



© Droits Réservés

ELEMENTS DE METHODOLOGIE POUR UNE ARCHITECTURE DURABLE

Communication de M. Malik TAMINE, architecte DPLG Paris
Workshop "Vies de Villes", 28 janvier 2008
Le confort thermique et acoustique

POUR UNE DEMARCHE QUALITE ENVIRONNEMENT

La construction durable

Une construction durable est une construction saine pour son environnement immédiat et lointain et pour les personnes qu'elle abrite.

Cette notion sanitaire s'applique à un champ spatial et temporel de :

- Lieu : environnement, des rapports qu'entretient l'immeuble avec son environnement immédiat et lointain.
- Naissance : les conditions de son édification, d'implantation, d'orientation, des matériaux et techniques employés, de

l'énergie nécessaire à sa fabrication et son recyclage.

- Durée de vie : des conditions d'existence et des impacts sur son environnement, de ses appétits énergétiques, du confort et de l'agrément qu'il apporte, de ses rejets divers dans l'atmosphère et le sous-sol.
- Destruction de l'ouvrage et des conditions de recyclage des matériaux et composants.
- De la qualité des espaces créés sur les plans du confort sanitaire, hygrométrique, olfactif, sonore, des températures et d'intégration au milieu physique et culturel.
- Du champ temporel par l'incidence du bâtiment sur son environnement durant sa vie et des conditions de sa production,

des origines des matériaux, de l'énergie nécessaire à leur production et des déchets qui en découlent :

- de leur cycle de vie et de sa mise en œuvre,
- de leur incidence durant leur vie sur la santé des habitants,
- de leur recyclage après démolition.
- des conditions de leur mise en œuvre,
- des nuisances engendrées par les procédés employés (filrière sèche, filière humide),
- des conditions humaines d'organisation et du mode de gestion du chantier et de production de l'habitat,
- de l'impact des procédés utilisés par les nuisances qui en découlent,
- de la gestion des rejets,
- de la maintenance des installations et des procédés.

En fait, des conditions de la naissance de la vie et de la mort de l'édifice, donc de son recyclage, ainsi que sa faculté d'adaptation à des usages divers durant son cycle de vie.

L'homme a créé un cocon, un environnement artificiel pour se protéger du climat. Pour compenser les pertes ou apports calorifiques, il a engendré des consommations excessives d'énergie. Cette carapace qu'il a créée pour se prémunir de son environnement, dont l'interface est la façade, ici le toit aussi étant considéré comme une façade à part entière, entrant dans le cadre des échanges de l'édifice avec son milieu ambiant, devient aujourd'hui l'enjeu de cette démarche environnementale. La minimisation de l'emploi de ressources non renouvelables alliée à une expression architecturale de qualité, avec une réduction des impacts environnementaux, conduit toute la recherche sur cette partie par son rôle d'interface climatique entre l'environnement extérieur et le milieu ambiant.

Un concept global : une vision globale, une action locale

La question de l'espace sain se pose en termes d'intégration de cet espace dans son environnement, des conditions d'échanges qu'ils entretiennent et de l'impact de leurs interactions.

L'environnement étant pris sous plusieurs facteurs et échelles.

Dans la vision globale de l'environnement, l'incidence des constructions est analysée à l'échelle du développement global planétaire, de l'impact sur l'effet de serre, par exemple

dégagement de CO₂, pollution des nappes et des océans ou du déséquilibre que l'habitat engendre, souvent par des implantations portant atteinte à l'écosystème.

L'échelle locale concerne :

- les impacts physico-chimiques engendrés sur l'environnement immédiat,
- le visuel, par l'impact du bâti en termes d'échelle, de matériaux d'intégration,
- le culturel, par respect des cultures locales ou la réappropriation d'éléments ou invariants de l'architecture vernaculaire,
- le social en termes d'apport en qualité de vie, d'intégration d'une forme de participation à l'élaboration de l'habitat par l'homme,
- de limiter les impacts négatifs des établissements humains sur l'écologie locale : protection des nappes, éviter le gaspillage des ressources hydriques, protéger les écosystèmes locaux.

L'homme au centre du processus

La notion de développement durable met l'homme au centre du processus, il est l'acteur de son développement et principal facteur de nuisance pour son environnement.

Dans le processus écologique, il est partie prenante de la chaîne d'équilibre. Le développement harmonieux de l'homme et de son action sur son environnement est tributaire de son équilibre sociologique et économique. Nous observons en Afrique des cas de déforestation massive par l'homme pour des raisons de subsistance. D'où la nécessité de la mise en place d'une économie alternative soucieuse du bien-être de l'homme et de l'équilibre de ses rapports à son environnement.

L'architecture durable a pour but de :

- économiser les ressources naturelles,
- prendre en compte tout le cycle de vie du bâtiment,
- intégrer les considérations écologiques dans le processus de production du cadre bâti.

La durée de vie d'un bâtiment étant importante, 50 à 60 ans au moins, ses effets sur l'environnement ont des conséquences durables. D'où la nécessité d'intégrer une démarche environnementale dans l'acte de construire, mais surtout d'intégrer en amont la notion de coût global qui inclut les coûts d'exploitation. Un calcul de coût global se fait sur environ une douzaine d'années d'exploitation.

LA BOÎTE DANS LA BOÎTE, recréer un milieu artificiel, une carapace qui échange avec l'extérieur

1



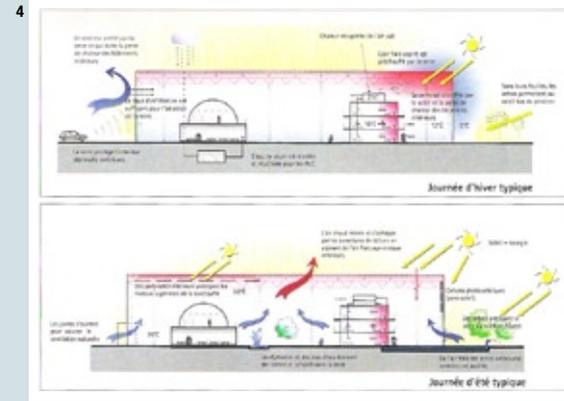
2



3



4



© Behnisch & Partners

© Behnisch & Partners

1 & 2 : Institut de recherche, Wageningen, Pays-Bas

3 & 4 : Emcher park, Allemagne

BEDDINGTON "0" ÉNERGIE FOSSILE [ZERO (FOSSIL) ENERGY DEVELOPMENT (ZED)] : l'écoconception basée sur l'analyse de vie d'un produit, du berceau à la tombe.

voir photos de "bedzed 1" à "bedzed 6"

• LA DENSITÉ

Une ville durable est une ville compacte et dense avec une mixité d'usages. **Limiter les déplacements, encourager les transports doux.**

• LES FLUX

L'énergie, les ressources naturelles et les déchets sont considérés comme des flux qu'il faut entretenir, restaurer et valoriser.

Gérer les déplacements humains

• LE SOCIAL

Chaque quartier est considéré comme un écosystème social, il doit offrir des services et infrastructures accessibles à tous.

• LES TECHNOLOGIES INNOVANTES UTILISÉES STIMULENT DES ACTIVITÉS NOUVELLES.



BEDZED 1 : La consommation énergétique totale est réduite de 70 % et le volume des déchets de 75 %. Une densité de 105 logements et 200 bureaux à l'hectare pour une hauteur de 3 étages maximum.



BEDZED 2 : Chaque logement a un accès privatif et dispose d'une serre orientée au sud et d'un jardinet.

LES REFERENTIELS/LES EXPERIENCES

Existe-t-il une démarche environnementale unifiée ?

Il est difficile et prématuré d'affirmer qu'il existe une démarche unitaire en matière de développement durable dans le domaine de la construction, bien que des expériences multiples et variées soient menées à travers le monde et soutenues par un certain nombre d'organisations (ONU, Banque mondiale, Communauté européenne, etc.).

Ces diverses expériences ont donné lieu parfois à l'élaboration de référentiels, souvent non exhaustifs et parfois limités à certains domaines de l'ingénierie thermique et solaire.

Nous assistons en France, par exemple, à l'application d'une méthode s'appuyant sur de cibles environnementales au nombre de 14 qui elles-mêmes se subdivisent. Mais, devant l'ampleur et la complexité des réponses environnementales, il est difficile, voire impossible, de répondre à la totalité des cibles dans une action donnée.

Les réponses se faisant au coup par coup en fonction du contexte, du site, du programme et du maître d'ouvrage.

A ce propos, nous assistons parfois à des volontés politiques par l'engagement des gouvernements à construire des édifices publics répondant à une grille d'exigences en matière de qualité environnementale.

Alors que des expériences diverses sont testées au jour le jour, nous assistons à des activismes plus ou moins importants suivant le pays, le niveau de conscience de sa population et le niveau d'implication des politiques.

Les expériences

En Allemagne, sous l'impulsion du mouvement associatif, une véritable expérimentation de l'habitat écologique est née par la maîtrise des rejets de constructions et de leur traitement. Les techniques de recyclage des eaux pluviales et une recherche approfondie sur les matériaux "durables", non polluants et recyclables ont donné naissance à une véritable industrie de l'architecture verte. Des labels ont vu le jour tel Minergie en Suisse et en Allemagne.

Les expériences anglaises se sont articulées autour du traitement et de la maîtrise de l'air et de la ventilation naturelle. De véritables bâtiments "sains" sont construits, ventilés naturellement, sans recours à la climatisation ou à la VMC. Les comptages ont été effectués et les résultats très encourageants. Cette

technique, empruntée à l'architecture traditionnelle des Emirats Arabes Unis et de l'Iran, prouve que l'architecture environnementale n'est souvent qu'une question de bon sens et qu'il suffit souvent d'intégrer ce que l'homme a accumulé au cours des siècles par son adaptation à son milieu naturel, (voir à ce sujet les travaux précurseurs de l'architecte égyptien Hassan Fethy). Une grille quantifiée d'analyses a été élaborée par le Building Research Establishment (BRE) concernant les objectifs suivants : *Management, santé et bien-être, énergie, consommation et émission de CO₂, transport, distances et émissions de CO₂, consommation d'eau, impacts environnementaux des matériaux, utilisation du terrain (surfaces végétalisées et surfaces imperméabilisées, mise en valeur écologique du site, pollution de l'air et de l'eau.*

Les pays scandinaves ont très tôt adopté des techniques de mise en œuvre, d'organisation de la forme urbaine liée à la nature ; de véritables portions de villes se sont développées sous un régime associatif avec une forme urbaine qui intègre comme composante essentielle l'environnement naturel.

Aux USA, l'on s'est intéressé aux effets des conditions de confort et de bien-être dans les bureaux sur la productivité et l'absentéisme. La qualité des espaces, leur niveau de protection sonore, leur qualité visuelle, la lumière, etc., ont des effets sur les comportements humains.

Il est très difficile d'énumérer dans cet essai la somme très riche d'expériences.

Aussi, cela ne constitue qu'un aperçu très sommaire d'un état des lieux de cette aventure. Il n'est pas anodin de signaler que le dernier prix AGA KHAN (prestigieux prix d'architecture délivré sous la responsabilité du MIT à Boston) a primé une école, construite dans un village du Burkina Faso, en matériaux



Écoquartier à Fribourg-en-Brisgau en Allemagne. Ces maisons à énergie positive, construites selon les normes HQE, produisent plus d'énergie qu'elles n'en consomment.

traditionnels avec des principes de ventilation naturels très élaborés.

Des expériences devraient être conduites avec l'implication de tous les acteurs, une absence d'implication de l'utilisateur peut nuire au succès de l'opération.

De cette somme d'expériences naissent une série de canevas, de démarches qualité environnementale qui permettent par des outils appropriés d'en mesurer les incidences sur le bien-être de l'homme et de la protection de la planète.

Dans les pays du Sud, la problématique se pose en termes d'équilibre lié à un mode de vie ancestral, à un exode rural important, souvent dévastateur par ses effets néfastes sur l'environnement et le maintien d'un niveau d'activité économique.

Tenter de fixer des populations en les impliquant dans leur mode de production de l'habitat et des moyens de subsistance ne peut avoir d'effet sans un mode économique intégré.

L'idée de développement durable peut aboutir (dans le cadre de l'habitat) par la capitalisation des expériences vernaculaires et leur adaptation au monde contemporain.

Les cibles telles que définies par l'association HQE @

La méthode appliquée par l'association HQE en collaboration avec l'ADEME consiste à définir des cibles, donc des objectifs à atteindre, qui sont au nombre de sept (7) classés comme suit :

- assurer une relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat.
- limiter les consommations d'énergie et réduire les émissions associées en assurant le confort en toute saison.
- gérer la qualité sanitaire de l'eau.
- construire avec des procédés et des produits qui respectent l'homme et son environnement.
- créer un environnement intérieur confortable et sain.
- système de management environnemental d'une opération.
- chantier à faible nuisance et gestion des déchets d'activités.

Ces cibles correspondent à quatre (4) grands thèmes qui s'articulent autour de l'**éco-construction**, l'**éco-gestion**, le **confort** et la **santé**.

Une préoccupation d'ordre environnemental issue de l'esprit de Rio et Porto Alegre



qui n'apparaît pas dans ce canevas trop technique concerne l'adaptation de l'homme et du respect de sa culture.

DEMARCHE QUALITE ENVIRONNEMENT = DEMARCHE GLOBALE

Cette démarche globale doit s'inscrire le plus en amont possible, au stade des choix stratégiques et de site. C'est une action totale qui intègre le processus à partir de choix pertinents d'occupation et d'établissements humains à la gestion au quotidien en aval de l'opération, basée sur un état des lieux détaillé du milieu au sens large et intégrant toutes les données. L'ingénierie environnementale est tributaire de la qualité de la programmation qui intègre une volonté de limiter les impacts nocifs et de répondre à un certains nombres d'objectifs environnementaux.

Afin d'avoir une démarche "qualité environnement", il est impératif de se doter d'outils d'évaluation et de validation qui seuls permettent d'apprécier la pertinence de l'opération sur la base d'objectifs définis en collaboration avec le maître de l'ouvrage.

Cette démarche est tributaire d'un système de management environnemental qui englobe le suivi, la coordination, la validation de l'opération et, surtout, son évaluation dans le temps, car la démarche s'inscrit dans un temps long qui intègre les coûts globaux de l'opération, c'est-à-dire ne plus s'intéresser au coût du bâti mais au coût d'exploitation et des conséquences environnementales durant la vie et l'utilisation de l'édifice.

Ces outils seront détaillés ultérieurement.

DU DEVELOPPEMENT URBAIN, DE LA CROISSANCE URBAINE, DE LA COMPACTE, DE LA DENSITE

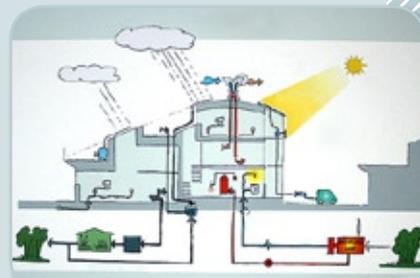
La croissance urbaine est un phénomène inéluctable, les populations urbaines sont en hausse avec tous les effets pervers qu'engendre l'habitat précaire aux abords des villes. Tenter d'arrêter ce phénomène est une hérésie. Le contenir, l'organiser, le maîtriser et



BEDZED 3 : Les trompettes à double flux fonctionnent avec la seule énergie du vent, elles utilisent la chaleur de l'air vicié pour chauffer l'air neuf, 50 à 60 % de calories récupérées.



BEDZED 4 : La végétalisation des toitures permet de mieux isoler et de récupérer les EP par un drainage approprié.



BEDZED 5 : Récupération des eaux pluviales, ventilation et cogénération d'une station d'épuration par boue activée.

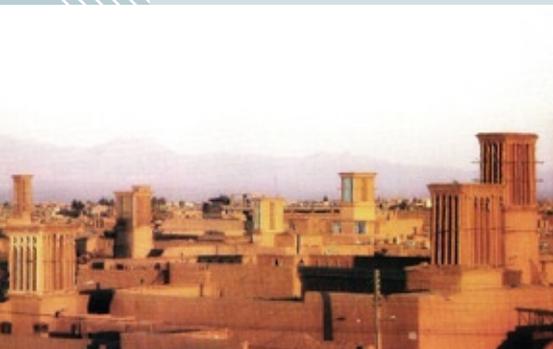


BEDZED 6 : Un quartier qui réemploie, recycle et consomme toutes les sources d'énergie générée.

LA RÉUTILISATION DE L'ARCHITECTURE VERNACULAIRE

LES BAGDIRS

Les bagdirs, une source d'inspiration

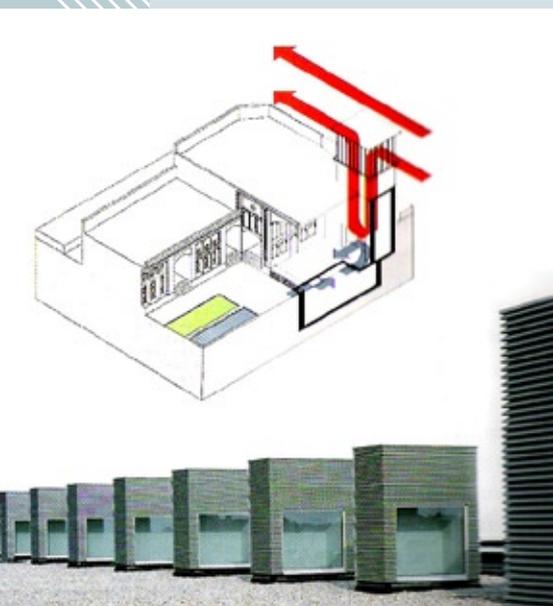


Une récupération contemporaine des bagdirs



Siège Renson, Belgique

Récupération de la technique des bagdirs pour rafraîchir et ventiler l'édifice



le planifier est une attitude plus réaliste et constructive. Aussi, élaborer un cahier des charges ou une charte environnementale de cette croissance est une urgence afin de contenir les effets pervers de délinquance ou autres observés. L'habitat précaire qui s'est accumulé aux abords des villes de par la déstructuration des rapports sociaux et de l'inadaptation de l'habitat est en partie dû à la coupure avec des structures traditionnelles dans lesquelles vivaient ces populations.

Une approche transversale des problèmes urbains et de l'habitat s'impose et une réflexion globale sur ces notions de compacité de densité de déplacement et modes de déplacement ainsi que leurs coûts énergétiques et incidences sur les populations urbaines et formes urbaines est à initier.

Aujourd'hui, il ne s'agit plus de se soucier de la forme urbaine et de sa typologie mais des conséquences de son étalement et du mitage du territoire qu'elle engendre.

Alors que les pays du Nord ne sont plus en phase de croissance urbaine mais de reconquête urbaine, nous, nous sommes confrontés de plus en plus à ce développement tentaculaire, source de surcoûts en infrastructures, en déplacements humains et en érosion des écosystèmes. La ville durable est une ville compacte et polyfonctionnelle. C'est avec la densité des activités et des infrastructures que nous pourrions protéger le territoire.

Une autre alternative architecturale se pose à nous par cette compacité, le retour des tours multifonctionnelles des quartiers denses et de l'habitat semi-collectif comme alternative au lotissement dévoreur de foncier. Un champ d'expérimentation dense et captivant s'ouvre devant l'opportunité de grands chantiers dans l'habitat dans la redéfinition des espaces et des édifices publics, dans la dotation de toutes les régions en infrastructures de toutes sortes.

Cette problématique si prise en compte dans l'élaboration des nouveaux outils d'urbanisme pourrait donner lieu à des ensembles plus denses, plus compacts et ainsi maîtriser l'étalement urbain.

Un habitat compact et dense est un habitat qui limite le mitage du territoire et les déplacements urbains énergivores. La compacité est une alternative à l'étalement urbain que génèrent les lotissements. Notre façon d'aborder les COS reculs et prospects hérités du mouvement moderne est à repenser, une rationalisation de l'utilisation des sols plus harmonieuse et moins dévoreuse doit être réfléchie.



DE L'ÉCOLOGIE URBAINE

En écologie urbaine, les déplacements alternatifs sont pris en compte et le piéton devient citoyen à part entière. La ville se découvre à travers la flânerie, d'où cette notion d'urbanisme centimétrique à visage et échelle humaine, de l'équilibre entre le végétal et le minéral. Tous les modes de déplacement humain sont pris en compte et tous les acteurs et utilisateurs de l'espace public sont intégrés dans le schéma, les personnes à mobilité réduite ainsi que les trois âges s'y côtoient et se partagent le territoire urbain. La notion de confort urbain (limiter les nuisances et anticiper les risques majeurs) prend toute son ampleur dans ce type de démarche.

La ville étant assimilée à un organisme vivant qui consomme, vit, produit et rejette. Son impact se mesure à la quantité d'énergie absorbée et à la maîtrise de ses rejets souterrains ou aériens.

L'impact environnement est donc réduit dès lors que l'on limite la consommation énergétique en développant, par exemple, les transports doux, les transports en communs, les utilisateurs d'énergie alternative, en réduisant l'échelle des déplacements par une ville polyfonctionnelle compacte et dense, en maîtrisant les rejets tels que la récupération et la réinjection des eaux pluviales dans les nappes phréatiques, en traitant les rejets liquides de toutes sortes par des moyens non polluants, en recyclant le maximum de déchets et en utilisant les éléments naturels pour se chauffer ou se refroidir (recours à la géothermie solaire, etc.).

En écologie urbaine, la notion de confort et de bien-être est prise en considération. On se forcera de traiter toutes les nuisances urbaines avec des moyens appropriés.

LA NOTION DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

DE LA REHABILITATION ET DE LA DEMARCHE PARTICIPATIVE

Dans le cadre de la réhabilitation de l'habitat des quartiers traditionnels, l'opération n'est viable que si la dimension économique des moyens de survie est prise en compte. Le développement durable est vu comme une action totale sur le milieu ambiant de l'homme et des moyens à mettre en œuvre pour la survie de son biotope et de sa subsistance. Le développement durable est un développement harmonieux d'une vie actuelle sans compromettre les générations futures. Il est impératif d'associer les démarches de réhabilitation de quartiers ou ensembles urbains à un développement économique de manière à optimiser les moyens de survie, autrement l'opération risque l'échec.

Dans une démarche de développement durable, l'action sur un bâti ne se limite plus à une opération technique de réhabilitation, mais aussi à un volet social qui lui est indissociable. L'opération est aussi une action participative, l'adhésion à une construction ou une réhabilitation de la qualité environnementale est une nécessité, la prise de conscience de l'utilisateur final s'impose, car il est acteur à part entière de l'action.

II POUR UNE DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE ADAPTEE AU CONTEXTE ALGERIEN

La démarche adaptée au contexte algérien est identique aux démarches génériques. Sa particularité résiderait dans la prise en compte du contexte socioculturel des données physiques du site ainsi que de certaines données historiques. Nous proposons de mettre en place la démarche spécifique par région sur laquelle nous travaillons actuellement.

La richesse, l'étendue et la diversité algériennes imposent des démarches régionales inscrites dans un cadre national. Il est urgent de revoir les cahiers des charges et grilles de programmes des édifices publics, scolaires et parapublics qui sont aujourd'hui identiques, tant au Nord qu'au Sud.

Une telle démarche ne pourrait s'affranchir d'une reconquête de l'architecture vernaculaire et de ses enseignements, ni d'une quête de nouveaux procédés et matériaux, mais de notre vision par rapport à l'utilisation des énergies qui restent bon marché. Notre passage récent à une société de consommation nous a conduits à une consommation effrénée d'appareils de tous genres pour produire du froid et de la climatisation voraces en énergie et nous avons oublié "le bon sens paysan" qui nous faisait créer du bien-être avec des subtilités architecturales.

Il appartient aux nouvelles générations d'architectes de reconquérir ces territoires et aux pouvoirs publics d'encourager des attitudes novatrices en revisitant notamment les aspects normatifs unificateurs forcément réducteurs.

III CONSTRUCTION ET ENVIRONNEMENT, UNE CONSTRUCTION RATIONNELLE ET INTEGREE

Afin de mettre en pratique une démarche, une action environnementale, notre groupe travaille sur un concept global de construction durable. Ce concept consiste à travailler avec divers bureaux d'ingénierie afin de dégager une technique constructive globale intégrant les contraintes propres à l'Algérie telles que l'aléa sismique, la nécessité de réduire les coûts et délais, la souplesse d'adaptation et le développement de la filière sèche.

Le concept est basé sur une structure légère, adaptable à des situations diverses.

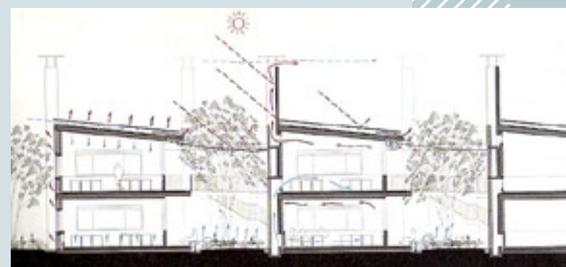
Sa souplesse lui permettra d'intégrer la main-d'œuvre et les savoir-faire locaux. Il faut tenir compte de tous les éléments qui permettent une construction intégrée, rapide et souple, tout en respectant les impératifs du développement durable et de la construction environnementale, tels qu'expliqués en amont, et d'adapter une stratégie de formation de mise en place de structures et de suivi sur le plan ingénierie ainsi qu'une adaptation au climat et à ses changements récents et une utilisation de techniques adéquates et adaptées.

Cet essai n'étant pas exhaustif, il n'a pas la prétention d'apporter des réponses préétablies à des questions complexes. Néanmoins, notre groupe de travail tente d'ouvrir des voies modestes.

LE PUIT CANADIEN



Cour du lycée français de Damas



Coupe de principe des cheminées solaires, lycée français de Damas

LA FACADE EN TANT QU'INTERFACE



Porte Marengo, Toulouse



Siège Recanati, Italie