

Urbia

**DA CUNHA ANTONIO
ET HERRMANN LOU**

Introduction. Utopies, imaginaires urbains
et projet : inventer la ville du 21^{ème} siècle

OLAGNIER PIERRE-JACQUES

Les imaginaires urbains du cinéma de
science-fiction ou le leitmotiv de la figure
de la ville dystopique

YOUNÈS CHRIS

En quête d'autres possibles : des utopies
de deuxième type ?

HAËNTJENS JEAN

Quelles urbatopies pour le 21^{ème} siècle ?

SCHUITEN LUC

Interview

PAQUOT THIERRY

Utopies, d'un voyage l'autre

MARCHAND BRUNO

La ville radieuse de Le Corbusier :
les paradoxes d'une utopie de la société
machiniste

EMELIANOFF CYRIA

Le développement durable porte-t-il
encore un projet politique ?

GWIAZDZINSKI LUC

Nouvelles utopies du faire et du commun
dans l'espace public

REY EMMANUEL

Synergies territoriales pour les lieux de savoir :
stratégies expérimentées dans le cadre du projet
Microcity à Neuchâtel



IMAGINAIRES URBAINS, UTOPIES ET MODÈLES : INVENTER LE 21^{ÈME} SIÈCLE ?

N° 19

MAI
2016

NUMERO 19

LES CAHIERS DU DÉVELOPPEMENT
URBAIN DURABLE

URBIA



Observatoire universitaire
de la Ville et du
Développement durable



Observatoire universitaire
de la Ville et du
Développement durable

Unil
UNIL | Université de Lausanne

Institut de géographie
et durabilité

ISSN 1661-3708

— SYNERGIES TERRITORIALES POUR LES LIEUX DE SAVOIR : STRATÉGIES EXPÉRIMENTÉES DANS LE CADRE DU PROJET MICROCITY À NEUCHÂTEL

Emmanuel Rey

Professeur
Ecole polytechnique fédérale de
Lausanne (EPFL)
Laboratoire d'architecture et
technologies durables (LAST)

Associé

Bauart Architectes et Urbanistes SA,
Berne / Neuchâtel / Zurich

Courriels :

emmanuel.rey@epfl.ch
rey@bauart.ch

RÉSUMÉ

De sa genèse politique jusqu'à sa mise en œuvre concrète, la nouvelle antenne de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) à Neuchâtel est le fruit d'une stratégie génératrice de nouvelles synergies, qui se fonde sur la mise en œuvre de partenariats, l'expérimentation de processus innovants et l'intégration continue d'enjeux liés à la durabilité. De la stratégie territoriale jusqu'aux détails opérationnels de sa réalisation, la démarche a permis d'inscrire le développement de Microcity dans une recherche de cohérence globale, tout en intégrant des notions aussi diversifiées que la synergie institutionnelle, l'innovation technologique, la densification urbaine, la haute qualité environnementale, l'utilisation optimisée des moyens et la gouvernance participative. Un des traits communs à ces multiples axes d'action est la notion d'hybridation, en d'autres termes la recherche d'optimisation par l'association d'entités, de concepts, de technologies et de matériaux différents.

MOTS-CLÉS

Panification stratégique, architecture durable, design intégré, équipement public, synergie, hybridation.

ABSTRACT

From its political origins right up to its actual implementation, the new branch of the Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) in Neuchâtel is the result of a new synergy-generating strategy based on partnerships, experimentation with innovative processes and the continuous integration of sustainability-related challenges. Ranging from territorial strategy to the operational details for its realization, this approach has enabled the inclusion of the development of Microcity in the search for overall consistency, while integrating such diversified notions as institutional synergy, technological innovation, urban densification, high environmental quality, optimized use of participative means and governance. One of the common features in these multiple areas of action is the concept of hybridization or, in other words, the search for optimization through the association of entities, concepts, technologies and different materials.

KEYWORDS

Strategic planning, sustainable architecture, integrated design, public equipment, synergy, hybridization.

—

Dans un contexte marqué par la métropolisation des territoires, la compétition régit encore souvent les rapports entre les villes et les régions. Celle-ci se manifeste particulièrement dans la création des équipements publics, dont l'implantation est perçue comme le gage d'un rayonnement pour le site retenu¹. Plusieurs risques liés à cette logique peuvent être aisément identifiés. D'une part, il arrive que des équipements répondant à des besoins similaires soient construits dans des aires territoriales proches, ce qui tend non seulement à multiplier inutilement les dépenses publiques mais également à créer des complexes, plus ou moins bien calibrés, qui se retrouvent alors en quête de leurs audiences. D'autre part, il en résulte une quête d'équipements parfois chimériques, dont le financement toujours plus laborieux met en péril l'équilibre à long terme des collectivités publiques concernées.

Face à l'essoufflement de certaines communes, agglomérations ou régions dans cette course à l'issue de plus en plus incertaine, des réflexions en profondeur se manifestent parmi les divers acteurs du développement territorial pour favoriser l'émergence d'approches différentes. Celles-ci se basent sur la complémentarité et la coopération entre entités différentes, qui peuvent permettre une allocation plus durable des ressources et un rayonnement plus synergique pour différents partenaires impliqués. La création des lieux de savoir, qui s'incarnent dans des équipements publics destinés notamment à l'enseignement, à la recherche ou à l'innovation, occupe une place particulière dans cette évolution. En effet, par leur valeur ajoutée à la fois économique et socioculturelle, la mise en œuvre de ce type de lieu soulève des enjeux particulièrement stratégiques (Jacob, 2007). Par leur importance, ils possèdent aujourd'hui un potentiel d'exemplarité en matière de durabilité et peuvent générer un effet d'entraînement dépassant largement leurs propres limites spatiales. De la stratégie territoriale jusqu'aux détails de sa construction, le développement de Microcity à Neuchâtel est représentatif du grand potentiel de telles démarches, en particulier lorsqu'elles s'inscrivent dans une recherche de synergies institutionnelles et d'intégration accrue des critères de durabilité.

1 Le présent article reprend les principaux éléments présentés dans une conférence donnée lors de la 11ème rencontre franco-suisse des urbanistes, intitulée «Équipements : Coopération & Rayonnement», qui s'est tenue le 4 juillet 2014 à Divonne-les-Bains, France.

— CONVERGENCES INSTITUTIONNELLES ET STRATÉGIES TERRITORIALES

La genèse de Microcity remonte au programme de législature 2006-2009 des autorités cantonales neuchâteloises. Conscient des atouts du tissu économique et industriel de la région – notamment dans les secteurs de l’horlogerie et du biomédical – et des spécificités de la recherche scientifique et académique, le Conseil d’État communique l’intention stratégique de créer les conditions cadres permettant de développer un pôle d’importance nationale et internationale en microtechnologie et nanotechnologie. Ce but est accompagné par la volonté de développer des partenariats étroits entre toutes les institutions engagées dans l’enseignement et la recherche dans ces domaines et celle de renforcer les liens et coopérations avec l’EPFL (République et Canton de Neuchâtel, 2005).

Concrétisant cette volonté, une déclaration d’intention est signée en 2007 entre la Confédération helvétique et le Canton de Neuchâtel, stipulant que l’Institut de microtechnique (IMT), l’un des fleurons de l’Université de Neuchâtel, intégrera l’EPFL dès le 1er janvier 2009. Cette dernière s’engage alors à maintenir et à développer l’IMT sur sol neuchâtelois. En contrepartie, l’État de Neuchâtel s’engage à construire un nouveau bâtiment, adapté au fonctionnement et à l’expansion de ce pôle d’excellence (*tableau 1*).

Dates clés	
18 octobre 2007	Signature d’une déclaration d’intention entre la Confédération helvétique et le Canton de Neuchâtel.
Février 2010	Résultat d’un concours en entreprise totale : le projet Microcity présenté par ERNE et Bauart est déclaré lauréat.
26 mai 2010	Crédit de réalisation de 71,4 millions CHF accordé sans opposition par le Grand Conseil neuchâtelois
Octobre 2010	Approbation du plan de quartier CSEM - EPFL - IMT
Avril 2011	Permis de construire accordé et début des travaux préparatoires
22 septembre 2011	Présentation du projet Microcity à Berne lors de l’action «Treffpunkt Bundesplatz»
11 octobre 2011	Cérémonie de la première pierre
3 juillet 2013	Signature de la convention d’exploitation qui règle les rapports entre les différents partenaires
6 septembre 2013	Remise du bâtiment par l’entreprise totale au maître d’ouvrage
8 mai 2014	Cérémonie pour l’inauguration officielle du bâtiment
10 mai 2014	Portes ouvertes : plus de 4’000 personnes visitent le bâtiment ouvert au public

Tableau 1 : Principales dates de la réalisation de Microcity. (source : auteur)

Cette alliance entre l'EPFL et un canton romand préfigure d'autres démarches analogues. Elle s'inscrit dans une stratégie d'expansion en réseau pour la haute école, qui vise à renforcer sa présence sur l'ensemble du territoire romand. Quatre antennes dédiées à divers domaines d'excellence se développent aujourd'hui en synergie avec des acteurs régionaux :

- À Neuchâtel, *Microcity* se développe en synergie avec les activités du Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM), de l'Université de Neuchâtel et de la Haute école Arc et collabore avec le tissu industriel de haute précision de l'Arc jurassien.
- À Sion, *Energypolis* se concentre sur le thème de l'énergie, tout particulièrement sur l'énergie d'origine hydro-électrique et la chimie verte.
- Sur l'ancien site de Merck-Serono à Genève, le *Campus Biotech* est un nouveau pôle d'excellence dans la recherche en biotechnologie et en sciences de la vie, développé en collaboration avec l'Université de Genève et bénéficiant de la proximité immédiate du *Wyss Center for Bio- and Neuro-Engineering*.
- Sur le site de l'ancienne Brasserie Cardinal à Fribourg, au cœur de *blue-FACTORY*, le projet *smart living lab* consiste pour sa part à créer un centre d'excellence interinstitutionnel et interdisciplinaire dans le domaine des technologies et concepts innovants liés au bâtiment. Son développement implique également l'Université de Fribourg et de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (Andersen et Rey, 2010).

Ce rapprochement entre l'EPFL et les cantons romands a de surcroît favorisé la mise en œuvre du «Hub EPFL décentralisé de Suisse occidentale», qui constitue aujourd'hui un des deux pôles principaux du Parc National d'innovation (ou *Swiss Innovation Park*). L'objectif de ce parc d'innovation décentralisé est de favoriser et d'accélérer le passage de la recherche à l'industrie, en réunissant dans des périmètres proches les maillons d'une chaîne de création de valeur en recherche et développement. Par un rapprochement spatial des entreprises innovantes avec le monde académique, celles-ci accèdent plus facilement aux résultats de recherche et aux dernières percées technologiques (*figure 1*) (Conseil fédéral suisse, 2015).



Figure 1 : Carte présentant la localisation des différentes antennes de l'EPFL en Suisse romande. (source : auteur)

— INTÉGRATION URBAINE ET QUALITÉ DES ESPACES PUBLICS

Les critères qui ont caractérisé le choix du site pour l'antenne de l'EPFL à Neuchâtel sont principalement la disponibilité de réserves foncières à l'intérieur du milieu urbain et la volonté de favoriser la proximité avec des acteurs stratégiques dans le domaine de la microtechnique. Le choix s'est assez naturellement porté sur un secteur situé à proximité immédiate du CSEM, avec l'objectif de créer un nouveau pôle dédié au savoir entre la gare et les rives du lac. Le programme du bâtiment intègre également des espaces pour Neode, un parc scientifique et technologique œuvrant à l'éclosion de *start-ups*.

Compte tenu de l'enjeu en termes d'image pour la région, la démarche ne s'est pas limitée à construire un bâtiment emblématique pouvant accueillir le nouveau pôle d'excellence, mais s'est attelée également au réaménagement global du quartier fondé sur un plan de quartier (PQ) faisant la part belle aux espaces publics. Les objectifs du PQ ont principalement porté sur le développement cohérent et équilibré des différentes entités bâties, l'intégration harmonieuse dans l'environnement urbain et la modération de la circulation dans les abords du nouveau pôle.

Une autre spécificité du processus mis en place pour l'élaboration du projet est sans doute l'attention portée aux démarches participatives et itératives. Un



Figure 2 : Plan de situation de Microcity et des espaces publics réaménagés dans le quartier environnant. (source : document Ville de Neuchâtel, Service de l'aménagement urbain)

groupe de travail composé de représentants du Canton de Neuchâtel en tant que maître d'ouvrage, de la Ville et des deux présidents de deux associations de quartiers a été constitué. Tout au long de l'élaboration du PQ, les habitants du quartier ont ainsi pu faire entendre leurs attentes et influencer la définition de certaines mesures d'aménagement. Le processus itératif a quant à lui été possible parce que l'étude du PQ a commencé avant l'organisation du concours et s'est achevée en collaboration avec les lauréats, ce qui a permis d'intégrer les spécificités du projet architectural dans les documents d'urbanisme.

Ces processus itératif et participatif ont permis au PQ et au projet architectural d'être globalement bien acceptés par la population - aucune opposition n'a été déposée pour le PQ et seulement quatre, à caractère mineur, lors de la demande de permis de construire du bâtiment. Ils ont aussi contribué à la cohérence entre le nouveau complexe et les aménagements urbains. En effet, l'implantation de Microcity a stimulé le réaménagement par la Ville de Neuchâtel des espaces publics dans le quartier environnant. Les traitements paysagers des rues, associés à diverses mesures de modération de la circulation (création d'une zone de rencontre et d'une zone à 30 km/h) permettent d'assurer la cohabitation de toutes les fonctions du domaine public et de donner une identité homogène à l'ensemble du périmètre. L'espace public n'est ici pas réduit à une simple extension du projet architectural. Il acquiert une cer-

taine autonomie, mais forme avec le nouveau bâtiment un couple cohérent à l'identité forte, au service des utilisateurs du site, des habitants du quartier et, plus largement, du rayonnement international de la ville et du canton (*figure 2*) (Van der Poel, 2014).

— IMBRICATIONS CONCEPTUELLES ET HYBRIDATIONS CONSTRUCTIVES

Par sa situation stratégique, le bâtiment contribue aux processus de densification de la ville par la création de nouveaux pôles à proximité immédiate des arrêts de transports publics. Il s'intègre comme une polarité signifiante dans la morphologie urbaine. Fruit de la rencontre conceptuelle entre une trame intérieure régulière, issue de l'affectation polytechnique du bâtiment, et des caractéristiques locales liées à la géométrie du site, sa plastique réagit aux spécificités de l'environnement immédiat (Rappaz, 2014). Il en résulte une structuration du lieu qui valorise l'ensemble du quartier (Chevalley, 2014). La topographie du site, associée à la compacité du bâtiment proposé et à la création de nouveaux espaces paysagers, permet non seulement d'instituer un dialogue morphologique «sur mesure» pour le lieu, mais également de libérer au cœur du site un espace central non bâti à vocation de lieu de rencontre. Ce parc à vocation publique, qui accueille des espèces végétales indigènes et un bassin de rétention des eaux pluviales, tisse des liens avec le quartier avoisinant et agit comme espace représentatif d'un site urbain en mutation (*figure 3*).

La notion d'hybridation se retrouve également dans le développement structurel et constructif de l'édifice. Trois noyaux ont été réalisés sur place en béton armé, afin d'intégrer les laboratoires lourds, les distributions verticales (escaliers, ascenseurs et monte-charges), les espaces sanitaires et les principales gaines techniques. Le reste de la structure repose par contre sur l'utilisation d'un système constructif hybride en bois et béton, qui permet une réduction de l'énergie grise, offre un degré de flexibilité accru et ménage de multiples possibilités d'adaptation ultérieure (Veillon, 2012). Les éléments en bois-béton ont été intégralement préfabriqués en atelier, ce qui favorise une précision d'exécution, permet une rapidité d'exécution et réduit les nuisances de chantier pour le voisinage. Concrètement, près de 4 000 m² d'éléments de 3,50 m sur 5,00 m et 7,20 m ont été réalisés sur la base d'un assemblage en bois dans lequel une couche de béton de 10 cm d'épaisseur a ensuite été coulée. Cette combinaison permet de répondre à des exigences statiques élevées, tout en réduisant la quantité d'énergie grise nécessaire et en offrant l'isolation phonique requise entre étages (*figure 4*).



Figure 3 : Vue de Microcity et des espaces publics aménagés depuis le sud-est. (photo : Yves André)



Figure 4 : Montage sur le chantier des éléments de dalles préfabriqués en bois-béton. (photo : Yves André)

Basées sur l'utilisation d'une ossature bois recouverte de panneaux fibro-bois-ciment et enserrant une couche d'isolation thermique en laine minérale, les façades ont également été préfabriquées en atelier. Associé à l'usage de fenêtre en cadres bois-métal, ce choix a permis de réaliser une bonne continuité de l'enveloppe thermique, tout en parvenant rapidement à un bâtiment hors d'eau et hors d'air. Réalisée sur place, une couche extérieure en plaques rigides à base de verre recyclé sur laquelle ont été collé des carreaux de céramique émaillée, protège les couches intérieures de l'enveloppe et permet de bénéficier des avantages d'une façade ventilée. Cette répartition claire des systèmes constructifs se base non seulement sur une approche conceptuelle, fonctionnelle et technique, mais également sous l'angle de l'efficacité du projet, tant au niveau économique qu'opérationnel.

— EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE ET QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

Par sa grande compacité et la qualité de son enveloppe thermique, Microcity présente une très bonne performance thermique globale. Ses besoins primaires de chaleur pour le chauffage (Qh) s'élevèrent à 27,3 kWh/m², sachant qu'en tenant compte d'une pondération entre les différentes affectations de l'édifice, l'exigence Minergie en la matière est équivalente à 30,2 kWh/m². Grâce à une ventilation à double flux avec récupération de chaleur, le renouvellement d'air contrôlé de l'ensemble du bâtiment permet de limiter fortement les pertes par aération en période de chauffage et de couvrir une partie significative des besoins de chaleur par la valorisation des rejets de chaleur issus des processus spécifiques à un centre de recherche. Ce système permet en effet de faire circuler l'air des pièces dégageant plus de chaleur vers d'autres parties du bâtiment, mais aussi de transférer la chaleur d'un flux d'air (air vicié sortant) à l'autre (air frais entrant) sans les mélanger. Pour le solde des besoins durant la saison froide, le bâtiment est relié au réseau à distance de la ville de Neuchâtel dont 30% environ de la chaleur provient du bois (Rey, Frei et Baumann, 2013).

Pour minimiser la demande d'électricité, liée essentiellement à l'éclairage artificiel et aux équipements des laboratoires, plusieurs mesures complémentaires ont été mises en place dès la conception du bâtiment. Citons principalement la valorisation de la lumière naturelle, grâce aux fenêtres en longueur sur l'ensemble des façades extérieures et à deux importants puits de lumière au cœur du bâtiment, la mise en place d'un éclairage artificiel basé sur des luminaires performants (maîtrise des gains internes), l'utilisation de la ventilation naturelle dans les bureaux et le recours à des appareils électriques à haut rendement.



Figure 5 : Centrale photovoltaïque installée sur la toiture du bâtiment et reliée au réseau électrique de la ville. (photo : Yves André)

Mais, au-delà de sa propre recherche d'efficacité, Microcity est un moteur pour l'intégration des énergies renouvelables en dehors de son propre périmètre. Il s'inscrit notamment dans la démarche du projet de recherche européen HOLISTIC (Holistic Optimisation Leading to Integration of Sustainable Technologies In Communities). Réalisés dans le cadre du programme Concerto, l'objectif est de réduire la consommation d'énergie fossile dans les trois villes de Neuchâtel (Suisse), Dundalk (Irlande) et Mödling (Autriche). À Neuchâtel, l'approche a permis en cinq ans de parvenir à une réduction de plus de 23 % de la consommation d'énergie fossile dans un secteur de l'ordre de 1,5 km² entre le plateau de la gare et les rives du lac (Consortium HOLISTIC 2013).

Développée sur l'ensemble de la surface de toiture de Microcity, une importante centrale photovoltaïque - constituée de 804 panneaux totalisant 1'271

m2 - a été aménagée et contribue à cette dynamique. Cette installation permet de fournir 224'500 kWh par année au réseau électrique Viteos, soit l'équivalent de la consommation d'environ 64 ménages. Parmi les 804 panneaux installés, 84 constituent une plateforme de tests et sont dédiés aux recherches pilotées par le Laboratoire de photovoltaïque et couches minces électroniques (PV-LAB) de l'EPFL (*figure 5*).

Par ailleurs, la construction de Microcity a joué un rôle moteur dans la réalisation d'une boucle souterraine utilisant l'eau du lac pour le rafraîchissement écologique de plusieurs bâtiments du quartier, dont Microcity, l'Hôpital Portalès et le CSEM. Grâce à ce *free-cooling*, Viteos évalue l'économie annuelle d'électricité à 2,2 millions de kWh/an, soit l'équivalent de la consommation électrique d'environ 630 ménages. Techniquement, une station de pompage a été construite sur la rive dans l'enceinte de la station d'épuration (STEP) et est reliée à une conduite sous-lacustre qui prélève l'eau du lac à une profondeur de 55 mètres. À cette profondeur, l'eau possède une température quasi constante de six degrés, ce qui permet d'alimenter en eau fraîche un réseau de distribution de plus d'un kilomètre reliant les multiples bâtiments concernés (*figures 6 et 7*) (Frésard, 2013).



Figure 6 : Mise en place de la conduite sous-lacustre et de la crépine du réseau d'eau du lac utilisé pour le rafraîchissement écologique des bâtiments du quartier, dont Microcity. (photo : Viteos SA)



Figure 7 : Localisation du réseau d'eau du lac utilisé pour le rafraîchissement écologique des bâtiments du quartier, dont Microcity. (source : Bauart d'après indications de Viteos SA)

Au-delà des enjeux énergétiques, le projet s'inscrit plus largement dans une prise en compte simultanée et optimisée de critères environnementaux, socio-culturels et économiques, synthétisés selon la classification de la Recommandation SIA 112/1 (*tableau 2*) (SIA 2004).

Critères socioculturels		
Vie en commun	Intégration, mixité	Mixité intergénérationnelle par la diversité des fonctions sur le site (bureaux, laboratoires, auditoire, écoles, restaurant)
	Contacts sociaux	Parc public commun à tous les usagers du quartier (chercheurs, employés, habitants, étudiants, visiteurs)
	Participation	Intégration des usagers et des associations de quartiers aux processus de planification
Aménagement	Identité du lieu, appartenance Aménagements individualisables	Reconnaissance de la spécificité morphologique des lieux, création d'un nouveau repère urbain Flexibilité d'aménagement pour les différents laboratoires
Exploitation, viabilisation	Proximité et mixité fonctionnelle Mobilité douce	Proximité de tous les services pour les usagers (ex. commerces, écoles, crèches, sports, culture, détente) Intégration aux réseaux pour piétons et vélos, rues avec vitesse réduite à 30 km/h autour du site
	Accessibilité et utilisabilité	Traitements architecturaux pour l'accessibilité par les personnes à mobilité réduite et/ou malvoyantes
Confort, santé	Sécurité Lumière	Sécurité optimisée (contrôle d'accès, éclairage nocturne) Valorisation de la lumière naturelle (ex. fenêtres en longueur, puits de lumière au cœur du bâtiment)
	Qualité de l'air intérieur	Choix de matériaux réduisant les émissions intérieures (ex. peintures sans solvants, linoléum)
	Rayonnements Protection solaire estivale	Réduction des champs magnétiques Protections solaires extérieures amovibles (stores à lamelles)
	Bruit, vibrations	Isolation phonique optimisée (bruits intérieurs et extérieurs), amortisseurs sur les machines de ventilation
Critères économiques		
Substance	Site	Utilisation optimale du site (création simultanée d'un bâtiment institutionnel et d'un parc public)
	Substance construite	Création d'un nouveau pôle sur un site urbain stratégique qui favorise les synergies avec le tissu industriel régional
	Structure et aménagements	Flexibilité fonctionnelle des bâtiments, possibilité d'extension prévue dans le plan spécial
Frais d'investissement	Coûts et cycle de vie	Synergie et partenariat entre le maître d'ouvrage (Etat de Neuchâtel), l'exploitant (EPFL) et les usagers (IMT, Neode)
	Financement	Gestion des coûts intégrant les frais ultérieurs (fonds de rénovation)
	Coûts externes	Réduction des coûts externes par la réduction des impacts environnementaux (mobilité, énergie, déchets)
Frais d'exploitation et d'entretien	Exploitation et entretien	Réduction des frais d'exploitation par la réduction de la consommation énergétique
	Rénovation	Distinction claire des éléments porteurs (ex. noyaux, piliers), non porteurs et amovibles

Critères environnementaux

Matériaux	Disponibilité des matières premières Impacts environnementaux	Analyse du cycle de vie, utilisation d'une partie des matériaux d'excavation sur le site Minimisation des impacts sur l'environnement (ex. énergie primaire non-renouvelable NRE, émissions CO ₂ ou SO ₂)
	Polluants	Minimisation des polluants dans les matériaux de construction
	Déconstruction	Utilisation de matériaux séparables, recyclés et recyclables
Energie d'exploitation	Besoins de chaleur ou de froid Besoins d'énergie pour l'eau chaude Electricité	Réduction des besoins de chaleur et de froid Réduction des besoins d'eau chaude sanitaire (ex. uniquement eau froide dans les sanitaires) Réduction des besoins d'électricité (lumière naturelle, ventilation naturelle, rafraîchissement passif, appareils performants)
	Couverture des besoins en énergie d'exploitation	Utilisation de sources d'énergies renouvelables : toiture solaire photovoltaïque, connexion à une boucle d'eau du lac pour le rafraîchissement écologique
Sol, Paysage	Superficie des terrains	Densité optimale sur le site (coefficient d'utilisation du sol de 2,0 = maximum de la ville de Neuchâtel)
	Espaces extérieurs	Parc végétalisé avec espèces indigènes, habitat pour la faune locale
Infrastructure	Mobilité	Valorisation des transports publics (arrêt de bus à proximité)
	Déchets d'exploitation	Tri sélectif et valorisation des déchets de chantier, centrale pour le tri des déchets lors de l'exploitation
	Eau	Gestion écologique des eaux pluviales (infiltration, bassin de rétention dans le parc)

Tableau 1 : Critères de durabilité pris en compte dans le projet Microcity selon la classification de la Recommandation SIA 112/1. (source : auteur)

Sur le plan environnemental, la démarche repose sur des solutions favorisant une utilisation rationnelle des ressources et sur une minimisation des impacts environnementaux. Un soin accru a été porté dans le choix des matériaux, qui présentent des écobilans favorables. Une attention a aussi été portée à la gestion écologique des déchets de chantier (tri sélectif à la source et filière de valorisation) et aux possibilités de déconstruction ultérieure des composants du bâtiment (dissociabilité des éléments et réversibilité des assemblages). Une place significative a de surcroît été accordée à la gestion écologique des eaux pluviales et à la préservation de la biodiversité, tant dans l'aménagement des espaces extérieurs (bassin de rétention, plantes indigènes) que sur la toiture (installation de nichoirs pour chauve-souris intégrées dans une émergence technique). Salué par l'obtention du label Minergie-ECO, le suivi proactif de ces multiples enjeux dès le concours a permis de satisfaire des exigences ac-

crues en matière de construction durable, tout en respectant des délais particulièrement courts pour la réalisation (Rey, Frei et Baumann, 2013).

— DES OPPORTUNITÉS CONTEXTUELLES À LA RECHERCHE DE QUALITÉ GLOBALE

De sa genèse jusqu'à sa mise en œuvre, la concrétisation de la nouvelle antenne de l'EPFL à Neuchâtel a bénéficié de multiples synergies territoriales, politiques et institutionnelles. Mais, au-delà de ces opportunités contextuelles, la démarche a permis de démontrer que de telles synergies peuvent favoriser une recherche de qualité globale et une intégration accrue des critères de durabilité à la démarche de projet.

Procéder de la sorte est inhérent à la notion même de projet d'architecture durable : c'est ce qui le distingue radicalement d'une simple addition de ressources, d'une simple juxtaposition d'expertises déconnectées ou de la coordination de solutions ponctuelles à une série de problèmes considérés indépendamment (Aiulfi et Rey, 2010). Cette approche reconnaît implicitement l'importance de la créativité dans les processus complexes de densification urbaine et de création de bâtiments à haute qualité environnementale (Rey, 2013).

Ce vaste champ d'investigation implique d'intégrer un nombre accru de compétences au développement du projet, idéalement des premières esquisses du programme jusqu'à la phase d'exploitation. Dans ce sens, les stratégies expérimentées dans le cadre du projet Microcity mettent en évidence l'intérêt spécifique d'intégrer de manière proactive les enjeux urbains, paysagers et constructifs dès le choix du parti architectural. Le processus du projet s'alimente ainsi de considérations technologiques et opérationnelles liées à d'autres disciplines que l'architecture, sans renoncer pour autant à la cohérence spatiale et expressive qui en fait l'essence (Frei et Rey, 2012). Dans cet état d'esprit, loin de constituer une contrainte, les enjeux de durabilité peuvent alors constituer une véritable « matière première » pour la créativité architecturale et favoriser l'engagement dynamique de multiples acteurs à la concrétisation de la démarche (Rey, 2014 ; 2015).

— BIBLIOGRAPHIE

- Aiulfi, D. et Rey, E. (2010). Les technologies vertes, matières premières pour la créativité des architectes. *Conférence MICRO 10, Aula des Jeunes-Rives (Neuchâtel, 2 septembre 2010)*.
- Andersen, M. et Rey, E. (2013). Le projet Smart Living Lab à Fribourg: un bâtiment du futur en site réel. *La Vie économique - Revue de politique économique*, 11, 26-27.
- Chevalley, M. (2014). Microcity à Neuchâtel. Palais de la microtechnique. *Bâtir*, 6, 29-35.
- Conseil fédéral suisse (2015). *Message sur l'organisation et le soutien du Parc suisse d'innovation du 6 mars 2015*. Berne : Conseil fédéral suisse.
- Consortium HOLISTIC (2013). *HOLISTIC : Retour d'expérience* (rapport de synthèse). Neuchâtel : HOLISTIC.
- Frei, W. et Rey, E. (2012). Du territoire au détail constructif. Contributions architecturales au développement durable de l'environnement construit. In Th. Mandoul et al., *Climats. Les conférences de Malaquais*. (pp. 441-473). Paris : Ecole nationale supérieure d'architecture de Paris / Malaquais.
- Frésard, J. (2013). HOLISTIC, un laboratoire urbain de développement des énergies renouvelables. *Conférence des partenaires du projet HOLISTIC (Neuchâtel, 21 novembre 2013)*.
- Jacob, Ch. (ed.) (2007). *Lieux de savoir. Espaces et communautés*. Paris : Albin Michel.
- République et Canton de Neuchâtel (2005). *Programme de législature 2006-2009*. Neuchâtel : République et Canton de Neuchâtel.
- Rappaz, P. (2014). Microcity, le jeu de l'imbrication. *TRACES*, Dossier 05, 28-45.
- Rey, E. (2013). Vers une architecture durable. In E. Rey (ed.), *Green Density*. (pp. 181-184). Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Rey, E. (2014). *Du territoire au détail*. Lucerne : Quart Verlag.
- Rey, E. (2015). Sustainable architecture : towards integrated strategies from urban design to building component. In A. Khan, Allacker Karen (ed.), *Architecture and sustainability : Critical perspectives*. Brussels : Sint Lucas Architecture Press.
- Rey, E., Frei, W. et Baumann, C. (2013). Hybridations durables. *TRACES*, Dossier 05, 46-57.
- SIA (2004). *Construction durable - Bâtiment. Recommandation SIA 112/1*. Zurich : SIA.
- Van der Poel, C. (2014). Processus convergents et identité urbaine cohérente. *TRACES*, Dossier 05, 18-27.
- Veillon, E. (2012). Microcity: un projet hybride en bois-béton. *Batimag*, 1, 6-10.