

I.M.P.A.C.T.E.

Innovation **M**aîtrisée **P**our l'**A**rchitecture **C**limatique, la **T**hermique et l'**E**nvironnement

composition de l'équipe :
5 compétences essentielles

Architecte, urbaniste:

François PELEGRIN architecte dplg, urbaniste dup

Architecte, psychologuedu travail :

Elisabeth PELEGRIN GENEL architecte dplg

Thermicien :

André POUGET / POUGET Consultants

Bureau d'études / économiste :

Philippe BOURGUIGNON / bet CETBA

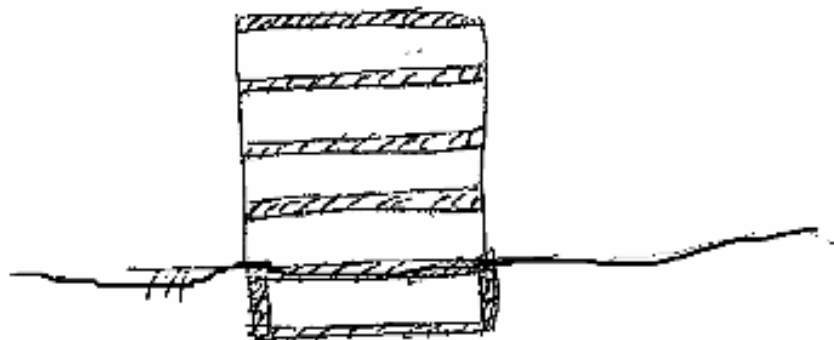
Générateur d'innovation :

Gérard FLEURY, Antoine THUILLIER / TBC

OBJECTIFS

- ◆ Approche « formes urbaines ».
- ◆ Approche mixité « logements / bureaux ».
- ◆ Bâtiments d'habitations « énergie positive »:
 - Compacité / mixité
 - Effinergie = classe A
 - BEPOS.
- ◆ Bâtiments à grande pérennité :
 - Structure poteau / poutre
 - Enveloppe à haute isolation
 - Résille bioclimatique : - support végétal + capteur.

1)

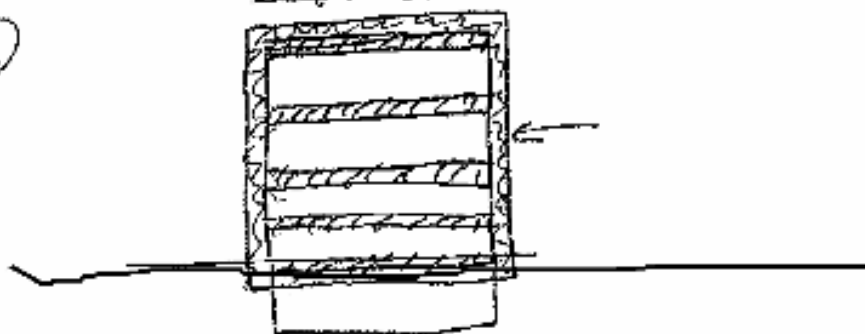


BOITE COMPACTE

Poteaux -poutres

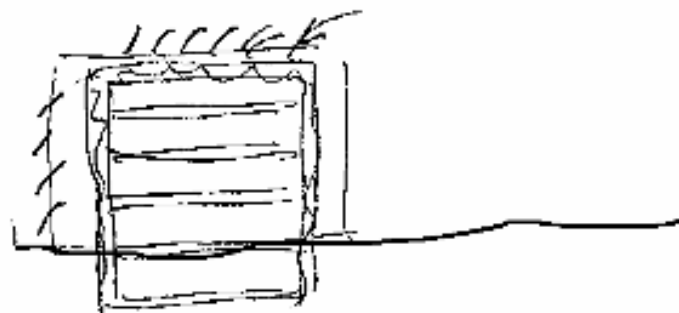
2)

BBC



Mur manteau

3)



Une résille

BEPOS

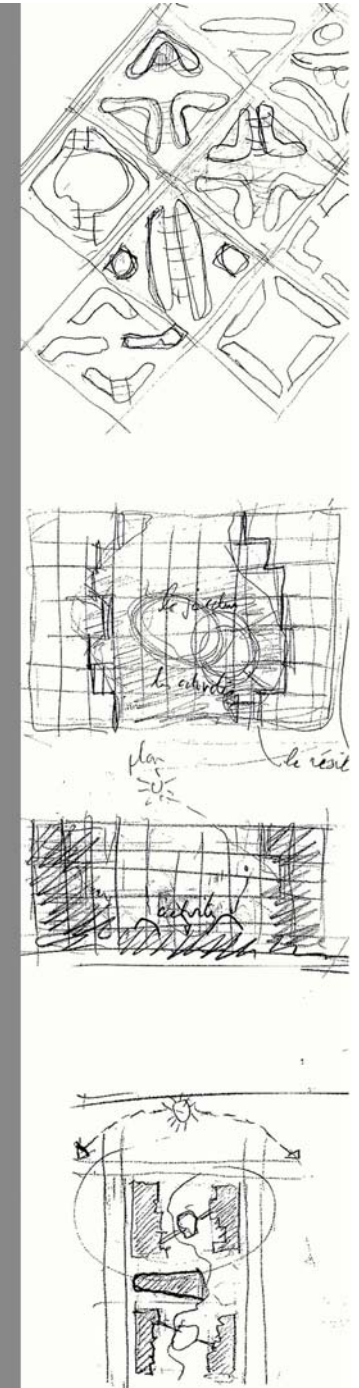
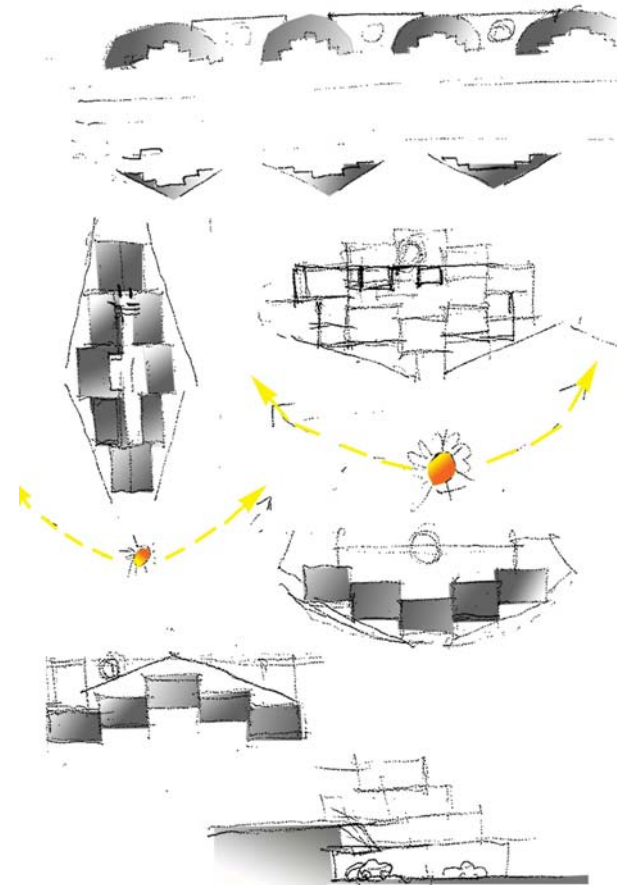
QUESTIONNEMENTS

- ◆ **Quels types de bâtiments et pour qui ?**
 - ◆ Evolution des besoins et usages
 - ◆ Mixité fonctionnelle
- ◆ **Quels formes urbaines, quelle densité ?**
- ◆ **Quelle compacité, quelle « résille double peau » ?**
- **Quels apports de la filière sèche ?**

QUESTIONNEMENTS

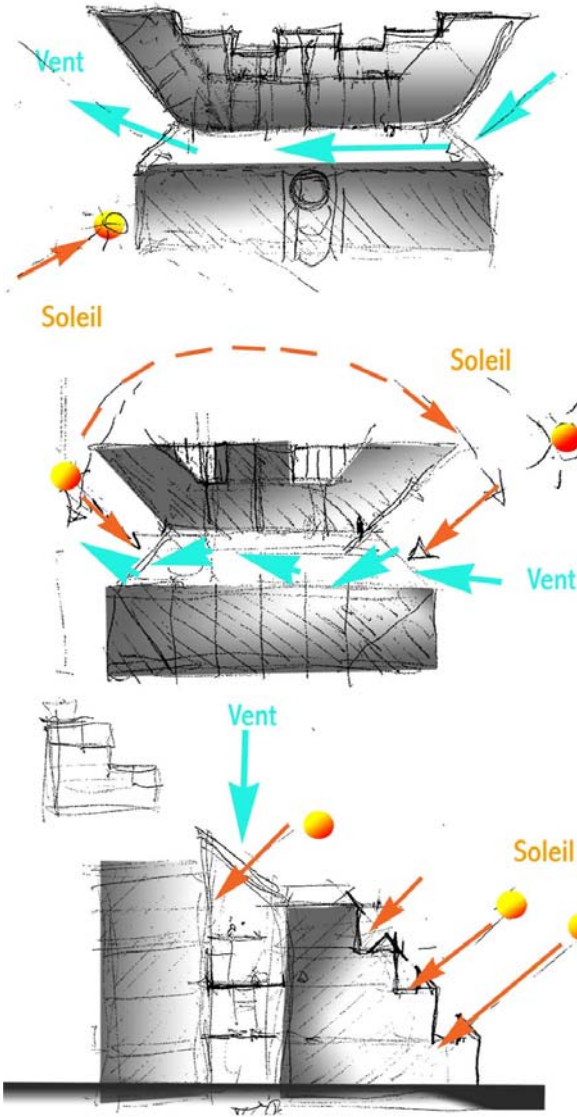
- **Quelles technologies mettre en œuvre ?**
 - L'isolation
 - Le renouvellement d'air
 - L'exploitation des énergies renouvelables
 - Domotique, régulation et automatisme
 - Optimisation et récupération des matériaux

APPROCHE « Formes urbaines »



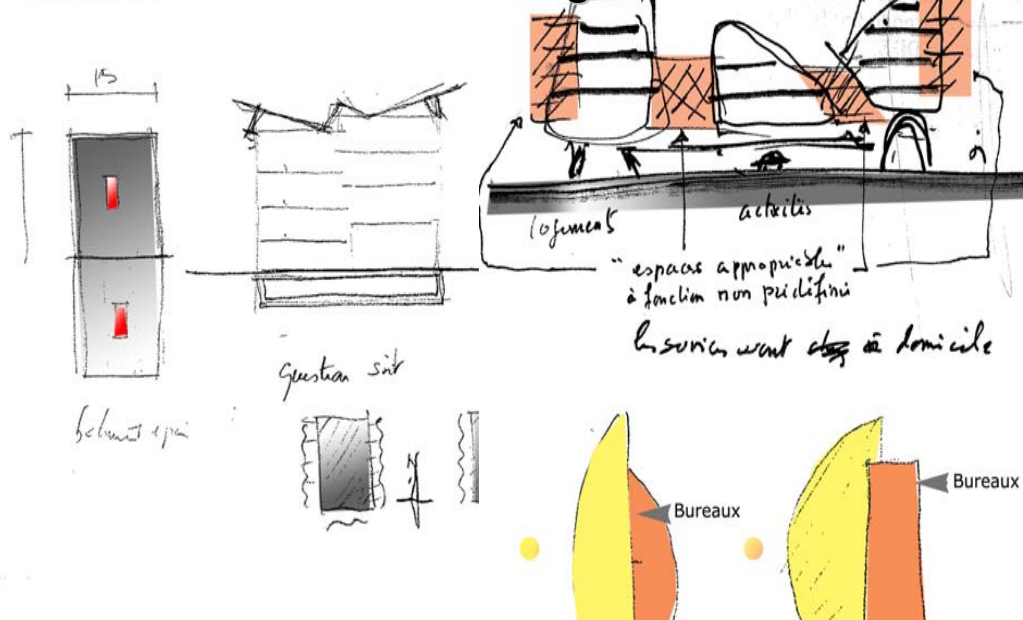
Approche morphologique / Urbanisme: Trame urbaine

IMMEUBLE INTELLIGENT

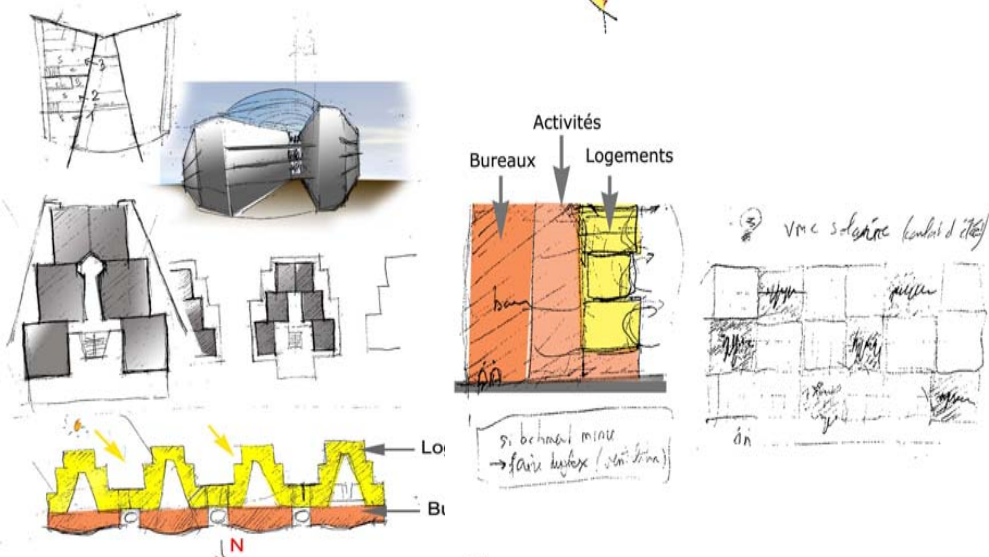


Mixité: Bureaux / Logements

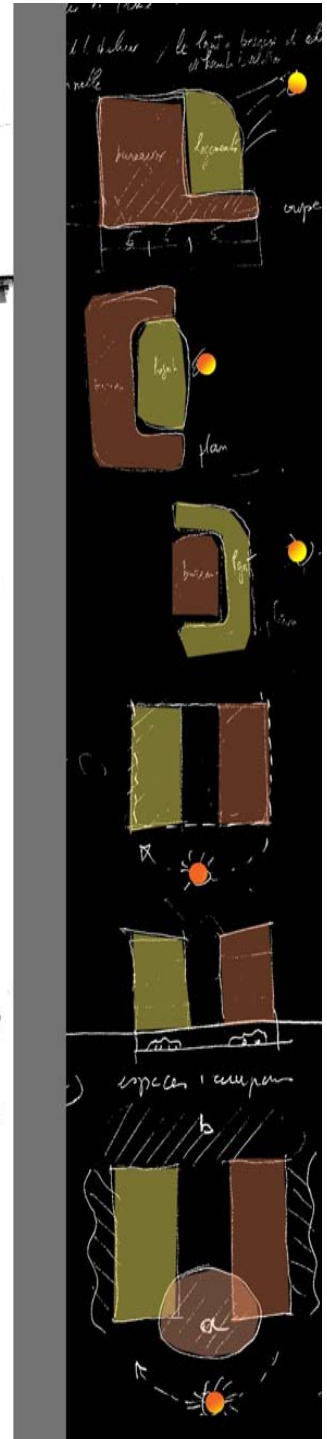
APPROCHE MIXITE: logements / bureaux



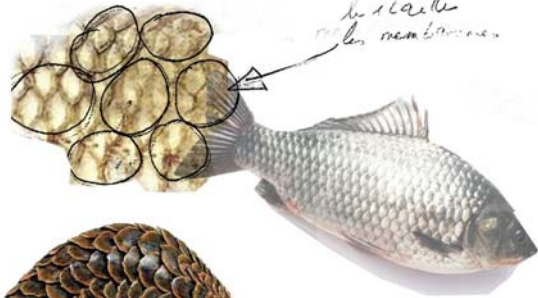
FORME & FONCTION



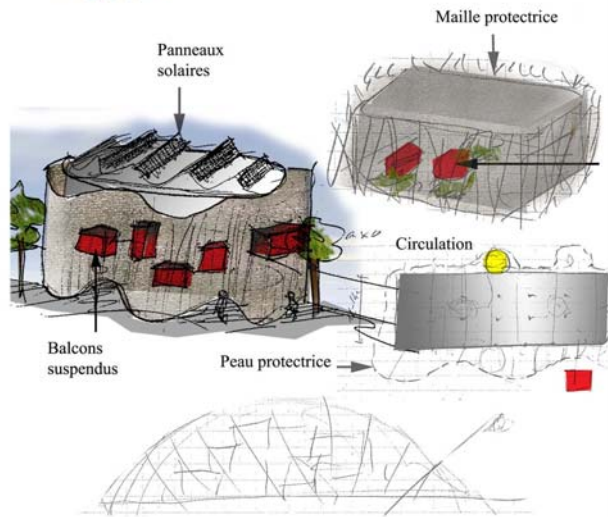
Mixité: Bureaux / Logements



FORME ORIGINELLE

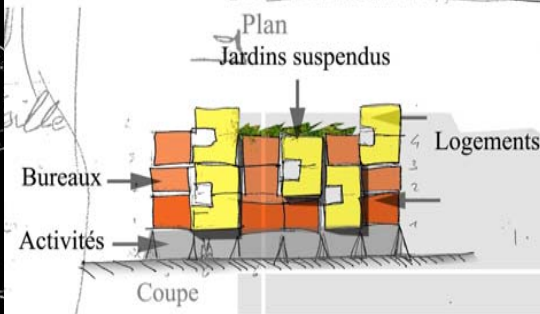
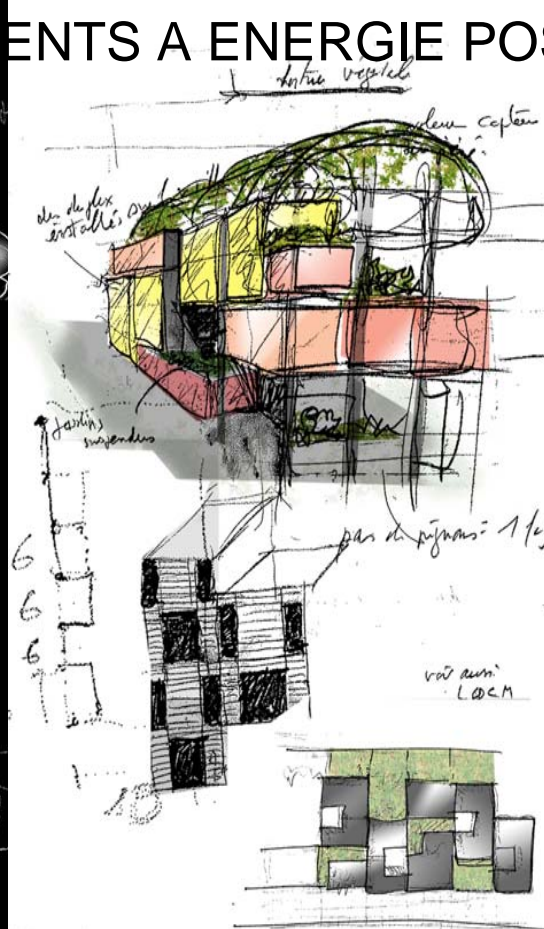
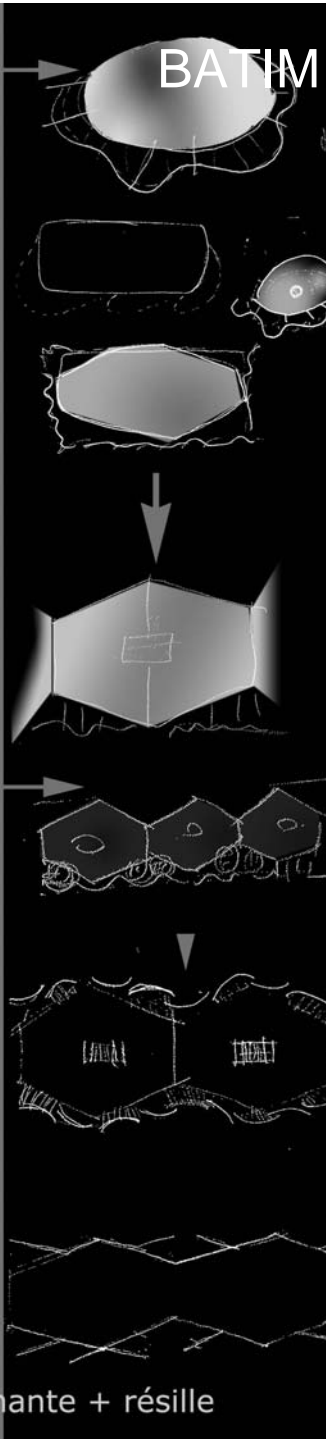


FORME DERIVEE

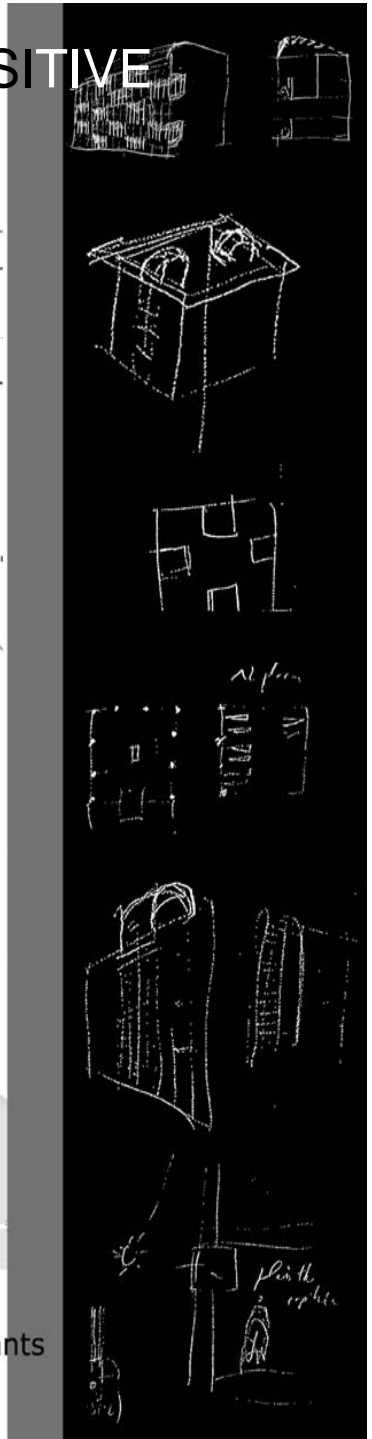


Structure pérenne + façade super performante + résille

BATIMENTS A ENERGIE POSITIVE



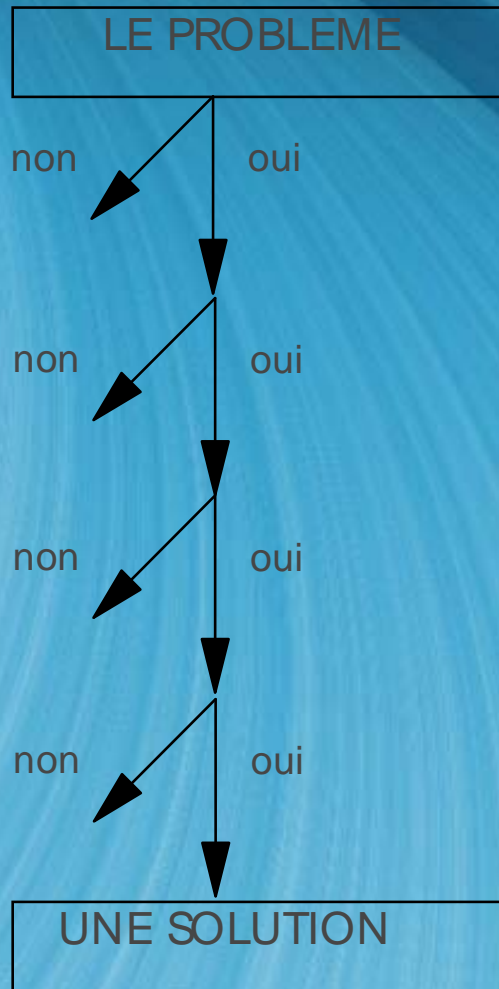
Assemblage de modules & de composants / filière sèche



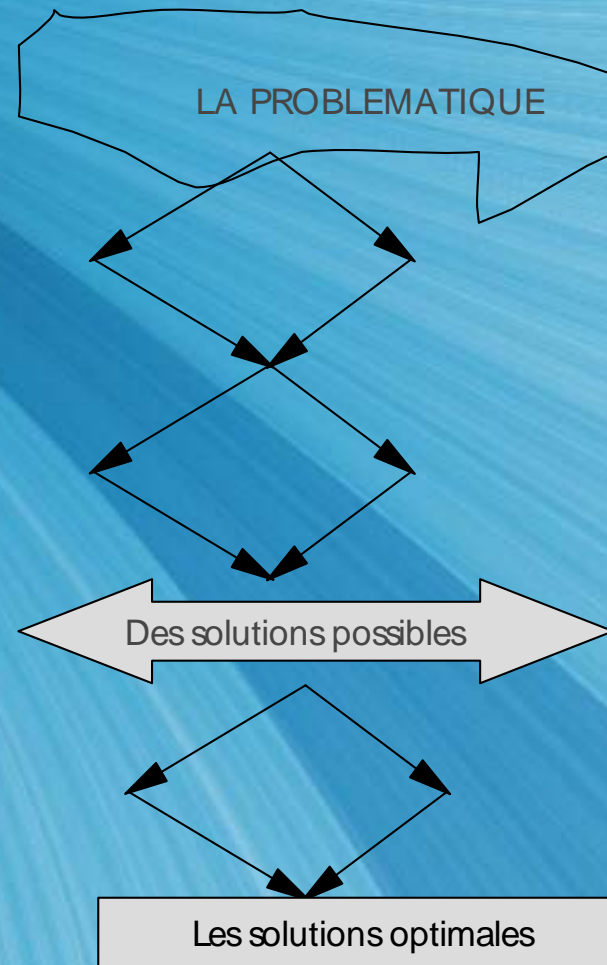
METHODOLOGIE 1 POUR L'INNOVATION :

La créativité pour innover

La méthode purement déductive

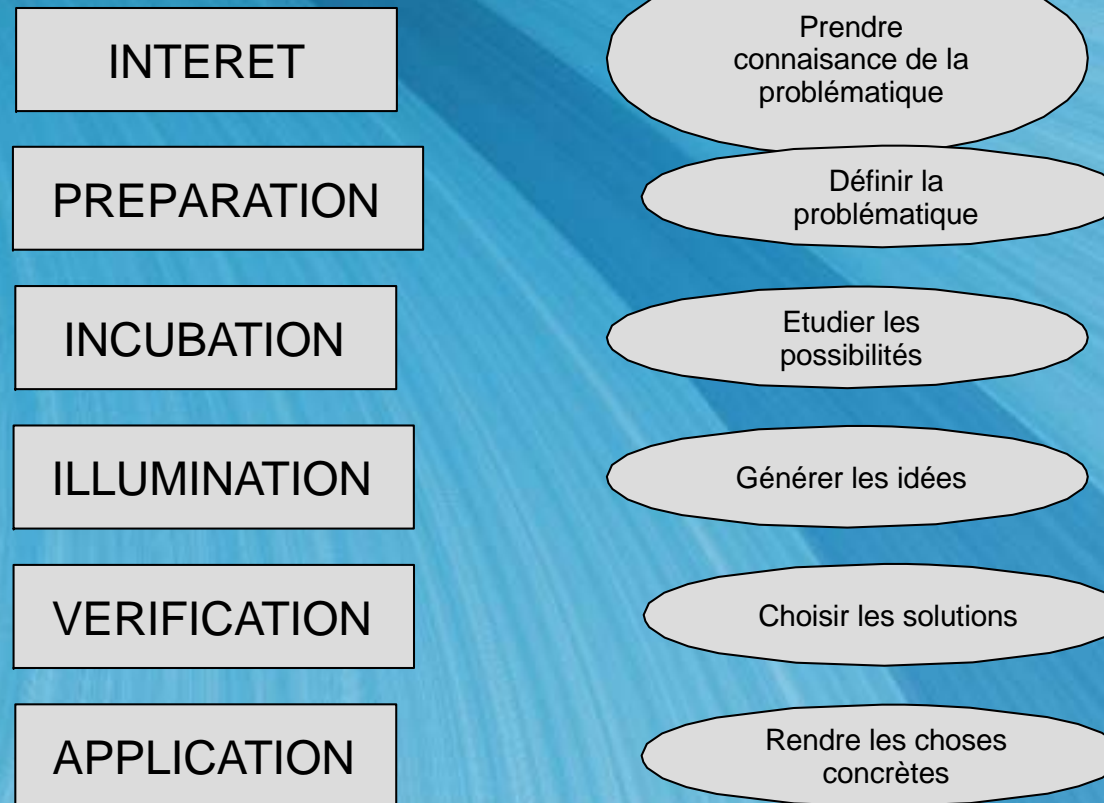


La méthode créative inductive

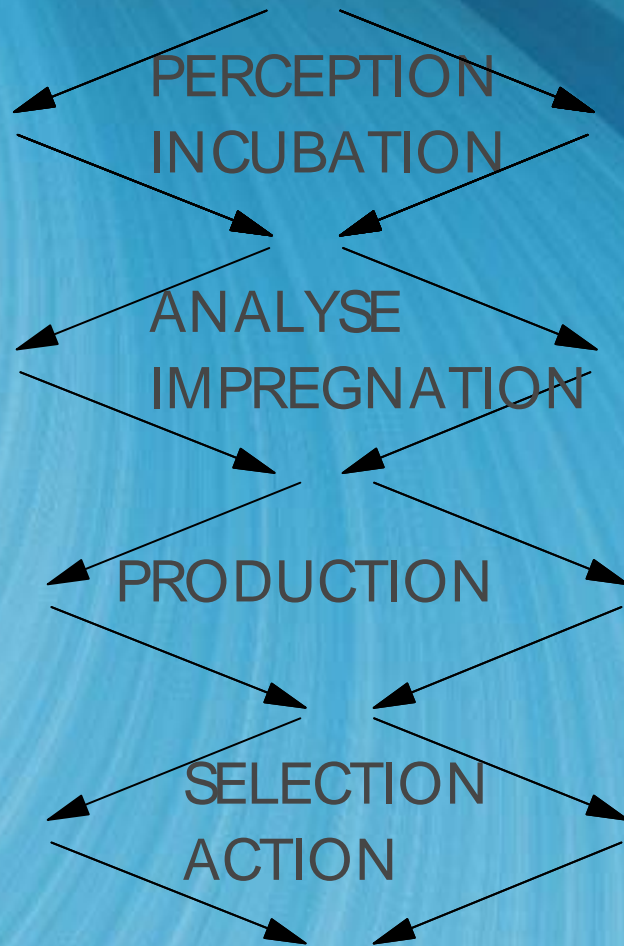


LE PROCESSUS CRÉATIF

Le processus créatif est toujours le même qu'il soit scientifique ou artistique



LE PROCESSUS DE CREATIVITE



Comprendre, se donner
des objectifs communs

Analyser trouver des pistes

Produire des solutions

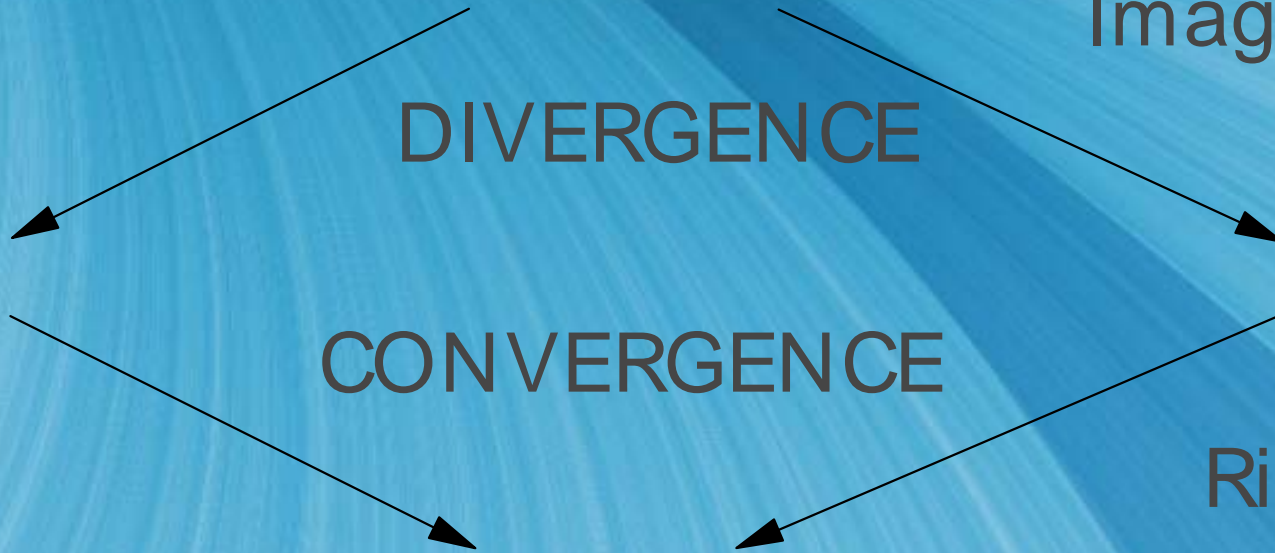
Choisir, décider

Imagination

DIVERGENCE

CONVERGENCE

Rigueur



La sélection EPF

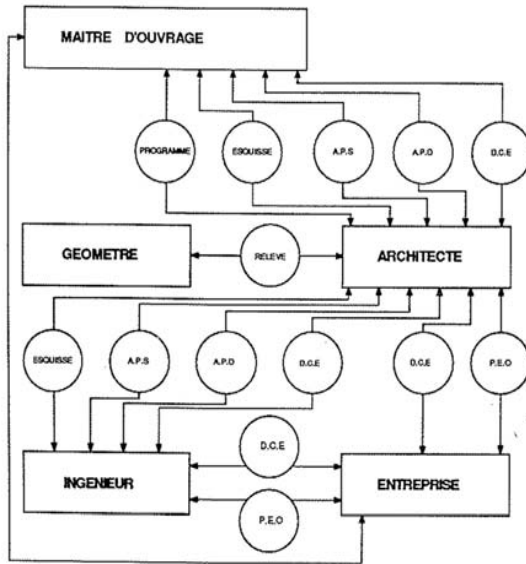
- ◆ Efficacité (pour l'objectif de diminution de la sinistralité)
- ◆ Praticabilité (par les acteurs de la construction)
- ◆ Faisabilité (Première appréciation)

La concrétisation

- ◆ Faisabilité (oui/non)
- ◆ Pré-étude
(politique/technique/économique)
- ◆ Étude avec les acteurs
(moyens/méthodes)
- ◆ Mise en place et application
- ◆ Suivi et résultats

METHODOLOGIE 2 POUR L'INNOVATION : L'INGENIERIE CONCOURANTE

Les schémas A et B caricaturent le processus de conception sans et avec un outil informatique



A

Schéma A

5.1 LE PROCESSUS TRADITIONNEL (SCHEMA A)

Dans ce cadre, le projet est élaboré par phases successives : esquisse, APS, APD, STD, PEO, etc.

Le "projet" comportant plans, coupes façades, perspectives, maquettes, descriptif, estimatif, quantitatif, circule en de nombreux allers et retours entre les différents intervenants : maître d'ouvrage, architecte, économiste, ingénieur "structure", thermicien, acousticien pour arriver finalement à constituer un gros dossier "ficelé" sur lequel les entreprises devront s'engager en termes de prix et de délais.

Chacun sait les travers d'un tel processus qui entraîne inévitablement des risques d'incohérence, de perte d'informations, de redondance et de lenteurs. De plus, les systèmes traditionnels de représentation du projet, assurent très mal leur fonction principale qui est la communication entre tous les intervenants.

Chacun, en effet, est obligé de "décrypter" et de "recodifier" dans son propre "langage" les informations contenues dans le dossier, au fur et à mesure de son élaboration. Ces dernières, ne sont pas toujours en phase, car les différentes pièces constituant le dossier utilisent, chacune, des supports différents (plans, façades, pièces écrites...) Toute modification d'un des éléments entraîne, en cascade, une très laborieuse mise à jour de tous les autres documents.

Les schémas A et B caricaturent le processus de conception sans et avec un outil informatique

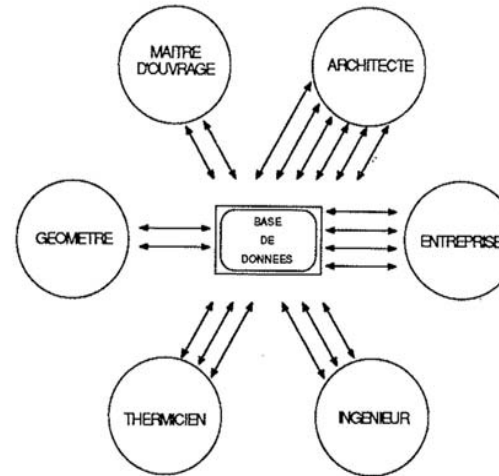


Schéma B

5.2 AVEC L'INFORMATIQUE (SCHEMA B)

Les professionnels disposent d'un véritable outil de communication entre eux et avec l'extérieur. Le projet est alors une base de données commune (chacun y apporte et en retire les informations propres à son action spécifique).

Le système informatique en gère automatiquement et instantanément la cohérence et évite toute lourdeur.

On gagnera donc en délais et surtout... en fiabilité, car toute information sera intégrée et restituée à tous les niveaux : graphique, descriptif, calcul.

Lorsque l'architecte dessine un mur, l'ordinateur reçoit des instructions qui associent au trait un ensemble d'informations riches, cohérentes, et "renseignées". Le trait aura automatiquement une véritable signification architecturale : forme, couleur, quantité, structure, acoustique, thermique, prix (coût global, mise en oeuvre, et entretien).

Si votre tracé vient à être modifié, les répercussions pourront avoir une traduction immédiate en termes de quantité et de coût. Toute nouvelle "sortie machine" (documents graphiques ou pièces écrites) en tiendra compte.

Les ordinateurs excellent dans la gestion des modifications.

Chaînage lors de la phase d'esquisse

But

- ♦ Ce sont les premiers choix qui ont le plus fort impact sur la performance énergétique du bâtiment final.

Exemples d'utilisation :

- ♦ Comparer des variantes de forme et d'orientation
- ♦ Déterminer quel ordre de grandeur de puissance de capteurs solaires est possible avec la forme choisie

(intégré)

SketchUp → **EnergyPlus**

Facilité d'utilisation	++	Une barre d'outils EnergyPlus au sein de SketchUp permet de faire le zonage et de définir les surfaces. La composition des murs, du toit et des fenêtres peut-être choisie à partir d'une bibliothèque. Une analyse annuelle peut être effectuée directement dans SketchUp. [1]
Performance de la simulation	+	<ul style="list-style-type: none">- Simulation dynamique- Moteur le plus complet et permet aussi d'utiliser les modules TRNSYS.- Mais l'architecte devra se restreindre aux fonctionnalités offertes par la barre d'outils.- On peut ajouter des nouveaux composants
Disponibilité	+	La première version doit être publiée en septembre.

[1] 2007, <http://www.buildinggreen.com/auth/article.cfm?fileName=160501a.xml>, <http://www.lists.uidaho.edu/pipermail/sbse/2007-April/001714.html> et <http://www.lists.uidaho.edu/pipermail/sbse/2007-June/001814.html>.

Remarque : Le logiciel de simulation gratuite **QUEST** peut aussi être chaîné à Revit Building via le format gbXML.

Chaînage lors de la phase d'APS

But

- ♦ La forme et l'orientation du bâtiment sont déjà fixées

Exemples d'utilisation :

- ♦ Évaluer l'intérêt de mettre des brise soleil



Facilité d'utilisation	+	<ul style="list-style-type: none"> - Simulation « pousse-bouton » au sein de la CAO : indiquer uniquement la localisation et le type de bâtiment. Ensuite le bâtiment est automatiquement envoyé sur le serveur Green Building Studio (format gbXML) qui complète le modèle avec des valeurs par défaut et crée un fichier au format natif de EnergyPlus. EnergyPlus simule le bâtiment et écrit les résultats dans un fichier texte. - Les fichiers d'entrée et de sortie d'EnergyPlus permettent de chaîner cet outil à une simulation économique. - Peut simuler des bâtiments incomplètement définis (valeurs par défaut)
Performance de la simulation	++	<ul style="list-style-type: none"> - Simulation dynamique - EnergyPlus est le moteur le plus complet et permet aussi d'utiliser les modules TRNSYS. - On peut ajouter des nouveaux composants dans EnergyPlus (systèmes innovants). - Contient déjà une analyse économique et de cycle de vie.
Disponibilité	-	<ul style="list-style-type: none"> - N'est disponible qu'aux États-Unis pour l'instant (météo, paramètres par défaut basés sur réglementation thermique) mais GBS est intéressé par un partenariat pour créer une version française. - Il reste à préparer les résultats (fichier texte) de façon visuelle. - Il reste à définir les simulations à faire (analyses paramétriques...) dans le fichier texte en entrée d'EnergyPlus

Remarque : Cette solution a l'avantage d'utiliser de permettre d'utiliser le même moteur de recherche (EnergyPlus) pour la phase d'esquisse (SketchUp) et pour la phase d'APS (ArchiCAD...).



Facilité d'utilisation	-	<ul style="list-style-type: none"> - Zonage thermique dans ArchiCAD. Export du modèle au format IFC vers ClimaWin qui peut réaliser un calcul RT2005. - ClimaWin peut enregistrer le fichier au format NBDM qui pourra bientôt être importé dans TRNSYS. - Très difficile à utiliser pour un architecte
Performance de la simulation	++	<ul style="list-style-type: none"> - Simulation dynamique - TRNSYS est le moteur le plus performant pour les énergies renouvelables et les systèmes innovants - On peut facilement ajouter des nouveaux composants - On peut réaliser des analyses paramétriques avec GENOPT - TRNSYS a fait ses preuves depuis 30 ans
Disponibilité	?	- Développement du format NBDM en phase finale au CSTB[1]
Contacts		Bernard FERRIES (LAURENTI) Werner KEILHOZ, Eric LEBEGUE (CSTB) Frédéric GRAND (BBS)

[1] KEILHOZ (Werner, ingénieur au CSTB), courriel du 11 juillet 2007.

Remarques :

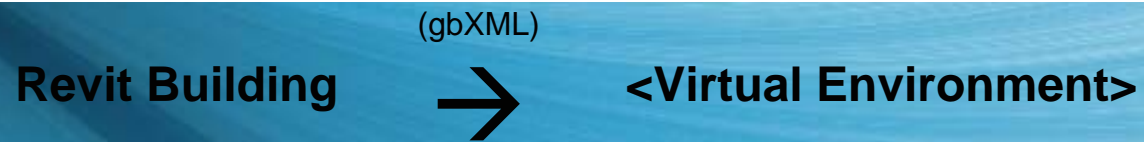
- Le CSTB souhaite rendre TRNSYS compatible avec les IFC à terme. Ceci permettra de **chaîner TRNSYS directement à ArchiCAD**, sans passer par ClimaWin.[\[1\]](#)
- Le format NBDM permettra aussi de chaîner **Pléiades Comfie** à ClimaWin et TRNSYS.



Facilité d'utilisation	++	<ul style="list-style-type: none"> - Pour l'instant l'archi doit exporter son modèle (gbXML et 3DS) - Bientôt une intégration directe à ArchiCAD avec chaînage bidirectionnel.[1] - ECOTEECT est très intuitif à utiliser, très visuel, conçu par et pour des architectes[2]
Performance de la simulation	-	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilités limités : simulation dynamique CIBSE, pas de multizones, ... - Toutefois, pour des simulation plus précises, on peut exporter vers EnergyPlus, ESP-r, HTB-2, NIST FDS (CFD) et Radiance. - Permet toute sorte d'analyses paramétriques - Programmable - Simulation économique et écologique
Disponibilité	+	<ul style="list-style-type: none"> - Le chaînage par gbXML est déjà disponible - Le chaînage bidirectionnel : dans les prochaines semaines

[1] http://www.graphisoft.com/products/archicad/solutions/energize9_whitepaper.html

[2] 2007, <http://www.buildinggreen.com/auth/article.cfm?fileName=160501a.xml> et http://squ1.com/files/squ1/products/promo/ECotect_Brochure_v550_pnn1A.zip



Facilité d'utilisation	+	<ul style="list-style-type: none"> - Export du modèle au format gbXML vers <Virtual Environment>. - La performance de ce chaînage a profité des travaux réalisés dans le cadre du chaînage de Revit MEP avec <VE> en 2007.
Performance de la simulation	-	<ul style="list-style-type: none"> - Simulation dynamique - Structure modulaire - Mais il est difficile d'ajouter des nouveaux composants - Raytracing, simulation économique et d'impact écologique
Disponibilité	+	<ul style="list-style-type: none"> - Déjà disponible
Contacts		Support technique de IES (très réactif)

Conclusion

- L'étude a permis de proposer un nombre limité de solutions qui doivent être étudiées plus en détail (contacter développeurs, tests)
- Le scénario qui semble le plus prometteur à l'heure actuelle est :

EnergyPlus avec SketchUp

(archi, esquisse)

EnergyPlus avec ArchiCAD

à travers le Green Building Studio

(archi, APS et APD)

- La piste TRNSYS est aussi à approfondir : ses fonctionnalités sont très adaptées et il deviendra peut-être compatible IFC.