

«VERS UN MODE DE PRODUCTION
NON-STANDARD»

BERNARD CACHE ET

PATRICK BEAUCE

TEXTE ÉCRIT EN MARS 2003 À L'OCCASION DE
L'EXPOSITION ARCHITECTURES NON-STANDARD AU
CENTRE POMPIDOU



SOMMAIRE



I- Analyse

- Qui sont les auteurs ?
- Qu'est ce qu'objectif ?
- Dans quel courant s'inscrivent-ils?
- Quelles sont les idées des auteurs?
- Citations
- Nuage de mots

II- L'associativité

- L'associativité
- Le BIM modifierait-il l'organisation du projet?
 - La réorganisation des phases du projet.
 - L'organisation sans séquences.
- Le BIM crée-t-il un nouveau mode de fonctionnement?



I- ANALYSE



QUI SONT

LES AUTEURS?

BERNARD CACHE (1958) est architecte et philosophe. Il est le fondateur, en 1996, de l'atelier de design Objectile. Il est également le fondateur du Laboratoire de production numérique de la Escuela superior d'arquitectura de la Universidad Internacional de Cataluña et en fut le directeur.

PATRICK BEAUCE (1960) est professeur à l'École nationale supérieure d'art de Nancy Designer. Artiste-designer, enseignant à l'École des beaux-arts de Valenciennes, il mène une activité de conception et d'architecture d'intérieur (siège de la société Air France, création de décors de théâtre et de cinéma).

Ils créèrent ensemble OBJECTILE, en 1996, et l'atelier Objectile Production Numérique (2002). Parmi les différentes réalisations architecturales de Patrick Beaucé et Bernard Cache, on peut citer : Pallas House à Kuala Lumpur avec dECOi en 1997 ; Pavillon de L'Orme, 2001 ; etc. Ils exercent également dans le secteur du design industriel (notamment pour la SNCF) et sont les auteurs de plusieurs publications traitant de théorie d'architecture. Leur travail a fait l'objet de plusieurs expositions à ArchiLab (Orléans, 1999), au Festival de l'Architecture de Florence (2002), ou au Centre Pompidou à Paris (Architectures non standard, 2003).

QU'EST-CE

QU'OBJECTILE?

L'atelier Objectile, créé en 1996 par Patrick Beaucé et Bernard Cache, est un laboratoire de recherche en design et en architecture numérique produisant des objets « non standard » à l'aide des technologies les plus avancées. Précurseur dans le domaine de la recherche sur l'architecture computationnelle, Objectile conjugue ingénierie, mathématiques, technologie et philosophie, pour concourir à la création et à la production industrielle de formes courbes et variables à toutes les échelles (sculpture, design, mobilier, architecture, urbanisme ou paysage). Plus qu'un nom d'agence, Objectile est devenu un concept développé par Bernard Cache et repris par Gilles Deleuze dans *Le Pli* (1988) : il désigne ainsi un nouvel objet, non plus en tant que forme essentielle et définitive, mais comme une fonction mathématique prenant place dans un « continuum par variation ». Ainsi, à travers la création de panneaux muraux décoratifs en bois, de claustras, de plateaux ornés de formes complexes, d'objets en forme de tore, etc. l'atelier Objectile Production Numérique, ouvert à Metz en 2002, leur permet d'assurer et de maîtriser l'ensemble de la chaîne de conception et de fabrication assistée par ordinateur. Ils réalisent ainsi des objets singuliers qui peuvent être produits industriellement, pour lesquels « chaque forme peut donner lieu à des variations illimitées ».

DANS QUEL COURANT

S'INSCRIVENT-ILS?

LE COMPUTATIONNALISME est une théorie fonctionnaliste en philosophie de l'esprit qui, pour des raisons méthodologiques, conçoit l'esprit comme un système de traitement de l'information et compare la pensée à un calcul (en anglais computation) et plus précisément, à l'application d'un système de règles. Par computationnalisme, on entend la théorie développée en particulier par Hilary Putnam et Jerry Fodor², et non le cognitivisme en général.

L'hypothèse du mécanisme digital

C'est cette conjonction de 3 hypothèses que Bruno Marchal nomme «computationnalisme», mais qui n'est pas admise comme telle par tous les tenants du computationnalisme. Il s'agit en effet à la fois d'une thèse ontologique forte, selon laquelle la conscience pourrait survivre avec un cerveau artificiel (de même qu'elle survit avec un rein artificiel), et d'une thèse logique faible, dans la mesure où il faut pour cela une description d'un état instantané du cerveau et que Marchal ne pose aucune restriction sur celle-ci. En d'autres termes, il est possible qu'il faille connaître l'état quantique de tout l'univers pour obtenir une description adéquate du cerveau. Les systèmes de téléportation utilisés par la science-fiction, et repris en tant qu'expérience de pensée sur le problème de l'identité personnelle (voir par ex. Derek Parfit, 1984), utiliseraient une telle hypothèse.

QUELLES SONT

LES IDÉES DES AUTEURS?

Bernard Cache et Patrick Beauce font une réflexion sur le cheminement pour arriver à un mode de production « non-standard », c'est-à-dire un mode de production d'une architecture qui ne pourrait pas se reproduire à l'infinie, standardisée, qu'on pourrait qualifier de « complexe ». Ils se demandent dans quelles conditions on pourrait parler d'architecture «non-standard».

Utiliser un modeleur CFAO nous permettrait de créer des formes plus complexes, qui perdraient toutes réflexions spatiales. En effet, elles ne seraient créées qu'en tant que « formes », sans réflexion sur le fond. Cette création d'objets complexes nous apporterait forcément « un sentiment de satisfaction », ces formes deviendraient notre fierté.

S'ajoute à cela la mauvaise correspondance entre nos idées et la forme créée. En effet, les projets ne seraient qu'une copie de nos idées, en plus médiocres, car un modèle ne peut être équivalent à l'idée originelle, « il n'en aurait que des similitudes ». Le projet va aussi se dégrader dans le temps, alors que nos idées sont intemporelles. Le projet réalisé va donc perdre de sa valeur d'origine.

Bernard Cache et Patrick Beauce vont donc émettre différentes conditions pour qu'un modeleur soit un bon outil de travail.

Tout d'abord, il faudrait connaître l'intégralité des paramètres du projet. En effet, la création d'un projet se réaliserait grâce à différents paramètres pris en compte. Pour faire une architecture complexe, il faut donc trouver les bons paramètres nécessaires. Ici, le modeleur CFAO peut s'avérer très utile.

QUELLES SONT

LES IDÉES DES AUTEURS?

Le modeleur CFAO a une capacité de prise en charge de nombreux paramètres, et peut permettre de créer une hiérarchie entre tous ces paramètres. Par la suite, il peut permettre d'avoir une relation de cause à effet entre ces paramètres. En effet, la modification de l'un pourrait entraîner les modifications logiques de tous les autres paramètres.

Ensuite, il faudrait avoir une très bonne pratique et connaissance du logiciel. Sinon à quel moment une architecture « non-standard » ne devient plus que sa forme ? Pour répondre à cette question, les architectes devraient pouvoir utiliser toutes les fonctions du logiciel. Grâce à cela, les logiciels pourraient vraiment permettre de créer une architecture complexe qui ne serait pas vide de sens. De plus, les logiciels vont devenir « le terrain privilégié de la productivité dans nos sociétés. »

Aussi il faudrait créer « une chaîne solide » entre tous les acteurs d'un même projet, ils émettent là le concept de « l'associativité ». Il faudrait constituer une chaîne solide, de la conception à la fabrication, et durant les diverses phases du chantier. Pour que cela fonctionne, il faut que chaque intervenant rationalise le projet, pense aux risques, et émette des hypothèses sur le futur. Il faudrait que tous travaillent sur le même « noyau », sur une base solide modifiable par tous en temps réel. Tous devraient aussi se faire à l'idée qu'ils travaillent sur quelque chose d'incertain, qui peut être modifiable par n'importe qui, et qu'il faudra donc s'y adapter. Les modeleurs CFAO seraient capables de remplir ces demandes, grâce à sa grande adaptabilité et capacité à prendre de nombreux paramètres en compte en même temps et pas de façon définitive.

D'après eux, pour que les modeleurs soient efficaces et ne desservent pas les architectes, il faudrait «une forte intégration entre conception et production ». Il faut que les architectes soient bien formés aux logiciels et aient une culture de la production numérique. Si aucun effort n'est fait de leur part, alors les logiciels ne pourront pas être efficaces. L'Homme doit s'adapter à la performance de la machine, qui elle, est déjà sensée l'être à l'homme.

LA CFAO POURRAIT ALORS PERMETTRE:

- De gérer beaucoup d'éléments à la fois
- Un gain de productivité
- Une nécessité de travailler sur des informations incertaines
- Une chaîne d'information, avec des documents supports aux transactions économiques



CITATIONS



«Il est question de forme, de cité et de productivité.»

«le « non-standard » revient à dire « original » ou « complexe »»

«Nous retiendrons de l'architecture une définition somme toute extrêmement classique : ordonner le divers de l'espace de façon à assurer le maximum de liberté à la collectivité qui le hante ou le colonise.»

«Ordonner signifiera qu'il s'agit de munir d'invariant un divers qui n'est pas naturellement vivable.»

«mais plus nous considérons l'histoire de l'architecture sous l'angle de la CFAO , plus il nous apparaît que la tradition a toujours intégré, mais suivant des dosages très divers, ces quatre types d'invariants : isométriques, homothétiques, projectifs et topologiques.»

«une réponse fondamentale : la productivité des agences d'architectures, de la conception au suivi de la fabrication.»

«L'architecte est un travailleur intellectuel dont le mode de production est conditionné par les technologies numériques»

«il est un concept stratégique qui déterminera la forme que prendra l'architecture standard dans les années à venir : c'est le concept d'associativité»

«L'associativité est le moyen logiciel de constituer le projet architectural en une longue chaîne de relations depuis les premières hypothèses de conception jusqu'au pilotage des machines»

«il importe avant toute chose de travailler sur le même noyau»

«nécessité de travailler en flux tendus et en état d'information provisoire jusqu'au dernier moment et ceci de manière délocalisée»

«La modification d'un des parents originaires du projet doit déclencher la mise à jour de l'intégralité de la chaîne d'information automatiquement»

«le concepteur d'un édifice soit capable de produire l'intégralité des documents nécessaires à la production distante des composants architecturaux»

«pour que l'associativité ne soit pas seulement une prouesse technologique et qu'elle s'inscrive dans la réalité économique, il faut assurer une très forte intégration entre conception et production.»

«destinés à des utilisateurs bien formés et doués»

NUAGE DE MOTS



NOYAU
RÉALITÉ ÉCONOMIQUE
RELATION
RATIONALITÉ
ASSOCIATIVITÉ
ENSEMBLE
CHAÎNE SOLIDE
RISQUE
AUTOMATISÉ
COMPOSANTS

DÉGRADATION
REFLEXION
TEMPS
ORIGINALITÉ
FORME
FIERTÉ
SPATIALITÉ
SIMULACRE
SCULPTURE
COMPLEXITÉ
FASCINATION

**NON STANDARD
MODELEUR DE CAO**

SOCIÉTÉS
CONNAISSANCE
NUMÉRIQUE
NOTION
INTERFACE
PRODUCTIVITÉ
BONNE PRATIQUE
CONCEPTION
CONDITIONNEMENT
DISPOSITIFS

INVARIANTS
HIÉRARCHIE
CONNAISSANCE
CAUSE
PROPORTIONS
PARAMÈTRES
MODIFICATIONS
CONSÉQUENCES
RELATION

FORME COMPLEXE

CORRUPTION

RAPPORTS AUX MODÈLES

PLACE DANS LA VILLE

MULTIPLICITÉ DES INTERLOCUTEURS

NOMBREUX PARAMÈTRES

PERTE RÉFLEXION SPATIALE

NECESSITÉ

DÉGRADATION

TEMPORALITÉ

COPIES DE NOS IDÉES

ÉGOCENTRISME

COMPLEXITÉ

DIFFICULTÉ

RATIONALITÉ

MODELEUR DE CAO

GERER DE NOMBREUX ÉLÉMENTS

RAPIDITÉ

INFORMATION

CHAINE

ENREGISTREMENT

GAIN PRODUCTIVITÉ

INFORMATIONS INCERTAINES

NECESSITÉ

SUPPORTS D'INFORMATION

CLAIRETÉ

BONNE CONNAISSANCE

GRUPE

CRITÈRES POLYVALENCE

RELATION

ASSOCIATIVITÉ

POLYVALENCE

RÉALITÉ ÉCONOMIQUE

DOUÉ

INTÉGRATION CONCEPTION

PRODUCTION

CLAIRETÉ

ENTENTE

INTELLIGENCE

II- ASSOCIATIVITÉ

L'ASSOCIATIVITÉ

Nous allons nous questionner sur l'associativité qu'implique un outil comme le BIM.

En effet, le BIM est un outil qui permet de faire évoluer un projet sur ordinateur avec un même dossier, partagé entre tous les acteurs du projet en temps réel.

Le BIM implique une forte notion de travail en groupe, car le développement du projet modifie la maquette en temps réel, chacun va alors devoir repartir depuis cette nouvelle version comme version de base.

Aussi, il va devoir s'habituer et s'adapter au travail des autres plus vite qu'avant, du fait une nouvelle fois, de travailler sur une base commune.

On va alors se demander si le BIM ne modifierait-il pas l'organisation du projet, puis si le BIM ne créerait-il pas un nouveau mode de fonctionnement.

LE BIM MODIFIERAIT-IL L'ORGANISATION DU PROJET ?

Avant la création du BIM, les employés du bâtiment se devaient de travailler ensemble ou bien dans les autres cas de travailler sur leur domaine puis de passer la main, et ainsi de suite, un travail à la chaîne.

Cependant grâce au BIM le temps de chaque phase d'un projet est réduit; notamment par le fait que deux personnes puissent opérer simultanément sur un même élément du projet à distance. Une erreur apparaît et quelques heures plus tard cette erreur est corrigée ; cela permet par exemple ; que si une personne qui travaille sur une partie du projet, trouve des incohérences entre ce qu'elle doit faire et le projet tel qu'il est pensé, puisse elle même le signaler et récupérer une mise à jour du projet dans un délai plus court. Le BIM permet de mêler plusieurs parties de conception dans une même phase du projet, grâce au réseau qu'il créé.

LA RÉORGANISATION DES PHASES DU PROJET

LES DIFFÉRENTES PHASES DANS UN MODE DE CONCEPTION SANS BIM

Les différentes phases de la réalisation d'un projet de bâtiment:

1. Faisabilité du projet architectural et autorisation
 - La rencontre avec un architecte
 - Etudes d'esquisse – ESQ
 - Etudes d'avant projet – AVP
 - Avant-projet sommaire – APS
 - Avant-projet définitif – APD
 - Dossier de demande de Permis de Construire – DPC
2. Conception détaillée du bâtiment
 - Etudes de projet – PRO
3. Planification de la construction
 - Etudes et plans d'exécution – EXE
 - Dossier de consultation des entreprises – DCE
 - Plans d'exécution
4. Sélection des entreprises de la construction
 - Assistance aux contrats de travaux – ACT
5. Le chantier
 - Direction de l'exécution des travaux – DET
- ② La gestion du chantier
 - Ordonnancement, coordination et pilotage du chantier – OPC
6. Livraison du bâtiment au maître d'ouvrage
 - Assistance aux opérations de réception – AOR

LES DIFFÉRENTES PHASES DANS UN MODE DE CONCEPTION AVEC BIM

1. Conception (ESQ, APS, APD, PRO)
 - MAQUETTE D'ÉTUDE
 - Études de programmation : établissement du programme et de l'enveloppe financière prévisionnelle
 - Études d'avant-projet sommaire (APS)
 - Études d'avant-projet définitif (APD)
 - Études de projet (PRO)
2. Passation des marchés de travaux (ACT)
 - MAQUETTE PROJET
3. Réalisation, Exécution des marchés de travaux (EXE, VISA, DET)
 - MAQUETTE DE RÉALISATION
 - Etudes d'exécution et de synthèse (EXE)
 - Visa des études d'exécution et de synthèse (VISA)
 - La direction de l'exécution du ou des contrats de travaux (DET)
4. Réception (AOR, DOE)
 - MAQUETTE NUMÉRIQUE DE RÉCEPTION
 - Opérations de réception et période de garantie de parfait achèvement (AOR)
5. Exploitation/Maintenance
6. GER, Rénovation, Réhabilitation, Démolition

LA RÉORGANISATION DES PHASES DU PROJET

Avec l'étude des modes de conceptions d'un projet, on remarque que plusieurs phases des projets sont réalisées bien plus tôt, et la liste des phases est beaucoup plus courte avec l'utilisation du BIM.

Par exemple, la première partie de faisabilité est supprimée avec l'utilisation du BIM. Certaines phases, comme la phase ACT, étant en partie 4 avec un mode de conception sans BIM, se retrouve en partie 2 avec le BIM.

Le BIM modifie donc l'organisation du projet et le rapport entre les acteurs d'un même projet. En effet, chaque acteurs doivent s'habituer à réaliser des phases en avance, et donc à se réorganiser. Ils doivent travailler de manière beaucoup plus associative, en faisant un aller retour sur les documents mis à jour de chaque acteurs, et en s'habituant et en répondant à toutes les réponses attendues par tous.

Par ce fait, l'architecte va prendre un rôle bien plus important de coordinateur, tel un chef d'orchestre. Il est l'intermédiaire entre tous les acteurs du projet, et doit donc acquérir de nombreuses fonctions et savoir en plus afin de pouvoir mener son rôle a bien. Aussi, les phases d'un projet avec BIM arrive aux «Rénovation, Réhabilitation et Démolition». Chaque acteurs doivent s'habituer à produire des phases en avance par rapport à leur mode de productivité antérieure.

Le BIM est le tapis roulant qui crée cette connexion entre les différents employés du bâtiment. En créant cette connexion quasi instantanée, on en vient à réduire le temps de livraison du projet fini grâce à toutes les possibilités apportées par l'outil du BIM.



Le schéma représente les différentes phases d'un projet dans le temps, de la conception à la construction.

Le mode de conception basique représenté en noir et le mode conception avec le BIM en gris.

En augmentant le temps de la première phase, conception, cela va décaler tout le timing d'un projet.

- De haut en bas.
- 1.-Conception
 - 2-Prestation extérieur
 - 3-Consultations des entreprises
 - 4-Travaux

L'ORGANISATION SANS SÉQUENCES

Concevoir à l'aide du numérique requiert la mise en place de nouvelles méthodes de travail, de nouvelles façons de concevoir le projet. Le BIM fait évoluer le découpage classique des phases du projet (ESQ, APS, APD). Les différents niveaux de rendu ne sont pas définis par l'échelle du plan mais par le niveau de détail de renseignement des objets.

La création d'un projet était dans un mode de production séquentiel, c'est-à-dire fait de phases à atteindre pour avancer vers une suivante. Dorénavant, elles deviennent concourantes. Tout se réalise avec une même directive, sans séquence.

On pourrait donc imaginer qu'il n'existe plus aucune phase, telles quelles existent aujourd'hui, dans la conception d'un projet. Ce ne serait qu'une seule et même séquence, qui deviendrait de plus en plus complexe. Le niveau de détails des documents remplacerait alors le nom de «phase». L'outil du BIM permettrait d'ajouter de plus en plus de détail par tous, qui feraient avancer le projet dans une même direction, consciemment pour tous les acteurs puisqu'ils agissent en temps réel sur le projet, et ont donc une vision globale de l'avancement du projet.



Le schéma représente dans la hauteur les différentes phases d'un projet, et dans la longueur le temps qu'elles prennent. En noir est représenté l'élaboration d'un projet sous Bim aujourd'hui. En gris est représenté le Bim de demain, une étape peut être utopique du Bim, qui ne comprendra plus aucune phase mais une élaboration constante du projet allant du global aux plus petits détails.

LE BIM CRÉE-T-IL UN NOUVEAU MODE DE FONCTIONNEMENT ?

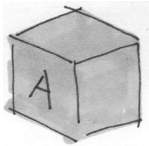
Toute nouvelle technologie (dans le domaine industriel surtout) jugée utile crée un nouveau mode de fonctionnement de l'utilisateur. Cependant la véritable question est : que devient-il lorsqu'une majorité des utilisateurs optent pour cette nouvelle technologie ? Et surtout, lorsque cette technologie promet une collaboration avec des utilisateurs d'autres domaines.

Et bien c'est le fonctionnement de l'industrie tout entière qui se met à évoluer. En bien ou en mal ? Qu'importe, lorsque c'est le tout qui change. Par contre c'est dans un laps de temps entre le moment où cela arrive et où c'est enraciné dans la société, que les modes de fonctionnements sont inégaux et où certaines entreprises peuvent en souffrir, un mal pour un bien.

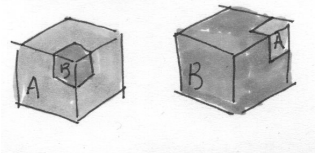
L'avancée technique prouve le changement et l'évolution du mode de travail, s'opposant à l'ère industrielle où le travail s'effectuait à la chaîne, où un ouvrier était amené à reproduire le même geste, la même tâche car cela était plus rentable en terme de temps. À l'inverse avec le BIM, une multitude de possibilités de création est possible, de plus l'architecte, l'ingénieur, l'artisan, l'ouvrier ou même encore le fabricant connaît les détails de chaque phase de conception jusqu'à la réalisation et la livraison du projet grâce au BIM.

Pour ce faire, ils doivent donc savoir travailler ensemble, sur un même projet, avec une bonne coordination, et beaucoup de collaboration.

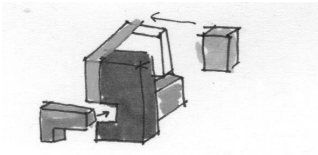
DEGRÈS DE MATURITÉ DU BIM, DEGRÈS D'ASSOCIATIVITÉ



BIM niveau 1: les acteurs de la construction travaillent avec des fichiers 2D, des maquettes numériques 3D hétérogènes dont l'interopérabilité n'est pas garantie, ce qui ne favorise pas le travail collaboratif.



BIM niveau 2 : BIM collaboratif où chaque acteur de la construction travaille sur sa propre maquette en fonction des outils actuellement présents sur le marché avec des échanges de fichiers entre ces acteurs dans le cadre d'une interopérabilité entre les différents logiciels.



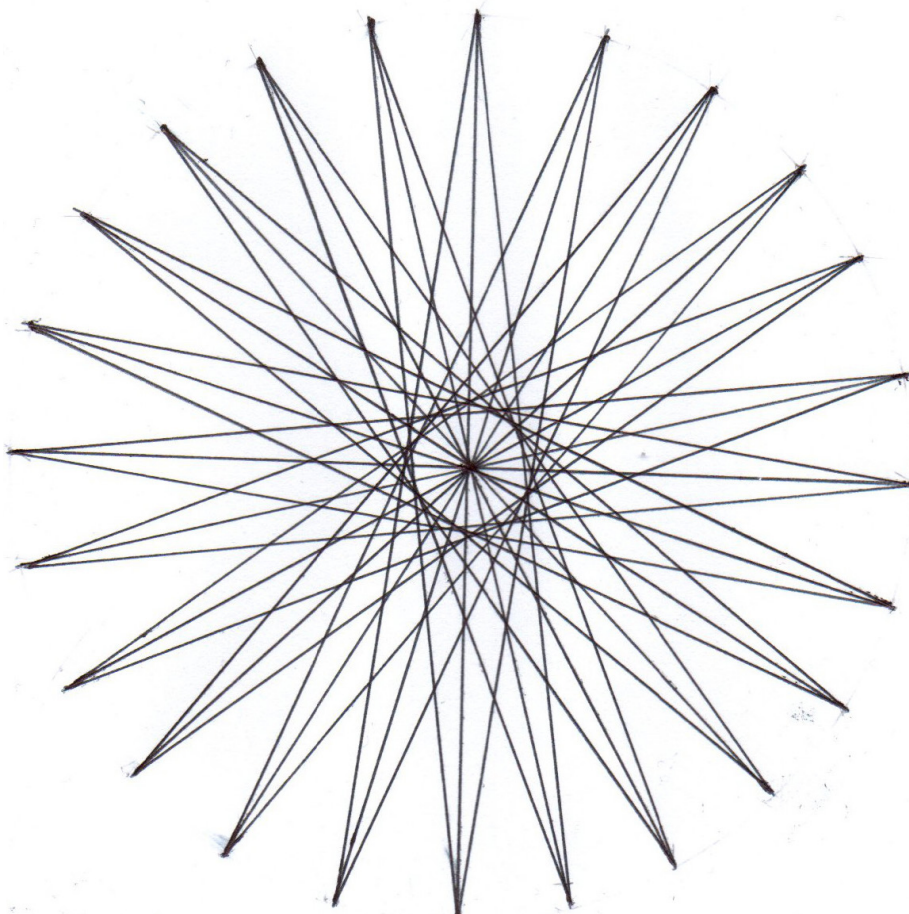
BIM niveau 3: tous les acteurs échangent sur une même plateforme et collaborent autour d'une maquette unique, qui deviendra un objectif à atteindre ultérieurement, une fois les pratiques bien maîtrisées au niveau 2 et après développement de solutions technologiques et logicielles appropriées. Ce niveau 3 est basé sur l'échange de données et non plus de fichiers.

DEGRÈS DE MATURITÉ DU BIM, DEGRÉS D'ASSOCIATIVITÉ

Plus on augmente dans les niveaux de BIM, plus la notion d'associativité est d'actualité. Avec le temps, on viserait donc à atteindre un mode de travail totalement collaboratif, sans fichiers mais avec des «données». La conception et l'échange entre acteurs, se verront alors totalement bouleversées. On ne réalisera plus un plan ou une coupe, mais plutôt des données qui permettraient de faire avancer la conception sur différentes phases en même temps.

Tout ceci implique beaucoup de savoir «travailler ensemble», puisque les acteurs devront alors devenir une chaîne solide, afin que le travail de groupe aboutisse à un projet.

Pour ce faire, chacun doit alors revoir sa manière de fonctionner, et développer une forte adaptabilité, pour réussir à travailler avec des personnes totalement différentes. Il faut donc être conscient que le projet va évoluer au vu des ajouts de détails par les autres, et savoir en tirer partie pour avancer sur la tâche qui nous est confiée.



Ce schéma représente la collaboration de différents individus au sein d'un projet. Placés sur le diamètre du cercle, ils échangent des connaissances pour créer le projet.