



# Constructions modulaires : future révolution dans le bâtiment

Avril 2022

**SCOR**  
The Art & Science of Risk

Cette publication fait suite à la 14<sup>ème</sup> Matinée Décennale organisée par SCOR en septembre 2021.  
Les opinions et déclarations exprimées dans cette publication n'engagent que ses auteurs.

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Etat des lieux des constructions modulaires en France et à l'étranger</b> .....	<b>5</b>
1-a. Un peu d'histoire .....	5
1-b. Le modèle anglais .....	6
1-c. Perception de la construction modulaire en France .....	7
1-d. L'économie circulaire de la construction industrialisée et modulaire .....	9
1-e. Le mouvement Hors-Site.....	10
<b>2. Les certifications</b> .....	<b>11</b>
2-a. Les enjeux de la construction modulaire.....	11
2-b. Construction modulaire : un cadre normatif .....	12
2-c. Le cadre normatif français .....	13
2-d. Le processus de certification .....	15
<b>3. Aspects juridiques de la construction modulaire</b> .....	<b>18</b>
3-a. Une évolution qui existe déjà dans le paysage légal actuel du bâtiment .....	18
3-b. Une petite révolution culturelle à venir dans le bâtiment .....	22
3-c. CORELIAS .....	22
3-d. Déplacement sur la chaîne de valeur .....	22
3-e. Organisation du travail : de la sous-traitance à la co-traitance .....	24



## INTRODUCTION



**Jean TUCCELLA**  
Chief Underwriting Officer  
Département Décennale

Diplômé de l'Institut National des Sciences Appliquées, Jean Tuccella a travaillé pour une filiale du groupe Eiffage pendant plus de 10 ans comme responsable d'un centre de travaux. Il a rejoint SCOR en 1995 comme souscripteur pour l'assurance construction. Après trois ans, il a intégré le département engineering avant de revenir en 2001 dans l'équipe décennale pour en prendre la direction, fonction qu'il occupe toujours à ce jour.

Les constructions modulaires sont un assemblage sur chantier de modules fabriqués en usine. Jusqu'à présent, nous n'avons guère été confrontés à ce genre de constructions en France. Cependant, au vu de leur développement dans d'autres pays comme le Royaume-Uni, il est préférable de se préparer à ce nouveau mode constructif.

L'objectif de cette 14<sup>ème</sup> Matinée Décennale est de comprendre, avec le concours de nos invités, ce type de construction, de l'appréhender dans sa globalité et de voir ses répercussions au niveau de l'assurance.

M. Eric AURENCHE, président de l'ACIM (Association des Constructions Industrialisées et Modulaires) et directeur de GSCM (groupe spécialisé dans les constructions modulaires), nous fera un état des lieux des constructions modulaires en France mais aussi à l'étranger.

Mme Anca CRONOPOL, cheffe de division « Structure, Maçonnerie et Partition » au CSTB, abordera des sujets plus techniques de certifications. Comment, en tant qu'assureur et réassureur, peut-on appréhender les certifications ? Que se passe-t-il s'il n'y en a pas ?

Maître Stephan LESAGE-MATHIEU, avocat à la Cour et au cabinet LPA-CGR, présentera l'environnement juridique et la responsabilité des intervenants dans le cadre de la construction modulaire. Les notions de responsabilité peuvent bouger, il peut y avoir une autre approche des responsabilités, fabriquer quelque chose livrable directement sur un chantier est différent que de fabriquer cette même chose sur un chantier.



# 1. ETAT DES LIEUX DES CONSTRUCTIONS MODULAIRES EN FRANCE ET A L'ETRANGER



**Eric AURENCHE**  
Président ACIM & Groupe GSCM

Eric AURENCHE est président de l'ACIM, le syndicat professionnel des acteurs de la construction industrialisée et modulaire. C'est un syndicat qui regroupe aujourd'hui une cinquantaine d'adhérents représentant environ un milliard d'euros de chiffre d'affaires. Parmi ces adhérents se trouvent des acteurs connus du marché tels que Cougnaud, Algeco, mais aussi Geoxia.

Il est également président du groupe GSCM qui regroupe aujourd'hui 5 entités.

Les constructions modulaires sont des solutions plus ou moins définitives puisqu'on observe des modifications dans le mode de vie des occupants et les usages qu'elles permettent. Les bâtiments proposés ne sont pas nécessairement centrés sur la propriété mais sur l'usage, avec des durées d'utilisation modulables en jours, en semaines, en années et avec des évolutions et révolutions sur plusieurs vies pour un même bâtiment, ainsi que des déplacements de bâtiments.

## 1-a. Un peu d'histoire

La préfabrication ou l'industrialisation sont des sujets très anciens. Dès l'origine de l'architecture, des éléments préfabriqués plus ou moins industrialisés et standardisés ont été mis en œuvre. Les tuiles ou les briques en terre cuite ont été les premiers éléments déjà industrialisés, préfabriqués et hors site, utilisés dans la construction.

Dans l'architecture parisienne, beaucoup d'ouvrages préfabriqués et industrialisés apparaissent dès le XIX<sup>ème</sup> siècle, avec des constructions métalliques (essentiellement de la charpente métallique), vues alors comme très sécurisées contre le risque d'incendie.

On peut citer la « Halle aux blés » dans le centre de Paris, aujourd'hui devenue la Bourse de Commerce, mais aussi la tour Eiffel considérée comme le bâtiment déplaçable provisoire industrialisé le plus célèbre, et qui demeure après 130 ans. A l'étranger, l'Empire State Building dont les 20 derniers étages ont été faits en préfabriqué métallique est aussi un exemple bien connu.

Après les années 1950/1960, la prise en compte des avantages et des inconvénients de l'industrialisation ou de la préfabrication a permis une évolution qualitative. Nous sommes passés des bidonvilles aux grands ensembles.





En Scandinavie, deux acteurs majeurs du paysage industriel suédois se sont associés, Ikea et Skanska, pour lancer un concept appelé « BoKlok ». Celui-ci permet un prix de vente de 25% inférieur au marché, et propose de l'habitat en accession à la propriété de façon industrialisée, standardisée et préfabriquée.

## 1-b. Le modèle anglais

En Angleterre, Urban Splash fait de la construction industrialisée préfabriquée avec des traitements de façade.

Plusieurs raisons permettent d'expliquer pourquoi la construction modulaire et industrialisée se développe plus dans certains pays :

- Les pays Anglo-saxons attachent moins d'importance au patrimoine et à la pierre que les pays latins et la France en particulier.
- Il n'y a pas d'obligation de transmettre quelque chose à ses enfants, le contexte social et culturel rend donc ce développement possible.

L'exemple du quartier de Wembley permet d'illustrer l'essor de la construction industrialisée et modulaire.



Sur cette photo, les seuls bâtiments construits traditionnellement sont les bâtiments 1 et 6, tous les autres ont été construits à base de modulaires.

Certains hôtels de Londres sont aujourd'hui faits en modulaire venant d'Italie, de Pologne ou même de Chine.

Ce sont des constructions assez classiques, avec des poteaux-poutres au rez-de-chaussée et des modulaires empilés au-dessus.

L'écosystème anglais est très différent de l'écosystème français. Alors qu'en 2017 le syndicat professionnel ACIM comptait 22 membres, l'équivalent anglais en comptait 350. De plus, alors que l'ACIM ne rassemblait que des constructeurs, les anglais constituaient un écosystème entier composé :

- De constructeurs
- D'acteurs de la supply chain en amont (Saint-Gobain, Knauf, etc.) qui pensaient solutions hors site (off-site building) et qui étaient capables de livrer des éléments spécifiques pour les usines
- Des bureaux d'études et d'architecture liés à ce sujet faisant de la co-conception avec les industriels, les fabricants et les maîtres d'ouvrage

Dans le « built off-site » anglais on retrouve London Underground, l'Université de Cambridge, mais aussi le Ministère de l'Education anglais.

### 1-c. Perception de la construction modulaire en France

L'industrialisation, la préfabrication et la standardisation sont aujourd'hui partie intégrante de l'écosystème et de l'économie. L'industrialisation peut être définie comme « réfléchir à ce qu'on va faire », la préfabrication est littéralement « fabriquée avant », et la standardisation est « ce qui permet de réduire les coûts et d'augmenter la qualité ».

La combinaison de tous ces concepts permet d'arriver à un système constructif différent mais pas nécessairement plus cher ou moins bien. En combinant des éléments préfabriqués, standardisés et industrialisés on obtient des milliards de combinaisons, créant ainsi de la différenciation.

#### *Le rôle de L'ACIM*

- Promouvoir le secteur de la construction modulaires
- Anticiper les contraintes réglementaires et normatives
- Structurer la filière

Les acteurs de la construction industrialisée et modulaire respectent absolument toutes les normes de la construction en vigueur quand il s'agit de bâtiments permanents.



### ***La construction modulaire en débat***

L'ACIM organise des colloques avec les acteurs de la filière intéressés afin qu'ils échangent et confrontent leurs idées. Certaines de ces confrontations ont donné naissance à un certain nombre de produits et d'idées. Citons quelques exemples de ces avancées.

- En 2018, le sujet est relativement nouveau pour l'écosystème français. Les principaux acteurs comme Cougnaud, Ossabois et CNOUS ont pu confronter leur expérience avec des intervenants étrangers comme l'anglais Mark Farmer, auteur du rapport « Modernize or Die ». Pour faire face à un problème de main d'œuvre, les anglais doivent industrialiser au plus vite, sous peine de voir la filière du bâtiment en difficultés, notamment en raison du Brexit.
- Sur le thème des déclinaisons des constructions industrialisées et modulaires à l'international, Bouygues représente un exemple emblématique puisqu'il ne produit plus que du modulaire à Singapour ; les permis de construire traditionnels n'étant plus accordés.  
Il est également obligatoire de faire un retour d'expérience sur les bâtiments modulaires. Ce retour d'expérience doit être public, sans quoi le droit de soumissionner n'est pas octroyé. Le slogan de Bouygues à Singapour est même « We build modular ».
- Le colloque de 2020, annulé pour cause de pandémie, avait comme invité Robin Rivaton, auteur du rapport Rivaton (Février 2021). La conclusion de ce rapport préconise de « Réindustrialiser la France par la construction ». Au travers d'une quinzaine de propositions ce rapport encourage la réindustrialisation de la construction pour produire plus vite et moins cher.
- Il y a également un gros sujet sur la RT2020 (devenue RE2020), qui est aujourd'hui la nouvelle norme prenant en compte à la fois l'isolation et le bilan carbone, sans que nous n'en connaissions les seuils toujours en discussion. Tous les acteurs de la construction industrialisée et modulaire peuvent cependant produire des bâtiments RE2020 définitifs sans aucun problème.  
La partie isolation est une partie relativement simple à traiter puisqu'il suffit d'ajouter des couches d'isolant. La partie bilan carbone est un peu plus technique. Mais que ce soit du bois ou du métal, et puisqu'il s'agit d'une filière sèche, le bilan carbone est relativement favorable et les bâtiments en standard peuvent être classés C1 et C2.

### ***La construction modulaire aujourd'hui en phase de respectabilité***

L'idée est, vis à vis des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre, d'être juste un mode constructif un peu différent des autres, avec ses spécificités et une reconnaissance liée à toute la réflexion menée en collaboration avec des bureaux de contrôle, des assureurs, le CSTB et des juristes pour aboutir à une certification QB (Qualité du Bâtiment) en 2022. On peut ainsi démontrer qu'il est possible de produire des logements et des bâtiments avec ce mode constructif innovant et évolutionnaire.

## 1-d. L'économie circulaire de la construction industrialisée et modulaire

La construction industrialisée et modulaire est le seul mode constructif à pouvoir offrir du réemploi puisqu'un bâtiment modulaire peut avoir plusieurs vies. Dans le cadre de ressources limitées, d'économie circulaire et de développement durable c'est un véritable atout. Aujourd'hui, dans le cadre de la loi sur l'économie circulaire, les acteurs publics ont l'obligation d'affecter au moins 20% de leurs achats de bâtiments modulaires à des bâtiments modulaires de réemploi.

Des discussions sont en cours avec le ministère de la Transition Ecologique et Solidaire afin d'affiner le poids et l'indice carbone des composants de nos différents modules en expliquant qu'un bâtiment démonté au bout de 20 ans puis remonté et réutilisé 20 ans, n'aura un impact carbone qu'une seule fois, lors de sa fabrication.

La préfecture d'Ile-de-France semble intéressée par ce type de construction pour loger des populations de migrants. On parle de 45 000 places en logement déplaçable, RT2012, sur des fondations définitives, qu'il faudra déplacer au bout de 5 ans sur une deuxième parcelle, puis une deuxième fois sur une troisième parcelle.

Dans ce cas, cela offre du logement déplaçable qui permet de répartir la charge de l'hébergement de migrants sur 3 communes successivement, avec des bâtiments ayant 3 vies, et n'émettant du carbone qu'une seule fois (hors carbone utilisé pour le déplacement). Il y a ici un vrai sujet d'assurabilité qui va probablement se développer dans les années à venir.

Les principales caractéristiques des bâtiments modulaires :

- isolés correctement,
- écologiques car recyclables et réemployables,
- insonorisés avec les mêmes matériaux que les bâtiments en construction traditionnelle,
- assurables en décennale,
- la hauteur sous plafond se gère facilement en fonction de la taille du module,
- l'extension, la surélévation et le déplacement sont des atouts pour l'évolutivité,
- la monotonie et les planchers sont à la marge.

Aujourd'hui, en France, le paysage est tel que nous ne sommes pas encore mûrs pour faire de très grands projets en industrialisé et modulaire de 10 000 ou 20 000 m<sup>2</sup>. Nous sommes plus à l'aise sur des projets de moindre taille.

Dans le modulaire, plusieurs matériaux sont envisageables :

- modulaire bois,
- modulaire métal ou mixte bois-métal,
- modulaire béton, Bouygues en utilise à Singapour.



## 1-e. Le mouvement Hors-Site

Pascal Chazal a été le fondateur du mouvement « Hors-Site » traduction du « off-site building », avec lequel l'ACIM travaille. Il a lancé un campus Hors-Site avec l'idée de former tous les professionnels du métier aux techniques de l'industrialisé et du modulaire, et du off-site building au sens large.

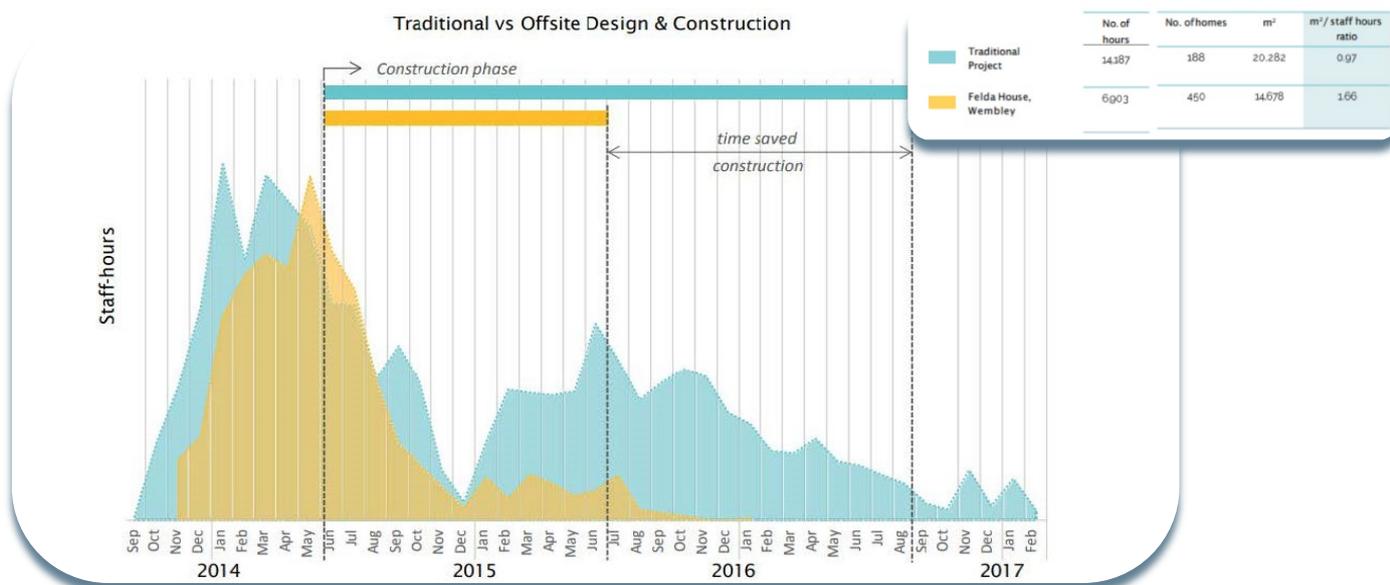
Cette école d'inspiration anglo-saxonne a déjà formé en ligne et diplômé plus de 30 000 personnes en Angleterre. Ces formations s'adressent aux maîtres d'ouvrages, maîtres d'œuvre et architectes.

Une première promotion du CESI, école d'ingénieur en alternance, propose un module de construction industrialisée et modulaire à BAC+5 s'adressant à des personnes déjà en activité. Elles seront formées spécifiquement sur les techniques et le contexte de toutes ces branches.

Reprenons l'exemple du quartier de Wembley à Londres où le cabinet HTA était en charge de la maîtrise d'œuvre et du suivi de travaux. HTA a défini un certain nombre d'éléments depuis les systèmes de panneaux, les systèmes de pods et les systèmes volumétriques.

Le schéma ci-dessous compare le projet en off-site building (en jaune) et le projet en construction traditionnelle (en bleu). Il indique le nombre d'heures passées sur le projet en hors-site *versus* celles passées sur la construction traditionnelle. Dans cette dernière comportant une première phase de conception en bleu, la phase de travaux consomme plus d'heures que la conception initiale à cause des changements permanents. Lorsque le projet porte sur une forme de bâtiment qui a été étudiée en amont, les changements ne sont plus permis, c'est le « design freeze ».

Dans cet exemple, le suivi de travaux minimal permet de s'assurer que tout s'imbrique bien. Le gain de productivité est réel : en traditionnel le temps passé par l'architecte est de 1 m<sup>2</sup> à l'heure contre 1,66 m<sup>2</sup> en off site. En off-site building, l'architecte réalise 6 projets dans l'année au lieu de 3 ; et au lieu de faire 90 millions d'euros de chiffre d'affaires il en fait 180. Cela permet une accélération de leur business model.



En conclusion, la construction industrialisée et modulaire est un mode constructif complémentaire en voie de normalisation plutôt vertueux en termes d'emploi, de ressources et sans risque avéré.

## 2. LES CERTIFICATIONS



Anca Cronopol travaille au CSTB au sein de la direction Sécurité Structure et Feu et est en charge de l'équipe Structure, Maçonnerie et Partition qui a comme cœur de métier l'évaluation technique et la certification de procédés de structure, maçonnerie et partition intérieure.

### 2-a. Les enjeux de la construction modulaire

La construction modulaire présente un certain nombre d'avantages, elle permet :

- une accélération de la mise en œuvre,
- une réduction des aléas de mise en œuvre : les désordres survenant essentiellement à la suite de défauts de mise en œuvre dans la construction traditionnelle,
- une limitation des nuisances, puisqu'il s'agit là d'un assemblage en filière sèche ou quasi-sèche. Il y a donc une réelle limitation des nuisances à la mise en œuvre sur chantier, ce qui est intéressant en milieu urbain dense,
- la réduction de la pénibilité du travail est également un avantage de la construction modulaire. Sur site, il s'agit essentiellement de mener des opérations de grutage, réalisées avec de gros moyens. Il faut encore un certain nombre d'opérations sur site,
- une partie des opérations de construction est transportée en usine et se fait donc de manière complètement différente.

Ces avantages sont d'autant plus importants que nous sommes face à une pénurie de main d'œuvre qualifiée, le niveau de formation et de qualification des intervenants sur les chantiers étant de plus en plus bas.

D'autre part, les avantages qui seront de plus en plus mis en exergue par la RE2020 sont :

- le recyclage,
- la réutilisation,
- l'économie circulaire,
- la réduction des déchets,
- l'optimisation de l'utilisation des matériaux.

Pour atteindre les objectifs de la RE2020, il ne suffit pas d'utiliser des matériaux bas carbone, il faut également jouer sur l'optimisation de la matière et la quantité de matière utilisée. Plus les choses sont étudiées, établies et optimisées en amont, plus le score carbone sera intéressant.

## 2-b. Construction modulaire : un cadre normatif

La construction modulaire est un système constructif permettant de bâtir des ouvrages qui vont servir à leurs utilisateurs. Ces ouvrages, que ce soient des écoles, des bureaux, des logements, etc. sont tous soumis aux mêmes exigences réglementaires (sécurité incendie, accessibilité, isolation thermique et acoustique, etc.) et à une exigence de stabilité.

Ils sont également soumis à ce qu'on attend d'un bâtiment, c'est-à-dire de permettre aux occupants d'être protégés de l'air, de l'eau et enfin de pouvoir en faire l'usage qui était prévu à la base pour ne pas tomber dans l'impropriété à destination.

Tous les bâtiments sont soumis aux mêmes exigences, la seule différence entre les bâtiments dits « traditionnels » et la construction modulaire est le mode constructif utilisé. *In fine*, il y a aussi un assemblage d'éléments dans la construction traditionnelle, mais les éléments sont différents et ne sont pas forcément assemblés au même moment que pour la construction modulaire. En construction modulaire, on part de la standardisation mais on peut faire beaucoup de choses après.

On parle des exigences qui sont appliquées aux ouvrages mais il faut ajouter le risque associé à l'ouvrage obtenu à la fin. Les exigences sont là, mais quel est le risque de les atteindre ou de ne pas les atteindre ?

On a tous l'habitude de nous reposer sur des textes qui ont été acceptés par la profession dans le sens le plus large du terme, c'est ce qu'on appelle un cadre normatif.

A l'échelle européenne, il y a le marquage CE. Sous le régime de la DPC (Direction Produit Construction), il y avait l'ETAG 23 et l'ETAG 25.

L'ETAG 23 visait les kits complets (phase structure et éléments d'enveloppe, soit 2D soit 3D) et l'ETAG 25 visait uniquement la structure.

Ces 2 ETAG n'ont pas été convertis en documents d'évaluation européenne. Par conséquent, à ce jour aucun constructeur ne pourrait demander un marquage CE pour un nouveau produit. Il faudrait une étape préliminaire d'écriture du document d'évaluation européenne.



Il y a plusieurs autres normes, dont la NF EN 1090-1 qui parle uniquement de structure métallique. Ce sont toutes ces normes européennes harmonisées (y compris les ETAG 23 et 25) sur la base desquelles il y a encore des évaluations techniques européennes en cours de validité qui permettent le marquage CE de ces produits. Cependant, le marquage CE concerne uniquement la performance du produit. Il manque toujours l'aptitude à l'emploi vis-à-vis d'une réglementation nationale. Il y a un cadre européen mais il n'y a pas de lien avec le cadre national.

## 2-c. Le cadre normatif français

Il existe 2 DTU.

○ **Le DTU 31.2**

- Maisons et Bâtiments à ossature en bois qui couvre du 2D et du 3D en préfabriqué hors-site ou en mixte sur site préfabriqué. Il couvre la structure mais également les autres éléments d'un bâtiment
- Des bâtiments contenant des locaux à faible et moyenne hygrométrie
- Des bâtiments dont la hauteur du plancher bas du dernier niveau est inférieure ou égale à 28 mètres.

○ **Le DTU 32.3**

- Ossatures et éléments de structure métalliques destinés aux maisons et bâtiments résidentiels d'usage courant (hors établissements recevant du public ou autre)
- Des bâtiments contenant des locaux à faible et moyenne hygrométrie
- Des bâtiments de hauteur totale inférieure ou égale à 20 mètres, charpentes comprises

Sont exclus tout le reste, c'est un DTU d'application extrêmement restreinte.

### **Construction modulaire : avis techniques**

En ce qui concerne les procédés de construction modulaire, il y a également des avis techniques sur plusieurs produits de construction utilisés par les fabricants de modules dans la constitution de leurs modules, tout comme il existe des DTU pour des parties d'ouvrage. On retrouve les mêmes techniques utilisées dans un autre cadre, à un autre moment, de manière identique ou de manière plus ou moins adaptée.

Il y a parfois des écarts très faibles entre les exigences habituelles et les solutions techniques de la construction modulaire. Par exemple, il est communément demandé la fixation des bardages sur une structure secondaire tous les 1,50 mètres, mais les modules ne permettant pas la mise en œuvre d'une fixation tous les 1,50 mètres ; les bardages seront fixés tous les 3 mètres. Dans cet exemple, la solution adoptée dans la construction modulaire est différente de la technique habituelle, mais sans grande rupture technique, le risque est parfaitement gérable, mais pas encore admis par écrit. Une option envisageable est de demander un avis technique. Néanmoins l'avis technique reste une procédure extrêmement rigide, avec un cadre défini par un arrêté ministériel et qui ne permet pas la souplesse nécessaire pour traiter des éléments aussi complexes que les modules.

### **Construction modulaire : la certification**

Face à ce problème, une nouvelle solution a été imaginée : une certification. La certification est délivrée par un organisme tierce partie. Il y a un aspect d'indépendance très important, mais il ne faut pas confondre la certification avec un label ou d'autres éléments de ce type où l'action est menée par un organisme seconde partie.

L'organisme certificateur va tester qu'un produit, un service ou une combinaison de produit et service, est conforme à des caractéristiques décrites dans un référentiel utilisé pour la certification.

Il existe un cahier des charges applicable de la même manière à l'ensemble des titulaires de la certification. S'ils sont certifiés, les titulaires de la certification répondent en tout point à ce cahier des charges et à ses exigences. Celles-ci peuvent être qualitatives, quantitatives ou de tout autre type.

La certification, gage de qualité et de confiance, s'adresse à l'ensemble des acteurs de la construction modulaire, à savoir :

- Le CSTB, qui certifie les produits et services de qualité ;
- Les prescripteurs, puisqu'ils assurent le meilleur choix dans la prescription en ayant une garantie sur les performances du produit ou des services qu'ils vont choisir ;
- Les distributeurs de produits, car ils permettent de proposer un large choix de produits de qualité ;
- L'assureur, puisque du moment qu'un produit ou service est certifié, un système de surveillance se met en place et permet de maîtriser les risques de dérive et, de ce fait, les risques de sinistralité se trouvent réduits ;
- L'installateur, car il peut choisir ce qui est adapté à son besoin ;
- Le fabricant, qui va valoriser la qualité de ses produits à travers la certification ;
- Le consommateur.

Plusieurs niveaux de certification sont possibles :

- La preuve technique est un rapport technique qui va établir une performance. Il peut être établi par un organisme tiers.
- La déclaration de performance et de marquage CE. Au-delà du fait qu'elle soit obligatoire ou volontaire dans certains cas de figure, c'est le fabricant ou l'organisme notifié qui est à la manœuvre, en fonction du système décidé. C'est une nécessité pour la mise sur le marché.

La déclaration de conformité à une norme consiste en une auto-déclaration faite par le fabricant et donc un engagement de celui-ci vis-à-vis de son client. La certification de conformité à la norme établie existe également. Cependant, contrairement à la déclaration de conformité qui est auto-déclarative, la certification implique l'intervention d'un organisme certificateur (une tierce partie) pour établir cette conformité à la norme. Enfin, il y a la certification de la qualité du produit ou du service, qui va plus loin que le strict respect de la norme puisqu'on va intégrer d'autres exigences qu'on ne trouve pas dans des normes. C'est ce type de certification qui est utilisé dans le cadre de la construction modulaire car il n'y a pas le panel nécessaire en normes pour uniquement faire de la certification à la norme.



La marque de certification du CSTB est la certification « QB » (Qualité du Bâtiment) qui s'applique à l'ensemble des parties d'ouvrage. Il s'agit d'une certification produit, service ou mixte produit/service.

## 2-d. Le processus de certification

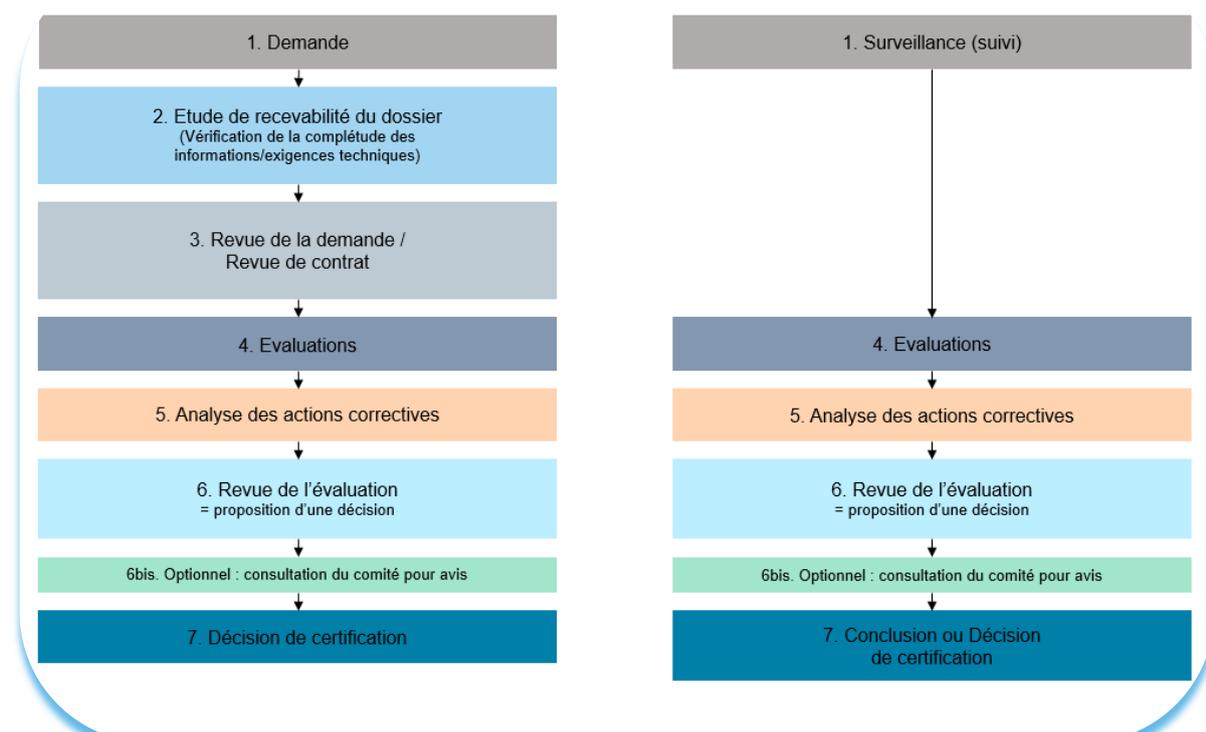
Dans un premier temps, l'organisme tierce partie reçoit une demande de certification de la part d'un futur titulaire. Il réalise d'abord une étude de recevabilité du dossier afin de voir si la demande rentre dans le cadre référentiel. Une fois qu'il a établi que les exigences techniques sont respectées ou susceptibles d'être respectées, l'organisme passe à la partie contractuelle et réalise des évaluations.

Les évaluations sont l'ensemble des contrôles qui devront être réalisés pour vérifier que le produit ou le service répond bien aux exigences qui sont définies dans le référentiel. Il y a toute une étape d'évaluation technique qui porte sur le produit et les performances mais également sur l'organisation de l'entreprise et son titulaire. Cette étape permet d'acquérir la certitude que le titulaire répond vraiment à l'ensemble des exigences.

Quand il y a des écarts avec les exigences, le titulaire doit proposer des actions correctives. Une fois que l'ensemble des exigences sont respectées, l'organisme certificateur valide la certification et fournit le certificat.

Après la délivrance de la certification, l'organisme met en place une surveillance continue via des audits d'usines, de sites et de chantiers. Cette surveillance permet de gérer les éventuels écarts par rapport aux exigences initiales et demander leur correction. Si jamais les écarts sont trop importants, le certificat est retiré. Les évaluations menées à une fréquence variable suivant les sujets donnent lieu à des conclusions ou des décisions de certification.

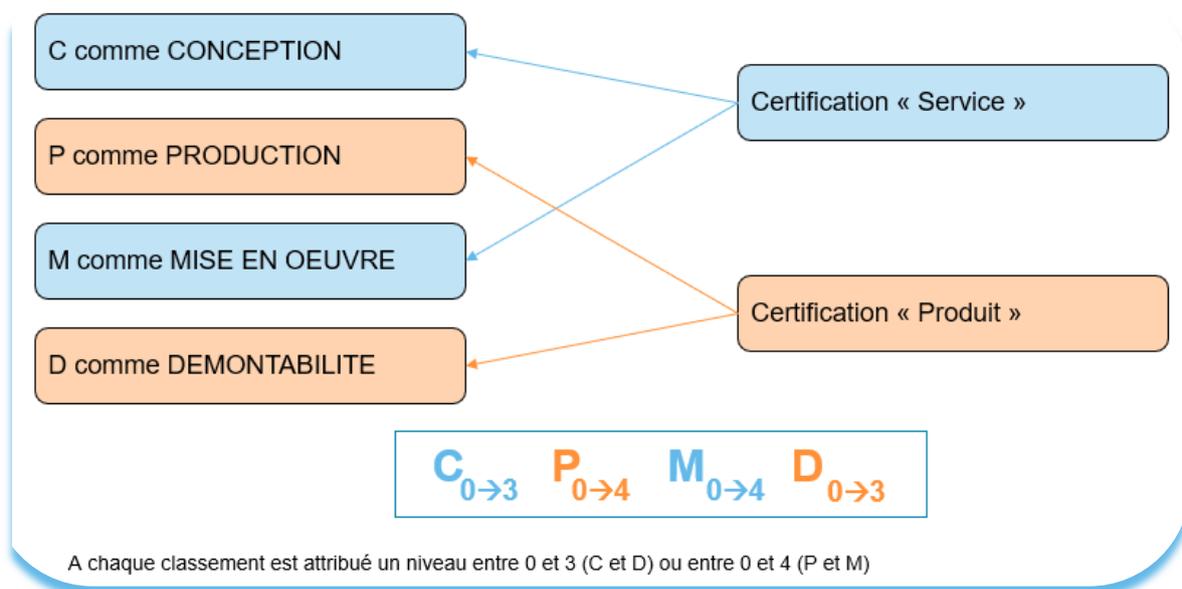
Le processus de certification



La certification du CSTB (début 2022), est une certification mixte service et produit. Elle a été réfléchi de cette manière-là car elle est intimement liée au profil spécifique des membres de l'ACIM. En effet, ces membres interviennent à tous les stades du processus de construction puisqu'ils assurent une intervention extrêmement forte lors de la conception de l'ouvrage du bâtiment qui est construit avec les modules. Ils jouent un rôle de fabricant mais également un rôle d'entreprise sur la mise en œuvre et l'assemblage sur site des modules pour construire le bâtiment. Un autre aspect important est la démontabilité des ouvrages.

Le référentiel porte uniquement sur ce qui relève de la décennale, notamment la structure, le clos et le couvert. Même si sur chaque lettre du classement il y a plusieurs niveaux prévus, on se restreindra dans un premier temps à ce qui relève de la décennale :

- En ce qui concerne la conception, le CSTB va dans un premier temps évaluer la capacité du titulaire à concevoir des projets. Le niveau suivant sera d'intégrer des exigences spécifiques des donneurs d'ordre, les aspects environnementaux ou alors la maquette numérique.
- En ce qui concerne le produit, l'évaluation porte sur la structure, l'enveloppe, le clos et le couvert.
- Pour la mise en œuvre, l'évaluation concerne également la structure, l'enveloppe, le clos et le couvert.
- En ce qui concerne la démontabilité, le CSTB évalue la conception initiale et l'utilisation de matière permettant une démontabilité en vue d'une réutilisation ou d'un réemploi.



Le CSTB certifie uniquement des produits ou services dont l'aptitude à l'emploi a été établie. Avant d'arriver à cette étape de certification, il y a toute une évaluation préalable faite en fonction du niveau de couverture par des documents qui sont communément admis par l'AQC (Agence Qualité Construction), pour traiter les parties d'ouvrages en technique courante. Toute la partie analyse technique sera réalisée pour s'assurer que chaque gamme et chaque module proposé le sera pour un emploi certain, avec un risque technique maîtrisé.

A terme, la certification pourra couvrir la construction modulaire en 2D et 3D, même si pour l'instant c'est surtout la 3D qui est traitée.

Le certificat, au-delà du simple affichage du classement qui donne immédiatement des indications, va afficher un certain nombre de caractéristiques certifiées (informations, schémas, descriptions, liste de matériaux, etc.) permettant à l'ensemble des acteurs d'identifier et de faire le lien entre le certificat et ce qui est fait lors d'une opération de construction (les modules utilisés, le montage, la manière dont l'ouvrage a été conçu, etc.)

## 3. ASPECTS JURIDIQUES DE LA CONSTRUCTION MODULAIRE



**Maître Stephan LESAGE MATHIEU**  
Avocat à la Cour  
Cabinet LPA-CGR Avocats

Maître Stephan Lesage Mathieu est avocat associé au cabinet LPA CGR Avocats et intervient principalement dans le domaine des contrats commerciaux, de la gestion des risques et des contentieux commerciaux. Il a beaucoup travaillé dans le secteur de l'industrie, principalement automobile, ferroviaire et aéronautique. En découvrant l'univers de la construction modulaire, il a identifié un sujet potentiel intéressant en termes juridiques et en termes d'innovation.

L'objectif de cette dernière partie est d'essayer de comprendre le phénomène de la construction modulaire sur le plan légal et juridique et de proposer une forme d'intégration progressive, entre l'évolution et la révolution, afin de permettre l'adoption de ce nouveau mode constructif qui vient « en plus de » plutôt que « contre » l'existant.

Nous sommes en présence d'un mouvement qui s'acclimate bien à l'environnement légal existant ; la terminologie reste basée sur les mêmes fondamentaux. Ouvrage, ancrage au sol, marché, permis, architecte sont des termes qui sont toujours à l'œuvre dans la définition des systèmes juridiques qui fonctionnent dans la construction modulaire et industrialisée.

Il existe de nouveaux éléments et mots clés propres à l'industrialisation (préfabrication, standardisation, mobilité, traçabilité, atelier, *lean*) qui donnent une dimension différente à ce sujet, et proposent finalement de reconfigurer le système existant. Cette évolution est plus une reconfiguration qu'un grand bouleversement.

### 3-a. Une évolution qui existe déjà dans le paysage légal actuel du bâtiment

#### *Les définitions légales existantes*

- Un bâtiment est « un bien immeuble couvert destiné à accueillir tout usage humain »
- La construction est « l'édification d'un bâtiment nouveau (construction neuve) ou l'extension d'un bâtiment existant (rénovation) »
- La préfabrication est « la conception et la réalisation d'un ouvrage à partir d'éléments préfabriqués [...] qui sont produits sur un site qui peut être soit une usine ou un atelier, soit une installation temporaire jouxtant le chantier et qui sont assemblés, installés et mis en œuvre sur le chantier »

Une avancée spectaculaire a eu lieu récemment avec l'Ordonnance de janvier 2020 puis la loi Climat d'août 2021 et le regroupement de toutes les définitions propres au BTP dans un seul et même article du code de la construction et de l'habitation (Art. L.111-1) où l'on retrouve en même temps la définition du bâtiment, de la

construction, de la rénovation énergétique performante et, après être apparue dans la loi ELAN, de la préfabrication.

### *Une adaptation en cours des notions clés*

La construction modulaire a pour objectif de construire un immeuble. Pour arriver à un immeuble, les deux modes principaux d'utilisation de la construction modulaire consistent à réaliser un immeuble neuf ou rénover un immeuble existant.

Aujourd'hui, cela représente tout un pan de l'activité, notamment avec la rénovation énergétique dans le cadre du plan de relance Massireno qui montre le dynamisme de ces procédés constructifs. Une partie de ce plan de relance sur le logement vise à promouvoir financièrement les techniques industrialisées pour aller plus vite et atteindre une certaine qualité avec ce mode constructif.

Ces éléments d'ouvrages sont des éléments préfabriqués et sont produits sur un site qui est à distance du chantier. Les notions de mobilité et de transport apparaissent avec ce changement. Ces éléments sont assemblés sur le chantier, lieu où l'immeuble est édifié et où il y a l'ancrage au sol qui définit le bâtiment au sens d'immeuble.

En ce qui concerne le positionnement de ce mode constructif dans l'univers existant, on part du résultat de la construction qui est un ouvrage ancré au sol. La construction modulaire et la construction classique visent le même objectif, mais c'est le mode constructif qui permet de les distinguer :

- Alors que la construction classique suit une logique « loi MOP » avec une séparation du concours d'architectes (le marché de maîtrise d'œuvre d'un côté et le marché de la réalisation de l'autre) ;
- En construction modulaire la conception et la réalisation sont rapprochées, les concepteurs et les réalisateurs travaillent ensemble dès l'origine.

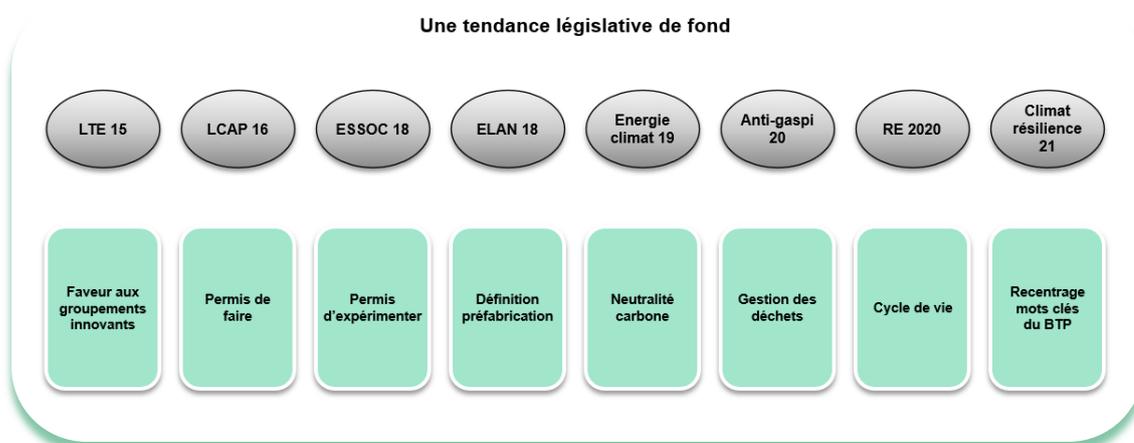
On a donc la notion de conception intégrée aux modules composant l'ouvrage, qui peut rappeler un des critères de l'EPERS (Elément Pouvant Engager la Responsabilité Solidaire) avec l'intégration d'un produit qu'on retrouve en substance dans la définition de la préfabrication.

La préfabrication est un terme un peu restreint pour parler de construction modulaire industrialisée dans la mesure où il occulte la dimension standardisée, répliquable et industrielle à proprement parler. Comme les définitions sont proches, un enrichissement du lexique de la construction pourrait être proposée, et le terme préfabrication être ainsi réhabilité par rapport à ce nouveau mode constructif. En alternative à la loi MOP selon laquelle il faut systématiquement séparer conception et réalisation, il y a un phénomène de démocratisation de la conception-réalisation.

Une chose fondamentale à voir par rapport aux projections optimistes de développement de la filière, est que toutes les lois depuis 2015 sur le sujet de la construction, du développement durable et des performances énergétiques semblent parfaitement alignées avec le phénomène. Parmi les composantes juridiques qui sont à l'œuvre dans cet essor de la construction industrialisée, il y a notamment ce rapprochement entre concepteur et réalisateur.

Parmi ces lois on retrouve :

- La loi de transition énergétique de 2015 avec une dimension innovation qui donne l'importance aux résultats plutôt qu'aux moyens (permis de faire, permis d'expérimenter) ;
- La loi ELAN et la définition de la préfabrication ;
- La loi énergie-climat, qui souligne l'enjeu de la neutralité carbone. C'est un point central dans l'avantage de la construction modulaire puisque dans les phases de la construction classique on considère que la construction et la démolition représentent entre 60% et 90% de l'empreinte carbone totale par rapport à la durée de vie de l'immeuble. Grâce aux modulaires qui sont mobiles, ces phases-là ont lieu une fois mais il peut y avoir plusieurs vies sur un bâtiment ;
- La loi anti-gaspi, sur la gestion des déchets et l'économie circulaire ;
- La RE2020 et la notion de cycle de vie compatible avec la mobilité des immeubles.



Aujourd'hui, on ne peut pas considérer de façon tranchée qu'un immeuble peut être appréhendé seulement comme un ensemble de meubles au sens du code civil et au sens de ce qui caractérise la construction industrialisée. Il y aura toujours la partie ancrage au sol, fondation et travail sur chantier ; mais les dimensions de fourniture et de mobilité (donc meuble au sens d'anciens articles du code civil i.e. « un bien qui peut se transporter d'un lieu à l'autre ») ainsi que la distinction par rapport à ce qu'est un immeuble à l'article 524 (« Attacher le meuble à perpétuelle demeure et on obtient un immeuble par destination »), revient à dire que les composantes de sécurité juridique de l'opération de construction industrialisée sont déjà dans le code civil depuis 1804.

La notion de « dissociation foncier bâti », redébatue récemment sous l'impulsion du rapport Lagleize, donne aussi une nouvelle dimension à cet essor de la construction modulaire puisque finalement on peut considérer que ce qui peut être assemblé peut être désassemblé. Finalement, la propriété du terrain peut être dissociée de la propriété de l'élément qui est transportable et qui a été fixé dessus pour un horizon de temps déterminé.

Dans le même ordre d'idée, concernant le cycle de vie, la RE2020 telle qu'elle a été publiée fin juillet 2020 évoque la notion d'ensembles de composants qui ont leur propre niveau de performance à atteindre. On pourrait considérer que les modules en eux-mêmes ont des seuils de performance à atteindre au regard de la RE2020. Le bâtiment final, qui est le résultat de l'assemblage de modules, a ses propres exigences à satisfaire également.

L'EPERS a le mérite de rapprocher la dimension fabricant de la dimension constructeur. La notion de fourniture, au sens de mise à disposition de biens, ne peut plus être occultée. C'est aussi la gageure, le défi à relever : il faut appréhender le risque de la casquette constructeur, mais également de façon systématique le risque fabricant, lequel peut être un simple vendeur.

Les quatre critères cumulatifs de l'EPERS, à savoir

- Prédétermination en vue d'une finalité d'utilisation
- Conception partiellement intégrée au produit
- Satisfaction à des exigences précises et déterminées
- Capacité à être mis en œuvre sans modification

entraînent la solidarité du fabricant à la garantie décennale, à l'égard du MOA (sauf si l'élément est mis en œuvre par ce dernier) et sont constamment débattus en jurisprudence.

Pourtant, l'autre sujet abordé dans l'article 1792-4 du code civil est bien la mise en œuvre de ces EPERS par un locateur d'ouvrage. A mesure que la filière de la construction modulaire va émerger, une dissociation des nouveaux métiers pourrait apparaître, avec des métiers de constructeur modulaire en atelier d'une part, et des monteurs spécialistes du montage des modulaires d'autres part. L'application du régime des EPERS dans une telle configuration pourrait alors être questionnée.



### 3-b. Une petite révolution culturelle à venir dans le bâtiment

Pour rebondir sur le sujet évoqué précédemment par Anca Cronopol, une future certification du CSTB devrait concerner l'ensemble des acteurs qui travaillent sur un projet de construction modulaire et viser tant les éléments préfabriqués que le processus constructif. A terme, il faudra sans doute tenir compte de nouveaux métiers distincts, d'assembleurs spécialisés dans la construction modulaire et d'industriels qui préparent les modules en usine.

Pour faire évoluer notre façon d'appréhender les sujets au niveau contractuel, de gestion des risques et de couverture assurantielle, on pourrait d'abord récapituler comment s'agencent les nouveaux mots clés évoqués plus haut.

Pour cela, il faut se replacer au point de départ, et rappeler les vecteurs de développement de la construction modulaire :

- Réplicabilité, vitesse et qualité (un process)
- Une garantie de performance et donc une évolutivité (livraison et assemblage d'un produit)

Pour arriver à actionner ces deux leviers, il est nécessaire d'entretenir une amélioration et un dialogue continus. C'est consubstantiel à la démarche de la construction industrialisée.

Quand on aborde le sujet sous l'angle de la conception-réalisation, on en vient nécessairement à étudier l'amélioration continue et le déplacement des opérations sur la chaîne de valeur conduisant à ce que 70 à 80% de la valeur de la conception-réalisation soit réalisée à la sortie de l'usine. Le chantier devient, non pas secondaire, mais représente une partie beaucoup moins significative économiquement.

S'agissant du dialogue continu qu'il doit y avoir entre les acteurs (concepteurs et réalisateurs), c'est la dimension d'organisation du travail. On passe de la sous-traitance à la co-traitance. Ces deux grands thèmes sont les points cardinaux pour guider la gestion des risques sur ces nouveaux procédés constructifs.

### 3-c. CORELIAS

En comprimant les mots « COncception », « REalisation », « LIVraison » et « ASsemblage », on obtient l'acronyme « CORELIAS », avec en filigrane le rappel des résultats que l'on attend de cette nouvelle approche : gains de temps, gains financiers et qualité augmentée.

Les contrats qui seront mis en place sur la base de cette nouvelle approche devront à la fois donc s'intéresser au déplacement sur la chaîne de valeur et à l'organisation du travail.

### 3-d. Déplacement sur la chaîne de valeur

Il s'agit finalement d'une décennale sur produit standard qui est mise en œuvre sur plusieurs projets. Pour illustrer cela en termes de mobilité, aujourd'hui quand quelqu'un loue un bâtiment modulaire il n'y a pas de transfert de propriété. Sans transfert de propriété il n'y a pas de décennale. C'est une première illustration concrète qu'engendre la mobilité sur la garantie constructeur.

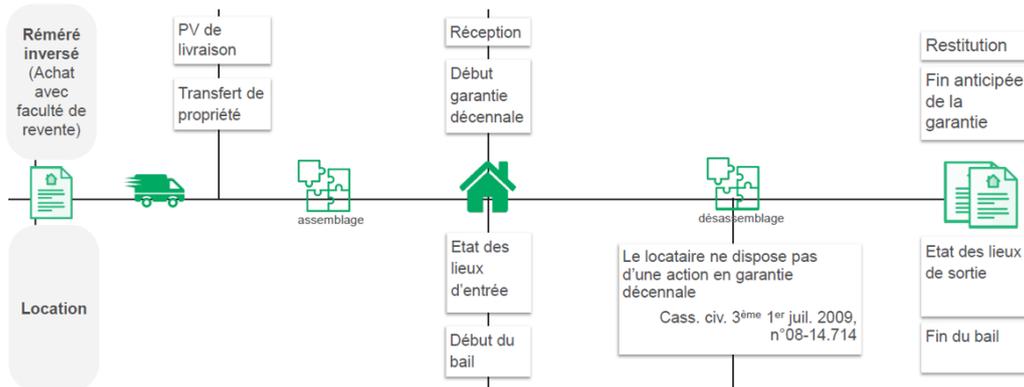
Mais il est également possible de vendre pour un temps donné, et d'envisager la reprise du bâtiment modulaire livré parce que le client a décidé de le revendre après son usage. C'est donc un transfert de propriété avec faculté de revente (à rapprocher de la vente à réméré - ancienne figure du code civil - qui est une possibilité de racheter le bien vendu, bien que dans ce cas de figure ce soit plutôt l'inverse, puisque le client a la possibilité de revendre le bâtiment qui lui a été vendu).

Nous sommes donc face à un déplacement de bâtiment mobile ou d'un immeuble mobile, que l'on pourrait appréhender sous l'expression de « décennale rechargeable ». Quand on déplace le bâtiment d'un site à l'autre on a une nouvelle décennale qui court par rapport à la décennale précédente car il y a un nouvel ancrage au sol.

### Une petite révolution culturelle à venir dans le bâtiment

#### DÉPLACEMENT SUR LA CHAÎNE DE VALEUR

- Possibilité de démanteler le bâtiment en vue d'un réemploi
- Au moins 2 hypothèses juridiques



De plus en plus souvent sur les marchés publics, dans une logique de conception-réalisation, l'acheteur public va être plutôt dans une démarche de sourcing, c'est à dire qu'il achètera une solution existante complète (clé en main). C'est le constructeur ou groupement d'entreprises qui va proposer une démarche. La définition du besoin va donc consister, pour l'acheteur public, à demander une solution complète au constructeur en définissant son cahier des charges en termes de délais, de performance et de qualité.

La maîtrise d'œuvre est intégrée de façon naturelle dans la conception-réalisation. Finalement, l'acheteur qui bénéficie d'une solution de construction modulaire ne peut superviser que ce qui se passe sur son chantier, mais il ne peut pas participer au process usine et en valider la conception. Il y a donc une réflexion à avoir également sur où mettre le curseur par rapport à la conduite des opérations de maîtrise d'œuvre. Le « commissioning », cette démarche qualité nécessaire dans la construction modulaire, aura une dimension à part entière.

On a la possibilité de traiter les questions sur les avis techniques et les techniques courantes avec la nouvelle certification pour savoir si on est dans un univers connu en termes assuranciers.

S'il existe la possibilité d'une attestation d'assurance nominative pour un chantier présentant quelques particularités techniques, le sujet du risque sériel ou industriel ne fait pas l'objet d'une couverture assurantielle spécifique. Cependant, le code des assurances rappelle qu'on peut assimiler un ensemble de faits dommageables qui ont la même cause technique à un fait dommageable unique avec la possibilité pour les assureurs de proposer des clauses de globalisation.

### 3-e. Organisation du travail : de la sous-traitance à la co-traitance

La dernière caractéristique de l'évolution de la construction modulaire est le changement de l'organisation du travail. On n'est plus dans une filière de sous-traitance (classique) mais plutôt dans une organisation matricielle où chacun a son rôle à jouer dès le départ, aussi bien directement vis-à-vis du maître d'ouvrage qu'au sein même du groupement d'entreprises.

Souvent, cette réorganisation va prendre la forme du groupement d'entreprises : les entreprises se réunissent en vue d'un projet et autour du développement d'une solution et d'un produit commun. Cette nouvelle approche contractuelle pose notamment la question de savoir si l'on peut entrer dans une logique plus systématique d'assurance collective. En effet, dans un Groupement Momentané d'Entreprises (GME) la redondance d'assurance, et l'inutilité d'un cumul d'assurances en noms propres devrait pouvoir trouver un remède, avec les assurances collectives.

Un groupement peut réunir plusieurs métiers, plusieurs déontologies. L'architecte par exemple ne peut pas être sous-traitant, mais il peut tout à fait être co-traitant d'un projet de construction industrialisée.

Ces groupements de conception-réalisation posent également la question de la propriété intellectuelle de l'œuvre commune. La valeur créée communément agrège plusieurs savoir-faire et s'oriente vers la répliquabilité. On voudra donc organiser un transfert de propriété le plus en amont possible et convenir d'échéances de paiement tôt dans l'exécution du marché, dans une approche « produit » plutôt que projet.

Il faudra aussi tenir compte de la recherche de volumes et récurrences pour créer les économies d'échelle attendues, dans une logique d'industrialisation et de gestion maîtrisée des cadencements.

Finalement, le groupement qui se structure autour d'un produit, pour un projet donné, voudra reconduire l'expérience si ce projet se passe bien. Ainsi, d'un GME il y a une évolution possible vers une structure commune.

A titre prospectif, on peut identifier certains sujets pressentis pour le développement de nouvelles polices :

- Le process qualité qui suppose de repenser l'acte de construire, le « Lean Management », le « commissioning », le « monitoring » qui doivent être appréhendés comme autant d'outils de gestion des risques.
- La garantie de performance dans le temps long apparaît aussi comme un enjeu à part entière, car la réduction des gaz à effet de serre, la performance de l'enveloppe thermique et l'impact carbone sont autant d'engagements mesurables aujourd'hui.
- Les attentes sur les résultats à atteindre en termes d'économie circulaire, de prévention des déchets et de cycle de vie (RE 2020 et loi AGEC) pourraient également susciter de nouvelles questions assurancielles.
- Les sujets du traitement de la data et de la cybersécurité enfin continuent leur croissance exponentielle dans de nombreux domaines que les assureurs vont continuer à explorer, allant de la mesure des consommations énergétiques (RGPD), et du monitoring des performances aux maquettes numériques, et au BIM en passant par les plateformes collaboratives.



SCOR SE  
5, avenue Kléber – 75795 Paris Cedex 16  
France  
scorglobalpc@scor.com

POUR OBTENIR LA GAMME COMPLETE DE NOS PUBLICATIONS,  
CONSULTEZ [SCOR.COM](https://www.scor.com)

Responsable de la publication : SCOR Stratégie, Développement et Marketing

Toute reproduction totale ou partielle de ce document doit faire l'objet d'une autorisation préalable du Responsable de la publication.

© Avril 2022