



Shared innovation



Note de tendances #1

#réversibilité

Juillet 2020

#réversibilité

L'ESSENTIEL

La réversibilité est la capacité d'un lieu à être transformé dans le futur pour accueillir d'autres usages. Pour rendre un ouvrage réversible, il faut **anticiper** dès la programmation et la conception, afin de minimiser l'ampleur, le coût et les autres freins liés à une transformation future. On appelle aussi cette démarche la construction évolutive, adaptable ou modulable.

Les enjeux



La réduction des coûts de transformation future

Aujourd'hui, il coûte souvent aussi cher, voire plus cher, de réhabiliter un ouvrage existant en transformant ses usages, que de le détruire et de reconstruire un ouvrage neuf. Construire réversible, c'est économiser de manière substantielle lors des futures transformations.



La sobriété environnementale

La facilitation de la réutilisation des structures permet de réduire la quantité de matière utilisée et les besoins futurs de construction neuve. Construire réversible, c'est réduire considérablement les déchets et le gaspillage des ressources naturelles.



L'adaptation aux besoins

Faciliter la transformation permet de s'adapter aux besoins futurs, qui peuvent émerger de crises ou bien être le fruit d'évolutions d'usages plus profondes. Construire réversible, c'est prôner une meilleure capacité d'adaptation pour un futur incertain.

“

Si on anticipe à l'origine la possibilité qu'un bâtiment ait plusieurs vies, on gagne le prix du bâtiment sur sa durée, sur toutes ses fréquences de vie. On le construit mieux pour qu'il puisse durer plus longtemps.

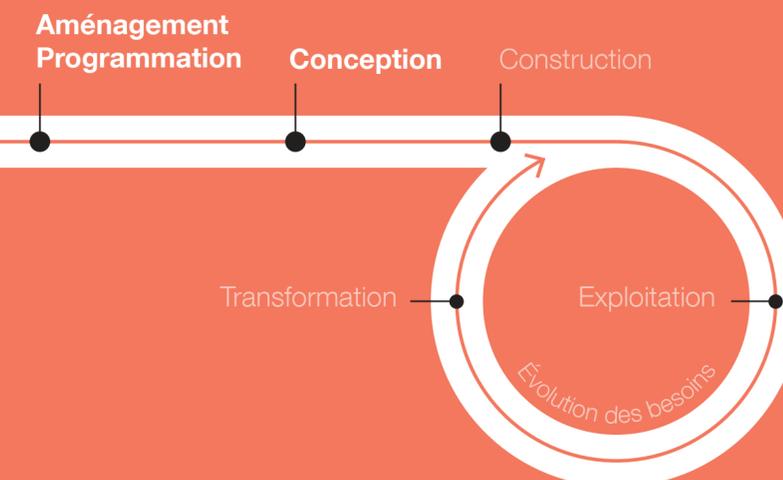
”

Patrick Rubin,
Architecte, Canal Architecture

Une démarche partagée

Tous les acteurs de la ville doivent s'impliquer dans la démarche de réversibilité d'un ouvrage. Le principe de réversibilité doit piloter la conception et la programmation pour définir les choix techniques et architecturaux guidant la construction et permettant concrètement de faciliter les transformations futures. La capacité du lieu à se transformer est valorisée par la suite tout au long de l'exploitation de l'ouvrage, au fil de l'évolution des besoins immobiliers.

Phases déterminantes pour la réversibilité de l'ouvrage



#réversibilité

FACTEURS DE CHANGEMENT



Impact carbone

Le BTP représente 20% des émissions de gaz à effet de serre en France.



Le secteur doit se transformer et trouver des moyens de construire nos lieux de vie en réduisant drastiquement ses émissions.



Ressources naturelles

Les matériaux de construction représentent 50% de la masse de matière mobilisée en France pour la consommation intérieure (ADEME).



Certaines ressources viennent à manquer, d'autres voient leur prix fluctuer fortement, et plusieurs deviennent difficile d'accès. Nous devons réduire notre dépendance à ces ressources naturelles non renouvelables.



Déchets

Les activités de construction, de réhabilitation et de démolition du secteur du BTP produisent 72% des déchets en France (ADEME).

La démolition de bâtiments génère 32,5 millions de tonnes de déchets par an, soit plus que l'ensemble des déchets ménagers au niveau national.



En évitant les démolitions futures et en limitant l'impact des travaux à venir, la démarche de réversibilité propose des leviers importants pour réduire la production de déchets du secteur.



Évolution des usages

Nos lieux de vie ont généralement été pensés pour correspondre à la manière de vivre de leur époque. Lorsque ces usages évoluent, il devient nécessaire d'adapter les espaces, ce qui peut être difficile lorsque la construction est trop spécifique.



Une plus grande facilité d'adaptation des lieux existants aux nouveaux usages permet d'éviter de générer de nouvelles constructions superflues à chaque évolution.



Évolution démographique

Au cours des trente dernières années, la taille des ménages a globalement diminué, avec une augmentation de la part des personnes vivant seules, une augmentation de la part de couples sans enfant et une très forte hausse des familles monoparentales (INSEE, 2019).

Les modes de vie familiaux se sont fortement diversifiés, avec de plus en plus de familles recomposées.



La structure des foyers évolue, entraînant des besoins plus diversifiés en termes de logement.



Résilience face à l'incertitude

Le concept de résilience se réfère à la capacité d'un système à revenir à sa situation initiale après un choc. Dans le cas des villes, il s'agit d'être en capacité de faire face à une grande diversité d'événements perturbateurs et parfois imprévisibles.



Nous avons besoin de lieux qui peuvent se transformer rapidement et à moindre coût pour s'adapter à diverses crises et urgences temporaires.

LES DIFFÉRENTES APPROCHES DE LA RÉVERSIBILITÉ

1. Permettre l'appropriation et l'extension des logements

Les changements au sein de la population des foyers sont nombreux au cours de la vie: vie en solitaire, en colocation, en couple, arrivée d'enfants, mais aussi séparation et familles recomposées...

La réversibilité permet de mettre fin aux espaces à durée de vie limitée. Pour anticiper les modifications physiques du logement en toute sécurité, une structure porteuse suffisante, et des espaces nécessaires doivent être prévus dès la conception du bâtiment.

En France, les évolutions réglementaires sont de plus en plus favorables à des opérations de surélévation ou d'extension:

- **La loi ALUR** permet aux collectivités de différencier les règles pour les constructions existantes et nouvelles.
- **Les demandes exprimées dans les permis de construire** ne peuvent pas évoluer dans le temps, le nombre précis de m² destiné à chaque destination est figé et toute modification ou nouvelle demande de permis entraîne de longs délais et freine la reconversion du projet.
- **Le permis d'innover**, introduit par la loi ELAN, permet de déroger à certaines règles de construction dans certaines zones: OIN, GOU, ORT...
- **Le permis d'expérimenter**
La loi ESSOC prévoit dans un futur proche l'inscription dans le code de la construction d'une logique de résultats et non de moyens, ce qui facilitera les innovations.

Référence: Quinta Monroy, Iquite (Chili)
Architecte: Alejandro Aravena
Maîtrise d'ouvrage: Gouvernement du Chili

À gauche le bâtiment livré, à droite son extension et appropriation



134 Boulevard Davout : un immeuble prêt pour des extensions futures

Paris, France

68 logements sociaux, locaux associatifs, crèche

Lauréat du concours "EDF Bas Carbone 2012" avec une mention spéciale prospective urbaine

Le futur du bâtiment est préalablement envisagé, au niveau de l'évolutivité des logements et de la surélévation. Les fondations et les voiles de façade sont renforcés pour permettre la construction de 3 à 5 niveaux supplémentaires. L'enveloppe du bâtiment pourra être améliorée à l'avenir avec l'ajout de balcons et jardins d'hiver supplémentaires, répondant ainsi également à un enjeu environnemental.



Référence: Paris 20^{ème} / Architectes: Naud & Poux / BET environnemental: Franck Boutté / Maîtrise d'ouvrage: RIVP



Quinta Monroy : un programme de logements sociaux personnalisables et extensibles

2004, Iquite, Chili

100 familles

L'architecte a laissé des espaces libres entre les émergences des bâtiments pour de futures extensions (jusqu'à 40m² supplémentaires par famille). Cette transformation, qui se fait selon les envies, les besoins et les moyens des habitants, est ainsi anticipée dès la conception du projet.

LES DIFFÉRENTES APPROCHES DE LA RÉVERSIBILITÉ

2. Plateaux transformables



Île-de-France, 2017 : 3,3 millions de m² de bureaux sont vacants (ORIE) alors que les logements viennent à manquer. Si l'idée de la transformation de ces bureaux en logements fait son chemin, le processus reste onéreux et sa faisabilité est très variable.

La démarche de réversibilité consiste à anticiper cette seconde vie des bâtiments en concevant des programmes non affectés pouvant accueillir indifféremment des espaces bureaux, logements voire même de parkings.

Cet aspect de la réversibilité soulève de nombreuses questions techniques et architecturales, entraînant elles-mêmes un surcoût de l'ordre de 5 à 20% lors de la construction initiale. À l'image du concept « Office Switch Home », les solutions existent. Le chemin est plus long à parcourir pour transformer les logiques d'acteurs et dépasser les problématiques de réglementation d'urbanisme et de fiscalité.

“
L'idée est de déclinier la possibilité d'un immeuble sans affectation [...] [afin] de pouvoir adapter au bon moment l'espace à la fonction qui est souhaitable.
”

Patrick Rubin



**Work#1:
un immeuble de bureaux transformable en logements**

Projet Bouygues Construction

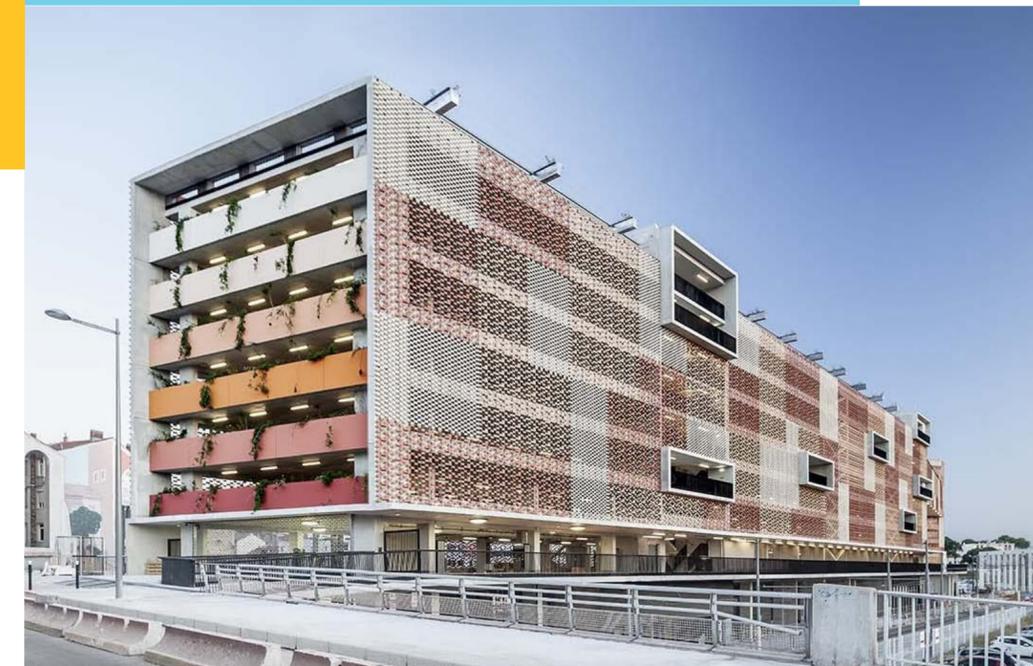
Imaginé d'après le concept "Office Switch Home", ce bâtiment de bureaux sur 8 étages porté par LinkCity est conçu pour être transformable en logements au fil des mutations du quartier de la Confluence.

Référence: Work#1, Quartier de la Confluence, Lyon
Maître d'ouvrage: LinkCity
Architecte: David Chipperfield Architects / SPL Lyon
Confluence, Métropole de Lyon



**Le Parking Saint-Roch :
une seconde vie non définie**

Ce nouveau parking-silo aérien de 800 places accueillant des commerces en rez-de-chaussée anticipe des futurs usages de logements, services ou activités. Les 8 étages sont structurellement pensés pour la réversibilité de l'équipement. Par exemple, les hauteurs sous plafond sont d'ores et déjà plus importantes (entre 2,60m et 3m) que les normes requises pour les parkings (2,20m). Elles permettraient ainsi d'accueillir des logements dans le futur.



Référence: Parking Saint-Roch, Montpellier
Maîtrise d'ouvrage: Ville de Montpellier
Architecte: Carmen Santana, Archikubik



LES DIFFÉRENTES APPROCHES DE LA RÉVERSIBILITÉ

3. Le bâtiment démontable en fin de vie

Construire réversible c'est aussi permettre au terrain sur lequel on construit de revenir à un état antérieur à la construction. C'est donner aux structures la faculté d'être facilement démontées, et leurs éléments réemployés. L'ouvrage est alors flexible dans le temps et dans l'espace. Les composants du bâtiment doivent donc être faciles à récupérer et réutiliser.

Cette démarche refait surface aujourd'hui dans le contexte du développement de l'économie circulaire. On parle alors de démarche de réutilisation et de valorisation des éléments du bâti en fin de cycle de vie.

Référence: École provisoire de Villejuif
Architecte: Jean Prouvé
Maîtrise d'ouvrage: municipalité de Villejuif



L'école provisoire de Villejuif : une structure ambulante

La commande de cette école de 18 classes incluait la notion de rapidité dans la construction et la future déconstruction de l'équipement. La structure acier, la toiture en pans de bois et le système d'assemblage par boulonnage font la singularité de cette école montée en quelques semaines. Construite en 1957 selon les préceptes de Jean Prouvé, elle fut bel et bien démontée trois ans plus tard. Les éléments ont été réutilisés en d'autres lieux pour d'autres usages, prouvant ainsi la réversibilité du concept: agence d'architecture, exposition, chapelle...

Loblolly House: une maison démontable et remontable

Cette maison individuelle de 200m² sur deux étages est entièrement démontable car constituée de modules préfabriqués réutilisables. La dimension écologique est forte, que ce soit dans le choix des matériaux ou de la mise en place d'une couverture végétale. L'originalité de la construction vient aussi de la plateforme en bois utilisée comme fondation qui minimise la perturbation vis à vis du sol et de l'écosystème environnant, tout en assurant le concept de réversibilité.



Référence: Loblolly House, Maryland / Architectes: Kieran & Timberlake

Référence: Bureaux, ZAC du Pressoir, le Havre / Maîtrise d'Ouvrage: CODAH (Communauté de l'Agglomération Havraise)
Architecte: Cabinet d'architecture 6.24, Julie Delamare Architecte DPLG



Bureaux du Pressoir du Havre

Le bâtiment de la CODAH sur le site du Pressoir du Havre est constitué de modules à ossature bois, qui viennent se fixer sur une structure sur pilotis entièrement démontable. Certaines parties du bâtiment peuvent être entièrement déplacées et remontées ailleurs tandis que le reste du bâtiment continue à fonctionner. En plus d'être entièrement démontable, les plateaux de ce bâtiment de bureaux sont réversibles en logements.

LES DIFFÉRENTES APPROCHES DE LA RÉVERSIBILITÉ

4. Des équipements singuliers réversibles

Un des points forts de la candidature de Paris pour les Jeux Olympiques et Paralympiques de 2024 était de disposer de 70% des infrastructures déjà en place. Impliquant moins de construction lourde, cela évite d'hériter d'équipements onéreux et surdimensionnés devenus obsolètes, appelés "éléphants blancs".

Prévoir la seconde vie de ces infrastructures exige de prendre en compte en amont les contraintes techniques et légales nécessaires à la transformation une fois l'évènement terminé.

Lorsque l'évènement garde la même fonction avec une réduction de capacité, les contraintes réglementaires sont réduites. On pourrait toutefois imaginer affecter à cet équipement de nouveaux usages, et ainsi prévoir un super-équipement monofonctionnel répondant aux besoins de l'évènement exceptionnel, réversible en multi-équipement mixte répondant aux besoins locaux.

Aquatic Center, un équipement sportif sur-mesure

Le centre aquatique de Londres a été construit en vue des Jeux Olympiques et Paralympiques de 2012. Avec une capacité de plus de 17 000 places pour les Jeux, le centre aquatique a été remodelé pour ne plus accueillir que 2 500 personnes. Les ailes en structure métallique accueillant les deux tribunes provisoires ont été démontées dans les mois suivant les Jeux. La version finale du centre aquatique est aujourd'hui en activité et reste modulable grâce à des parois et sols amovibles qui permettent de modifier les dimensions et profondeurs des bassins.

Après les J.O.



Référence: Centre aquatique de Londres, JO 2012
Architecte : Zaha Hadid

Pendant les J.O.

Référence: Village Olympique et Paralympique JO 2024
Pleyel - Bords de Seine / SOLIDEO



Le village Olympique et Paralympique Paris 2024, pour les athlètes et les futurs usagers

L'héritage post-olympique du village olympique et paralympique des Jeux en 2024 a été pensé dès l'origine du projet pour ses futurs usagers. Les résidences, totalisant 17 000 lits prévus pour les athlètes pendant les JO seront reconvertis en logements étudiants (900), familiaux (2 200) ainsi qu'en bureaux, commerces et services publics. La réversibilité des bâtiments du futur quartier faisait partie des exigences du cahier des charges, et les travaux de transformation seront entrepris dès la fin des Jeux pour accueillir les futurs usagers dès 2025.

LES DIFFÉRENTES APPROCHES DE LA RÉVERSIBILITÉ

5. Espaces publics réversibles

La notion de réversibilité s'applique aussi aux espaces publics. Elle permet l'adaptation de ces espaces aux usages en évolution : un marché, un défilé, un concert, un évènement sportif...

L'aménagement des espaces publics peut se faire progressivement, en les pré-équipant pour faciliter leur adaptation. De manière plus minimaliste, les espaces publics réversibles peuvent aussi être de grands espaces où la multiplicité des usages est permise par la neutralité de l'aménagement initial. Un espace public à l'usage flexible doit permettre d'organiser des évènements, de délivrer des autorisations d'occupation temporaire et de favoriser les expérimentations sur l'espace public.



Référence : Place de la République, Paris
Architecte : TVK
Maîtrise d'ouvrage : Ville de Paris

Place de la République : un aménagement neutre pour le cœur de la ville

Inaugurée en 2013, le nouvel aménagement de la Place de la République à Paris, en a fait la plus grande place piétonne de la ville (4ha) et se veut être une "scène ouverte aux multiples usages urbains". Tout est fait dans cette intention : mobilier urbain, plateaux-terrasses ou grands espaces évolutifs, les usages ne sont pas figés et l'appropriation libre. Elle peut ainsi facilement s'adapter à différentes activités éphémères : circulation, flânerie, sport, mais aussi concerts, manifestations, meetings, etc.

Copenhagen Islands, un archipel d'espace public flottant mobile

Le projet d'îles artificielles flottantes autour du port de Copenhague participe à la reconquête d'un espace aujourd'hui encore trop peu utilisé en ville : l'eau. Le premier prototype d'une île de 20m² en bois, fabriquée à partir de matériaux locaux et recyclés a été installé en 2018, d'autres vont suivre sur le même principe. Une très grande liberté sera laissée à l'organisation spatiale de ces mobiles flottants, que ce soit avec une disposition compacte pour accueillir des évènements, ou une disposition éclatée en été pour laisser le passage aux pratiquants du kayak par exemple. Camping, café, sauna, plongeoirs, ou encore espace de concert, la multiplicité des usages possibles semble infinie et préparée pour des évolutions futures.



Référence : Copenhagen Islands
Architecte : Marshall Blecher / Design : Fokstrot

POUR ALLER PLUS LOIN...



Construire Réversible, Canal Architecture, 2017

<https://canal-architecture.com/publications/construire-reversible-555>



Chroniques d'Architecture, Réversibilité : de la Théorie à la pratique

<https://chroniques-architecture.com/reversibilite-de-la-theorie-a-la-pratique/>



Challenges, Transformer des bureaux en logements ? Pas si simple

https://www.challenges.fr/immobilier/transformer-des-bureaux-en-logements-pas-si-simple_688333



Expositon Réver(cités)

Villes recyclables et résilientes,
Observatoire de la Ville,
Fondation Bouygues Immobilier,
Cité de l'Architecture et du
Patrimoine.



Un recueil de projets exemplaires en matière de démontabilité et d'évolutivité :

ADEME, Institut
pour la transition énergétique,
Projet BAZED

<http://www.bazed.fr/les-projets-exemplaires>