

Démarche et objectifs pris en compte dans l'élaboration du Process constructif MODULIFE

L'approche développement durable du Process constructif MODULIFE concerne à la fois :

- Les enjeux urbains en offrant des solutions pour le renouvellement urbain dense ou péri urbain
- Les enjeux du bâtiment en ayant une approche systémique d'un cycle de vie tel que peut l'avoir un process industriel en regardant les impacts environnementaux liés à la fabrication

Confort et Qualité de vie

Afin d'améliorer le confort et la qualité de vie, les efforts ont portés sur la recherche du meilleur compromis entre prioritairement :

- le confort thermique d'été
- le confort acoustique
- le confort visuel et l'éclairage naturel
- le confort thermique d'hiver
- le confort olfactif
- la maîtrise des risques sur la santé

Energie

Les efforts ont portés notamment sur :

- la qualité de l'enveloppe et les dispositions « passives » (niveau d'isolation, de protection solaire, d'éclairage et de ventilation naturelle) qui permettra de réduire fortement les besoins énergétiques à un niveau BBC bâtiment basse consommation voire passif.
- le recours important aux énergies renouvelables

Approche synthétique et multicritère des choix constructifs et d'équipements

- Une attention toute particulière a été portée, lors du choix des matériaux, à la santé des utilisateurs et à la maîtrise des ressources épuisables

Gestion du chantier

- Le Process constructif MODULIFE limite les impacts sur la santé des travailleurs et des riverains et sur l'environnement

Entretien, maintenance, nettoyage, durabilité

- Les efforts ont portés notamment sur la prise en compte des critères de nettoyabilité, durabilité, maintenance dans les principaux choix techniques

Végétalisation des toitures, écosystèmes vivants

- Les efforts ont portés notamment sur la qualité écologique de la végétalisation des toitures (biodiversité, écosystèmes)

Economie d'eau potable

- Tous les équipements et appareillages sont économes en eau potable, en option des systèmes simples de réutilisation des eaux pluviales sont proposés

Déchets d'activité et rejets liquides

- Les déchets sont gérés en usine. Sur les chantiers il n'y a aucun déchet et aucun rejet liquide (chantier sec)

Les déplacements

- Une étude logistique a été faite pour limiter les déplacements et utiliser sur les chantiers des installations de manutention les moins polluantes

Adapter la densité de construction

- En milieu périurbain ou urbain peu dense, le Process constructif MODULIFE s'adapte à l'intégration urbaine des zones périurbaines et urbaines peu denses, les modules s'adaptent pour former des maisons en bande, des petits collectifs intermédiaires ou bien des collectifs R+2 à R+3.
- En milieu urbain moyennement à très dense, le Process constructif MODULIFE permet moyennant une structure secondaire pour le contreventement et les descentes de charges de répondre à des contraintes de densité urbaine en atteignant des niveaux de R+5 à R+7.

Limiter l'impact sur le terrain

- Grâce au système d'ancrage au sol et à une construction légère, le Process constructif MODULIFE permet de limiter l'impact sur les sols, pas de terrassement ou minimal, ainsi le système s'adapte à tous les terrains et répond notamment aux enjeux forts de renouvellement urbain.
- La gestion des eaux pluviales et la biodiversité sont prises en compte

Construire avec la région en utilisant au maximum les filières locales

Les filières locales de matériaux sont privilégiées ainsi que les fabricants d'éléments composites. Les unités d'assemblage s'approvisionnent localement à une distance ne dépassant pas 200 kms

Construire avec le climat

Il est évident que pour améliorer les performances thermiques des modules, ceux-ci devront s'adapter au site urbain en privilégiant autant que de possible l'accès au sud des logements et dans tous les cas les règles de conception suivantes :

- tous les séjours ont accès à au moins 2h de soleil en hiver
- 50% des baies des logements sont orientées d'est en ouest en passant par le sud
- tous les logements ont deux orientations différentes au minimum – pas de logement mono orienté

Concevoir des logements confortables en été comme en hiver, calmes et ayant un bon accès à la lumière naturelle

Confort d'été

Afin de satisfaire à ce confort de façon passive, les dispositions suivantes ont été mises en place :

- protections solaires extérieures fs <0,10 réalisées par des volets stores à lames orientables et empilables sur toutes les baies.
- tous les ouvrants permettent la ventilation naturelle (oscillo battant)
- la surisolation de la toiture limite les apports par la toiture.
- des brasseurs d'air pour augmenter la vitesse d'air et ainsi la température d'inconfort en été peuvent être installés notamment dans les milieux urbains denses où l'effet d'ilot de chaleur

Confort d'hiver

Le confort d'hiver est atteint par les dispositions suivantes :

- des vitrages de type peu émissif avec un U vitrage inférieur à 0,9 w/m².k.
- des parois très bien isolées supprimant toute température rayonnante froide

Approche développement durable et principales caractéristiques du Process

Confort acoustique

Les performances acoustiques du Process constructif MODULIFE répondent très largement, et même au-delà, aux exigences réglementaires et au programme en matière d'isolement acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs et intérieurs conformément à l'arrêté du 23 avril 2004.

Confort visuel

Pour chaque projet, les calculs d'éclairage naturel seront effectués à l'aide de DIAL. Les objectifs de facteur de lumière de jour (FLJ) que nous nous sommes fixés pour un bon confort visuel des occupants des logements sont un FLJ > 2% sur une partie des pièces de vie permettant d'assurer un niveau d'éclairage naturel suffisant de 200 lux par temps gris.

Vivre dans un environnement sain

Les choix des matériaux ont été faits en prenant en compte les critères de santé de façon à limiter les sources de pollution intérieures. Notamment les peintures, vernis et colles ont fait l'objet d'un label environnemental européen. Ils sont tous validés par le Cabinet MEDIECO Dct Suzanne DÉOUX

Les émissions de COV et de formaldéhydes des peintures, colles et composants du procédé constructif sont inférieures à 1 g/l.

Les préconisations concernant les points suivants ont été prises en compte:

- impact sur la santé des matériaux lors de la mise en œuvre
 - durabilité et facilité d'entretien
 - économie de ressources : choix de matières premières renouvelables et matières recyclées.
- Grace aux pléniums il est très simple d'intégrer tous systèmes de ventilation permettant d'atteindre les débits hygiéniques. C'est le cas des systèmes double flux qui ont également l'avantage d'être réalisés de façon à limiter les déperditions par renouvellement d'air.

Limiter l'impact des logements sur la consommation d'énergie, d'eau

Isoler et traiter l'enveloppe

L'enveloppe constitue une optimisation entre un mode constructif économiquement viable, environnementalement performant et thermiquement très performant. Ainsi une réflexion sur les niveaux d'isolation, les modes de traitement de l'étanchéité à l'air et le traitement des ponts thermiques a été finement étudiée et fera l'objet de mesures de validation par des tests d'étanchéités (Blower Door Test) et une visualisation des ponts thermiques par caméra infra rouge.

Le calcul du Ubat donne une valeur de 0,31 soit environ Ubat référence moins 40%.

Le niveau d'étanchéité de l'enveloppe visé est de $n_{50} < 0,6$ vol/h niveau du label Passiv Haus.

Consommer le moins possible pour tous les usages de la maison

La conception du Process constructif MODULIFE doit permettre d'atteindre des niveaux de consommation énergétique faible correspondant au niveau minimum BBC (bâtiment basse consommation) soit CEPRT < 60 kWh/m²shon.an modulo pour Lyon.

Les efforts portent sur une surisolation de l'enveloppe (cf. plus haut), le recours à des systèmes énergétiques très performants (ventilation double flux avec récupération de chaleur) et enfin le recours aux énergies renouvelables si besoin.

Un type T4 en maison individuelle a été modélisé sous l'outil PLEIADES COMFIE, les niveaux de besoins de chauffage calculés sont de 17 kWh/m².an.

Les niveaux de consommations tous usages confondus atteignent les niveaux du Label Passiv Haus soit inférieurs à 120 kWh/m².an.

Bien ventiler

Afin de limiter les consommations énergétiques dues à la ventilation, plusieurs recommandations portant sur les systèmes peuvent être faites.

Pour limiter les consommations électriques des ventilateurs, il faut vérifier la performance des ventilateurs et des moteurs. Il faut choisir des systèmes de ventilations avec une performance de 0.2 à 0.3 W/m³/h par ventilateur.

Pour limiter les besoins de chauffage et de rafraîchissement lié au renouvellement d'air on choisira un système de ventilation double flux avec récupération de chaleur (rendement 70%).

Intégrer les énergies renouvelables

Les énergies renouvelables pourront être intégrées en fonction des besoins et des typologies. Des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques pourront être intégrés en toiture selon les contraintes spécifiques au site.

Selon les cas de figure, un système de chauffage au bois peut être intégré de type poêle à granulés bois.

Pour le type T4, une solution de production photovoltaïque sur le toit, couplée à un mode de chauffage au bois permettrait d'être autonome en énergie pour l'utilisation de la maison voire de produire plus pour compenser l'énergie nécessaire à la fabrication.

Economiser l'eau

Afin de réduire les consommations d'eau, les sanitaires sont équipés de matériels économes en eau :

- chasse d'eau wc 3/6 litres
- mitigeur mono-commande à température et débits limités pour les lavabos alimentés en eau chaude et froide.
- régulateurs de pressions à 3 bars.
- cuves de récupération des eaux de pluies pour l'arrosage des jardins et les WC (en option)

Concevoir en limitant les impacts sur l'environnement

Nous avons sélectionné et choisi des produits disposant d'un label environnemental européen (ange bleu, cygne blanc, label européen ...). Labellisés ou non, les critères environnementaux, mis en œuvre dans le procédé constructif, dans le choix des produits et matériaux sont prioritairement l'économie de ressource (voir plus bas) et la maîtrise des risques sur la santé :

- limiter les émissions de COV (composés organiques volatils)
- éviter la propagation de fibres dans l'ambiance occupée
- éviter la propagation et le stockage de particules allergisantes
- éviter les produits de traitement des bois nocifs pour l'environnement et la santé
- éviter les risques d'exposition aux produits toxiques en situation normale et accidentelle (incendie)

Le procédé MODULIFE fait intervenir dans sa fabrication plus de 80% de matériaux renouvelables en masse. L'équivalent en bois disponible est de 109 dm³ / m²SHON soit 14,4 tonnes de CO₂ stockées dans le procédé constructif.

Limiter les consommations d'énergie et émissions de CO₂ liées à la construction

Le procédé constructif MODULIFE (pour un T4) représente une consommation d'énergie pour la fabrication d'environ 106000 kWh soit 1050 kWh/m², pour une construction traditionnelle cette valeur s'élève à 1430 kWh/m² soit + 26% de consommation d'énergie nécessaire pour sa fabrication.

En ce qui concerne les émissions de CO₂, le bilan est nettement plus marquant, en effet nous avons pris en compte le stockage de CO₂ lié au mode constructif, le procédé constructif MODULIFE a un bilan CO₂ de 148 kgCO₂/m² pour sa fabrication contre 400 pour le mode traditionnel.

Approche développement durable et principales caractéristiques du Process

Chantier propre

Le procédé constructif MODULIFE trouve toute sa performance dans le déroulement de la mise en œuvre. Une unité de préfabrication permettra de constituer les panneaux à assembler y compris les travaux de second œuvre. Cette fabrication dans les conditions industrielles offre toutes les garanties en terme de respect de la santé des travailleurs par rapport à un chantier classique.

La durée de mise en œuvre passe d'environ 10 à 12 mois pour une maison traditionnelle à environ 30 jours pour le procédé MODULIFE.

Sa mise en œuvre implique une équipe de 3 monteurs sur le chantier managés par une personne venant de l'usine de fabrication.

Un chantier propre

- Limitation dans le temps et en nombre des interventions sur chantier, mais également grâce à un système constructif sec ne nécessitant pas de mise en œuvre d'eau.

- Limitation des émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements habituels sur chantier : en effet là où les équipes de deux ou trois compagnons s'enchainent pendant 10 à 12 mois pour venir sur le chantier faisant en moyenne 50 à 100 km par jour pour chaque corps de métier, le procédé MODULIFE préfabriqué en usine une maison avec environ 4 personnes plus les monteurs sur chantier.

- Limitation des émissions de gaz à effet de serre liées à la provenance des matériaux à mettre en œuvre : en effet dans la charte de fabrication du procédé constructif MODULIFE, les matériaux provenant de moins de 100 kms sont privilégiés. Exemple pour l'unité Rhône Alpes les bois de construction viennent du haut beaujolais (foret de Douglas) les bois des menuiseries de Haute Loire, etc.....

Localisation	Isolation	U W/(m².K)
mur	22 cm ouate de cellulose	0,22 (yc ponts structurels)
toiture légère	42 cm ouate de cellulose	0,09
menuiseries extérieures	menuiseries bois double vitrage	Uw = 1,2
plancher bas sur vide sanitaire très ventilé	22 cm de ouate de cellulose	0,18

Localisation	Matériaux
structure et fondations	bois – vs métal fondation selon terrain
principe d'isolation	ouate de cellulose soufflée dans des caissons étanches sols – murs - plafond
façades	panneaux de bardage rainuré multiplis collé sur support bois ciment
menuiseries extérieures	menuiserie bois. double vitrage ou triple vitrage peu émissif à remplissage argon, Ug=1.1w/m².k
protections solaires	volets brise soleil à lames aluminiums relevables et orientables
toiture	membrane d'étanchéité. Possibilité de végétaliser ou d'intégrer des cellules photovoltaïques
revêtements de sols	RDC - carrelage clipsé pose à sec. R+1 – sol parquet clipsé- SDB étanchéité complète.
faux-plafonds	faux plafond tissu en fibre de polyester 100 % naturelle
cloisons de doublage et cloisons de distribution	Fibre dur et alvéole carton panneau d'habillage peints en usine. peintures en phase aqueuse cov = 0 g/l

