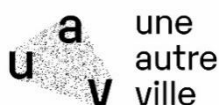


ADEME

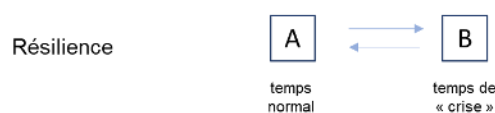
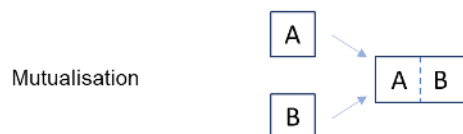
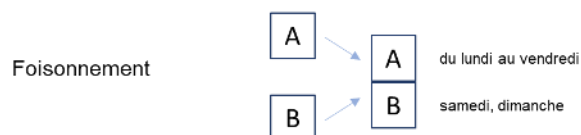
**Mission d'AMO dans le cadre de l'AMI
quartiers E+C-**

**Phase 2 – Capitalisation et outils – Fiches
méthodes et outils**

**Fiche Outils – Processus opérationnel –
Programmation**



Date	02/12/2020
Auteur et contact	Nicolas Rougé et Nina Herzog



Le foisonnement, la mutualisation, la réversibilité et la résilience ont pour point commun de permettre une économie d'espace et une optimisation de l'occupation des lieux dans le temps. Il est ainsi pertinent de les considérer dans le cadre d'opérations d'aménagement bas carbone.

1 | Mutualisation et foisonnement

Présentation

La mutualisation désigne l'exploitation d'un même lieu pour différents usages simultanés. C'est par exemple le cas des tiers lieux, qui au sein d'un même espace proposent des espaces de travail et une programmation culturelle et de convivialité. Les usagers peuvent s'y rendre pour travailler ou pour des activités de loisirs simultanément. Tandis que le foisonnement permet différents usages mais à des moments différents. C'est par exemple le cas du super équipement Pinard, dans le quartier Saint Vincent de Paul à Paris (cf. ci-dessous).

L'exemple le plus courant soumis à la mutualisation ou au foisonnement est celui du stationnement entre plusieurs lots immobiliers :

- Le cas d'une mutualisation : Un même parking regroupe alors des places répondant aux besoins de plusieurs programmes sans que la typologie de ces derniers (logements, bureaux, entrepôts...) soit prise en compte. Procéder de la sorte permet de réaliser des économies d'échelle dans la construction car les espaces de stationnement sont rationalisés (la concentration limite notamment l'excavation des terres) et la construction de rampes est limitée (ce qui peut être un avantage dans les milieux urbains denses).
- Le cas du foisonnement : Le même principe est appliqué mais la temporalité et donc les usages/typologie de programme sont pris en compte. Une même place de stationnement répond alors aux besoins de plusieurs utilisateurs en fonction de la temporalité. En anticipant ces usages, il est possible de construire des parkings plus petits avec moins de places de stationnement mais dont le taux de remplissage sera plus important. En d'autres termes, la mutualisation du stationnement

implique que les utilisateurs concentrent leur besoin de stationnement. Le foisonnement demande à ces mêmes utilisateurs de partager leurs places.

Ces modèles de programmation peuvent être à destination d'un même public ou de publics très différents. En prenant en compte la temporalité des usages, ils permettent de limiter le phénomène de vacance des espaces mais également d'optimiser les coûts d'investissement et les frais de gestion. Plus globalement l'impact carbone du stationnement est limité, d'autant que celui-ci est souvent en infrastructure et donc très fortement impactante pour le bilan carbone.

Points de vigilance et questionnements

En phase d'exploitation, la mise en place de ce type de programme présente un fort enjeu en matière de montage et de gestion. En effet, il s'agira pour cela d'anticiper au mieux les questions ci-dessous dès les phases de conception du projet :

- Les pratiques des utilisateurs : L'étude de programmation doit prendre en compte la temporalité des usages pour éviter les conflits dans le cas d'un programme foisonné.
- L'organisation de la maîtrise d'ouvrage, qui peut de fait impliquer plusieurs parties prenantes de fait du caractère multiple de la programmation, et la répartition du financement du projet.
- Les modalités de gestion (répartition des frais de gestion courante et d'entretien/maintenance, limites de responsabilité entre différents gestionnaires le cas échéant...) doivent être explicitées. Par exemple, le partage des frais doit se faire selon des clés de répartition à définir. Il est souvent recommandé de désigner une seule personne morale gestionnaire de l'équipement, voire de la constituer (une ASL par exemple), même si une entreprise gestionnaire est ensuite mandatée.
- Un dernier point repose sur l'ouverture d'un programme à du public extérieur. Le classement en ERP imposé par l'une des composantes programmatiques peut notamment imposer des exigences spécifiques en matière de sécurité.

Exemples

Super-équipement Pinard, Saint Vincent de Paul, Paris (14e)

Contexte : Au cœur du quartier qui verra le jour sur l'ancien site de l'hôpital Saint Vincent de Paul à Paris, l'ancienne maternité va être reconvertie en équipement mutualisé. Le bâtiment et son extension (à construire) accueillera un groupe scolaire, une crèche, un gymnase et un tiers lieu. La programmation de cet équipement permet de répondre aux enjeux de rareté du foncier et d'optimisation de la gestion des services publics. C'est le fruit d'un travail de co-construction coordonnée par le programmiste (Alphaville) entre les gestionnaires des équipements publics et la Direction des Constructions Publiques et de l'Architecture

Programmation mutualisée : L'équipement accueille simultanément trois équipements publics soit le groupe scolaire, le gymnase et la crèche. De plus, le reste des espaces seront destinés à l'accueil d'activité économique.

Foisonnement de la programmation : En dehors des temps scolaires, la bibliothèque sera ouverte aux utilisateurs du tiers-lieux et la cours de récréation, le réfectoire et le préau seront ouverts au public.

Gestion de l'équipement : Il est prévu qu'un gestionnaire unique, a priori public soit désigné. En amont, un service d'assistance à maîtrise d'ouvrage est mobilisé pour répondre aux enjeux de gestion complexe de ce type de programmation. Il est notamment question d'anticiper les contraintes de fonctionnement, d'exploitation, de maintenance et de réaffectation de l'équipement. Le programme a été structuré en fonction des typologies d'espaces. Les espaces sanctuarisés sont réservés à un type d'utilisateurs (enfants de la crèche et du groupe scolaire). Les espaces partagés sont mutualisés entre les 3 équipements. Les espaces communs seront ouverts aux utilisateurs secondaires (personnes ou associations utilisant le bâtiment en dehors du temps d'utilisation première). Les tiers espaces seront ouverts à tous et auront un fonctionnement indépendant. L'AMO réalisera un bilan d'exploitation, intégrant les économies permises par la mutualisation interservices et les surcoûts induits par l'ouverture aux usages secondaires.



Source : Chartier Dalix

SoHo – Chapelle International

Paris (75)

Contexte : 8 000m² de *SOHO* (Small Office Home Building : petits bureaux à domicile) ont été programmés au sein de la ZAC Chapelle International au Nord de Paris.



Source : SOHO Chapelle International

Programmation mutualisée : Les *SOHO* sont des espaces de travail allant de 15 à 75m² (au rez-de-chaussée) couplés à des logements allant du studio au T3 (au 1^{er} étage). Ce programme s'adresse aux artisans, créateurs, TPE et professions libérales, et s'inspire des ateliers où les artistes vivent et créent leurs œuvres.

Gestion : La Régie Immobilière de la Ville de Paris et la Caisse des dépôts ont créé la SAS SOHO Chapelle International pour assurer la location et la gestion des SOHO. Un bail commercial 3/6/9 intègre le local d'activité et le logement. L'obtention d'un bail se fait sur appel à candidature.

Parking Silo – ZAC de la cartoucherie

Toulouse (31)

Contexte : Dans le cadre de l'opération d'aménagement de la ZAC de la Cartoucherie, aucune place de stationnement n'a été programmé dans l'espace public. De plus, peu de places sont programmées dans les bâtiments de logements car la constructibilité en sous-sol est limitée.

Programmation mutualisée et principe de foisonnement : Un système de partage de parkings silos mutualisés entre commerçants, entreprises et habitants a été conçu en se basant sur un principe de rotation : les professionnels se garent la journée, les résidents le soir et les visiteurs peuvent se garer à toute heure.



Source : Oteis

Un deuxième parking de 550 place est en cours de construction et devrait être livrée fin 2020. Un dernier parking de 440 places sera livré fin 2021.

Gestion :

Dans le cadre de la délégation de service public des parcs de stationnement, le parking est exploité par la société Indigo. La collectivité fixe les tarifs. Plusieurs formules d'abonnement au premier parking public livré (466 places) sont proposées.

- 60€/mois pour les habitants du quartier ou 25€/mois pendant 10 ans,

- 47€/mois par salarié pour les entreprises (pendant 30 ans)

- les visiteurs bénéficient d'une tarification cohérente avec la politique de stationnement de la ville.

2 | Réversibilité

Présentation

L'agence Canal Architecture définit la réversibilité comme *la capacité programmée d'un ouvrage neuf à changer facilement de destination (bureaux, logements, activités...) grâce à une conception qui minimise, par anticipation, l'ampleur et le coût des adaptations*. Il ne faut pas confondre la notion de réversibilité avec celle d'évolutivité qui ne tient pas compte du changement d'usage dans la programmation. L'évolutivité des logements va concerner l'ajout ou la suppression d'une pièce d'un appartement tandis que la réversibilité va concerner la mutation d'un bâtiment de logement en bureau. Les principes de réversibilité s'appliquent souvent sur les programmes de logements, de bureaux et de parkings (généralement du bureau vers le logement et du parking vers le bureau/logement).

Les évolutions sociétales de composition des ménages, des pratiques de travail et des modes de distribution et de consommation ont tendance à générer de la vacance dans le bâti pensé de manière monofonctionnel. C'est pourquoi concevoir des bâtiments et espaces publics réversibles est une solution pour mieux appréhender et anticiper ces transformations. L'objectif est aussi de réduire l'impact carbone dans le temps car les transformations sont, de fait, rendues possibles à moindre coût (économique et environnemental). Il devient inutile d'engager des démolitions / reconstructions.

Le système constructif des bâtiments réversibles est compatible avec des solutions constructives vertueuses. La filière sèche est compatible voire préférable, les modules préfabriqués sont recommandés et la quantité de matériaux mis en œuvre lors de la réhabilitation peut être réduite si les évolutions de configuration sont bien anticipées.

Points de vigilance et questionnements

Pour faciliter la réversibilité des bâtiments les principes constructifs suivant sont identifiés par CANAL Architecture.

	Solution proposée	Résultat de réversibilité
Epaisseur du bâti	13 mètres Standard bureaux : 18m Standard logement : 15m	Plateaux flexibles Agencements mobiles Double expositions (du fait de la trame constructive/épaisseur)
Hauteur sous plafond	2,7 mètres Standard bureaux : 3,3 m Standard logement : 2,5 m	Logements : gain de lumière naturelle, confort, meilleures proportions perceptibles. Bureaux : évitement de faux plafonds et faux planchers, gain d'hauteur donc étage supplémentaire possible à partir du 4e niveau.
Circulation	Circulations verticales (escalier, ascenseur) et horizontales extérieures et continues. Distance issue de secours bureaux : 40m Distance issue de secours logements : 15m	Circulations qui peuvent être dédiées à de multiples usages. Accès aux pièces de façon indépendante, flexibilité des entrées.
Procédé constructif	Poteaux-dalles - Poutres noyées dans la dalle - Un seul rang de poteaux	Flexibilité des plateaux. Capacité de grande portée. Trame adaptée aux parkings. Fabrication industrielle des façades encouragée (préfabriqué)
Distribution des réseaux	Jumelage des cheminements techniques aux escaliers et ascenseurs dans un canal vertical	Percements de planchers prédéterminés en prévision des passages de réseaux gravitaires et donc simplification de la gestion/maintenance Logements : liaisons individuelles, alignement des pièces humides sur un axe prédéterminé. Bureaux : distribution par dorsale centrale et redistribution dans les étages en étoile Possibilité de multiplier les noyaux techniques pour diversifier les accès en fonction de la longueur du bâti
Enveloppe	Caractère hybride de la façade pour la conciliation des exigences du bureau et du logement	Dans le meilleur des cas jusqu'à 30% des composants à modifier seulement. Maintien du gros-œuvre. Substitution des modules de façade le cas échéant
RDC et toiture	Optimisation des surfaces de RDC et toiture dans le cas où celles-ci auraient un usage ultérieur - Adapter la HSP du socle pour le commerce	Surface « exploitable/utile » plus importante et pérenne. Présence et modularité des espaces partagé.

Pour travailler la réversibilité des espaces publics, il faut pouvoir être en mesure de réorganiser les flux et faire évoluer les usages. Les revêtements modulaires réduisent la complexité de l'intervention technique et son coût tant économique qu'environnemental. En matière de mobilier et d'installation, les dispositifs éphémères légers et démontables permettront une flexibilité des usages.

Il est également nécessaire de vérifier la compatibilité du changement d'usage d'un bâtiment avec les règles d'urbanisme applicables sur le territoire. Le PLU encadre l'utilisation et l'occupation des sols et ainsi le changement de destination. Pour faire évoluer l'usage d'un bâtiment, une autorisation de changement de destination est le plus souvent requise. Si une telle opération n'est pas permise par le PLU, il faudra alors entamer une procédure de modification ou, dans certains cas, de révision du PLU.

Il existe un vide juridique qui régit le bâtiment réversible. En effet, le permis de construire tel qu'il existe aujourd'hui est à destination unique. Les contraintes réglementaires liées aux différentes destinations envisagées sont donc à anticiper dès la conception. Par exemple, la réglementation n'est pas la même sur le sujet du confort thermique entre le logement et le bureau. L'appel à manifestation d'intérêt Permis d'innover de Bordeaux Euratlantique a sélectionné le projet de conception d'un bâtiment sans affectation à (Canal architecture et Elithis)¹. Un important travail juridique a été fourni pour analyser l'ensemble des dispositions réglementaire et normative en vue de déroger à la clause d'affectation pour le dépôt du permis de construire.

Exemples

Hébert : Rez-de-chaussée élastique

Paris (75)

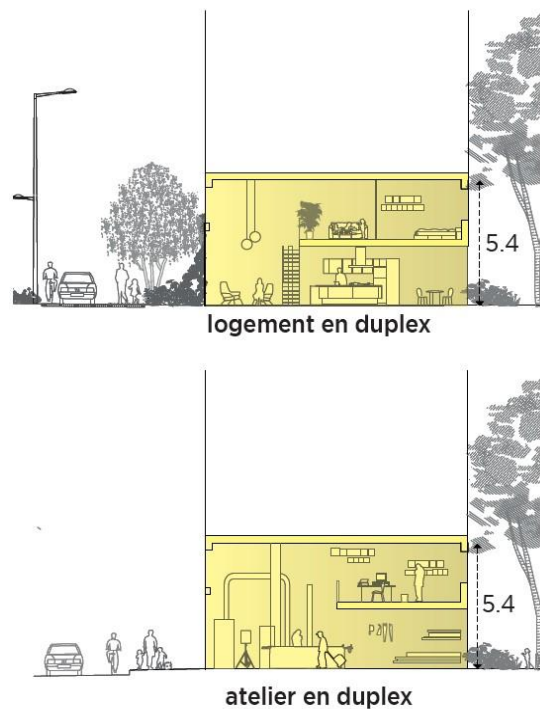
Contexte : Au nord de Paris, à la jonction de Rosa Parks, CAP 18 et le quartier ancien, une friche ferroviaire de 5,2 hectares sera aménagée une nouvelle polarité. La programmation mixte de bureaux, logement et activité participera à l'intégration de cette ancienne enclave au quartier de la Chapelle.

Réversibilité des espaces : Les 100 000m² carré de programmes ne permet pas d'entrée de jeu d'activer l'intégralité des rez-de-chaussée. C'est pourquoi, l'atelier Isla a proposé la mise en place de rez-de-chaussée élastiques et « micro-actifs ». Un principe de « socle évolutif et réversible » permettra d'habiter confortablement des ateliers en rez-de-chaussée, invitant la mixité d'usage à s'installer dans la verticalité, et dans le temps.

Conception des bâtiments :

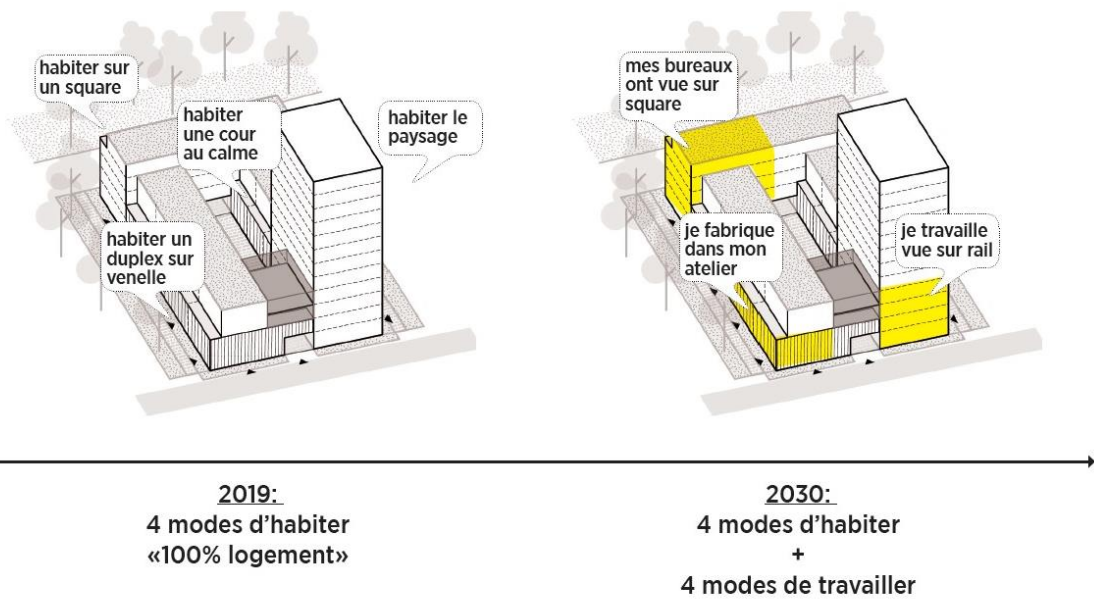
Les bâtiments sont composés d'un socle actif sur les premiers niveaux avec des dessertes indépendantes entre socles. La largeur du bâtiment (13m) et les hauteurs sous plafond dans les étages sont compatibles (2,9m) avec le logement et le tertiaire.

Aspect réglementaire : Une demande de classification ERP 5^{ème} catégorie assurera le caractère flexible des rez-de-chaussée. Une programmation de logement classique dans les étages permet au projet d'être compatible avec la réglementation ERP sans passer par la réglementation IG



Source : L.A.Q

¹[INNOVATIONS ET BONNES PRATIQUES – Euratlantique p.17](#)



Source : L.A.Q

Parking Silo ZAC Nouveau Saint-Roch Montpellier (34)



Source : Archikubik

Contexte :

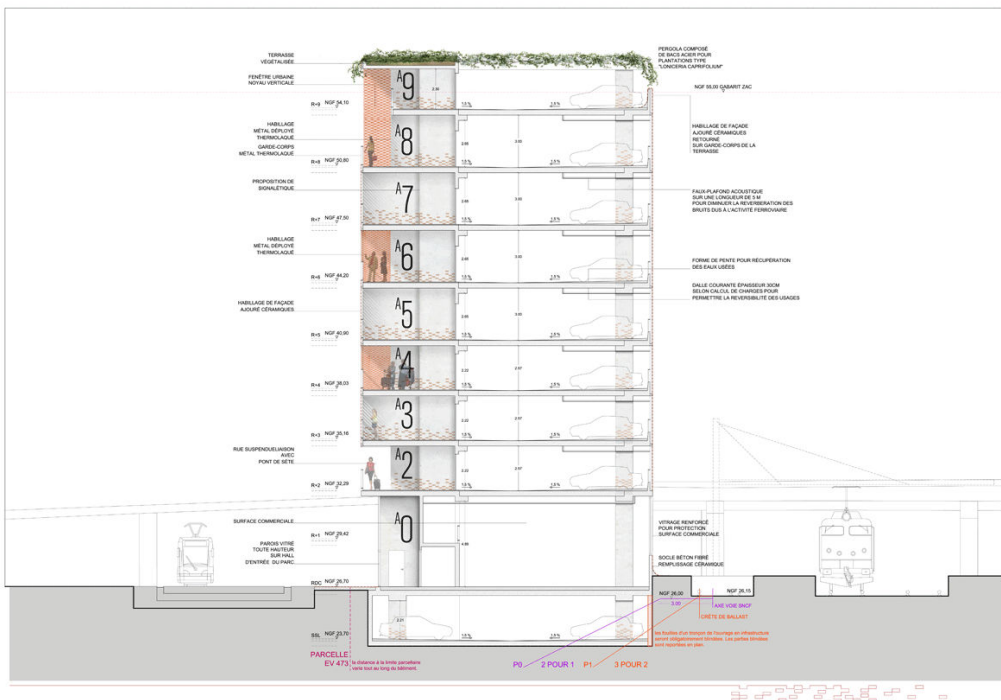
Dans le cadre de l'opération de la ZAC Nouveau Saint-Roch à Montpellier, un parking silo de plus de 800 places a été construit pour répondre à la demande en stationnement de la Gare Saint-Roch.

Réversibilité des espaces :

L'anticipation des usages futurs ont été intégrés à la conception du parking. Ainsi, la réversibilité de l'équipement a été travaillée sur 8 niveaux pour pouvoir éventuellement accueillir de nouveaux usages dans le futur tels que du logement, des activités, des services, des équipements. La mutabilité du bâtiment est rendue possible grâce à de hautes sous plafonds qui vont jusqu'à 3m, des planchers renforcés et des dalles de grandes portées. Les façades, hautes de 29m et longues de 170m sont ajourées à 50% pour assurer une ventilation naturelle. L'enveloppe a été conçue en briques insérées dans des câbles d'inox de manière à pouvoir la démonter facilement.



Source : Archikubik



Source : Archikubik

3 | Résilience

Présentation

La résilience urbaine est la capacité des personnes, communautés, institutions, entreprises et systèmes au sein d'une ville, à survivre, s'adapter et se développer quels que soient les types de stress chroniques et de crises aiguës qu'ils subissent.

Dans l'objectif de développer la résilience urbaine, l'intégration « d'espaces refuges » est une démarche exploratoire qui consiste à conférer à certains espaces la capacité d'accueillir des activités indispensables (centre de secours par exemple) et/ou des personnes en temps de crises. La fonction « refuge » d'un espace prends ainsi corps de manière exceptionnelle dans des lieux ayant, en temps normal, une toute autre fonction (par exemple un hall d'entrée d'entreprise ou un parc). Le concept d'espace refuge n'a pas vocation à produire des espaces supplémentaires mais d'anticiper dès la phase de conception les risques auquel est soumis le projet de construction/aménagement et de proposer une solution possible.

L'espace refuge est un lieu appropriable, polyvalent et mutable, extérieur ou intérieur, public, partagé, mutualisé ou privé, capable de favoriser :

- la sociabilité (réseau d'entraide),
- l'accès du plus grand nombre à des équipements qui répondent aux besoins fondamentaux en cas de perturbation, crise ou choc,
- l'autonomie par rapport aux grandes infrastructures (de transport et/ou de fourniture d'énergie, d'eau...) pour faciliter temporairement une vie en mode dégradé,
- l'identification de lieux de rassemblement (confinement - évacuation), sécurisant, familier.

Concrètement, les espaces refuges doivent être en mesure d'apporter tout ou partie des fonctions et services suivants :

- Flexibilité de l'espace permettant de les utiliser pour organiser une évacuation ou un confinement de populations, une distribution alimentaire, des premiers secours...
- Qualités climatiques passives (ou actives avec la présence d'un système de rafraîchissement) permettant de se protéger contre des événements climatiques extrêmes, par exemple vagues de chaleur
- Qualités de ventilation permettant de se protéger contre des pics de pollution de l'air
- Accès autonome à certains services de base (eau potable, assainissement, énergie...)
- Accès autonome à une ou plusieurs sources d'alimentation
- Etc.

Points de vigilance et questionnements

- Une analyse des vulnérabilités du territoire doit permettre de définir de besoins spécifiques et donc une programmation des espaces refuges
- Après une analyse des conséquences d'aléas qui peuvent intervenir sur le territoire (surchauffe, manque de ressource, interruption des services publics...) l'identification des solutions (évacuation, confinement, premier secours, logement temporaire, protection contre les aléas climatiques, les attaques terroristes...) vont permettre de définir une liste de qualités techniques pour développer la programmation des espaces refuges.
- Les espaces refuge requièrent une attention particulière pour la définition de leur gouvernance. Il y a trois configurations différentes : Les espaces refuges utilisés par les propriétaires de l'espaces (les copropriétés par exemple), les espaces refuges dont les usagers n'en sont pas les propriétaires mais sont clairement déterminés (les écoles) et les espaces refuges dont les usagers n'en sont pas les propriétaires et ne sont pas clairement déterminés (comme certains équipements et espaces publics). Dans le premier cas, la copropriété gère l'espace, dans les deux suivants, la collectivité ou le propriétaire doivent veiller à la maintenance de la fonction refuge de leur espace. Dans tous les cas la notion d'espace refuge doit être intégrée dans un plan de secours ou de résilience à plus

grande échelle. L'anticipation de la gouvernance de ces espaces ainsi que leur signalétique est primordiale pour être efficace en cas de crise.

Exemples

Ecole refuge de Saint-Vincent-de-Paul

Saint-Vincent-de-Paul (33)

Contexte :

- 1/3 de la population de Bordeaux Métropole est soumise aux inondations de typo fluvio-maritime. La Presqu'île d'Ambes est particulièrement vulnérable en cas d'inondation. Ainsi, à l'initiative de Bordeaux Métropole, une zone refuge a été créée dans le cadre du projet d'extension de l'école de Saint-Vincent-de-Paul. Le chantier a été livré en 2018.
- Un groupement d'AMO composé de Aei (mandataire du groupement), ER amp (programmiste), Artelia (bureau d'étude hydraulique) a accompagné en phase Dossier de Consultation des Entreprises l'équipe de maîtrise d'œuvre du groupe scolaire (agence d'architecture C+M) afin d'envisager la réversibilité de l'école en mode refuge en cas d'inondation.
- Le coût total du projet de rénovation et d'extension du groupe scolaire de Saint-Vincent-de-Paul est de 2 432 101,80 € HT (frais d'études et travaux), avec une participation totale de 1 225 000 € HT pour Bordeaux Métropole, dont 140 000 € HT de fond de concours au titre de la zone refuge.

Espaces refuges :

- La fonction refuge a été pensée au niveau du schéma de fonctionnement et de l'autonomisation des différents réseaux ;
- Pour assurer l'accessibilité de l'école en cas d'inondation, un fonctionnement en mode dégradé de l'école avec une entrée sur l'est du bâtiment a été privilégié ;
- La plateforme d'entrée a été agrandie afin d'accueillir facilement l'arrivée des secours et éventuellement d'une barque mais également des toilettes sèches temporaire ;
- La capacité d'accueil a été estimée en fonction des standards de la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises, qui prévoient une surface de 4 m² par personne. Ainsi, les espaces de vie de l'extension de l'école peuvent potentiellement accueillir 150 personnes en mode refuge sur les 2 niveaux du bâtiment.

Les ajouts au projet de base :

- Isolement de l'installation électrique dans l'extension pour maintien du fonctionnement en cas de coupure générale
- Mise en place d'un groupe électrogène sur le toit du nouveau bâtiment
- Création d'un système de chauffage électrique complémentaire dans les salles d'accueil
- Création d'un palier en façade sur cour pour recevoir des toilettes sèches
- Création d'une ouverture dans la salle dédiée à la gestion de crise (dortoir maternelle en temps normal)
- Sensibilisation du public (usagers et habitants) à la fonction refuge

Pour en savoir plus : [cliquez ici](#) pour découvrir la vidéo explicative

Village olympique : Une démarche exploratoire a été mise en œuvre dans le cadre des Jeux Olympiques et Paralympiques 2024. Le projet de village olympique répondra à la question de la résilience urbaine en s'appuyant sur la programmation d'espaces refuge intégrés aux divers programmes immobiliers. Cette notion a été intégrée au cahier des charges soumis aux promoteurs. Chacun en a proposé sa propre application concrète.

Sources :

[La revue foncière n°25 : La programmation des équipements publics au défi de la sobriété économique, octobre 2018](#)

[Chardier Dalix, Super-équipement Pinard, Saint Vincent de Paul, Paris \(14e\)](#)

[Paris & Métropole aménagement, Equipement public doublement mutualisé](#)

Lexcity avocats : Feuilleton #reversibilité des bâtiments ep.02 : « Les PLU face à la réversibilité du bâti »

<https://isla.paris/craupe-HEBERT>

[Oppidea, Les parkings publics mutualisés de Toulouse-La Cartoucherie](#)

[AMC architecture, Archikubik réalise un parking silo transformable à Montpellier](#)

[SOHO Chapelle International](#)

[Risques majeurs – L'école refuge de Saint-Vincent-de-Paul](#)