

La mixité fonctionnelle participe-t-elle à l'intégration urbaine des infrastructures aériennes de transport ?

Gabrielle Richard¹, Vincent Becue², Bruno Barroca³, Joël Idt⁴, Pierre-Etienne Gautier⁵

¹ Université de Mons, Faculté d'Architecture et d'Urbanisme, 88 rue d'Havré, 7000 Mons Belgique / SYSTRA, 72 rue Henry Farman, 75015 Paris France, grichard@systra.com

² Université de Mons, Faculté d'Architecture et d'Urbanisme, 88 rue d'Havré, 7000 Mons, Belgique, Vincent.BECUE@umons.ac.be

³ Université Paris-Est Marne-la-Vallée, Lab'Urba, Département génie urbain, 6-8 av. Blaise-Pascal Cité Descartes Champs-sur-Marne 77455 Marne-la-Vallée cedex 2 France, Bruno.Barroca@u-pem.fr

⁴ Université Paris-Est Marne-la-Vallée, Lab'Urba, Département génie urbain, 6-8 av. Blaise-Pascal Cité Descartes Champs-sur-Marne 77455 Marne-la-Vallée cedex 2 France, joel.idt@u-pem.fr

⁵ SYSTRA, Direction de l'Innovation, 72 rue Henry Farman 75015 Paris, France, pegautier@systra.com

RÉSUMÉ. On conçoit aujourd'hui de nombreux réseaux de transport sur des infrastructures de type aériennes. Rapides à mettre en œuvre, moins coûteuses que la percée de tunnels, elles permettent de développer des réseaux de transport rapidement et à moindre frais. Cependant, ces infrastructures engendrent des impacts importants sur l'espace urbain. Sources de nuisances (bruit, vibrations et les ombres portées), elles contribuent à la dégradation de l'environnement proche et créent de véritables coupures dans les territoires. Notre recherche envisage l'utilisation des espaces résiduels de l'infrastructure comme un potentiel à investir pour permettre une meilleure intégration de ces ouvrages dans le système urbain. Dans cette publication seront étudiés deux exemples de réalisation en France et en Norvège qui développent une intégration basée sur la mixité fonctionnelle.

ABSTRACT. Many elevated transport infrastructures are built around the world. Quick to build and cheaper than the excavation of tunnels, these structures are very helpful nowadays to quickly develop new transport networks. But while this viaducts facilitates the rapid transit needed to develop towns, they are also synonymous with disturbances to residents (noise, vibrations, shadows), and the creation of barriers in increasingly dense urban environments. So efforts must now be made to limit its detrimental impact on the continuity of use, and to create structures that reconcile the constraints of the transport system with the needs of the urban system. The purpose of this publication is to consider the use of residual spaces beneath viaducts to merge them into the built-up environment. We study the principle of mixed-uses development or functional diversity and looking through two examples in France and Norway.

MOTS-CLÉS : infrastructure aérienne de transport, intégration urbaine, mixité fonctionnelle, multifonctionnalité.

KEY WORDS: elevated transport infrastructures, urban integration, mixed-used development, multifunctionality.

1. Introduction

Les infrastructures de transport facilitent les déplacements nécessaires au développement des villes. C'est notamment le cas des infrastructures de transport guidé (métro, train, ...). Elles s'inscrivent parfaitement dans les politiques actuelles d'aménagement qui cherchent à renforcer la prise en compte des enjeux environnementaux et de mobilité. Il semblerait que pour des territoires urbains en développement, l'implantation de ces systèmes de transport sur des infrastructures aériennes offre bien des avantages en termes de maîtrise des coûts, de maîtrise de la difficulté technique, de gestion patrimoniale et d'impact environnementaux. Mais parallèlement à ces aspects positifs, ces ouvrages créent des nuisances pour les populations riveraines et agissent comme des fractures pour les tissus urbains traversés. Il convient donc d'anticiper leurs impacts sur les continuités d'usage et d'envisager des modes de conception conciliant les contraintes du système de transport et les besoins du système urbain environnant.

Positionné en hauteur, le système s'isole des contraintes de l'espace urbain pour augmenter sa propre efficacité et libérer l'espace au sol. Hors des points de transition que constituent les gares/stations, ces ouvrages aériens sont envisagés et conçus comme des éléments isolés du système urbain et ne proposent que des impacts négatifs aux territoires et dégradent la qualité de vie à leurs abords.

Dans cette communication, l'infrastructure de transport aérienne est envisagée comme un potentiel pour les espaces urbains. Pour cela, nous partons de l'hypothèse suivante : la planification simultanée des espaces en sous-face des viaducs, leur utilisation organisée ou spontanée pour d'autres usages permet d'y intégrer des programmes urbains adaptés au contexte et ainsi générer des impacts positifs de l'infrastructure aérienne dans l'environnement bâti traversé. Les fonctions ainsi superposées transforment l'emprise monofonctionnelle en emprise multifonctionnelle et participent alors à l'attractivité du lieu.

Basée sur la pluralité des fonctions pour rétablir les continuités d'usages, la mixité urbaine apparaît porteuse de solutions vis-à-vis des problématiques environnementales actuelles et est redevenue, depuis une trentaine d'années, un principe fondamental du développement urbain. Cependant ce principe ne s'applique pas ou très rarement aux infrastructures. Nous souhaitons donc interroger ce principe de mixité fonctionnelle appliqué à la fonction transport et envisager en quoi l'ouvrage aérien peut jouer le rôle d'interface entre le système de transport et le système urbain.

Une présentation concise des évolutions des cadres théoriques en urbanisme ayant mené aux relations conflictuelles que l'on connaît aujourd'hui entre systèmes de transport de surface et systèmes urbains sera suivie par la caractérisation du concept de mixité en urbanisme à travers ses échelles d'application et ses objets. La mixité sera envisagée par la suite sur les espaces dédiés à la fonction transport. Enfin deux aménagements d'espaces résiduels d'infrastructures aériennes de transport seront analysés : Les Arches à Issy-les-Moulineaux en France et le Bruparken à Drammen en Norvège.

2. Cohabitation et dualité entre l'infrastructure aérienne de transport et l'espace urbain

La cohabitation entre infrastructure de transport et espace urbain est complexe. Pour le système de transport, l'espace bâti est source de nombreuses contraintes : croisements, changements de direction, dénivelé, autant de conflits d'usages qui ne permettent pas de garantir l'efficacité du système de transport rapide. Pour l'espace urbain et la population riveraine, l'infrastructure est synonyme de nuisances (bruit, vibrations, pollution atmosphérique et visuelle). Et malgré sa fonction de connexion territoriale, elle tient lieu, dans son environnement immédiat, de frontière tant physique (dégradation des déplacements à son abord) que psychologique (dégradation des espaces résiduels, sentiment d'insécurité à son abord, etc...) [HER 11]. Cette fragmentation de l'espace se traduit aussi socialement et c'est ce que Luis Santos y Ganges appelle "l'effet frontière" [SAN 11] : les populations de part et d'autre de l'infrastructure de transport sont mises à distance ce qui condamne les relations de voisinage et entrave les continuités d'usages. Selon lui, les barrières ainsi constituées sont même devenues des "références pour les opérations immobilières, la planification et la gestion urbaine". Les traversées du linéaire d'infrastructure sont souvent limitées et complexes, ce qui mène parfois à des phénomènes de ségrégation et d'enclavement de certains quartiers [ANC 14]. Les infrastructures de transport impactent également les paysages et induisent des problématiques environnementales liées notamment aux écoulements des eaux et à la biodiversité. Une telle fracture, quel que soit le territoire, ne peut donc être minimisée. Aujourd'hui, la ville et le transport de masse cohabitent mais ne communiquent pas, chacun étant pour l'autre une contrainte comme une nécessité.

Cette dualité s'explique en partie par la caractéristique "hermétique" du transport et ses conditions de fonctionnement. Ainsi, les premières infrastructures aériennes de transport sont conçues au XIX^{ème} siècle pour accompagner le développement du transport ferroviaire dont le système ne peut s'adapter aux contraintes de l'espace urbain [ALO 13]. C'est ensuite le développement de l'automobile, dès les années 60 en parallèle des théories fonctionnalistes de l'urbanisme moderne, qui va définitivement marquer la relation ville-infrastructure. La Charte d'Athènes de 1933, pose les bases de cette pensée qui définit l'espace urbain comme une juxtaposition de zones dédiées à des usages spécifiques : habiter, travailler, se divertir et circuler. C'est ce que Le Corbusier appelle "le zonage" et définit comme le fait "d'attribuer à chaque fonction [...] sa juste place" [LEC 57]. Dès lors, le transport n'est plus envisagé que dans une approche fonctionnaliste consistant à relier les trois autres fonctions entre elles. C'est ainsi que de nombreuses infrastructures routières sont conçues sur viaducs, pensées comme des réseaux techniques, à partir de la seule logique circulatoire et ignorant les territoires traversés. "L'espace urbain est ignoré" [LEV 85].

Outre les impacts sur l'espace urbain, cette pensée fonctionnaliste du transport a aussi mené à une distinction nette des professions agissant sur la ville. Les ingénieurs se sont emparés de la conception des infrastructures de transport et les urbanistes ont "composé avec ce que ces derniers proposaient" [BAU 12]. Cette distinction est toujours très forte aujourd'hui et la pratique de l'ingénierie du transport reste très fonctionnaliste. Basée sur des commandes énoncées en termes quantitatifs (nombre de voyageurs, rapidité des déplacements), elle se préoccupe peu de l'impact d'un tracé sur la viabilité sensible des espaces traversés. Ainsi les infrastructures aériennes de transport, conçues en silo et de manière déterritorialisée, continuent aujourd'hui encore de fragmenter les espaces urbains.

On peut cependant noter que depuis une trentaine d'années les projets de tramway "à la française" [KAM 14] modifient le rapport entre la ville et ses transports. La commande a évolué vers des opérations de transport intégrées dans l'espace public, articulées à des opérations de requalification ou de développements urbains. Ces projets ont fait émerger de nouvelles méthodes de travail avec au cœur du processus la collaboration entre décideurs, acteurs du transport, industriels et concepteurs (designers, urbanistes...) autour d'un projet commun. Comment cette pensée intégrée transport-urbanisme, qui a émergé avec le tramway, peut-elle se développer à l'échelle des infrastructures aériennes de transport tous systèmes confondus (métro, grandes lignes, autoroutes, etc....) ?

3. Le concept de mixité fonctionnelle

3.1. Le concept de mixité fonctionnelle en urbanisme

Aujourd'hui, les principes du développement durable sont mis en œuvre dans les projets d'urbanisme et la densité fait partie des solutions évoquées pour contrer, entre autres, l'étalement urbain et les déplacements automobiles associés [BOU 11]. La notion de densité s'oppose alors à l'"urbanisme dispendieux"¹ [MAR 12] par l'idée d'une optimisation de l'usage du sol. Cependant, s'il est généralement admis que la densité est nécessaire, elle n'en est pas moins connotée très négativement car elle ne garantit pas à elle seule la qualité de l'espace urbain [DAC 09].

Le concept de « mixité fonctionnelle » est né en urbanisme dans les années 90. Adossé à la problématique de densité, il s'oppose au découpage du territoire par zones monofonctionnelles qui a, comme on l'a vu précédemment, caractérisé la planification urbaine de l'après-guerre. En tant qu' "antidote" au zonage [BEC 04], le concept de mixité urbaine désigne la répartition équilibrée à l'intérieur d'un périmètre, des différentes fonctions urbaines en tenant compte des facteurs sociaux et économiques. Ce mélange des fonctions induit diverses externalités positives telles que l'optimisation des espaces, des services et équipements, des possibilités de rencontres et de synergies [PUC 13].

Jacques Lucan distingue deux types de mixité fonctionnelle qui peuvent s'envisager à l'échelle du quartier, de l'ilot comme du bâtiment [LUC 12] : la mixité "verticale" ou "horizontale", selon que les usages sont organisés les uns à côté des autres ou en superposition. Il précise également que cette mixité fonctionnelle s'accompagne d'une mixité sociale (typologie des logements, mode d'accession) et d'une mixité morphologique qui caractérise les formes bâties et l' "hétérogénéité des constructions".

Il n'existe cependant pas réellement de définition unanimement reconnue de la mixité fonctionnelle. L'Urban Land Institute (ULI) donne la définition suivante du "mixed-used development" :

¹ « La ville étalée génère notamment des surconsommations multiples, tant en termes d'espaces et de temps que d'énergie. » [MAR 12]

- L'association de trois fonctions a minima, qui produisent des revenus significatifs
- Une intégration physique et fonctionnelle des différentes composantes du projet incluant des connections piétonnes ininterrompues
- Une réalisation en fonction d'un plan cohérent. [SCH 03]

J. Grant, en 2002, la définit quant à lui comme l'association de trois concepts en aménagement :

- l'intensité de l'usage du sol qui se rapproche de la notion de densité,
- la diversité des usages en encourageant la synergie entre des fonctions facilement compatibles
- l'intégration d'usages "exclus" qui pose la question des compatibilités entre fonctions [GRA 02]

En plus d'évoquer les usages "exclus", auxquels peuvent être associées les infrastructures aériennes de transport, cette définition met en avant les principes de coordination et de synergie entre les différentes fonctions associées. En effet, "la diversité fonctionnelle ne signifie pas la multifonctionnalité, qui ajoute l'idée d'une synergie partielle" [PUC 13]. C'est par cette phrase que le Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA) présente différentes intensités de mixité urbaine distinguant ainsi :

- la simple "diversité des fonctions" qui assure "une meilleure utilisation des équipements et des bâtiments". On peut aussi parler de multifonctionnalité alternative ou temporelle : l'ouvrage est adapté à plusieurs fonctions dont l'une fonctionne lorsque l'autre s'arrête (lors d'événements exceptionnels par exemple)
- La "mixité fonctionnelle" qui apporte la "notion de synergie (partielle) entre les fonctions et le développement des activités en fonction des besoins du quartier". Il est ici question de la continuité des usages.
- L' "économie circulaire" où "les produits et sous-produits des activités sont les intrants ou fournitures des autres".

3.2. La mixité fonctionnelle et l'infrastructure aérienne de transport.

La relation entre infrastructure de transport ferroviaire et espace urbain est traitée de différentes façons dans la littérature selon qu'on évoque les gares/station ou les linéaires d'infrastructure entre ces points d'entrée sur le réseau. Autant les gares sont aujourd'hui de plus en plus valorisées pour leur capacité à créer de l'urbanité grâce aux flux de voyageurs, autant les linéaires d'infrastructure restent associés aux nuisances et donc exclus des réflexions sur le tissu urbain. Il est alors question de leur enfouissement ou de leur couverture de manière à les isoler au maximum de l'espace de vie [MAU 15]. Or, si l'enfouissement ou la couverture sont des solutions plébiscitées par la population pour leur absence d'impact à long terme sur la qualité de l'espace urbain, il n'en demeure pas moins que le coût financier d'investissement initial pour la construction de ces aménagements est très élevé (jusqu'à quatre à cinq fois plus cher qu'un tracé en surface ou sur viaduc). De plus, les infrastructures aériennes sont plus faciles et plus rapides à mettre en œuvre que les tunnels. Elles bénéficient donc d'atouts intéressants pour le développement de réseaux de transport, notamment dans les pays en développement, malgré leurs impacts sur le long terme (nuisances sonores, vibrations, dégradation du bâti, etc...).

Il semble que la question des relations entre l'infrastructure aérienne de transport et l'espace urbain n'est que très rarement envisagée du point de vue de la mixité fonctionnelle, c'est-à-dire l'association de la fonction transport avec toute autre fonction urbaine. Les infrastructures aériennes de transport y semblent pourtant propices puisqu'elles permettent de dégager de l'espace au sol et des volumes plus ou moins importants selon leur hauteur. Cependant, l'affectation spécialisée des espaces de la ville induit le fait que ces zones soient souvent considérées comme résiduelles [MAU 10] par la compagnie de transport, restent abandonnées et participent alors à la dégradation de l'environnement. Une étude bibliographique et une enquête sur l'intégration des viaducs dans les villes à travers le monde montrent que l'aménagement a posteriori de ces espaces varie selon divers paramètres (contexte culturel, foncier, réglementaire, de gouvernance) et peut réellement participer à améliorer la qualité du lieu. Dans le cas de la construction d'un nouvel ouvrage, la conception d'un programme mixte autour de la fonction transport ne peut éluder les nuisances issues du système de transport lui-même mais pourrait permettre le développement de programmes attractifs et nécessaires aux riverains, sortes de mesures compensatoires, notamment pour limiter les effets de coupure, de dégradation et d'insécurité dus aux espaces résiduels délaissés.

4. Etude de cas : de la mixité fonctionnelle à la multifonctionnalité de l'ouvrage

Les fonctions qui viennent “coloniser” les espaces résiduels longtemps après la construction de l'ouvrage doivent s'adapter à un espace contraint et à des jeux d'acteurs déjà implantés.

C'est le cas du projet des Arches à Issy-les-Moulineaux en France, réalisé par l'agence d'architecture Dubosc et Landowski sous la Maîtrise d'Ouvrage de la ville. L'implantation de fonctions nouvelles sous les arches du viaduc est un exemple de mixité fonctionnelle au sens donné par le PUCA (cf. ci-dessus) de développement de la continuité des usages et de réponse aux besoins du quartier. Cet aménagement peut également être qualifié de mixité “horizontale”, au sens donné par Jacques Lucan car la fonction transport se superpose à d'autres usages. On verra qu'il n'existe cependant pas de réelle synergie entre le programme transport et les autres programmes développés ultérieurement.

Le viaduc du RER C à Issy-les-Moulineaux a été construit au XIX^{ème} siècle. Les espaces sous les arches, longtemps laissés à l'abandon, et aux usages opportunistes tels que le stationnement sauvage, sont finalement investies en 1999 par la mairie qui recherche alors des terrains pour le relogement d'une association d'artistes. Selon les interlocuteurs du projet rencontrés (SNCF Réseau d'une part et l'architecte des nouveaux espaces d'autre part) les discussions pour l'occupation de ces espaces ont été rapides et n'ont pas posé de problèmes particuliers. Le terrain appartenant à SNCF Réseau, une convention d'occupation a été signée avec la mairie pour encadrer les conditions d'usage de ces espaces sous les voies ferroviaires et fixer le prix de location des terrains.



Figure 1. Les Arches, Issy-les-Moulineaux, France - Agence Dubosc et Landowski

Les principales contraintes d'occupation données par le propriétaire de l'ouvrage et du terrain (SNCF Réseau) sont les suivantes :

- Uniquement des constructions légères et sans fondations profondes pour ne pas impacter les fondations des piles du viaduc
- Une distinction stricte des constructions et de l'ouvrage aérien : respect d'une distance de 1 mètre des piles et 2 mètres de la voûte avec installation d'un échafaudage pour permettre les visites de maintenance et d'entretien de l'ouvrage

- Un système constructif qui puisse être démontable rapidement au cas où des interventions urgentes seraient nécessaires sur l'ouvrage.

- Des limitations concernant les activités implantées et leur raccordement au gaz.

Dans le cas de cet aménagement, la coordination des acteurs a donc été réduite à son minimum à savoir la signature d'une convention d'occupation. Il s'agit d'une location des terrains par la ville et pour une période déterminée selon des contraintes édictées par le propriétaire du foncier et gestionnaire de l'infrastructure aérienne de transport.

En conséquence, les nouvelles constructions demeurent entièrement indépendantes du viaduc et les contraintes de fonctionnement de l'infrastructure ferroviaire, du fait de son antériorité et de la propriété du foncier, restent prioritaires sur les caractéristiques de fonctionnement des activités nouvelles installées en-dessous. Le travail de l'architecte pour l'aménagement de ces espaces est alors extrêmement contraint. Au-delà des exigences résumées ci-dessus et données par le propriétaire du terrain, l'architecte doit aussi prendre en compte le programme fonctionnel des futures activités. Contrairement à une conception traditionnelle ou le programme fonctionnel induit (en tout ou partie) la forme de l'ouvrage, dans le cas présent le programme doit aussi s'adapter au volume disponible. La question de la compatibilité des fonctions est donc prédominante. Le processus de conception doit également être adapté pour permettre plus d'itérations et de concertation avec les futurs occupants.

Dans ce cas particulier, et compte tenu des temporalités différentes de conception, on peut dire que la mixité fonctionnelle à l'échelle réduite de la parcelle n'est que partielle au sens des définitions données précédemment. En effet, même si la fonction transport peut être assimilée à un "usage exclu", il n'y a pas de réelle synergie² avec les autres activités implantées en-dessous ni de coordination des acteurs autour d'un projet commun. Il s'agit plus d'une "colonisation" des volumes disponibles a posteriori, sans association aucune entre les systèmes constructifs, fonctionnels ou même de gouvernance. Il semble même que par la convention d'occupation, SNCF Réseau, propriétaire du terrain et de l'infrastructure, soit plus dans une position de protection de son ouvrage vis-à-vis des nouvelles installations.

La différence de temporalité entre les projets limite fortement les possibilités de synergie entre les acteurs (car l'acteur historique reste prédominant) et entre les fonctions (difficile remise en question du fonctionnement de la fonction initiale). De même, les potentielles économies d'échelles ou les coûts associés à la construction de l'infrastructure ne peuvent être partagés puisque les aménagements du dessous ne sont pas envisagés lors de la construction de l'ouvrage.

Cependant, l'aménagement de ces espaces a permis le développement de la mixité fonctionnelle à l'échelle du quartier. Au total, 21 des 24 arches de l'ouvrage sont aménagées pour des équipements publics (salles d'escalade, ateliers d'artistes, espace d'exposition, salle de danse et de musique, cyber-café-musique). Les 3 arches restantes sont à usage de voirie publique et de traversées piétonnes. Dans un secteur principalement résidentiel, cet aménagement a permis à la fois une rentabilisation économique de l'espace pour le gestionnaire de l'infrastructure et une "rentabilisation sociale" en transformant des espaces résiduels délaissés impactant négativement le secteur en des services dédiés à la population.

Une solution pour envisager des projets à la fois rentables et cohérents à l'échelle urbaine semble donc être la simultanéité de conception entre l'infrastructure aérienne de transport et les espaces attenants. Il semble ainsi possible de penser une infrastructure partagée dont les objectifs de conception servent à la fonction transport comme aux fonctions associées (commerces, activités, etc). L'exemple du projet du Bruparken, parc urbain dans la ville de Drammen en Norvège, peut en partie illustrer cette hypothèse). Il s'agit d'un projet de rénovation et d'agrandissement d'un viaduc de l'autoroute E18 qui traverse la ville. Le but est alors d'améliorer sa capacité (passage de deux à quatre voies) pour contribuer à la réduction du trafic routier au centre de la ville. Simultanément a émergé l'idée de réaliser un parc sous cette infrastructure pour profiter des espaces habituellement considérés comme résiduels pour y implanter un parc et des espaces sportifs. Ce projet s'assimile à de la mixité fonctionnelle puisqu'il superpose sur un même espace deux fonctions dont l'une s'intègre à la continuité des usages du quartier. On peut également parler de mixité "horizontale", au sens donné par Jacques Lucan (cf. ci-dessus) avec, en comparaison de l'aménagement des Arches à Issy-les-Moulineaux, une synergie plus importante entre les deux fonctions à travers l'utilisation de l'ouvrage aérien.

² Par synergie, on entend la mise en commun, l'action dynamique de cohésion de plusieurs éléments/objets/acteurs en vue d'une finalité commune qui pourrait par exemple être, dans le cas de notre étude, le partage des objets bâtis ou une économie de moyen.



Figure 2. *Bruparken, Drammen, Norvège – Link Arkitektur*

Les institutions publiques, maitres d'ouvrage de ces deux projets (Administration publique en charge des infrastructures routières de l'Etat et Municipalité) se sont donc coordonnées pour envisager ces deux programmes dans un seul et même projet. Ainsi, l'infrastructure n'est plus envisagée uniquement comme objet du transport mais aussi comme support des activités sportives du parc traversé. En effet, sa conception tient compte des choix d'aménagement et des besoins du parc en-dessous : le choix du tablier a été réalisé pour réfléchir la lumière, les piles sont utilisées comme supports pour des murs d'escalade et des installations lumineuses, etc. De même, l'infrastructure n'est pas envisagée comme une contrainte pour l'aménagement du parc mais plutôt comme un atout : le positionnement des activités a été pensé en fonction de la forme du viaduc et de la protection ainsi apportée contre les intempéries. La question de l'insertion de l'infrastructure aérienne dans l'espace urbain est donc allée au-delà d'une simple considération esthétique pour limiter l'impact visuel dans le paysage. On peut considérer que l'ouvrage est devenu, sur ce tronçon, multifonctionnel dans le sens où ses objectifs et contraintes de construction sont le fait de plusieurs programmes et que son usage est partagé entre plusieurs fonctions.

Son acceptation par la population riveraine, qui montrait une forte opposition au projet d'agrandissement, n'en a été que facilitée. La zone sous le pont, autrefois délabrée et qui induisait auparavant une déconnexion entre les quartiers de la ville a été transformée par cet aménagement en un espace attractif et intégré au réseau des espaces verts de la région. Les parcours piétons tracés à travers le parc et les équipements sportifs permettent des traversées faciles et sécurisées entre les zones bâties de part d'autre de l'infrastructure. Le parc a contribué à la revitalisation de cette zone de la ville et est devenu un espace public largement utilisé. Les équipements sportifs, notamment le skatepark, installés sous le tablier bénéficient aujourd'hui d'une fréquentation régulière et soutenue par la population environnante et même plus largement à l'échelle de la ville. La protection vis-à-vis des intempéries apportée par l'ouvrage garanti à ces espaces d'être utilisables même par temps de pluie ou de neige.

Cet exemple d'aménagement montre qu'au-delà de qualité de vie et de la mixité fonctionnelle apportée à la zone traversée, l'utilisation des espaces sous les infrastructures aériennes de transport peut également permettre d'envisager la multifonctionnalité de l'ouvrage lui-même ce qui ouvre de nouvelles perspectives en terme de conception, de financement de l'infrastructure ou de son entretien/maintenance et de valorisation du foncier dédié aux réseaux de transport. Cette multifonctionnalité de l'ouvrage ne peut être envisagée que par une programmation mixte en amont de la construction définissant les objectifs et contraintes des différentes fonctions autour d'un projet commun et partagé entre plusieurs maîtrises d'ouvrages. La coordination des acteurs autour d'un plan d'ensemble cohérent peut donc permettre la réalisation d'une infrastructure mixte répondant aux besoins du système de transport et au système urbain.

5. Conclusion : les atouts du dépassement du clivage entre technique et urbanisme

Les deux exemples présentés montrent à quel point l'utilisation des espaces résiduels des infrastructures aériennes de transport peut améliorer la qualité de vie aux abords de ces ouvrages. Leur intégration dans l'espace urbain, au sens de leur inclusion au système urbain global s'en trouve améliorée sans remise en question de l'efficacité du système de transport. De plus, dans un contexte de fortes contraintes budgétaires pour les aménagements et les projets urbains, ce genre d'urbanisme de mutualisation des coûts et des espaces semble pertinent.

La mixité fonctionnelle ainsi développée peut être envisagée à plusieurs échelles, de la parcelle au quartier, selon la temporalité de réalisation des projets. Ainsi une programmation simultanée permettra de créer plus de synergie entre les programmes superposés pour éventuellement parvenir à une multifonctionnalité de l'ouvrage aérien lui-même, conçu pour être à la fois le support du système de transport et d'autres usages urbains.

Cette infrastructure multifonctionnelle apporte diverses perspectives. Premièrement, une rentabilisation économique de l'ouvrage et des espaces résiduels dont l'usage (location, etc...) peut participer au financement même de l'infrastructure. Deuxièmement, une rentabilisation sociale puisqu'on passe d'espaces résiduels à des lieux aménagés pour le bien-être de la population et qui participent à la qualité des espaces urbains parcourus par l'infrastructure.

La mise en œuvre de ces infrastructures mutualisées augmente la complexité du montage opérationnel. En multipliant les fonctions, on augmente le nombre d'acteurs autant que les contraintes de conception du projet et on complexifie de fait la réalisation : maîtrise d'ouvrage multiple et coordination de compétences n'ayant pas pour habitude de travailler de concert.

Pour que de telles infrastructures voient le jour il est donc nécessaire de réfléchir aux méthodes de projet permettant d'associer l'ensemble des acteurs et de coordonner leurs enjeux et contraintes, aussi divers soient-ils, autour d'un projet commun. Ce regard croisé entre espace urbain et infrastructure aérienne de transport nous mène maintenant à étudier les méthodes de travail collaboratives pour envisager une méthodologie d'approche adaptée à la mixité fonctionnelle des infrastructures aériennes de transport.

6. Bibliographie

- [ALO 13] ALONZO E., *L'Architecture de la voie : histoire et théories*, Thèse de doctorat, Université Paris-Est Marne-la-Vallée, 2013.
- [ANC 14] ANCIAES P., JONES P., MINDELL J.S., "Quantifying community severance – a literature review", *Street mobility and network accessibility: towards tools for overcoming barriers to walking amongst older people*, series working paper 02, 2014, p. 1–38.
- [BEA 12] BEAUDET G., WOLF P., "La circulation, la ville et l'urbanisme : de la technicisation des transports au concept de mobilité". *VertigO - La Revue Électronique En Sciences de L'environnement*, Hors-Série 11, p. 1-22, 2012.
- [BEC 04] BECUE V., TELLER J., Comment concevoir un quartier « multifonction » pour promouvoir un développement urbain durable ?, p.1–8, 2004.
- [BOU 11] BOUTAUD A., *Ecologie et développement durable : quelques questions "pièges"*, Communauté urbaine de Lyon, 2011
- [DAC 09] DA CUNHA A., KAISER C., « Densité, centralité et qualité urbaine : la notion de densité, outil pour une gestion adaptative des formes urbaines ? », *Urbia – Les Cahiers Du Développement Urbain Durable*, n°9, p. 13-56, 2009
- [GRA 02] GRANT J., "Mixed Use in Theory and Practice: Canadian Experience with Implementing a Planning Principle", *Journal of the American Planning Association*, Vol 68, n°1, p. 71–84
- [HER 11] HERAN F., « Pour une approche systémique des nuisances liées aux transports en milieu urbain », *Les Cahiers Scientifiques Du Transport*, n°59, p. 83–112
- [KAM 14] KAMINAGAI Y. (dir), *Tramway : une école française*, 2014
- [LEC 57] LE CORBUSIER, *La Charte d'Athènes*, Paris, Editions de Minuit, collection Points, 1957
- [LEV 85] LEVY A., « Infrastructure viaire et forme urbaine. Genèse et développement d'un concept ». *Espace et Sociétés*, vol 96, Infrastructures et formes urbaines, tome II Architecture des réseaux, p. 31–50, 1985
- [LUC 12] LUCAN J., *Où va la ville aujourd'hui ? Formes urbaines et mixité*, Paris, Editions de la Villette, 2012
- [MAR 12] MARRY S., ARANTES L., « Etalement et densité : quels enjeux urbains à l'œuvre dans la conception des formes urbaines ? », *Urbia - Les Cahiers Du Développement Urbain Durable*, n°15, p. 195–217, 2012
- [MAU 10] MAURICE G., « L'archipel des délaissés », *Critique*, vol 6, n° 757-758, p. 542-550, 2010
- [MAU 15] MAURIN-FUND M., « Modélisation et évaluation de couvertures d'infrastructures routières et ferroviaires en milieu urbain », *Rencontres Universitaires de Génie Civil*, p. 1-8, 2015
- [PUC 13] PUCA (Plan Urbanisme Construction Architecture), *Mixité fonctionnelle versus zoning : de nouveaux enjeux ?*, Rapport final, Fondation des villes, p. 1-170, 2013
- [SAN 11] SANTOS Y GANGES L., « Comment intégrer le train dans la ville ? Quelques réflexions depuis le cas espagnol », *Métropolitiques*, p.1-5, 2011
- [SCH 03] SCHWANKE D., PHILLIPS P. et al, *Mixed-Use Development Handbook, Second Edition*, Washington, D.C., ULI – The Urban Land Institute, 2003