

LES INFRASTRUCTURES SPORTIVES ET SYMBIOTIQUES DANS LA VILLE

PLANIFICATION D'UNE NOUVELLE PATINOIRE À GENÈVE

Enoncé théorique janvier 2015

Nicolas Fatio

Groupe de suivi

Directeur pédagogique : Emmanuel Rey

Professeur : Elena Cogato Lanza

Maître EPFL : Loïc Fumeaux

SOMMAIRE

Introduction	5
Cadre thématique	7
Répondre à un besoin	7
Rapport à la ville	8
Développement durable	22
Financement	26
Etude de cas	29
Projets symbiotiques	30
Infrastructures sportives	48
Contexte	98
Projet	113
Site urbain, Les Vernets	116
Site périphérique, Trèfle-Blanc	132
Site connecté, Pré-Bois	146
Conclusion	163
Remerciements	165
Références	167

INTRODUCTION

De manière générale, les grandes infrastructures sportives ou de spectacle sont une source d'inspiration pour les architectes, les artistes ou encore les politiques et les habitants. En effet, de par leur importance et leur caractère, qui se veut rassembleur d'une population autour d'événements ponctuels attrayants, ces constructions ne passent jamais inaperçues et sont mêmes bien souvent des symboles pour leur ville ou leur région.

Pourtant, nombre de ces édifices apparaissent plutôt comme des échecs en terme d'attractivité ou de pôle vivant d'une ville.

Cet énoncé est consacré à l'étude des infrastructures sportives dans la ville, leur interaction avec leur environnement, ainsi que comment ce type d'infrastructure est conciliable avec le développement durable. Puis, sur la base des conclusions de ce travail, un projet de patinoire multifonctionnelle et symbiotique à Genève sera élaboré.

Non seulement, ce projet se veut rassembleur et dynamique, mais il se veut également novateur dans l'optique d'une ville durable. En effet, le développement durable est un thème sous-jacent à l'architecture, mais néanmoins central dans le développement urbain futur et dans notre manière d'habiter la ville. En se questionnant sur la ville et les infrastructures dans une vision de la ville de demain, ce thème est incontournable. L'urbanisme et l'architecture peuvent, et doivent, devenir les moteurs d'un changement de mode de vie et d'utilisation des ressources. La symbiose urbaine, dont le but est de favoriser un échange d'énergies entre différents programmes, apparaît comme une excellente solution pour une diminution de notre consommation énergétique et par conséquent favorable au développement durable.

Au travers de ce texte et de divers exemples plus ou moins renommés, nous allons tout d'abord déterminer les thèmes principaux relatifs à ces infrastructures dans la ville. Puis, grâce à l'étude de différents cas, nous illustrerons et définirons le concept de symbiose, examinerons le fonctionnement de quelques constructions choisies et analyserons les sites susceptibles d'accueillir un tel projet en ville de Genève. Enfin nous choisirons le site et définirons les grandes lignes du projet qui sera élaboré ultérieurement.

CADRE THÉMATIQUE

Répondre à un besoin

La réalisation d'une telle infrastructure doit préalablement répondre à un besoin, faute de quoi elle ne sera pas utilisée et complètement délaissée. Il s'agit d'une *conditio sine qua non* de la réalisation d'un projet.

Dans ce travail, nous imaginons la réalisation d'une patinoire à Genève. Actuellement, le club principal de la ville de Genève, le Genève Servette Hockey Club (GSHC), joue ses matchs à la patinoire des Vernets dans le quartier des Acacias. La construction d'une nouvelle patinoire dans la cité de Calvin est une nécessité, bientôt une urgence, et répond à un besoin.

Le GSHC évolue en ligue nationale A (1ère division nationale) depuis une dizaine d'années, figure parmi les cinq meilleurs clubs du pays et attire toujours plus de supporters, spectateurs et sponsors. Il y a en moyenne 6500 personnes¹ qui se rendent à la patinoire le soir de match pour une capacité de 7200 spectateurs. En fin de saison, lorsque les matchs deviennent plus importants, le stade affiche régulièrement guichet fermé, preuve d'un engouement certain, ainsi que d'un besoin d'un stade d'une capacité au moins égale, voire supérieure, à la capacité actuelle.

Malheureusement, la patinoire des Vernets ne répond plus aux normes de sécurité et d'accueil exigée par la Ligue Suisse de Hockey sur Glace². Cette dernière a fixé un délai à 2019 au club des Vernets pour trouver une solution adaptée aux règles en vigueur, sous peine d'une relégation administrative. Ceci serait évidemment synonyme de disparition du hockey à haut niveau à Genève. Le GSHC travaille actuellement avec la ville et le canton, afin que les pouvoirs publics réalisent (et financent) une nouvelle enceinte de jeu. La réalisation d'une nouvelle infrastructure répond donc très clairement à un besoin.

1 Ligue suisse de Hockey sur Glace : <http://www.swiss-icehockey.ch/>

2 SWISS ICE HOCKEY, Règlement technique des patinoire, 2007

Rapport à la ville

Les grandes infrastructures sportives ont toujours tissé un rapport fort et subtil avec la ville. Cette relation fonctionne dans les deux sens. La ville offre un contexte, des espaces publics et des visiteurs à l'infrastructure. En retour, la ville va recevoir un nouveau pôle et un dynamisme fort.

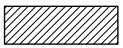
Dans ce chapitre nous allons brièvement étudier différents monuments historiques de grande envergure, dont certains apparaissent aujourd'hui comme des références et des manifestes. Nous y relèverons plusieurs thèmes qui sont récurrents lorsque l'on parle de rapport entre ville et infrastructure, tels que les espaces publics, l'accessibilité en transports en commun, l'aspect social ou encore les programmes nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble.

Le Colisée de Rome : la gestion du flux piétonnier

Le Colisée de Rome a été bâti entre 70 et 80 ap. J-C au centre de la cité antique de Rome. Sa taille imposante (188 x 155 m) fait du Colisée, à l'époque de sa construction, le plus grand monument de la ville. Son positionnement au centre-ville témoigne de son importance dans la vie sociale et politique de la cité (image 1). Ce n'est pas un hasard de le voir si proche et donnant sur le même espace public que d'autres édifices publics d'importance de la ville romaine tel que le Forum (lieu de réunion pour le marché et les débats politique). Il est ainsi mis sur un pied d'égalité avec les bâtiments abritant les institutions politique et sociale, et devient un élément central de la cité romaine.

La gestion du flux piétonnier autour du stade est une problématique centrale de laquelle dépend le bon fonctionnement de l'infrastructure sportive ou de spectacle, et par conséquent la réussite de ce type de grand projet.

L'un des éléments marquant de ce projet est la grande place publique qui s'est développée devant le Colisée. Ce grand vide met en valeur la force et l'importance du bâtiment, tout en le servant les jours de manifestations. En effet, d'une part, en se plaçant ainsi au centre de la ville, dans le prolongement d'un grand espace public, le Colisée



Colisée



Espace public



Batiment public



Bati

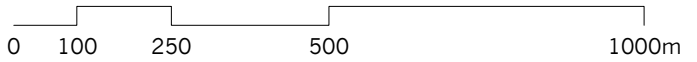


Image 1 : Colisée de Rome, plan masse, 1er siècle ap. J-C

se met en scène. D'autre part, le stade pouvant accueillir jusqu'à 75'000 personnes, cette grande place publique sert d'antichambre entre le moment où les spectateurs arrivent sur le site du stade et le moment où ils prennent place dans les gradins. Cette zone tampon est l'une des clés de la bonne gestion des flux piétonniers, car elle permet aux spectateurs de s'y arrêter avant d'entrer dans l'arène tout en laissant des espaces de circulation au bord du stade libre pour les personnes se déplaçant.

L'une des autres clés de la bonne gestion des flux dans ce projet est la possibilité, qui peut paraître anodine, de tourner autour du stade et ainsi avoir un accès facile à l'ensemble des entrées. Ceci n'est de loin pas une règle dans bon nombre d'infrastructure sportive actuel. En effet, si l'on regarde de plus près de nombreuses constructions (p. ex. la patinoire de Malley à Lausanne), l'on constate que bien souvent il est impossible de faire le tour du stade. Pourtant, le fait de pouvoir tourner autour de l'édifice, en particulier afin d'accéder aux différentes entrées, est très important pour une bonne gestion des flux de spectateurs ainsi qu'une perception globale de l'infrastructure qui aide à sa compréhension.

L'étude du colisée, sur la base de dessins de Jean-Nicolas-Louis Durant³, nous montre également une manière très efficace de dessiner les plans d'une arène en mettant sur un seul et même dessin plusieurs étages (image 2). Cette technique permet une compréhension direct et immédiate de la richesse de l'édifice.

Par conséquent, dans le cadre du projet de patinoire à Genève, nous accorderons une attention toute particulière à une organisation et un plan qui permettront une gestion efficace des flux.

³ Bibliothèque patrimoniale université de Strasbourg : <http://docnum.unistra.fr/>

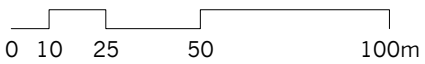
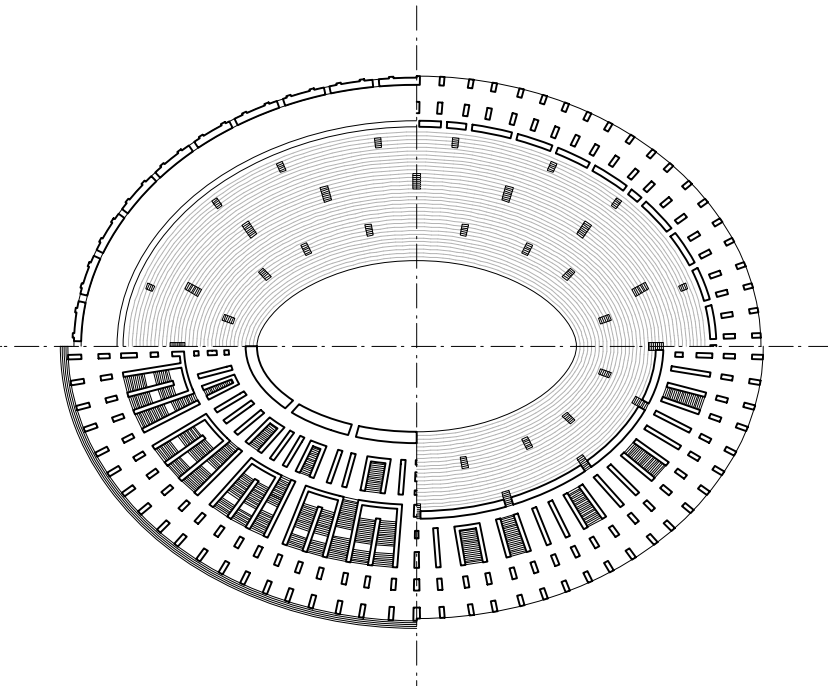
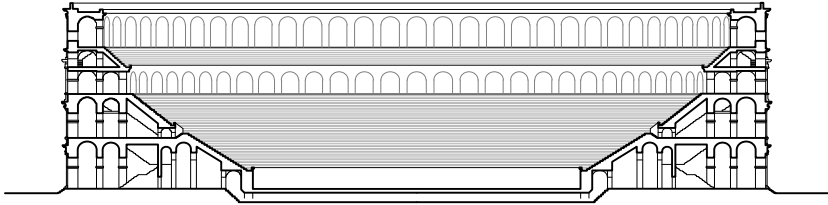


Image 2 : Colisée de Rome, coupe et plans

Victoria Skating Rink : accessibilité

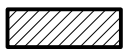
Cet édifice, construit en 1862 au centre de la ville, est la première patinoire couverte au monde. Elle avait pour fonction principale le hockey sur glace, mais accueillait également le carnaval une fois par an, ainsi que des foires et des concerts. Ces manifestations drainant un nombre élevé de personnes, une nouvelle gare est venue s'implanter à quelques centaines de mètres de l'édifice, quelques années après sa construction. Son accessibilité était ainsi grandement améliorée et répondait à un besoin important. Cette gare était desservie par une ligne de train (Canada Pacifique) qui traversait tout le Canada (image 3). L'arrivée du train à proximité de la patinoire en a fait un lieu facile d'accès et a donc contribué à faire vivre l'édifice en y accueillant beaucoup de manifestations.

L'aménagement de la patinoire est très simple. La toiture repose sur une structure en bois, ainsi que sur un mur périphérique en brique (image 4). Cette construction fut la première construction au Canada à accueillir un éclairage électrique. Cela montre l'importance que peuvent avoir les grandes infrastructures publiques dans le développement de nouvelles technologies.

L'accessibilité de ce type de constructions est fondamentale pour qu'elles fonctionnent de manière optimale. Pour gérer un si grand nombre de personnes, l'accès doit être pensé très tôt dans le projet. Non seulement à l'échelle du quartier, comme nous l'avons vu pour le Colisée, mais aussi à l'échelle de la ville et du territoire. En Suisse, ces édifices seront généralement prévus dans des plans d'affectation cantonaux ou communaux, afin d'être implantés dans des zones stratégiques.

Dans le cas d'un système viaire existant (piéton, voiture, transport public), clair et précis, le placement de l'infrastructure se fera donc dans un site stratégique et en relation avec le système en place. Lorsque ce n'est pas le cas, c'est l'infrastructure elle-même qui influencera son environnement et induira la mise en place de nouvelles lignes de transport. C'est le cas de la Victoria Skating Rink à Montréal.

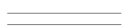
Un autre fait important à relever dans cet exemple est l'absence d'un



Victoria Skating Rink



Espace public



Ligne ferroviaire



Nouvelle patinoire de Montréal

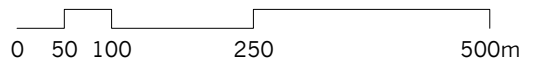


Image 3 : Victoria Skating Ring, Montréal, plan masse, 1860

grand espace public autour de la patinoire. Ceci s'explique sans doute par la morphologie de la ville de Montréal, qui fonctionne sur une grille orthogonale régulière. Les rues apparaissent dès lors comme des espaces publics à parts entières. Pour les matchs de hockey, but premier de la construction, la patinoire accueillait un nombre relativement limité de personnes, principalement en raison de l'absence de gradins (environ 400 spectateurs⁴). La gestion des flux piétonniers à proximité de la patinoire n'était donc pas une question primordiale. Cependant, pour des manifestations plus importantes (carnaval ou concerts), la rue devait surement servir d'antichambre à l'édifice.

Dans notre projet il sera donc essentiel, pour une accessibilité optimale, de choisir un site implanté dans une zone stratégique définie par un plan d'affectation.

⁴ Estimation faite par rapport à la surface autour de la glace

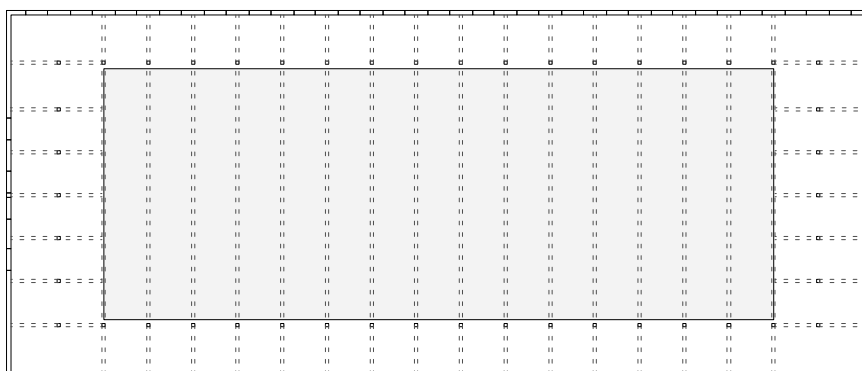
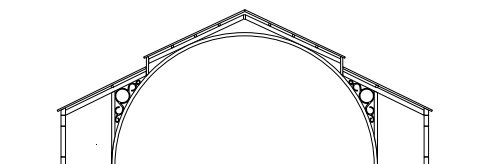
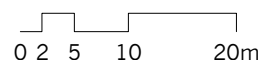


Image 4 : Victoria Skating Ring, Montréal, coupe et plan, 1860



Mixité programmatique

La leçon du Madison Square Garden : dynamique urbaine

L'implantation de petits stades sportifs comme la Victoria Skating Ring n'apporte pas suffisamment de dynamisme au quartier et à la ville, en dehors des manifestations se déroulant dans l'infrastructure. L'utilisation est trop ponctuelle et le bâtiment est vide la majorité du temps.

L'apport pour la ville est donc faible en l'absence d'événements dans l'infrastructure. Il s'agit là d'un point clé et central de la problématique des infrastructures sportives dans les villes. Les exemples de grands stades dans les villes sans aucune interaction dans leur contexte sont malheureusement nombreux. Le stade de football de la Praille à Genève par exemple n'est utilisé que les soirs de match. Le reste du temps c'est un point mort dans la ville, dans lequel rien ne se passe. Aux antipodes de ce type de stade-objet, le Madison Square Garden (MSG) à New-York est un formidable exemple d'une infrastructure sportive en ville qui vit aussi intensément les jours de match que lorsque la salle est inutilisée. Pour comprendre ce phénomène, il faut se pencher sur le programme qui compose le bâtiment.

Construit dans les années 1960 au centre de Manhattan, le MSG abrite, outre une arène sportive, une salle de conférence, un bowling, un musée, des magasins et restaurants, et surtout une gare ferroviaire, ainsi qu'un échangeur de métros (image 8). Cette mixité programmatique rend l'édifice attractif en tout temps grâce à des programmes accueillant du public à des heures différentes de la journée. C'est un véritable centre pour le quartier, qui compte chaque jour un nombre énorme de visiteurs.

Et pourtant, cette attractivité pourrait bien précipiter la chute du MSG. En effet, la gare routière n'est plus adaptée au flux toujours grandissant de pendulaires arrivant et repartant chaque jour en direction du New Jersey. Le MSG est en quelque sorte victime de son succès. Il s'agit néanmoins d'un exemple fantastique d'un stade pouvant accueillir 18'000 personnes pour un match de hockey ou pour un concert, et en même temps offrir jour et nuit une infrastructure dotée de services pour la ville et son quartier environnant.

En se penchant plus précisément sur les programmes qui composent le MSG, nous constatons que l'ensemble des programmes publics est concentré dans le volume de la patinoire. Les programmes privés (habitations et bureaux) ont été mis dans une tour placée juste à côté. Elle est reliée au bâtiment principal par un rez-de-chaussée commun. Cette dissociation permet une gestion des flux de manière séparée pour la partie privée et la partie publique, tout en gardant un accès facile des logements et bureaux aux commodités qui se trouvent dans le MSG (image 7).

La forme urbaine ronde du MSG peut dans un premier temps étonner et peut être interprétée de deux manières. La première est une leçon de Rem Koolhaas qui dit très justement que Manhattan est composé de blocs et que sur ces blocs tout est permis⁵. Cette forme ronde qui contraste avec son contexte peut donc être perçue comme une expérience. La seconde est plus pragmatique et veut que cette forme ronde dans un bloc rectangulaire offre quatre espaces publics dans les coins du bloc (image 5). Ces espaces publics sont nécessaires à la gestion d'un nombre élevé de personnes.

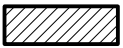
Il est donc ici question de dynamique urbaine. La dynamique urbaine veut montrer quel est le potentiel de développement que peut apporter l'infrastructure à un quartier et dans quelle mesure cette dernière pourra apporter quelque chose en plus avec elle. Ce dynamisme potentiel est très important lorsqu'il est question de nouveau pôle. Pour qu'un site devienne un nouveau pôle d'importance, il faudra qu'une nouvelle dynamique se crée avec l'arrivée de la l'infrastructure et ce critère à pour but de l'évaluer.

En conclusion, pour qu'une infrastructure conçue pour des événements ponctuels ait une bonne dynamique urbaine également en dehors de ces événements, il est impératif qu'elle propose des programmes variés et cohérents par rapport à aux activités du quartier.

Downtown Athletic Club: dynamique sociale

Toujours à Manhattan, un autre édifice étonne par son audace et son organisation. Le Downtown athletic club est également un exemple d'une construction mixte et dense, mélangeant dans les mêmes

⁵ REM KOOLHAAS, New York délire, Marseille : Parenthèses, 2002



MSG



Espace public



Transport public

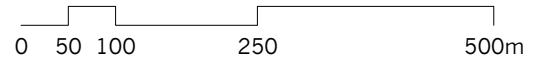


Image 5 : Madison Square Garden, New-York, plan masse, 1964

bâtiments des activités différentes comme des logements, des bureaux, un hôtel, un fitness ou encore une salle de boxe (image 6). Dans ce cas-là, il ne s'agit pas d'un stade (bien que le sport soit présent parmi la multitude de programmes proposés), mais d'une tour mixte. Son rapport à la ville n'est pas différent d'autres tours traditionnelles composées de logements ou de bureaux. Sa particularité est cette mixité des activités qui fait de ce lieu un formidable condensateur social dans lequel une multitude d'individus d'horizons différents se rencontrent. C'est l'un des rôles de ces grands édifices publics ; faire se rencontrer le gens, vivre ensemble dans une dynamique de groupe forte. Ainsi, chaque stade apparaît comme un condensateur social, à des échelles variées selon la taille de l'arène, puisqu'il fait s'y rencontrer des habitants du quartier dans certains cas et dans d'autres de la ville tout entière.

Cet aspect social évoque donc également une notion de dynamisme et de potentiel. Dans quelle mesure la nouvelle infrastructure sur le site renforcera et accentuera les interactions sociales entre les habitants.

En conclusion, la mixité programmatique se compose de deux parties, l'une étant la dynamique urbaine, l'autre la dynamique sociale.

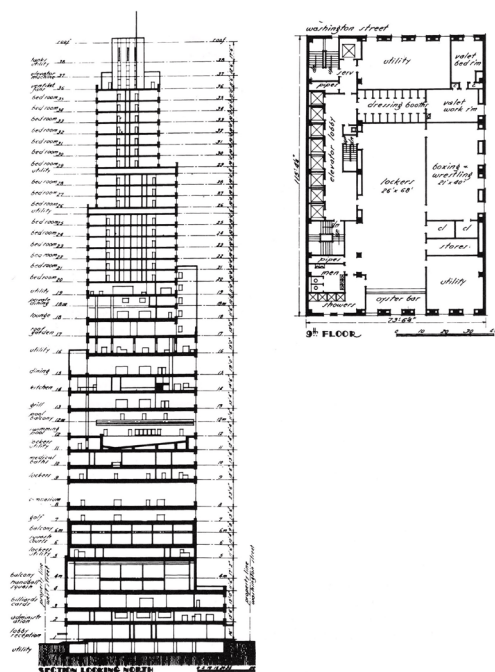
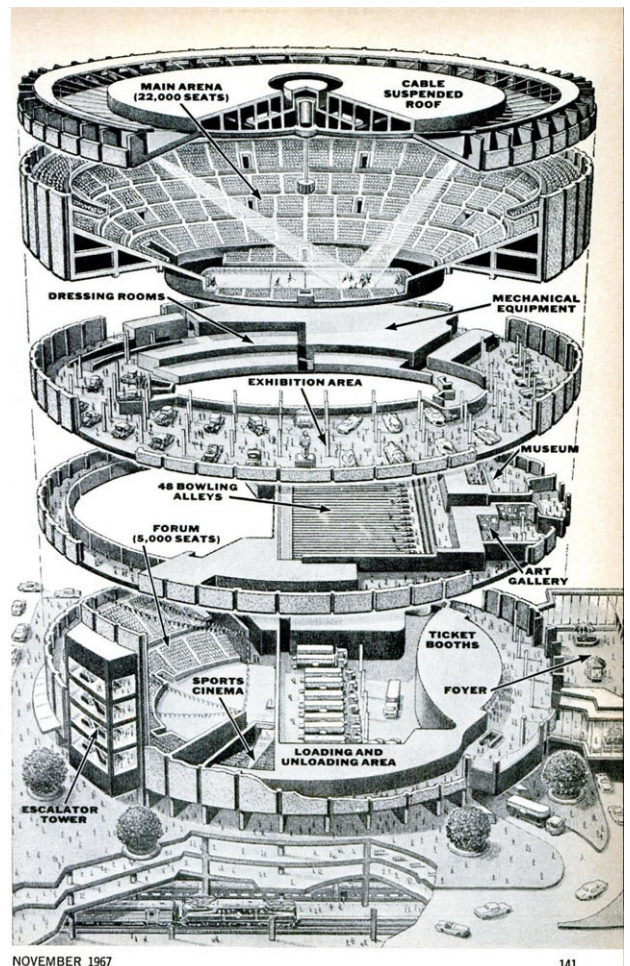


Image 6 : Downtown Athletic Club, New-York, Coupe et plan d'un étage

Image 7 : Madison Square Garden, New-York, photo de maquette, à gauche les programmes public, à droite la tour de logements et bureaux



Image 8 : Madison Square Garden, New-York, dessin axonométrique. Mixité programmatique



Mixité multi-usage de l'infrastructure (image 9)

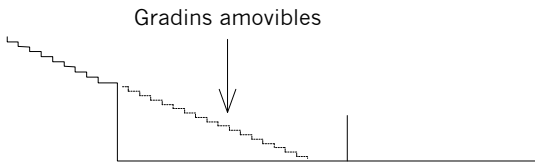
Pour rendre une grande infrastructure dynamique et attractive, un autre critère est déterminant et primordial. En imaginant utiliser la salle principale de l'infrastructure pour une seule activité, celle-ci ne serait utilisée que ponctuellement. Par exemple, une patinoire utilisée uniquement pour faire du hockey sur glace ne serait utilisée qu'une quarantaine de fois par an lors des matchs à domicile de l'équipe. A cela s'ajoute les entraînements durant la semaine. Ces entraînements se déroulent en principe dans l'anonymat et l'utilité d'une arène pouvant accueillir un nombre important de spectateurs n'est donc pas nécessaire. Il est donc impératif de prévoir une arène capable de changer de fonction régulièrement comme par exemple le MSG qui accueille à la fois l'équipe de Hockey des Rangers de New-York et les mêmes semaines l'équipe de basket des Knicks. Cela peut paraître logique mais ce n'est pourtant de loin pas courant. En effet, il existe de nombreux stades dans lesquels le changement d'affectation est difficile, ce qui le confine à un usage unique.

Plusieurs programmes peuvent prendre place dans un stade. Une patinoire peut facilement devenir une salle de basket ou de tennis, pour rester dans le sport, ou alors se transformer en une salle de concerts ou de conférences. Lorsque l'arène accueille une autre affectation, les utilisateurs principaux de l'arène peuvent sans problème se déplacer dans une autre salle pour leurs entraînements ou leurs répétitions. D'autant plus qu'une grande partie de clubs sportifs se rendent dans leur stade uniquement pour leur match à domicile et s'entraînent le reste du temps dans un centre d'entraînement qui peut soit se trouver sur le même site ou alors, dans la majorité des cas, dans un autre quartier de la ville.

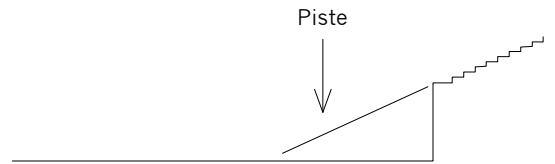
Par conséquent, afin de rentabiliser de manière optimale et faire vivre le plus possible l'infrastructure de base, soit salle de sport ou de spectacle, il est nécessaire que le projet permette un changement rapide de fonction (par exemple une patinoire en salle de concerts ou de basket).

Hallenstadion, Zürich

Hockey sur glace

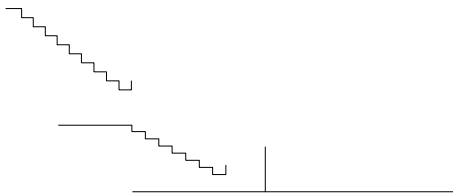


Vélodrome

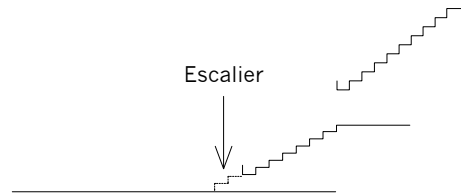


Bossard Arena, Zug

Hockey sur glace

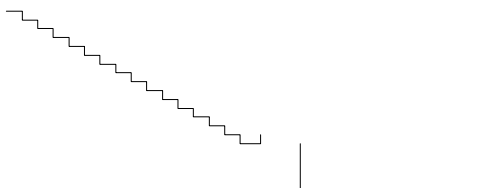


Conférence



Malley, Lausanne

Hockey sur glace



Tennis

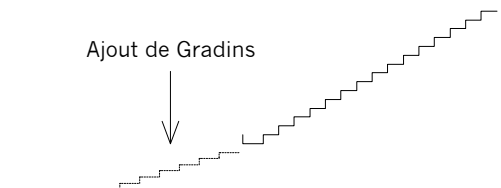


Image 9 : Dispositions différentes des gradins selon la mixité multi-usage

Développement durable

En matière de développement durable, nous relevons ici trois thèmes pertinents lors de l'implantation d'une grande infrastructure dans la ville ; la symbiose urbaine, la densification de la ville et l'accessibilité en transport en commun. Ces thèmes sont évidemment reliés entre eux, puisque un milieu dense favorise la symbiose urbaine et que les transports communautaires sont plus rentables dans un environnement dense.

Symbiose urbaine

La symbiose est l'échange entre des programmes. Elle consiste à récupérer les déchets d'un programme afin de les transformer en source d'énergie pour un autre programme. Elle présente un potentiel élevé dans la diminution de notre consommation d'énergie et de notre production de déchets⁶ (image 10).

La limitation de la consommation énergétique d'une infrastructure sportive ou de spectacle est fondamentale dans une optique de développement durable. Si l'évolution de la technologie permet une diminution de notre consommation énergétique, notamment grâce à des procédés et des matériaux toujours plus performants, elle ne résout pas tout et l'architecture peut également jouer un rôle déterminant. Par exemple, puisque la technologie de ces dernières décennies n'a pas permis d'optimiser la production de glace dans les patinoires d'une manière significative, une autre réponse doit être trouvée dans ce domaine. L'échange d'énergie entre différents programmes est un champ d'investigation très large et encore peu étudié.

La symbiose est donc fonction des programmes présents sur un site, de l'environnement naturel d'un site (par exemple rivière ou lac), ainsi que des programmes qui sont amenés avec un projet.

Dans le cadre du projet futur à Genève, le potentiel symbiotique d'une zone sera soigneusement examiné et sera donc un critère urbain déterminant dans le choix du site.

⁶ SUREN ERKMAN, Vers une écologie industrielle, Paris, 2004

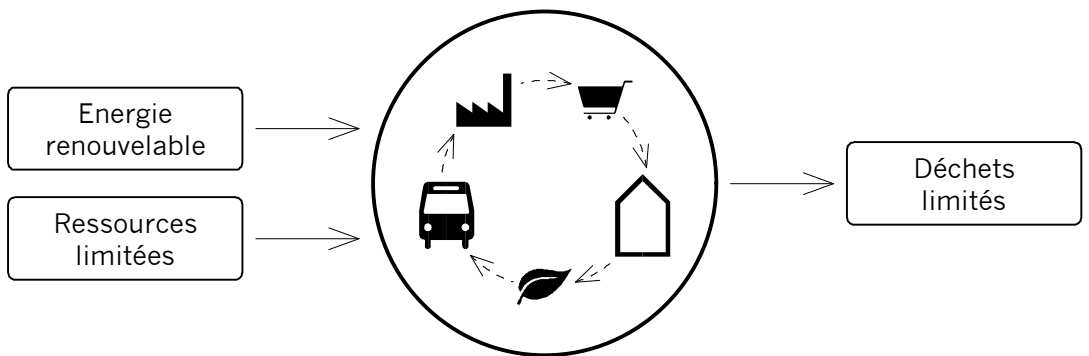
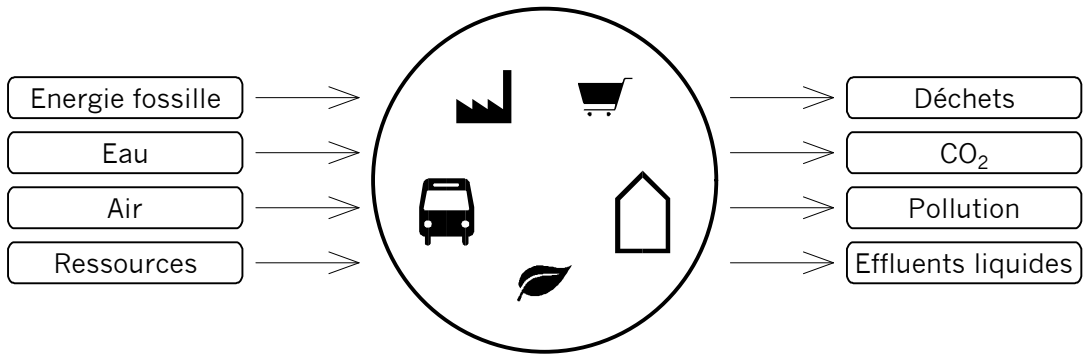


Image 10 : Diagramme explicatif de la symbiose urbaine, en haut gestion des ressources actuel, en bas système symbiotique

Les transports en communs

Lorsqu'il est question d'infrastructures sportives ou de spectacles un point central, qui a déjà été évoqué, est l'accessibilité du site en transport en commun. Ce facteur est essentiel lorsque l'on veut réunir 10'000 personnes au même endroit pour une manifestation. En effet, l'utilisation des moyens de transport individuels induit beaucoup des nuisances, nécessite une utilisation de ressource fossile importante et surtout une gestion du flux automobile impossible à gérer. L'utilisation de transport en commun est donc idéale pour se rendre à de grands événements, rassemblant beaucoup de monde. Cependant, pour satisfaire les participants et les inciter à emprunter les transports en commun, il faut mettre en place une desserte à proximité directe de la manifestation, dotée d'une cadence importante et d'un accès rapide au pôle principaux de la ville (autres infrastructures de transport en commun ou lieu d'habitations).

Afin de favoriser le transport communautaire des usagers, et ainsi limiter les nuisances d'un événement drainant une population dense, l'infrastructure devra se situer dans une zone dans laquelle s'y rendre en transport en commun apparaîtra pour chacun comme une solution évidente. Le réseau des transports publics devra être étendu et à une fréquence suffisante pour ne pas limiter la liberté d'aller et venir des participants à la manifestation.

Densification de la ville

La densification des villes a aussi un impact fort à jouer sur notre consommation d'énergie. En effet, la densification du bâti induit une concentration de population plus élevée dans les villes, et réduit ainsi les distances entre les lieux d'habitation et les lieux d'activités. Ceci permet de diminuer les trajets et donc de limiter l'utilisation des ressources nécessaires au transport. Dans cette optique, les infrastructures doivent se trouver proche des centres, soit là où l'offre de transport en commun est forte et surtout où se trouve les utilisateurs de ces infrastructures.

La densité présente un autre avantage qui est de favoriser fortement la symbiose. En effet, dans un milieu dense, les échanges de flux (énergie, déchets) sont plus courts et donc la déperdition plus faible.

Le transport des déchets est également diminué, puisque certains n'auront plus à être transportés dès lors qu'ils sont utilisés comme une source d'énergie. Cela représente évidemment un gain d'énergie élevé⁷.

A l'avenir et dans cette optique, les villes seront amenées à être de plus en plus densifiées.

Dans le cadre de ce projet de patinoire symbiotique multi-usage à Genève, ces thèmes serviront de critères guidant l'ensemble des choix. Les critères de l'accessibilité et du potentiel symbiotique définiront l'emplacement du site. Et les critères de la mixité programmatique, la mixité multi-usage, ainsi que la gestion des flux seront des outils utilisés pour l'élaboration du projet d'architecture. Cette distinction entre les critères visant l'implantation de l'édifice et ceux guidant l'élaboration du projet doit évidemment être nuancée et n'est en réalité pas aussi nette, puisque la symbiose dépend en partie des programmes qui seront amenés avec l'infrastructure.

⁷ CYRIL ADOUE, Mettre en œuvre l'écologie industrielle, Lausanne : PPUR, 2007

Financement

Un dernier point important à relever est le financement de ces infrastructures sportives. Ce thème est un aparté qui ne sera pas plus développé dans ce travail, mais vu son importance dans la réalité nous nous devons de l'évoquer.

C'est un sujet de grandes tensions en Suisse et un frein à de nombreux projets de développement de nouvelles infrastructures sportives, notamment à Lausanne où le projet d'un stade de foot se promène littéralement du Nord au Sud de la ville, au gré des projets et des mandats d'étude. Les pouvoirs publics tentent, sans succès à ce jour, de trouver un financement à ces projets en les faisant fonctionner tantôt avec un quartier de logements, tantôt avec parking public souterrain, qui permettraient de financer une partie du stade. Il existe pourtant une réelle et efficace alternative à ces solutions boiteuses de financement ; l'autofinancement de l'infrastructure. Le cas du Hallenstadion de Zurich⁸, antre des ZSC Lions que nous examinerons dans le détail ultérieurement, en est un exemple très concluant. Le stade s'autofinance grâce au nombre très élevé de manifestations qui s'y tiennent. En moyenne, sur l'ensemble de l'année, ce ne sont pas moins de trois événements par semaine qui sont organisés. Pour qu'un tel édifice voie le jour, son financement doit être assuré. Et pour ne pas tomber aux oubliettes et être viable sur le long terme, la mixité multi-usage de l'arène doit être prévue en amont et être au cœur du projet, ou au moins un thème à part entière de celui-ci.

Le Hallenstadion a été construit avec des fonds privés. Il ne reçoit aucune aide de la ville ou du canton de Zurich. Son financement provient uniquement des diverses locations tout au long de l'année, principalement pour les match de hockey sur glace de l'équipe des ZSC Lions et des nombreux concert qui y sont organisés. Ce modèle de financement prouve qu'il est possible de construire une telle infrastructure sans financement étatique. Actuellement en Suisse, de nombreux projet d'infrastructure ne voient pas le jour faute de financement nécessaire des pouvoirs publics. Le cas lausannois est symptomatique du problème avec une patinoire qui tard à être rénovée et un projet de stade de football qui se déplace dans la ville

⁸ Source : M. Bracher, employé au Hallenstadion de Zürich

avec comme principale raison, un financement difficile, alors que le critère urbain devrait être au cœur de la problématique. Il en va de même à Genève où le besoin d'une nouvelle patinoire pour le club de hockey est impératif sous peine de relégation administrative. De nombreuses études ont été réalisées et un site a été choisi. Ce site a été privilégié car il offre la possibilité de coupler le stade avec un parking d'échange et ainsi de mettre en place un modèle public – privé. Cette piste est une bonne piste mais d'autres alternatives sont envisageables, plus intéressantes sur divers aspects comme nous le verrons dans le détail au long de cet énoncé. Un positionnement sur un site plus stratégique ayant pour résultat un programme plus riche permettrait une finance via des locations de locaux plus aisée. Le positionnement par sur un site ayant un potentiel programmatique fort couplé à une symbiose garantissent une diminution significative du coût énergétique peut être une réponse à rapport au placement difficile des infrastructure en milieux urbain.

Le problème à Genève est principalement financier et monopolise toute l'attention sur ce point, en lieu est place d'un débat sur le fond, soit l'emplacement de cette nouvelle patinoire dans la ville, ainsi que son potentiel de dynamise. Comme déjà énoncé avec le cas du stade de football de Lausanne, la question financière est récurrente en Suisse et prend souvent le pas sur des questions d'urbanisation et d'utilisation.

L'aspect financier est en quelque sorte le nerf de la guère. Toutefois, cette question sera laissée de côté dans ce travail. En effet, il n'est pas possible de traiter de tous les thèmes sous-jacents aux projets d'architecture et le thème de la symbiose urbaine a été préféré à celui du financement, qui ne dépend par ailleurs que dans une moindre mesure de l'architecture.

ETUDE DE CAS

Ce chapitre est dédié à l'étude de cas concrets.

Premièrement, afin d'illustrer et comprendre le concept de la symbiose, nous allons présenter différents projets symbiotiques existants.

Deuxièmement, nous analyserons des infrastructures suisses, afin de dresser un bilan des points positifs et négatifs de chacune d'entre elle. Ceci nous permettra de déterminer quels sont les éléments positifs utiles à reproduire dans notre projet de Genève, et à l'inverse quelles sont les erreurs qui seront à éviter à tout prix.

Enfin troisièmement, nous nous pencherons sur quelques sites pertinents en ville de Genève pour accueillir le projet, afin de définir son emplacement.

Projets symbiotiques

Ce concept de symbiose étant nouveau et complexe, l'illustration par quelques projets récents permettra d'en dessiner les contours d'une définition plus précise et de mieux la comprendre, afin d'être en mesure de proposer un projet adapté aux échanges d'énergie selon les principes de la symbiose.

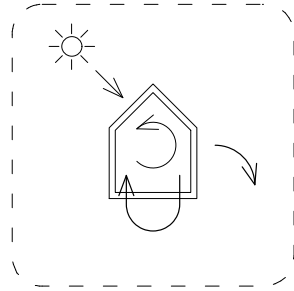
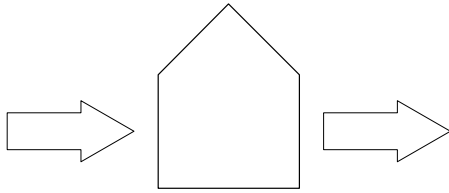
Rotterdam Energy Approach and Planning (REAP)⁹

La ville de Rotterdam, au Pays-Bas, s'est engagée dans de nombreux programmes de développement durable. Ces programmes visent deux objectifs principaux. L'un est la diminution d'émission de gaz à effet de serre (CO₂) et l'autre est la préparation de la ville côtière à l'augmentation du niveau des océans. La ville aimerait réduire de 50% ses émissions de CO₂ d'ici 2025 par rapport à 1990. Cet objectif se veut être un potentiel de création de nouvelles sources de revenu et ainsi accroître l'attractivité de la ville. Le groupement de REAP a été créé avec pour but de développer une nouvelle vision de l'utilisation d'énergie dans les bâtiments et de mettre en place une sorte de théorie de la symbiose urbaine. L'idée fondamentale du projet n'est pas de dire qu'il faille consommer uniquement de l'énergie provenant de sources non fossiles mais plutôt, dans un premier temps, d'optimiser notre consommation d'énergie verte et, dans un second temps, de valoriser nos déchets et de les utiliser comme source d'énergie.

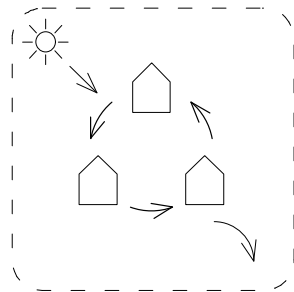
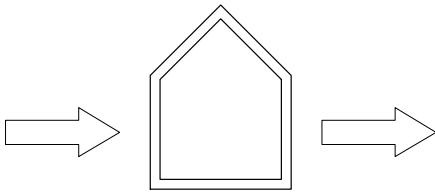
Pour ce faire, il propose cinq axes de développement à mettre en place; utiliser à l'échelle de la ville un maximum d'énergie renouvelable, utiliser au niveau local (un quartier) de l'énergie renouvelable qui provient du quartier, utiliser les déchets de certains bâtiments pour en faire de l'énergie pour un autre (symbiose urbaine) et enfin rénover les constructions existante.

Une nouvelle vision d'un bâtiment type est nécessaire. Il faut tout d'abord le rendre le moins gourmand en énergie, puis réutiliser les déchets énergétiques du bâtiment, et pour finir utiliser des énergies primaires renouvelables tout en rejetant dans l'environnement des déchets plus utilisables mais inertes. Cette vision, ainsi que

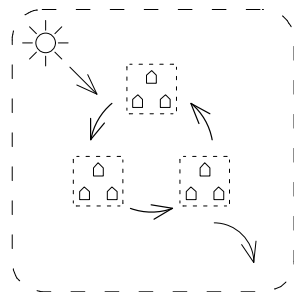
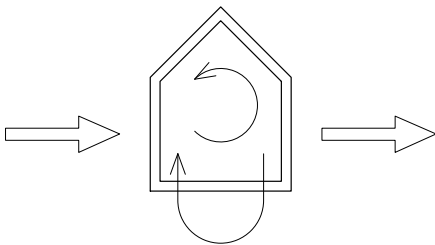
⁹ ANDY VAN DOBBELSTEEN ET AL. , REAP, Rotterdam, 2009



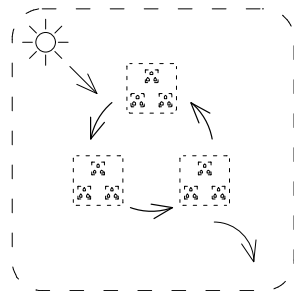
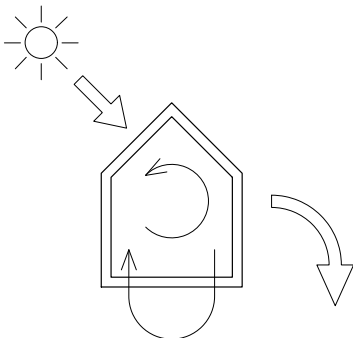
Bâtiment



Quartier



District



Ville

Image 11 : Théorie REAP, échelles

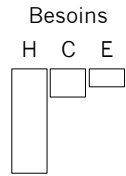
l'application de cinq points ci-dessus peuvent être appliqués à différentes échelles, d'une habitation individuelle à l'ensemble d'une ville (image 11).

Pour réussir à mettre en place des échanges d'énergie entre les programmes, l'approche de REAP propose de lister les besoins en électricité (E), en chaud (H) (eau chaude sanitaire, chauffage) et en froid (C) (eau froide, climatisation) (image 12). Après avoir mis en place les besoins, il faut estimer les pertes (déchets réutilisables) de chacun des programmes. C'est ici que se situe la plus grande difficulté de ce procédé. En effet, si l'on prend le cas suisse à titre d'exemple, on peut trouver facilement dans les normes SIA les besoins d'énergie (électricité, chauffage, eau chaude sanitaire) pour plusieurs types de programmes. Le problème réside dans le fait que les pertes, elles, ne sont pas normées car elles dépendent bien souvent de la machine utilisée (chaudière, frigo, etc.) et varient selon chaque programme et chaque installation technique. L'on peut cependant estimer quels types de perte chaque programme va générer et ainsi avoir une estimation des pertes transmissible à un autre programme ou bâtiment (image 13).

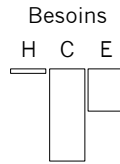
Pour conclure, REAP propose plusieurs schémas types avec de nombreux programmes différents, ainsi que le potentiel d'échange possible (image 14). L'une des critiques que l'on pourrait formuler à cette démarche est qu'elle ne différencie pas l'hiver de l'été. Les schémas ne reprennent aucune valeur de temps pour l'utilisation des programmes. Certains auront des besoins et des pertes régulières sur l'ensemble de l'année (p.ex. un supermarché) alors que d'autres n'en auront que de manière saisonnière (p. ex. une patinoire) ou journalière (p. ex. des panneaux solaires).

L'approche de REAP est donc très pertinente et met en lumière les principaux axes à explorer pour mettre en place un schéma de symbiose. Le démarche théorique de REAP sera appliquée plus tard dans ce travail à différents sites sélectionnés en ville de Genève.

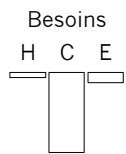
Hôpital



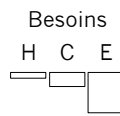
Supermarché



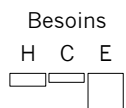
Patinoire



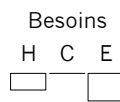
Magasin



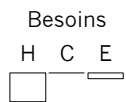
Bureaux



Logements



Ecole



Piscine

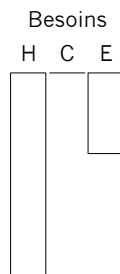
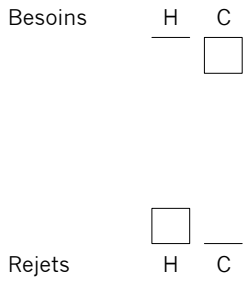
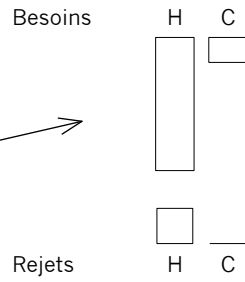


Image 12 : Théorie REAP, besoins

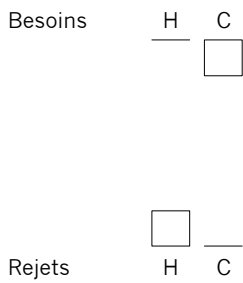
Supermarché



Logements



Patinoire



Piscine

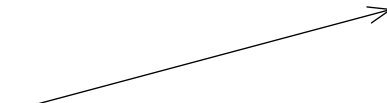
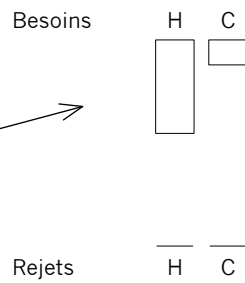
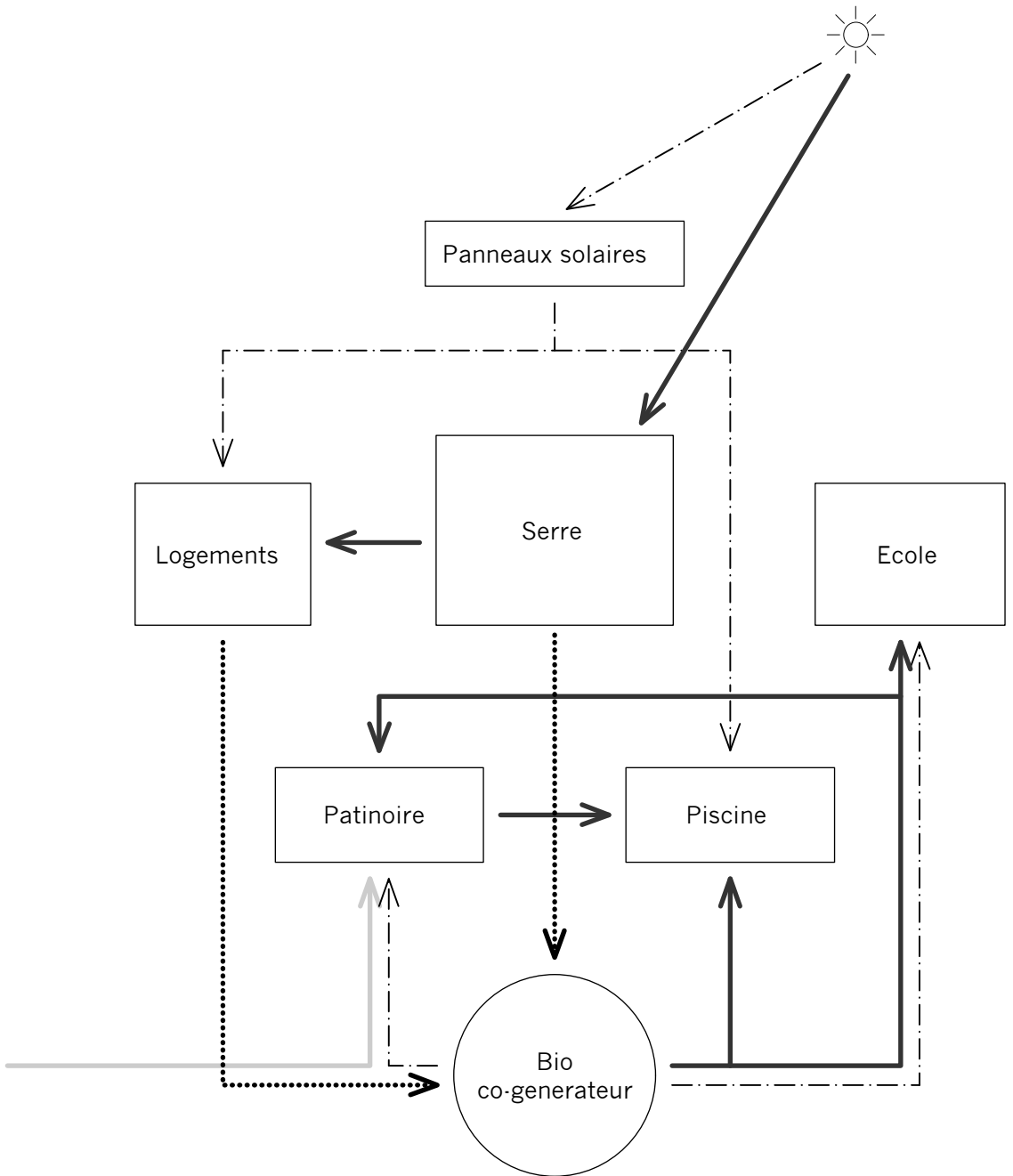


Image 13 : Théorie REAP, échanges



- Chaleur
- Electricité
- Froid
- Déchets

Image 14 : Théorie REAP, schéma

Projet d'une piscine olympique à Paris, Pascal Gontier

Ces réflexions sur la symbiose urbaine sont un thème que l'architecte français Pascal Gontier étudie beaucoup. Sa démarche se situe à une plus petite échelle que celle de REAP et se base principalement sur le thème de l'eau.

Dans un projet réalisé avec le bureau Equateur Architecte en 2003, Pascal Gontier propose une piscine pour la candidature des Jeux Olympiques de Paris, qui se veut sans produit chimique et peu gourmande en énergie¹⁰. Le principe est relativement simple ; réunir dans une grande serre des bassins de natation, les locaux de service pour ces derniers, des gradins pour les spectateurs, ainsi que des bassins pour le traitement des eau grise (eau sale) (image 15).

Le processus de nettoyage de l'eau sans produit chimique est fait par des plantes (phytoremediation) dans de grands bassins au sein desquels l'eau circulera. Les plantes se nourrissent de l'impureté (saleté) de l'eau. Il est intéressant de relever que la surface de bassin nécessaire à traiter l'eau est environ deux fois plus importante que la piscine elle-même. Une fois l'eau traitée, elle est réinjectée dans la piscine. Contrairement aux idées reçues et aux craintes fréquentes, ce processus de purification de l'eau n'émet pas d'odeur, de même que l'eau après le nettoyage est inodore. L'utilisation des plantes à la place de chlore est donc une solution réellement envisageable. Un autre avantage de ce système est que les plantes n'ont pas besoin d'un apport direct de soleil, elles peuvent donc être disposée sous les gradins sans compromettre leur croissance (image 16).

En arrivant à la fin du cycle de la vie des plantes, ces dernières peuvent être utilisées pour faire du biogaz. Ce processus est un vrai plus, car avec ce biogaz il sera possible de produire de l'électricité ou de l'eau chaude sanitaire. Comme nous le montre le schéma de principe, cette énergie sera fournie à des logements ou des bureaux pour leur besoins standards en énergie. L'eau grise produite par les logements et les bureaux sera ensuite traitée dans la serre par phytoremediation. La boucle est ainsi bouclée.

Quelques années plus tard, Pascal Gontier participe à un concours

¹⁰ Source : Pascal Gontier, Architecte

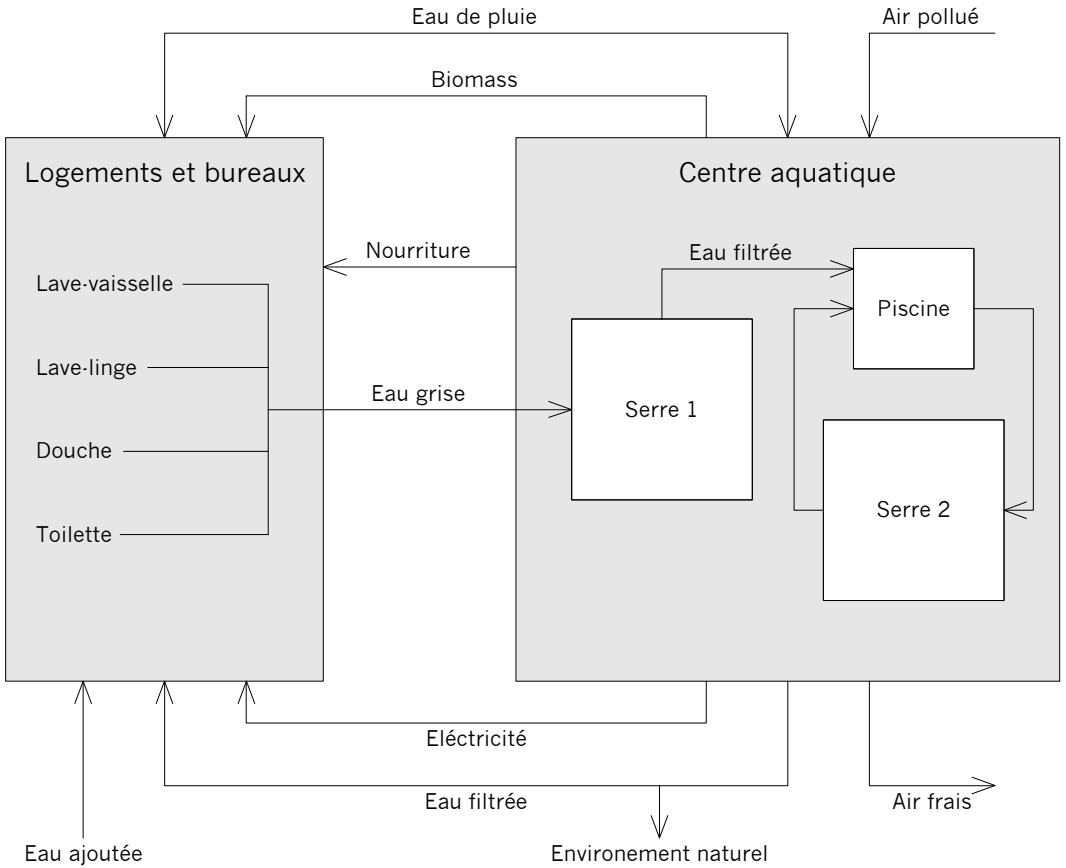


Image 15 : Piscine olympique, schéma de symbiose

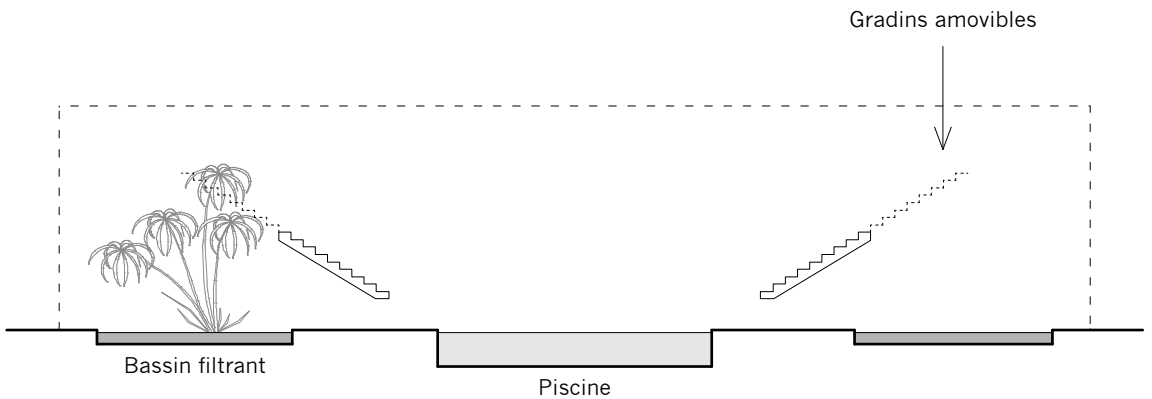


Image 16 : Piscine olympique, coupe schématique

pour une piscine couverte à Anzère en Suisse (image 17). Ce projet est aussi basé sur l'utilisation bassin garnit de plantes pour traiter l'eau de la piscine. L'un des premiers points très pertinent à relever est qu'en cinq ans environ, entre le projet de piscine à Paris et celui-ci, la surface de bassin consacrée au traitement des plantes est passée d'un ratio de 2 sur 1 (2m² de bassin pour 1m² de piscine) à 1 sur 4¹¹. Cette avancée a été rendue possible grâce à des recherches sur le sujet démontrant qu'il est possible de diminuer de manière conséquente les surfaces dévolues au traitement et ainsi augmenter l'efficacité globale du système. De plus, dans ce projet à Anzère, le processus de symbiose peut devenir un élément architectural important du projet. Ici, l'espace de serre occupe une place centrale dans le bâtiment. Etant éclairé par des ouverture zénithale, il prend place dans les espaces de circulation, entre l'accueil et les vestiaires. Cet élément apporte un plus à l'espace d'accueil en étant éclairé zénithalement et qui va être un apport conséquent de lumière, tout en servant l'intérêt global du bâtiment.

Ces espaces de traitement de l'eau jouent un rôle central dans ces deux projets. S'agissant de piscine olympique, la serre est l'espace principal du bâtiment, c'est là qu'on se déplace, qu'on regarde les compétition et qu'on peut se restaurer. Le fait d'habiter la serre va donner à ce lieu une ambiance particulière et différente par rapport à une piscine traditionnelle.

La gare d'Atocha à Madrid peut refléter le même type d'ambiance que l'on peut avoir dans la piscine olympique de Pascal Gontier. Cette gare est le résultat d'un projet de rénovation dont le but était de rénover et d'agrandir la gare. Le projet réalisé consiste à construire une nouvelle gare en amont des voies ferrées et de conserver la gare actuelle en la transformant en une grande serre tropicale (image 1). Il n'y a dans ce projet aucun aspect de symbiose, mais l'enseignement qu'il faut en tirer est l'aspect social qui en résulte. En effet, dans cette grande serre accueillant des bassins et de grandes plantes, sont venus prendre place des bars et des restaurant qui peuvent fonctionner indépendamment de la gare principale. Ce lieu est devenu un espace unique dans la ville et met en avant un aspect social de ce type de lieu. Vivre dans une serre n'est pas une utopie, c'est à la fois une

11 Source : Conférences symbiocité de Pascal Gontier à l'école d'architecture de Strasbourg

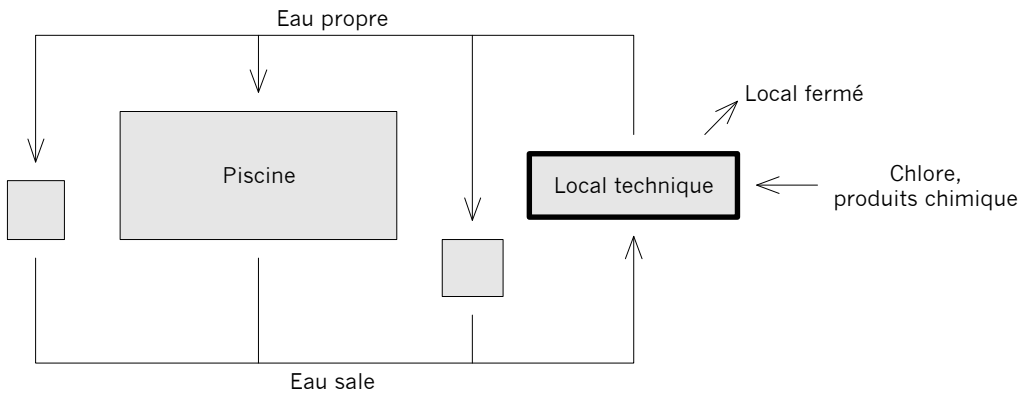
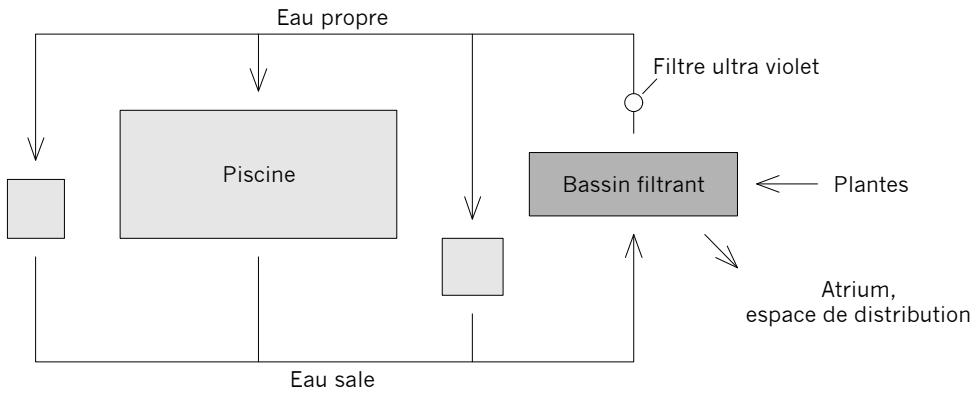


Image 17 : Piscine à Anzère, fonctionnement haut : projet, bas : piscine traditionnelle

vitrine lorsque la serre à une utilité énergétique pour le bâtiment et un condensateur social, différent des espaces publics traditionnels.

La prise en compte d'un système de traitement des eau grise par des plantes dans le cadre d'un schéma de symbiose et donc très pertinent d'un point de vue énergétique. Il induit une succession d'action (déchet des plantes, production de biogaz, chauffage de logements) qui sera bénéfique à l'ensemble du cycle énergétique. La valeur sociale est également très importante et permet une mise en valeur du procédé. Dans le cadre de ce travail, ce système de traitement des eau pourra être intégré sur le site de Vernet sur lequel se trouve déjà une piscine public.

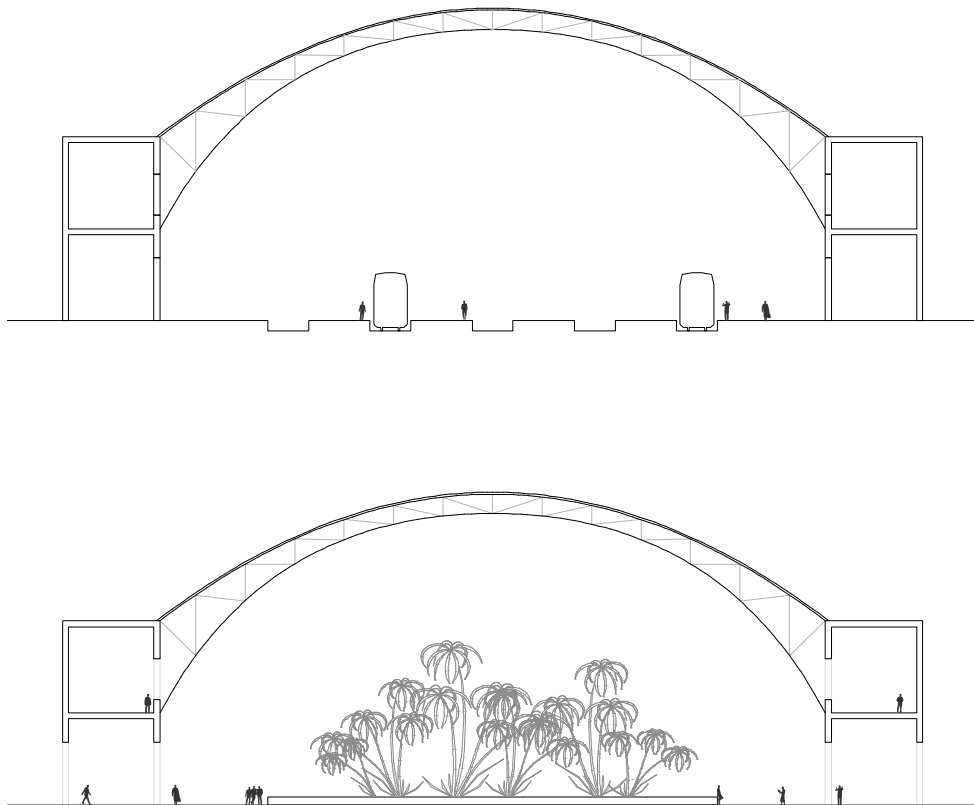


Image 18 : Gare d'Atocha, plan masse et coupe (haut : avant rénovation, bas : réalisation)

Industrie verticale urbaine, Nina Rappoport¹²

Nina Rappoport est une architecte, auteur et critique d'architecture américaine. En 2014, elle publie un livre sur l'industrie urbaine verticale qui est le fruit d'une exposition sur le même sujet. L'idée centrale de cette théorie est le retour de l'industrie en ville, une industrie qui se veut dense, écologique et verticale.

Cette théorie se développe en trois types que ces industries verticales urbaines doivent reprendre ; le spectacle, la flexibilité et la durabilité. Le spectacle a pour but d'afficher le processus de production dans l'usine par de grandes ouvertures vers l'extérieur. Ces ouvertures permettent un apport de lumière plus grand et surtout sensibilisera les passants aux travailleurs de l'usine et ainsi revalorisera leur travail. Cet aspect social tient une place importante dans la vision de Nina Rappoport. La flexibilité reflète une production en petite quantité, mais rapide, pour un marché proche permettant une grande réactivité. Il est aussi possible de regrouper plusieurs entreprises dans les mêmes locaux pour bénéficier de synergie et du dynamisme de chacun. Enfin, la durabilité provient de la possibilité de symbiose entre les différentes entreprises d'un même quartier et de leur environnement, mais également car le transport des marchandises manufacturées est réduit au maximum pour être vendu sur un marché local.

Cette idée de retour de l'industrie en ville au lieu de la repousser sans cesse en périphérie ou même de délocaliser dans d'autre pays peut avoir un impact très important sur la ville. De nouveaux programmes réapparaîtraient proche du centre, ce qui apporterait une mixité accrue dans les villes et modifierait le mode de vie des habitants. La périphérie n'existerait plus (image 19).

En imaginant un retour en ville de l'industrie, un autre retour est envisageable et est déjà en cours : le retour de l'agriculture en ville. C'est un thème de plus en plus étudié et expérimenté. Les conséquences seraient les mêmes qu'avec l'industrie. Les transports seront réduits, les travailleurs valorisés et des synergies pourraient être créées.

A Chicago, une association a développé une ferme urbaine verticale

12 NINA RAPPAPORT, Vertical Urban Factory, 2014

qui se nomme «the Plant»¹³. Installée dans une ancienne usine désaffectée, the Plant développe ce concept d'agriculture en ville de manière très concrète et complexe. Tous les éléments qui la composent ont un intérêt pour au moins un autre élément. Un processus de symbiose est mis en place afin de diminuer de manière significative les apports d'énergie extérieurs (image 20).

La ferme produit du thé avec des plantes qui sont cultivées à l'intérieur. L'eau qui est utilisée pour arroser les plantes est traitée dans des bassins par des poissons qui sont ensuite transformés en nourriture. Les déchets des poissons non consommables sont utilisés pour faire de l'engrais pour les plantes d'une part et d'une autre sont récoltés dans un digesteur pour faire du biogaz. Les déchets du composteur sont utilisés pour produire des algues qui vont nourrir les poissons. Les déchets des plantes seront aussi utilisés pour produire du biogaz. La production de biogaz va servir à produire de l'énergie pour éclairer et faire pousser les plantes et va produire de la vapeur qui à l'aide d'une pompe à chaleur produira de l'énergie pour un restaurant ainsi qu'une brasserie. Les déchets de ces deux programmes seront utilisés dans le composteur.

Ce processus de production très complexe a plusieurs avantages. Le premier est qu'il est très peu gourmand en énergie et en matière première car il réutilise l'ensemble de ces déchets. Le second est qu'il produit des denrées alimentaires (thé, poisson, bière) et des services (restaurant, emplois) pour son quartier avoisinant.

Le retour en ville de l'agriculture et de l'industrie va influencer de manière considérable la ville et le mode de vie de ses habitants. Ce retour de la production en ville est très pertinent car il permet de mettre en place une symbiose entre ce type de programme (industrie et agriculture) et des programmes urbains (logement, bureaux, infrastructure sportive, etc.). Cela crée aussi des postes de travail proche des lieux d'habitations et ainsi diminue le transport des travailleurs et des marchandises.

En imaginant intégrer ce type de programme à une infrastructure sportive, par exemple une serre agricole pour les habitants du quartier,

13 The Plant, Chicago : <http://www.plantchicago.com/>

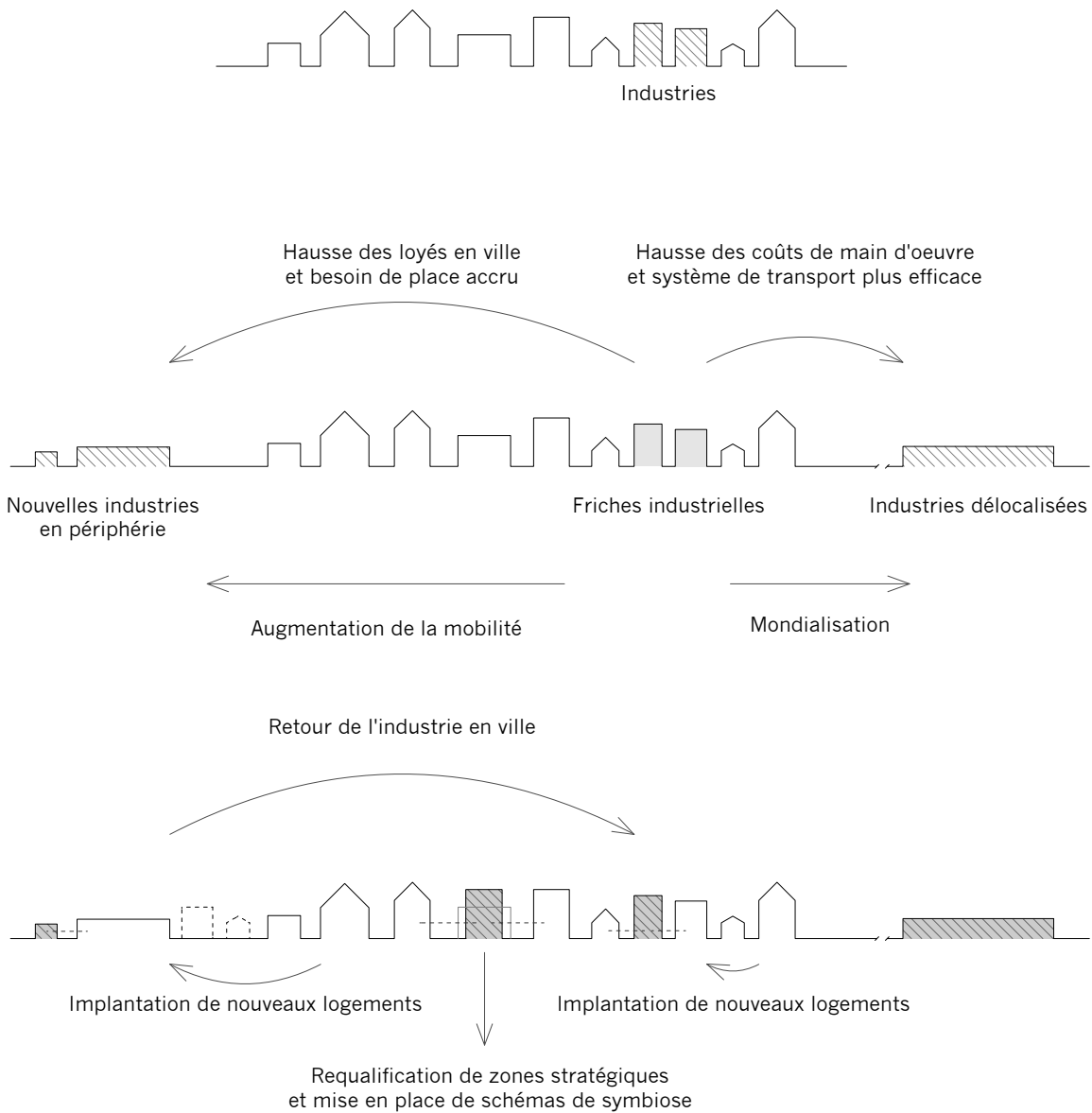


Image 19 : Interprétation de la théorie de Rappaport, haut : 20ème siècle, milieu : aujourd'hui, bas : vision future

le bénéfice sera importante pour tout le monde. Les habitant se rendrai au stade plus uniquement pour y regarder un spectacle mais participera a la vie de l'enceinte en y cultivant ou produisant quelque chose. Les déchets de cette production pourraient servir de source d'énergie au complexe. Un synergie entre l'infrastructure et l'habitant se mettrai en place en contribuera à faire vivre le quartier. Ce processus a un aspect social très fort.

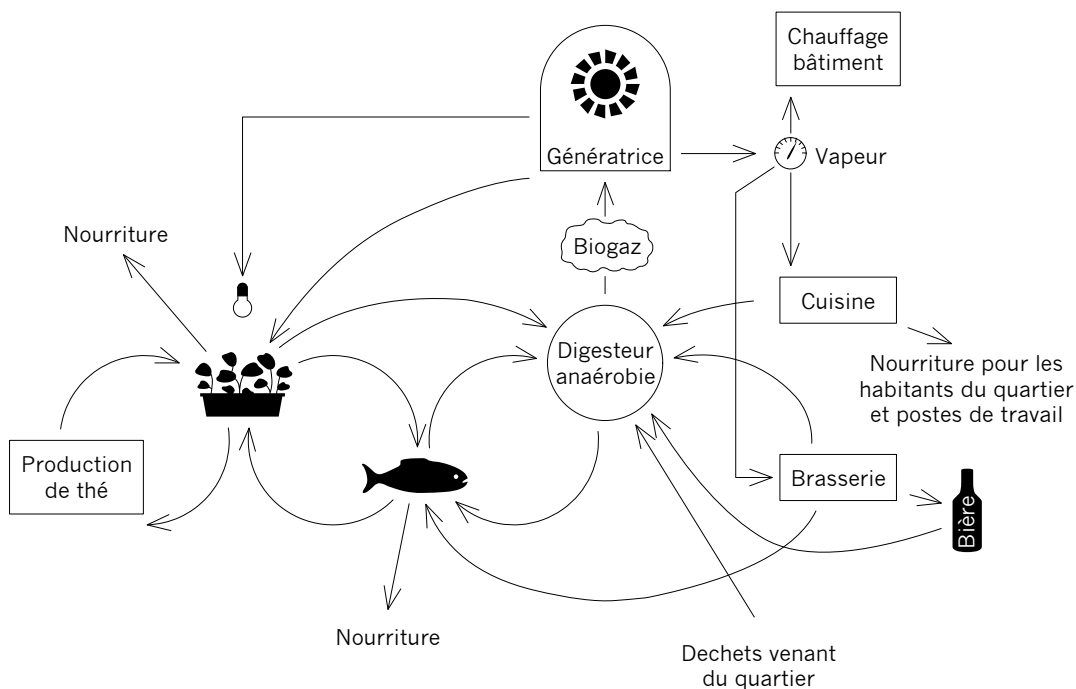


Image 20 : The Plant, schéma de fonctionnement

Observations et enseignements

La symbiose peut se faire à plusieurs échelles. Des exemples, pas illustrés ici, montrent la revalorisation de déchets à l'échelle d'une ville tout entière (ville de Kalundborg) mais ces processus peuvent également se faire d'une manière efficace dans un seul bâtiment.

L'inconvénient de ce type de schéma à l'échelle d'une ville est le risque que l'un des participant ferme se délocalise. Il sera alors difficile de le remplacer¹⁴. A une échelle plus petite, les adaptations sont plus faciles à organiser qu'à l'échelle de la ville tout entière. Cela montre la pertinence qu'il y a à mettre en place ce type d'échange à l'échelle d'une infrastructure sportive. De plus, l'interaction sociale sera plus évidente à une échelle réduite.

Un autre enseignement qui découle des ces études est la définition ainsi que l'image que l'on peut avoir de la symbiose. Une manière de voir la symbiose peut se faire à travers un diagramme de Sankey (image 21). Ce diagramme nous montre toutes les énergies qui entrent et qui sortent d'une construction moderne. On y trouve une valeur QL représentant les pertes thermiques produites par les installations techniques des bâtiments. La symbiose peut donc être vue comme une utilisation de ces pertes pour une autre programme de l'édifice ou du quartier. Pour rendre ce schéma complet, il faudrait y ajouter une couche représentant les déchets produits et échangés par chacun des programme.

¹⁴ SUREN ERKMAN, Vers une écologie industrielle, Paris, 2004

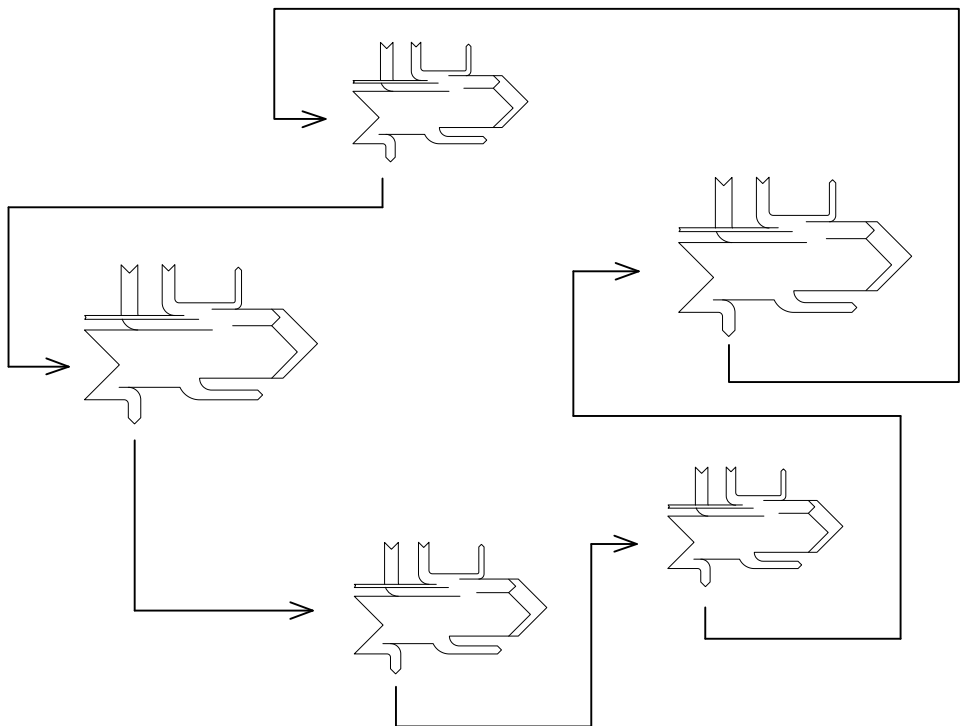
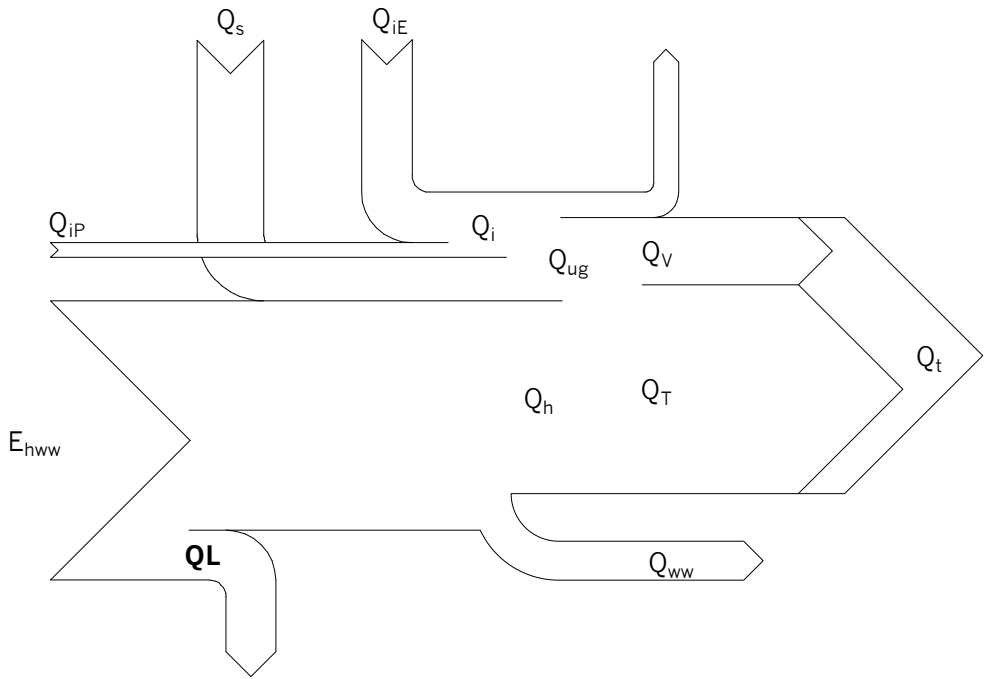


Image 21 : Diagramme de Sankey, interprétation de symbiose

Infrastructures sportives

Trois infrastructures sportives ont été étudiées et analysées avec comme critères l'accessibilité, la gestion du flux piétonnier, la mixité programmatique, la mixité multi-usage et la symbiose. Une caractéristique importante de chacun de ces stades a aussi été mise en évidence au travers d'un ou plusieurs autres exemples d'infrastructures sportives.

Hallenstadion, Zürich

Le Hallenstadion a été construit en 1939 pour accueillir une piste cycliste couverte qui devait remplacer le vélodrome extérieur qui se situe juste à côté de l'emplacement actuel du stade. En 1950, l'arène a été rénovée et modernisée pour devenir un stade multifonctionnel et accueillir la première patinoire couverte de Suisse. Dès lors, elle accueille principalement du hockey sur glace, pour les matchs des ZSC Lions, et des concerts. En 2004, une troisième rénovation a permis d'améliorer l'accueil des spectateurs en optimisant l'accès et la répartition des gradins, en ajoutant des loges pour les spectateurs VIP et surtout un nouveau grand hall d'entrée dans lequel les spectateurs peuvent attendre avant de se rendre dans la salle de spectacle.

Accessibilité (image 24)

L'accès en transport public au Hallenstadion est très performant. Il est accessible en train depuis la gare de Zurich jusqu'à la gare de Oerlikon qui se trouve à cinq minutes à pied du stade. Une ligne de tram dessert aussi le site en s'arrêtant directement sur une place public, située à côté de l'une des entrées principales. Enfin, une ligne de bus dessert également le site.

Pour les personnes se rendant au stade en voiture, un grand parking, utilisé la journée par les employés des nombreux bureaux se trouvant dans la zone, est situé à quelques minutes du stade. Cette double utilisation d'infrastructures de parking (la journée pour les bureaux et le soir pour la salle de spectacle) est idéale, car cela permet de minimiser les espaces dévolus aux voitures et d'augmenter la rentabilité de ces sites. Cette configuration se retrouve d'ailleurs

autour de nombreux stades en Suisse.

Circulation intérieure - gestion du flux piétonnier (image 26)

L'entrée des spectateurs se fait par le côté Sud de la patinoire. Un grand hall d'entrée sur trois étages accueille les circulations verticales qui distribuent les différents couloirs sous les gradins. Des couloirs sous les gradins distribuent ensuite les places assises.

Lorsque la salle est utilisée pour un concert, l'entrée dans les places du parterre se fait de plein pied depuis le hall de distribution.

Les artistes se produisant dans la salle, ainsi que les joueurs les jours de match accèdent par l'arrière du bâtiment. Les entrées sont donc clairement dissociées et permettent ainsi de bien séparer le public des artistes.

Le stade ayant uniquement deux entrées situées du même cotées peut paraître peu efficace pour la gestion de flux (risque d'embouteillage). Cependant, le hall de distribution centrale atténue le risque congestion grâce à ses dimensions généreuses. Il faut compter environ 7 à 10 minutes pour faire sortir l'ensemble des spectateurs du stade ce qui reste acceptable. En cas d'incident majeur, deux grands escalier de secoure sont disposé de chaque côtés de l'édifice et permettent une évacuation efficace.

Mixité programmatique (image 27)

Le stade ne tisse aucune relation vers l'extérieur. Tous les programmes annexes à la salle de spectacle, tels que le restaurant, les buvettes, loges, appartiennent à l'infrastructure elle-même et sont orientés pour ne servir que le programme. La relation à la ville est donc très faible. Cette orientation induit une utilisation des programmes annexe à la salle de spectacle uniquement lors de manifestation dans cette dernière.

Cette disposition des programmes vers l'intérieur est révélatrice de l'une des problématiques principales de ces grandes infrastructures; leur financement. Pour vivre, la patinoire doit être multifonctionnelle en accueillant, dans le cas particulier, des matches de hockey,

des conférences, des concerts ou d'autres évènements sportifs. Mais ceci ne suffit malheureusement pas toujours à «faire tourner» l'infrastructure. Une implantation proche du centre-ville, où la densité de population et de postes de travail est élevée, semble être une solution adéquate. En effet, cela offre l'opportunité de s'orienter vers l'extérieur, d'apporter d'autres fonctions à la simple arène de spectacle et surtout un financement de l'infrastructure pouvant être assuré grâce à la location des locaux donnant sur la rue (ceux-ci n'ayant évidemment qu'une attractivité en zone «urbaine»). Ce n'est clairement pas le cas du Hallenstadion de Zurich, qui apparaît vraiment comme un objet posé sur le site.

Mixité multi-usage (image 22)¹⁵

L'alternative aux programmes annexes tournés vers l'extérieur pour rentabiliser l'infrastructure est la possibilité de transformation du stade, afin de s'adapter à un nombre important et varié de manifestations. L'équipe de hockey des ZSC Lions dispute une trentaine de match de hockey par année dans l'enceinte. Le reste du temps, le stade accueille principalement des spectacles et des conférences. Plusieurs sortes d'aménagement sont réalisables selon les besoins de l'activité qui s'y déroule. En quelques heures, l'affectation peut passer d'un concert à un match de hockey. Les changements, principalement pendant la saison de hockey sur glace se font chaque semaine. En effet, une scène pouvant accueillir des artistes internationaux, tels que tout récemment Kylie Minogue ou Lenny Kravitz, est stockée sous les gradins et peut être montée très rapidement. Sous les gradins, sont également stockées des chaises, disposées en lieu et place de la glace lors de galas ou certains concerts.

Un accès pour de gros camion est prévu dans le but de faciliter l'installation et le démontage du matériel. Cet accès est indispensable pour ce type de construction, au risque de ne pas être en mesure d'accueillir d'autres évènements que l'usage de base du bâtiment, à l'instar du stade de foot de la Praille à Genève.

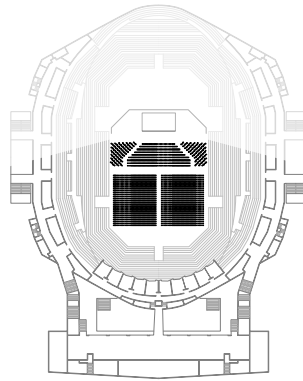
Ce multi usage de l'infrastructure permet au Hallenstadion de s'autofinancer et avoir vingt-cinq employés à temps fixe durant toute

¹⁵ Source : M. Bracher, employé au Hallenstadion de Zürich

Ligne de temps

Salle de conférence

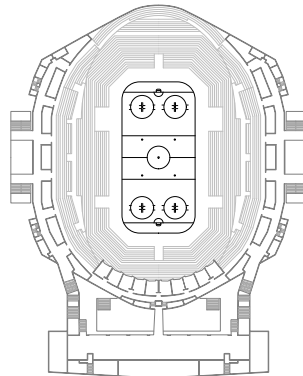
- 19.00 Ouverture des portes
- 20.00 Début de la conférence
- 23.00 Fin de la conférence
- 23.30 Démontage



Capacité :
5'300 à 7'300 spectateurs

Match de hockey sur glace

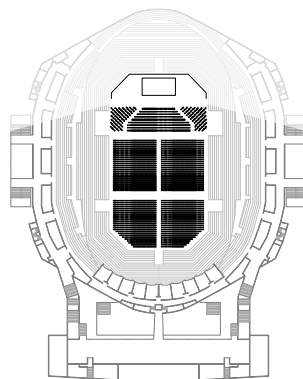
- 04.00 Installation pour le hockey
- 08.00 Début de l'entraînement sur glace
- 18.00 Ouverture des portes
- 19.45 Début du match
- 22.30 Fin du match
- 23.00 Démontage



Capacité :
10'000 spectateurs

Salle de concert

- 07.00 Mise en place de la scène
- 19.00 Ouverture des portes
- 20.30 Début du concert



Capacité :
10'500 à 13'000 spectateurs

Image 22 : Evolution des fonctions du Hallenstadion

l'année. Les soirs de manifestation ce chiffre monte à 300 environ.

Evolution de la structure, l'exemple d'un stade Londres

Cette évolution rapide de la configuration du stade permet d'accroître sa rentabilité et son attractivité. Ce changement d'affectation peut se faire à une échelle plus importante du bâtiment. Le stade des Jeux Olympique de Londres, construit en 2011, a été conçu comme une structure pouvant évoluer durant le temps. D'une capacité de 80'000 places durant les jeux olympiques, sa capacité peut passer à 25'000 en y enlevant l'anneau supérieur des gradins. La toiture faite de tubes métalliques et de bâches en PVC pourra alors s'adapter et venir se poser sur les gradins inférieurs (image 23). Ramener le stade à une taille plus raisonnable, lui permet d'accueillir également des événements d'une moins grande ampleur et éviter de devenir simplement un immense espace vide. De plus, dès 2016, le stade accueillera un club de football de première division anglaise.

Cette transformation du stade, représentant un changement lourd et compliqué, répond à une question centrale pour ces grandes infrastructures sportives, à savoir leur utilisation au-delà d'une manifestation ponctuelle, tels que les jeux olympiques ou la coupe du monde de foot.

Symbiose

Le Hallenstadion ne tisse aucun échange d'énergie avec son contexte. Ce trouvant dans un quartier accueillant un nombre important de bureaux, un échange de chaleur pourrait être mis en place. La chaleur dégagée par les serveurs informatique des bureaux pourrait être récupéré pour chauffer le grand volume de l'arène par exemple. La principale raison de l'absence d'échange énergétique sur ce site est sûrement due à l'époque de construction des différents bâtiments. Entre une patinoire qui date des années 40 et des édifices de bureaux très récents (début du 21ème siècle), l'adaptation de la patinoire pour mettre en place de tel échange est relativement compliquée. Il serait cependant envisageable de mettre des panneaux solaires sur le toit du stade, à condition que la structure de l'édifice soit suffisamment solide pour les accueillir.

En conclusion, la mixité multi-usage du stade lui permet d'être utilisé à raison de plusieurs soirs par semaine. Ainsi, bien qu'il n'y ait pas de mixité programmatique, le stade est vivant et amène dans le quartier de la vie plusieurs soirs par semaine, mais son rôle social est limité. En effet, il n'y a pas d'échange entre des usages de programmes différents et des gens du quartier par exemple. L'accessibilité en transport public est satisfaisante et la gestion du flux piétonnier est également bonne. En revanche, la symbiose n'existe pas, alors même que le lieu aurait pu s'y prêter.

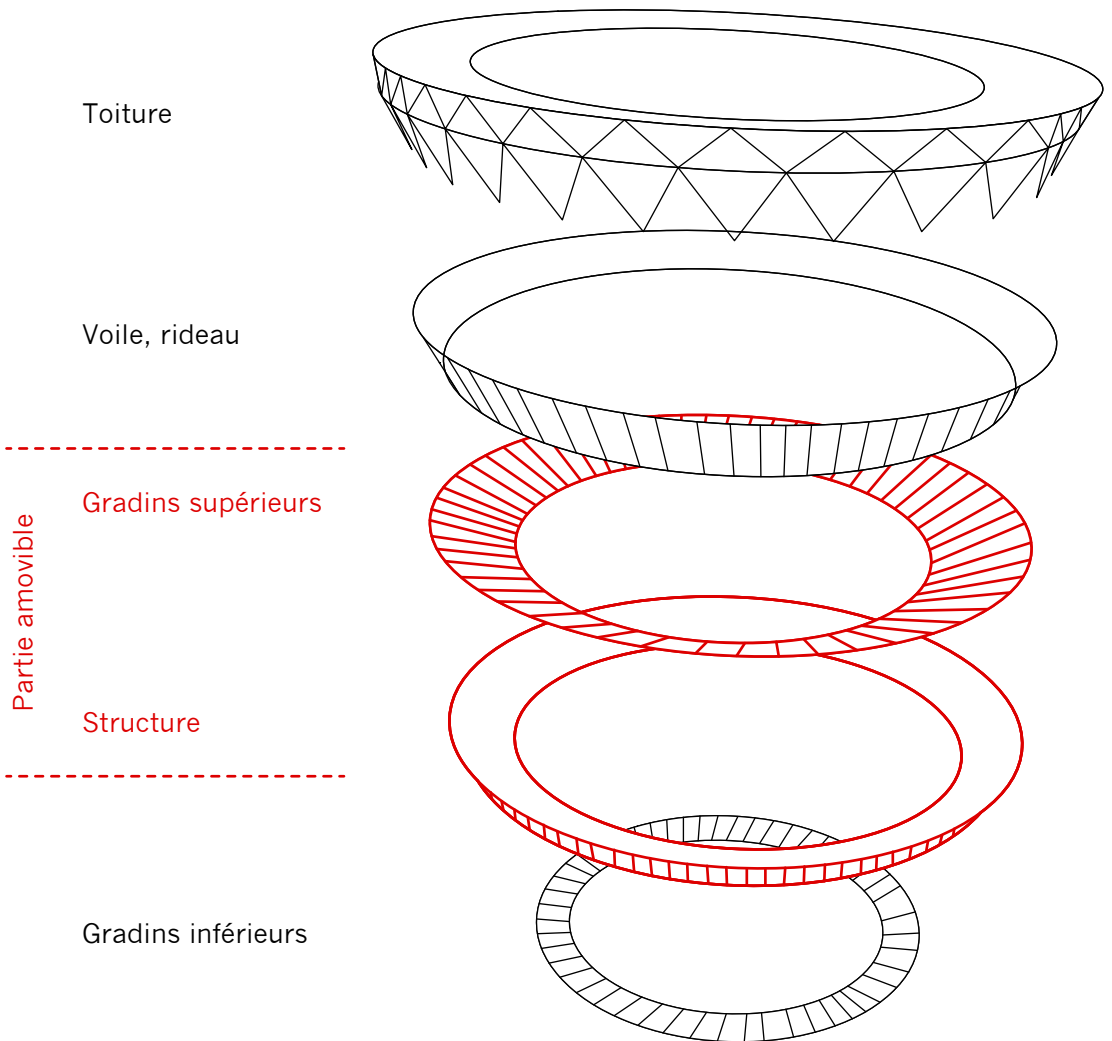









Image 23 : Stade JO Londres, évolution de la structure

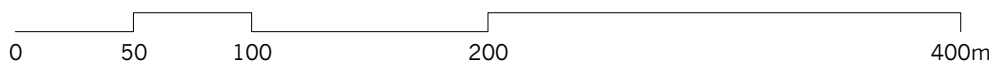
Dossier de plans

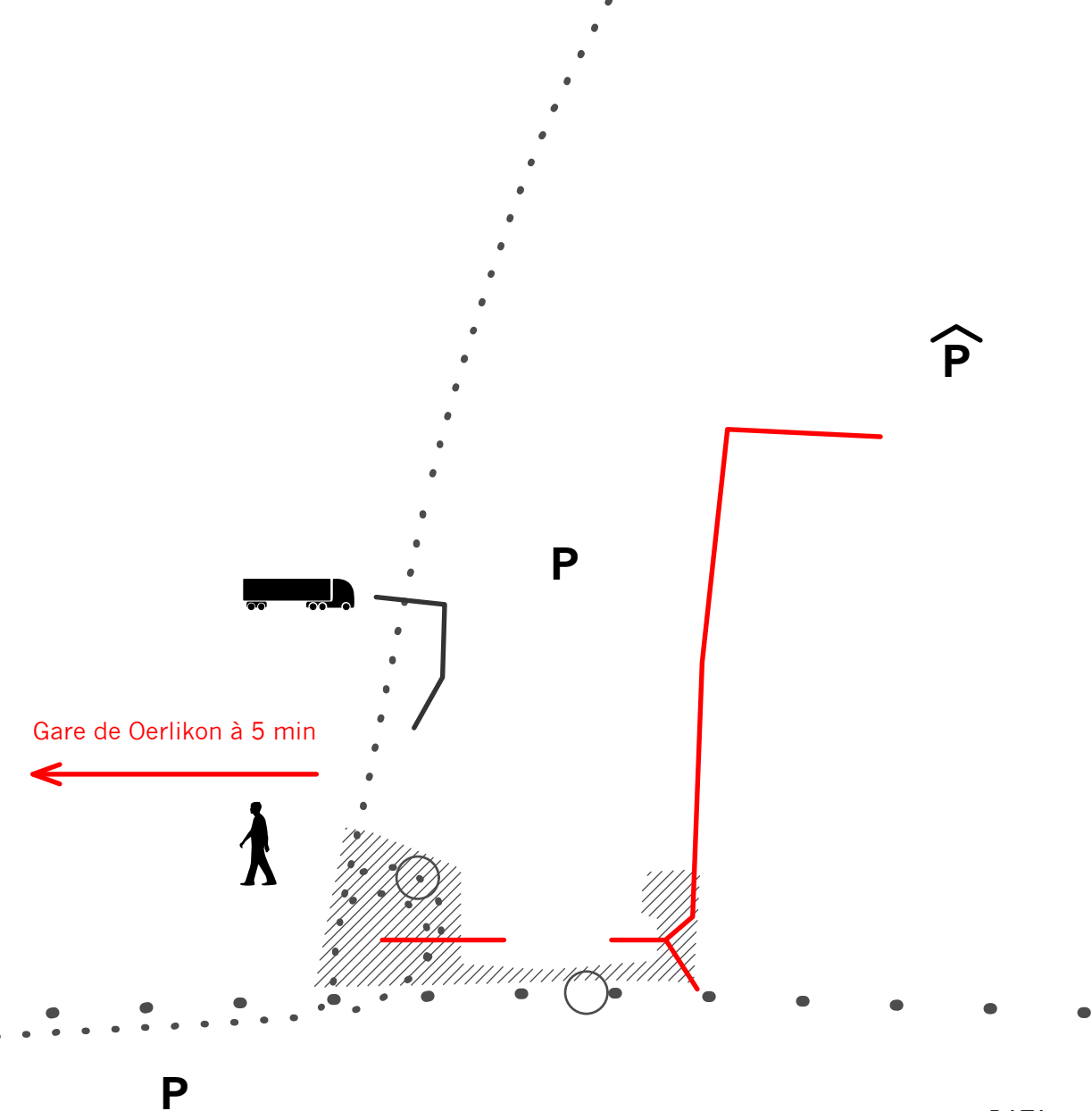
Accessibilité (image 24)

-  Accès
-  Arrêt transport public
-  Ligne de bus
-  Ligne de tram
-  Ligne de train
-  Espace public

Plan de base (image 25)

-  Infrastructure







Gare de Oerlikon à 5 min

DATA









Programme principal	Patinoire
Date de construction	1939
Date de rénovation	1950 et 2004
Dimensions	150 x 110 x 24 m
Surface au sol	13'000 m²
Surf. avec espace public	21'000 m²
Nombre de places	13'000
Pente des gradins	20 - 23°
Programmes annexes	-



Gestion des flux (image 26)

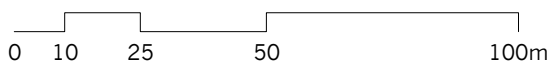
-  Circulations interieures
-  Accès camions / voitures

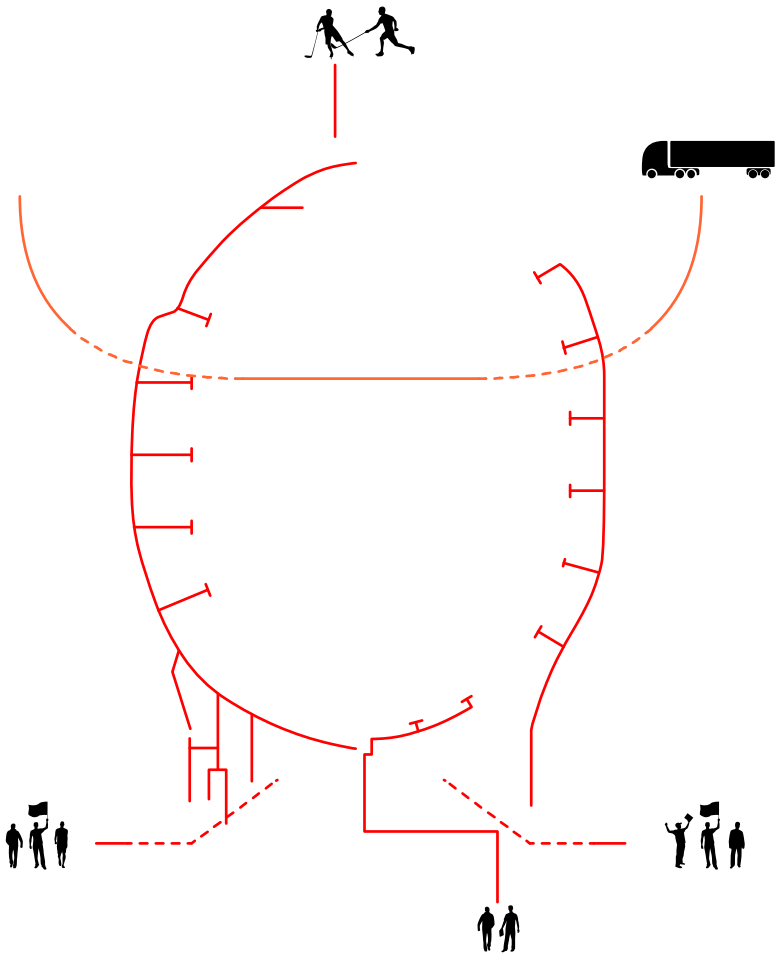
Mixité programmatique (image 27)

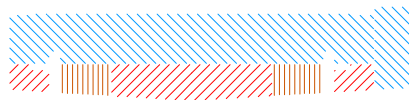
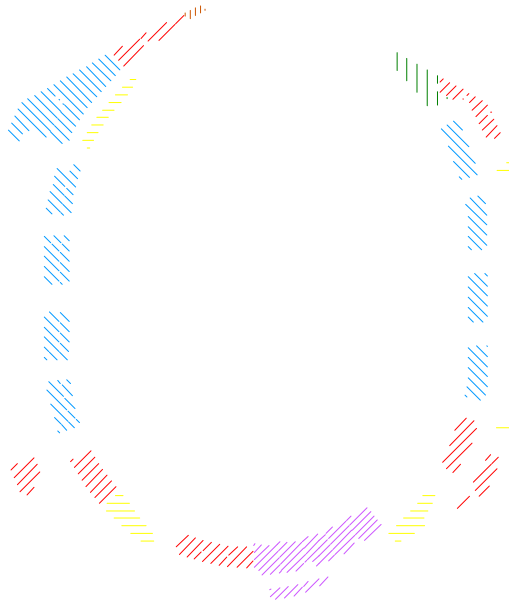
-  Buvette / Restaurant
-  Circulation verticale
-  Dépôt
-  Loge VIP
-  Parking
-  Service
-  Local technique
-  Vestiaires

Plan et coupe (image 28)

-  Axe de symétrie / Trait de coupe

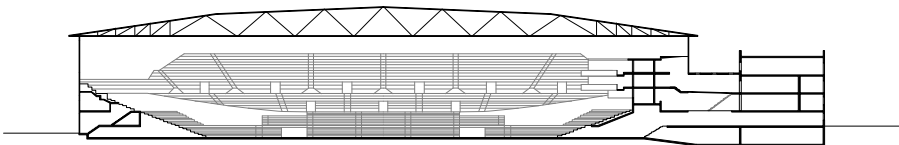
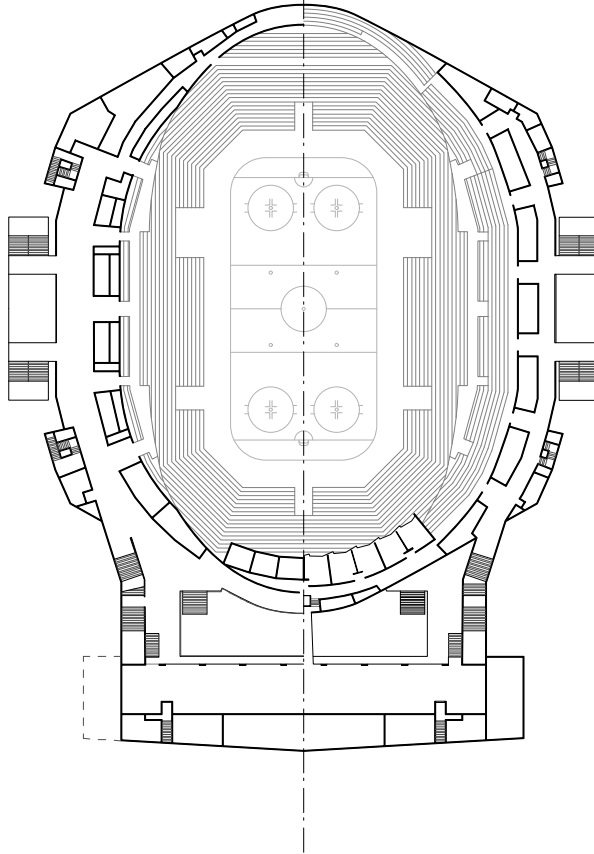






Niveau : +1

Niveau : +2



Parc St-Jaques, Bâle

Le Parc St-Jaques a été construit en 2001 par les architectes bâlois Herzog et De Meuron. D'une capacité initiale de 30'000 places, il a été rénové en 2007 pour atteindre une capacité de 38'000. Le stade accueille les matches du FC Bâle, qui y dispute régulièrement des matchs de dimension européenne, ainsi que certains matchs internationaux de l'équipe de Suisse. Sa capacité élevée de spectateurs en fait la plus grande infrastructure sportive de Suisse. Ce stade est intéressant à étudier d'une part car il est une machine distributive parfaite et d'autre part, car il fait partie de ces nouveaux stades construits en suisse composés programmes mixte (centre commercial et logements).

Accessibilité (image 30)

L'accès au stade ne peut être plus performant. Une gare CFF a été aménagée juste à côté du stade, le reliant ainsi directement à la gare centrale de Bale. De plus, une ligne de tram relie le stade au centre-ville. Enfin, trois autres lignes passent encore devant le stade pour les visiteurs parcourant de plus petites distances. Cette desserte complète assure une cadence et une efficacité élevée des transports en commun.

Un grand parking est situé sous le stade. Toutefois, le nombre de place est limité et est également, et surtout, utilisé par les personnes se rendant au supermarché, qui se trouve dans l'enceinte même du stade.

L'accès aux tribunes est d'une fluidité redoutable. La clé est sans doute la clarté parfaite et la simplicité avec laque les distributions ont été pensées. La circulation intérieure est basée sur un couloir situé sous les gradins et desservant toutes les tribunes. Ce couloir est accessible par les quatre côtés du stade. C'est l'une des raisons qui rend la gestion des flux si efficace. Le stade étant adossé le long des voies de chemin de fer, la partie arrière est plus haute de deux niveaux par rapport à la partie avant. Le couloir de distribution centrale se trouve au milieu de ces deux niveaux, ce qui signifie que lorsque l'on se trouve devant le stade il faut monter pour accéder au couloir. Inversement, pour accéder au stade depuis derrière, soit depuis les

voies du train, il faudra descendre pour atteindre le couloir. Ce jeu avec la topographie est également l'une des raisons de la réussite de ce projet. En effet, sans cela il aurait été impossible de faire le tour du stade et son accès aurait été beaucoup plus difficile.

Circulation intérieure - gestion du flux piétonnier (image 32)

Arrivé dans le couloir sous les gradins, il ne reste plus qu'à descendre ou monter dans les gradins prendre place. C'est le même principe pour tous les côtés du stade. Cette organisation rassemble l'ensemble des spectateurs dans un seul espace commun. Le largeur de cet espace à été dimensionné de manière très généreuse et ainsi permettre une fluidité des déplacement.

Mixité programmatique (image 33)

Le parc St-Jaques est composé de deux parties. L'une est un stade de football traditionnel à laquelle est venu se coller une barre de logements avec des commerces au rez-de-chaussée. Cette association présente le grand avantage de faire vivre l'édifice en dehors des seuls matches de foot mais aussi d'être utilisé par les personnes juste avant ou juste après l'évènement dans le stade. En effet, dans le centre commercial, situé sous les gradins et les logements, se trouve de nombreux restaurant qui peuvent être utilisés les jours de match.

Quant aux logements, il s'agit en réalité d'un établissement pour personnes âgées. Son positionnement en retrait par rapport aux gradins et la route lui assure, malgré son emplacement, un peu de tranquillité. Une casquette côté rue protège vraiment les logement des nuisances de la route, tout en permettant d'abriter l'entrée du centre commercial et de crée une terrasse d'accès au couloir distribuant les tribunes les jours d'évènement.

Comme déjà évoqué, ce programme mixte est une aubaine pour l'ensemble du stade. La présence d'un centre commercial en fait un lieu polarisant et dynamique toute la journée. La présence de l'EMS rend le quartier vivant, les pensionnaire sont les premiers utilisateurs des commerces et la présence du stade leur apporte également de vie une fois par semaine (et bien souvent ils sont des fans de la première du FCB). Ces trois programmes - football, EMS, centre commercial,

utilisés à des moments différents, justifie l'investissement dans des infrastructures de transport de qualité qui seront utiliser toute la semaine et non pas uniquement le jour de match de football. Toute la zone a donc été bénéficiaire de l'implantation de cette infrastructure qui dynamise le quartier.

Mixité multi-usage

Le Parc St-Jacques peut accueillir d'autre manifestation en plus du football. En effet, il s'y déroule, quelques fois par année, de grand concert. Cette utilisation multi-usage du stade reste cependant anecdotique (le nombre de concert est bien moins élevé que dans la patinoire de Zurich) et donc n'influence pas le dynamisme que le stade peut apport. Pour l'organisation de concert à l'intérieur du stade, un accès pour des camions (mise en place de la scène) a été prévu. Le nombre restreint de concert dans le stade s'explique principalement par la taille de l'édifice. En effet, le nombre de spectateur pouvant prendre place pour un concert est d'environ 43'000. Ce nombre élevé de places est adapté à un nombre très limité de concert.

Symbiose

Il n'y a une nouvelle fois pas d'échange d'énergie mis en place entre ce stade et son contexte. Dans le cas d'un stade de football extérieur, il est important de préciser que les besoins énergétiques ainsi que ces rejets sont beaucoup plus faible que pour une patinoire intérieure (pas de production de glace, pas besoin de chauffer la halle). Une infrastructure sportive extérieure est donc moins adaptée à la symbiose urbaine. Cependant, il pourrait être imaginable d'avoir des échanges entre les logements (déchets) et le centre commerciale (chaleur)

En conclusion, ce stade est une réussite sous l'angle de la mixité programmatique, puisqu'il apparaît comme un lieu vivant tout au long de l'année grâce notamment aux logements et centre commercial. Le rôle de condensateur social d'une grande infrastructure est ici parfaitement rempli. La gestion des flux, grâce au couloir, et l'accessibilité, grâce aux lignes de bus et de train proches et bien desservies, sont excellentes.

La forme urbaine, ainsi que sont gabarit imposant rendent problématique la relation entre un programme ajouté à une grande infrastructure sportive (p. ex. restaurant) et son environnement direct (image 29). Il y a une nécessité à trouver une réponse architecturale à ce saut d'échelle qui se produit entre un programme de la taille d'un restaurant et un stade de football. Le même constat peut être fait avec les espaces publics qui sont dimensionnés pour accueillir les spectateurs lors de évènement et se retrouve hors échelle lorsqu'il n'y a pas d'activités dans l'infrastructure (le cas de la patinoire Zoug sera plus parlant).

Il y a clairement deux mondes qui s'opposent, l'un qui est prévu pour accueillir 10'000 personnes ponctuellement et l'autre qui est un programme à l'échelle d'un quartier qui draine un nombre bien plus restreint de personnes mais sur une période de temps beaucoup plus continue et régulière. Il est donc primordial de se positionner sur de telles questions et d'y trouver une réponse architecturale cohérente pour que ces deux mondes puissent vivre ensemble et que l'infrastructure sportive trouve sa place au centre de nos villes.

Au parc St-Jaques, le jeu avec la topographie résout partiellement le problème car l'un des longs cotés longe des voies de chemin de fer et n'a donc pas besoin de tisser un lien direct avec l'extérieur. Le même constat peut être fait pour les deux petits cotés qui jouent principalement un rôle de circulation avec des espaces publics relativement petits. Le stade s'ouvre uniquement sur sa partie Sud. La présence des logements tisse une relation très forte à l'espace public. Couplé à la casquette qui marque l'avant du bâtiment et rompt le saut d'échelle, la relation entre l'ensemble de l'édifice et son extérieur est donc très bien maîtrisé grâce à des gestes architecturaux claires et judicieux.

Le centre commercial offre au complexe sportif une relation à la ville. Cette relation avec les espaces publics est nécessaire mais délicate. Si l'on prend l'exemple du stade de football de Neuchâtel, pourtant situé au centre-ville, sa relation au contexte direct est ambiguë. A l'instar du Parc St-Jacques à Bâle, un centre commercial prend place sous le stade. Son attractivité, de par son positionnement proche du

centre, est indéniable. Cependant, le centre commercial est accessible que par un coin de l'édifice. Au vu de la taille importante de ce type de bâtiment, l'apport du centre commercial n'est que ponctuel au niveau de l'entrée, tout le reste du bâtiment reste renfermé sur lui-même et ne tisse donc aucune relation au contexte.

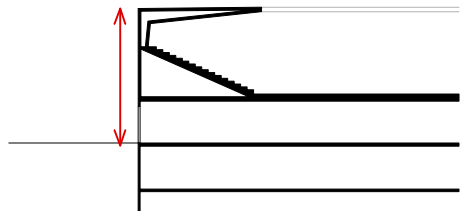
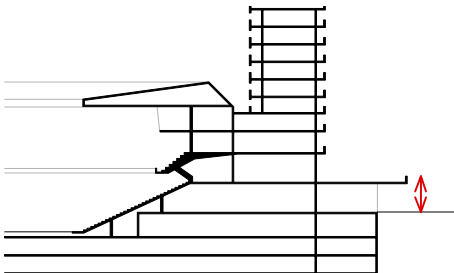
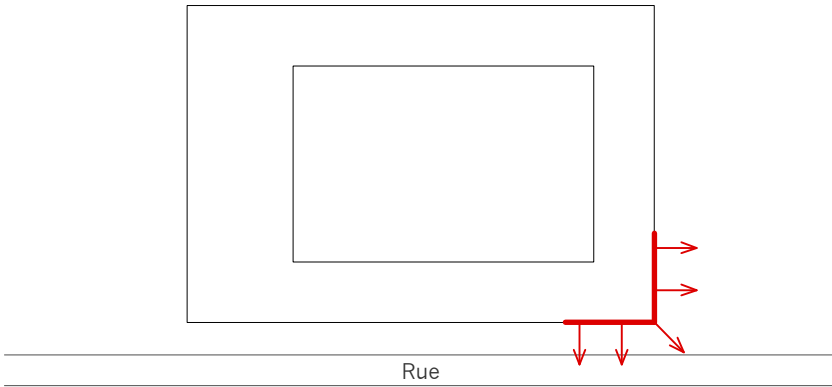
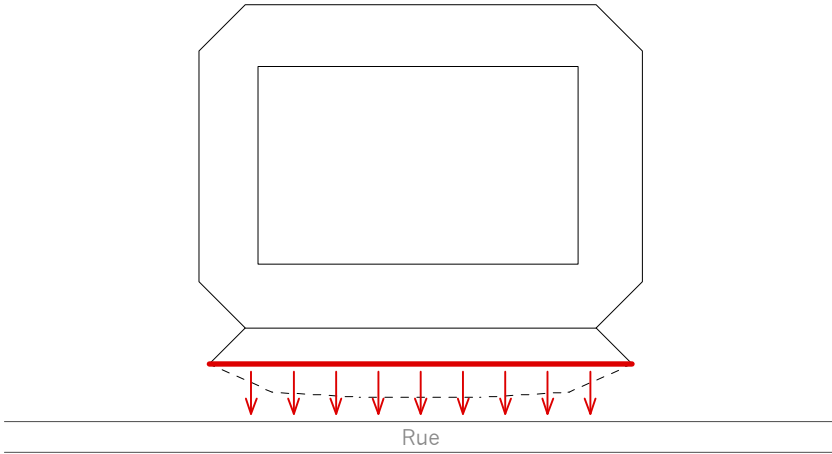









Image 29 : Comparaisons, rapport à la rue et au gabarit

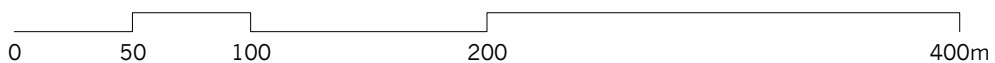
Dossier de plans

Accessibilité (image 30)

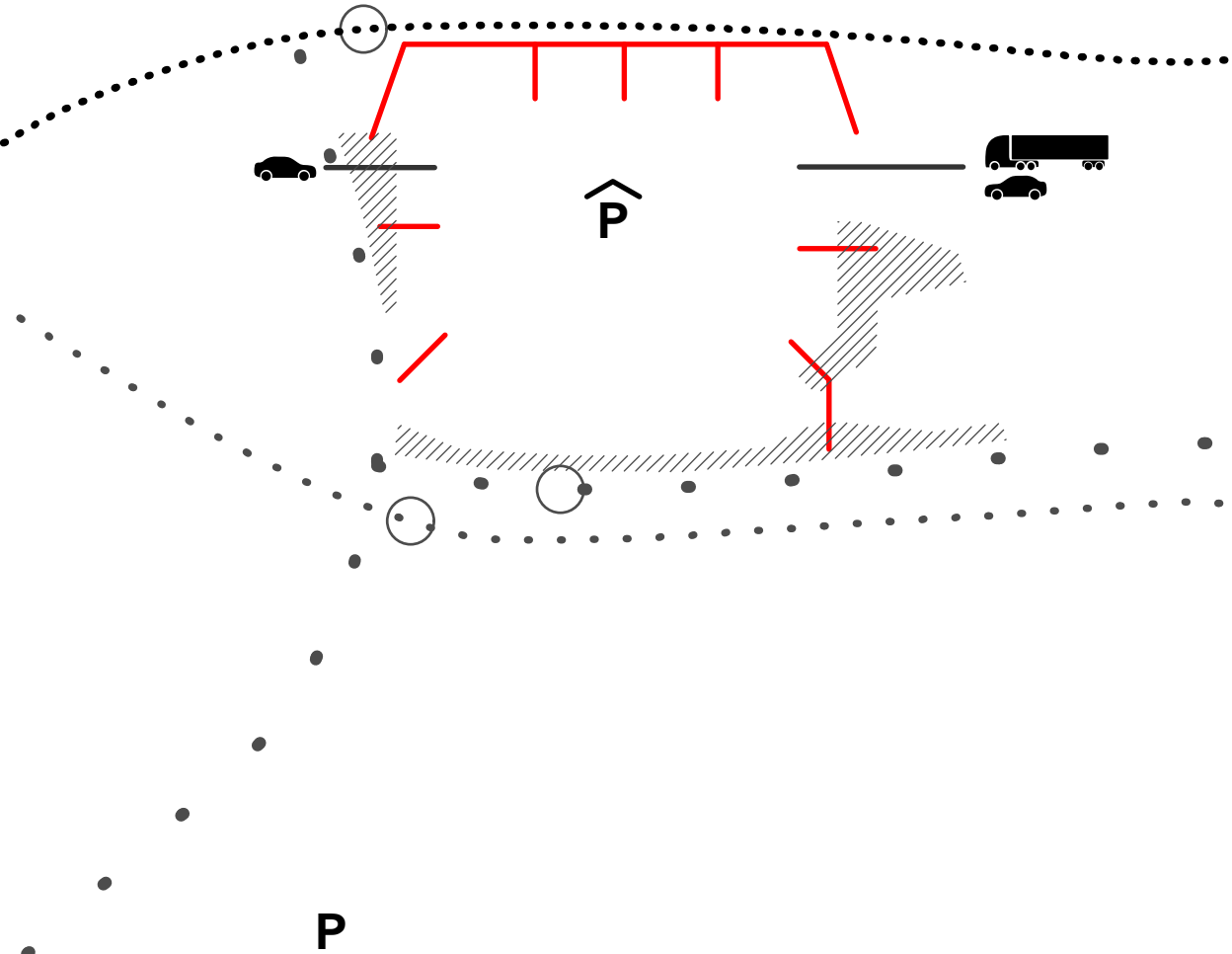
-  Accès
-  Arrêt transport public
-  Ligne de bus
-  Ligne de tram
-  Ligne de train
-  Espace public

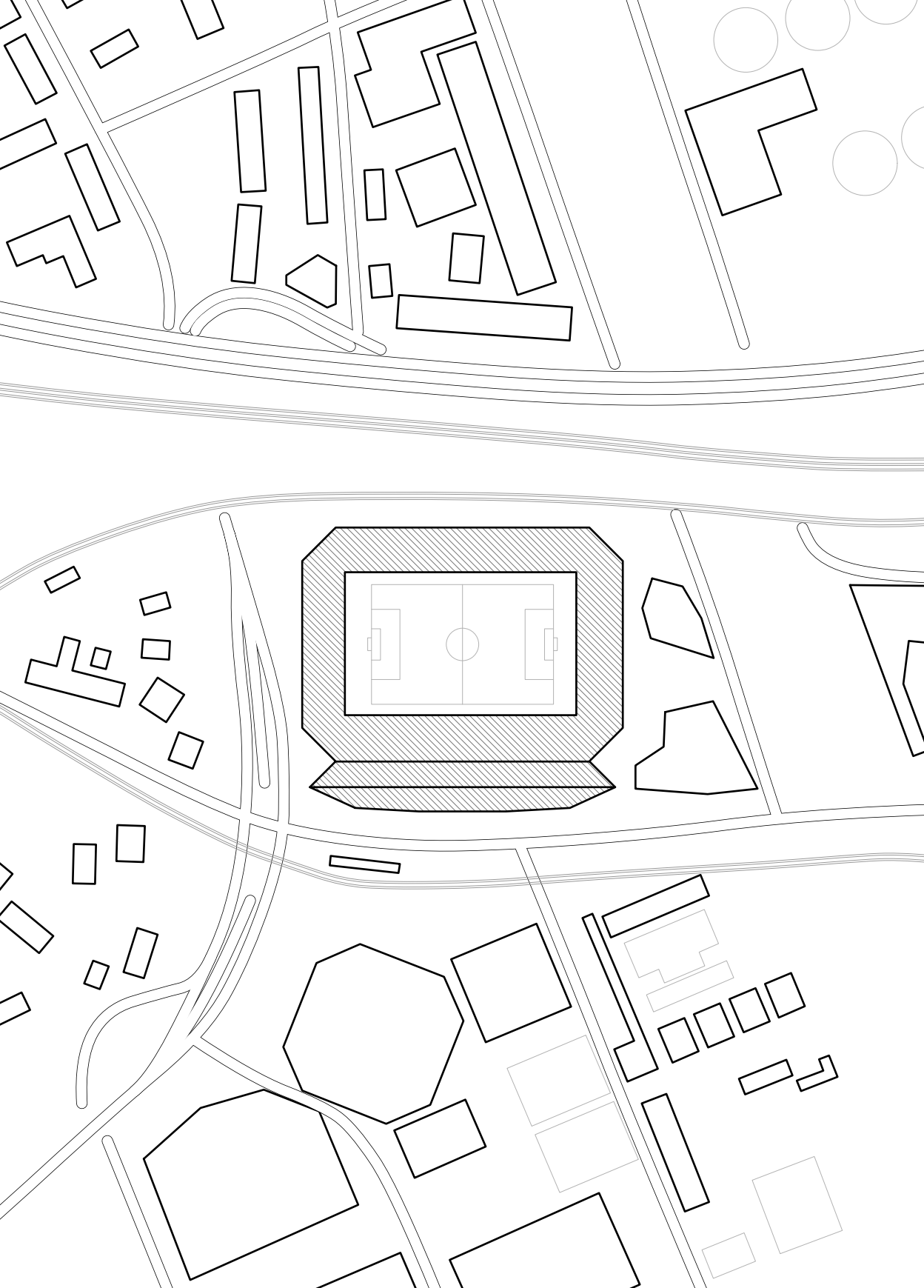
Plan de base (image 31)

-  Infrastructure





Programme principal	Stade de football
Date de construction	2001
Date de rénovation	2007
Dimensions	183 x 1682 x 34 m
Surface au sol	21'000 m²
Surf. avec espace public	49'000 m²
Nombre de places	38'500
Pente des gradins	25 - 38°
Programmes annexes	Centre commercial, EMS













Gestion des flux (image 32)

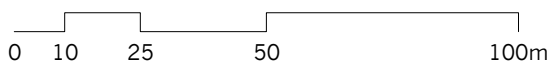
-  Circulations interieures
-  Accès camions / voitures

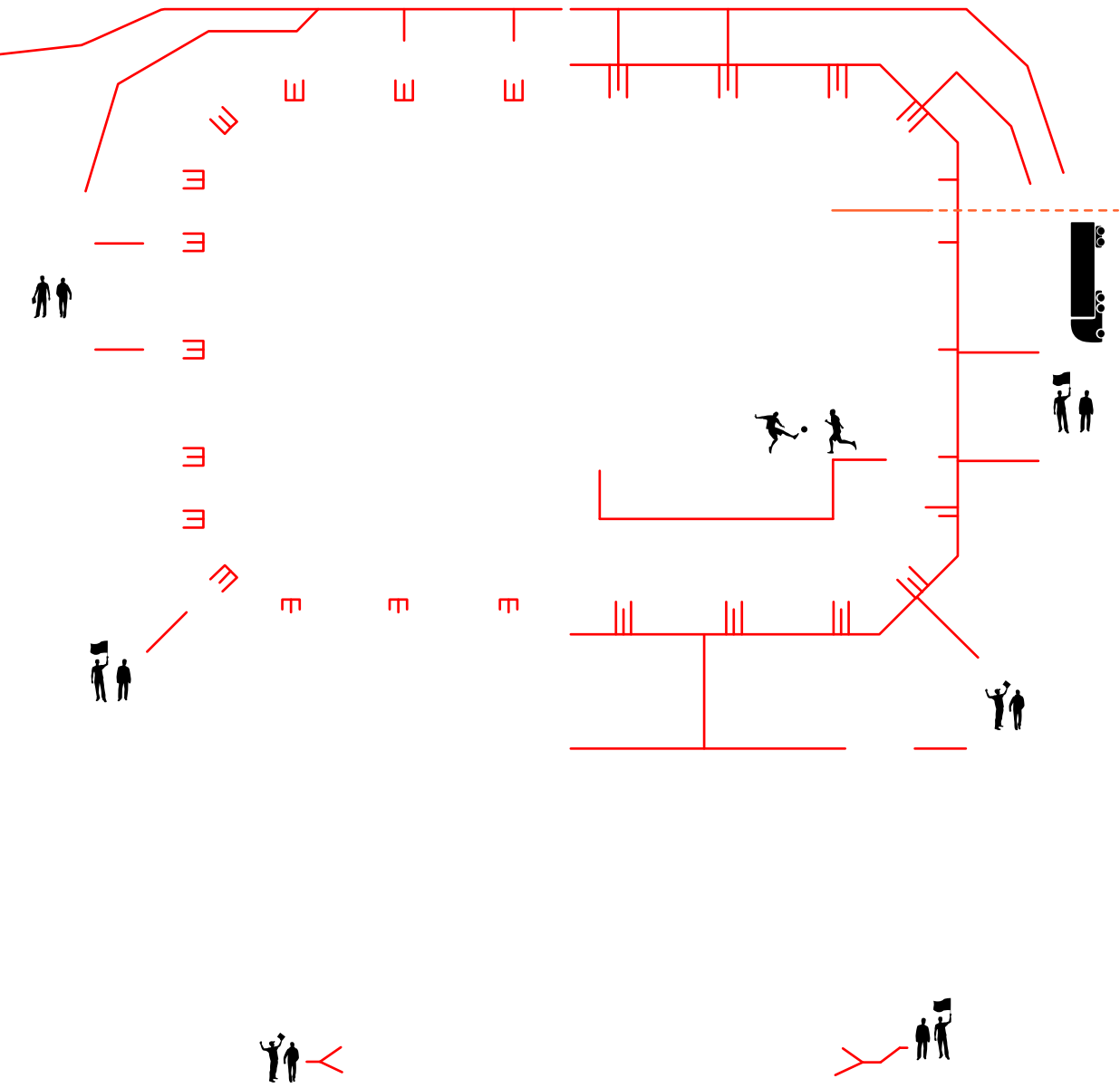
Mixité programmatique (image 33)

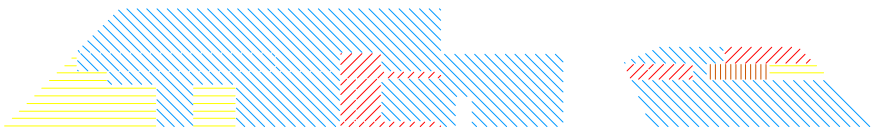
-  Buvette / Restaurant
-  Circulation verticale
-  Dépôt
-  Loge VIP
-  Parking
-  Service
-  Local technique
-  Vestiaires

Plan et coupe (image 34)

-  Axe de symétrie / Trait de coupe

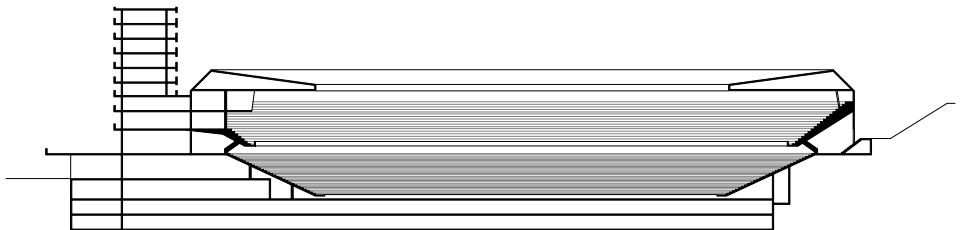
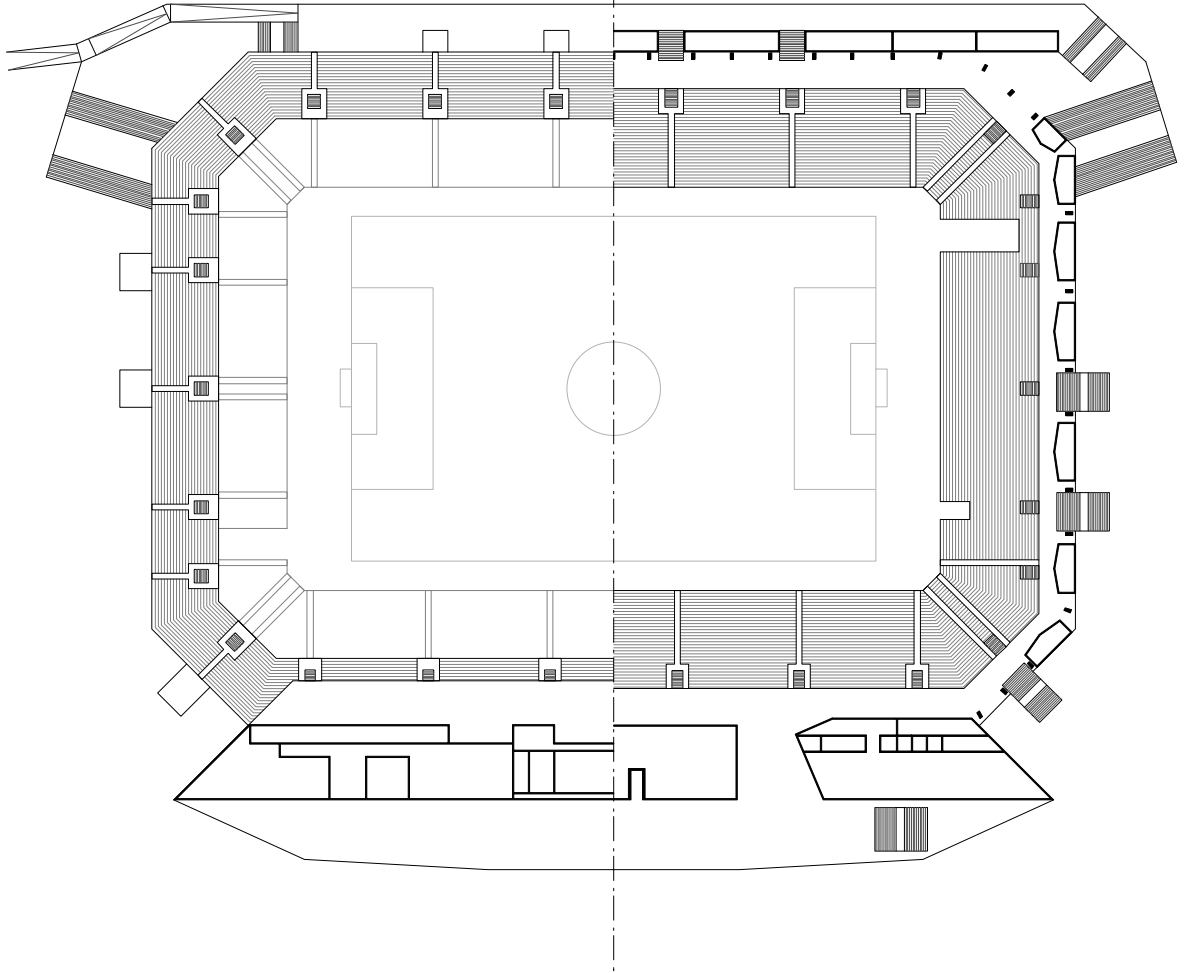






Niveau : +2

Niveau : +1



Bossard Arena, Zoug

La Bossard Arena de Zoug est la patinoire la plus récente de Suisse. Elle a été construite en 2010 et accueille principalement les matchs du EV Zug. Son étude est pertinente car elle répond à toutes les dernières normes en matière d'organisation de matchs de hockey, ce qui n'est pas le cas d'une grande partie des patinoires suisses actuellement. Une autre particularité de cette patinoire est qu'elle a été pensée en même temps que l'ensemble du quartier dans lequel elle vient s'implanter. Sa construction s'est donc faite en même temps que plusieurs immeubles de logement et de bureaux du quartier ce qui renforce cette cohérence de l'ensemble et principalement la définition des espaces public.

Accessibilité (image 35)

Deux gares ferroviaires permettent de se rendre sur le site. L'une est la gare centrale de Zoug, située à 5 minutes à pied, et la seconde, au sud du site, se trouve à une centaine de mètres mais avec une cadence de desserte évidemment moins élevée que celle de la gare centrale. De plus, une ligne de bus, dont un arrêt est placé devant la patinoire la relie directement au centre-ville de Zoug. L'accessibilité en transport public est donc bonne, principalement en raison de la proximité avec la gare centrale. Enfin, pour les transports individuels, un petit parking souterrain se trouve sous la grande place publique devant la patinoire. Sa capacité étant limitée, les spectateurs venant en voiture se rendront, comme à Zurich, dans des parkings réservés la journée aux bureaux situés à proximité de la patinoire.

Une grande place publique, placée devant la patinoire sert d'antichambre aux visiteurs avant les match ou les évènements dans la patinoire. Sa taille importante a clairement été dimensionnée à l'échelle de l'infrastructure sportive et adaptée au nombre de spectateurs qu'elle peut accueillir. Durant l'hiver, une patinoire extérieure est aménagée sur cette place, rendant ainsi le site vivant et attractif. Elle est en connexion directe avec le restaurant de la patinoire, qui peut par conséquent fonctionner en tout temps même en étant quelque peu isolé sous les gradins.

Circulation intérieure - gestion du flux piétonnier (image 37)

La particularité de cette patinoire est son accès de plein pied à la partie haute des gradins inférieurs. La patinoire est donc semi-enterrée ce qui limite son volume extérieur et surtout offre une certaine fluidité à la circulation intérieure. En effet, grâce à ce dispositif, il n'y a pas besoin de circulation verticale qui peut être la cause d'embouteillage. Cet espace de distribution de plein pied court sous tous les gradins supérieurs. Son fonctionnement est similaire au stade de football de Bâle, avec des escaliers pour monter à l'étage supérieur et d'autres pour descendre dans les gradins inférieurs.

Mixité programmatique (image 38)

En ce qui concerne l'intérieur de la patinoire, une bande a été placée entre les gradins et le couloir intérieur. Elle y accueille les buvettes, les services, ainsi que les accès aux tribunes inférieures et supérieures. Ce système simple et efficace garantit une liaison intérieure-extérieur depuis le couloir de distribution et ainsi facilite l'entrée et la sortie du stade.

En regardant à plus grande échelle le bâtiment, nous constatons que les logements présents sur le site de la patinoire viennent se poser à côté de celle-ci, dans une grande barre-tour qui referme un des côtés de la grande place publique, définissant ainsi mieux son implantation.

Mixité multi-usage

Cette patinoire a aussi été prévue pour accueillir d'autres manifestations. Cependant, contrairement au Hallenstadion, la Bossard Arena accueille plus de conférences que de concerts. Sa taille plus petite est plus adaptée à accueillir de tels événements.

Symbiose

Lors de la planification de l'ensemble du site, patinoire et bâtiments avoisinants, il a été décidé de couvrir la toiture de la Bossard Arena de panneaux solaires, représentant une surface de 4300 m², et de redonner cette énergie aux logements alentours. La mise en place de ce système ne rend pas l'infrastructure symbiotique mais est offerte

déjà une dynamique intéressante.

Tour signal







La présence de cet élément haut collé à la patinoire, n'est pas une exception zougoise. En effet, en examinant plusieurs infrastructures sportives (Hallenstadion, Parc St-Jaques, Madison Square Garden, Les Vernets), nous constatons la présence régulière de constructions hautes proche du stade. Ce phénomène peut s'expliquer de plusieurs manières. Il y a tout d'abord une acceptation mutuelle dans la forme urbaine, entre une tour (élément vertical) et un stade (élément horizontal). Cette opposition de forme s'accommode bien, car cela permet d'apporter de la densité au site (augmentation du nombre d'habitant) et par conséquent du dynamisme.

Ensuite, ces éléments hauts ont également une fonction de signal. En effet, en signalant la présence du stade dans la ville, cela reflète un pôle d'importance.


En conclusion, la patinoire de Zoug est la plus aboutie des infrastructures étudiées dans ce chapitre. Cette réussite est très certainement à mettre sur le crédit de sa construction à l'échelle d'un quartier grâce à un plan d'affectation. Le quartier a été érigé autour de cette patinoire qui apparaît comme le centre du projet. Sur le plan symbiotique ce projet est également celui qui tend le plus vers une symbiose, bien que l'échange d'énergie se limite aux panneaux solaires.

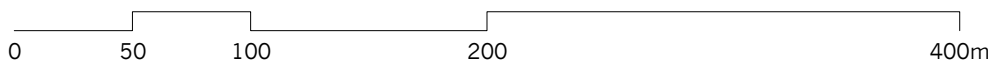
Dossier de plans

Accessibilité (image 35)

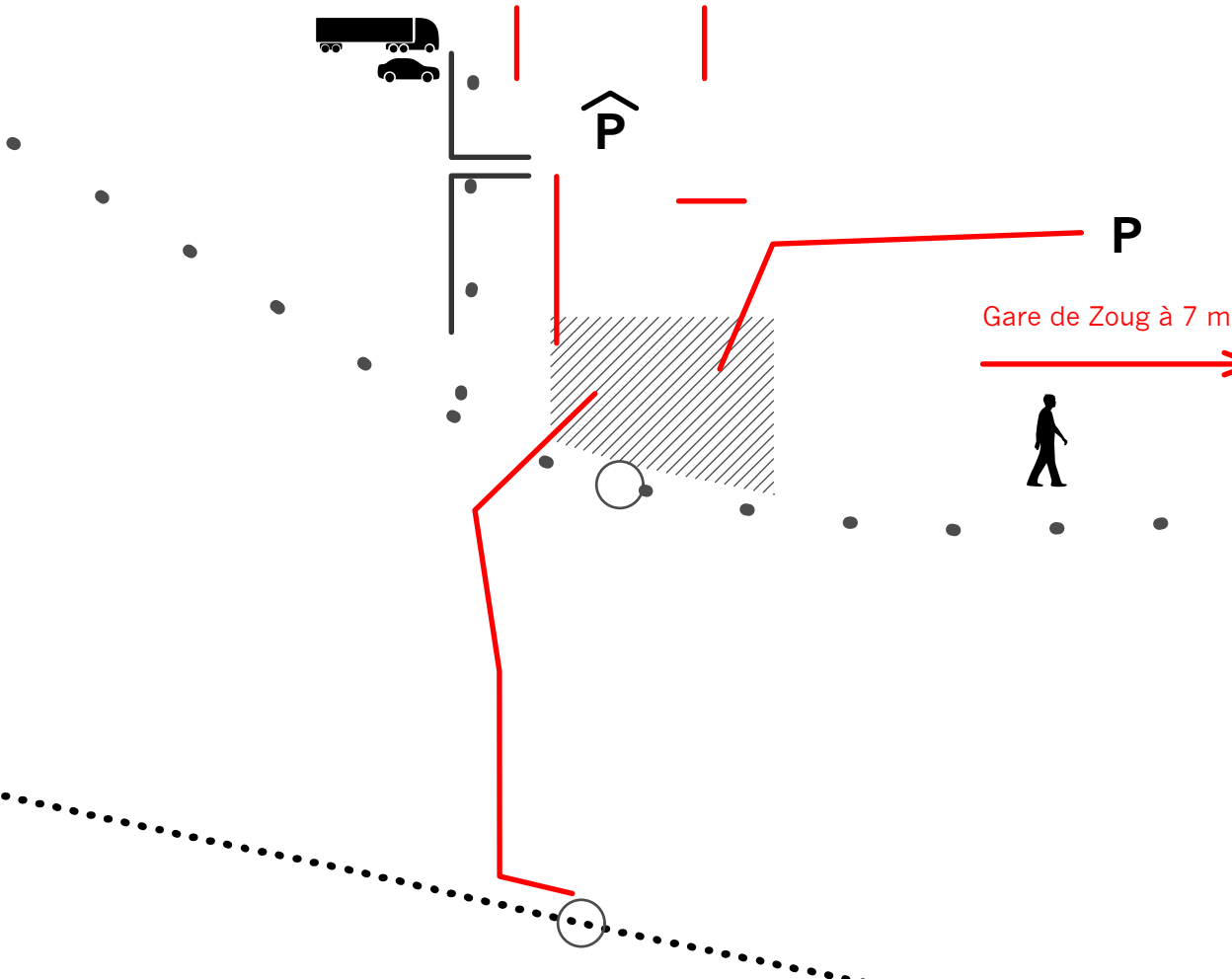
-  Accès
-  Arrêt transport public
-  Ligne de bus
-  Ligne de tram
-  Ligne de train
-  Espace public

Plan de base (image 36)

-  Infrastructure





Programme principal	Patinoire
Date de construction	2010
Date de rénovation	-
Dimensions	105 x 75 x 15 m
Surface au sol	10'600 m²
Surf. avec espace public	36'000 m²
Nombre de places	7'000
Pente des gradins	27 - 37°
Programmes annexes	Logements, bureaux













Gestion des flux (image 37)

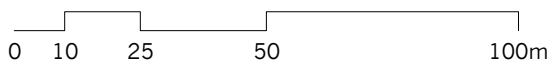
-  Circulations interieures
-  Accès camions / voitures

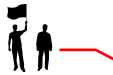
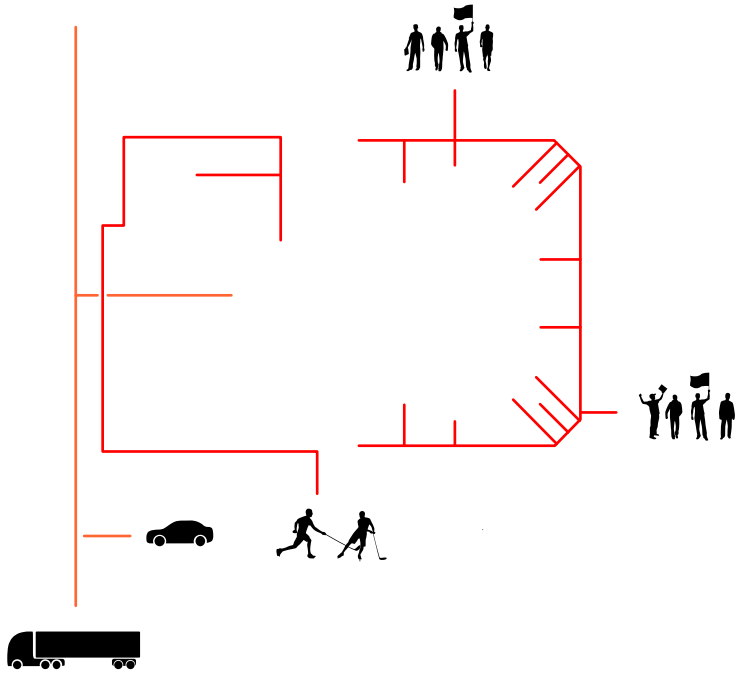
Mixité programmatique (image 38)

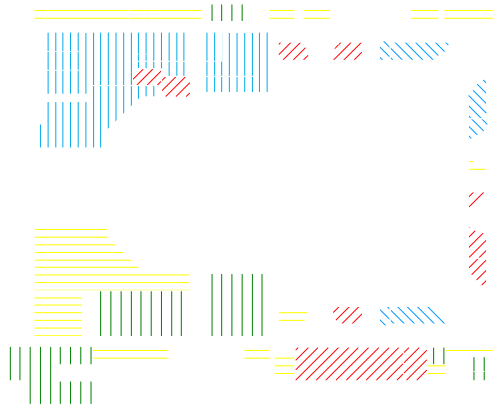
-  Buvette / Restaurant
-  Circulation verticale
-  Dépôt
-  Loge VIP
-  Parking
-  Service
-  Local technique
-  Vestiaires

Plan et coupe (image 39)

-  Axe de symétrie / Trait de coupe

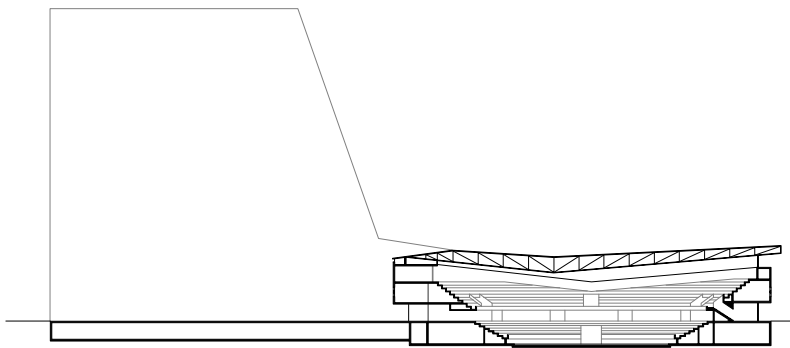
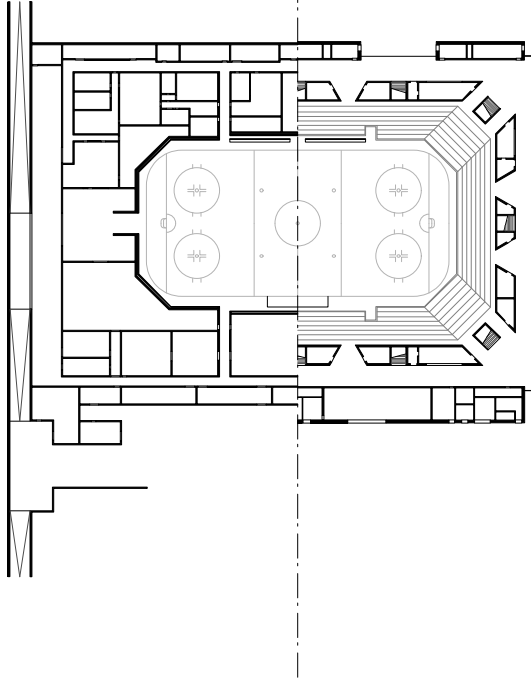






Niveau : -1

Niveau : 0



Observations et enseignements

Symétrie du plan (image 40)

En comparant le plan des trois infrastructures étudiées, un point mérite d'être relevé : la symétrie du plan. En effet, toutes ces constructions ont une symétrie, soit verticale, soit horizontale. En regardant la répartition des programmes, ainsi que l'orientation de ces axes de symétrie, il est possible d'interpréter l'affectation principale du complexe en deux catégories : infrastructure sportive ou infrastructure de spectacle.

La patinoire de Zoug a un axe de symétrie perpendiculaire au long côté. Il est ainsi possible d'organiser d'une manière claire l'étage inférieur réservé aux joueurs. De chaque côté de la ligne médiane de jeu va s'organiser symétriquement le banc des joueurs, les vestiaires, ainsi que différents locaux de service. Au niveau des spectateurs, sur le long côté et toujours de manière symétrique s'organise les loges, ainsi que les places réservée au journaliste et la caméra principale. Ce positionnement est parfait pour ce type de visiteurs car la vision sur le jeu est la meilleure depuis ce point de vue. Dans le cas de la patinoire de Zoug, cette symétrie ne se prolonge pas vers l'extérieur et n'a donc pas d'influence sur les accès.

En revanche, au Hallenstadion de Zurich l'influence de la symétrie verticale (perpendiculaire au petit côté ici) sur les accès est évidente. En effet, l'axe de symétrie permet une circulation interne, ainsi qu'une répartition des services très claire. Cette symétrie s'opère verticalement ce qui permet une organisation optimale pour le concert. Cette symétrie devient moins évidente pour la fonction hockey sur glace avec les vestiaires se trouvant à l'opposé l'un de l'autre. Il y en a donc un qui se trouve à l'opposé du banc des joueurs (les joueurs traversent l'espace de jeu pour se rendre à leur vestiaire). Pour la fonction concert, la symétrie offre une séquence claire; arrière-scène, scène, public, régie, loge qui répond parfaitement à la fonction salle de spectacle. Il en va de même pour les accès et la circulation avec un séquence très claire et presque intuitive ; entre principale, administration, restaurant, hall d'entrée avec circulation verticale loge; arène, avec buvette et service le long des circulation sous les gradin ; puis vestiaire, scène, arrière scène, restaurant des

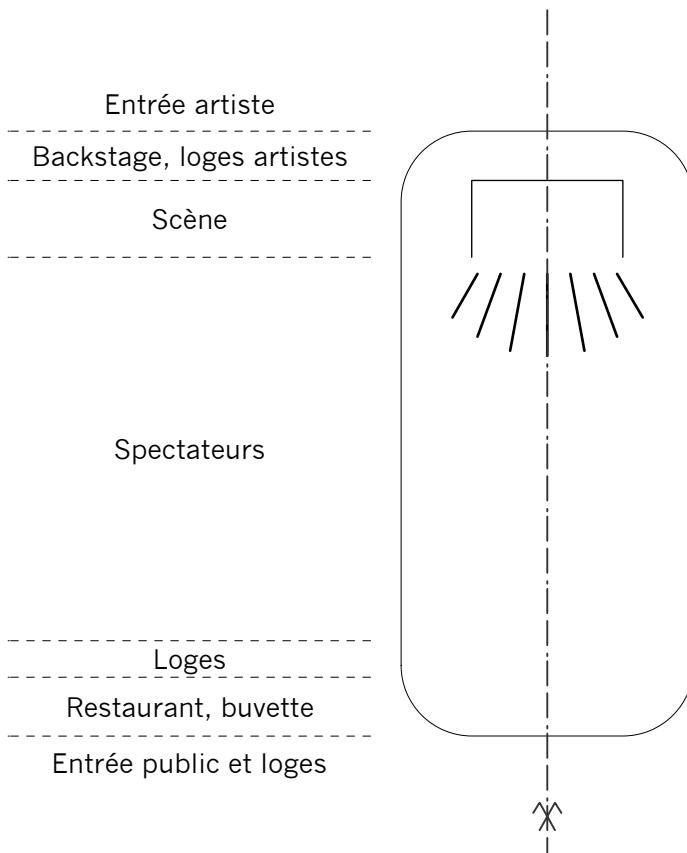
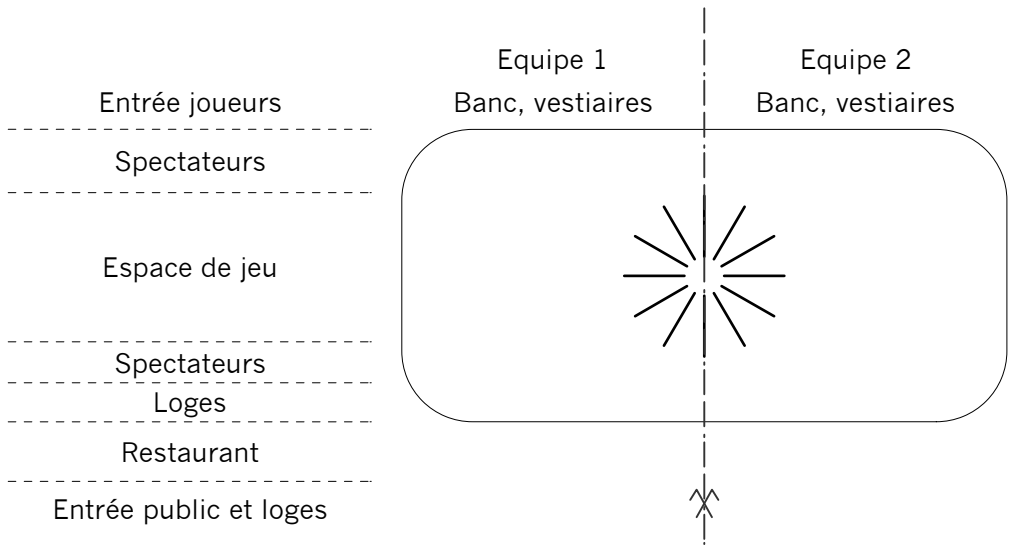


Image 40 : Symétrie des plans

artistes entrée des artiste. Cette séquence est possible garce à un axe de symétrie vertical.

On peut ainsi aisément classifier les arènes selon leur axe de symétrie. C'est un choix qui doit se faire tout au début du processus de projet. Il sera déterminant pour la répartition du programme ainsi que pour la circulation interne de l'infrastructure. Il faut donc se questionner sur l'affectation principale de l'infrastructure tout au début du processus architecturale pour pouvoir prendre en compte ces enseignements.

Conclusion

Ces stades sont globalement des réussites dans des domaines différents. L'accessibilité à tous ces stades est bonne, de même que la gestion des flux piétonnier. A ce sujet, nous avons pu constaté que différents moyens étaient possible, soit un couloir faisant le tour du stade et distribuant les gradins – à l'instar du colisée de Rome, soit un grand hall d'entrée accueillant des circulations verticales. La mixité programmatique n'offre pas toujours à l'infrastructure le rôle social recherché. Pour qu'elle fonctionne, il faut que les programmes tournés vers l'extérieur, soient cohérents avec le contexte extérieur. En effet, dans une zone accueillant principalement des bureaux, les programmes seront différents de ceux proposés dans une zone résidentielle, car les besoins sont différents. L'analyse du contexte est donc primordiale. La mixité multi-usage permet certes de rentabiliser l'infrastructure et d'éviter qu'elle soit un espace vide, mais elle ne suffit pas pour que l'infrastructure soit un condensateur social. En revanche, la symbiose est inexistante dans ces projets. Ceci n'est guère surprenant puisqu'il s'agit d'un concept émergent et encore peu développé. Il est toutefois intéressant de noter que le projet le plus récent, la Bossard Arena de Zoug, présente tout de même un certain échange d'énergie entre les programmes. Une sensibilité en faveur de ce type de projet existe donc et la tendance semble donc aller dans la bonne direction.

Contexte

Nous allons maintenant nous pencher sur la ville de Genève, afin d'identifier les sites susceptibles d'accueillir une patinoire symbiotique multi-usage. Trois sites ont été retenus. L'un est le site actuel de patinoire de Genève, l'autre est le site retenu par la ville de Genève pour éventuellement y construire une nouvelle patinoire et enfin le dernier site sera un site que nous aurons choisi à l'issue d'une analyse de la ville. Le choix de ces sites découle principalement de leur emplacement stratégique à la fois sous l'angle de l'accès en transports communautaires et sous l'angle de la planification territoriale.

Nous nous bornerons ici à présenter les démarches effectuées ainsi que les raisons pour le choix des sites. Le choix définitif du site pour l'élaboration du projet, fait l'objet d'un examen de différents critères au chapitre suivant.

Le premier site choisi est le site actuel de la patinoire des Vernets, principale patinoire de la ville de Genève. Il serait difficilement envisageable de ne pas prendre en compte ce site pour y projeter une nouvelle infrastructure. En effet, d'une part, depuis la mise en fonction de la patinoire dans le quartier, le site a accueilli beaucoup de manifestations sportives, preuve que le site est adapté à ce type de programme. Et d'autre part, son emplacement, proche du centre-ville, en fait un lieu privilégié et stratégique pour implanter un pôle multimodal. Cependant, comme nous pourrions le constater plus tard, il n'est pas idéal.

Le second site est le lieu retenu par le canton, la ville et le club de hockey de Genève pour y construire une nouvelle patinoire. L'analyse du site retenu les pouvoirs publics pour ce projet semble tout à fait pertinente. Ceci nous permettra, d'une part de déterminer si ce choix est judicieux eu égard aux critères mis en évidence dans ce travail, et d'autre part de voir si les préoccupations politiques sont compatibles avec les besoins actuels et futurs urbains. Ce site répond à un choix politique et à une réalité financière indissociable de la planification d'une telle infrastructure. La grande force du site est sa proximité et son accessibilité en transport public et privé.

Enfin, nous avons recherché si un autre site que ceux existant ou envisagé serait adapté. Pour trouver un site idéal à l'implantation d'une nouvelle infrastructure dans une ville ou une agglomération, plusieurs questions se posent.

Il convient tout d'abord d'analyser la structure de la ville et y déceler des potentiels de développement. Dans le cas de Genève, comme dans beaucoup de villes européennes, il est intéressant de constater que la ville s'est principalement développée le long des grands axes de transport (image 42). Ce développement, comparable à la forme d'une main, part du centre ville de Genève pour ensuite se concentrer le long de grands axes traversant le territoire, avec comme points d'accroches les arrêts et le nœud des transports en commun. Ce développement va continuer sous cette forme dans les vingt prochaines années à Genève. En effet, le nouveau plan directeur cantonal « Genève 2030 »¹⁶ prévoit une intensification de ces grands axes de transports en commun, ainsi qu'une densification des pôles se trouvant sur ces nœuds de transports. La proximité d'un tracé important de transport public est donc fondamentale. Il ne faut pas uniquement se focaliser sur la proximité d'un arrêt de transport en commun (la distance couramment admise est de 300 mètres) mais surtout sur la cadence et la capacité d'accueil de ce dernier. En effet, être proche d'un bus desservant l'arrêt en question toute les 30 minutes et s'arrêtant à un nombre importants d'arrêts jusqu'au prochain nœud de transport en commun n'est pas suffisamment efficace. Il est primordial d'être le long d'un axe principal à l'échelle de la ville, voire même idéalement de l'agglomération. Ensuite, le type de moyen de transport est un facteur clé. La capacité d'un tram ou d'un train par rapport à un bus est bien plus élevée et ne rentre pas en conflit avec le trafic routier. L'infrastructure devra donc être placée de préférence proche d'un tram ou d'un train pour être correctement desservit.

Le plan directeur cantonal prévoit des zones dans lesquelles vont se concentrer les grands projets de l'agglomération. Ces zones de grands projets sont clairement à prendre en compte dans la recherche d'un lieu pour implanter une infrastructure sportive (image 43). C'est zone sont bien sur en relation avec les grands axes de transport

16 DEPARTEMENT DE L'URBANISME, Genève, Plan directeur cantonal 2030, Canton de Genève : Département de l'urbanisme, 2013

public, ils sont donc bien desservis. L'autre avantage à définir des zones stratégiques est de concentrer le futur développement, et ainsi définir de nouveaux pôles dans la ville.

Dans le développement des villes européennes des cinquante dernières années, nous constatons tout d'abord une mise en périphérie de l'industrie et des zones commerciales. Les villages ou communes alentour ont une forte dépendance à la ville autour de laquelle elle gravite. Par la suite, la ville va fortement grandir en englobant à la fois les zones industrielles et commerciales ainsi que les communes alentour. Les zones industrielles et commerciales vont tranquillement se transformer en friches (industrielles et commerciales) et seront remplacées par des zones denses et mixtes (principalement de logements et de bureaux). Toutes ces zones englouties vont garder une forte dépendance au centre-ville car c'est ici que se concentrent les majorités des activités. Ce schéma est récurrent dans nos agglomérations mais une alternative est possible. En introduisant dans ces friches une nouvelle interdépendance et une nouvelle dynamique pourrait se mettre en place. En effet, on pourrait s'imaginer y mettre de l'industrie verticale urbaine comme nous l'enseigne Nina Rappaport, des fermes urbaines ou des infrastructures sportives mixtes. L'implantation en ville de ce type de programme va générer de nouvelles hiérarchies et transformer la ville en ville multipolaire. Chacun de ces nouveaux pôles, avec ses affectations spécifiques servirait au pôle suivant et les mettrait donc en relation. En développant nos villes avec un tel schéma, l'on pourrait freiner son accroissement constant (image 41).

Ensuite, puisque le but du projet est l'élaboration d'un projet symbiotique, il faut que le site ait un potentiel de symbiose urbaine. Sur chacun des sites étudiés, il faudra s'y projeter brièvement pour déterminer si un potentiel d'échange d'énergie est possible (image 44). La présence d'industries, générant un nombre important de déchets en est un potentiel fort, les grandes infrastructures de transport également (aéroport, dépôt de bus) ou encore des grands ensembles de logements.

Enfin, autre critère à prendre en compte, défini à l'aide de l'analyse d'infrastructure existante, est la dimension du site d'accueil. En regardant la taille d'infrastructure existante, il est facile de concevoir que la même taille doit être à disposition étant donné la similarité

des programmes. On peut estimer ces dimension à environ 35'000 m²¹⁷.

Il résulte de cette analyse du territoire genevois qu'une multitude de sites sont éligibles. Par conséquent, pour réduire le nombre de possibilités, nous avons procédé à l'examen des programmes présents dans le quartier. Le but de cette démarche est de déceler les types de programmes que ces lieux pourraient accueillir et s'ils sont compatibles avec la construction d'une patinoire. En effet, les programmes qui vont accompagner la patinoire dépendent fortement de l'environnement du site et devront répondre à un manque ou à un besoins du quartier afin d'être attractifs et utilisés. Certains sites ne seront donc pas à même d'accueillir de nouveaux programmes et notre projet ne pourra donc pas y être réalisé. De plus, cette approche programmatique nous permettra également de mieux comprendre le quartier et son fonctionnement. Ajoutée à l'examen des critères précédents, cette analyse des programmes nous permettra de retenir un site idéal que nous présenterons au chapitre suivant.

17 L'ensemble des sites sélectionnés ont au minimum cette dimension

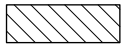
Développement de la ville (image 41)



Centre-ville



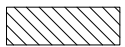
Zone commerciale et industrielle



Commune en périphérie



Dépendance



Friche et poche transformées en affectation mixte



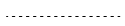
Infrastructure sportive et de spectacle



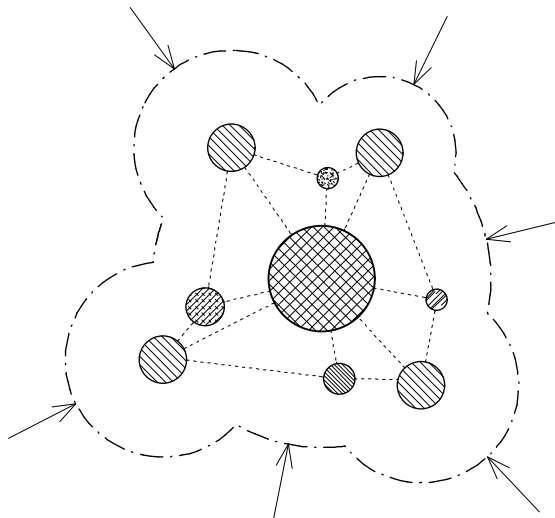
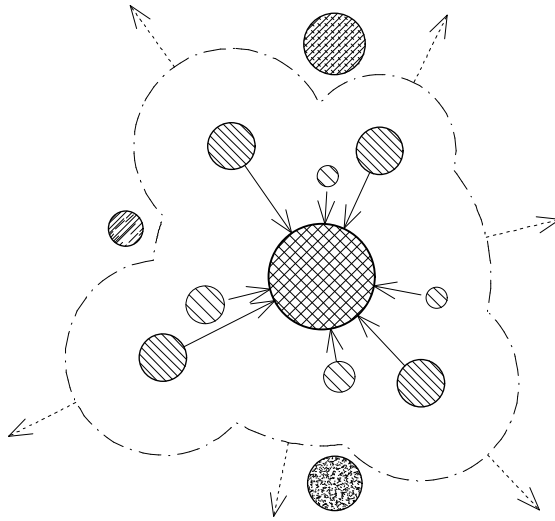
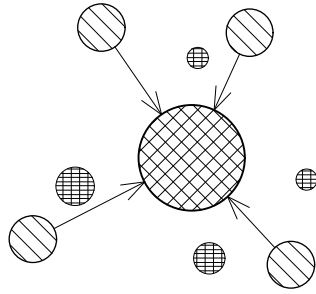
Agriculture urbaine



Industrie urbaine



Interdépendance



Approche thématique de l'agglomération genevoise

Accessibilité (image 42)

----- Lignes ferroviaire

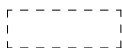
..... Ligne de tram

———— Autoroute



Site sélectionné

Zones stratégiques (image 43)



Zone stratégique

Potentiel symbiotique (image 44)

———— Relation potentielle



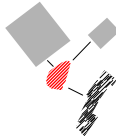
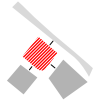
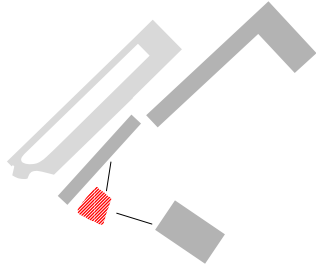
Bâtiment, programme potentiel

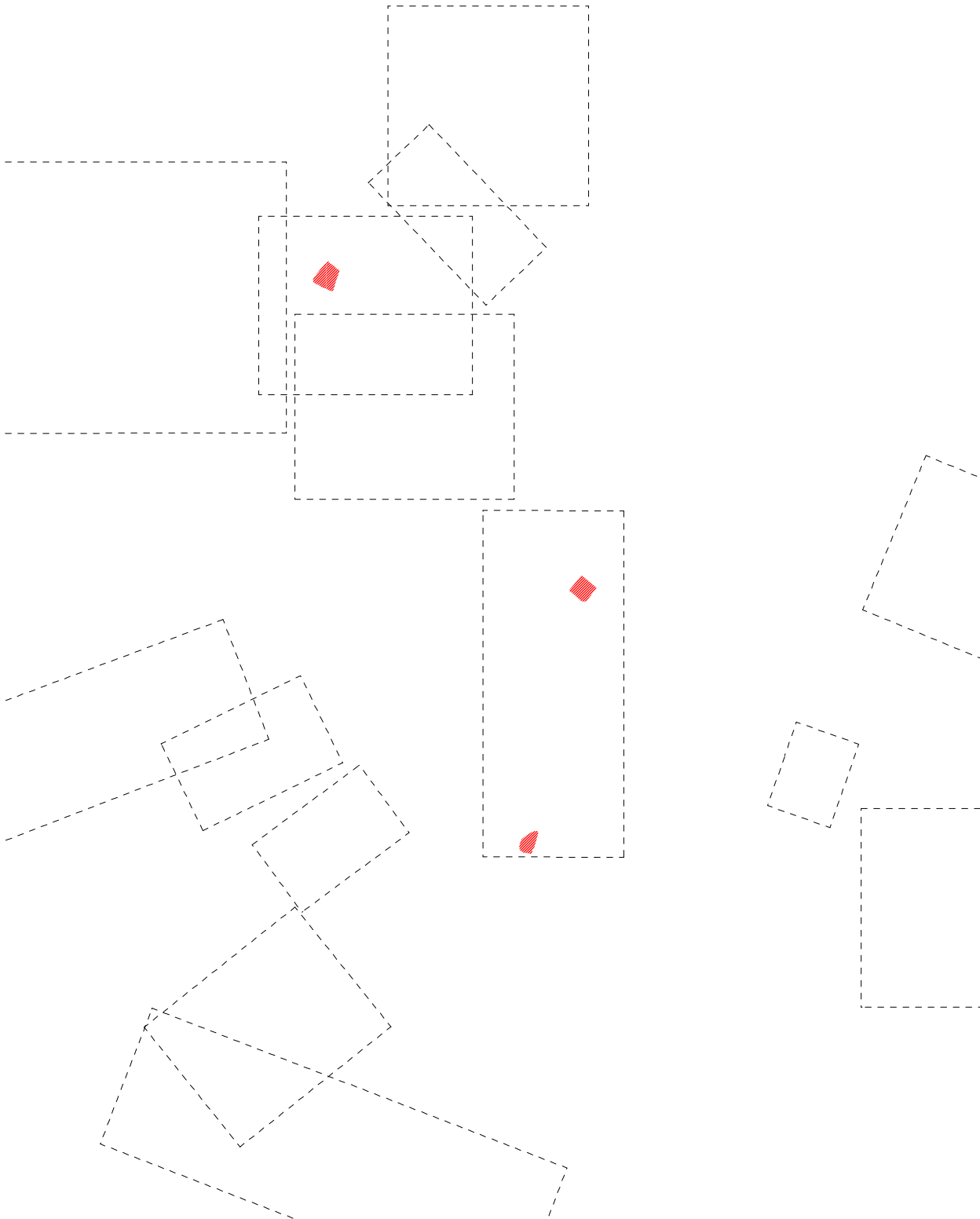
Plan de base (image 45)

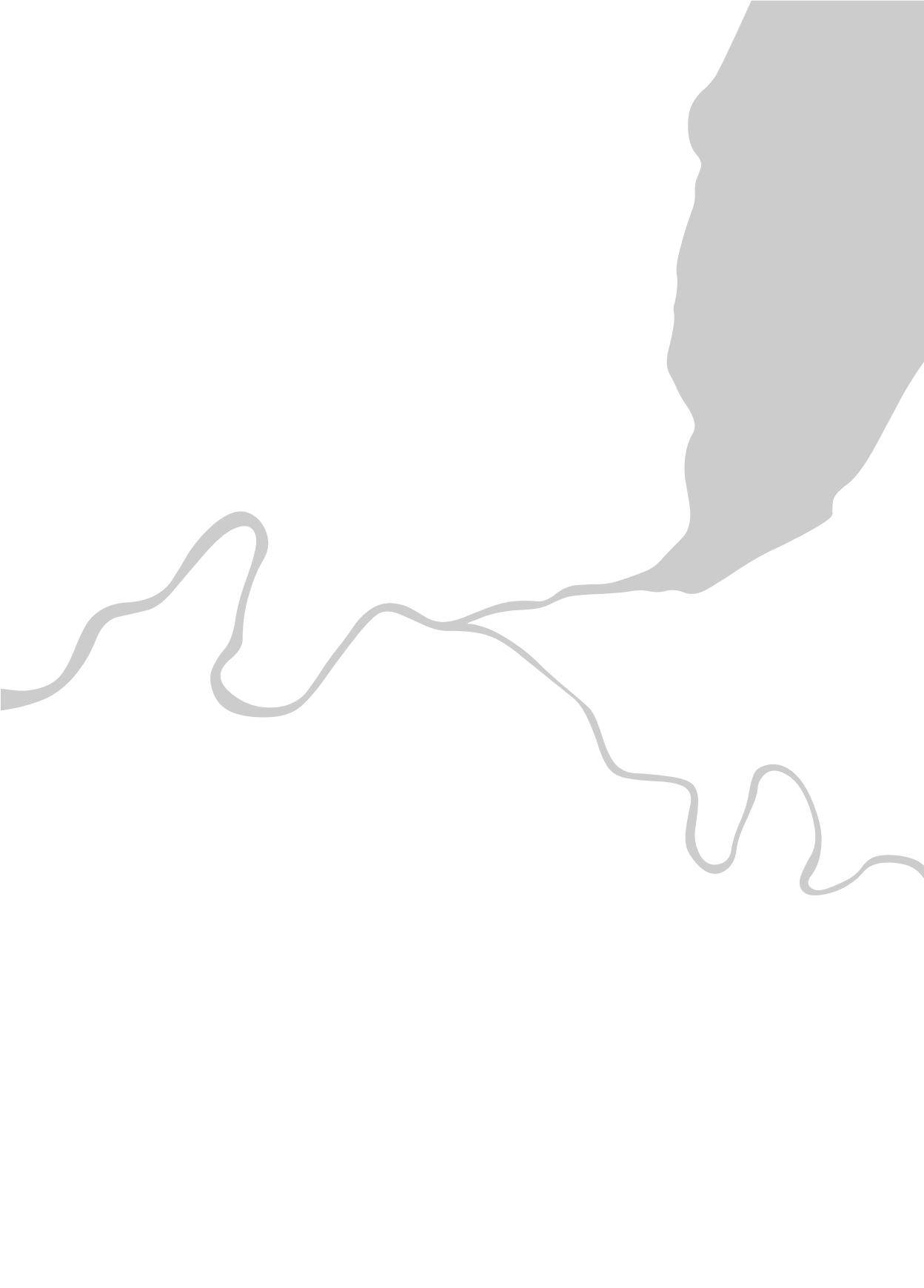


Lac Léman









PROJET

Après avoir étudié diverses infrastructures sportives existantes, des cas de symbiose urbaine, ainsi que des sites potentiels pour accueillir ce projet en ville de Genève, il convient de se projeter dans les trois sites choisis. Le but de ce chapitre est de choisir le site le plus adapté pour le projet qui sera élaboré ultérieurement, de définir quels programmes accompagneront la patinoire, ainsi qu'un schéma de symbiose.

La patinoire que nous élaborerons sera dans tous les cas de figure une patinoire multi-usage, dans une optique à la fois de rentabilité et de vie dans le quartier.

Grâce aux différentes analyses des chapitres précédents, nous avons pu retenir des critères déterminants pour l'implantation et l'élaboration d'une infrastructure d'importance en ville.

Les critères de l'accessibilité, transport communautaire et plan d'affectation, ainsi que du potentiel symbiotique guident le choix de l'emplacement du site.

Les critères de la gestion du flux et la mixité programmatique (dynamise urbain et social) définissent les fonctions, l'aménagement et le fonctionnement de l'infrastructure.

Les analyses et études préalablement effectuées dans les chapitres précédents nous permettent de proposer un programme et un schéma de symbiose pour chacun des sites. De plus, une vision du potentiel de dynamisme, d'espace public ou d'attractivité de chaque site doit être faite, afin de pouvoir faire ressortir leurs caractéristiques propres.

Afin de déterminer le site le plus adapté à notre projet, nous allons examiner, pour chacun des sites retenus, dans quelle mesure les différents critères sont réalisés, quels programmes sont nécessaires pour une bonne dynamique du site et définir un schéma de symbiose.

Sur le plan pratique, les schémas de symbiose découlent d'une part,

du choix du site et d'autre part, du choix des programmes retenus pour chaque cas (image 46). En effet, le programme découlera principalement du site. L'analyse de l'affectation des bâtiments du quartier permettra de déterminer quels nouveaux programmes, complémentaires à ceux préexistants, peuvent être ajoutés. Ensuite, le potentiel symbiotique de l'ensemble de ces programmes sera examiné. S'il manque un élément pour boucler la boucle de la symbiose, un programme supplémentaire de le faire pourra être ajouté, pour autant qu'il ait une utilité sur le site. Il est cependant crucial de ne pas mettre en place systématiquement un programme supplémentaire dans le seul but d'optimiser la symbiose. En effet, un programme non pertinent s'avérerait contre-productif pour la symbiose, car inutilisé il ne développera aucune énergie pouvant être échangée avec un autre programme, et il représenterait un poids mort pour l'infrastructure.

Les schémas de symbiose se fondent sur les études des chapitres précédents et ont été vérifiées et améliorées lors d'une rencontre avec un ingénieur, Samuel Henchoz, doctorant à l'EPFL, et spécialisé dans l'écologie industrielle. De plus, trois éléments théoriques sont ressortis de cet entretien.

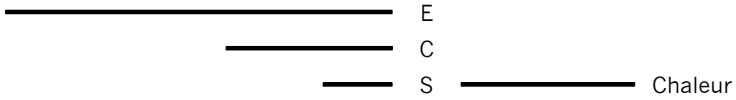
Premièrement, il faut que le schéma de symbiose soit simple. En effet, la simplicité facilitera la présentation du schéma, ainsi que sa compréhension par des tiers, par exemple un maître d'ouvrage. De plus, cette simplicité le rendra plus efficace et facile à mettre en œuvre. En effet, Une trop grande complexité risquerait d'avoir un effet négatif sur le potentiel énergétique.

Deuxièmement, les schémas de symbiose sont divisés en deux parties, été et hivers. Cette différenciation est nécessaire car les besoins (chauffage, eau chaude sanitaire, production de glace), l'utilisation et les rejets d'énergie varient fortement selon les saisons.

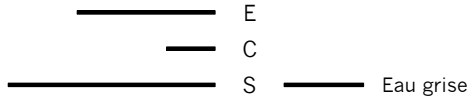
Troisièmement, il est très important, indépendamment du schéma de symbiose mis en place, de toujours être connecté à un réseau à plus grande échelle (du quartier ou de la ville). Ainsi, lors d'une panne ou lorsqu'un programme disparaît du site (p. ex. délocalisation de bureaux), le système, bien que moins performant, reste tout de même opérationnel.

Besoins Déchets

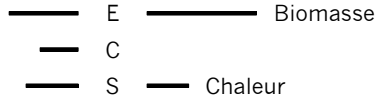
Patinoire



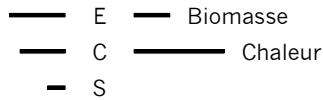
Piscine couverte



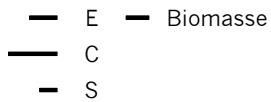
Habitat collectif



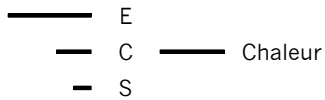
Bureaux



Ecole



Commerce



Restaurant

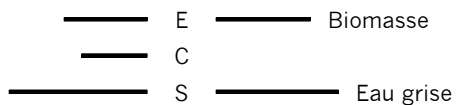


Image 46 : Besoins et déchets par programmes

Site urbain, Les Vernets

Le premier site étudié est le site actuel de la patinoire principale de Genève.

Le site des Vernets se trouve dans le quartier des Acacias de la ville de Genève, le long de la rive gauche de l'Arve. C'est un quartier accueillant essentiellement des industries et des installations sportives. La patinoire des Vernets a été construite en 1958 et une dizaine d'années plus tard une piscine couverte vient prendre place sur le site. Dans les mêmes années, un grand complexe de bureau est réalisé à côté de la patinoire.

Sa proximité avec le centre-ville est un atout indéniable pour ce quartier. Un nouveau plan de quartier a été mis en place avec comme première incidence le remplacement des casernes militaires des Vernets par un nouveau quartier de logements. En plus d'être proche du centre-ville, le site est à quelques centaines de mètres de l'université de Genève. Cette proximité avec l'université est une force pour le quartier qui pourra voir, dans les années à venir, un développement de logements dans une zone stratégique de la ville. Ces futurs développements répondra à besoins de place de logement pour les étudiants qui est déjà élevé actuellement. Ces futurs développements feront du quartier un pôle important de la ville de Genève.

La Patinoire des Vernets accueille les matchs du GSHC depuis sa construction ce qui confère au site une dimension mythique et identitaire, forte pour les supporters de hockey sur glace genevois. C'est l'une des raisons pour lesquelles ce lieu a été choisit dans le cadre de ce travail pour projeter une nouvelle patinoire à Genève. La ville et le canton n'ont pas sélectionné ce site pour la construction de la nouvelle patinoire principalement pour des raisons financières (voir site du Trèfle-Blanc). Malgré cela, le site reste tout a fait pertinent de part sa situation urbaine et ses fonctions actuelles.

Accessibilité (image 47)

Deux lignes de trame longent le quartier des Acacias. La ligne 12 relie la gare de Cornavin à Carouge avec deux arrêts à environ 400

mètres du site choisi et la ligne 14 qui part de Cornavin et va à Bernex se trouve à 500 mètre. Pour cette dernière, un nouvel arrêt devrait être projeté pour rendre cette ligne utilisable par les utilisateurs de la patinoire. La cadence des trames est très élevée (un trame toutes les 5 à 10 minutes), leur capacité d'accueil est supérieure à celle d'un bus et leur couloir réservé en fait le moyen de transport le plus efficace pour relier les principaux quartier de la ville.

Une ligne de bus traverse le quartier avec une cadence bien moins élevée (un bus toute les 15 minutes environs). Le point fort de cette ligne de bus est qu'elle dessert d'autres quartiers que le trame et ainsi d'autres lignes de bus et peut devenir une vraie alternative au trame.

L'accès au site en voiture est relativement compliqué car on se trouve loin de la sortie d'autoroute du contournement de Genève. Aucun parking spécifique pour la patinoire n'est prévu les soirs de match. Cependant, les parkings des industries et bureaux alentours sont utilisés, puisqu'ils sont généralement libres en soirée.

Mixité programmatique (image 48)

Définition du programme

Actuellement à proximité directe du site se trouvent ; une piscine extérieure, un centre sportif, un grand immeuble de bureau (siège de Rolex). A cela il faut ajouter un nouveau quartier de logements, qui prendra prochainement place sur le site des casernes militaires. A noter que sur nos plans d'analyse de ce site, nous avons déjà indiqué les logements plutôt que les casernes. La patinoire et la piscine couverte sont situées dans le périmètre d'intervention. Dans un périmètre plus large se trouvent encore l'université et plusieurs écoles secondaires.

Il y a donc une forte présence de bâtiments industriels. Dans le futur, cette présence de l'industrie doit perdurer proche du centre ville, comme nous l'enseigne Nina Rappaport, mais doit être repensée et revisitée. Une planification plus dense et verticale offrira de la place au développement de nouveaux logements et d'édifices publics.

Nous l'avons vu, la patinoire existante doit être reconstruite car elle ne répond plus aux normes de sécurité. Quant à la piscine, elle devrait être conservée d'une part car elle répond à un besoin élevé sur le site et d'autre part, car l'ensemble de sa structure est classé au monument historique. La présence de nombreux bâtiments de bureaux et de l'université assure une forte présence de personnes dans le quartier durant la journée pour lesquelles une planification de services est nécessaire. L'augmentation du nombre de logements et donc d'habitants nécessitera très vraisemblablement l'implantation d'un nouveau centre scolaire, principalement secondaire pour répondre à un besoin actuellement absent.

Afin de traiter les eaux de la piscine, à l'instar des projets de piscine de Pascal Gontier, il serait judicieux d'ajouter des serres qui pourraient accueillir des bassins pour nettoyer l'eau. L'installation d'une centrale de biogaz est nécessaire ainsi que des panneaux photovoltaïque sur le toit.

Un centre commercial pourrait également être envisagé sur ce site, mais cela rendrait le schéma symbiotique trop complexe, raison pour laquelle nous préférons y renoncer.

Le programme sur le site des Vernets consisterait donc en une patinoire, une piscine couverte, des logements d'étudiants, des serres agricoles et une centrale de biogaz.

Dynamique urbaine

L'ensemble du quartier des Acacias a un rôle très important à jouer dans le développement futur de Genève. Il faut avoir à l'esprit l'enseignement de Nina Rappaport lorsque lors de l'analyse de ce quartier et sa volonté de tout faire pour maintenir une activité industrielle en ville. Ce quartier pourrait donc devenir un grand quartier mixte avec de nouveaux logements et de l'artisanat local. La patinoire multifonctionnelle implantée dans ce site se voudrait être une infrastructure plutôt à l'échelle du quartier, puisqu'elle serait de relative petite taille. A l'heure actuelle les abords directs sont déjà bien construits (si l'on prend en compte le nouveau quartier de logements projeté). La nouvelle infrastructure n'aurait donc pas d'influence forte sur son environnement, c'est elle qui devrait s'y adapter. De plus,

le potentiel d'espace public est relativement faible. C'est l'une des conséquences du côté très denses et urbaines du lieu. Des solutions devraient alors être trouvées pour gérer un flux massif de spectateurs les soirs de match. La fermeture de certaines routes par exemple pourrait être une solution à ce manque de place.

Mise en place d'un schéma de symbiose (image 50)

Fonctionnement en hiver

La mise en commun d'une patinoire et d'une piscine est une association très efficace. En effet, la chaleur dégagée par la machine qui produit de la glace peut être utilisée, à l'aide d'une pompe à chaleur (PAC), pour chauffer l'eau de la piscine couverte.

Afin de ne pas utiliser de chlore pour nettoyer l'eau de la piscine, elle pourrait être traitée grâce aux plantes poussant dans des bassins de la serre. Les plantes, une fois arrivées en fin de vie, seraient récoltées et utilisées pour faire du bio gaz. Les eaux grises des logements pourraient aussi être traitées dans les serres. Avant de traiter l'eau, de la chaleur pourrait être récupérée via une PAC et être utilisée pour préchauffer l'eau chaude sanitaire (ECS) des logements. Les déchets produits par les logements seraient également utilisés pour faire du biogaz. Pour finir, l'énergie nécessaire à la patinoire serait puisée du biogaz produit.

Fonctionnement en été

En été, la production de glace n'est pas nécessaire car le besoin de glace se limite au mois de septembre à avril. La machine qui produit de la glace serait alors utilisée pour refroidir les bureaux sous forme de climatisation. Le point fort cette utilisation est le fait de limiter les locaux techniques, en optimisant au maximum leur utilisations. L'Arve serait également utilisée pour refroidir les bureaux qui ont une production de chaleur élevée en été. Les rejets de chaleur de la patinoire seraient toujours utilisés pour la piscine. Durant la période estivale, la production d'énergie solaire à la place du biogaz serait privilégiée, car l'efficacité du solaire est évidemment plus grande en été qu'en hiver. Les déchets des serres et des logements seraient stockés à proximité du site durant l'été pour être ensuite utilisés en




hiver.

L'école ne figure pas dans le schéma de symbiose, car ses besoins et surtout ses rejets sont faibles. Il est cependant facilement imaginable qu'elle reçoive de la chaleur de la patinoire en hiver et qu'elle se greffe sur le cycle froid des bureaux et de l'Arve en été.







Pour conclure et synthétiser ce qui précède, l'accessibilité au site des Vernets n'est pas optimale pour accueillir une nouvelle grande infrastructure sportive. Le potentiel de dynamique urbaine que pourrait apporter ce nouvel édifice n'est pas très grand non plus sur ce site, déjà bien construit et défini. La symbiose serait par contre très efficace en grande partie grâce à la présence de la piscine des Vernets. Un manque de place peut par contre rendre difficile l'implantation de serres sur le site. Pour finir, l'aspect social semble ici très élevé, principalement en raison de la présence actuelle de la patinoire du GSHC, mais également avec l'ajout d'une école. En devenant une patinoire de quartier, les Vernets joueraient un rôle social important pour les environs (image 51).

Dossier de plans

Accessibilité (image 47)

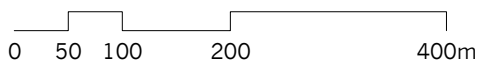
-  Arrêt transport en commun
-  Ligne de bus
-  Ligne de tram

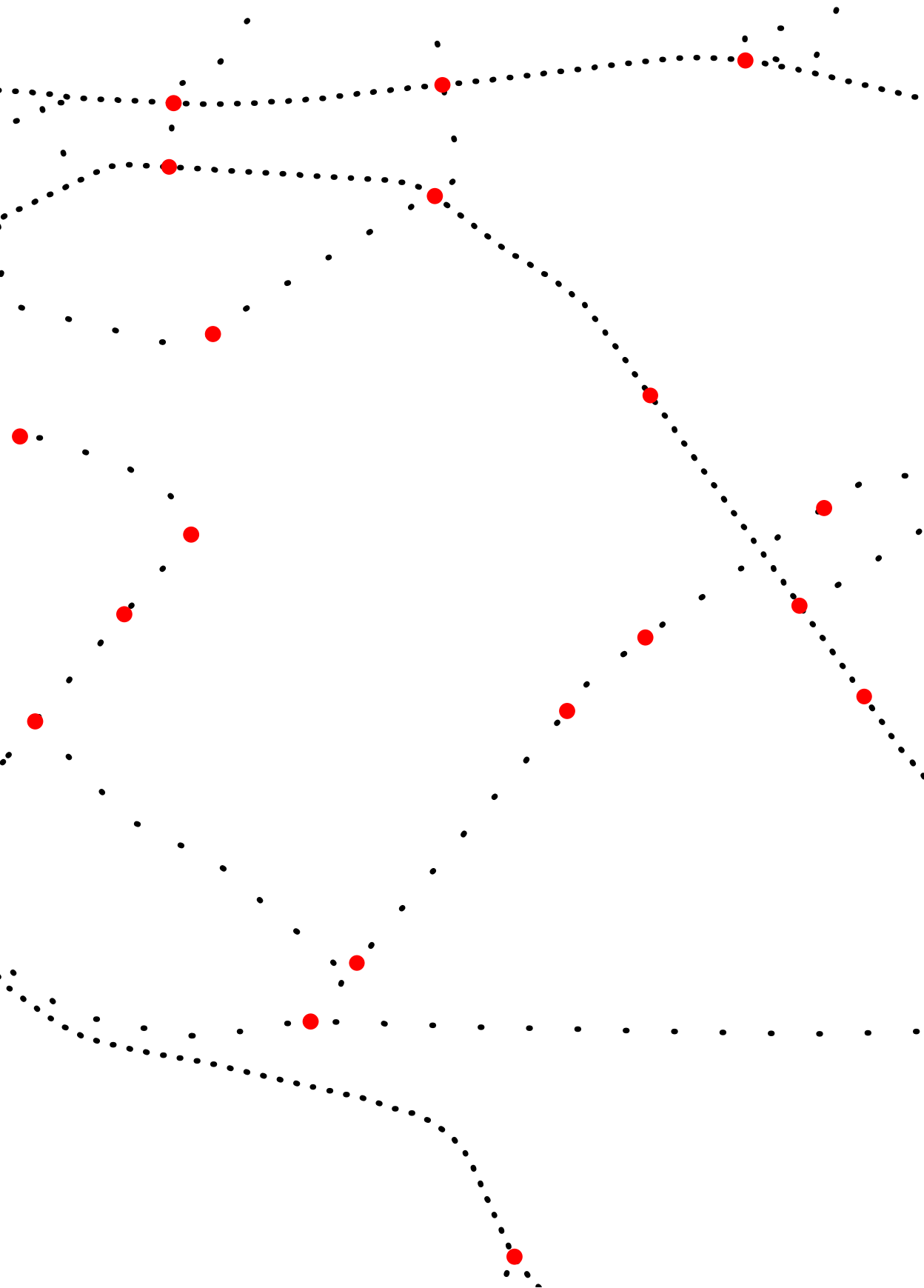
Environnement et programmes (image 48)

-  Bureaux
-  Commerces
-  Ecole
-  Industries
-  Logements
-  Edifice public

Plan de base (image 49)

-  Périmètre du site





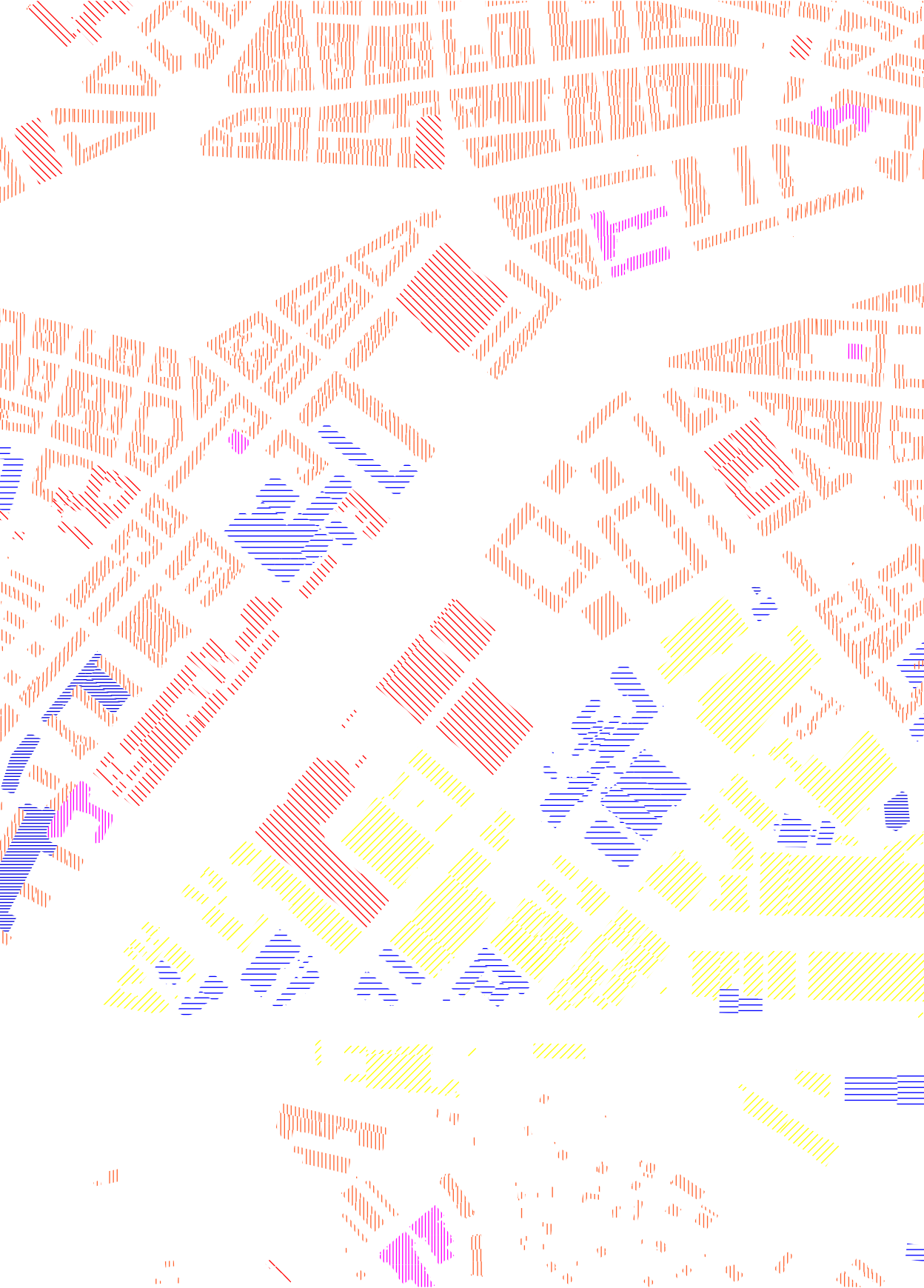

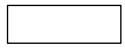




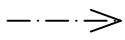
Schéma de symbiose (image 50)

 Programme existant

 Nouveau programme

 Chaleur

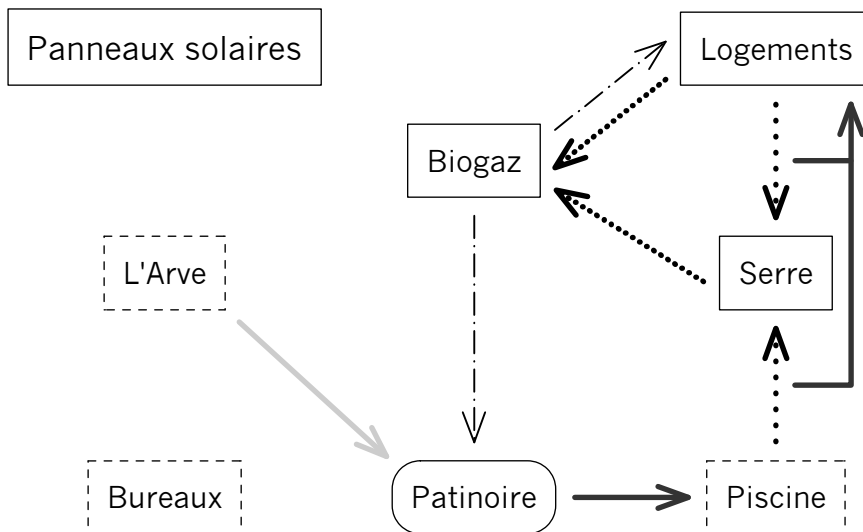
 Froid

 Electricité

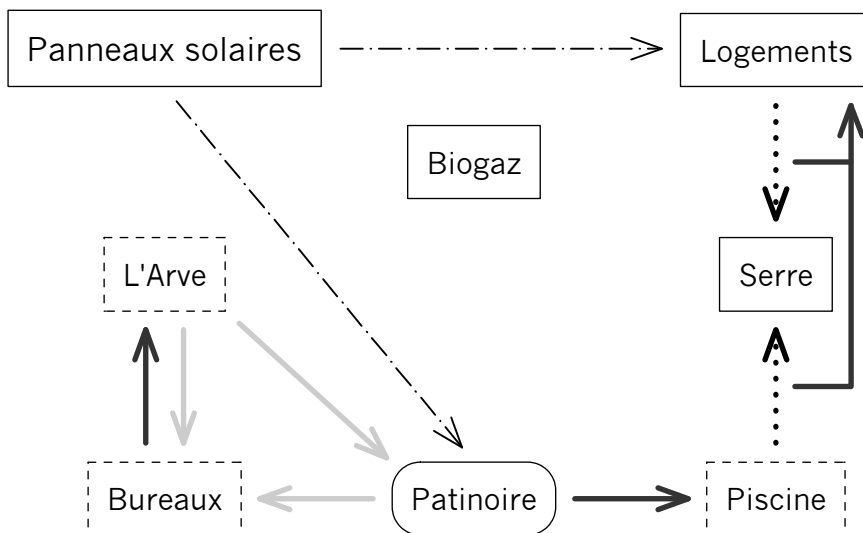
 Eau

 Déchets

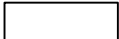




Hiver

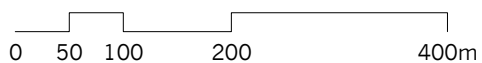


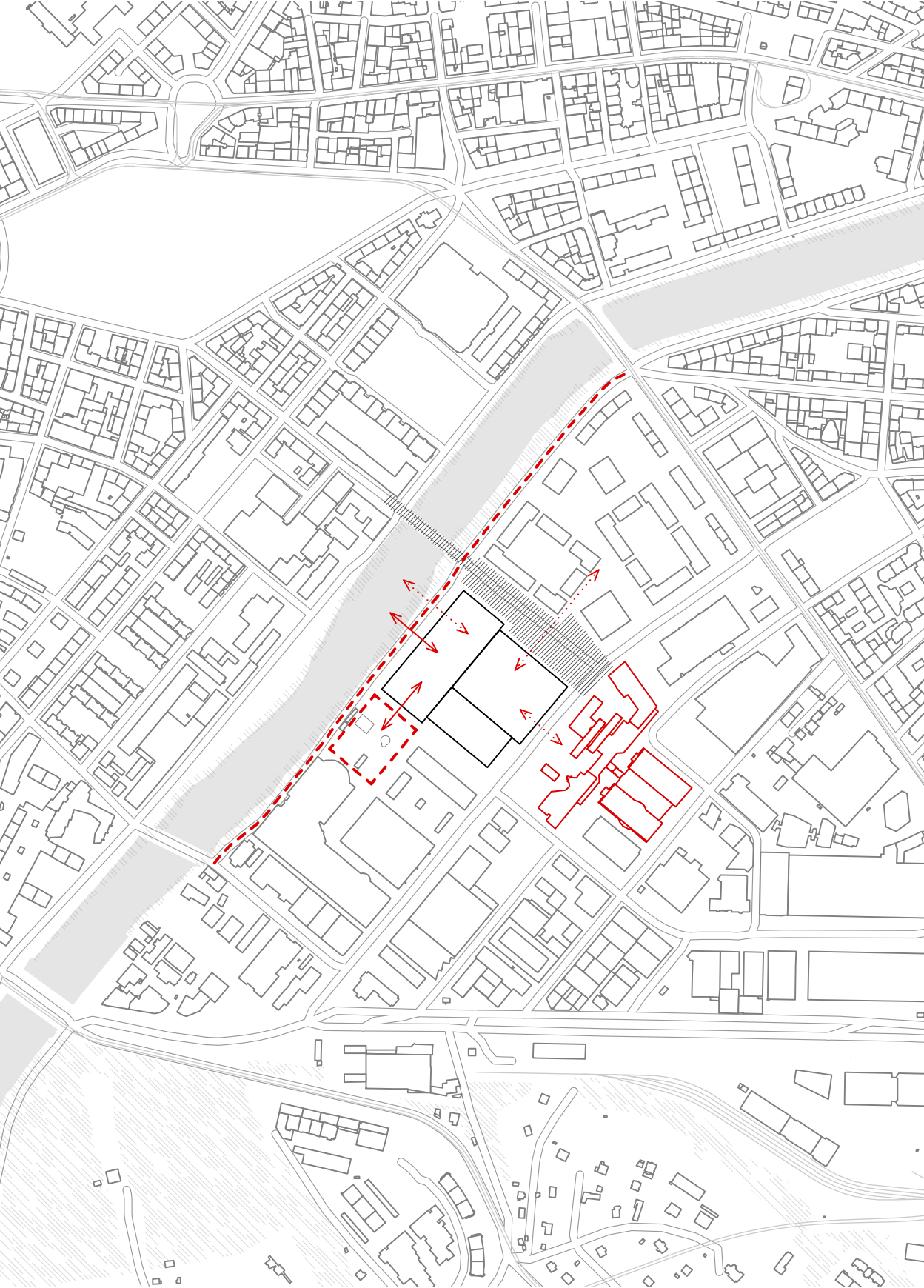
Eté



Projet (image 51)

-  Implantation possible
-  Espaces public potentiel
-  Potentiel de requalification
-  Interaction Possible
-  Symbiose





Site périphérique, Trèfle-Blanc

Ce site est le lieu choisit par le canton de Genève pour y implanter la nouvelle patinoire.

Le site du Trèfle-Blanc se trouve au Sud du complexe sportif de la Praille, sur les communes de Plan-les-Ouates et de Lancy. Il a été retenu par le canton de Genève pour accueillir la future patinoire. Cette volonté politique en est encore au stade de l'étude de faisabilité et de financement. La raison principale d'implantation de la patinoire sur ce site est la possibilité d'y ajouter un grand parking d'échange en périphérie de la ville, ainsi que sa proximité avec la future ligne Cornavin – Eaux-Vives – Annemasse (CEVA) Cette nouvelle ligne de train qui relira la gare centrale de Genève (gare de Cornavin) à Annemasse est le projet de transport public le plus ambitieux de l'agglomération genevoise et apportera une vraie plus-value au système de transport public du canton. Sa cadence élevé et couplée à une desserte restreinte d'arrêt en fera un moyen de transport très efficace pour les grandes distances dans l'agglomération.

Les contours du site ont été dessinés par la présence de grandes infrastructures de transports (sortie et entrée d'autoroute, tram) qui ont créés une poche dans laquelle on trouve actuellement des petites maisons individuelles.

Accessibilité (image 52)

Se trouvant à côté du centre des transports publics genevois (TPG), le site est très bien desservi par les transports en commun. La ligne de trame 12 relie le site à la gare de Cornavin avec, comme pour le site des Vernets, une forte cadence. La nouvelle ligne de train CEVA, avec un arrêt prévu à côté du site, apportera un dynamisme fort au lieu et une grande attractivité. Ce projet verra le jour en 2017 et va profondément modifier la mobilité des citoyens de l'agglomération genevoise.

En se trouvant à l'emplacement même d'une sortie d'autoroute, l'accès au site en voiture est également très facile. En couplant une patinoire avec un parking d'échange, l'attractivité du site serait grande même lorsqu'il n'y a pas de manifestations dans le stade.

Mixité programmatique (image 53)

Définition du programme

Le quartier avoisinant le site du Trèfle-Blanc est principalement composé de logements, avec au Nord-Ouest une zone de grands ensembles collectifs et pour le reste de petits immeubles, ainsi que des maisons individuelles. Les différents types d'affectation sont clairement répartis par zone. Ainsi, deux grandes constructions se trouvent aux abords directs du site. Au nord, le siège et dépôt des TPG et à l'Est la brigade de sécurité routière de la police genevoise. Enfin, au sud se trouve également une grande zone de jardins communautaires.

Etant très bien connecté au réseau transport en commun, ce quartier serait idéal pour accueillir de nouveaux logements, en plus de ceux déjà implantés dans le quartier. Un grand centre commercial semblerait pertinent à la vue du nombre important de logements et de la présence d'un arrêt du CEVA qui connectera ce site au reste de la ville. Pour finir, une centrale de biogaz pourrait prendre place sur le site et réceptionner les déchets des jardins communautaires se situant juste à côté, ainsi que ceux des logements du quartier.

Le programme sur ce site du Trèfle-blanc sera donc ; une patinoire, des logements, un centre commercial et une centrale de biogaz.

Dynamique urbaine

Le site du trèfle blanc est un lieu difficile à définir. Il est entouré des plusieurs zones aux affectations différentes. Au Nord, le quartier de la Praille est principalement dédié à l'industrie et accueille aussi le stade de Genève. A l'ouest, se trouvent deux grands quartiers de logements, dont l'un est composé de grands ensembles construits dans les années 30 à 60 et l'autre, d'une grande zone de villas. A l'est, des nombreux jardins communautaires complètent cette diversité typologique saisissante. Nous sommes donc au croisement de zones bien définies autour du site du Trèfle-blanc, traversé par une ligne de trame et bordé par une sortie d'autoroute. La réaffectation de cette zone aura une dynamique urbaine très forte et sera un défi à ne pas rater pour le développement de toute la zone. La Halte du CEVA, ainsi

que le grand boulevard reliant Plan-les-Ouates à Carouge devront être clairement définis pour remodeler la zone qui est aujourd'hui difficilement apprivoisable par les habitants du quartier.

Mise en place d'un schéma de symbiose (image 55)

Fonctionnement en hiver

La chaleur dégagée par la patinoire serait utilisée pour la production d'ECS des logements, alors que la chaleur dégagée par le centre commercial pourrait être utilisée pour le chauffage. La patinoire pourrait également chauffer la grande halle de TPG qui se situe juste à côté. Du biogaz pourrait être produit avec les déchets des logements, ainsi que ceux des jardins communautaires qui pourraient être récupérés. Les déchets des habitations alentours pourraient également être collectés. Le biogaz produit serait ensuite utilisé pour produire de l'électricité pour la patinoire. Etant proche du site des TPG, il serait aussi possible d'alimenter un bus et de le faire circuler au biogaz.

Fonctionnement en été

En été, la machine frigorifique de la patinoire serait utilisée pour climatiser le centre commercial. Des panneaux solaires fourniraient la patinoire en électricité, ainsi que le bâtiment des TPG. Ainsi, le biogaz disponible pour faire fonctionner un bus sera plus élevé.




En hiver comme en été, le déchet produit par la production de biogaz (restes du digesteur anaérobique) pourrait être utilisé comme engrais dans les jardins communautaires.

En conclusion, l'accessibilité au site est l'un des points forts du Trèfle-Blanc. En étant desservi à la fois par le CEVA et par le tram, il est difficile d'envisager plus efficace. Se trouvant au croisement de zones d'affectations très différentes, la dynamique urbaine que pourrait apporter une nouvelle infrastructure est très importante. En effet, le site a un réel besoin de requalification. De plus, le potentiel d'un grand espace public entre le site et la halte du CEVA est d'une importance capitale. L'aspect social est difficile à définir, car actuellement toutes les zones alentours fonctionnent de façon plutôt

indépendantes. Le site pourrait devenir un centre mélangeant les habitants et utilisateurs de toutes ces zones. Le potentiel social est donc relativement élevé. Pour finir, la symbiose qui pourrait être mise en place est crédible et serait efficace. La production de bio gaz pour faire rouler un bus des TPG semble en revanche plutôt utopique mais néanmoins envisageable selon l'ingénieur contacté. Ce bus mettrait en avant la symbiose urbaine à l'échelle de la ville (image 56).

Dossier de plans

Accessibilité (image 52)

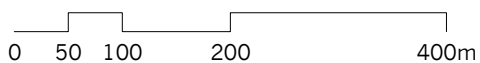
-  Arrêt transport en commun
-  Ligne de bus
-  Ligne de tram

Environnement et programmes (image 53)

-  Bureaux
-  Commerces
-  Ecole
-  Industries
-  Jardins communautaires
-  Logements
-  Edifice public

Plan de base (image 54)

-  Périmètre du site



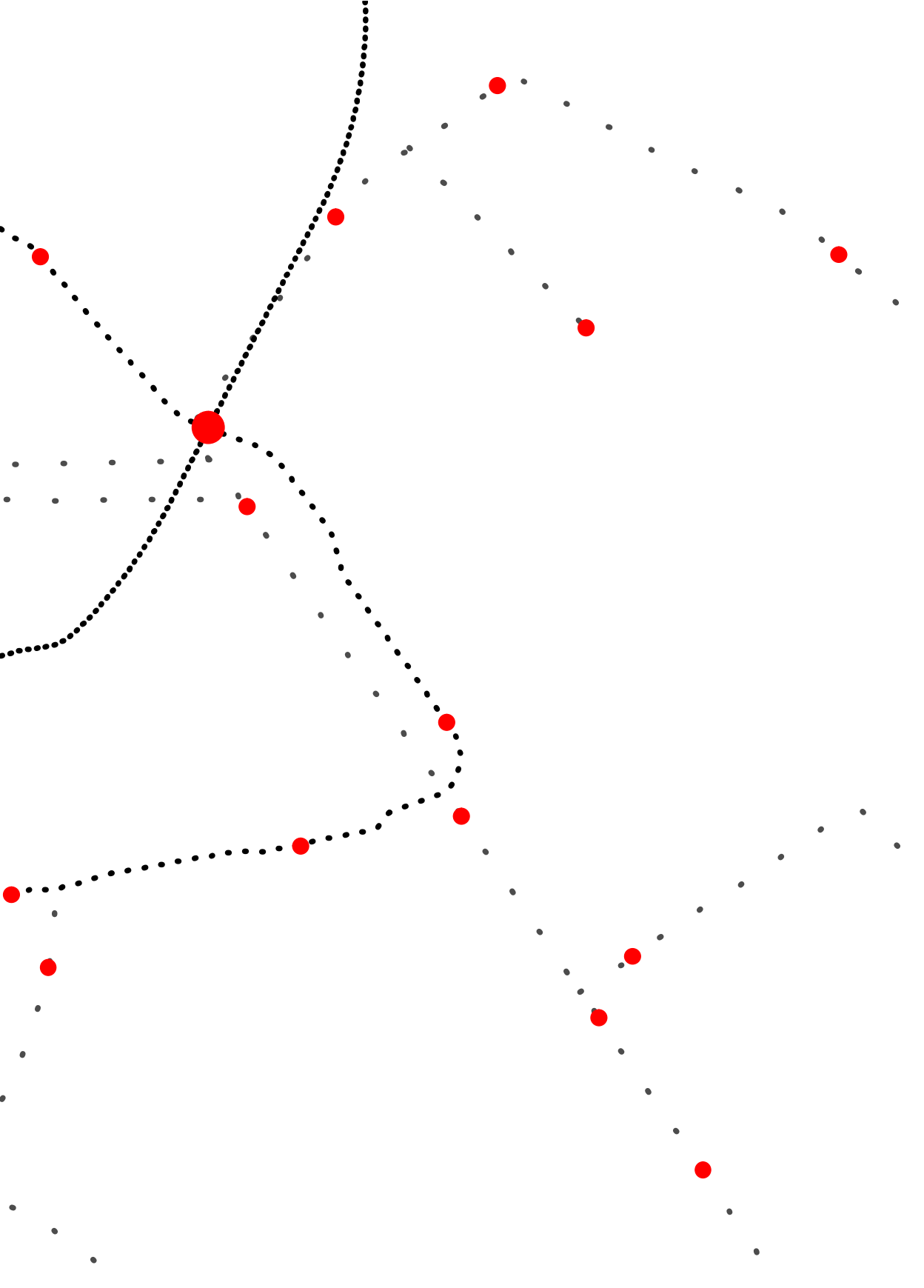

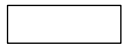






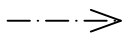
Schéma de symbiose (image 55)

 Programme existant

 Nouveau programme

 Chaleur

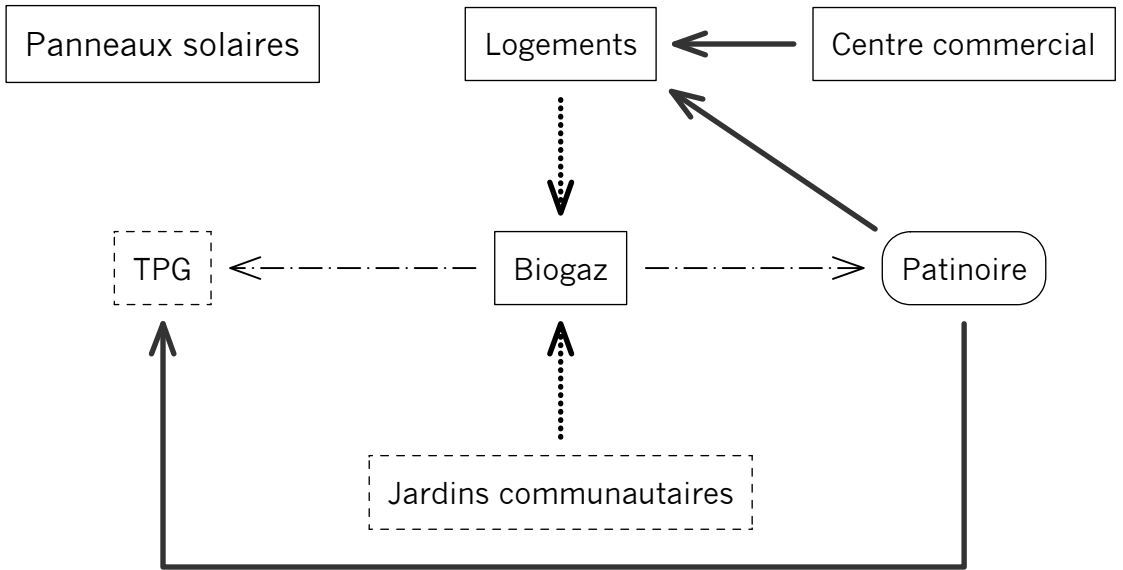
 Froid

 Electricité

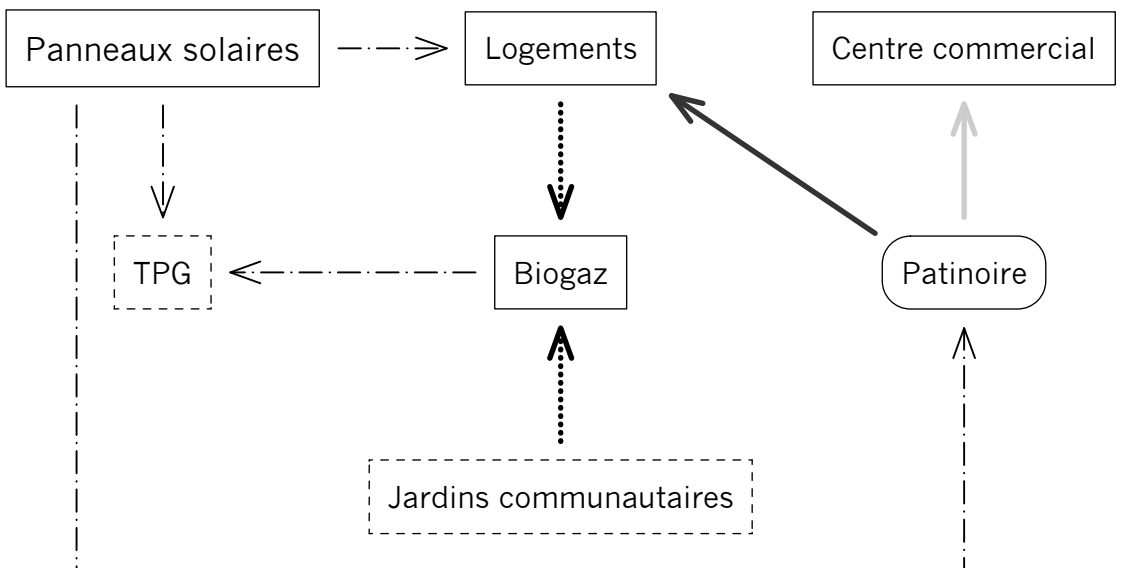
 Eau

 Déchets

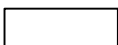




Hiver

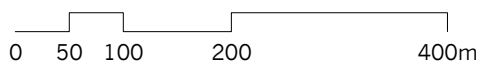


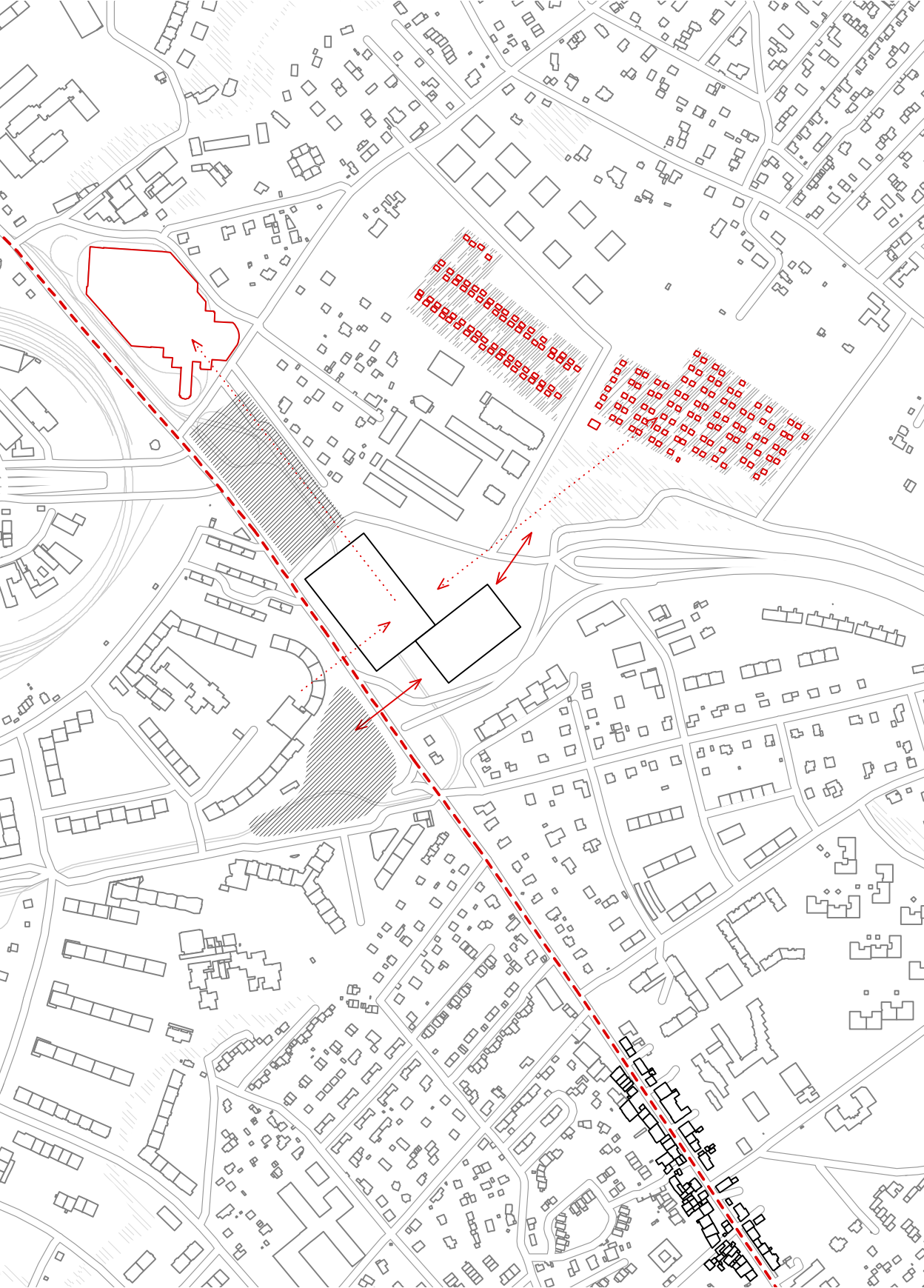
Eté



Projet (image 56)

-  Implantation possible
-  Espaces public potentiel
-  Potentiel de requalification
-  Interaction Possible
-  Symbiose





Site connecté, Pré-Bois

Le site de Pré-Bois se situe à côté de l'aéroport de Genève. C'est une zone tampon entre l'autoroute et des hangars appartenant au site de l'aéroport. Le site est le résultat de l'implantation de l'autoroute et d'une sortie donnant accès à la commune de Meyrin. La ligne de chemin de fer reliant la gare de Cornavin à celle de l'aéroport traverse le site.

Ce site a un fort potentiel d'accueil de part sa qualification actuelle peu précise, sa localisation proche du centre-ville, ainsi que son accès facile, tant en transports en commun, qu'en transports individuels.

Accessibilité (image 57)

Le trame numéro 14 reliant Meyrin à la gare de Cornavin, puis Bernex longe le site. En y ajoutant la présence de la gare de l'aéroport, ainsi que l'autoroute, l'accès au site est très aisé et prévu pour drainer un grand nombre de passagers à une cadence rapide.

La présence d'une ligne de chemin de fer sur le site pourrait être l'occasion d'y implanter une nouvelle gare qui desservirait le Sud du site de l'aéroport, la localité de Meyrin, ainsi qu'une grande zone de logement côté lac.

Mixité programmatique (image 58)

Définition du programme

Sur le site se trouve l'aéroport, qui est l'élément principal, avec tous les programmes accompagnant généralement une telle infrastructure, soit notamment hôtel, gare ferroviaire, parkings, hangars. Au sud du site, se trouve une grande zone de logements, dans laquelle les déchets pourraient collectés afin d'en faire du biogaz sur le site de la patinoire. Au sud ouest du site, se trouve une grande zone commerciale.

Ce site pourrait donc accueillir, outre la patinoire, un hôtel qui servirait à la fois à l'aéroport mais également à la patinoire pour les artistes, les athlètes ou les spectateurs venant de loin.

Un centre commercial étant déjà implanté à proximité du site, un programme destiné à des commerces n'est pas pertinent.

Le programme sur site consisterait donc en la réalisation d'une patinoire, d'une centrale de biogaz et d'un hôtel.

Dynamique urbaine

Encerclé par l'autoroute et deux routes au trafic élevé et situé dans une zone très dense à côté de l'aéroport, le dynamisme qu'une nouvelle infrastructure sportive pourrait apporter est relativement faible. Le site a besoin d'être réaffecté dans un avenir proche. Une réponse à ces poches qui accompagnent chaque bretelle d'autoroute doit être donnée, principalement à proximité des centres ville. C'est clairement l'enjeu de ce site. Couplé à l'aéroport son potentiel de développement est très élevé. Une redéfinition de l'espace dévolu aux piétons doit être projetée, ainsi qu'une manière d'enjamber ce grand axe routier. La question du niveau est aussi très présente sur ce site avec des infrastructures de transports qui se croisent à des hauteurs différentes.

Mise en place d'un schéma de symbiose (image 60)

Fonctionnement en hiver

La patinoire servirait à chauffer l'ECS du grand ensemble de logements se trouvant au sud du site et pourrait fournir de la chaleur à l'aéroport. Il est d'ailleurs prévu que ce dernier soit prochainement connecté au lac Léman, afin de pomper de l'eau profonde, de température constante 8 à 10 degrés (projet Genilac). En hiver cette eau permettra de chauffer ECS, car elle sera plus chaude que l'eau du réseau. A l'inverse, en été, cette eau sera plus froide que l'eau du réseau et permettra donc de refroidir les bâtiments. Connecté notre site à ce projet, permettrait de préchauffer l'eau de l'hôtel. Pour finir du bio gaz pourrait être créé à partir des déchets ménagers ainsi que ceux de l'hôtel, fournissant ainsi de l'électricité à la patinoire.

Fonctionnement en été

En été, la machine frigorifique de la patinoire servirait à climatiser

l'hôtel et ces rejets chaufferaient l'ECS du quartier de logements, ainsi qu'une partie de l'aéroport. En étant toujours connecté au système de pompe à chaleur avec le lac Léman, de l'eau froide pourrait être récupérée pour climatiser aussi l'hôtel.




Les déchets pour le bio gaz seraient stockés durant l'été et l'apport énergétique se ferait par des panneaux solaires.

Aux abords du site se trouvent également deux grands bâtiments commerciaux avec lesquels des échanges énergétiques ou de déchets seraient envisageables. Dans l'optique de rester sur des schémas de symbiose simples et réaliste, ils ne seront pas intégrés énergétiquement dans le projet.









Pour conclure, l'accessibilité au site est bonne avec la présence du tram ainsi que de la gare de l'aéroport. Le potentiel de dynamique urbaine est très difficile à définir. Etant une poche pas qualifiée, le site doit être requalifié et apporterait du dynamisme au site. Cependant, le positionnement du site proche de l'aéroport lui confère un dynamisme de base et l'ajout d'une grande infrastructure à cet endroit répondrait à une problématique à une échelle différente. L'apport social est très faible. En effet, le site ne se trouve pas à un croisement entre différentes zones (comme le Trèfle-Blanc) mais plutôt à une frontière entre des mondes qui s'opposent (l'aéroport et le reste du quartier). Le potentiel symbiotique est lui très intéressant principalement grâce à la possibilité de connexion au système de l'aéroport (image 61).

Dossier de plans

Accessibilité (image 57)

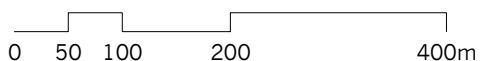
-  Arrêt transport en commun
-  Ligne de bus
-  Ligne de tram

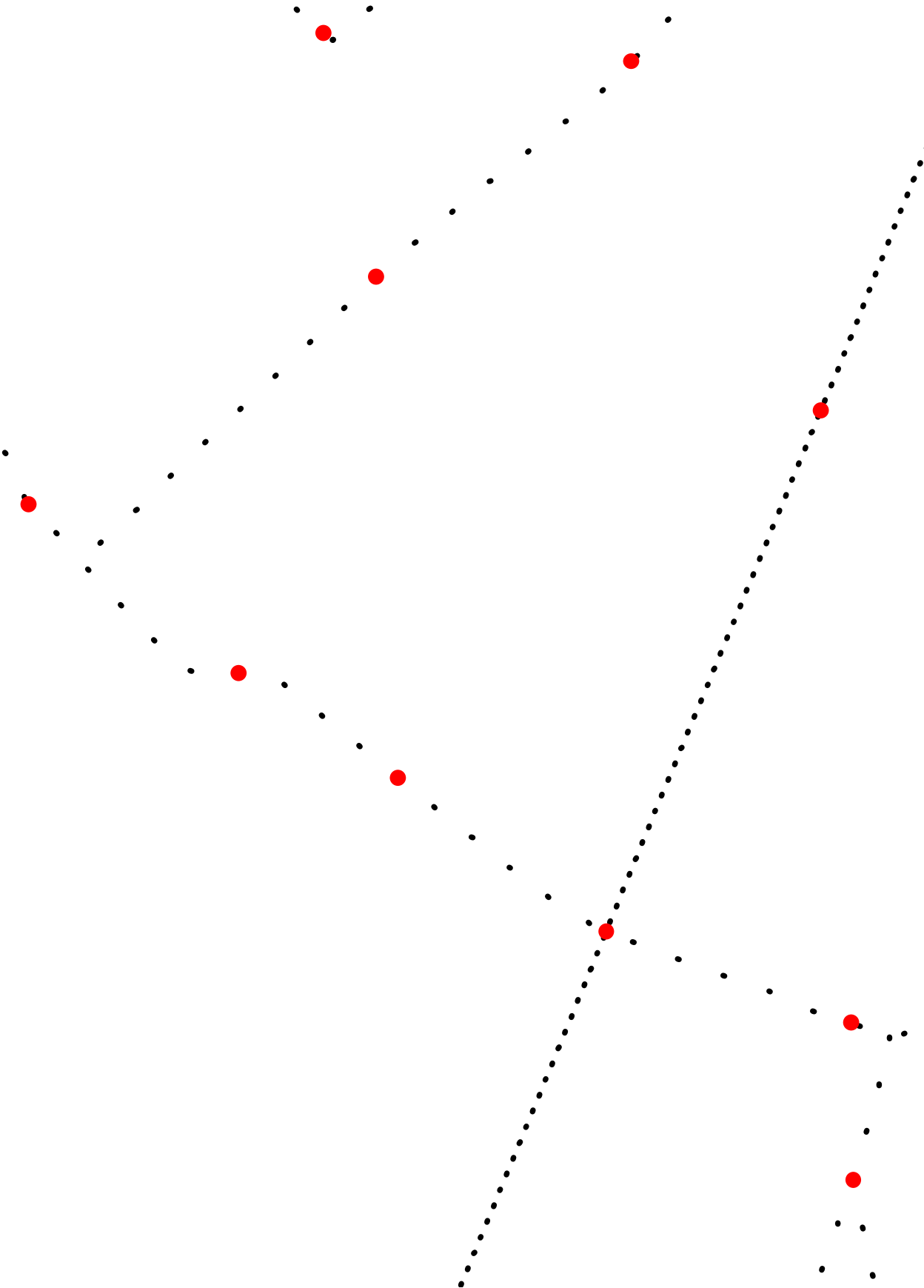
Environnement et programmes (image 58)

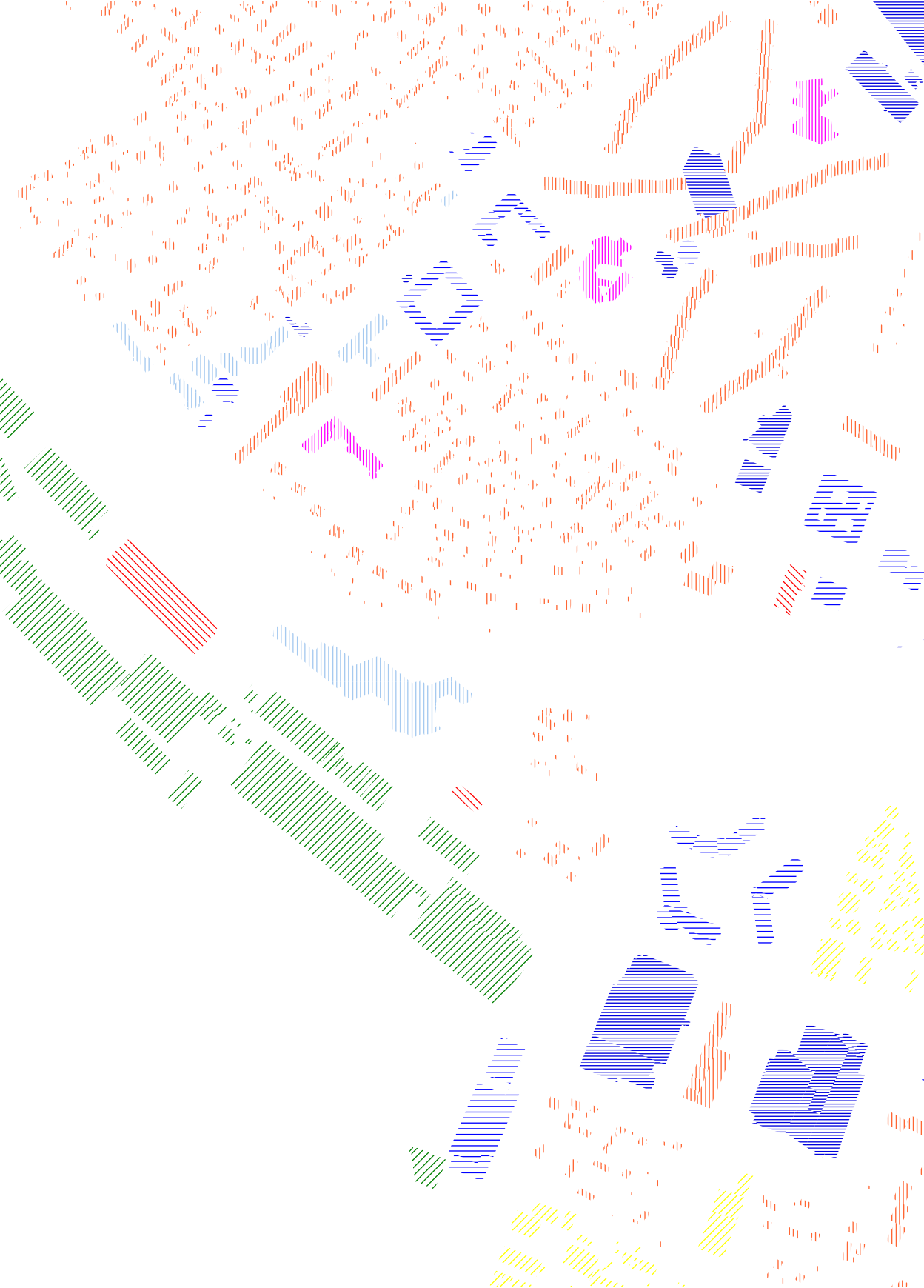
-  Aéroport
-  Bureaux
-  Commerces
-  Ecole
-  Hôtel
-  Industries
-  Logements
-  Edifice public

Plan de base (image 59)

-  Périmètre du site







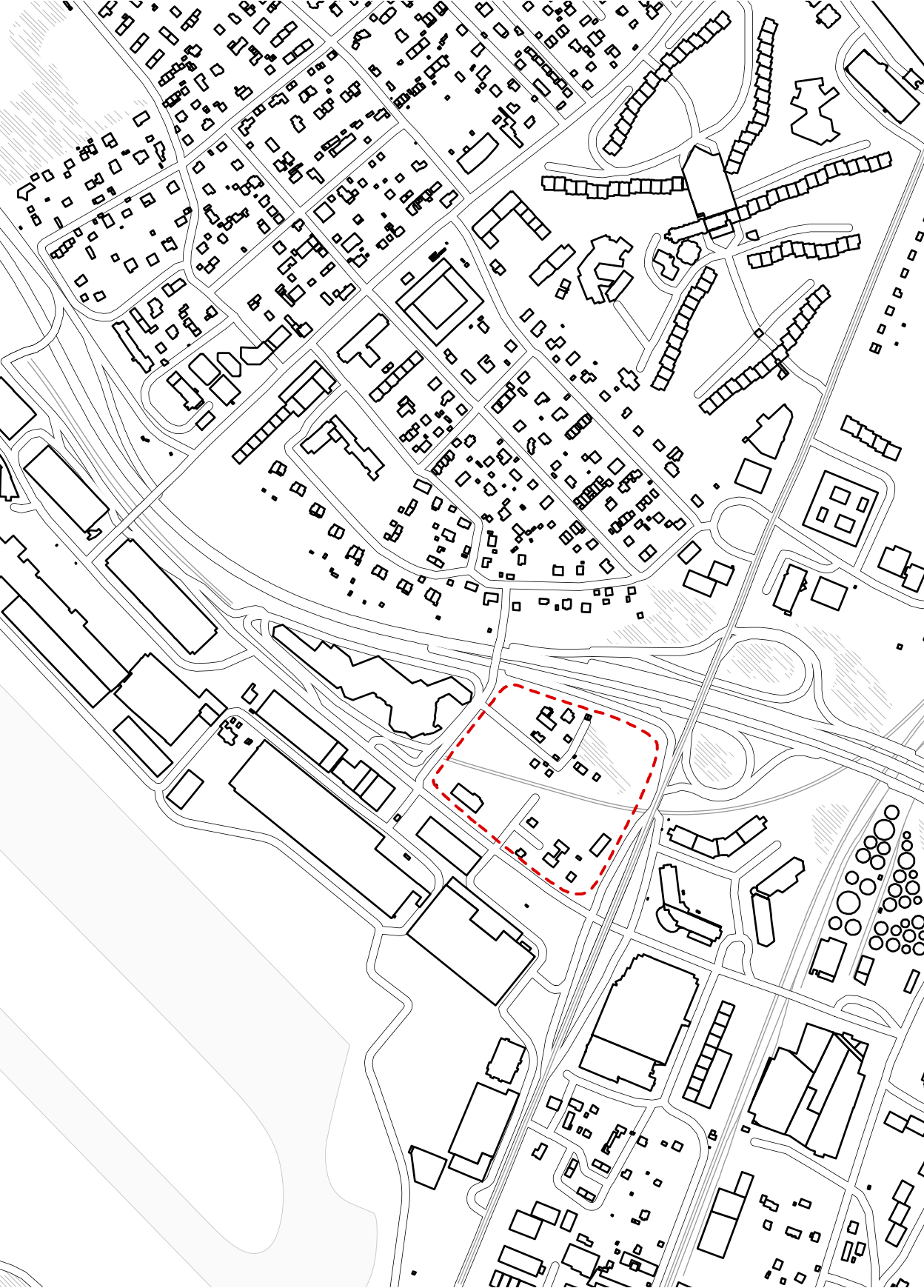

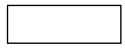


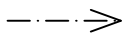
Schéma de symbiose (image 60)

 Programme existant

 Nouveau programme

 Chaleur

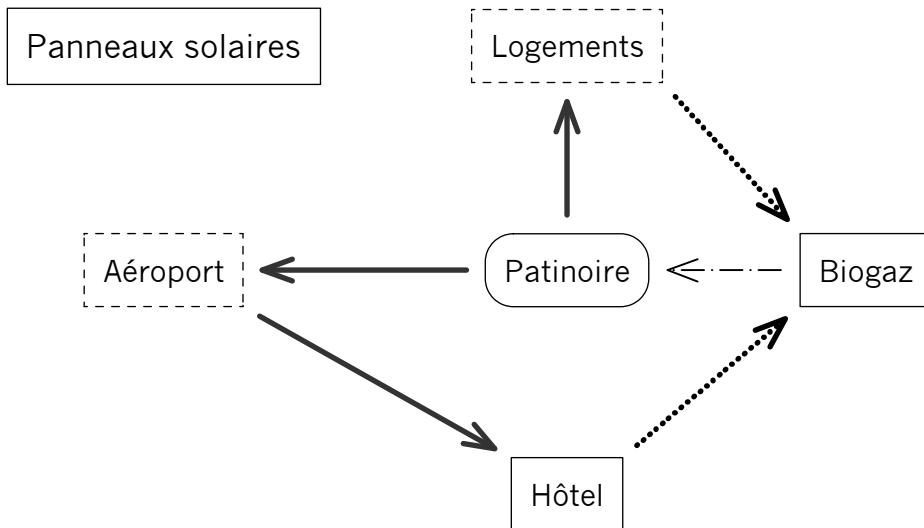
 Froid

 Electricité

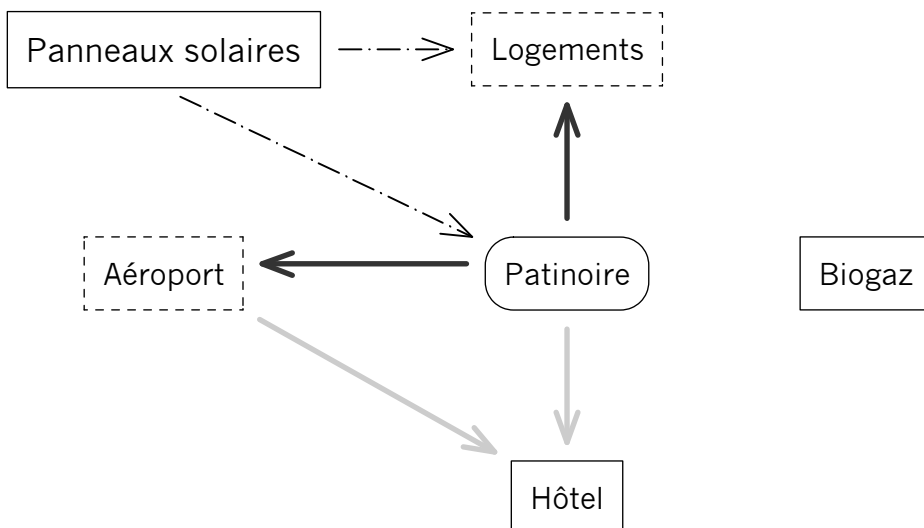
 Eau

 Déchets

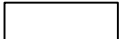




Hiver

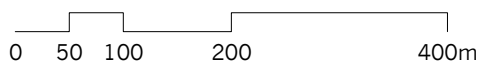


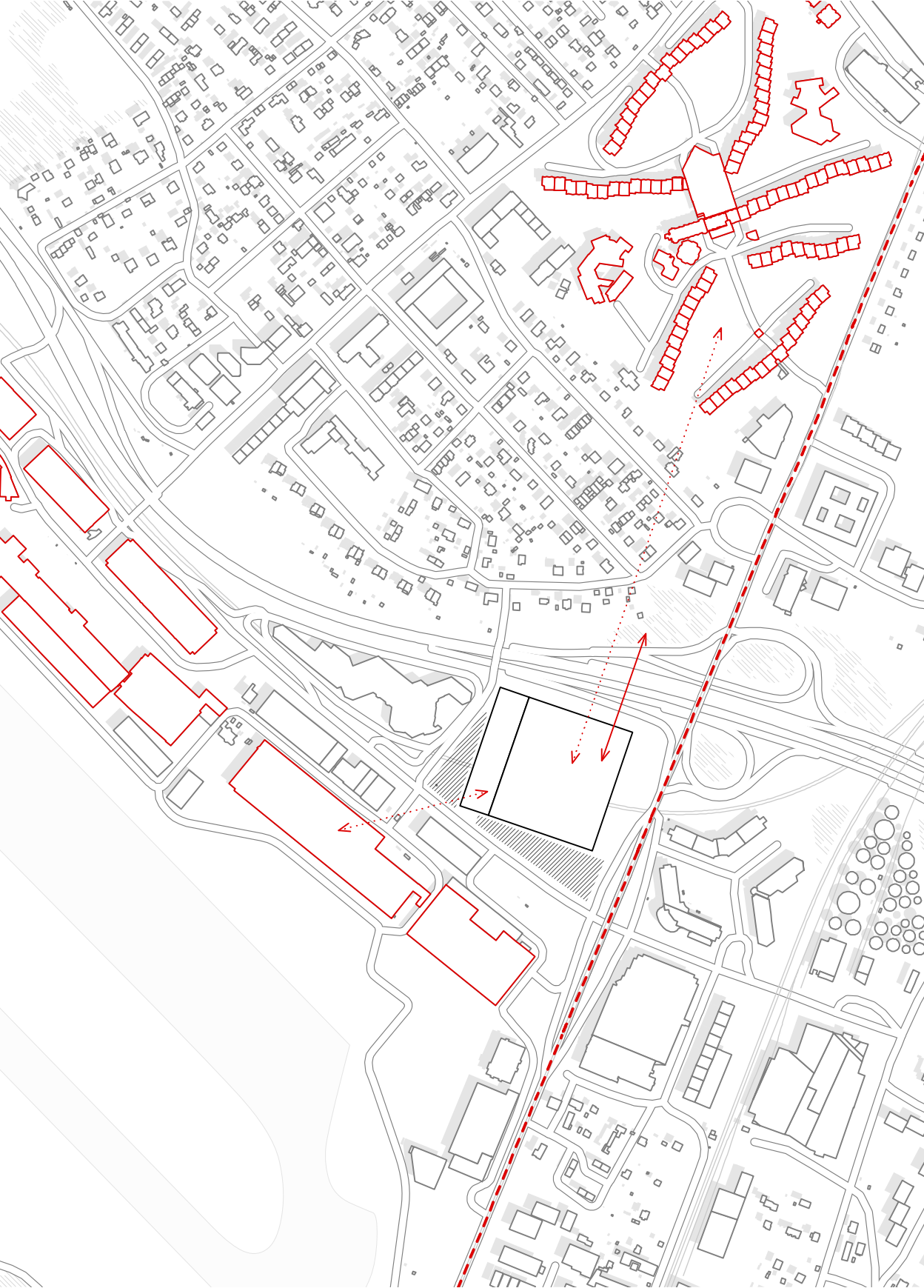
Eté



Projet (image 61)

-  Implantation possible
-  Espaces public potentiel
-  Potentiel de requalification
-  Interaction Possible
-  Symbiose





Analyse et bilan

En reprenant les conclusions de l'analyse des trois sites du chapitre précédent et celles énoncées ci-dessous, il est possible de comparer et d'évaluer ces sites selon certains critères non exhaustifs choisis, soit l'accessibilité au site, la dynamique urbaine, l'apport social du site et le potentiel symbiotique. Le degré d'appréciation de ces critères se fera de manière comparative entre les sites (image 62).

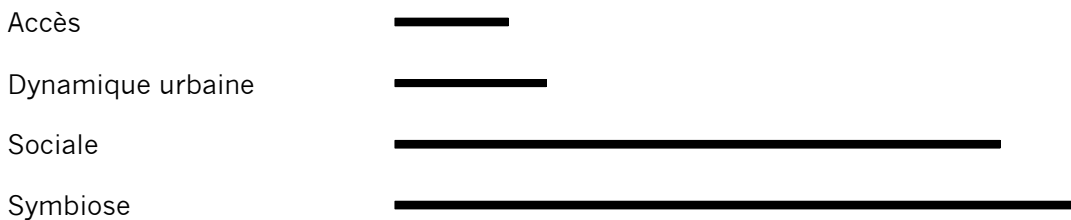
Le site de l'aéroport est pertinent mais semble répondre à une autre problématique. Une approche différente devrait être faite, plus axée sur l'aéroport et les grandes infrastructures de transport.

Le site actuel de la patinoire des Vernets est socialement et d'un point de vue symbiotique très bien. Son accessibilité est par contre trop difficile pour une telle infrastructure. L'implantation d'une patinoire d'importance semble peu pertinente. Un projet plus à l'échelle du quartier serait plus adapté à ce site.

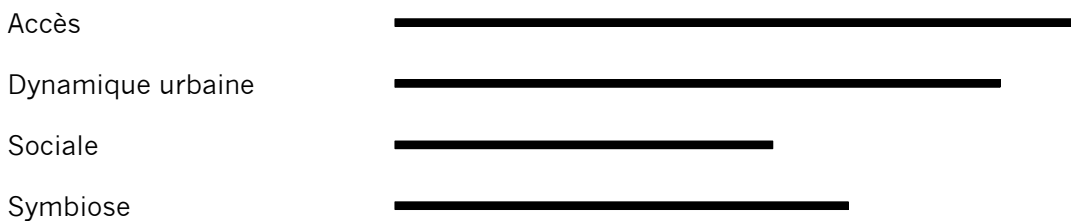
Le site du Trèfle-Blanc répond d'une manière optimale à l'ensemble des critères. Son potentiel est très élevé pour l'ensemble des thèmes évoqué dans ce travail, principalement l'accessibilité et la dynamique urbaine. L'implantation de la nouvelle patinoire de Genève sur ce site répond à la fois à un besoin de la ville mais également à un à besoin de requalification du site et de ses alentours. Il est intéressant de relever que c'est le choix des pouvoirs publics, qui semblent donc avoir des considérations similaires.

Bilan

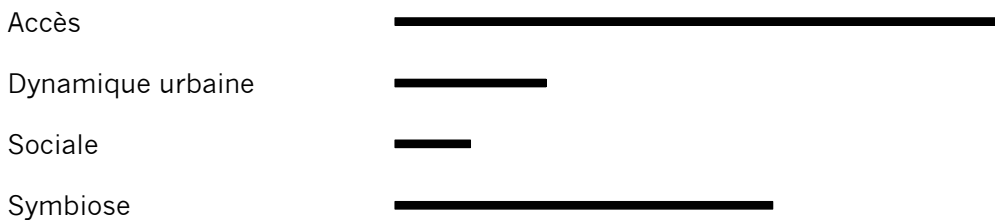
Les Vernets



Trèfle-Blanc



Pré-Bois



CONCLUSION

L'étude de monuments historiques nous a permis de faire ressortir des thèmes principaux pertinents, apparaissant comme des critères déterminants pour l'implantation d'une infrastructure sportive multifonctionnelle et symbiotique en ville, soit l'accessibilité, la gestion du flux piétonnier, la mixité programmatique (dynamique urbaine et dynamique sociale), la mixité multi-usage et enfin le potentiel symbiotique.

Préalablement, il est nécessaire que l'édifice lui-même réponde à un besoin du quartier, de la ville ou de la région, faute de quoi il ne sera absolument pas utilisé et ne sera qu'un point mort dans la ville.

Ensuite, il est possible que ces grandes infrastructures sportives s'intègrent de façon optimale dans leur environnement et soient un véritable atout pour leur quartier, à condition toutefois qu'elles soient envisagées de façon globale. En effet, il est nécessaire que l'infrastructure soit multifonctionnelle, afin que son utilisation soit multiple et plus fréquente

Enfin pour qu'une infrastructure de ce type soit conciliable avec le développement durable, il est impératif que celle-ci consomme une énergie limitée. Ceci est notamment possible grâce à des projets symbiotiques qui permettront d'une part de réduire la consommation propre de chaque programme et d'autre part, de réutiliser les déchets énergétiques par le biais d'un échange d'énergie. Nous avons pu constater qu'une analyse précise et détaillée du site, permet de déterminer, sans entrer dans un calcul complexe et précis, si un projet présente un potentiel symbiotique ou pas. Dès lors, il serait utile que les projets futurs contiennent des analyses de ce type, voire que des exigences minimales en la matière soient requises. Cette responsabilité revient toutefois aux pouvoirs politiques.

Notre projet à Genève contiendra donc une patinoire multifonctionnelle d'une capacité de 8000 places environ. Elle sera accompagnée de différents programmes qui répondent aux besoins du quartier. Et pour finir, dans une optique d'avenir vert, elle répondra à des considérations symbiotiques. Elle prendra place sur le site du Trèfle-Blanc avec des logements et un centre-commercial.

REMERCIEMENTS

Tout comme l'est le sport et l'architecture, la réalisation de cet énoncé est le fruit d'une passion commune pour un sujet, d'échanges passionnants autour de thèmes aussi riches que variés, d'une volonté de partage de connaissances et de valeurs, et surtout le fruit d'un travail d'équipe.

A ce titre, je remercie le professeur Emmanuel Rey pour le suivi du travail et ses interventions ô combien importantes, Loïc Fumeaux pour sa disponibilité sans limite et son enthousiasme débordant pour ce sujet, Messieurs Kasalini et Bracher ainsi que Madame Staubli pour les visites et les informations respectivement de la patinoire de Zoug et de Zurich, Samuel Henchoz pour ses connaissances en physique du bâtiment, Sophie Lufkin pour les références de symbiose et enfin Caroline Rosset pour les nombreuses relectures et corrections.

RÉFÉRENCES

Bibliographie

SUREN ERKMAN, Vers une écologie industrielle, Paris : Charles Léopold Mayer, 2004

CYRIL ADOUE, Mettre en œuvre l'écologie industrielle, Lausanne : PPUR, 2007

REM KOOLHAAS, New York délire, Marseille : Parenthèses, 2002

EL CROQUIS, Herzog et De Meuron 1998 2002, Madrid, 2002

EL CROQUIS, Herzog et De Meuron 2005 2010, Madrid, 2010

INES LAMUNIERE, fo(u)r cities, Lausanne : PPUR, 2004

ANDY VAN DOBBELSTEEN ET AL. , Rotterdam Energy Approach and Planning, Rotterdam : REAP, 2009

SOFIES, Ecologie industrielle à Genève, Genève, 2011

CHRISTOPHE PIDOUX, Revalorisation énergétique du site de la patinoire de Malley, Yverdon :HES-SO, 2011

7E EDITION DU FORUM ECOPARC, Vers la ville symbiotique ? Valoriser les ressources cachées, Zurich :SEATU (TRACES dossier), 2013

DEPARTEMENT DE L'URBANISME, Genève, Plan directeur cantonal 2030, Canton de Genève : Département de l'urbanisme, 2013

SERVIVE D'URBANISME, mise en œuvre : programmes urbains à l'horizon 2020, Ville de Genève : Service d'urbanisme, 2009

SWISS ICE HOCKEY, Règlement technique des patinoires, 2007

SRG SSR, Directives sur les stades de hockey sur glace, 2012

NORME SUISSE SIA, 380 / 1 L'énergie thermique dans le bâtiment, 2009

NINA RAPPAPORT, Vertical Urban Factory, 2014

ZUG STADT, Städtische Urnenabstimmung, 2008

HALLENSTADION ZURICH, Product description, 2014

Site internet

Pascal Gontier, Architecte :
<http://www.pascalgontier.com/>

Forum ECOPARC :
<http://www.ecoparc.ch/>

Rotterdam Climate Initiative :
<http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/>

Musée McCord :
<http://www.mccord-museum.qc.ca/>

New York Architecture :
<http://nyc-architecture.com/>

The Plant, Chicago :
<http://www.plantchicago.com/>

Urban Omnibus :
<http://urbanomnibus.net/>

Ville de Genève :
<http://www.ville-geneve.ch/>

SITG :
<http://ge.ch/sitg/>

Wikipédia :
<http://fr.wikipedia.org/>

GD Architecture :
<http://www.gd-archi.ch/>

Tribune de Genève :
<http://journal.tdg.ch/>

Swiss Ice Hockey
<http://www.swiss-icehockey.ch/>

Images et illustrations

Image 1 : Base : <http://www.imperialtometric.com/> Image de Christos Nüssli

Image 2 : Base : Bibliothèque patrimoniale université de Strasbourg : <http://docnum.unistra.fr/>

Image 3 : Base : Archive ville de Montréal : <http://archivesdemontreal.ica-atom.org/>

Image 4 : Base : Musée McCord :
<http://www.mccord-museum.qc.ca/>

Image 5 : Base : Image satellite : <https://maps.google.ch/maps>

Image 6 : Base : New York Architecture :
<http://nyc-architecture.com/>

Image 7 : <http://t4unizar.wordpress.com/>

Image 8 : <http://www.grayflannelsuit.net/>

Image 10 : Base : 7E EDITION DU FORUM ECOPARC, Vers la ville symbiotique ?
Valoriser les ressources cachées, Zurich :SEATU (TRACES dossier), 2013

Images 11 à 14 : Base : ANDY VAN DOBBELSTEEN ET AL. , Rotterdam Energy
Approach and Planning, Rotterdam : REAP, 2009

Images 15 à 16 : Base : Pascal Gontier, Architecte : <http://www.pascalgontier.com/>

Image 20 : Base : The Plant, Chicago : <http://www.plantchicago.com/>

Image 22 : Base : HALLENSTADION ZURICH, Product description, 2014

Image 23 : Base : <http://www.batiweb.com/>

Images 24, 25, 30, 31, 35, 36 : Base : Image satellite : <https://maps.google.ch/maps>

Images 26 à 27 : Base : Plan Hallenstadion

Images 32 à 34 : Base : EL CROQUIS, Herzog et De Meuron 1998 2002, Madrid, 2002

Images 37 à 39 : Base : Ville de Zug, Bossard Arena

Images 42 à 45, 47 à 49, 52 à 54, 57 à 59 : Base : SITG

Image 46 : Base : CHRISTOPHE PIDOUX, Revalorisation énergétique du site de la
patinoire de Malley, Yverdon :HES-SO, 2011 et NORME SUISSE SIA, 380 / 1 L'énergie
thermique dans le bâtiment, 2009