dépassé le stade de l'expérimentation. Selon les dires d'un ingénieur *“ les EDI sont une idée juste, il y a une forte demande pour ces systèmes mais pas assez de recherche ”.*

Quant aux armoires à plans¹¹, si elles ont incontestablement fait leur preuve dans nombre d'opérations importantes menées par de grosses structures (d'architectes et d'ingénierie), le frein à leur développement réside dans leur coût ; leur utilisation n'apparaît à ce jour acceptable et rentable que pour les opérations excédant 10 MF. *“ Les systèmes d'échanges, type armoires à plan, ont fait la preuve de leur efficacité sur de nombreuses opérations. L'avantage principal : assurer la traçabilité de l'information transmise. A l'origine, le recours à ce système était lié à de grosses opérations d'équipements lourds. En l'état, elles ne sont pas adaptées pour les petits projets. ” (Ingénierie).*

La diffusion de ces outils reste donc encore problématique, même s'ils apparaissent comme l'une des voies incontournables pour assurer de façon fiable l'interopérabilité entre partenaires. Pour les structures qui y ont recours le nouveau chantier est celui de la connaissance partagée (et nous verrons plus loin que nous nous situons là dans ce qui pourrait être une réelle concourance), connaissance partagée dont la circulation fait apparaître la nécessité de résoudre d'abord les problèmes d'ordre juridique de responsabilité et de confidentialité. Ce qui repose la question des difficultés citées plus haut.

¹¹ Aujourd'hui, on peut recenser 1 000 utilisateurs des armoires à plan, ce qui est à la fois beaucoup mais peu.

2.2 - La communication à distance par Internet

Pour les générations qui sont passées de l'échange courrier (avec les contraintes que cela entraînait en termes de temps de réactivité des partenaires) à l'échange par fax (considéré en son temps comme un grand bouleversement) ou par disquette, l'irruption d'Internet est vécue comme une véritable révolution. Pour autant personne n'est dupe : les échanges effectués par le biais d'Internet aussi bien en interne qu'en externe, s'ils sont aisés et rapides, n'en demeurent pas moins identiques (en termes de contenu et d'organisation des relations) à des échanges sur papier ou disquette : ils ne résolvent en particulier pas les problèmes liés à la fiabilité, à la traçabilité et à la confidentialité des documents échangés.

Il n'en demeure pas moins que l'utilisation d'Internet a connu un essor considérable au cours des deux dernières années¹². De l'avis unanime, Internet c'est la rapidité de communication, la possibilité d'intervenir sur des textes ou des supports graphiques sans avoir à ressaisir les données ; cela permet de minimiser les erreurs, et cela confère une plus grande liberté aux partenaires puisqu'on peut transférer et travailler sur les données à partir de n'importe quel site.

Les possibilités ouvertes par l'utilisation d'Internet

Elles sont telles et surtout tellement nouvelles, les champs du possibles sont tellement vastes que personne, dans le cadre de ces entretiens, n'a pu clairement se prononcer sur l'avenir du net au sein de l'organisation. *“ Il y a à peine trois ans, lors d'un travail que nous devons faire avec des confrères russes ils nous ont donné leur adresse électronique. Nous avons mis huit jours à découvrir ce qu'e-mail voulait dire. Parler de l'avenir me paraît aujourd'hui impossible ”.* (BET)

Nous retiendrons cependant un débouché possible, souhaitable et souhaité d'utilisation d'Internet qui s'inscrit directement dans les préoccupations de ce CEP. Il s'agit de la formation “on line” à l'exemple de ce qui se pratique déjà aux Etats-Unis (formations interactives mises sur le réseau par les éditeurs de logiciel), ou du télé-enseignement. *“ J'attends beaucoup de ces nouvelles technologies en matière de formation individualisée à la carte. Nous avons des difficultés à monter des stages ; nos confrères sont demandeurs mais l'articulation entre stage et fonctionnement de la structure n'est pas toujours facile. Je pense donc que des formations à la carte que l'on pourrait faire à son rythme à partir d'Internet seraient très adaptées à nos professions. Cela devrait permettre à la formation permanente de faire de progrès. ”* (économiste)

Dans le monde de l'ingénierie, le transfert par Internet d'informations / formation entre le siège et les intervenants sur le terrain sont déjà pratiques courantes. *“ Imaginez si on peut aujourd'hui proposer à une entreprise un outil d'enseignement à distance qui permettra à partir du siège à Paris de former des ingénieurs et des techniciens qui sont en train de construire une usine à l'étranger. On y arrivera, on sera obligé d'y arriver. Ils sont déjà connectés avec le système informatique par satellite pour*

¹² Mais le fossé “générationnel” constaté dans l'utilisation de l'informatique se retrouve dans l'utilisation d'Internet. Ceux qui ne savent pas manipuler l'informatique sont totalement démunis devant ce nouvel outil puisqu'ils ne peuvent ni transmettre ni recevoir. Ils sont rares et sans doute en voie de disparition et doivent nécessairement passer par le double truchement de leur informaticien maison et de la sortie papier !

gérer les projets. Qu'est-ce- qui les empêche de se connecter pour former les gens ? Pour leur dispenser par exemple une formation en anglais ou une mise à jour sur les aspects juridiques des pays dans lesquels ils interviennent. De plus, les nouvelles technologies vont permettre aux employeurs, aux chefs d'entreprise de former à leur façon leur personnel et de manière individualisée. Alors qu'aujourd'hui, on est obligé de les envoyer en stage dans un organisme de formation. ” (Fafiec). Attitude qui permettrait en plus de valoriser la “ culture maison ”.

“ Avec Internet, Le soleil ne se couche jamais sur mon ordinateur ” déclare un architecte travaillant à l'exportation et pour lequel le recours à des dessinateurs locaux (sur les sites où il intervient à l'étranger) est déjà une réalité. Pour l'instant, ce recours à des compétences extérieures se fait dans le cadre d'une opération spécifique mais il est déjà l'amorce d'une possible délocalisation des tâches à peu de valeur ajoutée. La facilitation des échanges par Internet pose donc déjà la question de la division technique et sociale du travail : la conception réalisée en France, l'exécution des plans confiée à des dessinateurs étrangers à compétence avérée (comme c'est le cas semble-t-il dans les ex pays de l'Est) mais dont la rémunération est beaucoup plus faible. Certes, de tels cas ne sont pas nombreux (et limités aux pratiques de grosses structures), mais ils préfigurent déjà une tendance qu'il ne faudrait pas sous-estimer.

S'agissant de “ main ” d'œuvre étrangère, il est certain qu'en l'état actuel des choses, le réseau suffit à véhiculer librement et “ en boîte noire ”, tout sortes d'échanges. En revanche, passer d'une “ main ” d'œuvre à une “ maîtrise ” d'œuvre en ligne implique nécessairement une redistribution des mérites ainsi qu'une reconnaissance de l'autre, au delà des limites encore inamovibles des nations. Dans tous les cas, cette question interrogera non seulement les structures existantes mais les cultures ainsi que les choix des dirigeants.

2.3 - La constitution de bases de documentation et de données

Dans l'état actuel, l'archivage de toutes les pièces contractuelles d'un projet se fait sur support papier. A cela, deux raisons : la première et la plus importante est d'ordre juridique dans la mesure où les échanges par informatique n'ont pas encore de statut légal. La seconde tient à l'interrogation quant à la pérennité des supports informatiques – disquettes, CD ROM – dont on craint qu'elle ne corresponde pas à la durée de la responsabilité engagée dans un projet.

Les supports physiques d'archivages sur “ disque ” (disquette, disque dur, ZIP, CD-ROM, DVD, etc.) ont largement contribué, aussi bien par leur combinaison que par leurs développements propres (lecteurs, graveurs) à une plus large gestion des échanges. La génération DVD succède à celle des disquettes mais ne la remplace en aucun cas et de manière générale l'évolution des supports et des configurations des machines ne bouscule que très peu les “ standards ” (le récent procès de Microsoft, outre les accusation précises dont il fait l'objet, n'est autre que celui du standard unique en informatique).

L'émiettement ainsi programmé du standard, nous interroge sur les modalités concrètes du démantèlement de Microsoft. Quel en serait l'impact sur l'architecture des entreprises et des nouveaux métiers de "traducteurs" de normes (leur positionnement vis-à-vis des gros opérateurs téléphoniques, fournisseurs d'accès Internet, les métiers du routage et de la commutation) d'une part, des métiers traditionnels de la maîtrise d'œuvre, d'autre part ? Ceci interroge également sur la neutralité souhaitée des acteurs actuels de la maîtrise d'œuvre vis-à-vis des futurs médiateurs des échanges, où la confidentialité des informations, du côté des concurrents s'oppose à leur exploitation (et non leurs divulgation !) du côté de ces mêmes médiateurs.

En dépit de ces difficultés, chacun s'accorde à reconnaître que l'archivage des données documentaires est grandement facilitée par l'informatique, ce qui permet de constituer des bases de données dédiées à l'exercice du métier. On voit ainsi apparaître des outils basés sur les méthodes et les besoins propres à chaque structure, ou sur celles d'une profession, afin d'organiser l'échange et d'harmoniser les approches. *" Au niveau de l'UNTEC, nous allons mettre à disposition de l'ensemble de nos confrères un outil appelé ESTIM qui va permettre pour un coût moindre de mettre en commun nos moyens et de développer une banque de données. Nous demandons à nos adhérents qu'ils nous fassent remonter les informations recueillies à partir des affaires qu'ils ont à traiter. Notre objectif, basé sur notre méthode d'estimation et de contrôle permanent des coûts nous permettra ainsi d'établir une classification générale pour l'ensemble de la profession. "* (UNTEC)

Mais l'apport incontesté d'Internet réside dans l'accès à l'information. *" Il y a quatre ans, une fois par mois, quelqu'un de notre cabinet devait aller consulter à la bibliothèque du CSTB, ou à la bibliothèque de l'INSA à Lyon quand l'occasion se présentait. Alors que maintenant via Internet, on va chercher les informations en Suède, au Canada... Cela a radicalement changé notre façon de travailler. On travaille avec de la documentation comme on a jamais travaillé. Il y a des domaines dans lesquels l'information n'existait nulle part en France. On va chercher ailleurs, et cela donne une connaissance sans commune mesure avec ce qui était possible auparavant. "* (BET)

De nouveaux outils apparaissent grâce à Internet comme la possibilité de "louer" en ligne un logiciel que l'on ne souhaite pas acquérir. De même l'accès par Internet aux sites des fabricants de matériaux permet-il de consulter les catalogues "on line" et de suivre l'évolution de leur offre, ce qui peut s'avérer un outil d'aide à la prescription très précieux.

A l'évidence, cet accès ouvert à l'information et à la documentation, plus simple et plus direct, ne sera pas sans effet sur la qualification des petites entreprises et leur permettra de valoriser et de capitaliser les savoir-faire si elles savent s'en saisir.

3. LES EFFETS DE L'INFORMATISATION SUR LES ORGANISATIONS

3.1 – La transformation des tâches de conception

Le “mythe” du processus de conception et de construction linéaire dit “du passé” est largement battu en brèche par l'ensemble des professions de la maîtrise d'œuvre qui en appellent à une pratique itérative ancienne, fortement ancrée dans la culture du métier. “*Il n'y a jamais eu aucune linéarité : chaque intervenant réinterroge le projet et le modifie à chaque étape de sa conception et même dans sa phase de réalisation. Le chantier lui-même participe de cette démarche itérative. Produire un objet architectural c'est s'inscrire dans un processus social donc en appeler à la compétence de ceux qui y participent. Quand je parle de compétence, je ne parle pas seulement du savoir faire de chacun mais de sa capacité à échanger et en échangeant, à faire évoluer le projet. C'est comme cela que l'on construit une œuvre, en mobilisant tous les acteurs du processus*”. (architecte).

“*Certes, on souhaiterait être plus associé en amont de la conception mais notre intervention a toujours un effet retour sur celle-ci*”. (BET).

“*Notre rôle n'est pas seulement un rôle de contrôle, j'ai toujours eu l'impression de participer à la conception. Et c'est de plus en plus vrai depuis que les maîtres d'ouvrage en appellent à des équipes composées de l'architecte, du BET et de l'économiste au moment même de la consultation*”. (économiste)

Tous s'accordent à reconnaître que l'informatique facilite l'approche transversale, l'organisation conjointe et simultanée de toutes les phases du projet parce qu'elle réduit les temps de réaction de chacun. De plus, elle permet d'optimiser la capacité à réaliser des dessins et des calculs grâce à la puissance accrue des ordinateurs et l'utilisation de logiciels de plus en plus sophistiqués et d'augmenter la capacité à tester des solutions alternatives (par la simulation). Pour autant si la linéarité n'a pas lieu d'être, on demeure, pour le moment encore dans un processus séquentiel dans lequel les temps de réactivités sont, grâce à l'informatique, raccourcis. L'étape de la concourance, c'est à dire du **partage** en temps réel, ou supposé, apparaît aujourd'hui encore comme une étape lointaine. Nous y reviendrons.

Traditionnellement, la conception rassemble l'ensemble des tâches intellectuelles : un noyau conceptuel et la capacité créatrice des acteurs du projet. C'est entre ces deux instances que se distribuent les modalités propres à l'activité cognitive : d'un côté, elles tiennent à l'abstraction, voire au calcul, de l'autre à la sensibilité et à l'action. Or, l'une comme l'autre semble plus nuancée par rapport à leur position initiale : le calcul gagne en poésie (par la logique floue), et l'image en rationalité (grâce à l'imagerie numérique), ce qui entraîne un déplacement inévitable du noyau conceptuel comme de l'expérience dans le projet.

Autre point avéré, l'enchaînement chronologique (séquentiel) de la conception et de l'expérience ne suffit pas à arbitrer les jugements (et les choix) dans le projet. Nous pouvons produire des jugements a priori qui intériorisent sous forme analytique nos expériences (synthétiques).

Si certains, à juste titre, affirment que l'informatique induit des transformations cognitives et par conséquent enrichit le projet, tous récusent l'indépendance de l'outil ("outil et outil seulement") et son primat sur la connaissance, la compétence et l'expérience – le "métier" au sens fort du terme. "*Toute compétence se bâtit sur le faire, l'expérience s'acquiert à travers la pratique. L'expérience ne sera jamais remplacée par un ordinateur, aussi performant soit-il*" (ingénieur).

"*Ca ne change pas le cœur du métier : l'informatique facilite le métier mais ne saurait remplacer l'intelligence humaine*". (architecte).

"*La machine ne remplace ni la compétence, ni l'expérience, ni la nécessaire réflexion, même si elle permet de faire des choses qu'il n'était pas possible de faire auparavant.*" (BET).

"*C'est une ouverture à la conception, mais pas la conception elle-même*" (ingénieur).

Cette "ouverture à la conception" s'est révélée un argument fort tout au long des entretiens. On peut y voir le positionnement de chacun dans le processus (et la revendication à y être quand le processus se révèle moins ouvert) mais aussi l'un des points clefs de l'enrichissement que l'informatique peut constituer dans l'exercice du métier. En effet, l'informatique en rendant les tâches "routinières" moins compliquées et plus rapides, (calculs techniques, vérification des possibles, contrôles divers, etc.), avec un temps de réactivité jamais connu auparavant, permet à la conception de retrouver la place que chacun se plaît à lui reconnaître : s'investir, pour mieux la rendre, dans la complexité du projet à chaque étape de son élaboration. "Tout projet (grand ou petit) est un projet complexe, le temps gagné en traitement rapide des tâches, nous permet de nous consacrer davantage à la réflexion pour traduire cette complexité. Le projet y gagne en pertinence et en qualité... s'il n'y gagne pas toujours en productivité". (architecte).

La rationalisation technique pousse-t-elle à plus de complexité conceptuelle ?

Dans ce cas elle reviendrait à décharger les acteurs des tâches ingrates et routinières du projet pour les amener sur un terrain conceptuel d'une plus grande complexité non encore inscrit dans la technique. Les mécanismes par lesquels l'accroissement de cette complexité devient possible sont à l'inverse de ceux décrits plus haut : à savoir, que l'extériorisation et l'objectivation des échanges entre sujets conduisent à la rationalisation de la technique mais pas forcément à celle des organisations. L'hyper technicisation de la société appellerait probablement à un plus grand effort intellectuel, voire à une plus grande coopération intellectuelle entre individus. Sans cette surenchère, le risque d'une rationalisation des organisations deviendrait alors effectif, auquel cas on se rapprocherait également d'un modèle industriel.

Si cette maturation nécessaire apparaît comme essentielle dans l'élaboration du parti elle n'en fige pas pour autant les formes ; certains ne manquent pas en effet de remarquer que l'informatique (le dessin informatique) peut parfois infléchir formellement leur vision initiale par les possibilités techniques offertes. Ainsi pourra-t-on identifier des formes architecturales "*directement issues de la machine*" qui, de manière insidieuse pourrait-on dire, ont guidé la main (ou la souris) du concepteur.

Selon un architecte, la CAO ne manque pas d'effets pervers : "elle peut contraindre un projet aux possibilités du logiciel, donc brider la créativité. Par ailleurs si la main sait tout de suite l'échelle à laquelle elle travaille, l'absence d'échelle sur l'écran fausse quelque peu la vision claire de ce que l'on

est en train de dessiner. De plus, l'informatique dessine extraordinairement bien tout, y compris toutes les erreurs, au risque de poser des problèmes sur le chantier. Il faut donc être extrêmement vigilant. Autre point important à souligner, à la différence du travail à la main, qui respecte les phases successives, esquisses, APS, APD, sur une machine l'ordre peut être bousculé." (architecte). D'où la méfiance vis-à-vis de ceux qui seraient tentés de penser que l'outil informatique résout tous les problèmes, que le "copier-coller" remplace la réflexion, l'intelligence et l'expérience. La conception dans la production du cadre bâti n'est jamais répétitive ; chaque projet est unique : unique dans ses intentions, unique dans sa localisation, unique aussi dans le rassemblement des partenaires et leur collaboration, donc unique en termes de négociation et de résolution des questions posées. C'est bien ce qui la différencie de la conception industrielle et rend difficile l'application de modalités rigoureuses efficaces dans le cadre d'une production où l'unique (le prototype) ne fait que présider la production de masse.

Le temps raccourci dans l'exécution des tâches routinières n'est, au grand regret de tous les acteurs, pas toujours dévolu à l'enrichissement du projet. L'"enchevêtrement", auquel nous avons fait référence plus haut (la plus grande réactivité des acteurs du projet), vient ainsi quelque peu bousculer les "*temps incompressibles nécessaires à la maturation du projet*" (économiste). "*Les permis de construire sont maintenant de vrais APD*" (architecte). Et dans cet enchevêtrement, la maîtrise d'ouvrage pèse de plus en plus lourd qui exige des délais raccourcis et "*pense qu'il suffit d'appuyer sur un bouton pour que le projet sorte*" (BET). "*La difficulté pour la maîtrise d'œuvre c'est, que depuis ces dernières années, sous prétexte d'informatisation, la maîtrise d'ouvrage nous demande d'aller de plus en plus vite et de fournir de plus en plus de documents à des stades qui ne correspondent pas toujours à la maturation du projet. Je crois que c'est une erreur, il y a des temps qui sont incompressibles. La maîtrise d'ouvrage l'oublie trop souvent.*" (économiste).

Tous les acteurs rencontrés se sont montrés unanimes pour déclarer qu'ils fournissent depuis l'irruption de l'informatique davantage de travail au niveau de la phase conception et que malheureusement les rémunérations - le cadencement et l'importance des règlements -, sont en totale inadéquation avec la réalité des investissements que le recours à l'informatique fait peser sur leur structure professionnelle. Ce qui, à l'évidence, réinterroge la loi MOP. "*Il y a un décalage total entre les rémunérations attachées aux phases traditionnelles et la réalité des engagements financiers (à la fois en termes de matériel, de compétence et de temps de travail). Ce décalage de rémunération, c'est à l'agence de le supporter.*" (architecte)

Les outils informatiques participant à la conception sont jugés satisfaisants mais "limités". S'ils facilitent de manière incontestable le processus de conception ils n'en modifient cependant pas fondamentalement les modalités traditionnelles "*aujourd'hui ce sont de magnifiques tables à dessiner intelligentes, on a le projet qui est finalement une base de données dont on peut extraire des plans, des quantités, des façades, des coupes. On a une unique source cohérente et on a des vues différentes aussi bien graphiques que alpha numériques. Mais dans la réalité ces outils sont encore très pauvres. On en rigolera dans dix ans. Il manque l'intelligence artificielle*". (architecte).

Entendons bien qu'il ne s'agit pas d'une intelligence artificielle qui supplanterait l'intelligence humaine, mais le recours à des outils plus complexes et plus élaborés qui permettraient de modéliser totalement le projet. Où l'attente des concepteurs de la maîtrise d'œuvre se rapproche du milieu industriel où tout produit est passé au filtre des contraintes liées à la production, toutes choses égales par ailleurs.

Ceci pose à l'évidence le problème de la liaison entre les besoins exprimés par les professionnels et le milieu de la recherche informatique dont on sait qu'elle travaille actuellement sur l'intelligence artificielle¹³. A l'heure actuelle, il ne semble pas que cette liaison soit très formalisée, à l'exception du monde de l'ingénierie qui semble-t-il dispose de moyens lui permettant financer de la recherche en interne (ou racheter des brevets) qui peut aboutir sur la commercialisation de produits.

A l'inverse, les architectes, s'ils peuvent être partie prenante de la recherche, se trouvent très démunis, *“ parce que la profession est par trop atomisée et faiblement, voire mal représentée ”*, pour participer au financement de la recherche (avec des applications concrètes pour la profession). *“ Ce qu'on peut regretter ”*, nous dira-t-on dans une agence d'architectes de la jeune génération hautement informatisée *“ c'est de ne pas avoir les moyens et le temps de prendre du recul pour élaborer des outils plus performants ”*.

Ceci laisse donc le champ libre à des logiciels propriétaires tels qu'Autocad qui assure une veille auprès de ses clients à travers le monde et organise régulièrement des rencontres avec des groupes d'utilisateurs pour identifier leurs attentes et besoins. Ce qui certes, constitue une réponse, mais pas toujours adaptée à chaque situation locale puisque l'éditeur concevra un nouvelle application pour une diffusion très large (universelle pourrait-on dire) dont on peut penser qu'elle ne constitue que le plus petit dénominateur commun à l'ensemble des utilisateurs. Aux situations locales donc de répondre de manière plus finalisée aux attentes, et l'on en revient là aux difficultés de la liaison recherche / secteur professionnel exposées plus haut.

Les BET utilisent plus couramment les produits développés au sein de l'ingénierie, quand ils ne mettent au point leur propre logiciel métier. Dans ce dernier cas ils ont recours, en interne, à des compétences informatiques couplées avec la compétence métier. Certains iront jusqu'à la commercialisation du produit élaboré (généralement à l'attention des BET développement la même expertise *“ pointue ”*).

La position des économistes est différente. Les logiciels dits métier présents sur le marché font l'objet de critiques, assez vives parfois, car peu opérationnels et surtout peu fiables. D'où la décision prise par leur organisation syndicale d'élaborer des outils communs s'appuyant sur l'expérience et le savoir-faire de ses adhérents outils utilisés (ou à utiliser) sur les supports informatiques les plus courants (Excel, Word).

¹³ A titre d'exemple on citera qu'une recherche, semble-t-il non encore aboutie, a porté sur *“ un superviseur de contraintes ”*, outil destiné aux architectes, dont la finalité serait de faire des tests de cohérence entre le projet et la réglementation (handicapés, thermique, acoustique, etc.) et de signaler les incohérences de conception.

3.2 - Rationalisation au sein des organisations

L'informatique c'est pour l'essentiel automatiser un certain nombre de tâches routinières qui jusqu'alors étaient réalisées à la main (ou avec des outils beaucoup moins performants au regard de la technologie actuelle).

Nous avons déjà souligné l'importance que cette rationalisation a joué et joue de plus en plus pour les petites structures pour lesquelles le partage du travail n'est plus un partage hiérarchique mais fonctionnel, y compris lorsqu'elles ont, malgré tout, recours au salariat "*l'informatique a un impact incontestable sur l'organisation du cabinet : chacun fait tout*" (architecte). Les autres structures de la maîtrise d'œuvre pourraient, toutes choses égales par ailleurs, reprendre cette réflexion à leur compte.

Certes, comme indiqué plus haut, deux postures professionnelles peuvent être distinguées : celle des petites structures inscrites dans une stratégie "plutôt libérale" et celle des grosses structures dont la stratégie se rapprocherait davantage d'une stratégie entrepreneuriale, dans lesquelles perdure un modèle plus proche du modèle hiérarchique traditionnel. Pour autant on n'est pas sans observer au sein de ces dernières de nouvelles modalités de la division technique et sociale du travail : structuration par projet, plutôt que hiérarchie stricte par spécialisation. Il est clair aujourd'hui que l'économie principale passe incontestablement par une gestion raisonnée et éclairée des ressources humaines. La tendance est donc à la valorisation des postes de travail, à l'autonomisation et à la responsabilisation de ceux qui les occupent et à un plus grand partage des connaissances et des expertises. L'informatique n'est certes pas le facteur déterminant de cette stratégie ; incontestablement elle la facilite. "*L'informatique a changé le rapport au travail. Les gens échangent, discutent. Ils font ce qu'ils aiment faire. Tout le monde y gagne.*" (Ingénierie).

Pour autant les tâches autrefois qualifiées de subalternes n'ont pas totalement disparu. Notons cependant que les compétences requises pour ceux qui les occupent et les fonctions qui leur sont assignées jouent plutôt en faveur de la qualification que de la déqualification. Qu'en tout cas la demande émanant des responsables tend, pour des raisons évidentes de rationalité économique et de rentabilité, à rechercher des collaborateurs qui ne soient plus cantonnés à une tâche mais puissent participer, de manière transversale, aux activités de la structure. C'est ce qui poussera telle agence d'architecture à rechercher des collaborateurs qui ne soient pas seulement "*compétents, mais aptes au dialogue, à l'échange*". Des collaborateurs qui participent à qualifier la structure sans que les coûts induits ne soient prohibitifs. Ceci n'est pas vrai uniquement pour les collaborateurs techniques mais également pour le personnel affecté aux tâches de gestion, assistante plutôt que secrétaire par exemple.

"Le dessinateur manuel va probablement disparaître totalement. Il a déjà bien disparu. Dans mon agence, le travail est fait par des archis ou des collaborateurs d'architecte mais ils se sont mis à la planche à dessin électronique. C'est comme le métier de métreur, tout ce qui relevait du travail besogneux et fastidieux peut être pris en charge, allégé par la machine avec une valeur ajoutée. Les métiers sont tirés par le haut. De même pour les relevés de chantier. Avant, tout était déconnecté,

l'archi chargé du suivi de chantier revenait à l'agence et sur le compte-rendu précédent qui avait été tapé à la machine il corrigeait et rajoutait avant de le donner à la secrétaire. Maintenant il fait tout lui-même et nous avons supprimé la secrétaire. Celui qui est en charge de la tâche l'accomplit jusqu'au bout. Nous travaillons en réseau sur des documents types. C'est une nouvelle organisation du travail ”. (architecte)

Pour certains, sans en avoir vraiment conscience, l'informatique les a conduits à une véritable démarche qualité. La rationalisation que génère l'informatique, la responsabilisation recherchée des collaborateurs conduit à mettre petit à petit en place en interne des outils permettant la communication facilitée par le travail en réseau. Ainsi sont élaborés des “fiches - types ” et des documents types de suivi des affaires (comptes-rendus de chantier, par exemple), ce qui permet de gagner en productivité et en cohérence et améliore la transparence et la communication internes. “Après est arrivé dans les agences le travail en réseau. Tant que chacun travaille sur son ordinateur, ça n'a pas trop de répercussions sur l'organisation de l'agence. mais dès lors que l'on travaille en réseau, on entre dans une logique de partage d'information, de structuration de données, d'organisation du travail. Donc, un facteur d'évolution du travail : former un tronc commun qui permette de capitaliser des savoir-faire ”. (architecte)

En revanche, si cette rationalisation favorise la communication interne, elle se heurte à des difficultés lorsqu'il s'agit de communiquer avec d'autres structures qui ont elles-mêmes mis en place un système similaire. Là se pose la question de la compatibilité et plus largement celle de la gestion du partage de l'information. L'alternative non résolue à l'heure actuelle peut se traduire de la manière suivante : soit l'un des partenaires impose son format de travail - ce qui n'est pas sans poser le problème du pouvoir au sein du réseau interprofessionnel -, soit chacun des partenaires utilise son propre outil : dans ce cas, pour résoudre les incompatibilités, on doit extérioriser les données de chacun pour les objectiver dans le réseau, ce qui nécessite d'avoir recours à un opérateur extérieur (de télécommunication). On est là plus proche du système des échanges des données informatisées (EDI) ou des “armoires à plans ” donc dans un problème aujourd'hui encore non résolu.

3.3 - La modification des profils professionnels

L'introduction des techniques induit incontestablement une recomposition des tâches, une nouvelle division du travail et des compétences au sein des entreprises de maîtrise d'œuvre. Ce que l'on voit apparaître nettement avec l'informatique, c'est à la fois une plus grande responsabilisation à chaque poste de travail et, surtout pourrait-on dire, une nécessité à échanger son savoir, ce qui explique, comme nous l'avons souligné plus haut, qu'on ne cherchera plus de compétences purement techniques, mais des compétences techniques associées à une aptitude à sortir de la tâche assignée pour communiquer et partager. “Avant, on avait une organisation traditionnelle avec métreurs, dessinateurs et les archi qui apportaient les idées. L'informatique a changé cela : tout le monde est plus polyvalent. On échange les savoir-faire, on discute beaucoup plus. Aujourd'hui, chacun fait ce qu'il aime faire. ” (architecte)

Pour autant, chacun reste bien dans son domaine de compétence mais la maîtrise de l'outil informatique permet des glissements de connaissance sur des domaines de compétence connexes. Cette évolution notable n'est bien évidemment pas uniquement due à l'introduction de l'informatique dans ces métiers ; elle s'inscrit, nous l'avons vu, dans un processus plus global de prise en compte de la ressource humaine, dans une volonté exprimée de plus grande compétitivité et de valorisation du processus de conception. Ceci est particulièrement vrai pour les jeunes générations arrivant sur le marché avec une culture de l'informatique qui renouvelle les techniques de travail au quotidien. *“ On travaille en binôme, la personne qui va être chargée de l'affaire va sans arrêt travailler de concert avec celui qui travaille sur la machine. Celui qui est sur la machine va, à un moment donné, travailler en tant que concepteur pour mettre les choses au point... Mais il y a toujours une équipe de projet. Il est vrai que sur un même projet, il y en a toujours un qui a “ le fil à la patte ”, c'est celui qui est derrière la machine. On ne peut pas travailler en dilettante sur la machine. Et puis il y a l'autre, celui qui va aller au rendez-vous, qui va discuter.”* (architecte)

L'intrusion de la machine si elle déplace les champs de compétence, ne les remet fondamentalement en cause. Tous les métiers s'accordent d'ailleurs à dire que *“ la machine n'est qu'un outil, elle ne remplacera jamais les savoirs et l'expérience ”* même si elle déplace les stratifications anciennes.

Au fil des années, l'informatique s'est banalisée à la fois dans son usage et dans son utilisation. La spécialisation informatique a été une nécessité à un moment donné et a suscité l'embauche d'opérateurs ayant cette compétence particulière. Ceci est moins vrai aujourd'hui, à l'exception toutefois des structures qui développent en interne de la recherche informatique.

Si le problème de l'acculturation à l'outil ne se pose pas pour les jeunes générations dont l'adaptation à de nouveaux logiciels se fait relativement facilement (i.e à un coût de mise à niveau relativement faible), l'effort de formation à ces nouveaux outils de travail porte essentiellement sur les techniciens plus âgés qui doivent “ basculer ” vers l'informatique à la fois pour mieux partager leur compétence et maintenir le dialogue. *“ Très productifs et expérimentés, ces techniciens jouent un rôle primordial dans les petites sociétés et doivent trouver les moyens à se former à ces nouvelles techniques. ”* (ingénierie)

La spécialisation au regard de la qualification et de la déqualification

La spécialisation induite par la complexité grandissante des logiciels et des modes de travail en réseaux peut être tout à la fois qualifiante et déqualifiante. L'informatique est donnée comme une incontestable qualification des structures. La qualification des hommes dépend largement de l'organisation interne dans laquelle ils s'insèrent. Si la spécialisation fixe la compétence dans une tâche donnée et immuable, il y a déqualification. Si en revanche, spécialisation signifie compétence “ pointue ” et partage des compétences, il y a qualification. Le premier cas correspond à une organisation plutôt hiérarchique, la seconde se réfère à une organisation transversale, généralement par projet. Si on prend l'exemple des jeunes architectes embauchés pour leur compétence en informatique, soit ils seront assignés à des tâches de dessinateur, et là on peut parler de déqualification, soit ils seront associés à la conception et là il y aura qualification. Dans ce dernier cas, des responsables soulignent leur appréhension à parachever une formation véritablement qualifiante dont ils ne pourraient pas bénéficier pleinement à terme si l'architecte embauché quitte la structure. Ce cas de

figure retenu à titre d'exemple n'est pas spécifique aux architectes. D'autres responsables de structures de la maîtrise d'œuvre partagent la même crainte.

Ira-t-on jusqu'à dire que cette crainte constitue un frein à la formation ? Elle peut s'avérer telle, mais la logique de compétitivité dans laquelle les structures de la maîtrise d'œuvre sont insérées prime généralement sur cette crainte. L'important en effet, c'est la qualification de la structure pour se placer dans un marché hautement concurrentiel. La formation reste donc un atout sur cet échiquier. Mais nous y insistons, il s'agit, toutes tailles de structures confondues de répondre aux besoins de la structure, rarement à ceux des hommes.

Autre attitude néanmoins, “ le recours à des compétences de manière ponctuelle, (CDD, Interim) pour faire face à une demande particulière, mais sans embauche. Il s'agit de répondre de la manière la plus compétitive soit, mais sans risque d'alourdir les charges de structure ”. (Archibat). Rien de très nouveau par rapport aux pratiques anciennes d'un secteur qui doit en permanence s'adapter aux fluctuations de la commande et qui y répond en rassemblant les expertises nécessaires dont il se séparera une fois le projet mené à bien. La flexibilité, critiquable pour ceux qui en font les frais, constitue, presque de manière consubstantielle pourrait-on dire, la réponse considérée comme la plus appropriée aux fluctuations de la commande.

Peut-on dire que l'informatique favorise la flexibilité ? Sans aller jusque là, on peut cependant dire qu'elle la facilite incontestablement. Puisqu'elle rend plus aisés les échanges elle est un facteur puissant de structuration de réseaux interprofessionnels qui se baseront non plus seulement sur la confiance et la reconnaissance mutuelle des expertises, mais également sur la même attitude / aptitude informatique. Dans ce contexte, l'externalisation sous forme de cotraitance a tendance à se renforcer (ce qui constitue aussi un moyen non négligeable d'assurer la pérennité des différentes structures professionnelles), voire à se formaliser.

Comment les principaux acteurs dans le cadre d'un travail en réseau se positionnent-ils ou se repositionnent-ils ? Il semble que la chaîne traditionnelle de la conception : architecte, économiste, bureau d'études, OPC sur le chantier ne soit pas fondamentalement remise en question. Cependant la demande récurrente des économistes, des BET, et des OPC d'être plus étroitement associés à la phase de conception initiale semble traduire une modification des relations interprofessionnelles, donc des relations de pouvoir. A l'évidence le recours à l'informatique dans ce qu'elle confère de souplesse aux échanges justifie cette demande mais n'est pas sans poser la question de qui centralise et qui gère la diffusion de l'information. Chacun (architecte, économiste, ingénieur) aspire à se positionner dans cette fonction de coordination. Il semble qu'il n'y ait pas pour l'instant de position généralisable mais des réponses au cas par cas.

L'informatique au regard de la productivité

Si pour certains, les gains de productivité dus à l'informatique sont incontestables, pour les autres ils ne sont pas facilement identifiables et mesurables. Parmi les premiers se situent les bureaux d'études techniques qui bénéficient de logiciels de calculs qui simplifient la tâche et la rendent plus rentable. Vrai aussi pour les BET qui n'ont plus qu'à calquer leur prestation sur les fonds de plans délivrés par les

architectes qui, eux, informent de plus en plus leurs rendu. “*j’ai par exemple fait figurer sur un plan tous les lampadaires que je voulais installer. Le BET n’a plus qu’à indiquer les circuits électriques sans se poser le problème de leur positionnement. Dans ce cas il est incontestablement gagnant*”. (architecte). Dans la chaîne des acteurs gain de productivité pour l’un peut signifier surcroît de travail, donc surcroît de temps passé pour les autres.

Comment par ailleurs quantifier le temps passé à la maturation intellectuelle d’un projet lorsque celle-ci ne se fait pas uniquement à la table de travail ou devant la machine qui plus est lorsqu’on fait appel à plusieurs intervenants et que les échanges en interne se multiplient ? De plus, il convient de souligner que le temps passé à la maintenance de l’installation informatique constitue une charge qui ne va pas dans le sens de l’économie globale, donc des gains de productivité. Les structures inscrites dans une démarche qualité ont certes, minimisé certains temps impartis à la vie de la structure. La maturation du projet n’en fait pas partie. Une comptabilité analytique propre à chaque projet qui permettrait de mesurer au cas par cas les gains de productivité est loin d’être pratique courante.

4. L'INFORMATISATION ET LA COMMUNICATION : LES EFFETS SUR LES DYNAMIQUES DE LA PRODUCTION

L'optimisation de la circulation et de la disponibilité des informations des systèmes techniques informatiques a pour objectif de donner davantage de cohérence au transfert d'informations entre les différents acteurs du processus de réalisation d'un projet, y compris avec le maître d'ouvrage et les entreprises, par un triple travail successif de synthèse :

- l'un interne à l'équipe de maîtrise d'œuvre (mise au point exécutive du projet pour repérer les incohérences entre l'action des différents intervenants) ;
- un autre temps de synthèse vise la coordination des plans d'exécution fournis par les entreprises pour préparer le chantier ;
- enfin la synthèse terminale par les plans de recollement permettrait une meilleure maintenance et exploitation du bâtiment. Certains BET envisagent ainsi des systèmes d'assistance par ordinateur pour aider les clients à entretenir leur bâtiment.

Par l'usage de nouveaux outils de communication, la question qui se pose aujourd'hui est celle du passage de l'ingénierie séquentielle (production des pièces graphiques de la conception du projet aux documents d'exécution qui traduisent l'intervention successive des professionnels spécialisés) à une ingénierie concourante (production interactive simultanée de ces professionnels), forme de production jugée plus satisfaisante pour traiter de problèmes de conception et de réalisation.

Rappelons que l'ingénierie concourante “ consiste à concevoir de façon systématique, intégrée et simultanée les produits et les processus qui leur sont rattachés. Cette méthode conduit les développeurs à considérer tous les éléments du cycle de vie du projet, de la conception à la mise à disposition des usagers, y compris la qualité, les coûts, la programmation et la satisfaction des besoins et requêtes des usagers ”.¹⁴

Cette ingénierie concourante a été largement développée dans le cadre de l'industrie où les intervenants de la conception bénéficient d'un cadre homogène en termes d'outils et de procédures. Elle semble devoir à terme laisser la place à l'ingénierie collaborative. Les experts y insistent : l'ingénierie concourante se limitait aux échanges de données, l'ingénierie collaborative est celle du partage des données.

Schématiquement, le processus collaboratif s'articule autour d'un noyau dur de conception, document unique, auquel chacun apporte ses modifications. L'en plus de l'ingénierie collaborative réside dans l'instantanéité de cet apport, ce qui implique que les modifications doivent être apportées simultanément, la lenteur des uns entraînant un retard pour les autres et risquant de bloquer le processus. La gestion de ce “collaboratif” se fait par un *project manager*. Au sein d'une même entreprise homogène, le *project manager* sera interne à la structure.

¹⁴ De la bataille pour mieux produire à la bataille pour mieux concevoir, C. Navarre Gestion 2000, n°6, décembre 1993.

Cette ingénierie collaborative opératoire dans le cas d'une logique de production de masse (dont les objectifs sont la réduction des coûts de conception et de production et la qualité accrue du produit final) peut-elle être appliquée à une logique de projet dans la production du cadre bâti qui suppose le caractère unique "one of the kind" ou la petite série ?

Plus que de copier la méthode la question à l'ordre du jour n'est-elle pas plutôt de l'adapter au processus de conception du cadre bâti ?

4.1- Les relations entre entreprises de maîtrise d'œuvre

L'informatisation des organisations favorise l'atomisation des structures de la maîtrise d'œuvre et leur "émiettement" (en témoigne l'importance numérique des structures unipersonnelles libérales pour lesquelles l'outil informatique est le moyen et le garant de leur autonomie). Nous l'avons souligné plus haut, cette atomisation a pour conséquence la constitution de réseaux de compétences, bâtis non seulement sur la reconnaissance mutuelle des différentes expertises, et les affinités électives, mais également sur le recours à des systèmes informatiques compatibles voire identiques.

Ceci n'est pourtant pas toujours le cas, les réseaux peuvent se faire et se défaire au gré de la commande. La compatibilité (technique) peut alors devenir problématique. *"Le challenge est cependant d'arriver à réaliser des outils dans lesquels chacune des parties puisse se reconnaître, qu'elle puisse juger utiles ou précieux. C'est l'efficacité, c'est la logique de l'ingénierie concurrente qui est porteuse de qualité. Là il y a vraiment gain d'efficacité, de productivité et financier"*. (architecte)

En interne, cela suppose une culture d'entreprise. En externe, le développement d'une véritable concurrence se heurte, aujourd'hui encore à des problèmes techniques. En effet, la simultanéité de l'intervention sur un document unique est loin d'être pratique courante. Elle nécessite l'intégration au sein de la chaîne d'un opérateur extérieur (de télécommunication généralement) qui permette à la fois de lever les contraintes liées à la compatibilité (mise en place d'un outil technique d'interface), à la traçabilité et à la confidentialité. On en revient là à l'exemple des EDI et des armoires à plans. Seule la mise sur le marché d'outils opératoires et à un moindre coût permettra de lever cette difficulté et à la maîtrise d'œuvre d'entrer réellement dans le processus d'ingénierie concurrente.

4.2 - Les relations entre entreprises de maîtrise d'œuvre et clients

Quelle influence les nouvelles technologies jouent-elles sur cette relation ? Comme il a été souligné plus haut, les termes de la commande ne sont pas réellement modifiés par l'introduction de l'informatique.

En revanche, les exigences en termes de rendu¹⁵ ont évolué, obligeant la chaîne des acteurs de la conception à une plus grande réactivité. On sait que les clients se déterminent le plus souvent par rapport à l'offre qui leur est faite, la souplesse supposée de l'informatique les amène sans nul doute à intervenir de plus en plus et de plus en plus souvent dans le process de conception, et d'en modifier la forme, voire le contenu. Si cette implication des clients est reconnue comme un élément positif de qualification du projet, on souligne aussi qu'il s'agit là d'un des effets pervers de l'informatique dont l'apparente facilité d'utilisation conduit à faire abstraction de tout l'investissement intellectuel amont et à minimiser le travail de reprise nécessaire. Or modifier les termes d'un projet implique généralement de le reprendre intégralement et donc de faire bouger l'ensemble de la chaîne des acteurs dans un cadre de rémunération qui, lui, reste inchangé. Le problème de la rémunération des prestations liées à l'informatique est apparu comme un problème récurrent tout au long des entretiens.

4.3 - Les relations avec les entreprises de construction

Pour l'instant encore, la liaison maîtrise d'œuvre / entreprises n'apparaît pas comme l'un des points centraux des relations au sein de la production du cadre bâti. Chacun insiste en effet sur la vie propre du chantier et les effets retour de cette relative autonomie qui nécessite que les plans soient, in fine, ajustés à ce qui a été produit alors que cela devrait se passer à l'inverse. La rationalisation de la production est donc à l'ordre du jour sans que chacun y croie vraiment.

L'informatique se situe donc en amont, dans le cadre de la conception et de la définition des prestations. Pourtant certains soulignent, pour une meilleure cohérence du processus de construction, la nécessité d'instituer un meilleur rapport avec les entreprises, notamment dans la synthèse d'exécution, moment crucial où s'opère le croisement des interventions de celles-ci et, là encore, assurer un meilleur service au client.

Depuis pratiquement dix ans de nouveaux outils visent à être une aide pour opérer cette synthèse. Certaines entreprises de maîtrise d'œuvre, économiste, OPC, font de cette mission de synthèse un enjeu fort pour relier conception et construction et pour améliorer la qualité et en appellent à ces outils dont on peut penser qu'ils deviendront de plus en plus experts (tests automatiques de cohérence par exemple). Cependant nombre d'interrogations demeurent sur les circuits de validation des plans et sur les responsabilités induites par ces systèmes qui ne seront résolues que lorsqu'on pourra avoir recours à des systèmes fiables de circulation des données, indiquant clairement la responsabilité de chacun des acteurs de la conception et de la construction. (voir plus haut).

¹⁵ Parmi lesquels le recours à la 3D.