



Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
PRÉVENTION
CONSTRUCTION

Octobre 2021

RÉVERSIBILITÉ DES BÂTIMENTS

POINTS DE VIGILANCE ET RECOMMANDATIONS



©2021-DR-AQC

Étude réalisée avec
Ville & Aménagement Durable (VAD)



(R)éveillons nos pratiques

Avec le soutien
du Ministère de la Transition écologique



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rapport rédigé avec l'appui
des professionnels concernés
et des filières de la construction

SOMMAIRE

PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE CETTE ÉTUDE	5	3. INTÉGRER LES ÉVOLUTIONS CULTURELLES DE NOTRE ÉPOQUE	20
INTRODUCTION	6	3.1. Évolution des standards	20
1. CADRE DU DOCUMENT	6	3.2. Regarder les transformations de l'existant	21
2. MÉTHODOLOGIE	7	3.3. Repenser les techniques constructives	22
PARTIE 1 : LA RÉVERSIBILITÉ EN QUESTION ..	8	4. RÉORGANISER LES RÔLES ET MÉTHODES DE TRAVAIL	23
1. CONTEXTE ET APPROCHE GLOBALE	8	4.1. Avoir une bonne collaboration entre les acteurs du projet	23
2. DÉFINITIONS	9	4.2. Avoir un suivi de chantier très rigoureux à chaque étape	24
3. ÉTAT DES CONNAISSANCES	10	5. INTÉGRER CES NOUVELLES FAÇONS DE CONCEVOIR ET DE CONSTRUIRE DANS LE CADRE JURIDICO-ASSURANTIEL	25
PARTIE 2 : POINTS DE VIGILANCE ET RECOMMANDATIONS	12	5.1. Gérer la bonne documentation et la traçabilité de l'information	25
1. RÉPONDRE À UN CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE	13	5.2. Penser la réversibilité comme une gestion patrimoniale	26
1.1. Savoir quel niveau de réversibilité viser	13	5.3. Connaître les règles d'urbanisme	26
1.2. Prendre en compte toute la chaîne de valeur	15	5.4. Savoir gérer les conflits en cas de chevauchement de garanties et responsabilités	27
1.3. Faire preuve d'agilité pour être au plus près de l'offre du marché	16	ANNEXE	28
2. CONNAÎTRE LES RÈGLES POUR NE PAS FREINER LE PROJET	17	Bibliographie	29
2.1. Prendre des mesures conservatoires	17		
2.2. Focus sur la réglementation incendie	18		
2.3. Focus sur la réglementation acoustique	18		
2.4. Focus sur la réglementation accessibilité	19		

AVANT-PROPOS

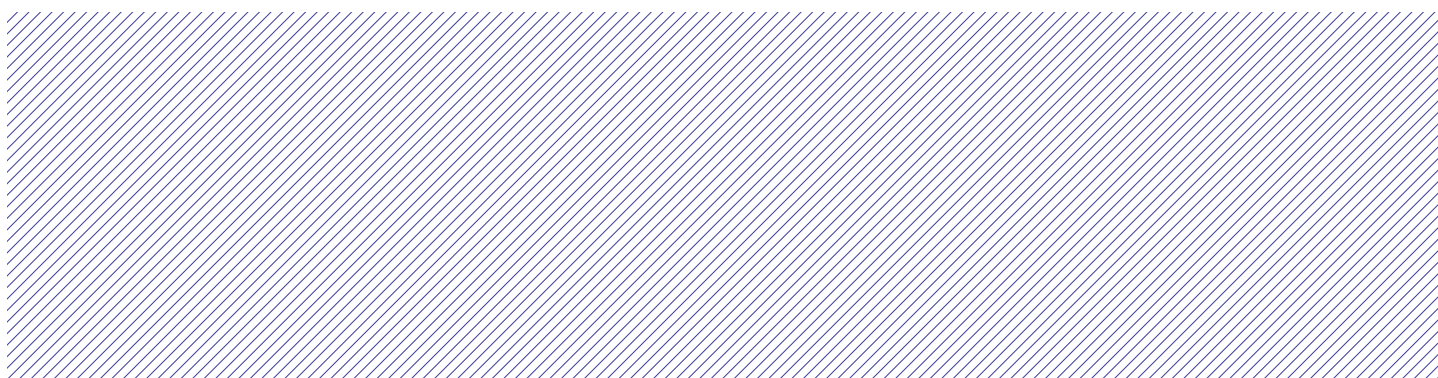
Ce document est destiné en priorité aux professionnels de la construction (aménageurs, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entrepreneurs et artisans ...) qui participent à des opérations de construction ou de réhabilitation destinées à des bâtiments tertiaires, des établissements recevant du public et à de l'habitat collectif et individuel.

Il a pour objectif de faire un état des lieux des connaissances et des définitions des bâtiments réversibles, d'identifier les points sensibles et d'émettre des recommandations quant à leur conception et leur mise en œuvre.

Ce document ne se substitue pas aux réglementations et Règles de l'art relatives aux différentes parties d'ouvrage abordées dans ce rapport.

PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DE CETTE ÉTUDE

- 1 Sensibiliser, accompagner et faire collaborer** les acteurs aux différentes phases du projet.
- 2 Prévoir les moyens nécessaires** (coûts, délais, moyens humains) et adaptés au degré de réversibilité à atteindre, et mettre en perspective le coût global.
- 3 Prendre des mesures conservatoires** afin de concilier des réglementations qui diffèrent selon la qualité de l'ouvrage.
- 4 Veiller à ne pas trop contraindre techniquement** la réversibilité pour rester pertinent face à un contexte pouvant évoluer dans le temps.
- 5 S'instruire des transformations de l'existant** avec changement d'usage pour tirer des enseignements au profit de la réversibilité.
- 6 Tenir compte des caractéristiques des choix constructifs** au regard des spécificités réglementaires propres à chaque destination.
- 7 Étudier les assemblages des éléments constitutifs du bâtiment** en veillant à l'indépendance des couches et systèmes.
- 8 Avoir un suivi de chantier** rigoureux et vigilant à toutes les phases.
- 9 Veiller à avoir une documentation qualitative, précise et exploitable** et à pouvoir en assurer la gestion et la traçabilité pendant toute la durée de vie du bâtiment.
- 10 Avoir conscience des conflits** que peut générer le chevauchement de responsabilités et garanties.



INTRODUCTION

1. CADRE DU DOCUMENT

Au regard des enjeux environnementaux du domaine de la construction et de l'évolution des usages urbains, de plus en plus de programmes immobiliers envisagent la réversibilité de leurs bâtiments. La réglementation est également en train d'évoluer pour permettre la réversibilité des bâtiments (loi ELAN, création d'une catégorie IMH pour la sécurité incendie, ...).

Un des exemples les plus emblématiques est le village olympique et paralympique de Paris 2024 qui, pour certains de ses bâtiments, accueillera des logements pour les athlètes pendant les compétitions puis des bureaux en phase héritage.

Afin d'améliorer la qualité de la construction de bâtiments réversibles et d'éviter toute pathologie ultérieure, un certain nombre de précautions doivent être prises. C'est dans cette optique que la DHUP a confié à l'Agence Qualité Construction la réalisation d'une étude permettant de dégager des enseignements et des bonnes pratiques.

Le document se décline en deux parties.

La première partie est dédiée aux enjeux et au contexte de la réversibilité des bâtiments au regard de différentes problématiques telles que :

- l'obsolescence et la vacance de m² de bureaux ;
- la raréfaction du foncier et l'étalement urbain ;
- la mutation des modes de travail et d'habitat ;
- les transformations urbaines ;
- l'empreinte carbone et environnementale de l'acte de construire et de réhabiliter ;
- le principe d'une démarche transversale basée sur l'économie circulaire.

Il s'agit également de faire un état des connaissances existantes, des nombreuses approches et définitions inhérentes à la réversibilité.

La seconde partie détaillera les points de vigilance et recommandations mises en exergue par l'enquête de terrain.



2. MÉTHODOLOGIE

Le rapport d'études est le résultat :

- d'un benchmark ;
- d'une étude bibliographique ;
- d'échanges au sein d'un groupe de travail regroupant les professionnels et filières de la construction concernés par le sujet ;
- d'une enquête de terrain.

L'enquête a permis d'interroger 17 acteurs représentant l'ensemble de la chaîne de valeur de l'acte de construire. Les entretiens concernent exclusivement des professionnels ayant été parties prenantes d'une ou plusieurs opérations de réversibilité.

Le benchmark a permis d'identifier plus de 52 programmes répartis en six catégories :

- démontabilité ;
- évolutivité / modularité ;
- expérimentations et recherches ;
- hybridation ;
- réversibilité ;
- transformation.

Le présent rapport d'étude s'est focalisé sur les catégories «**réversibilité**» et «**hybridation**». Les interviews concernent donc un panel de professionnels impliqués dans les projets de ces deux catégories. Cela représente au total 22 opérations de réversibilité et 15 d'hybridation dont le village des athlètes des JO de Paris 2024.

Le marché actuel est impacté par une obsolescence des bureaux qui génère un taux important de vacance dans le tertiaire tandis que le manque de logements est bien présent. Ce constat, même s'il concerne principalement les grandes métropoles, montre la pertinence de la transformation de bureaux en logements, bien que de nombreux autres paramètres doivent être pris en compte (charges foncières, mixité, contexte urbain).

L'enquête s'est donc plus particulièrement concentrée sur la réversibilité de bureaux en logements aussi bien sur des projets de transformation de bureaux existants en logements que des programmes neufs de bureaux pensés pour être réversibles en logements.

Mais comme le montre notre benchmark, tout type de programme peut être concerné par la réversibilité et la majorité des sujets abordés dans ce rapport peuvent être appliqués aux autres opérations telles que :

- commerces > logements ;
- hôpital > résidence étudiante / logements ;
- logements > bureaux ;
- parking > bureaux / logements ;
- résidence étudiante > logements ;
- résidence pour athlètes > résidence étudiante / bureaux ;
- résidence pour migrants > logements ;
- salle d'exposition > bureaux.

TYPLOGIE	NOMBRE
MOA privé	2
Aménageur	1
Bailleur social	1
Architecte	2
Programmiste	1
BET Structure	1
BET Fluides	1
BET Acoustique	1
BET Général/QEB	2
ATMO / MOE Environnement	1
Assureur	2
Centre technique	1
Institution	1
TOTAL	17

Tableau : la typologie des acteurs interviewés.

PARTIE 1 : LA RÉVERSIBILITÉ EN QUESTION

1. CONTEXTE ET APPROCHE GLOBALE

Le secteur du bâtiment génère de forts impacts environnementaux et l'ensemble de la chaîne de valeur doit pouvoir se réinventer sans faire l'impasse sur l'Humain, acteur central, puisqu'il conçoit, construit, occupe et exploite les lieux.

La réglementation thermique est remplacée en 2022 par une réglementation environnementale intégrant la composante carbone. Toutefois les problématiques énergétiques et d'émissions de CO₂ ne sont pas les seuls enjeux auxquels doit faire face le secteur :

- épuisement des ressources naturelles ;
- production massive de déchets ;
- perte de biodiversité ;
- imperméabilisation des sols et dégradations des écosystèmes avec perturbation de cycle naturel ;
- évolution des modes de vie ...

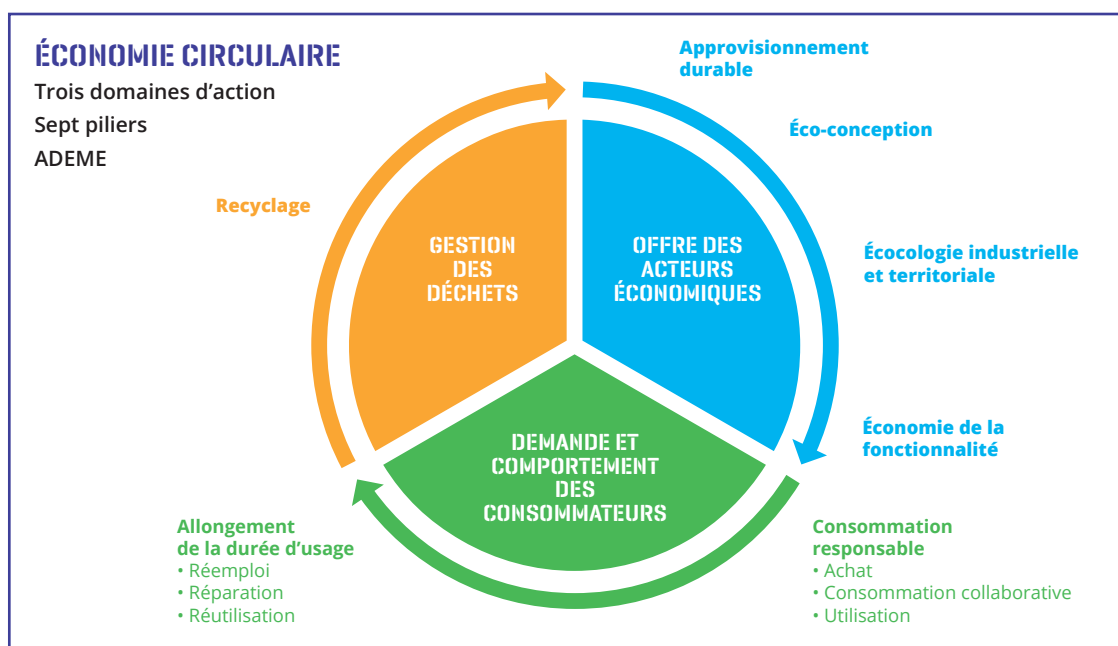
Parallèlement aux questions environnementales et sociétales, la tension autour du foncier disponible et de son prix est de plus en plus prégnante en particulier dans les métropoles. Le nombre de m² de bureaux vacants se multiplie générant des baisses d'actifs pour les investisseurs qu'il convient de revaloriser.

Face à des bureaux vides et/ou obsolètes car inadaptés à la demande, un foncier rare et une forte demande de logements apparaît inévitablement la réponse de la réversibilité. La réversibilité se présente comme l'un des éléments de réponse mais :

- Faut-il penser tout réversible pour autant ?
- Quels sont les atouts, limites et conditions de la réversibilité ?
- Comment prévenir les non-qualités dans ce type de construction innovante ?
- Quels enseignements tirer des premières opérations de transformation de bureaux existants en logements ou de bâtiments conçus pour être réversibles ?

Au regard de ces sujets, une approche globale et transversale se doit d'être un préalable à tout projet de construction ou de réhabilitation. Ainsi penser la réversibilité décorrélée d'une démarche systémique n'aurait pas de sens. Dans cette optique, la réversibilité doit s'intégrer dans une vision plus large d'économie circulaire et prospective.

L'ADEME intègre par exemple la réversibilité comme composante de l'un des sept piliers de l'économie circulaire : celui sur « l'Allongement de la durée d'usage » issu d'actions de réemploi, de réparation et de réutilisation.¹



Source : ADEME

¹ - L'économie circulaire dans votre région ? Comprendre pour décider, ADEME, Association des régions de France, Novembre 2017

2. DÉFINITIONS

Pour ne pas faire d'amalgame et monter en compétence sur la base d'un langage commun, différents travaux conduisant à s'accorder sur une ou plusieurs définitions de la réversibilité existent.

Le groupe de travail de l'ORIE (Observatoire Régional de l'Immobilier d'Entreprise) définit ainsi trois types de réversibilité²:

- réversibilité de l'espace ;
- réversibilité du foncier ;
- réversibilité des droits à construire.

De son côté, Patrick Rubin, dans son ouvrage *Construire Réversible*, a identifié six catégories :

- réversibilité ;
- réhabilitation ;
- évolutivité ;
- modularité ;
- hybridation ;
- déconstruction.

Dans un ouvrage plus récent consacré à la transformation³, Patrick Rubin dresse également un lexique des actions liées à la transformation, allant du réemploi à la reconstruction.

Sur la base des études déjà menées, et afin d'organiser le benchmark, cinq catégories ont été retenues pour le présent rapport avec les définitions suivantes :

■ **démontabilité** : capacité d'un bâtiment à être démonté de façon non destructive, pour le déplacer, ou pour restituer le site à son état d'origine - s'applique aussi aux systèmes constructifs et assemblages ;

■ **évolutivité / modularité** : capacité à la flexibilité et à l'élasticité afin de faciliter les changements d'affectation ;

■ **hybridation** : réversibilité progressive du fait d'une liberté de l'espace, d'une indétermination des usages ou d'une programmation plurifonctionnelle au sein d'un même bâtiment ;

■ **réversibilité** : aptitude d'un ouvrage, neuf ou existant, à changer facilement d'usage plusieurs fois dans le temps ;

■ **transformation** : reconversions et restructurations lourdes avec changement de destination.

D'autres travaux de recherches sont également inscrits dans le champ de l'expérimentation et de l'innovation en relation avec le sujet de la réversibilité et ont été pris en compte dans le benchmark : travaux théoriques, chantiers d'expérimentations, ...

Ces définitions permettent de mettre la réversibilité en perspective puisqu'elle doit intégrer des notions diverses dont la modularité et l'évolutivité.

Les trois types de réversibilité définis par l'ORIE font également écho aux travaux de Patrick Rubin puisque, à titre d'exemple, la réversibilité du foncier ne peut exister sans l'approche de la démontabilité.

La notion de réversibilité peut être associée à un programme neuf conçu pour changer de destination alors que la reconversion ou transformation s'entend pour adapter un bâtiment à de nouvelles fonctions, de nouveaux usages, en intervenant sur sa structure, son enveloppe, son organisation spatiale et/ou son rapport au contexte. Nous pouvons citer ici l'exemple des lofts qui sont des bâtiments industriels aujourd'hui transformés en logements.

2 - Les 30 ans de L'ORIE, Observatoire Régional de l'Immobilier d'Entreprise en Ile-de-France, Gaël Thomas, février 2016.

3 - Transformation des situations construites, Canal Architecture, Patrick Rubin, Paris, juin 2020

3. ÉTAT DES CONNAISSANCES

Mobilisation des acteurs

Depuis quelques années, le sujet de la réversibilité est étudié, exploré et éprouvé sur le terrain par des groupes de travail (ORIE, la Fondation Bâtiment de France, contrat de filière, etc.), des maîtres d'ouvrage, architectes ou bureaux de conseils pour faire avancer les connaissances et encourager le développement de projets.

Développer les transformations de bureaux en logements

Dans ce sens l'appel à manifestations d'intérêt lancé en 2019 par Action Logement vise la transformation d'immeubles de bureaux et locaux d'activité vacants en logements à louer ou à vendre. 1,2 milliard d'euros sont mobilisés pour acquérir des biens à transformer parmi les 900 000 m² d'espaces vides répertoriés en IDF.

Des méthodes en construction

Les travaux de recherche sur l'économie circulaire de la fondation Bâtiment Énergie intègrent un guide d'aide pour la conception de bâtiments transformables et réversibles. Dans le cadre du Contrat de filière du CSF « Industries pour la Construction » l'un des projets structurants intègre un axe « Bâtiment réversible et modulable » dont les objectifs sont de :

- fournir une méthode validée pour qualifier la réversibilité et l'évolutivité du bâtiment dès sa conception ;
- faire émerger de nouvelles solutions technologiques ;
- déployer des bâtiments démonstrateurs.

Un besoin de connaissance, d'identification des freins et des leviers

Les travaux en cours, les retours d'expériences émergents et les récentes publications traduisent bien l'intérêt pour la réversibilité mais surtout le besoin de clarification, d'explicitation et de méthodes.

Le guide d'ARTELIA⁴ *Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau-logement* et l'ouvrage de Patrick Rubin - Canal Architecture *Construire Réversible* présentent des approches méthodologiques et techniques pour accompagner la filière.

La conjoncture favorable à la réversibilité est rappelée dans le premier guide :

- changement d'usage de bureaux vers des logements estimé à 800 €/m² ;
- changement d'usage de logements vers des bureaux estimé à 30 % de l'investissement initial ;
- 50 % des immeubles de bureaux ont plus de 30 ans ;
- avec les mutations de la société et des modes de travail, les bâtiments mettent maintenant 10 ans à devenir obsolètes (au lieu de 30 ou 40 ans avant) ;
- Île-de-France : vacance structurelle de 932 000 m² de bureaux (6 %) ;
- coût d'une réhabilitation lourde avec changement de destination vs coût d'une construction neuve de logement.

Il mentionne également les sujets à anticiper en conception pour des bâtiments réversibles associés à des recommandations techniques :

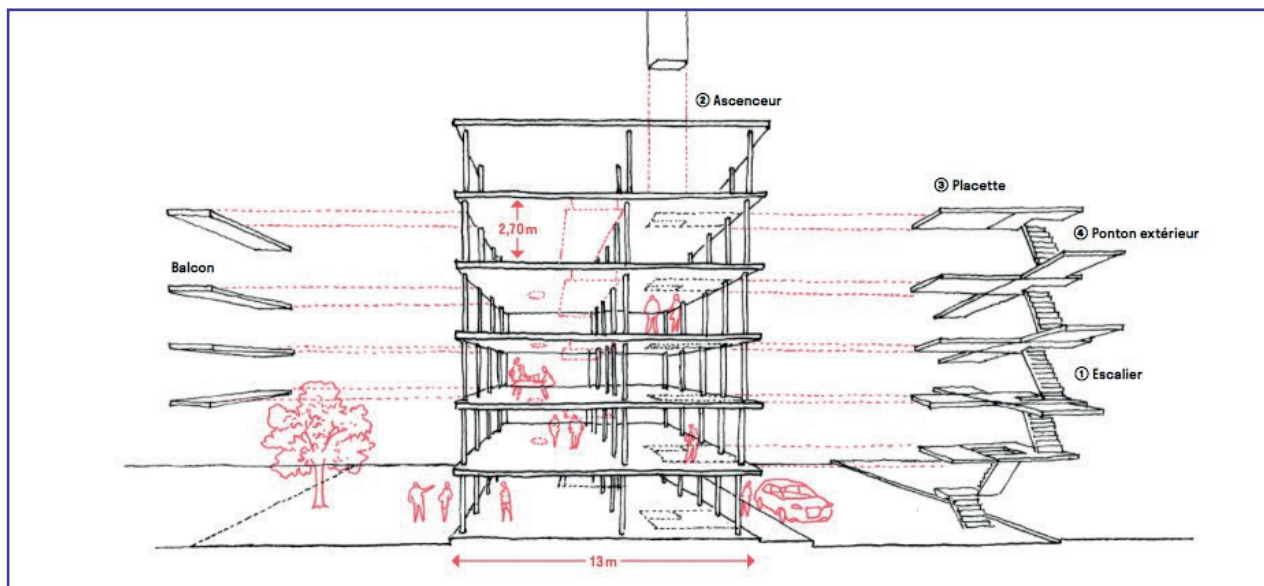
- **exigences** : normes, réglementations, rentabilité ;
- **architecture** : épaisseur, hauteur sous plafond / dalle à dalle, trames, distribution, façades, modes constructifs ;
- **ingénierie** : CVC, structure, réseaux / raccordements, pièces humides, ascenseurs.

Il détaille enfin les spécificités en termes de trame, hauteur, épaisseurs, contrainte de charges, de réseaux etc.

Le second ouvrage synthétise la construction réversible autour de sept points clés :

- 1 • **épaisseur** : 13 m ;
- 2 • **hauteur d'étage** : 2,70 m ;
- 3 • **circulation** : placette et pontons extérieurs ;
- 4 • **procédé constructif** : poteaux-dalles ;
- 5 • **distribution des réseaux** : sans reprise structurelle ;
- 6 • **enveloppe** : < 30 % à modifier ;
- 7 • **doubles niveaux** : RDC actifs et toits habités.

4 - Guide réversibilité – Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau-logement, ARTELIA, Théo Van De Bulck, 2019.



Crédit : Canal Architecture

Dans la plupart des publications ou articles, les freins réglementaires suivants sont par exemple évoqués :

- permis de construire / déclarations préalables ;
- fiscalité : question de la TVA, non identique pour bureaux et pour logements ;
- PLU : zonages fonctionnels ;
- sécurité incendie : réglementations différentes entre bureaux et logements.

Depuis ces premières publications, les lignes sont en train de bouger. On note ainsi des évolutions réglementaires dévoilant de nouvelles perspectives.

Permis de faire, 2016 (loi LCAP du 7 juillet 2016, article 88)

Cet article a depuis été abrogé par la Loi ELAN mais il permettait à titre expérimental pour certains équipements publics ou logements de déroger aux règles de sécurité incendie et d'accessibilité, sous réserve d'atteindre des résultats similaires à ceux garantis par la réglementation.

Permis d'innover, 2019 (loi ELAN, 2018)

Permet de déroger à certaines règles de construction et d'urbanisme dans certaines zones précises :

- Opérations d'Intérêt National (OIN) ;
- Grandes Opérations d'Urbanisme (GOU) ;
- Opérations de Revitalisation du Territoire (ORT) ;
- village des athlètes de Paris 2024.

Permis à double-état, 2020 (décret de juin 2018)

Permet une reconversion rapide des infrastructures prévues pour les Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024.

Le dispositif anticipe et limite le protocole d'un second permis pour la transformation des bâtiments en logements. Attention, s'il est facile à mettre en œuvre pour des constructions dont on connaît la temporalité des usages, il n'en est pas forcément de même à plus long terme pour des constructions dont la réglementation, les référentiels techniques ou le droit de l'assurance diffèrent selon la destination.

Permis d'expérimenter, 2019 (loi pour un État au Service d'une Société de Confiance (ESSOC))

Permet à toute solution technique ou architecturale d'être mise en œuvre dès lors qu'elle respecte les objectifs de résultats écrits dans le Code de la Construction et de l'Habitation (partie législative) et que le maître d'ouvrage le justifie par les modalités de preuve correspondant au champ technique dans laquelle cette solution s'inscrit.

À cette évolution du cadre réglementaire s'ajoute la montée en compétence de la filière qui anticipe de mieux en mieux ces freins.

La connaissance se construit progressivement, alimentée par des projets expérimentaux et pilotes pour ce qui est de la réversibilité en conception et par des retours d'expériences de plus en plus nombreux en transformation de bureaux en logements.

PARTIE 2 : POINTS DE VIGILANCE ET RECOMMANDATIONS

Les acteurs rencontrés s'accordent à dire que la pertinence de la réversibilité est induite par l'évolution de nos sociétés ainsi que par le contexte environnemental dans lequel celles-ci évoluent.

Si l'obsolescence des bureaux s'observe sur des périodes de plus en plus raccourcies, cela découle de l'essor de nouvelles façons d'appréhender le travail. Les modes d'habitat, de travail et de vie en général sont en plein bouleversement, à une époque où le flux de données et de partages d'informations n'a jamais été aussi foisonnants.

L'allongement de la durée de vie d'un bâtiment semble apporter un élément de réponse aux défis climatiques auxquels l'humain est aujourd'hui confronté.

Ce constat conduit à appréhender la question du réversible en plaçant l'humain au cœur du sujet, et à considérer l'ensemble de la chaîne de valeur.

Il s'agit tout d'abord d'analyser le contexte socioéconomique pour comprendre la pertinence d'un bâtiment réversible sur le marché actuel. Aussi il convient de déterminer comment inscrire un projet réversible dans les cadres réglementaires actuels. Il est également essentiel d'observer,

comprendre et anticiper les évolutions socioculturelles de notre époque afin de repenser les modèles de conception et de construction en adéquation.

C'est l'appréhension de tout ceci qui conduira à l'innovation. Pour permettre cette innovation tout en se prémunissant des risques de non-qualités ou de sinistres, il est primordial de réorganiser les rôles et les méthodes de travail. En effet, les modes de fonctionnement au sein des organisations sont à questionner pour ne plus travailler en silo. Enfin il est nécessaire de savoir comment intégrer ces nouvelles façons de concevoir et de construire dans le cadre juridico-assurantiel.

La méthodologie suivie pour la rédaction de ce rapport a pour enjeu d'apporter des éléments concrets fondés sur le retour terrain des acteurs opérationnels.

Les témoignages recueillis permettent de dresser des constats à partir desquels des enseignements et recommandations visant à favoriser la qualité des constructions réversibles sont proposés.



1. RÉPONDRE À UN CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

1.1. Savoir quel niveau de réversibilité viser

FIXER DES OBJECTIFS

La question de la réversibilité doit être pensée en amont du projet, par le maître d'ouvrage.

La programmation permet d'anticiper la réversibilité mais doit concerner les deux échelles. Une mission de programmation architecturale doit forcément questionner la programmation urbaine pour contextualiser et mettre en perspective la réversibilité.

EXEMPLE, DANS LE CADRE D'UNE ZAC

La programmation des groupes scolaires s'appuie sur des courbes prospectives scolaires qui permettent d'estimer, en fonction de l'arrivée de nouveaux habitants dans un quartier, les capacités d'accueil du groupe scolaire.

Très souvent la demande est forte avec la construction de nouveaux logements puis diminue dans le temps. Pour répondre à cette variation en besoin de surfaces dédiées à de l'activité scolaire, la réversibilité est une bonne option mais elle est appréhendée plutôt sous une démarche d'hybridation. Le groupe scolaire est ainsi composé de blocs autonomes qui peuvent être destinés à terme à d'autres activités. Ces blocs sont pensés avec des cloisons modulables, des sanitaires, des circulations adaptées et un accès extérieur.

Inscrire la demande de réversibilité dans le cahier des prescriptions. Lorsque les différents acteurs sont sur la même ligne, c'est parce que le maître d'ouvrage a défini clairement les objectifs. Cela permet d'orienter la stratégie.

Miser sur le retour d'expérience peut être un bon moyen de donner une idée des objectifs à viser et à inscrire dans le cahier des charges.

POUR LE MAÎTRE D'OUVRAGE, PRÉVOIR UN BUDGET ADAPTÉ ET MAÎTRISER LES COÛTS TOUT AU LONG DE L'OPÉRATION

Très souvent l'application des principes de la réversibilité engendre des surinvestissements pour le maître d'ouvrage, qui peuvent être matériels, temporels ou humains.

EXEMPLE D'UN IMMEUBLE DE LOGEMENTS RÉVERSIBLES EN BUREAUX

Pour répondre aux questions posées par la réversibilité, la structure a été surdimensionnée. Aussi, l'immeuble a plus de vitrages qu'un immeuble de logements classiques. Il y a donc eu un effort budgétaire important de la part de la maîtrise d'ouvrage.

L'investissement initial peut également être impacté par le caractère innovant de la réversibilité.

EXEMPLE

Le développement de systèmes et produits innovants et leur mise en œuvre sont des leviers permettant la réalisation de bâtiments réversibles. Cependant, pour valider un procédé de construction innovant, il est souvent nécessaire de réaliser une batterie de tests et d'essais qui peut s'avérer coûteuse. Cela ne sera pas un problème pour une opération d'envergure mais cela peut être un frein pour une opération plus modeste.

Il est nécessaire de savoir jusqu'où aller dans la réversibilité. Les possibilités sont les suivantes :

- prévoir simplement une structure à conserver dans le cas d'une transformation ;
- tout prévoir et concevoir en double pour faciliter au maximum le changement d'usage.

Il s'agit de trouver le bon compromis.

EXEMPLE D'UN IMMEUBLE RÉVERSIBLE DE HUIT ÉTAGES

Pour un immeuble réversible de huit niveaux prévus pour accueillir six étages de logements et deux étages de bureaux, seulement deux étages peuvent être transformés.

Les raisons sont à la fois d'ordre réglementaire et dimensionnel. Il y a d'abord un problème d'effectifs lié à la sécurité incendie. Si l'on regarde de près les contraintes de sécurité incendie et plus particulièrement d'évacuation, on s'aperçoit que pour les niveaux de bureaux, l'effectif est plus important que pour du logement. Des bureaux à tous les étages nécessiteraient un nombre et une largeur plus importants des cheminements d'évacuation, en particulier la largeur des escaliers. Un autre point est celui du dimensionnement de la structure, mais aussi des équipements techniques du bâtiment. Prenons l'exemple de la ventilation : les bureaux sont en double flux tandis que les logements sont plutôt en simple flux. Pour assurer le rafraîchissement des bureaux l'été, la CTA double flux est équipée d'un module adiabatique. Ces éléments techniques ne sont pas dimensionnés pour les huit niveaux car cela aurait été trop contraignant.

L'enjeu ici est d'offrir une souplesse programmatique tout en modérant le surinvestissement.

Connaître, dès la phase de programmation, le degré de réversibilité à atteindre.

ANTICIPER LES BESOINS TECHNIQUES DE DEMAIN

Le temps de conception est plus long que sur un projet conventionnel car la réversibilité implique de se questionner sur les choix techniques et de conception à mettre en œuvre au regard de deux finalités différentes. La conception peut donc s'avérer plus complexe et les niveaux de rémunération de la maîtrise d'œuvre doivent suivre en conséquence. Surtout la maîtrise d'œuvre doit avoir le temps et les moyens de monter en compétences, de se former si besoin, et de pouvoir intégrer toutes les composantes liées au caractère innovant de la construction réversible.

EXEMPLE D'UN IMMEUBLE DE LOGEMENTS RÉVERSIBLES EN BUREAUX

Une attention particulière a dû être apportée aux loggias. Elles sont inscrites dans la trame, en retrait par rapport à l'enveloppe. Si l'on transforme les logements en bureaux, toutes les loggias ne seront vraisemblablement plus nécessaires et le propriétaire préférera retrouver de la surface utile pour y déployer son activité.

Tout a été étudié pour permettre cela : la démontabilité complète des baies, la continuité du sol et la remontabilité d'ouvrants en façade.

Ainsi, plus de temps d'études est nécessaire, ce qui représente un investissement plus significatif.

EXEMPLE DE BONNE PRATIQUE

Mise en œuvre des colonnes techniques surdimensionnées pour être sûr de pouvoir faire passer les réseaux nécessaires dans le cas d'une transformation.

S'interroger sur les budgets à allouer et les temps à planifier car tout doit être anticipé.

Réfléchir à la mise en œuvre de zones « fusibles », c'est-à-dire des zones que l'on peut structurellement enlever ou percer. Cela reste difficile de viser juste vis-à-vis des besoins futurs sans pour autant aboutir à des solutions trop complexes.

Avoir une attention particulière sur les espaces techniques.

SE DÉTACHER DES ENJEUX TECHNIQUES

Il est aisé de répondre à des enjeux techniques par une conception fine associée à des plans d'exécution détaillés et en s'appuyant sur la grande diversité de guides ou retours d'expérience existants. Cependant, dans le cas de la réversibilité, l'un des principaux enjeux réside dans les organisations (utilisateur, MOA, gestionnaire), sans oublier la question des usages.

L'une des complexités de la réversibilité en programmation architecturale est de se rapporter à une unité de temps et de lieu dans un contexte global associant les utilisateurs. Il n'est déjà pas facile de se projeter pour certains usagers dans le temps court alors une démarche d'intelligence collective sur le temps très long est quasiment impossible.

Pour un maître d'ouvrage également, ces projections et anticipations de l'avenir ne sont pas aisées. C'est pourquoi la question technique se pose immédiatement. Elle est plus facilement appropriable.

En cas de réversibilité envisagée à très long terme, ne pas prévoir de choix techniques trop coûteux car on se situe dans le champ du probable sans certitude sur l'avenir.

1.2. Prendre en compte toute la chaîne de valeur

Dans le contexte économique et social d'aujourd'hui, la valeur d'un bâtiment peut être liée à deux aspects :

- **le marché** : l'opération doit répondre au plus près à l'offre du marché pour éviter la problématique financière que l'obsolescence peut engendrer ;
- **l'enjeu climatique** : la volonté de décarboner nos sociétés est en train de bousculer les façons de penser et de concevoir le monde de demain.

EXEMPLE D'UN IMMEUBLE DE LOGEMENTS FLEXIBLES ET ADAPTABLES

Pour cet immeuble, la question de la valeur environnementale n'a pas été traitée en suréquipant le bâtiment d'éléments techniques. Mais c'est le temps qui a été pris comme valeur de décarbonation car il y a eu rallongement de la durée de vie du bâtiment. L'immeuble n'est donc pas bas carbone à sa livraison, mais il le sera 60 ans plus tard.

Il est essentiel de considérer la chaîne de valeur dans son ensemble plutôt que de s'intéresser à un seul maillon. Tout doit être traité pour être cohérent et il est important de faire attention aux effets de mode. Une diversité d'indicateurs rentre en compte car cela touche à l'architecture, au design, à la règle de calcul, à la norme, etc.

Le travail doit donc s'effectuer sur l'ensemble des paramètres, des échelles et des acteurs. Une cartographie des

vecteurs de réversibilité pourrait être mise en place sur chaque opération pour indiquer quel est l'acteur qui maîtrise quel paramètre et comprendre qui porte quoi.

Veiller à la loi de l'offre et de la demande. Aujourd'hui, il n'y a pas encore beaucoup de demandes. La demande doit être portée au niveau du maître d'ouvrage.

Encourager la montée en compétence de l'ensemble des acteurs et pas seulement en conception. Il est ainsi essentiel de former ceux qui vont démonter par exemple, voire de développer de nouveaux métiers.

FAIRE ÉVOLUER LE « BUSINESS MODEL » VERS UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'économie linéaire actuelle, notamment celle issue des marchés publics encadrés par la loi MOP, devrait tendre vers plus de circularité en lien avec un nouveau « business model » à mettre en place chez les industriels et producteurs de matériaux.

Avec la réversibilité, il y a anticipation d'un réemploi futur. La conception doit intégrer les éléments de façon à maintenir leur valeur.

EXEMPLE D'ÉCONOMIE DE LA FONCTIONNALITÉ

Le producteur d'éléments de façade par exemple peut s'engager à reprendre un système de façade. Idem pour un ascenseur ou un autre équipement. Des systèmes de «leasing» se mettent en place aujourd'hui, notamment en Belgique et aux Pays-Bas. Le leasing consiste par définition en la location, avec achat en option, de biens d'équipement. Il devient donc possible aujourd'hui pour un producteur de matériaux de constructions de proposer ce type de système de location sur les produits qu'il fournit. Cela amène donc à reconsidérer la façon dont sont définies la valeur d'un matériau et sa pérennité dans le temps.

Mettre en place de nouveaux modèles basés par exemple sur la valeur des cycles de vie.

RAISONNER EN COÛT GLOBAL

Il est nécessaire de raisonner en coût global pour mieux apprécier la valeur des choses.

En effet le prix du foncier peut par exemple fortement impacter le bilan économique d'une opération. Il revient alors de se questionner en amont sur ce que représente le coût de la matière grise.

Ne plus démolir systématiquement permet de faire des économies. Le coût d'une transformation peut être réduit à 1/3 du coût d'une construction neuve tandis qu'une réhabilitation lourde sera sur les mêmes enveloppes budgétaires, si ce n'est plus cher qu'une construction neuve. Ses coûts oscillent entre 1 000 euros/m² et 2 000 euros/m², et peuvent monter jusqu'à 2 500 euros/m².

Pour un bâtiment réversible, l'argument économique est donc à réfléchir en coût global avec un séquençage en deux parties avec, par exemple, un premier cycle de vie de bureaux et ensuite un second avec des logements à moindre coût.

Aujourd'hui, le coût global est encore mal maîtrisé. S'il relève du bon sens, il se trouve qu'il n'est pas utilisé avec tout son potentiel.

EXEMPLE D'IMMEUBLE RÉVERSIBLE CONSTRUIT PAR UN PROMOTEUR PRIVÉ

Ici, le promoteur surinvestit, mais il vend à des prix plutôt supérieurs aux prix du marché car les espaces sont plus qualitatifs et l'implantation est dans un contexte économique privilégié. Il y a donc un surcoût de la construction, mais le promoteur s'y retrouve.

Pour les futurs acquéreurs, ils ne vont pas considérer la réversibilité comme plus-value.

Organiser un travail étroit entre l'architecte et l'économiste. Cela doit permettre de prévoir le coût du bâtiment sur la durée, en anticipant les différents séquençages possibles et en leur associant des données chiffrées.

Replacer la frugalité comme principe central avec moins de systèmes et plus de simplicité pour minimiser les coûts et l'impact environnemental mais aussi faciliter l'exploitation du bâtiment.

1.3. Faire preuve d'agilité pour être au plus près de l'offre du marché

Être en cohérence avec le marché peut nécessiter de l'agilité pour s'inscrire dans les nouveaux paradigmes.

Qui peut présager des modes de vie, de travail, d'habitat ou encore de la façon dont seront organisés les territoires sur le très long terme ? Concevoir flexible en préfigurant un usage donné dans une échelle de temps ou un cadre non défini implique de surinvestir sans savoir s'il y aura vraiment de débouché.

EXEMPLE

Quelles seront nos conditions climatiques et sanitaires dans 30 ans notamment dans les centres urbains ? Face aux îlots de chaleur, les balcons et terrasses seront-ils toujours une demande sociétale forte ? Quelles seront les pratiques dans 25 ans ?

Raisonner en termes de polyvalence de lieu permet, par des évolutions à la marge, d'accueillir différentes activités. C'est un juste équilibre à trouver entre dispositifs spatiaux et techniques qui permettra d'utiliser au mieux le bâti pendant 20 ans avec *in-fine* un potentiel changement de destination. Il s'agit de ne pas contraindre l'avenir. La réversibilité est intrinsèque à un projet de bâtiment car quand on pense les usages, ces derniers sont évolutifs et non pas figés dans le temps.

Un programme peut porter la réversibilité à condition qu'il intègre le contexte et la demande sociale. C'est cette co-production qui limite le risque de contre sens.

Associer la réversibilité à un contexte urbain précis et sur un horizon à court ou moyen terme (10 à 15 ans). Rester le plus ouvert possible sans trop figer les scénarios avec un horizon à 15/20 ans maximum si les raisons de la réversibilité sont connues (évolution d'un quartier en mutation ou en développement, modification des voiries, etc.)

Décliner une démarche prospective en gérant la question du temps plutôt que celle de l'espace qui par définition devrait avoir un minimum de plasticité.

2. CONNAÎTRE LES RÈGLES POUR NE PAS FREINER LE PROJET

Le frein réglementaire semble être un des premiers verrous à lever afin de permettre la réversibilité.

En effet, en France, les réglementations qui s'appliquent à la construction ne sont pas les mêmes selon la destination de l'ouvrage, qu'elles concernent :

La sécurité incendie :

- règle du C+D en façade ;
- distances aux escaliers ;
- unité de passage ;
- notion d'effectifs ;
- modalité d'évacuation (accès pompiers) ;
- désenfumage...

L'accessibilité aux personnes à mobilité réduite :

- largeur des circulations ;
- passage utile des portes ;
- gabarits de zones d'approche et rayons de manœuvre...

L'acoustique :

- isolement au bruit aérien entre deux locaux ;
- bruits d'impacts ;
- isolement des façades...

Les règlements locaux :

- Règlement Sanitaire du Département (RSD) ;
- Plan Local d'Urbanisme (PLU) ;
- Plan de Prévention des Risques Naturels et Technologiques (PPRN, PPRT)...

Le confort :

- ventilation ;
- chauffage ;
- rafraîchissement ;
- surfaces de vitrages ;
- éclairage...

La structure :

- charges permanentes ;
- surcharges d'exploitation...

Le parasismique :

- Eurocode 8 ;
- règles forfaitaires simplifiées ;
- catégories d'importance...

Le raccordement aux réseaux :

- arrivées d'eau ;
- évacuations eaux usées et eaux vannes ;
- électricité : CFA/CFO...

Le calcul des surfaces :

- Surface HABitable (SHAB) ;
- Surface De Plancher (SDP brute, SDP PC) ;
- Surface Utile (SU, brute / nette) ;
- surface commercialisable.

Il s'agit donc de concilier des réglementations divergentes, voire de déroger à la règle lorsque cela est possible. Il y a là une balance à faire entre les choix techniques et pour des raisons de rentabilité évoquées précédemment, il faut savoir où mettre le curseur.

2.1. Prendre des mesures conservatoires

Prendre des mesures conservatoires doit permettre d'assurer la mise à niveau sur les plans de l'acoustique, de la sécurité incendie, de l'accessibilité, de la structure, etc.

L'enjeu structurel est important à prendre en compte dans l'anticipation des besoins futurs. Si par exemple une surélévation est prévue, il faudra anticiper un surdimensionnement des fondations en conséquence.

Se fonder sur les différences de réglementation entre bureaux et logements, et leurs besoins techniques inhérents à leur fonction, afin de **fixer des mesures conservatoires**.

2.2. Focus sur la réglementation incendie

Du fait des lourds impacts induits par des réglementations divergentes dans le domaine de la sécurité incendie, les mesures conservatoires à mettre en œuvre peuvent être très contraignantes.

Pour la réglementation incendie, il existe trois réglementations différentes suivant le type de construction :

- le règlement de sécurité incendie dans les ERP ;
- l'arrêté du 31 janvier 1986 pour les bâtiments d'habitation ;
- le Code du travail pour les bureaux.

Ce ne sont pas les mêmes règles et celles-ci sont parfois contradictoires. Il est donc très difficile voire impossible de satisfaire les règles incendies pour deux usages à la fois.

De plus, en présence d'une mixité de programmes, dans le cas d'un bâtiment hybride ou d'une transformation non complète de la construction, les interactions entre ces règlements sont à observer : règles entre tiers superposés, contigus ou en vis-à-vis.

La loi ELAN puis la loi ESSOC, ont ouvert la possibilité d'homogénéiser les différentes réglementations et de déroger à certaines règles dans un cadre fixé.

Avant la loi ELAN, une construction était catégorisée Immeuble de Grande Hauteur (IGH) si elle faisait plus de 50 m de hauteur pour les logements, et plus de 28 m de hauteur pour les autres destinations dont le tertiaire. Or, du point de vue de la sécurité incendie, la classification IGH change énormément de choses. Dans ce cas-là, la construction en hauteur de bureaux est largement pénalisée par rapport à la construction d'une tour de logements. Le décret n°2019-461 du 16 mai 2019 en application de l'article 30 de la loi ELAN instaure une nouvelle catégorie intermédiaire : celle d'Immeuble de Moyenne Hauteur (IMH). Est considéré comme IMH tout immeuble à usage d'habitation compris entre 28 et 50 mètres de haut.

Par ailleurs, l'ordonnance n°2018-937 du 30 octobre 2018 visant à faciliter la réalisation de projets de construction et à favoriser l'innovation permet maintenant de déroger dans un cadre fixé à certaines règles portant notamment sur :

- la sécurité incendie ;
- l'aération ;
- l'accessibilité ;
- les performances énergétique et environnementale ;
- l'acoustique.

Cette ordonnance permet aux constructeurs de proposer des solutions innovantes, différentes de celles décrites dans la réglementation, en vue de faciliter les travaux de construction, d'en maîtriser les coûts et les délais, sous réserve de démontrer « l'effet d'équivalence ».

Pour atteindre les objectifs réglementaires dans le domaine de la sécurité incendie, **envisager le recours aux outils de l'ingénierie de sécurité incendie dans une logique d'obligation de résultat.**

2.3. Focus sur la réglementation acoustique

Pour l'acoustique, les objectifs réglementaires ne sont pas les mêmes selon la destination du bâtiment (logements, bureaux, établissements hôteliers, ...), notamment en termes de niveaux d'isolement au bruit aérien entre deux locaux (cloisons et planchers) ou de bruits d'impacts.

De manière générale, on constate que les exigences acoustiques pour le logement sont plus significatives que pour les autres destinations. Par exemple, si pour du bureau, l'isolement aux bruits aériens est demandé entre 45 et 50 dB, ces performances sont inférieures aux performances demandées pour du logement, à savoir au moins 53 dB.

Pour l'isolement des façades aux bruits de l'extérieur, les voies où la circulation génère des nuisances sont classées selon leur exposition au bruit lié au trafic, et, les isollements des façades sont directement fixés en lien avec ces nuisances.

Toutefois, les performances acoustiques requises ne sont pas les mêmes pour le bureau et le logement. Il est par exemple fréquent de voir des façades d'immeubles de bureaux totalement vitrées, avec un vitrage opaque filant devant les nez de dalle. Cela est très mauvais acoustiquement et ne permettra pas d'être réglementaire en logement du fait des transmissions latérales que cela génère.

Pour un bâtiment neuf envisagé réversible et construit avec un usage autre que celui de logement, **viser directement les performances acoustiques du logement** (intérieur et façade), ou s'assurer d'être en capacité de les acquérir par des renforts simples.

2.4. Focus sur la réglementation accessibilité

La réglementation concernant l'accessibilité aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR) définit des mesures différentes au regard de la destination du bâtiment.

Le Code de la Construction et de l'Habitation prévoit différentes catégories :

- logements neufs ;
- logements temporaires ;
- logements situés dans un cadre bâti existant ;
- ERP neufs ;
- ERP situés dans un cadre bâti existant.

Dans la construction neuve, les deux grandes catégories sont donc celle du logement et celle des Établissements Recevant du Public (ERP).

Les bureaux qui n'ont pas vocation à accueillir des personnes extérieures à l'établissement sont concernés par les dispositions du Code du Travail.

Les différences réglementaires à prendre en compte vont surtout concerner les dimensions des circulations communes qui vont avoir un très gros impact sur la construction et la possibilité d'une adaptation de son usage.

Considérer la largeur des couloirs et des escaliers au plus défavorable afin d'anticiper un changement de destination, soit 1,40 m minimum demandé pour les bureaux, contre 1,20 m pour un immeuble de logements collectifs. Aussi, la hauteur de marche sera de 16 cm maximum pour le bureau au lieu des 17 cm autorisés dans le cas du logement.



3. INTÉGRER LES ÉVOLUTIONS CULTURELLES DE NOTRE ÉPOQUE

3.1. Évolution des standards

Un projet de construction doit s'adapter aux modes de vie, sur le long terme. Aujourd'hui, le logement est devenu un produit issu de règles de productions hyper-standardisées. Le bureau répond lui aussi à des standards qui lui sont propres et qui se sont mis en place avec l'industrialisation des processus de construction.

Pour le logement « classique », la recherche d'une optimisation à l'extrême des coûts de construction a participé à une réduction des surfaces et des volumes habitables. Ce manque de générosité dans les espaces ne permet plus aucune souplesse d'usage. Or la réversibilité est conditionnée à cette souplesse.

Il est nécessaire de réinventer les standards, d'être plus souple, plus flexible et polyvalent. Ceci implique de changer les habitudes et d'être plus généreux.

La qualité d'avoir un volume capable, des balcons filants, ... d'avoir un logement différent du logement que l'on a aujourd'hui l'habitude de produire est un vrai plus.

DESSINER UNE ESTHÉTIQUE NOUVELLE

Les attentes d'aujourd'hui ne sont pas les mêmes que celles d'hier. Les standards esthétiques évoluent en même temps que la société. Aujourd'hui, on peut par exemple choisir d'assumer le passage des gaines en réseaux apparents. Il n'y a alors plus besoin de faux-plafond et faux-plancher car les réseaux apparents ne sont plus gênants à l'heure du numérique sans fil. Cela permet aussi de profiter de l'inertie thermique de la structure pour rafraîchir ou réchauffer le bâtiment selon la saison, ce qui va dans le sens d'un retour à une forme de frugalité propice à la réduction de la facture carbone et de la consommation de ressources.

EXEMPLE D'UNE OPÉRATION RÉVERSIBLE

En conception, il y a un temps important d'aller-retour entre concepteurs et promoteurs pour trouver le bon équilibre permettant de concilier les besoins propres à la réversibilité et les habitudes programmatiques du promoteur.

Par exemple, la distribution de l'électricité sur les plateaux de bureaux ne se fait pas « en tout point », car il n'y a plus de faux plancher technique, mais se fait en goulotte.

Finalement, sur le projet on a :

- des logements qui ne ressemblent pas aux logements habituels ;
 - des bureaux qui ne ressemblent pas aux bureaux habituels.
- Ces espaces atypiques ont facilement trouvé leur marché.*

Intégrer l'évolution du mode de pensée des futurs acquéreurs/occupants à la conception du projet.

Et cela va bien au-delà des espaces intérieurs. Pour une réversibilité totale, il est impératif de prévoir une modénature de l'enveloppe, de la façade.

EXEMPLE

Pour le logement classique, la règle du 1/6^e de la SHAB en surface vitrée minimum, accompagnée des contraintes économiques propres au projet, conduit, dans la plupart des cas, à avoir un grand vitrage dans le séjour, un petit dans la chambre et aucun vitrage dans les pièces de service. Avec ce schéma de pensée la réversibilité n'est pas possible. La spécification de la façade / enveloppe est un frein.

Réfléchir à une nouvelle esthétique avec une neutralité de la façade, amenée par une régularité des pleins et des vides. Il est aussi possible d'adapter au goût du jour une esthétique préexistante, comme celle des immeubles haussmanniens, exemples déjà éprouvés de réversibilité.

REPENSER L'ORGANISATION DE L'ESPACE

La réversibilité doit être pensée avec cohérence sans être une fin en soi. Elle doit répondre à un contexte bien précis, qu'il s'agisse d'une demande ponctuelle mais indispensable avec un besoin de mutation dans un temps court, ou qu'il s'agisse d'intervenir dans un contexte urbain ou de territoire précis avec vision prospective à moyen terme, d'évolution du cadre de vie, ou plus simplement de redonner vie à des lieux vides et sans usage.

EXEMPLE : LES LOGEMENTS EN REZ-DE-CHAUSSÉE NE TROUVENT PLUS PRENEURS

Un changement de fonction pourrait être initié pour animer l'espace urbain avec d'autres usages. C'est ce genre de situation qu'il est nécessaire d'anticiper dans l'avenir pour rendre cette réversibilité possible car des problématiques techniques telles que les hauteurs sous plafond peuvent se poser.

Pour une conception réversible, prévoir un RDC en double hauteur. Cela permet d'organiser des logements en duplex, ou d'avoir une vraie qualité fonctionnelle pour le commerce.

3.2. Regarder les transformations de l'existant

Il y a un gros enjeu sur la transformation du parc existant. Une analyse détaillée des points sensibles devrait aider à réfléchir à la réversibilité. L'immeuble haussmannien est à ce titre très souvent pris comme modèle de réversibilité depuis l'exposition « Paris Haussmann - Modèle De Ville » au Pavillon de l'Arsenal en 2017.

RÉHABILITATION DE L'EXISTANT AVEC CHANGEMENT D'USAGE : ENJEU DE LA RÉVERSIBILITÉ

Si on avait pensé les bâtiments réversibles il y a 100 ans, le patrimoine industriel transformé actuellement en bureaux ou logement, ne serait peut-être pas ce qu'il est aujourd'hui. En effet, l'espace aurait été rationalisé et on ne disposerait pas de ces volumes capables si qualitatifs. Aurait-on pu imaginer qu'une grande partie de l'économie serait tertiaire ?

La contrainte dans ce type de projet est surtout technique car il s'agit de réhabilitation lourde. Cela implique que les structures soient en capacité de supporter des contraintes nouvelles (toiture, dalle, mur, etc.).

De plus, pour la collectivité qui travaille en partenariat avec les bailleurs sociaux, il est important que la transformation de bureaux en logements soit visible architecturalement, notamment depuis la rue.

EXEMPLE D'UNE TRANSFORMATION DE BUREAUX EN LOGEMENTS

La création de jardins d'hiver type loggias visibles apportant confort pour les usagers ont permis de donner au bâtiment une nouvelle image de logement perceptible depuis la rue. Cette identification en logement du programme implique un travail conséquent sur les façades et des reprises structurelles

COMPLEXITÉS TECHNIQUES LIÉES À LA TRANSFORMATION

La prise en compte de certains points de vigilance liés à la complexité technique de la transformation de l'existant est essentielle :

Montage d'opération : une opération de transformation de bureaux en logements apporte de la complexité technique qu'il faut appréhender le plus en amont possible.

Préfabrication d'unités fonctionnelles : la transformation de bureaux en logements implique de composer avec l'existant. Pour répondre à ces contraintes techniques comme une hauteur sous-poutre qui complexifierait le changement de menuiserie avec la pose de brise-soleils à lames orientables, la préfabrication d'unités fonctionnelles (menuiseries avec BSO intégrés) apparaît comme une bonne option.

Homogénéisation des reprises en sous-œuvre : cela va permettre de ne pas marquer de différences entre l'ancien et le neuf.

Anticipation du timing : la transformation de bureaux en logements implique d'être en phase avec le timing de l'occupant des bureaux pour s'assurer de ne pas prendre de retard dans le démarrage du chantier et d'envisager des solutions alternatives.

3.3. Repenser les techniques constructives

REVENIR À UN SCHÉMA STRUCTUREL LE PLUS SIMPLE POSSIBLE

Les techniques constructives d'aujourd'hui sont héritées pour la plupart de la logique de la reconstruction d'après-guerre : béton coulé sur place, banches, chemins de grues, etc. Ce sont des procédés industriels qui peuvent faire obstacle à la réversibilité. Le coffrage tunnel génère par exemple une surdétermination de l'espace alors qu'un système fondamental du bâtiment réversible est celui du cloisonnement reconfigurable. Il y a donc pour cela une réflexion sur la trame à avoir. Cette réflexion va alors amener à une certaine forme de systématisme par le biais d'une neutralité structurelle. On aime aujourd'hui séparer les logements avec des voiles pleins séparatifs, ce qui complique inutilement la structure avec des porteurs verticaux additionnels. Il devient essentiel de réfléchir à d'autres schémas constructifs tout en prenant en compte l'ensemble des impacts, notamment sur le confort et les ambiances intérieurs. Il convient ainsi de réaliser un travail d'arbitrage nécessaire à l'atteinte des objectifs réglementaires et programmatiques.

EXEMPLE D'UNE SOLUTION D'IMMEUBLE RÉVERSIBLE

Le système constructif est ramené simplement à une structure poutre-plancher, la poutre étant noyée dans la dalle. Le plancher a une épaisseur de 22 cm seulement. La façade est non porteuse en ossature bois avec finition. On peut donc aisément changer la façade.

EXEMPLE D'UN AUTRE IMMEUBLE RÉVERSIBLE AVEC UNE STRUCTURE POTEAU-DALLE

La structure en poteau-dalle est contreventée grâce au noyau dur permettant les circulations verticales. Il n'y a pas de retombée de poutres car il y a une dalle épaisse constante. Les poutres sont ainsi intégrées dans l'épaisseur des planchers.

Proposer de préférence des systèmes poteaux-poutres ou poteaux-dalles pour créer des plateaux libres et espaces capables. Cela laisse plus de flexibilité s'il y a des changements à opérer en chantier. C'est souvent contraire à ce qui se fait aujourd'hui, surtout en résidentiel où l'on conçoit généralement avec des voiles pleins séparatifs entre logements.

GÉRER LES INTERACTIONS D'ÉLÉMENTS POUR CONCEVOIR DÉMONTABLE

Le gros du travail pour amener à la réversibilité se fait à la conception. Quand le chantier commence, tout doit avoir été déjà anticipé. Ainsi, le chantier peut consister en un assemblage vertueux d'éléments, permettant de se prémunir des malfaçons.

EXEMPLE D'UN BÂTIMENT RÉVERSIBLE LIVRÉ

Des éléments de façades ont été préfabriqués. Ce qui a facilité le chantier, c'est un réel travail de préparation en amont du chantier avec les industriels.

Pour concevoir démontable au sens large, il s'agit de veiller à l'indépendance des différentes couches et systèmes : structure-enveloppe, réseaux-cloisonnements, etc. Il est très important en phase conception d'étudier les interactions entre les différents éléments composant le bâtiment : éléments architecturaux, éléments de façade, équipements... afin de pouvoir par la suite jouer indépendamment sur ces éléments.

EXEMPLE D'UN IMMEUBLE RÉVERSIBLE AVEC UNE STRUCTURE POTEAU-DALLE

À l'origine, dans la conception du maître d'œuvre, la façade est non porteuse, ce sont les poteaux monumentaux des balcons qui descendent les charges et l'on a un plancher mixte béton-bois de longue portée. On peut ainsi modifier librement la façade à l'avenir, modifier la proportion et position des ouvertures, ou encore avancer ou reculer l'implantation des façades.

Finalement, dans l'exécution, le plancher n'est plus mixte, la portée est réduite et la façade est devenue porteuse, donc moins réversible.

Réfléchir à des assemblages d'éléments à la fois robustes et démontables. Cela permettra à l'avenir une intervention qui n'abîmera ni le matériau à enlever, ni les ouvrages auxquels il est rattaché.

4. RÉORGANISER LES RÔLES ET MÉTHODES DE TRAVAIL

4.1. Avoir une bonne collaboration entre les acteurs du projet

AVOIR DES ACTEURS VOLONTAIRES/MOTEURS, UNE MAÎTRISE D'ŒUVRE CONVAINCUE ET ENGAGÉE

Les verrous sont multiples mais les solutions existent. Cela nécessite une envie de la part de chacun des acteurs impliqués. Pour éviter les non-qualités, il est impératif que les différents protagonistes ne soient pas placés en silo pour permettre une mise en projet. S'entourer d'une équipe de maîtrise d'œuvre convaincue et engagée est important car un projet intégrant une perspective de réversibilité entraîne pour tous les partenaires une sortie de leur zone de confort. Or, il est essentiel que l'ensemble des acteurs travaille de concert.

Avant d'innover, s'assurer que tous les acteurs opérationnels en ont envie. Faire appel en conséquence à un contrôleur technique, une équipe de maîtrise d'œuvre et des entreprises volontaires et/ou expérimentées sur les sujets d'innovation dans la construction.

SENSIBILISER LES ACTEURS POUR GÉNÉRER DES INTERACTIONS VERTUEUSES

Il doit y avoir un travail d'aller-retour régulier entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, et entre la maîtrise d'œuvre et les entreprises.

Les bâtiments réversibles sont nouveaux, ce sont des projets encore expérimentaux. Une bonne collaboration des acteurs est essentielle sur des projets pilotes. À noter que même avec des équipes initiées, une construction réversible prend plus de temps.

Adapter les délais pour analyser les scénarios possibles et pour réaliser les adaptations nécessaires. Ce temps-là est à prévoir sur le planning pour que chacun ait le temps de travailler correctement.

Établir le cahier des charges en tenant compte des ressources supplémentaires à mettre en place à toutes les phases du projet.

Avoir un Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) très détaillé et précis pour permettre aux entreprises de bien comprendre les enjeux. Il y a ensuite la possibilité de **réaliser des prototypes** pour lever les difficultés tout en servant de support de communication.

EXEMPLE DE BONNE PRATIQUE

Pour la conception d'un module de façade démontable, la réalisation de prototypes a permis d'apporter des corrections en amont du chantier.

Sur le chantier, bien veiller à ce que les entreprises aient saisi l'enjeu de la réversibilité, pour que la conception particulière qu'elle suppose ne fasse pas l'objet « d'optimisations » inadaptées. Il est essentiel de bien sensibiliser les entreprises à la notion de réversibilité pour que la mise en œuvre soit exécutée comme attendue.

4.2. Avoir un suivi de chantier très rigoureux à chaque étape

VEILLER À L'INSTALLATION DE CHANTIER

Il est important de se prémunir contre les risques de malveillance, dans le cas où les éléments mis en œuvre seraient démontables trop facilement par exemple. Les points de vigilance à observer se situent en façade et plus particulièrement au rez-de-chaussée.

ÊTRE PRÉSENT PENDANT LE CHANTIER

Le chantier nécessite une vigilance en continu de la part de l'équipe de maîtrise d'œuvre. L'enjeu est de réaliser un contrôle au fur et à mesure de l'exécution des ouvrages, car une fois terminées, beaucoup de choses seront masquées.

EXEMPLE DE POINT DE VIGILANCE À AVOIR SUR LES COTES :

Exemple d'un plancher CLT
(avec épaisseur suffisante pour qu'il fasse sa portée)
+ ragréage + isolant + chape flottante
(pour passer les réseaux)

Dans le cas de bureaux, toutes ces couches ne sont pas nécessaires puisque l'on aura un faux-plancher sur vérins. Si l'on prévoit la réversibilité, la bonne cote altimétrique est à vérifier sur chantier.

S'il y a une différence de 2 cm, ce ne sera pas grave pour le bureau, mais cela le sera pour une transformation en logement car la chape diminuée de 2 cm ne sera pas conforme au DTU.

Pour le maître d'œuvre ne pas hésiter à faire déposer un élément qui a été mal posé ou refuser un matériau qui n'a pas les performances requises.

Pour le maître d'œuvre faire attention aux données qui lui sont communiquées et qui engagent sa responsabilité. Il peut y avoir des erreurs, mais aussi des « erreurs volontaires » sur les performances annoncées, de matériaux importés par exemple.

Une attention particulière est à apporter aux façades et aux menuiseries. Il y a une tolérance de mesure à la réception liée à la tolérance d'exécution. Si la mesure est dans cette tolérance, on sera obligé de réceptionner l'ouvrage, alors que la performance ne permettra peut-être pas la transformation vers du logement.

Être rigoureux vis-à-vis de la mission de VISA.

De manière générale, peu de problèmes liés au chantier sont à rapporter à ce stade. La réversibilité est quelque chose de nouveau, et les professionnels sont attentifs aux spécificités de ce type de bâtiment. C'est finalement lorsque les opérations réversibles vont se développer qu'il faudra faire le plus attention.

ANTICIPER LE FUTUR CHANTIER DE TRANSFORMATION

Il est important d'anticiper le futur chantier de transformation, en veillant notamment à la sécurité des ouvriers. Pour ce faire, une bonne documentation est de rigueur.

Vérifier que les Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE) soient bien complets et qu'un « plan de réversibilité » soit réalisé avec séquençage et décrivant les outils, les compétences et les précautions requises.

5. INTÉGRER CES NOUVELLES FAÇONS DE CONCEVOIR ET DE CONSTRUIRE DANS LE CADRE JURIDICO- ASSURANTIEL

5.1. Gérer la bonne documentation et la traçabilité de l'information

La réversibilité nécessite d'avoir des documents d'exécution et DOE exploitables, c'est-à-dire exhaustifs et utilisables. Un enjeu complémentaire à la documentation est celui de la traçabilité de l'information. On devra pouvoir retrouver les informations dans 10 ou 15 ans voire plus, au moment de la transformation, pour savoir comment on démonte, comment on remonte, et avec quels outils.

JUSTIFIER DES MESURES CONSERVATOIRES MISES EN ŒUVRE

Dès qu'il y a intervention sur un ouvrage existant, il faut vérifier comment l'opération d'origine a été exécutée.

EXEMPLE DU SURDIMENSIONNEMENT DE LA STRUCTURE : LE CAS DES PLANCHERS

Le fait que le plancher ait été conçu pour supporter 400 kg/m² afin de permettre tout type d'usage doit être inscrit dans les DOE pour assurer la traçabilité de l'information.

Donner les informations concernant les caractéristiques propres à chaque élément. Pour cela, l'outil de la maquette numérique BIM (Building Information Model) est propice à la gestion de la donnée afin de garantir une documentation précise et d'en assurer la traçabilité.

PRÉVOIR LA RÉALISATION DE DIAGNOSTICS

Avant d'assurer un nouvel usage, il est important de réaliser des diagnostics du bâtiment transformé. La réalisation de diagnostics doit porter sur la structure, mais aussi sur le second œuvre car les usagers l'auront détérioré.

Les dommages qui peuvent être causés sur l'existant pendant l'exécution des travaux neufs de transformation représentent un vrai enjeu pour la réversibilité. Il est indispensable de réaliser un référentiel préventif, c'est-à-dire dresser une photographie de l'ouvrage pour cristalliser un état avant travaux et pouvoir comparer après travaux. Cela permet de se prémunir d'éventuelles recherches de responsabilité pour des désordres qui ne seraient pas imputables à la réalisation des travaux neufs aux fins de réversibilité.

Notamment en cas de surélévation, un BET structure et/ou sol doit intervenir pour vérifier que la structure existante est suffisante pour supporter le poids ajouté. La disponibilité des anciens documents techniques liés à l'opération de construction initiale est essentielle (rapport final du contrôleur technique, étude de sol, rapport BET structure, etc.).

EXEMPLE DU SURDIMENSIONNEMENT DE LA STRUCTURE : LE CAS DES FONDATIONS

Si les fondations ont été surdimensionnées en prévision d'une surélévation, il faudra en vérifier l'état, en amont des travaux de surélévation, pour garantir la bonne tenue dans le temps.

5.2. Penser la réversibilité comme une gestion patrimoniale

Afin de permettre la réversibilité, il faut anticiper les possibilités d'un changement d'usage sur différents points liés à la gestion patrimoniale.

AVOIR UN AVIS DE LA COMMISSION DE SÉCURITÉ POUR LES DIFFÉRENTS USAGES PRÉVUS

EXEMPLE D'UN BÂTIMENT RÉVERSIBLE BUREAUX-LOGEMENTS

À la livraison du chantier, il faudra s'assurer que la commission de sécurité prenne bien en compte les deux usages possibles du bâtiment dans son analyse et qu'elle rédige, pour les niveaux réversibles, un avis pour du logement, mais aussi un avis pour du bureau (ou inversement).

Prévoir les futurs usages hypothétiques afin d'obtenir un avis vis-à-vis des différentes possibilités de transformations ultérieures.

PRÉVOIR UNE TRANSMISSION DE L'INFORMATION POUR L'ACQUÉREUR

Un point important à prendre en compte dans la réversibilité est le fait que le surcoût initial sera à la charge du premier acquéreur. Il faut donc prévoir des éléments de preuve pour justifier de la plus-value d'un bâtiment réversible.

Fournir à l'investisseur ou au propriétaire/occupant les plans des aménagements envisagés par les scénarios de transformation. En complément, il est important de s'assurer que la mutation d'usage n'excède pas un certain coût au m².

PRÉVOIR LA RÉVERSIBILITÉ DANS LE RÈGLEMENT DE COPROPRIÉTÉ

Dans le cas où un bâtiment réversible est soumis à un règlement de copropriété, il y a une réflexion à avoir sur l'intégration des enjeux de la réversibilité dans ce règlement.

EXEMPLE DE BONNE PRATIQUE

Un travail a été réalisé en amont avec un notaire pour inscrire la possibilité de réversibilité dans le règlement de copropriété. Toutefois si un changement de destination est réalisé, il devra s'accompagner des autorisations administratives en vigueur.

Pour les rédacteurs des documents concernant un bâtiment réversible, **envisager une formulation des clauses orientée de façon à ouvrir et laisser plus de souplesse pendant la vie du bâtiment.**

5.3. Connaître les règles d'urbanisme

DEMANDE D'AUTORISATION ET CHANGEMENT DE DESTINATION

Selon l'article R. 421-14 du Code de l'urbanisme, la demande de permis de construire est obligatoire dans le cas d'un changement de destination seulement lorsque ce changement s'accompagne de travaux ayant pour effet de modifier les structures porteuses ou la façade du bâtiment, ou de créer une emprise au sol ou une surface de plancher supérieure à 20 m² ou à 40 m² sous certaines conditions. Si la réversibilité a prévu le changement de destination par la réalisation de travaux légers ne touchant pas à la structure, le dépôt d'une demande de permis de construire n'est pas systématique.

La question du degré de réversibilité se pose. Si une transformation peut s'opérer par la réalisation de menus travaux, il devient alors possible de s'affranchir du dépôt de demandes d'autorisations d'urbanisme en mairie.

Concernant le Plan Local d'Urbanisme (PLU), deux régimes coexistent :

- PLU avant 1^{er} janvier 2016 : ancien régime avec neuf destinations ;
- après le 1^{er} janvier 2016 : nouvelle formule, suite à la loi pour l'Accès au Logement et un Urbanisme Rénové (ALUR), avec maintenant cinq destinations et un panel de 21 sous-destinations qui permettent un affinage plus souple.

Quand on passe d'une sous-destination à une autre, s'il n'y a pas d'intervention sur façade ou sur la structure, il n'y a pas forcément besoin d'effectuer une demande d'autorisation d'urbanisme.

RECOURIR À UN DISPOSITIF DE DESTINATION PROVISOIRE

Depuis la période de l'après-guerre, la réglementation était parfois contraignante pour répondre à la pénurie de logements (exemple de l'article L 631-7 du Code de la construction et de l'habitation). Cela pouvait être un frein pour des bâtiments réversibles.

La loi Macron du 6 août 2015 prévoit un régime de déclaration plus souple, en Île-de-France et sur d'autres territoires. Elle permet d'utiliser temporairement, dans la limite de quinze ans, un local à destination autre que celle du logement, en tant que logement, et cela sans perdre l'usage initial du local en question.

Recourir au mécanisme qui autorise la transformation temporaire d'immeubles en logements.

Cela pourrait permettre un début de réversibilité et un élargissement à des spectres plus larges que celui des logements-bureaux.

5.4. Savoir gérer les conflits en cas de chevauchement de garanties et de responsabilités

Dans le domaine de la construction, c'est la loi Spinetta du 4 janvier 1978⁵ qui cadre les enjeux de responsabilité et d'assurance.

Dans ce cadre, l'étape-clef à retenir est la réception, point de départ des différentes responsabilités, notamment décennale, à la charge des constructeurs.

Ainsi, si on change de destination à court terme, cela peut créer une coexistence de régimes légaux.

Prenons l'exemple d'un tertiaire conçu pour être réversible. Cinq ans après sa réception, on commence les travaux de transformation pour un immeuble d'habitation neuf.

L'ouvrage est encore dans sa période décennale de l'opération 1. Les responsabilités et garanties de l'opération 1 continuent de courir.

Il convient alors de considérer l'ampleur de ces travaux :

- soit on considère qu'il s'agit de travaux d'aménagement s'ils sont de faible ampleur ;
- soit on considère l'opération 2 comme un ouvrage neuf.

Dans le 2^e cas :

- **opération 1** : après cinq ans, les acteurs peuvent toujours voir leur responsabilité recherchée pour les travaux initiaux de construction de l'ouvrage tertiaire ;

- **opération 2** : les nouveaux travaux permettant la réversibilité sont constitutifs d'un nouvel ouvrage. Cela amène à de nouvelles responsabilités qui peuvent être recherchées à l'encontre des acteurs de l'opération 2. Un deuxième chronomètre est donc lancé pour dix ans à la réception des travaux de réversibilité de destination.

Se donner les moyens de déterminer qui est responsable en cas de sinistre. Une solution peut être de garder le même assureur sur toute l'opération car il aura toute la visibilité et connaîtra les tenants et aboutissants.

Quand on intervient en transformation/réversibilité, il y a la même notion d'acceptation du support que sur un chantier classique. Le risque est donc de se voir imputer une part de responsabilité pour avoir accepté d'intervenir sur des travaux réalisés par une autre entreprise, alors que techniquement les choses n'ont pas été réalisées antérieurement de manière optimale, voire peut-être de manière non conforme aux Règles de l'art.

5 - <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000522720/>

ANNEXE

BIBLIOGRAPHIE

Guides

ADEME & ASSOCIATION DES RÉGIONS DE FRANCE. (2014, NOVEMBRE). *L'économie circulaire dans votre région ? Comprendre pour décider.*

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/synthese-guide-strategie-eco-circulaire-8359.pdf>

ARTELIA, THÉO VAN DE BULCK. (2019). *Guide réversibilité – Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau-logement.*

<https://www.arteliagroup.com/fr/offre/nos-domaines-d-activite/batiment/decouvrez-le-guide-reversibilite>

BAMB (BUILDINGS AS MATERIAL BANKS) & UNIVERSITY OF TWENTE, ELMA DURMISEVIC. (2018, MARS). *Reversible Building design guidelines.*

<https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2018/12/Reversible-Building-Design-guidelines-and-protocol.pdf>

BRUSSELS ENVIRONNEMENT (HANNELORE GOENS, TEODORA CAPELLE, CAROLINE HENROTAY, MOLLY STEINLAGE). (2018, AVRIL). *BAMB - D13 Prototyping + Feedback Report.*

<https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2018/10/20180425-BAMB-WP4-D13.pdf>

CANAL ARCHITECTURE, PATRICK RUBIN. (2017, AVRIL). *Construire Réversible.*

<https://canal-architecture.com/sites/default/filesystem/files/publications/construire-reversible-555/201704-construire-reversible.pdf>

CANAL ARCHITECTURE, PATRICK RUBIN. (2020, JUIN). *Transformation des situations construites.*

<http://canal-architecture.com/sites/default/filesystem/files/publications/transformation-des-situations-construites-606/canalarchitecturetransformationlt.pdf>

ELMA DURMISEVIC. (2019A). *Circular Economy in Construction - Design Strategies for Reversible Buildings.*

<https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/05/Reversible-Building-Design-Strategies.pdf>

ELMA DURMISEVIC. (2019B). *Explorations for Reversible Buildings.*

<https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/05/RBD-Exploration.pdf>

EUROPEAN COMMISSION. (2020, FÉVRIER). *Circular Economy Principles for Buildings' Design Final.*

<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/39984>

FONDATION BATIMENT ENERGIE. (2021) *Guide d'aide à la conception pour des bâtiments transformables et réversibles.*

<http://www.batiment-energie.org/>

FONDATION BATIMENT ENERGIE. (2021) *Guide d'aide à la conception pour la démontabilité.*

<http://www.batiment-energie.org/>

FONDATION SOCIÉTÉ DE LA TOUR EIFFEL, & BRUNO CORNEN. (2019). *Vers une Architecture Réversible Bureaux - Logements.*

<https://www.fondationsocietetoureiffel.org/REVERSIBILITE-memoire-LQ.pdf>

RÉSEAU NATIONAL DES AMÉNAGEURS & SCET. (2019, AVRIL). *Le droit de l'urbanisme et de la construction permettent-ils de construire réversible ?*

http://www.reseanationalamenageurs.logement.gouv.fr/IMG/pdf/note_sur_la_reversibilite_-_vf.pdf

Mémoires

ANTOINE HUDRY. (2017, SEPTEMBRE). *La réversibilité des usages d'un bâtiment (Mémoire).*

https://www.gridauh.fr/sites/default/files/u440/Me_moire_ANTOINE_HUDRY_La_re_reversibilite_des_usages_d_un_immeuble.pdf

MARINE FRANCESCHI. (2015). *Préfabrication, développement durable et réversibilité ; le recours à la préfabrication permet-il de concevoir une architecture durable et réversible ? (Mémoire).*

<https://www.archires.archi.fr/fr/node/893145>

QUENTIN DUNY-DAVID. (2018). *La réversibilité en architecture : une solution pour anticiper la pérennité du bâti (Mémoire).*

<https://www.archires.archi.fr/en/node/931102>

Revue

DAVID GUILLOT AVOCAT. (2018). *Dossier - L'obsolescence de l'Immeuble : Les Grands Enjeux de la Réversibilité. Opération Immobilières, novembre-décembre 2018(110), 21-51.*
<https://www.lemoniteur.fr/archives/operations-immobilières.n110/17124>

FRÉDÉRIC MIALET. (2017). *Dossier - Bâtiments Réversibles. AMC, septembre 2017(262), 55-63.*
<https://www.lemoniteur.fr/archives/amc.n262/2261>

FRÉDÉRIC MIALET. (2018). *Dossier - Permis d'Expérimenter. AMC, septembre 2018(271), 55-63.*
<https://www.lemoniteur.fr/archives/amc.n271/16199>

MILENA CHESSA. (2018). *Le bâtiment réversible, programmé pour muter. Le Moniteur, 9 mars 2018(5966), 44-47.*
<https://www.lemoniteur.fr/article/9-mars-2018-n-5966.1954194>

OBSERVATOIRE RÉGIONAL DE L'IMMOBILIER D'ENTREPRISE EN ÎLE-DE-FRANCE. (2016, février). *Les 30 ans de L'ORIE.*
http://www.orie.asso.fr/sites/default/files/fichiers/public/2016_02_ORIE-BI_Edition%20speciale.pdf

SOPHIE TRELCAIT. (2020). *Dossier sociétal - Le Flexible ou la Quête du Graal. Archistorm, Mai-Juin 2020(102).*
<http://www.archistorm.com/le-flexible-ou-la-quete-du-graal/>

Webinaires

C40 CITIES, WIEBKE AHUES, ASSOCIÉE DAVID CHIPPERFIELD ARCHITECTS, DOMINIQUE ALBA, DIRECTRICE DE L'APUR (ATELIER PARISIEN D'URBANISME), & AURÉLIEN DELCHET ET YVAN OKONIKOFF, ASSOCIÉS DE L'ATELIER GEORGES. (2020, 9 SEPTEMBRE). *C40 Reinventing Cities webinar [Webinaire]. Do not demolish, repurpose ! How to develop adaptive reuse and flexible building design.*
<https://www.c40reinventingcities.org/en/events/do-not-demolish-repurpose-how-to-develop-adaptive-reuse-and-flexible-building-design-1432.html>

CERF AURA, CAROLE LVOVSCHI-BLANC, CABINET GINKO AVOCATS, CLAIRE MOREL-VULLIEZ, CHEUVREUX LYON NOTAIRE, ANNE DEMIANS, ARCHITECTE, PASCAL GONTIER, ARCHITECTE, & DAVID BRUCHON, ICADE PROMOTION. (2021, 14 JANVIER). *Cycle «produire du logement à foncier constant» [Webinaire]. La réversibilité : vers la mixité des usages.*



RETROUVEZ TOUS NOS OUTILS ET NOS PUBLICATIONS SUR :

<https://qualiteconstruction.com/nos-ressources>



COLLECTION «12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE»

Cette collection capitalise les points de vigilance et les bonnes pratiques observés sur le terrain sur des bâtiments précurseurs en termes de performance énergétique et environnementale. Elle se base sur des audits *in situ* et des interviews des acteurs des projets.



COLLECTION «POINTS DE VIGILANCE»

Ces études thématiques se focalisent sur les pathologies de produits ou procédés au cœur de la performance énergétique et environnementale des bâtiments. Elles expliquent les désordres observés et leurs causes, et livrent les bonnes pratiques.



COLLECTION «PLAQUETTES TECHNIQUES»

Ces plaquettes traitent des points sensibles entraînant des pathologies qui trouvent leur source dans les défauts liés aux difficultés de conception ou d'exécution des acteurs.



COLLECTION «FICHES PATHOLOGIE BÂTIMENT»

À partir des constats réalisés sur le terrain par des experts, ces 75 Fiches établissent le diagnostic des pathologies récurrentes dans le bâti. Elles préconisent les bonnes pratiques, s'appuient sur des photos commentées et listent les textes de référence.



Mais aussi

- DES PHOTOS DE DÉSORDRES
- DES VIDÉOS DE BONNES PRATIQUES
- DES OUTILS NUMÉRIQUES (SITES INTERNET, APPLIQC...)
- DES MOOC
- DES FICHES TECHNIQUES
- LES MÉMO CHANTIER®
- LA REVUE QUALITÉ CONSTRUCTION
- UNE NEWSLETTER...

