

Travaux dirigés de Théorie, Cycle Licence – semestre 5 - ENSAPB
« Du texte à image – de l'auteur aux concepts »

La conception architecturale pour le développement durable et l'énergie

Architecture et développement durable: Ethique, responsabilité et partenariat

Françoise-Hélène JOURDA

Architecture et Développement Durable : un gigantesque défi
Recueil de propos d'architectes à l'initiative de Bouygues Immobilier, Paris : éditions Archibooks, 2010

Lu par:
Juliette Stoehr
Thi Lan Anh LE
Qichun Chen
Encadrant :
Dimitri Toubanos

2015-
2016



Biographie

Avant de recevoir son diplôme d'architecte en 1979 et de s'installer à Lyon, Françoise Hélène Jourda a reçu un enseignement fondé sur l'analyse de l'architecture vernaculaire, ce qui explique peut-être qu'elle fut une des pionnières de l'architecture responsable. Elle a plaidé toute sa vie pour une architecture économe en matière et en énergie, convaincue que l'architecte portait une véritable responsabilité citoyenne. Elle est dénommée « architecture solaire » ou « écologique », dont les pays nordiques et germaniques sont les précurseurs. Elle a toujours essayé de rester sensible aux mouvements de société, enjeux urbains, ouverte aux technologies et prête à renouveler les typologies.

Elle a travaillé avec Gilles Perraudin lors de la réalisation de l'école d'architecture de Lyon qui leur ont valu le Prix spécial du jury de l'Équerre d'argent et prix spécial du Moniteur. Elle a également reçu le Holzbaupreis, le Global Award for Sustainable Architecture et le chevalier de la Légion d'Honneur.

Intention d'écriture

L'architecture se doit d'être «à l'écoute du bien-être des gens», répondre aux besoins et aux usages. De même elle doit s'adapter à l'environnement (topographie, climat, hydrologie, végétation, paysage). Elle doit répondre à une économie d'énergie et mise en œuvre (choix des matériaux et procédés de construction). Selon elle *“Il devient urgent de ne plus démolir lorsque cela est possible, de rentabiliser l'espace, de densifier les zones urbaines, de les redensifier le plus possible(...)au profit d'espaces plantés, conviviaux qui apportent de la qualité à la ville en évitant de l'étendre à l'infini. Il faut conserver la mémoire tout en réintégrant les édifices dans la dynamique de vie d'aujourd'hui.”*

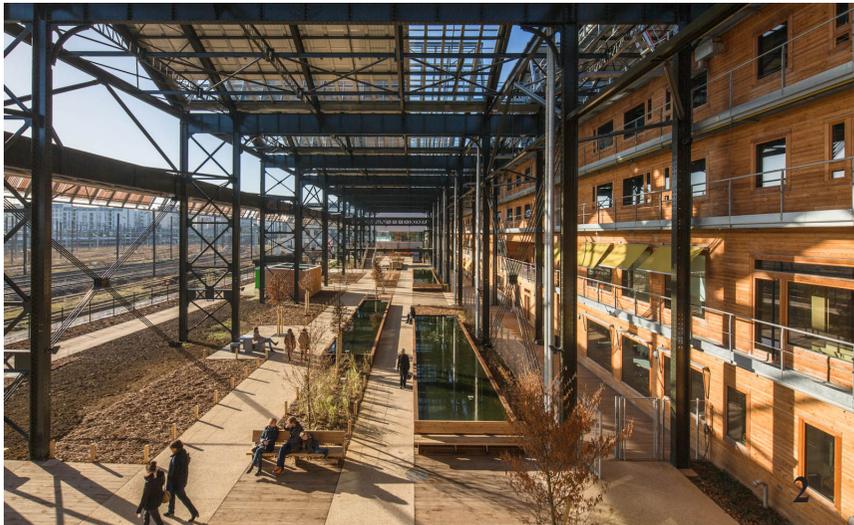
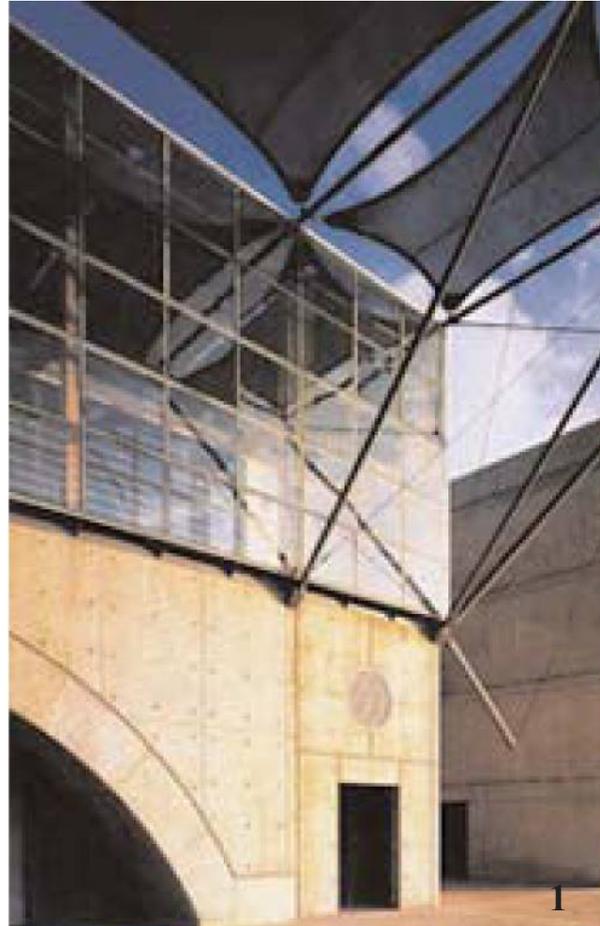
C'est en traitant des questions de ressources et usages, d'inscription dans le territoire, de place des utilisateurs, d'équilibre et de bilan énergétique, de flexibilité et valorisation que découle l'esthétique du projet et les technologies constructives à mettre en œuvre et non plus l'inverse.

Les enjeux actuels ont changé, ainsi les architectes doivent repenser la logique de fabrication du projet, comme l'intégration des différents acteurs dans le processus de création. C'est en cherchant des moyens de collaborer que l'architecture pourra aller de l'avant et faire face à tous ces défis.

Contexte d'écriture

Le livre est publié en 2010, c'est un an après la construction de la siège de Bouygue Immobilier à Issy-les-Moulineaux de Portzamparc en 2009. Ce dernier, vitrine de la conception écologique, est un message de Bouygues à tous les professionnels en BTP de la nouvelle ère de construction : l'ère du développement durable. L'acquisition de Leadbitter à Oxford (Royaume-Uni) ainsi que la signature du plus important PPP d'équipement sportif au monde pour le Sports Hub de Singapour en 2010 représentent l'influence du groupe en Europe et en Asie. En même temps, l'entreprise a réussi à établir le premier contrat de performance énergétique (CPE) dans le logement social en France.

Sous la direction de François Bertière, le président-directeur général de Bouygues Immobilier, le livre enregistre la voix de 14 architectes-urbanistes sur la manière d'intégrer le développement durable dans l'industrie de la construction et de l'immobilier. Celle-ci, à première vue, passe pour le champ technique dont de multiples solutions sont mentionnées par Michelin, Gonzalez, Klouche. Mais loin d'être suffisante, elle devrait ainsi se conformer aux contraintes financières, conformes, esthétiques et culturelles dont Boutté, Leclercq et Thébaud nous ouvrent les pistes.



Contexte historique

Françoise Hélène Jourda expérimente tôt la question de l'écologie quand elle découvre l'autonomie énergétique dans l'habitat et l'architecture solaire en vivant dans une maison construite par ses parents en Haute-Loire. A l'époque elle est reconnue à l'étranger, surtout en Allemagne, Autriche, Suisse ou Hollande. Elle fait des conférences, elle développe très tôt des qualités pédagogiques et un aplomb qui vont lui être très utiles pour sa crédibilité dans l'Hexagone. Ses livres contiennent le fruit de ses réflexions concernant ses projets emblématiques : L'école d'architecture de Lyon (1), la halle Pajol (2), le laboratoire Cresson (3), l'immeuble Zéro Energie à St Denis et 103 logements à Vitry-sur-Seine. Ses travaux à l'échelle internationale explique la publication du livre «*An architecture of difference*» en 2001. La période de sa production littéraire est parallèle aux changements climatiques: l'explosion de la plate-forme pétrolière Deepwater Horizon au Mexique, l'accident de l'usine d'aluminium d'Ajka à Hongrie, deux catastrophes enchaînées au Japon, le remplacement d'un sarcophage autour de la centrale nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine, ...

Source d'image: www.jourda-architectes.com

Une architecture évolutive - Quichun Chen, Thi Lan Ahn Le, Juliette Stoehr

Quel est la vision de Jourda concernant l'architecture?

La vision de Jourda concernant le changement de contexte architectural

Selon le rapport Brundtland de 1987, repris par Françoise Hélène Jourda, il existe 3 piliers fondateurs du développement durable : L'économie, le social et l'environnement. L'architecte peut agir sur l'environnement. Ce qui engendre une responsabilité qui replace l'éthique et le partenariat au centre du projet et dans le contexte social. La conception d'un aménagement ou d'un bâtiment prends en compte la gestion des ressources mises en œuvre pour sa construction et tout au long de sa vie, ainsi que le confort des usagers. La manière traditionnelle de faire du projet, la position de l'architecte ainsi que la variation des réglementations entre les pays sont un défi pour fabriquer des lieux d'échanges, de reconnecter la recherche et la pratique, de diffuser et partager les expériences. Face à la prise de conscience en avance des pays nordiques (Suède, Norvège, Danemark ...) il devient urgent de changer la manière de faire l'architecture et diminuer l'impact environnemental.

Nous avons choisi des citations de l'article de Jourda afin d'appuyer ce que nous avons compris de son texte:

"Parmi les trois piliers du développement durable [...] ceux de l'économie et du social échappent [...] L'architecte ne peut donc agir que sur le troisième pilier, le pilier environnemental [...] Cette responsabilité [...] restitue le sujet de l'éthique au centre du positionnement des architectes dans notre société."

"L'ordre des priorités dans la conception d'un aménagement ou d'un bâtiment s'en trouve bien évidemment bouleversé. La bonne gestion des ressources mises en œuvre pour sa construction et tout au long de sa vie, tout comme les questions de santé et de confort, doivent être le sujet prioritaire de la recherche architecturale."

"Le système de délégation linéaire de responsabilité, depuis l'investisseur jusqu'à l'entreprise, ne peut plus fonctionner. La problématique est transversale, les responsabilités imbriquées et les moyens partagés."

"Comment partager les expériences [...] comment avancer au plus vite et renouveler nos méthodes [...] quand [...] les différents mondes des acteurs coexistent sans communiquer?"

"Fabriquer des lieux d'échanges, reconnecter la recherche et la pratique, diffuser et partager les expériences [...] travailler avec une attitude d'auto-critique permanente et d'évaluation des méthodes et des résultats. L'ambition est grande, la tâche ardue et contraire à nos habitudes, mais urgente!"

Architecture et Développement Durable : un gigantesque défi
Recueil de propos d'architectes à l'initiative de Bouygues Immobilier
Paris : éditions Archibooks, 2010

Problématique

Dans ses écrits, les interrogations que Jourda se pose concerne la manière de faire de l'architecture. Comment faire de l'architecture autrement? Comment travailler ensemble, pour les autres, en prenant en compte la notion de développement durable? Elle nous fournis également quelques pistes de réflexions concernant la diversité des vies que peut avoir un bâtiment, l'importance accordée à l'adaptation de l'architecture aux besoins des habitants, l'aspect évolutif constant de l'architecture qui ne doit pas rester figée. Ainsi notre problématique personnelle tourne t elle autour de la notion d'architecture évolutive. Selon nous, trois aspects entrent en jeux pour y répondre: L'aspect social, comprenant le monde des acteurs et leur liens, l'aspect technologique, à savoir la participation du matériau à la notion d'évolution, ainsi que l'aspect modulable, c'est à dire l'adaptation de l'architecture.

Nous ne développerons que l'aspect modulable de l'architecture: Elle est modulable en fonction des besoins immédiats des habitants ainsi qu'à long terme en fonction du temps.

Contexte de la problématique

On commence à percevoir la nécessité d'un renouveau, tant dans le monde du travail que dans l'architecture même. Dans les années 1970, quelques designers tentent d'introduire la notion de modularité et de mobilier s'adaptant aux activités. La question du module fait surface notamment dans les jeux de façades des édifices en préfabriqués mais elle n'est pas encore envisagée comme une adaptation du bâti au fil du temps et des besoins mais plutôt par son aspect esthétique et constructif.

De nos jours, la question de la modularité tente de trouver des éléments de réponse grâce à son application dans l'architecture nomade. Elle se montre efficace lors de construction rapide de logements en containers. On tente de tirer parti de la nouvelle plastique de certains matériaux pour répondre à la question ergonomique du mobilier. Elle est utilisée dans certains projets pour son aspect esthétique mais aussi conceptuel rappelant les formes organiques. Elle est une solution au cloisonnement évolutif des espaces. Ainsi, le module est très utilisé, cependant la notion d'architecture modulable reste assez ouverte.



maîtrise des contraintes
matériaux
Nouveau type
changement de forme
variation d'échelle

TECHNOLOGIE
Development
adaptation
Rentabiliser
Dispositif
Existant
cascade

ARCHITECTURE EVOLUTIVE

Idées
Accord
Decision
Echange
Architecture participative

SOCIAL

Concertation
Coopération
Conception du projet
Implication des acteurs

Preuves
Traces
Mises à jour
Logiciels

Extension
Modifiable
Flexibilité
Enveloppe modulante
Changement interne
Mobiliier
Réhabilitation

MODULARITE

Container
Module
Modulaire
Mobiliier
Répétition
Rythme

Perception de l'espace

Transformation de l'espace
quatre points constituant l'espace

Besoins
Adaptation du programme
Habitants
Temps
Recyclable
Perenne
Qualité

Cycle de fonction

Explication de l'arborescence

L'architecture évolutive est placée au centre, elle est composée de trois branches: L'aspect de la technologie, du social et de la modularité. Nous avons choisi de nous concentrer sur l'aspect de la modularité afin de développer les notions de modulaire et modulable. Ces deux aspects de l'architecture permettent de satisfaire les besoins des habitants selon plusieurs échelles de temps.

Le thème principal de la modularité est entouré de ces 3 thèmes principaux en noir sur fond blanc. Eux même sont divisés en sous thèmes également sur fond blanc. Les autres mots y faisant référence gravitent autour.

Nous avons choisi de disposer l'aspect social sur la partie en bas à gauche de l'image, ayant comme fond des immeubles au loin. Ainsi nous voulons illustrer l'application, à long terme et sur une échelle urbaine, de cette notion participant à l'architecture évolutive. Quant à l'aspect technologique, nous le plaçons en haut au niveau du porte-à-faux que semble générer la forme du bâti. Enfin, pour ce qui est de la modularité, nous l'avons placée sur la façade blanche entaillée de fenêtres à droite et sur la structure remplie de modules différents colorés à gauche. Cela fait donc référence à cette notion qui peut s'appliquer à différente échelle, à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment.

Source d'image: Lepetitjournal.com

Definition

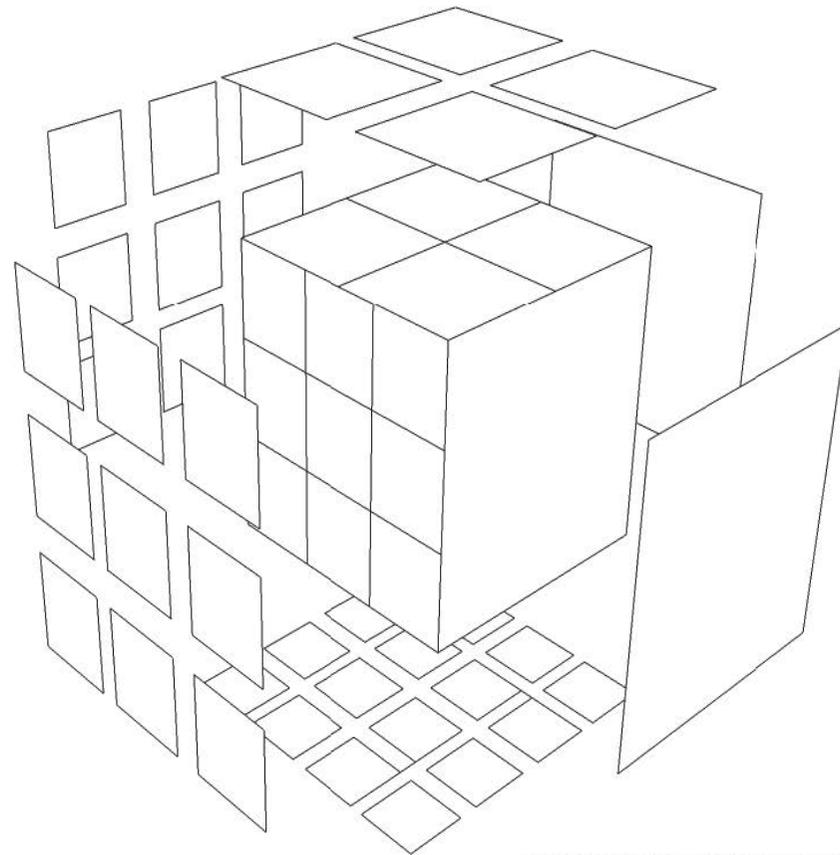
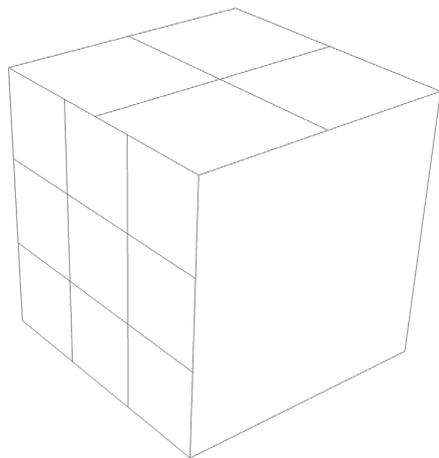
L'architecture modulaire est une architecture dimensionnelle qui permet de construire à grande vitesse pendant un court temps. C'est ainsi qu'on la trouve dans la construction représentée par des éléments préfabriqués. Ces éléments d'assemblage, identiques ou proportionnel, ont leur dimensions définies de manière radicale pour que les modules puissent s'implanter dans toute sorte d'espace. La logique d'empilement, d'emboîtement, de juxtaposition... est la clef de son caractère flexible.

L'architecture modulaire selon les besoins

A l'échelle architecturale, les containers sont réemployés pour construire des cellules d'habitats. On rajoute des modules en enlevant des cloisons et transforme les matériaux de la façade pour une meilleure performance thermique.

L'architecture modulaire au fil du temps

A l'échelle urbaine, le nombre des containers est ajusté en fonction de la densification de la ville. Le container non seulement donne une flexibilité de transformation mais aussi de transportation.. Les installations événementielles demandent un abri pour les équipements techniques qui soit économique avec une signalétique marquante. C'est ainsi que les boutiques de design emploient ces modules recyclables comme une publicité de leur concept d'écologie.



1. Qbic Houthavens, logement pour étudiant, Amsterdam,

<http://www.mimoo.eu/projects/Netherlands/Amsterdam/Qbic/>
Pays-Bas, 2005. HDVN architecten

2. Maison Manifesto, maison unifamiliale, Curacavi, Chili, 2009. James and Mau Architects

<http://www.jamesandmau.com/es/#/inicio>

3. Container City I, Unités d'habitation et de travail, Londres, Angleterre, 2001. Nicholas Lacey and partners

<http://www.containercity.com/projects/container-city-ii>

4. Container City II, Unités d'habitation et de travail, Londres, Angleterre, 2002. Nicholas Lacey and partners

<http://www.containercity.com/projects/container-city-ii>

5. Freitag Flagship, boutique de sac recyclé, Zurich, Suisse, 2005

<http://www.freitag.ch/media/stores/zurich>

6. Phare mobile de Paris, bord de la Seine, 2010. Architecture Jure Kotnik

<http://www.jurekotnik.com/>

Architecture de containers. Ce livre contient 6441 containers.

Kotnik Jure, Barcelone : Links International
Barcelona : Carles Broto i Comerma, 2009

Sustainable architecture [Texte imprimé] : containers 2

Minguet, Josep Maria, Editeur scientifique, Barcelona : Monsa, cop. 2013



3



1



4



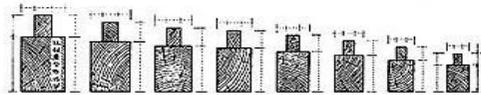
5



6



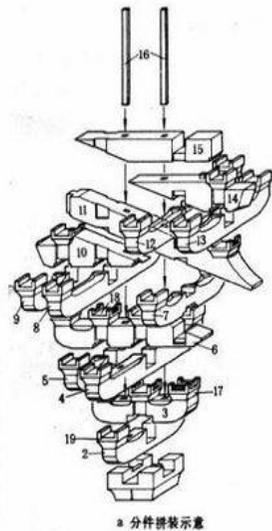
2



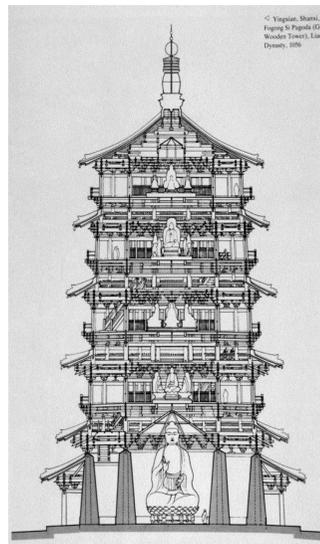
Grade	1	2	3	4	5	6	7	8
Size of <i>fen</i> (in <i>cun</i>)	0.60	0.55	0.50	0.48	0.44	0.40	0.35	0.30
Size of <i>fen</i> (in mm)	19.2	17.6	16.0	15.4	14.1	12.8	11.2	9.6
<i>Dian</i> hall (width in bays)	11,9	7,5	5,3	3	3-	-	-	-
<i>Ting</i> hall (width in bays)	-	-	7	5	3+	3-	-	-
Other types (pavilions, etc.)	-	-	-	-	-	-	-	-

Adapted from Liang, *Yingzao fashi zhu shi*, 89-91, 240.
 3- = 3 bays, small; 3+ = 3 bays, large; 1 *cun* = 0.1 *chi* = 32 mm, approximately

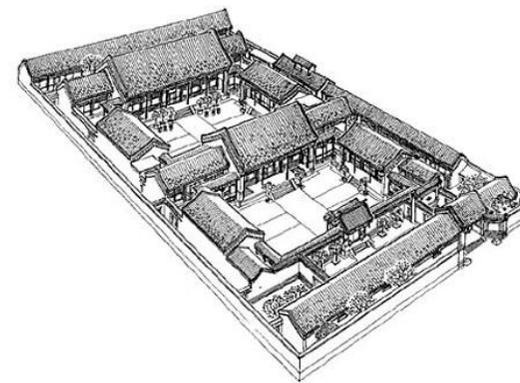
Definition de module FEN selon l'échelon de la maison, *Yingzao Fa shi*, LiJie(1065-1110)



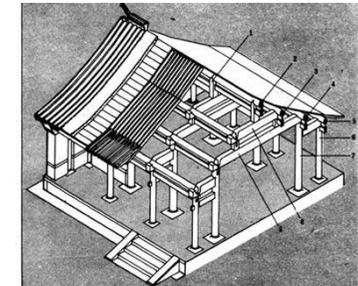
Element d'architect, Dou Gong



Temple YinXian
 H=67.3m, en bois (1065)



SiHeyuan, un motif repetitif dans l'ancienne ville

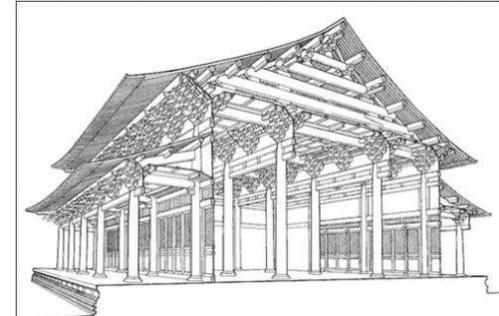


Maison typique, module de Si Heyuan

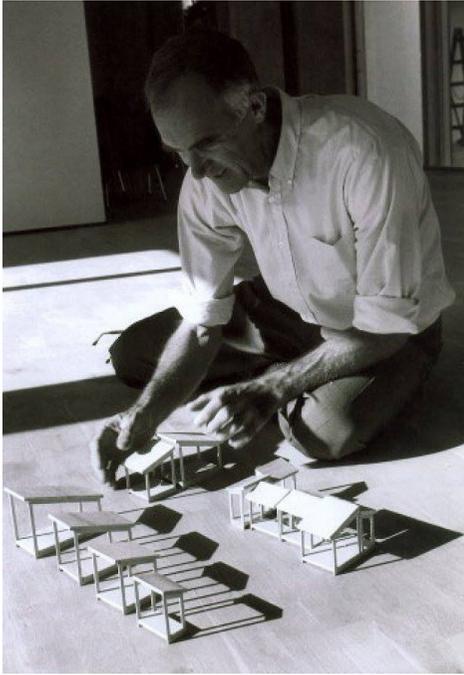


Ancienne ville Chang An, Chine

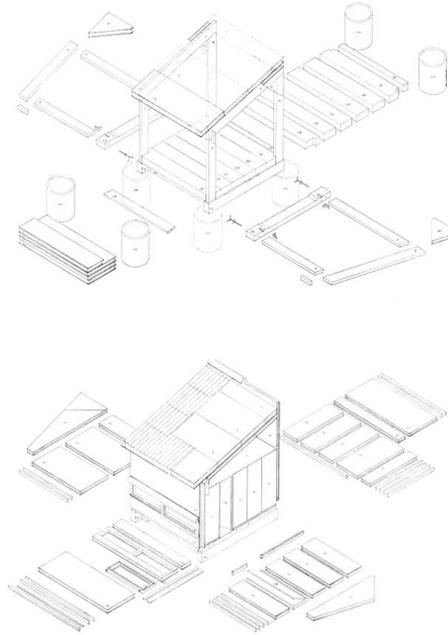
En général, le plan d'architecture chinoise est en rectangle, le bâtiment est classifié, selon son nombre de travées, en 8 échelons. Par exemple, le premier échelon à de 9 à 11 travées, le 2eme échelon à 7-9 travées. Le 8ème échelon est pour les petits bâtiments accessoires. La dimension de la faîtière (la plus grande poutre) de chaque échelon est définie. Elles sont proportionnelles entre elles et aux 2000 éléments du bâtiment. Chaque échelon à son propre FEN, le FEN est défini par la dimension de la faîtière de cet échelon. Donc avant de fabriquer les éléments, il faut connaître le FEN de son échelon, tous les éléments vont être mesurés par son FEN.



Architecture traditionnelle chinoise typique



Espansiva Byg (Jorn Utzon -1969)



3modules:
-4.0x3.0m
-3.0x2.4m
-2.4x1.8m

Les références

Page de gauche

1, Definition de module FEN selon l'échelon de la maison, Yinza Fa shi, LiJie(1065-1110) (<http://corbu2.caed.kent.edu/architronic/v5n2/v5n2.04b.html>)

2, Element d'architect, Dou Gong (<http://www.architectural-review.com/rethink/reviews/character-building/8643361.fullarticle>)

3, Temple YingXian H=67.3m, en bois (1065) (http://www.pep.com.cn/czls/xs/lzs/201008/t20100827_807843.htm)

4, Architecture traditionnelle chinoise (<http://forums.tfguild.net/ubbthreads.php?ubb=showflat&Number=33304>)

5, Maison typique, module de Si Heyuan (<http://www.ntdtv.com/xtr/gb/2012/10/05/a728434.html>)

6, SiHeyuan, un motif repetitif dans l'ancienne ville

(<http://www.ireneeng.com/?p=1573>)

7, Ancienne ville Chang An, Chine

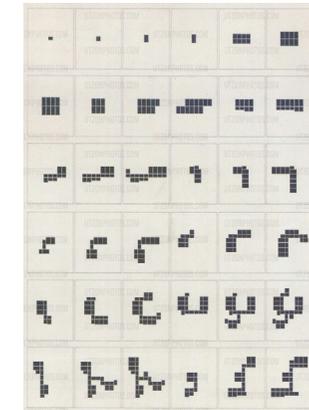
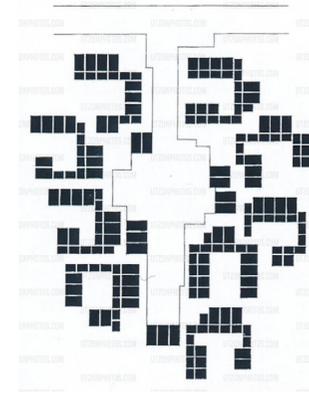
(<http://donwagner.dk/Chang'an.html>)

Page de droite

1, Jørn Utzon (https://en.wikipedia.org/wiki/J%C3%B8rn_Utzon)

2, Ecole centrale herning, danemark, 1968-1970 (<https://www.flickr.com/photos/seier/6210228534>)

3,4,5, Espansiva Byg (Jorn Utzon -1969) (<http://www.utzonphotos.com/philosophy/additive-architecture/>)



Ecole centrale herning, danemark, 1968-1970

Definition

L'adjectif modulable caractérise un objet être transformé en déplaçant les différents éléments qui le compose afin de s'adapter aux usages, gagner de la place, le mettre en valeur dans son espace.

L'architecture modulable selon les besoins

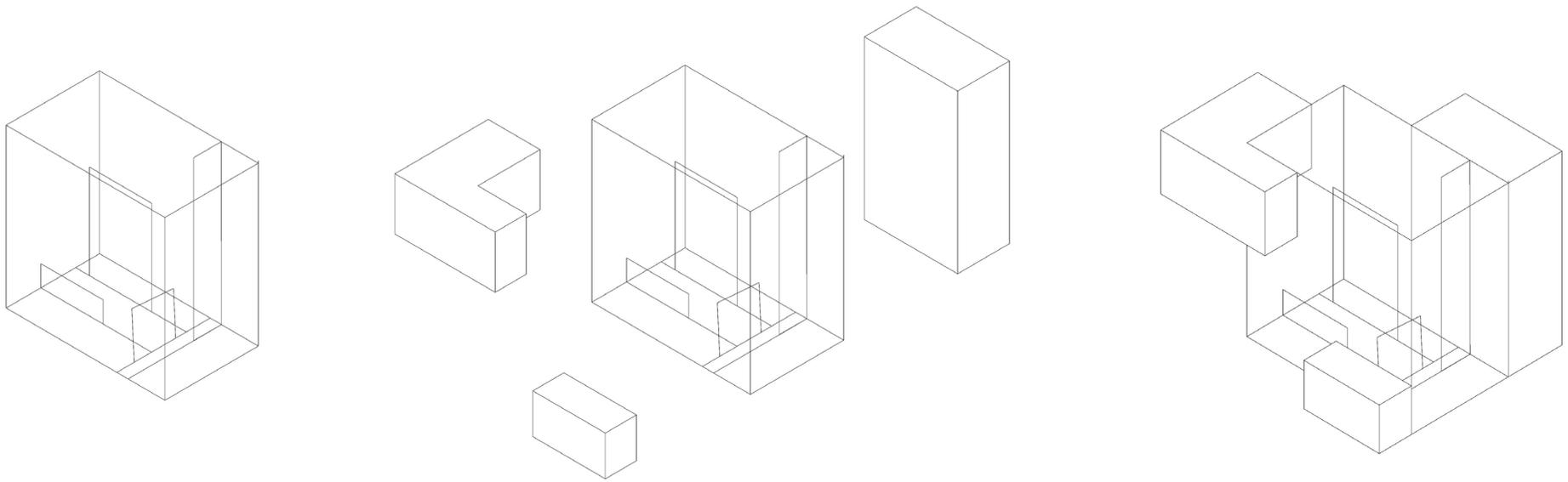
La Française Matali Crasset fut une pionnière de cette nouvelle approche qu'elle a théorisée autour de la notion de « scénarios de vie » ou d'« usage ». Elle dessine des meubles modulaires, qui changent de forme au fil des usages des habitants comme elle l'affirme: « Je préfère réaliser des systèmes grâce auxquels les utilisateurs pourront composer leur intérieur selon leur façon de vivre. » Les sociologues s'intéressent également à ces sujets comme celui nommé Aurélien Fouillet, auteur de L'Empire ludique - Comment le monde devient (enfin) un jeu, confirme ce courant : "On constate dans les nouveaux projets davantage d'interaction entre l'utilisateur et l'objet." Des groupes de design comme Grid System, de Ying Chang, innovent en intégrant la question du mobilier modulable dans leur travail. Ainsi on obtient à la fois un bureau et meuble de salle à manger, doté de modules métalliques amovibles qui permettent de ranger affaires de bureau et vaisselle.

L'architecture modulable au fil du temps

De même le studio Raw Edges à créé des parois mobiles sur rails, permettant de changer les pièces à vivre selon les besoins s'inspirant des shojis japonais. Ainsi, l'architecture devient modulable au fil du temps.

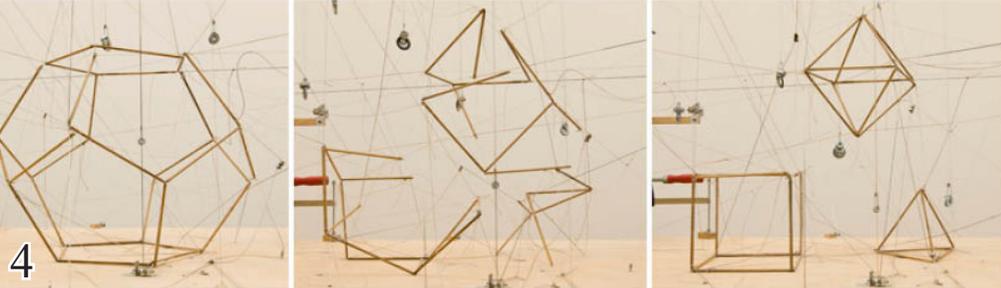
C'est grâce aux shojis que la maison japonaise est modulable, les pièces s'agrandissent et se réduisent tout au long de la journée juste par la mobilité de ces cloisons. La maison s'adapte donc aussi aux événements tout au long de l'année, ayant la possibilité de créer de grands espaces de réceptions. Elle est aussi capable de s'agrandir facilement par une extension pour accueillir une partie de la famille si l'espace devient trop petit.

Dans le même esprit de modification du cadre bâti, l'extension d'un immeuble de logement à Saint Nazaire par Lacaton et Vassal, s'inscrit dans cette vision de l'architecture qui s'étend par ajouts. Dans ce projet, les logements sont agrandis par addition d'un module de béton créant des loggias et balcons, permettant un agrandissement des surfaces habitables et des ouvertures pour la lumière.



Quels sont les références quant à l'architecture modulaire ?

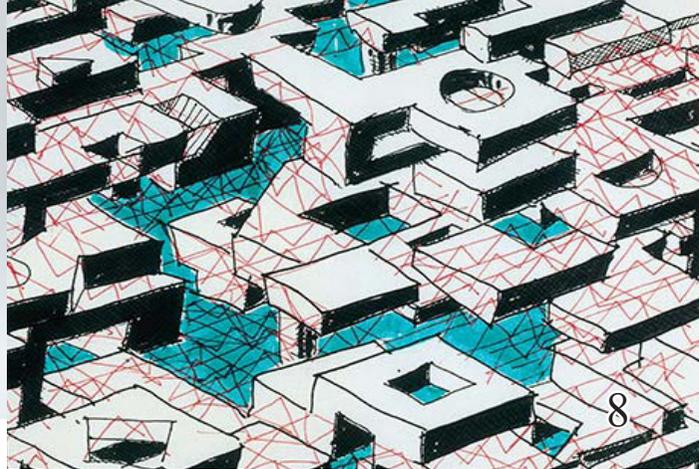
1. Transformation d'un immeuble de logements, Saint-Nazaire, La Chesnaie, 2014, Lacaton Vassal.
<http://www.lacatonvassal.com/>
2. Exposition au Musée d'art moderne du Luxembourg, Platonic Love, 2014, Attila Csörgö.
<http://www.mudam.lu/>
3. 3:1, Chaise en acier enduit modulable, Chicago, 2010, studio de design Tjokeefe.
<http://www.tjokeefe.com/>
4. Structure autotendante, 1958, David Georges Emmerich.
<http://www.frac-centre.fr/collection-art-architecture/emmerich-david-georges/structures-autotendantes-64.html?authID=66&ensembleID=622>
5. Plaidbench Collection, Lollipop Shoppe, Design Festival, London, 2010, Raw edge.
<http://www.raw-edges.com/>
6. Multiplo, mobilier modulable, Italie, 2010, Heyteam.
<http://www.architurn.com/content/multiplo-le-meuble-multi-meubles/2010/12/24/>
7. Cloisons de porte coulissant de la maison japonnaise



4



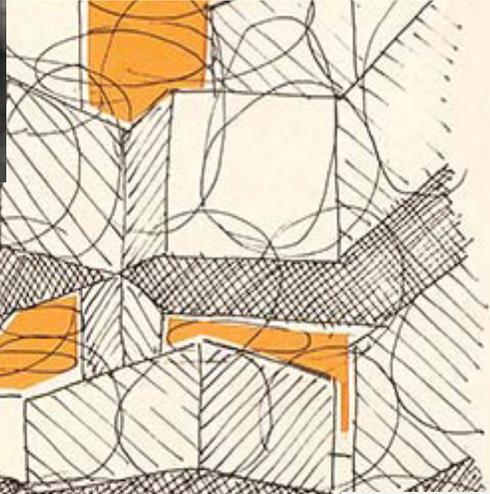
2



8



3



8



6



4



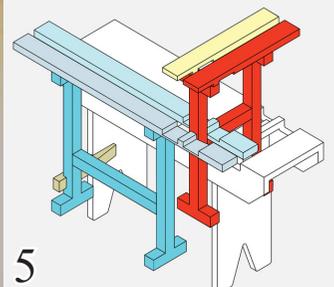
7



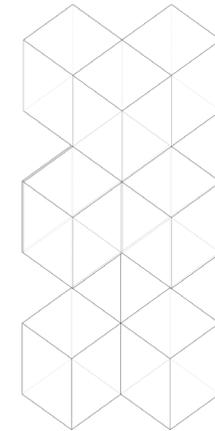
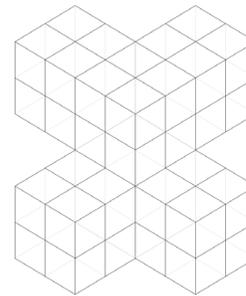
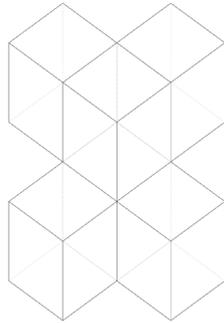
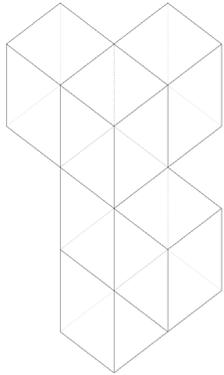
5



1



dreamstime.com



Synthèse de la recherche

Dans le cadre du TD, nous avons lu le texte de Françoise Hélène Jourda. Elle parle du fait que l'architecture peut agir sur un des piliers du développement durable qu'est l'environnement. Elle développe également l'idée d'une architecture dont les projets se développent autrement, en collaboration, avec la participation des usagers, une économie minimum des moyens mis en œuvre et des matériaux... Ainsi notre première question fut de savoir comment faire de l'architecture autrement en lien avec ces problématiques. Une hypothèse est de penser à une architecture évolutive. Ainsi nous sommes nous demander ce qu'est l'architecture évolutive et quelles sont les aspects qui la composent. Enfin nous avons décidé de développer l'aspect de la modularité qui se décompose en deux notions que sont le modulaire et le modulable. Selon nous, la modularité est l'aspect qui réponds à de nombreuses questions comme l'économie de moyens mis œuvre et de matériaux, tant lors de la construction que lors de rénovation, donc une économie d'énergie. Elle permet également une certaine liberté de ceux qui conçoivent comme ceux qui utilisent le projet. L'architecture évolutive semble être une architecture s'inscrivant dans le développement durable, et ce en développant la notion de modularité surtout.

Pour l'image de synthèse nous avons essayé de rendre compte de l'évolutivité de l'architecture qui se fait par le biais de la notion de modulaire et modulable. Ainsi, un élément formé de module se montre capable de changer de forme, est redivisible selon ses proportions de bases. On peut également faire croître cet élément par ajout de modules semblables. On peut retirer, changer, ajouter, rediviser, multiplier, interchanger les modules.

Quelle est la place de ces deux notions dans la modularité?

Une architecture évolutive

L'architecture modulaire et modulable s'inscrit dans un principe d'architecture évolutive. Elle est donc durable puisqu'elle permet des adaptations du bâti sans tout déconstruire. Ainsi elle permet une économie de temps et de moyens. L'architecture modulaire n'est pas forcément modulable et inversement.

L'architecture modulable est une architecture dans et autour de laquelle les éléments sont mobiles, interchangeables, ils fusionnent et se scindent. L'architecture japonaise est très représentative de cette notion. Ainsi les shojis sont mobiles et changent l'organisation de la maison en fonction de leur positionnement. C'est aussi un édifice qui peut évoluer dans le temps par ajout de corps de bâtiment lorsque la famille grandit. Ainsi la notion de modulable est applicable à toutes les échelles de dimensionnement et de temps, selon les besoins des habitants. Cette logique d'association des éléments lui permet de répondre à l'aspect évolutif de l'architecture.

Une tendance à la standardisation

Ayant la même flexibilité que l'architecture modulable, et une logique d'association des éléments semblable, l'architecture modulaire est plus concrète en terme de dimensions. L'architecture traditionnelle chinoise est basée sur la proportionnalité tandis que l'architecture européenne est en pleine expérimentation de modules semblables.

La mutualité entre deux notions

La notion de modulable peut être étroitement liée avec celle de modulaire mais elle n'y est pas forcément attachée. Par contre, suite à notre recherche, nous considérons que la notion de modulaire ne peut être dissociée de celle de modulable puisque la contrainte dimensionnelle définie au préalable permet une liberté lui donnant le potentiel d'être modulable à tout moment.

Quels sont les limites de ces notions?

Une notion dont la technique est prévue d'être améliorée

Nous sommes tous composés d'un module multiplié en un nombre incalculable qu'est l'atome (et ses sous constituants) que ce soit un grain de sable, un homme ou une planète. Il est donc possible de dire que la notion de modulaire est présente tout autour de nous et semble sans échelle.

La notion de modulable, quant à elle, s'exprime par l'action d'ajouter ou retrancher des éléments d'un autre. On la retrouve aussi dans la nature avec ce même atome chargé ou non d'électrons, au niveaux des cristaux de sel qui sont composé d'une multitude d'éléments ajoutés les uns aux autres, des arbres et leur ramures sans cesse en évolution... Dans l'architecture cependant, la notion de modulaire dépend des capacités techniques, des moyens de mise en oeuvre et des connaissances géométriques que possède l'Homme selon sa propre échelle. Il ne pourra pas tout rendre modulaire. Il pourra donc utiliser l'aspect modulaire des objets qui l'entoure selon une échelle assez proche de la sienne. Ce n'est pas toujours intéressant de tout rendre modulaire et cela le cantonnerait à utiliser sans cesse le même système de proportions.

Un besoin social pris en compte

De même, la notion de modulable dépend des besoins de l'Homme et de sa capacité à faire changer son environnement. A toute petite échelle de temps, il a tout de même besoin d'un milieu habituel qui lui permette de se repérer afin d'avoir un certain confort d'usage. A plus grande échelle dans le temps, le modulable reste appliquée lors de la rénovation ou les extensions par exemple. Ainsi la notion de modulable dépend de l'échelle de temps en fonction des besoins de l'Homme.

Quel est le rôle de modularité dans l'évolution sociale et culturelle?

La croissance démographique et le confort comme défi

Quel est le rôle de modularité dans l'évolution sociale et culturelle?

La croissance démographique est un facteur sociologique que prennent en compte des architectes et bailleurs sociaux. Paris après la seconde guerre Mondiale a subi une baisse de population qui a vite repris dès les années 50. Cela demande une adaptation du lieu de vie pour accueillir ces personnes qui viennent des milieux ruraux ou des pays étrangers.

Pourquoi a-t-on besoin d'une architecture évolutive ? Avec une perspective plus large, à l'échelle de la société, on aura une réponse plus pertinente. Dans «*Violence et Culture Urbaine*»*, Claude Faugeron classe deux types de société : Une qui est en état d'équilibre quasi stable et l'autre en état stable. L'une considère le chaos comme une négation de l'équilibre, ce dernier étant créé par les individus. L'autre le prend comme un moment nécessaire à l'évolution, le chaos étant la résultante d'un ensemble de causes. L'enjeu qui se joue dans la stabilisation se voit à la fin du processus : Si l'individu ne peut pas survivre, la société n'a pas la chance de continuer à exister dans le premier cas. A partir de ce point de vue, on accepte des agents du changement comme des défis visant à faire progresser la société.

* Faugeron Claude, Fichelet Monique, Fichelet Raymond, Mossuz Janine, *Violence et Culture urbaine*, RF/tr/1269-100, février 1973, p.34.

Quel est le rôle de modularité dans le développement durable?

Une flexibilité et une capacité de franchir la limite

Les habitants, ou l'individu, désirant une adaptation du logement voient un potentiel dans la modularité car leur habitation est pensée à priori comme modifiable. Nous sommes dans une période d'expérimentation avec une envie de construire autrement, de construire durable. Le modulable avec des éléments enlevables ou ajoutables ainsi que le modulaire avec une capacité de franchir la limite de l'enveloppe sont les deux concepts à prendre en compte dans la réflexion du logement car les erreurs ou les réussites sont évidemment modifiables et notables.

«Ensemble» est le maitre mot

Pour faire un bilan en tenant compte de ce qui est abordé dans le texte d'origine, on fait un lien entre l'énergie et les ressources, l'énergie et la position de la profession d'architecte ainsi que l'énergie et la manière de réaliser un projet. D'abord, La modularité permet une optimisation en prenant des éléments existants pour une modification conforme à l'original. La mise en oeuvre de chantier s'étend sur un court délai grâce à cette disparition de l'utilisation des ressources existantes sous forme d'éléments préfabriqués. Ensuite, en employant ce concept, les architectes restent flexibles en écoutant les demandes des habitants. Enfin, l'union fait la force ainsi un module ne peut pas prendre une influence importante, mais un ensemble de modules peut fabriquer des lieux

Conclusion de notre recherche

A l'ère de l'industrialisation, le développement durable est au cœur de toutes les préoccupations de tous les professionnels du BTP depuis la phase de conception jusqu'à la phase de livraison. L'architecte Françoise Hélène Jourda considère qu'une architecture durable est une architecture participative et respectueuse de l'environnement.

Ainsi, l'architecture évolutive permet de développer des projets qui s'ajustent en fonction de la participation des corps de bâtiment et qui s'adaptent aux modes de vie des habitants. La modularité nous libère de la manière de construire et d'assembler.

Mais en voulant construire ainsi, tombe-t-on dans la piège de la mondialisation où toute culture serait diluée? Quelles sont les limites de la construction modulaire et modulable? Comment pourrait-on intégrer des éléments identiques à l'échelle mondiale? Est-ce possible d'internationaliser une norme?

Livre de François-Hélène JOURDA

Petit manuel de la conception durable
Jourda, Françoise-Hélène, Paris : Archibooks, 2011 — Livre

Ce petit manuel est destiné à tous les concepteurs, qu'ils soient étudiants en architecture, ingénierie ou urbanisme. Il accompagnera le travail de projet par une série de 69 questions que chacun doit se poser dès le choix du site, du programme, et tout au long du processus de conception, depuis les premières esquisses d'implantation jusqu'aux derniers choix de matériaux ou de détails de construction.

Chaque question est accompagnée d'une illustration et d'un texte explicatif permettant de comprendre en quoi cette question est pertinente pour inscrire le projet dans une démarche écoresponsable.

Les 101 mots du développement durable à l'usage de tous
Jourda, Françoise-Hélène, Paris : Archibooks, 2011 — Livre
Les 101 mots du DEVELOPPEMENT DURABLE. 101 mots pour décrire les enjeux et les exigences du développement durable. Un vocabulaire propre à Françoise-Hélène Jourda qui, de façon précise et accessible, nous révèle les moyens déjà mis en oeuvre, les solutions qu'il faudrait voir se développer et les obstacles à la réalisation d'une architecture plus respectueuse de l'environnement. L'auteur, architecte engagée de longue date en faveur du développement durable dans la construction, a déjà réalisé de nombreux bâtiments pilotes dans ce domaine. Envisageant l'architecture non seulement à travers l'usage de nos contemporains mais aussi par celui des générations futures, elle éclaire des mots comme " bioclimatique ", " écoquartier " ou " photovoltaïque " afin de nous sensibiliser aux réflexions sur l'architecture de demain.

An architecture of difference : 2001 John Dinkeloo Lecture /
Françoise-Hélène
Jourda, Françoise-Hélène, Ann Arbor : University of Michigan,
College of Architecture + Urban Planning , 2001



Ecole d'architecture de Lyon : Vaulx-en-Velin
Jourda, Françoise-Hélène, Perraudin, Gilles, Champ Vallon , 1990

Article de François-Hélène JOURDA
Jourda, Françoise-Hélène Experiment dans "Detail - Zeitschrift für Architektur + Baudetail", 1992, n. 6 v. 32; pp. 564
Jourda, Françoise-Hélène Eco-conception des bâtiments, Presses de l'école des Mines de Paris, Paris (France), ISBN 2911762436, 2003; pp. 276
Jourda, Françoise-Hélène Réflexion préalable sur la partie architecturale de la section Grenoble - col de Fau sur l'A51 dans "Formes et Structure", 1er trimestre 1994; pp. 37
Jourda, Françoise-Hélène Le concept architectural dans "Travaux", octobre 1999, n. 757; pp. 26-27

Livre sur François-Hélène JOURDA
« Architecte obstinée, écologiste militante »
Jacques-Franck Degioanni, Le Moniteur, no 5820, 12 juin 2015, p. 21

Parcours d'architectes : Marc Barani, Frédéric Borel, Roland Castro, Paul Chemetov, Nathalie Franck, Françoise-Hélène Jourda, Philippe Madec, Christian de Portzamparc, Jacques Ripault, Maurice Sauzet, Denis Valode
Cheynut, Jimi. 2012

Maisons européennes contemporaines
Jean-François Gonthier, Paris : Telleri , c1998
Maison à Lyon-Vaise (France), Françoise-Hélène Jourda & Gilles Perraudin

Jourda & Perraudin = Contributions for Germany and other projects = Contributions pour l'Allemagne et autres projets : Beiträge für Deutschland und andere Projekte
Kristin Feireiss, Hans-Jürgen Commerell, Berlin : Aedes , 1997

Jourda et Perraudin; Exposition. Paris, Institut Français d'Architecture-
1993

Livre sur l'architecture évolutive

Japan Living : une esthétique de l'épure
Iwata, Marcia, Boulogne-Billancourt : Le Toucan , 2009

Construire sa maison container
Fossoux, Elise, Paris : Eyrolles , 2011

Architecture de containers : ce livre contient 6441 containers
Kotnik, Jure, Barcelone : Links , 2009

Vivre ensemble autrement : ecovillages, écoquartiers, habitat groupé..
Erm Pascale D', Paris : E. Ulmer , 2009

Ville, démocratie et citoyenneté : expérience du pouvoir partagé
Norynberg, Patrick, Gap : Y. Michel , 2011

Chroniques d'un architecte coopérant [Texte imprimé] : essai sur la pensée pratique en coopération
Dalix, Patrice, Paris : l'Harmattan , 2013

Philosophie, ville et architecture : la renaissance des quatre éléments
Younès, Chris et Paquot, Thierry, Paris : La Découverte , 2002

Ethique, architecture, urbain
Younès, Chris, Paris : La Découverte , 2000

Ensemble [Texte imprimé] : pour une éthique de la coopération
Sennett, Richard, Paris : Albin Michel , 2013