

C L I

L'ÉCO-QUARTIER

C H Y

UNE RÉFÉRENCE DE DÉVELOPPEMENT
URBAIN DURABLE À PARIS

- B A

T I G

N O L



Réseau Construction 21
« City Solutions Awards »
Grand Prix « Ville durable »
2016

Label national
ÉcoQuartier
Étape 4
2019

Actions Innovatrices
Urbaines - Union
européenne
CoRDEES lauréat
de l'appel à projets
2016-2019

Ademe
« Adaptation au
changement climatique
& Territoires »
Trophée 2017

Ademe
Lauréat d'un appel à
projet de recherche
« ACOSSEnR »
2018

L E S



Clichy-Batignolles en bref

Sur 54 hectares dans le 17^e arrondissement de Paris, le projet Clichy-Batignolles est de par son ampleur et ses ambitions, l'un des plus grands projets urbains en cours sur le territoire parisien.

Comme nombre de grandes opérations récentes, Clichy-Batignolles investit une emprise foncière historiquement occupée par des activités logistiques et fortement marquée par la présence d'infrastructures de transport : le faisceau ferroviaire Saint-Lazare et le boulevard périphérique. L'un des enjeux du projet est donc la formation d'un tissu urbain dense dans un environnement contraint, et la création de continuités urbaines entre des quartiers longtemps séparés par cette enclave ferroviaire, afin de créer les conditions d'une production importante de logements, dans un quartier résolument mixte et agréable à vivre. Ainsi, le quartier s'organise autour d'un parc de 10 ha, le Parc Martin Luther King, très accessible et traversant, qui compte déjà parmi les grands parcs parisiens. Au nord du site, la fracture du Périphérique s'estompe au profit d'une nouvelle centralité métropolitaine qui émerge autour du bâtiment emblématique de 160 m de haut conçu par l'architecte Renzo Piano pour le Tribunal de Paris.

54 ha

10 ha
de parc

3 400
logements

140 000 m²
de bureaux

120 000 m²
pour le tribunal de Paris
et la direction régionale
de la police judiciaire

31 000 m²
de commerces,
culture, loisirs

38 000 m²
d'équipements publics

À terme, le quartier accueillera 7 500 habitants et 12 700 emplois. Il bénéficiera d'une excellente desserte en transports en commun, assurée par deux lignes de métro, dont l'extension de la ligne 14 dans le cadre du Grand Paris Express, deux lignes de trains régionaux et une ligne de tramway. Lancé en 2002 par la Ville de Paris, le projet est aujourd'hui largement réalisé. 7,5 ha de parc sont ouverts au public. Près de 6 000 habitants vivent déjà dans ce nouveau quartier qui accueille également près de 3 000 salariés. Les derniers chantiers, au nord du site, se succèdent désormais à un rythme soutenu jusqu'à l'achèvement complet du projet à l'horizon 2021-22. La conception urbaine et paysagère du projet a été assurée par l'architecte urbaniste François Grether, Grand Prix de l'Urbanisme 2012, la paysagiste Jacqueline Osty et le bureau d'études technique OGI.

Les points forts de l'éco-quartier

Le projet Clichy-Batignolles, labellisé ÉcoQuartier (étape 4) par le ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales, a été conçu dès l'origine comme un éco-quartier.

La Ville de Paris a voulu faire de Clichy-Batignolles un modèle de développement urbain durable, concrétisant notamment dans ce projet ses ambitions en matière de mixité fonctionnelle et sociale, de sobriété énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre (Plan Climat), de biodiversité.

7 DISTINCTIONS POUR CLICHY-BATIGNOLLES

Label national ÉcoQuartier délivré par le ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales

Actions Innovatrices Urbaines - Union européenne CoRDEES lauréat de l'appel à projets 2016

ADEME
- Trophée « Adaptation au changement climatique & Territoires »
- Lauréat de l'appel à projet de recherche « ACOSSEnR » (Énergie Durable).

Réseau Construction21
Grand Prix « Ville durable » du concours international « City Solutions Awards »

Label Écojardin pour le parc Martin Luther King en 2015 et 2017

Région Île-de-France
« Nouveaux quartiers urbains » Lauréat de l'appel à projets en 2010

FORMES URBAINES

CONJUGUER DENSITÉ, QUALITÉ ARCHITECTURALE ET PERFORMANCE THERMIQUE

La composition urbaine de l'éco-quartier est structurée par un grand espace ouvert entouré d'îlots bâtis denses. Leur morphologie et leur conception architecturale visent le meilleur équilibre possible entre compacité, bioclimatique et allègement des volumes, afin de faire rimer écologie, confort et qualité.

ÉNERGIE ET CLIMAT

DES BÂTIMENTS CONÇUS POUR ÊTRE PEU ÉNERGIVORES ET ÉCONOMES EN CARBONE

Les consommations énergétiques des bâtiments sont limitées à 50 kWh/m²/an soit en dessous de la réglementation thermique en vigueur à Paris (RT 2012: de l'ordre de 70 kWh/m²/an pour les logements). Les besoins en chauffage, poste domestique le plus « énergivore », ne doivent pas dépasser 15 kWh/m²/an, soit un niveau équivalent au label allemand Passiv Haus.

GÉOTHERMIE: UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE POUR LE CHAUFFAGE ET L'EAU CHAUDE SANITAIRE

L'éco-quartier est alimenté en chaleur par une centrale géothermique locale dédiée, soutenue par le réseau de chauffage urbain parisien qui apporte l'appoint nécessaire. Elle vise un approvisionnement en chauffage et eau chaude sanitaire des bâtiments par une production énergétique à 85 % renouvelable.

SOLAIRE: UN QUARTIER PRODUCTEUR D'ÉLECTRICITÉ

De nombreuses toitures et certaines façades sont équipées de panneaux photovoltaïques, représentant une surface totale de 35000m² produisant près de 3500MWh/an. Cette production équivaut à environ 40 % de la consommation d'électricité des bâtiments de Clichy-Batignolles, liée essentiellement à l'éclairage.

BIODIVERSITÉ, EAU ET CLIMAT

UNE PLACE CENTRALE FAITE AU VIVANT

Au grand parc de 10ha s'ajoutent plus de 5500m² d'espaces verts privés en cœur d'îlot et 32000m² de toitures végétalisées qui assurent aux espèces des relais écologiques de proche en proche et viennent compléter la trame verte du nord-ouest parisien. Au total, près de 500 essences végétales sont présentes dans le parc Martin Luther King, qui a reçu le label Ecojardin en 2015 et 2017, référence de gestion écologique des espaces verts.

EAUX PLUVIALES: LE CYCLE NATUREL DE L'EAU FAVORISÉ

Les chaussées imperméables ne représentent que 12 % de la superficie totale de l'éco-quartier. Grâce au parc et aux nombreux espaces végétalisés en toiture et en cœur d'îlot, les volumes d'eau pluviale rejetés au réseau sont limités à 50 % dans l'espace public et à 70 % sur les parcelles privées. Dans le parc, les eaux de pluie sont collectées et acheminées vers les milieux humides. En outre, elles couvrent 40 % des besoins en irrigation du parc.

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE: ATTÉNUER LES EFFETS DES ÉPISODES CANICULAIRES

Anticipant des épisodes caniculaires de plus en plus fréquents, l'éco-quartier est conçu pour se prémunir contre les îlots de chaleur urbains. Les arbres du parc, la végétalisation des îlots et une forte présence de l'eau agissent comme un véritable « climatiseur » urbain. La conception des bâtiments vise également à protéger leurs usagers de la chaleur estivale, en prenant pour référence les données climatiques prospectives du GIEC.

CADRE DE VIE

LE PARC MARTIN LUTHER KING: UN ESPACE DE RENCONTRE, UN LIEN ENTRE LES QUARTIERS

Occupant le centre de l'éco-quartier, le parc Martin Luther King est ouvert et traversant, grâce à ses allées et ses 14 entrées et sorties. Il devient l'espace de rencontre entre les quartiers qui l'entourent. Ses nombreux équipements invitent largement aux activités sportives et ludiques pour tous les âges.

MIXITÉ FONCTIONNELLE : ORGANISER LE PARTAGE DE L'ESPACE

Les îlots bâtis sont conçus pour accueillir chacun plusieurs fonctions : les commerces, équipements scolaires ou de loisirs sont systématiquement logés au rez-de-chaussée des immeubles. Les programmes immobiliers proposent des terrasses ou des locaux mutualisés.

MIXITÉ SOCIALE : UNE SEGMENTATION FINE DE L'OFFRE DE LOGEMENTS

Clichy-Batignolles offre 50% de logements sociaux, 20% de logements à loyers maîtrisés et 30% de logements libres. Les logements sociaux s'adaptent aux besoins spécifiques de publics différents : familles, étudiants, jeunes actifs, personnes âgées dépendantes, personnes handicapées. Ces différents types de logement sont répartis sur l'ensemble de l'éco-quartier sans distinction d'emplacement ou de qualité. Les logements sociaux sont la plupart du temps intégrés dans des îlots mixtes.

DÉPLACEMENTS ET TRANSPORTS

MOBILITÉS : 5 LIGNES MAJEURES DE TRANSPORTS EN COMMUN, LES DÉPLACEMENTS À PIED FACILITÉS

L'éco-quartier bénéficiera de 5 lignes majeures de transports en commun, tandis que le parc et l'ensemble des espaces publics facilitent les modes actifs de manière très incitative. Inversement, la voiture individuelle n'est pas encouragée. L'offre de stationnement est encadrée en prenant pour référence les niveaux planchers du PLU. Le stationnement en surface est réservé aux livraisons et aux arrêts momentanés.

LOGISTIQUE : UNE PARTICIPATION ACTIVE À LA RÉDUCTION DU TRAFIC DE POIDS LOURDS EN VILLE

Les déchets ménagers (hors verre et encombrants) sont collectés par un réseau pneumatique souterrain, une première à Paris, qui évite la circulation de camions de collecte. Au nord du site, le nouveau centre de tri de collecte sélective achemine plus du tiers de son trafic sortant vers des quais de transport fluvial. Toutes deux approvisionnées par le fer (en granulats et en marchandises), la centrale à béton rapproche cette activité des grands chantiers parisiens et la base fret assurera un service de logistique urbaine au moyen de véhicules légers électriques.

Un management de projet à la hauteur des enjeux

Afin d'atteindre les objectifs élevés assignés au projet, l'aménageur a mobilisé des moyens importants en termes d'ingénierie et de management de projet.

LE BILAN CARBONE, UN OUTIL DE CONCEPTION

L'objectif de la Ville de Paris est de tendre vers un bilan carbone neutre pour les bâtiments et l'espace public de l'éco-quartier. Le bilan carbone a été utilisé à partir de 2009 comme un outil de conception et d'aide aux choix techniques du projet.

UN PARTAGE RIGOREUX DES EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES AVEC LES OPÉRATEURS IMMOBILIERS

La création de l'éco-quartier mobilise plus de 20 opérateurs immobiliers différents pour la réalisation de 27 lots bâtis. Les associés à l'ambition de l'éco-quartier ont nécessité des outils spécifiques de management de projet visant à s'assurer que les exigences environnementales seront bien traduites dans les constructions : cahiers de prescriptions environnementales contractuels assortis de garanties financières, outils méthodologiques, accompagnement des maîtres d'ouvrage et évaluation des projets à différentes étapes.

LES FUTURS HABITANTS ET USAGERS ASSOCIÉS AU PROJET DEPUIS L'ORIGINE

Le choix de faire porter les premiers travaux sur la création, dès 2007, d'une première partie (4,5 ha) du parc Martin Luther King a permis à la population de découvrir et pratiquer le site avant même le démarrage des constructions. L'organisation récurrente d'événements à vocation tant festive qu'informative attire un large public. Une concertation poussée, avec plus de 3000 citoyens de tous âges mobilisés depuis 2008 et des formes innovantes de participation, ont également favorisé la connaissance du projet.

UN SITE PILOTE POUR LE MANAGEMENT ÉNERGÉTIQUE D'UN QUARTIER HABITÉ

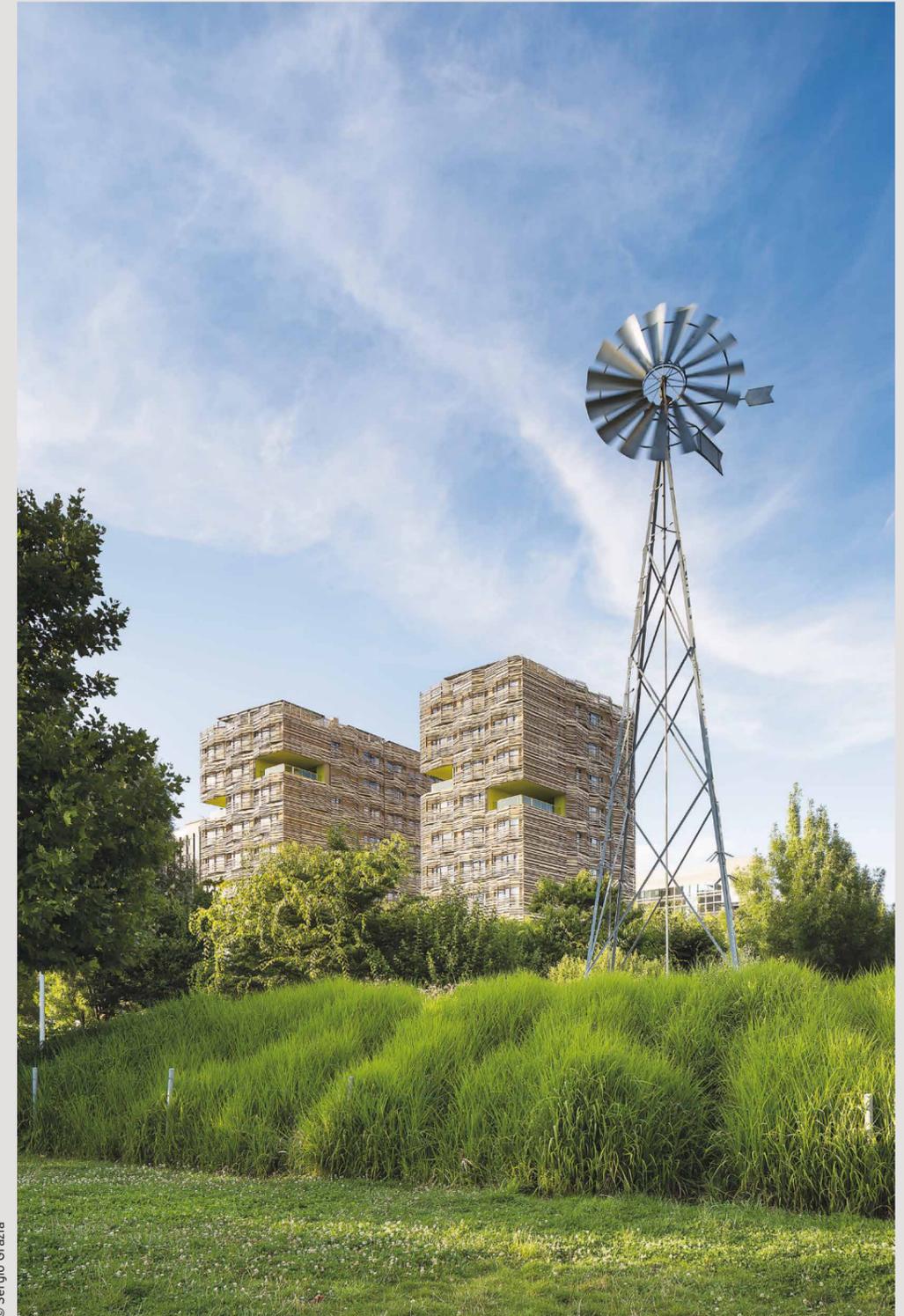
Le secteur Ouest du projet Clichy-Batignolles bénéficie d'une expérience pilote, co-financée par l'Union européenne, visant une meilleure maîtrise des consommations des bâtiments et du taux d'énergies renouvelables une fois le quartier habité. La première phase du projet s'est concrétisée par la création d'une plateforme de données et la modélisation informatique du fonctionnement énergétique du quartier.

Les points forts de l'éco-quartier et les outils de management de projet sont développés sous forme de fiches dans les pages suivantes de ce dossier.

© Jean-Claude Forget - Mairie de Paris



Le fossé humide
Parc Martin-Luther-King



© Sergio Grazia

FORMES URBAINES

Compacité et bioclimatique

Conjuguer densité, qualité architecturale et performance thermique

REPÈRES

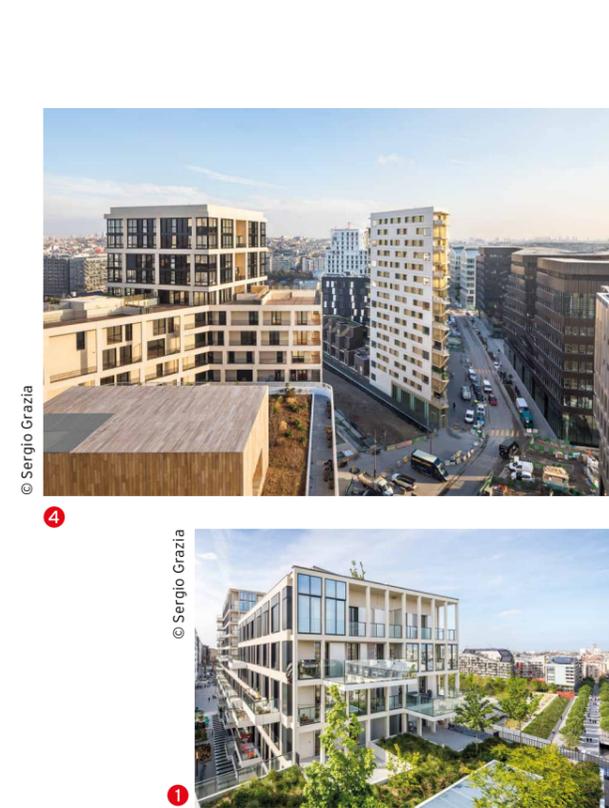
Plus un bâtiment est compact, plus son inertie thermique est grande. Mais il offre alors moins de fenêtres, de vues, de logements traversants, de balcons... lesquels jouent aussi un rôle dans la performance énergétique et le confort thermique des logements, tout en atténuant l'impression de densité. La bonne mesure se trouve dans des formes urbaines bioclimatiques aux volumes finement étudiés.

L'éco-quartier réemploie le site ferroviaire et logistique historique des Batignolles en composant avec un relief artificiel hérité de la construction des voies ferrées au XIX^e siècle (remblais) et avec la présence marquée d'infrastructures de transport. Cette configuration, conjuguée à la taille relativement petite de l'emprise (50 ha), a fortement déterminé la conception du plan masse.

En regard de ces contraintes, la programmation du projet est particulièrement ambitieuse. L'éco-quartier devait ainsi offrir un grand parc, répondre à une très forte demande de logements tout en assurant une mixité fonctionnelle poussée. Il devait accueillir un grand équipement métropolitain (le tribunal de Paris) et permettre à Paris de conserver sur son territoire de grands services urbains ainsi que des activités industrielles et logistiques.

Le choix des concepteurs a été de maintenir un grand espace ouvert au centre et de répartir à sa périphérie des îlots bâtis forcément très denses. Le découpage des volumes, avec de nombreuses ouvertures et liaisons, allège cette densité. En particulier, la réglementation urbaine (PLU) autorise ici le dépassement du plafond parisien de 37 m, pour permettre la création d'une silhouette urbaine aux émergences atteignant 50 m, libérant de l'espace au sol et offrant des vues lointaines.

La conception des bâtiments vise à limiter leurs besoins en énergie primaire, par des volumes compacts qui limitent les zones de contact avec l'extérieur, leur double orientation et la présence de protections solaires et de végétalisation en toiture, ainsi que par une isolation par l'extérieur.



- 1 Équilibre bioclimatique**
LOT 01 Le Penhuel, Saison Menu et Sud Architectes
 Dans ce bâtiment de logements les accès au soleil d'hiver sont maximisés par la double orientation de la quasi-totalité des logements. La conception a permis de se rapprocher des objectifs fixés pour les « indices d'ouverture » afin de trouver le meilleur compromis entre consommation énergétique et présence de parois vitrées.
- 2 Compacité des volumes**
LOT E1 Paris Habitat et Franklin Azzi
 Une forme cubique très compacte, qui réduit au maximum les surfaces donnant sur l'extérieur, principaux lieux des déperditions thermiques, et une double isolation extérieure en laine minérale très performante assurent au bâtiment un besoin minimal en énergie primaire.
- 3 Variation des surfaces vitrées**
LOT 07 Chartier-Dalix + Brenac & Gonzalez
 La façade présente une variation des surfaces vitrées, importantes dans les étages inférieurs, plus réduites à mesure que l'on prend de la hauteur, qui assure un bon équilibre entre apport de chaleur, de lumière naturelle et protection solaire.
- 4 Allègement par la hauteur**
LOT 06B Fresh et Itar architectures
 La faible emprise au sol de cet immeuble dégage les perspectives et ménage des distances confortables vis-à-vis des immeubles voisins. Au total 10 immeubles atteignent une hauteur de l'ordre de 50 m.

Construction sur les voies ferrées
 Longue de 550 m et large de 55 à 70 m, s'élevant 10 m au-dessus du faisceau Saint-Lazare, la dalle recouvre le site de maintenance ferroviaire reconfiguré et sert de socle au nouveau quartier.

ÉNERGIE ET CARBONE

Sobriété

Des bâtiments conçus pour être peu énergivores et économes en carbone



© Sergio Grazia

1



© Sergio Grazia - Enjoy

2

REPÈRES

À terme, Clichy-Batignolles représentera plus de 550 000 m² de surfaces de plancher.

À Paris, le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) représente 80 % des consommations d'énergie du territoire et 20 % des émissions de GES. (Agence parisienne du climat)

¹ Pour les logements, la réglementation permet de déduire la production d'électricité photovoltaïque dans le calcul des consommations, à hauteur de 12 kWh/m²/an. Sur Clichy-Batignolles, la production photovoltaïque n'est pas déduite. Les bâtiments doivent donc être très performants pour atteindre 50 kWh/m²/an.

² Le label Bâtiment Bas Carbone (BBCA) atteste l'exemplarité de l'empreinte carbone d'un bâtiment. Il quantifie et valorise, grâce à une mesure certifiée indépendante, la réduction de l'empreinte carbone du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie : construction, exploitation, fin de vie, stockage carbone.

Les consommations énergétiques des bâtiments sont limitées à 50 kWh/m²/an soit en dessous de la réglementation thermique en vigueur à Paris (RT 2012 : de l'ordre de 70 kWh/m²/an pour les logements), et ce sans déduire l'électricité photovoltaïque qu'ils produisent¹.

Les besoins en chauffage, poste domestique le plus « énergivore », ne doivent pas dépasser 15 kWh/m²/an soit un niveau équivalent au label allemand Passiv Haus.

Outre la conception bioclimatique des bâtiments, leur isolation par l'extérieur et la végétalisation des toitures, des solutions innovantes de régulation thermique et de récupération d'énergie permettent d'optimiser les consommations des usagers.

Les dispositifs de climatisation sont réduits au strict minimum afin de limiter les consommations d'électricité pour des usages spécifiques de type locaux serveur ou appoint lors des périodes de canicule.

Avec moins de 75 kWh/m²/an, soit environ la moitié de la consommation des plus récentes tours de bureaux livrées à La Défense, le tribunal de Paris devient une nouvelle référence de consommation énergétique pour un immeuble de grande hauteur (IGH).

Enfin, plusieurs immeubles de bureaux ont privilégié le recours à des matériaux bio-sourcés pour limiter la quantité d'énergie grise utilisée lors de la construction et deux d'entre eux figurent parmi les premiers bâtiments tertiaires labellisés Bâtiment Bas Carbone².

1 Dalle thermique « active »

LOT 05 Jean-Paul Viguier et Search Architecture

La masse de béton du bâtiment est utilisée comme réservoir de chaleur ou de fraîcheur et permet de chauffer ou de rafraîchir avec des besoins énergétiques faibles : les plateaux de bureaux sont refroidis naturellement en été et la base du chauffage est assurée en hiver.

Puits canadien

LOT E4 Philéas K Architecte

Le centre de loisir du groupe scolaire est réchauffé à moindres frais grâce à l'utilisation d'un puits canadien. Cette technique utilise de manière passive l'énergie géothermique : l'air extérieur passe par une conduite dans le sol, plus chaud que l'air en hiver, où il se réchauffe avant de se diffuser.

Récupération de la chaleur des eaux grises

LOT E7 Antonini et Darmon

Les eaux issues des lavabos, éviers, machines à laver, douches... sont acheminées vers une station en sous-sol où leur chaleur est récupérée puis réinjectée dans l'installation de production d'eau chaude sanitaire. On couvre ainsi 58 % des besoins en énergie pour l'eau chaude sanitaire.

Rafrâichissement géothermique

LOT 03 Le Penhuel, Saison Menu, Sud Architecte

Le rafraîchissement par géothermie (avec appoint en pré-refroidissement de l'air par le rooftop ou geocooling) permet ici d'utiliser directement et avec un rendement inégalé (sans pertes dues à l'utilisation d'une pompe à chaleur) la fraîcheur de l'eau du sous-sol pour faire baisser la température des bureaux.

Rafrâichissement adiabatique

Plusieurs immeubles de bureaux utilisent cette méthode ancienne consistant à faire passer l'air chaud et sec à travers un échangeur humide qui le refroidit par l'évaporation de l'eau.

2 Deux bâtiments labellisés Bas Carbone

LOT 09 (ENJOY) Baumschlager Eberle et **LOT N4 (THÉMIS)** Corinne Vezzoni et Associés

Clichy-Batignolles accueille les deux premiers immeubles tertiaires de plus de 10 000 m² labellisés Bâtiment bas Carbone* (BBCA) en France. Chacun a recours notamment à une structure mixte béton bois (et acier pour Enjoy). Themis est également titulaire d'un label bâtiment biosourcé et il est le premier bâtiment tertiaire porteur du label E+C- qui préfigure la future réglementation environnementale.

ÉNERGIE ET CARBONE

Géothermie

Une énergie renouvelable pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

REPÈRES

En France, le chauffage représente plus de 60 % de la consommation d'énergie des logements (ADEME, 2012)

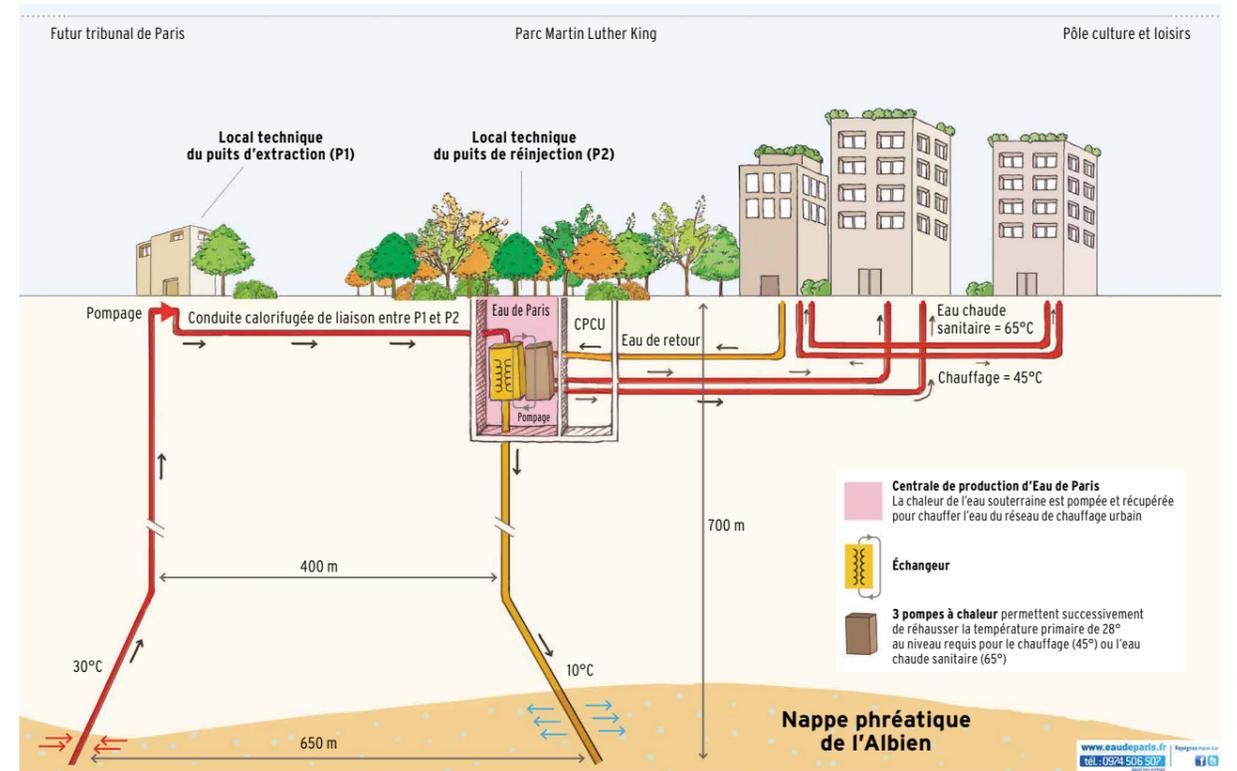
Le réseau de chaleur est le premier vecteur de développement de l'énergie renouvelable à Paris.

La part des énergies renouvelables ou de récupération dans le réseau parisien de chauffage urbain, actuellement de 52 %, doit passer à 100 % d'ici 2050 (Plan Climat).

Tous les bâtiments de Clichy-Batignolles seront raccordés à un réseau de chaleur alimenté par géothermie, c'est-à-dire utilisant la chaleur naturelle d'une nappe d'eau chaude souterraine. L'installation a été créée et est exploitée conjointement par Eau de Paris et la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU).

La géothermie permet d'assurer une production de chaleur comprenant au moins 85 % d'énergies renouvelables ou fatales (le chauffage urbain parisien restant nécessaire en appoint pour répondre aux besoins du quartier). On économise ainsi près de 4 000 tonnes de CO₂ par an par rapport à un réseau de chaleur fonctionnant au gaz, soit les émissions générées par le chauffage de 3 000 appartements.

Le recours à la géothermie fait de Clichy-Batignolles l'un des éco-quartiers existants les plus performants à l'échelle européenne en matière d'énergies renouvelables.



FONCTIONNEMENT DE LA GÉOTHERMIE

De l'eau à 28° est puisée à 650 m de profondeur dans la nappe de l'Albien par Eau de Paris. Acheminée jusqu'à des échangeurs à plaque calorifugés, l'eau transmet alors sa chaleur, à travers un système de pompes, à un réseau urbain de la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain (CPCU) qui distribue la chaleur aux différents bâtiments puis aux canalisations de chauffage et d'eau chaude sanitaire qui atteignent des températures respectives de 45° et 65°. L'eau est ensuite renvoyée dans la nappe à 650 m de profondeur à une température de 10°.

La séparation de ce système en trois réseaux distincts et son fonctionnement en boucle permettent de préserver l'eau de la nappe de toute pollution et de bénéficier d'une énergie renouvelable et disponible à volonté.

ÉNERGIE ET CARBONE

Solaire

Un quartier producteur d'électricité

REPÈRES

La consommation annuelle d'électricité d'un ménage moyen (hors chauffage, eau chaude et cuisson) est d'environ 2700 kWh. (Source : ADEME)

Cette consommation est couverte par la production d'environ 25 m² de panneaux photovoltaïques en toiture (1 m² génère environ 112 kWh).

* Les consommations électriques domestiques (appareils électroménagers, informatiques, etc.) n'ont pas été prises en compte du fait de la forte disparité dans l'équipement des ménages et de l'impossibilité d'obtenir des engagements stricts de ces derniers sur leurs niveaux de consommation.

Des panneaux photovoltaïques sont installés partout où ils peuvent produire de manière optimale de l'électricité à savoir sur les toitures les mieux exposées mais aussi sur certaines façades.

Les cellules photovoltaïques intégrées aux panneaux captent et transforment la lumière du soleil en courant électrique. 35 000 m² de panneaux seront installés à terme sur site, où ils produiront près de 3 500 MWh/an. Le courant électrique produit est injecté dans le réseau général d'électricité.

Les panneaux photovoltaïques produisent une énergie équivalente à environ 40 % de la consommation d'électricité des bâtiments de Clichy-Batignolles, liée essentiellement à l'éclairage.*



© Philippe Guignard - Air Images

Vue aérienne sur les toitures photovoltaïques



© Sergio Grazia

1 Intégration architecturale des panneaux photovoltaïques

LOT E2 Périphériques

L'immeuble de logements *Quintessence* accueille sur son toit une centrale électrique de plus de 600 m² produisant par an l'équivalent de la consommation électrique de 30 foyers environ. Le jeu de pente sur la partie supérieure du bâtiment permet d'intégrer les cellules photovoltaïques dans le plan des toitures selon une exposition très favorable et... esthétique.

Des panneaux en façades

LOT 05 Viguier et Associés + Agence Search

Pour atteindre une production photovoltaïque annuelle de 248 MWh, deux dispositifs sont prévus : des panneaux classiques situés sur les quatre toitures du bâtiment mais également 388 brise-soleil photovoltaïques en silicium monocristallin installés en façade. L'orientation sud, le haut rendement des panneaux (plus de 18 %) et une pente de l'ordre de 30° leur assurent une production optimale d'électricité.

Tribunal de Paris

Les panneaux photovoltaïques s'intègrent à l'architecture du tribunal de Paris à la manière d'une épine dorsale. Ils couvrent la cage d'ascenseur sur toute la hauteur du bâtiment, accompagnent les terrasses végétales et les cours intérieures, et prennent place en différents endroits de la façade sans occulter les ouvertures. L'ensemble produit environ 200 MWh/an.

**BIODIVERSITÉ,
EAU ET CLIMAT**

Biodiversité

Une place centrale
faite au vivant

REPÈRES

Les villes abritent une biodiversité importante: 2000 essences végétales et autant d'espèces animales sont présentes à Paris. (Source : Mairie de Paris)

La diversité écologique rend des services indispensables à la qualité de vie des urbains: fertilité des sols, diminution de la pollution de l'air, maintien de la qualité des eaux...

La Ville de Paris a adopté en 2018 son nouveau Plan Biodiversité, par lequel elle entend intégrer la nature en ville partout où cela est possible.

Le parc et les espaces de nature de l'éco-quartier viennent compléter la trame verte du nord-ouest parisien, support indispensable au maintien de la biodiversité régionale.

Au grand parc de 10 ha s'ajoutent plus de 5500 m² d'espaces verts privés en cœur d'îlot et 32000 m² de toitures végétalisées qui assurent aux espèces des relais écologiques de proche en proche.

La conception des espaces verts réunit une grande diversité de milieux, offrant les conditions nécessaires à l'habitat de nombreuses espèces: grands arbres, arbustes, herbacées, ronciers, zones pierreuses, mais aussi bassins et fossés humides. Au total, près de 500 espèces végétales sont présentes dans le parc Martin Luther King.

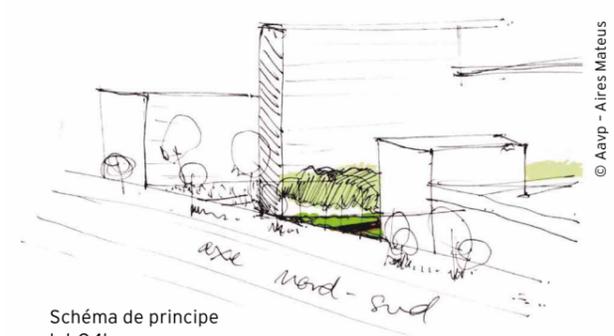
Les essences sont choisies pour leurs vertus écologiques: les oiseaux apprécient les baies des amélanchiers; aux platanes ont été préférés les tilleuls, dont les feuilles mortes font un meilleur compost; les graminées réclament peu d'irrigation...

Le parc fait l'objet d'une gestion raisonnée et différenciée, adaptée à chaque type de végétation. Il a reçu le label Ecojardin en 2015 (renouvelé en 2017), référence de gestion écologique des espaces verts.



© Aavp - Aires Mateus

2



© Aavp - Aires Mateus

Schéma de principe
lot O4b



© Sergio Grazia

1

1 Bassin biotope

Le parc accueille un bassin paysager biotope, rare dans les jardins parisiens, propice à la reproduction de nombreuses espèces animales et végétales. Plantes aquatiques, canards, poules d'eau, libellules et grenouilles forment ainsi un écosystème riche au cœur du quartier.

Une gestion différenciée des milieux

Un guide référençant chaque espèce permet aux jardiniers du parc d'adapter leur gestion selon les besoins de chacune. Les degrés et les fréquences d'arrosage, de taille et d'entretien sont propres à chaque milieu: constant et intense pour les plates-bandes fleuries, plus souple et rare pour les bords des fossés humides où se cachent insectes et batraciens.

2 Un grand jardin en cœur d'îlot

LOT O4B Aavp+Aires Mateus

Ce bâtiment résidentiel accueille en son cœur un jardin en pleine terre de plus de 500 m². Ses trois strates, arborée, arbustive et herbacée, lui confèrent une diversité de milieux très favorable au développement de la faune et de la flore.

BIODIVERSITÉ, EAU ET CLIMAT

Eaux pluviales

Favoriser le cycle naturel de l'eau

REPÈRES

L'imperméabilisation des sols empêche l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol.

- L'eau ruisselle sur les chaussées et se charge en polluants.
- L'épuration de cette ressource naturelle gaspillée est coûteuse.
- Le débordement des réseaux unitaires (collectant ensemble les eaux usées et pluviales), en cas de fortes précipitations, pollue les nappes et les cours d'eau.

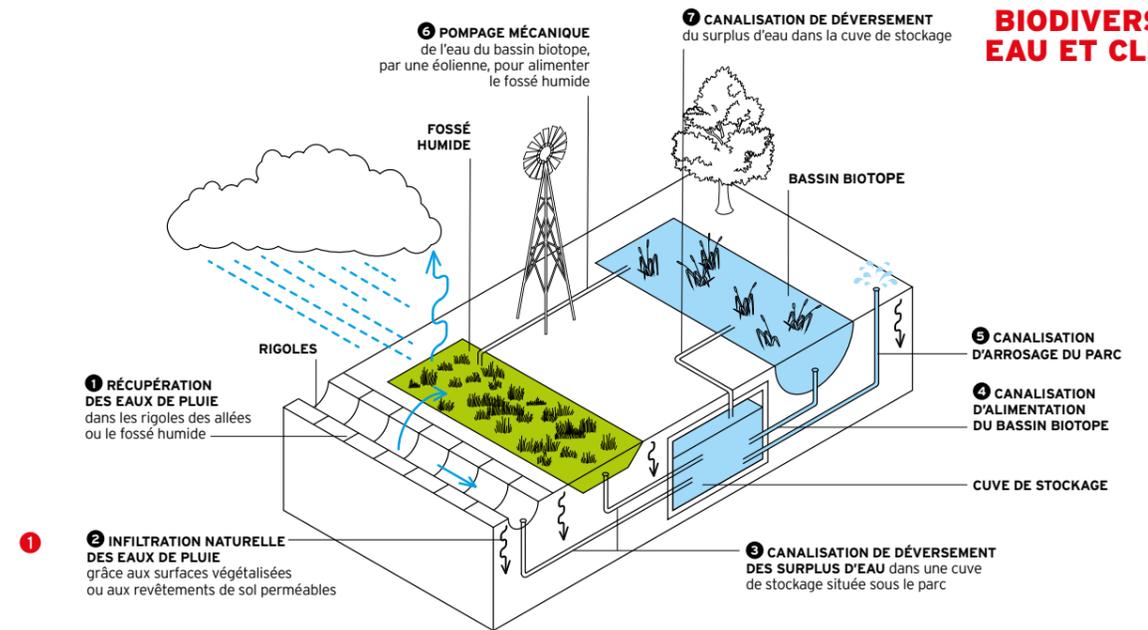
* Conformément au zonage d'assainissement de la Ville de Paris (alors en projet), les volumes sont calculés en référence à une pluie de 16 mm.

Le schéma directeur des eaux pluviales de l'éco-quartier a fixé des règles visant à retenir en moyenne 30% des volumes d'eau de pluie sur les parcelles privées*. La gestion de l'eau se fait à la parcelle, les eaux collectées étant employées à l'arrosage des espaces verts, au lavage des sols ou aux toilettes, seules les quantités excédentaires étant rejetées au réseau.

La végétalisation de 30% environ des surfaces de toiture participe à la gestion naturelle des eaux pluviales mais aussi à la création d'un microclimat plus frais, les plantes rejetant de la vapeur d'eau.

À l'échelle du quartier, le taux d'abattement (non rejet au réseau) grimpe à 50% grâce au parc, qui retient à lui seul 100% d'une pluie de 30 mm.

Dans le parc, les eaux de pluie sont collectées et acheminées vers les milieux humides. En outre, elles couvrent 40% des besoins en irrigation du parc.



© Jean-Claude Forget - Mairie de Paris



2



3



© Sergio Grazia

4

1 Récupération des eaux de pluie pour alimenter le bassin biotope

L'importance des surfaces perméables du parc favorise l'infiltration naturelle des eaux pluviales dans la nappe phréatique. Le surplus est récupéré dans un fossé humide 2 à ciel ouvert puis stocké dans une cuve située en sous-sol et alimentant un bassin biotope. Les plantes aquatiques filtrantes présentes dans ce bassin épurent l'eau naturellement. En période sèche, une pompe fonctionnant à l'énergie éolienne prélève dans la cuve de quoi remplir les fossés humides.

3 Végétalisation horizontale et verticale

LOT N4 Corinne Vezzoni et associés
Sur Thémis, une végétation très présente permet de retenir 60% des eaux de pluies sur la parcelle : depuis le jardin linéaire de pleine terre au sol, elle grimpe sur la façade et ses jardinières, pour rejoindre le toit terrasse.

4 Des cuves de collecte des eaux pluviales

LOT O4A Brisac Gonzales, Antoine Regnault
Dans ce programme de 145 logements, une école et un gymnase, deux cuves de 18m³ et 19m³ viennent en renfort des toitures végétalisées et du jardin suspendu pour retenir 50% des eaux de pluie. Les volumes collectés couvrent 30% des besoins en eau des WC.

© Polymago

**BIODIVERSITÉ,
EAU ET CLIMAT**

Adaptation au réchauffement climatique

Atténuer les effets des épisodes
caniculaires

REPÈRES

Les grandes villes stockent
davantage la chaleur
et refroidissent moins vite
que les espaces ruraux.

Le climat est en moyenne
plus chaud d'environ 2,5°
à Paris par rapport aux zones
rurales d'Île-de-France,
différence pouvant monter
jusqu'à 8,5° lors
des canicules.

D'ici la fin du siècle, les
vagues de chaleur pourraient
être bien plus fréquentes,
beaucoup plus sévères et plus
longues qu'actuellement : on
attend des vagues de chaleur
deux fois plus nombreuses
d'ici 2050. (Source : Agence
parisienne du climat)

Anticipant la fréquence croissante des épisodes caniculaires, l'éco-quartier est conçu pour se prémunir contre les îlots de chaleur urbains (élévations locales de température de l'air et des surfaces). Le parc agit comme un véritable « climatiseur » urbain grâce à l'ombre des arbres et au phénomène naturel d'évapotranspiration généré par ses végétaux. Ceux-ci recueillent l'eau de pluie, d'arrosage ou l'eau du sous-sol et les transforment en vapeur d'eau qui rafraîchit l'air ambiant. Ce phénomène est accentué par une forte présence de l'eau dans le parc, et par la diffusion de la végétation en cœurs d'îlots, sur les toitures, les murs et façades des bâtiments.

La conception des bâtiments vise également à protéger leurs usagers de la chaleur estivale. Le confort d'été est procuré par l'isolation en façade et la protection solaire des parois vitrées, ainsi que par des techniques souvent traditionnelles permettant d'éviter la climatisation (ventilation rafraîchissement adiabatique, géocooling...). Dans les logements, les opérateurs devaient démontrer que la température intérieure ne dépasserait 28°C que très rarement dans l'année, sur la base de données climatiques prospectives correspondant à un scénario peu optimiste du GIEC (scénario A2).



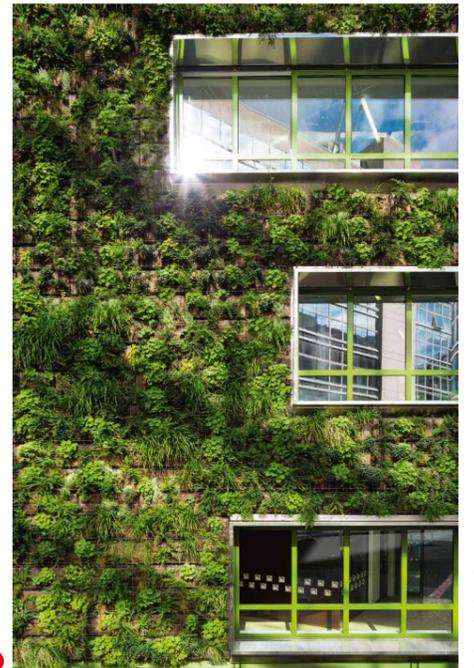
1

© Sergio Grazia



Ceuvre collaborative conduite par Stefan Shankland

2



3

© Sergio Grazia

1 L'eau protéiforme du parc

Les brumisateurs et fontaines favorisent l'évaporation. Les quatre bassins d'eau étale et les fossés humides stockent beaucoup moins de chaleur que les surfaces minérales, ce qui facilite le refroidissement nocturne. Le canal planté, d'une longueur de 300m, agit comme un circuit de refroidissement au cœur du parc. Une cascade dévalant la pente du parc à l'ouest en passant par quatre bassins étagés avant de se jeter dans le grand bassin de parc apporte un supplément de fraîcheur.

2 Des îlots de fraîcheur au sein des immeubles

LOT 08 TVK + Tolila Gilliland
Ce bâtiment multi-programmes ménage plus de 3200m² de surfaces végétalisées en pleine terre, sur dalle et en toiture. Jardins plantés, grands arbres, prairies et haies permettent ainsi d'atteindre un coefficient de régulation thermique (capacité à ne pas « piéger la chaleur ») très élevé pour un îlot aussi dense.

LOT 07 ChartierDalix + Brenac & Gonzalez

Détenteur du label HQE niveau Excellent, ce bâtiment de bureaux de 24200m² ne produit pas de climatisation. Il assure le confort

des utilisateurs au moyen d'une dalle thermique alimentée par un réseau d'eau rafraîchie, suffisante même pendant les périodes les plus chaudes de l'année.

3 Mur végétal

LOT E4 Philéas K Architecte

L'école Bernard Buffet et la résidence pour étudiants Martin Luther King se partagent un mur végétalisé de 520m² dont les plantes rafraîchissent l'air ambiant.

CADRE DE VIE

Le Parc Martin Luther King

Un espace de rencontre,
un lien entre les quartiers

REPÈRES

Le 17^e arrondissement est l'un des plus denses de la capitale: 287 hab/ha contre 210 en moyenne à Paris.

Au lancement du projet, il ne comptait que 1m² d'espaces verts ouverts au public par habitant contre 2,3m² en moyenne à Paris (hors bois). (Source : Apur, 2004)

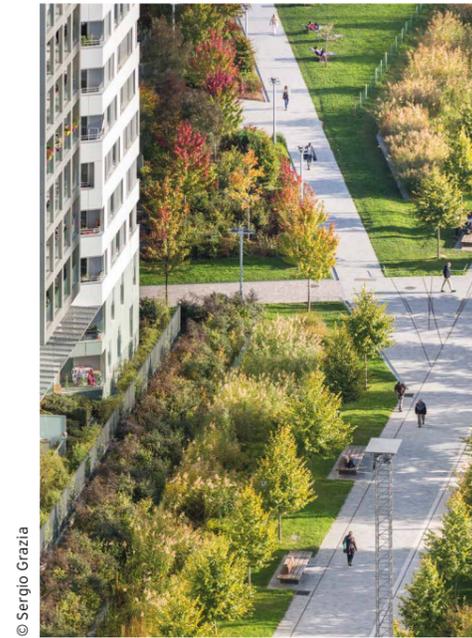
Avec ses 10 ha, le parc Martin Luther King se trouve par sa taille entre le parc Monceau et le parc André Citroën.

Occupant le centre de l'éco-quartier, le parc Martin Luther King est ouvert et traversant. Il devient l'espace de rencontre entre les quartiers qui l'entourent, Batignolles, Épinettes, Monceau-Pereire, Clichy-la-Garenne et Hauts-de-Malesherbes et a même donné son nom au nouveau conseil de quartier. Ses allées, situées dans le prolongement des rues existantes, et ses 14 entrées et sorties offrent des liaisons simples et directes entre la rue Cardinet, l'avenue de Clichy et le boulevard Berthier.

Sa taille en fait l'un des grands parcs de la capitale. Le parc Martin Luther King exprime une conception contemporaine de la nature en ville, non plus distante mais venant au plus près des habitations, non plus domestiquée mais libre et diverse, paysagée sans être ornementale.

Autre trait contemporain, les nombreux équipements du parc invitent largement aux activités sportives et ludiques pour tous les âges.

CADRE DE VIE



DÉTAIL DES ACTIVITÉS À TERME

Les équipements ludiques et sportifs comprennent un parcours de santé, neuf aires de jeux pour enfants, un skate parc, des terrains de basket, de balle au mur, de football ou encore de pétanque.

7 000 m² de pelouse accueillent des jeux de plein air tandis que les allées d'amélanchiers ou de magnolias ménagent des espaces dédiés à la promenade ou au jogging.

Des espaces intimistes équipés de bancs permettent de se détendre et de profiter paisiblement du calme de la nature.

CADRE DE VIE

Mixité fonctionnelle

Organiser le partage de l'espace

REPÈRES

550 000 m² de surface de plancher sur un site de 54 ha dont 10 ha dédiés au parc.

Programme de l'éco-quartier

- 3 400 logements
- 140 000 m² de bureaux
- 120 000 m² pour l'ensemble judiciaire
- 31 000 m² de commerces, culture, loisirs
- 38 000 m² d'équipements publics

L'éco-quartier réunit un ensemble très varié de fonctions urbaines : logements, bureaux, administrations, équipements de proximité, transports publics, commerces et loisirs, mais aussi un centre de collecte et de tri des déchets, un parking pour autocars, une centrale à béton, un centre de maintenance ferroviaire et une base de fret. Ces derniers occupent des espaces impropres à d'autres usages, en bordure des infrastructures de transport où à l'abri de la grande dalle qui borde le faisceau ferroviaire.

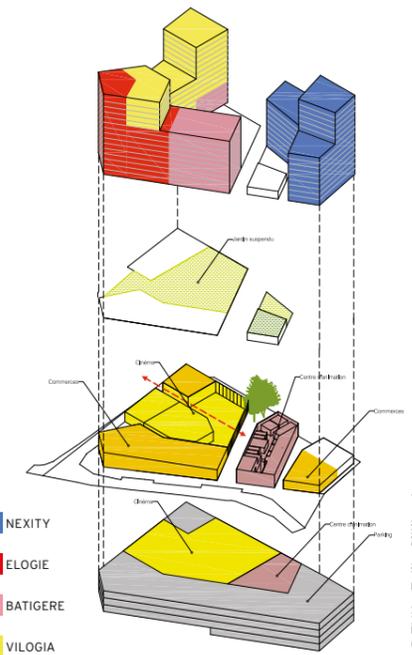
Afin d'économiser l'espace, les îlots bâtis sont conçus pour accueillir chacun plusieurs fonctions. En particulier, les commerces, équipements scolaires ou de loisirs sont systématiquement logés au rez-de-chaussée des immeubles de logement ou de bureaux. On voit ainsi une ville dense et multifonctionnelle s'organiser de manière compacte autour du vaste espace public ouvert qu'est le parc. Les services publics sont implantés au plus près de leurs utilisateurs, habitants et salariés.

Une autre façon d'économiser l'espace consiste à le mutualiser au sein des programmes immobiliers, soit par les 7 500 m² de toits-terrasses accessibles aux habitants, soit par des locaux communs, studio partagé, buanderie, conciergerie... qui représentent ensemble une superficie de 1000 m².



© Sergio Grazia

1



© TVK - Tolia Gilliland

1 Îlot multifonctionnel

LOT 08 TVK et Tolia Gilliland

Ce projet propose une imbrication complexe de formes et de fonctions au sein d'un macrolot de plus de 24 000 m². Trois immeubles de logements libres, sociaux et à loyers maîtrisés sont posés sur un socle rassemblant un cinéma et un centre d'animation. Un jeu fin sur les volumes, une ruelle intérieure reliant les deux équipements et une utilisation optimale de la surface du socle rendent l'ensemble cohérent et fluide.

Jardins et locaux partagés

Le projet multiplie les espaces mutualisés qui contribuent autant à la qualité de la vie sociale qu'à l'optimisation de l'espace disponible. À titre d'exemples : une grande terrasse jardinée de 2 300 m² partagée entre deux immeubles, 3 petits jardins aromatiques à différents étages d'un programme de bureaux et de commerces, un studio faisant office de chambre d'ami, une conciergerie, une buanderie, une serre sur le toit accessible aux enfants des écoles... Dans le parc, deux espaces de 320 et 170 m², gérés par des associations et ouverts à tous, permettent aux amateurs de jardins de cultiver des légumes et des fleurs.

CADRE DE VIE

Mixité sociale

Une segmentation fine de l'offre de logements

REPÈRES

La loi impose aux communes franciliennes de plus de 1500 habitants d'offrir au moins 25% de logements sociaux en 2025.

Le programme local de l'habitat (PLH) 2011-2016 de Paris impose 30% de logements sociaux dans les constructions privées de plus de 800m², et 50% dans les opérations publiques.

Début 2018, le loyer libre médian pour trois pièces était de 23,8€/m² dans le quartier Batignolles. Le loyer intermédiaire applicable en 2019 est de 17,17€ à Paris.

Clichy-Batignolles offrira 50% de logements sociaux sur un total de 3400.

Le détail de l'offre est de :

- 50% de logements sociaux (20% de PLAI, 50% de PLU, 30% de PLS)
- 20% de logements à loyers intermédiaires
- 30% de logements libres

Les logements sociaux s'adaptent aux besoins spécifiques de publics différents : familles, étudiants, jeunes actifs, personnes âgées dépendantes, personnes handicapées. L'éco-quartier offre notamment 500 logements pour étudiants et jeunes travailleurs et 200 chambres pour personnes âgées dépendantes, ainsi qu'un foyer d'accueil médicalisé, une résidence sociale et un centre d'hébergement et de réinsertion.

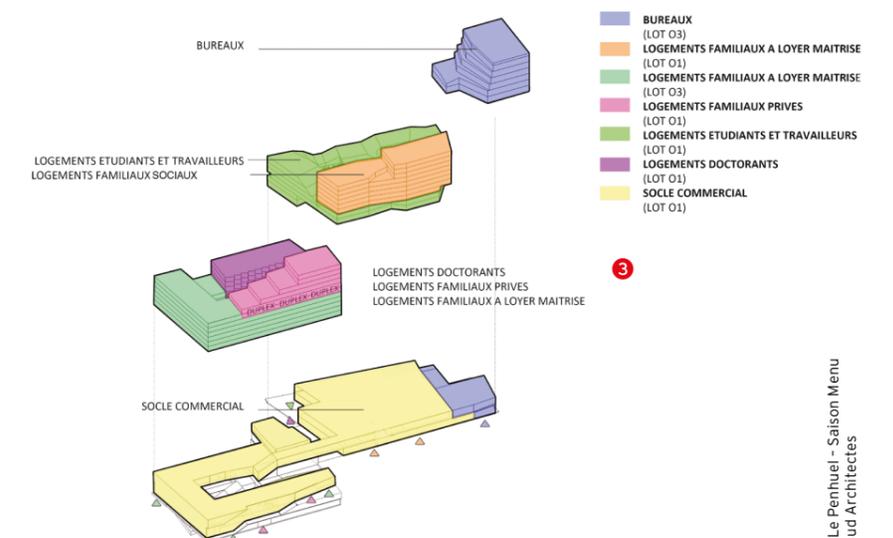
Une place importante est faite aux grands appartements.

Les programmes locatifs à loyer intermédiaire comportent 60% de T3 et plus, dont au moins la moitié de T4 et plus. Le locatif social comprend 70% de T3 et plus, dont 35% de T4 et plus. Les programmes destinés à l'acquisition offrent quant à eux 50% de T3 et plus.

Ces différents types de logement sont répartis sur l'ensemble de l'éco-quartier sans distinction d'emplacement ou de qualité. Les logements sociaux sont la plupart du temps intégrés dans des îlots mixtes.

Au-delà de l'offre de logement, l'éco-quartier procure des lieux de rencontre tel que le parc mais aussi un centre Paris Anim' de 1000 m².

CADRE DE VIE



© Le Penhuel - Saison Menu - Sud Architectes

1 De grands îlots mixtes

LOT E10a, E10b Architectes MAAST, TOA et AASB

Les 26700m² de cet îlot rassemblent 107 logements intermédiaires, 106 logements sociaux, 100 chambres pour personnes âgées dépendantes et 1500m² de commerces pour une mixité riche et conviviale.

2 Locaux communs et espaces verts collectifs privés

Kitchen Club, lot O6b

Dans les bâtiments d'habitation de nombreux locaux communs, tels que des laveries, salles polyvalentes, chambres d'amis, apportent aux logements de l'espace en plus et favorisent le lien social.

Sentiment de mixité sociale

Une enquête réalisée par des étudiants de Sciences Po en 2019 auprès de 120 habitants de l'éco-quartier montre que 89% d'entre eux pensent que le quartier offre une forte mixité sociale.

3 Mixité programmatique des logements

LOTS 01/03 Le Penhuel, Saison Menu et Sud Architectes

Cet îlot multifonctionnel imbrique 4 types de logements destinés à des publics variés.

DÉPLACEMENTS ET TRANSPORTS

Mobilité

Cinq lignes majeures
de transports en commun,
la marche à pied facilitée

REPÈRES

30 min de vélo ou de marche par jour diminuent de 30 % le risque de maladie cardiovasculaire, de cancer, de diabète. (Source Ademe 2019)

À Paris, les modes actifs et les transports en commun, qui représentent déjà 63,5 % et 27 % des déplacements, seront renforcés pour absorber l'augmentation prévue des besoins de mobilité, soit +7 % entre 2010 et 2020 en Île-de-France. (Source: PDUIF)

L'éco-quartier accueillera 7500 habitants, 12700 actifs ainsi que 9000 utilisateurs par jour pour le seul tribunal de Paris.

L'éco-quartier bénéficiera de transports en commun nombreux et accessibles. En particulier, l'arrivée de la ligne de métro M14 – dont la mise en service est annoncée pour l'été 2020 – permettra de désaturer la M13 et de relier le quartier aux principaux pôles du centre de la capitale : Saint-Lazare, Châtelet-les-Halles et la Gare de Lyon seront à moins de 20 minutes.

À terme, le quartier sera desservi par 2 stations de métro (M13 et M14), une station du RER C, une station de tramway (T3b), 9 lignes de bus et une gare du Transilien (ligne L). Une liaison bus directe entre Saint-Lazare et la Porte de Clichy a déjà été mise en place.

Les modes actifs sont largement favorisés.

- Le parc Martin Luther King se traverse agréablement à pied, raccourcissant les distances entre les quartiers et vers les transports en commun.
- Les nouveaux espaces de voirie, notamment la nouvelle rue Mstislav Rostropovitch, sont conçus comme des espaces partagés.
- La requalification des grands axes (avenue de la Porte de Clichy et Boulevard Berthier) intègre la création de voies cyclables et de grands trottoirs.
- 5 nouvelles stations Velib seront créées, portant à 15 l'offre du quartier. Dans les immeubles, 2,25 % de la surface de plancher totale est consacrée au stationnement des vélos.

Inversement, la voiture individuelle n'est pas encouragée.

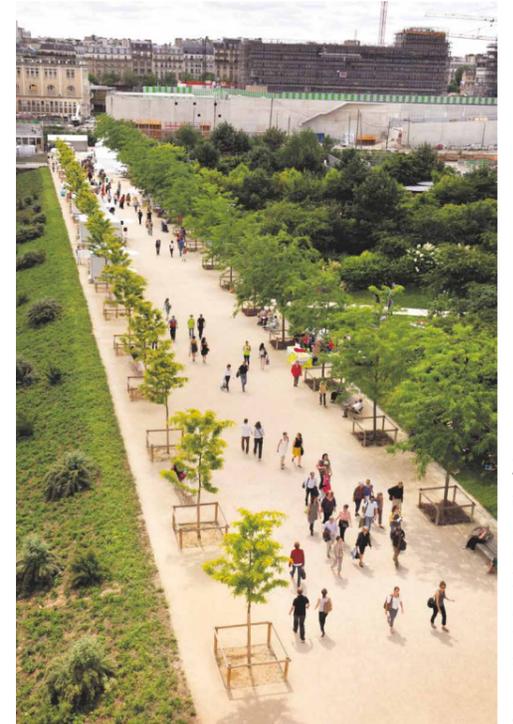
- L'offre de stationnement est encadrée en prenant pour référence les niveaux planchers du PLU : 1 place de stationnement pour 100m² de logement, 0,33 place pour 100m² de bureaux et 0,28 place pour 100m² de commerce. Le stationnement en surface est réservé aux livraisons et aux arrêts momentanés.



© Tobias Rehberger - Dab, Emerige



© Anyoji Beltrando - Mylucky Pixel



© Jean-Claude Bardot - Le Bar Floréal

1 Les nouvelles stations de métro sont valorisées par la qualité de leur insertion dans les bâtiments.

En particulier, une œuvre de l'artiste plasticien Tobias Rehberger signalera l'accès à la station M14 de Pont-Cardinet, au rez-de-chaussée d'un immeuble construit par le promoteur Emerige.

La rue Mstislav Rostropovitch se rapproche d'un plateau unique partagé entre piétons, cycles, bus et voitures sans couloirs dédiés.

La limitation de vitesse à 20 ou 30 km/h, des plantations guidant les parcours et de larges trottoirs permettront aux modes doux d'y évoluer en toute sécurité.

2 Sur l'avenue de la Porte de Clichy réaménagée, un large trottoir accueillera terrasses et pistes cyclables.

Le passage sous le boulevard périphérique, jusqu'à la place des Nations-Unies à Clichy, sera rendu plus hospitalier grâce à un grand espace piétonnier et un éclairage soigné.

3 Mail piétonnier dans le parc Martin Luther King

Sur le secteur Est, en 2015, le taux de motorisation des ménages était de 30 % au lieu de 42 % sur l'ensemble de Paris.

DÉPLACEMENTS ET TRANSPORTS

Logistique

Une participation active à la réduction du trafic de poids lourds en ville

REPÈRES

Chaque année, un Francilien génère près de 454 kg de déchets dont le ramassage et le transport s'effectuent principalement par la route. (Source : ORDIF 2017)

100 000 véhicules livrent chaque jour dans Paris. (Source : Apur)

Le trafic des poids lourds et véhicules utilitaires légers est responsable de 40 % des rejets d'oxyde d'azote dans l'air parisien. (Source : Apur)

La part modale du fret ferroviaire est de 10 % en France contre 23 % en Allemagne. (Source : Ademe)

Une collecte des déchets invisible, silencieuse et propre

L'ensemble des déchets ménagers (à l'exception du verre et des encombrants) fait l'objet d'une collecte automatisée au moyen d'un réseau pneumatique souterrain, une première à Paris. Ce système de collecte pneumatique géré par Veolia Propreté et ENVAC permet d'éviter l'entreposage de bacs à ordures dans l'espace public et la circulation de camions de collecte. La circulation est allégée, avec un impact positif sur le bruit, la qualité de l'air et les émissions de gaz à effet de serre.

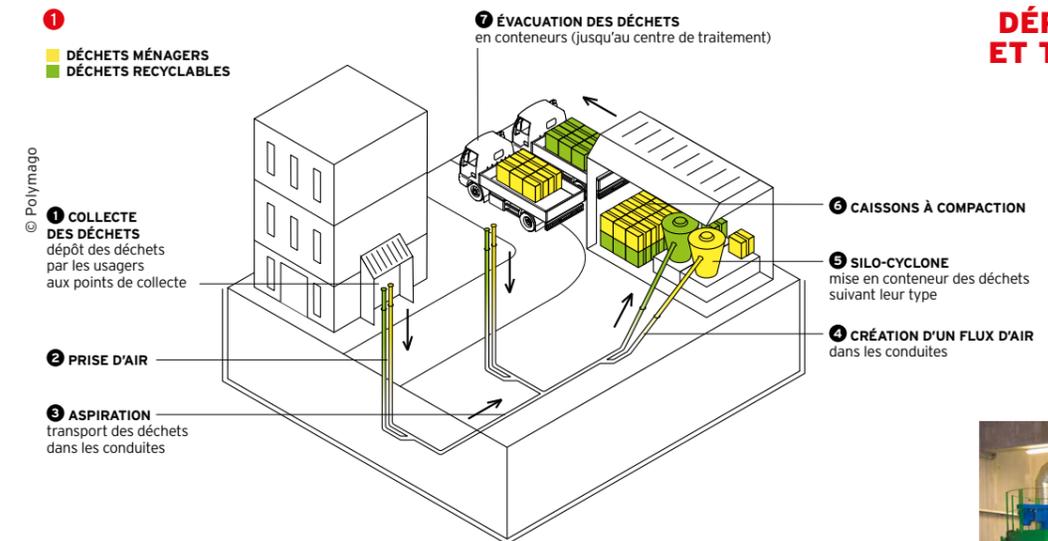
Tous les bâtiments de logement et les équipements publics sont raccordés à ce réseau. Les déchets aspirés rejoignent un terminal de collecte situé dans le quartier (boulevard Douaumont). Les déchets recyclables sont acheminés vers le centre de tri voisin, les autres étant compactés avant transport vers le centre d'incinération de Saint-Ouen. Seuls 3 ou 4 camions par semaine seront nécessaires à l'évacuation des déchets, soit une économie de 1872 km de transport annuel.

Des fonctions productives et logistiques maintenues dans Paris

En réinvestissant un site ferroviaire pour y créer un nouveau quartier, la Ville de Paris a tenu à y maintenir ou recréer des activités nécessaires au fonctionnement urbain: tri des déchets, stationnement des autocars, production de béton et fret ont donc trouvé leur place dans la partie nord du site, au plus près du chemin de fer et du boulevard périphérique qui assurent leur desserte, dans des conditions de fonctionnement et d'isolation qui les rendent compatibles avec leur voisinage.

Le centre de tri de collecte sélective qui a ouvert en 2019 est le deuxième implanté à Paris. De grande capacité et entièrement automatisé, il prépare au recyclage les déchets de 7 arrondissements et 4 communes voisines, soit plus de 900 000 habitants. Plus du tiers du trafic sortant est acheminé vers des quais proches (Clichy, Gennevilliers) pour le transport fluvial des matériaux vers leurs filières de reprise.

DÉPLACEMENTS ET TRANSPORTS



La base de fret est dédiée à la logistique urbaine de proximité. Embranchée au réseau ferroviaire, cet équipement géré par la société Hexagona recevra des marchandises principalement alimentaires acheminées par wagons réfrigérés. Les livraisons dites du « dernier kilomètre » dans les différents quartiers de la capitale seront assurées par une flotte de véhicules électriques.

La centrale à béton de l'entreprise Eqiom alimente en béton frais les chantiers de Clichy-Batignolles et de la capitale. Un embranchement ferré permet un acheminement direct des granulats depuis la carrière par un transport massifié évitant la présence de 10 000 camions par an.

La Petite Ceinture, maintenue en activité sur le site, permettra aux quelques trains qui alimentent la centrale à béton d'effectuer des manœuvres; elle préserve une liaison inter-réseau entre le faisceau ferré Saint-Lazare et ceux des gares de l'Est et du Nord.

1 Fonctionnement de la collecte pneumatique de déchets

2 Centre de tri des déchets

3 Terminal de la collecte pneumatique

La collecte pneumatique des déchets en pratique

Les bâtiments de l'éco-quartier sont équipés de bornes communes, remplaçant les bacs roulants, dans lesquelles sont déposés séparément les déchets recyclables et non recyclables. Des bornes sont également présentes localement dans l'espace public.

Les déchets sont alors aspirés dans des conduites souterraines qui les acheminent vers un terminal situé en bordure du boulevard périphérique, où ils sont placés dans des conteneurs et redistribués vers des filières de traitement et de recyclage dont le centre de tri voisin.

MANAGEMENT DE PROJET

Bilan carbone

La neutralité carbone,
un objectif ambitieux
et structurant

REPÈRES

Le Plan Climat, Air et Energie de la Ville de Paris, actualisé en 2017, prévoit une neutralité carbone et le recours à 100% d'énergies renouvelables en 2050.

Le secteur résidentiel-tertiaire représente 23,5% des émissions de gaz à effet de serre en France.

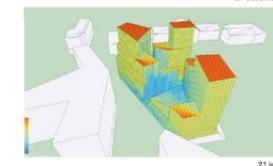
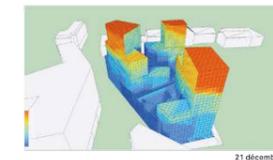
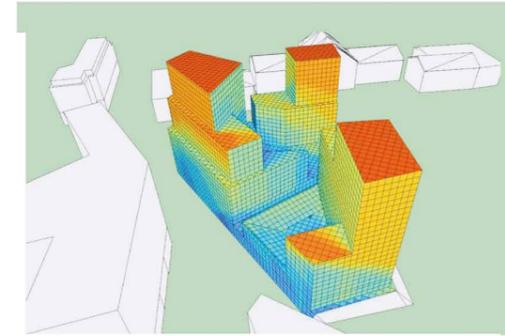
Le Bilan Carbone quantifie les émissions de gaz à effet de serre intrinsèques à un produit ou service sur l'ensemble de son cycle de vie (conception, réalisation, exploitation, démolition). Appliqué au quartier Clichy-Batignolles, cet outil a été utilisé de manière simplifiée et ne porte que sur la phase d'exploitation, hors transports.

L'objectif de la Ville de Paris est de tendre vers un bilan carbone neutre pour les bâtiments et l'espace public de l'éco-quartier. Le bilan carbone a été utilisé à partir de 2009 comme un outil de conception et d'aide aux choix techniques du projet.

La méthode a consisté à :

- Poser des objectifs atteignables en matière de besoins énergétiques (chauffage, eau chaude, éclairage, équipements divers...), mais aussi de production d'énergies renouvelables, en intégrant les paramètres exogènes susceptibles d'influer à terme sur les consommations, tels que les scénarios d'évolution du climat publiés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).
- Modéliser le fonctionnement du quartier sur ces bases et ajuster les objectifs jusqu'à tendre vers un bilan carbone neutre.
- Traduire les objectifs en termes d'exigences environnementales s'imposant aux constructeurs et gestionnaires.

Etudes d'ensoleillement et de volumétrie



© TVK - Tolia Gilliland

Précisions méthodologiques

Le bilan prend en compte l'ensemble des émissions liées au fonctionnement des espaces publics (éclairage public et collecte des déchets notamment) et des bâtiments, hors consommations électriques domestiques du fait de la forte disparité dans l'équipement des ménages et de l'impossibilité d'obtenir des engagements stricts de ces derniers sur leurs niveaux de consommation.

Dans la modélisation, les émissions « évitées » par la production d'énergie renouvelable (notamment les énergies locales: géothermie et photovoltaïque) viennent compenser les émissions liées aux consommations.

Les émissions de gaz à effet de serre associées aux déplacements des habitants ou usagers du quartier – ou aux échanges de marchandises – ne sont pas prises en compte.

Les émissions liées à la phase d'aménagement et de construction du quartier (production, acheminement et assemblage des matériaux, etc.) et les émissions futures résultant à terme de sa déconstruction (séparation, élimination ou recyclage de ces mêmes matériaux) ne sont pas plus prises en compte. Toutefois, le cahier des charges de la ZAC impose pour tous les bâtiments un objectif chiffré de maîtrise de ces consommations d'énergie dite « grise ».

MANAGEMENT
DE PROJET

Encadrement des programmes immobiliers

Un partage rigoureux des exigences
environnementales avec les opérateurs
immobiliers

REPÈRES

Les opérateurs immobiliers (promoteurs, bailleurs sociaux) achètent à l'aménageur des charges foncières, c'est-à-dire des terrains viabilisés assortis de droits à construire un programme défini en respectant des prescriptions architecturales, paysagères, environnementales et de développement durable.

Le maître d'ouvrage du tribunal de Paris s'est engagé à respecter des exigences comparables en signant une charte.

* L'énergie grise désigne l'ensemble de l'énergie consommée pendant le cycle de vie d'un matériau

La création de l'éco-quartier mobilise plus de 20 opérateurs immobiliers différents pour la réalisation de 27 lots bâtis. Les associer à l'ambition de l'éco-quartier a nécessité des outils spécifiques de management de projet. Ces outils visent à s'assurer que les exigences environnementales seront bien traduites dans les constructions.

- Ainsi, le respect des cahiers de prescriptions environnementales et de développement durable s'impose contractuellement aux acquéreurs de charges foncières de l'éco-quartier.
- Une garantie financière équivalent à 4% du prix de vente est placée sous séquestre et n'est restituée qu'une fois le respect des prescriptions constaté (ne s'applique pas aux bailleurs sociaux).

Ces outils visent aussi à accompagner les maîtres d'ouvrage dans la conception et la réalisation de leur projet, et à stimuler la qualité et l'innovation.

- Les cahiers de prescriptions sont donc enrichis de données et d'outils méthodologiques portant sur les aspects les plus novateurs : énergie grise* et performances attachées à chaque matériau, intégration architecturale des panneaux photovoltaïques, outil de simulation thermique dynamique...
- Des bureaux d'études spécialisés sont missionnés pour accompagner les maîtres d'ouvrage dans la conception de projets respectant les exigences environnementales. Les projets sont suivis de manière continue, les performances des bâtiments étant en outre évaluées en phases « chantier » et « livraison » au moyen d'indicateurs.



© Eric Facon - Le Bar Floréal

Comité de pilotage
de l'atelier
de conception



Réunions de
travail de l'atelier
de conception



© Eric Facon - Le Bar Floréal

© Eric Facon - Le Bar Floréal

La simulation thermique dynamique est un outil de modélisation intégrant des paramètres contextuels (climat...) et des hypothèses de conception technique et architecturale.

Elle fournit un bilan thermique du projet présentant l'équilibre entre apports énergétiques « gratuits » (liés au soleil, aux occupants et à leurs équipements tels que le matériel informatique), déperditions (renouvellement d'air, infiltrations...) et besoins de chauffage. Le confort thermique d'été est également pris en compte. La conception peut ainsi être ajustée en fonction des résultats et des objectifs visés.

Grille d'analyse des choix de matériaux.

Les choix architecturaux et paysagers, notamment de façade et de toiture, sont analysés en référence à une grille, transmise aux maîtres d'œuvre, donnant à chaque famille de matériaux une note de performance (thermique, de biodiversité et de récupération des eaux pluviales...). Un système de coefficients permet de vérifier si les objectifs sont globalement atteints par le projet.

L'Atelier des Batignolles

Dans la partie ouest du projet, les 11 lots à construire représentant 185 000 m² ont fait l'objet d'un dialogue approfondi entre concepteurs, indispensable dans un secteur du projet particulièrement compact, dense et mixte en termes de programme. Le programme a été découpé en deux tranches d'environ 90 000 m² chacune. Les rapports des volumes les uns par rapport aux autres, le partage du soleil, des vues, de la lumière ont été abordés avec l'ensemble des concepteurs autour d'une même table. L'Atelier des Batignolles a permis aux opérateurs immobiliers et architectes concernés par chaque tranche de travailler ensemble pendant environ 6 mois, avec l'aménageur, l'équipe d'urbanisme et paysage de l'éco-quartier et plusieurs services concernés de la Ville de Paris.

Audits et levée des séquestres

Pour contrôler le respect des performances environnementales requises par le cahier des charges, Paris & Métropole Aménagement s'appuie non pas sur une certification externe, mais sur l'expertise d'un bureau d'études qui l'assiste dès le stade de la vente des charges foncières. L'aménageur, son AMO, les opérateurs immobiliers et leurs maîtrises d'œuvre peuvent ainsi dialoguer ensemble des solutions les mieux adaptées, et en suivre la mise en œuvre. Les séquestres sont levés à la livraison sur la base d'un audit diligenté par l'aménageur.

MANAGEMENT DE PROJET

Partage du projet

Les futurs habitants et usagers associés au projet depuis l'origine

REPÈRES

Fin 2019, plus de 6 000 nouveaux habitants déjà installés à Clichy-Batignolles.

La bonne appropriation du quartier par les futurs habitants et utilisateurs (salariés, visiteurs) est une condition importante de son succès. Le choix de faire porter les premiers travaux sur la création, dès 2007, d'une première partie (4,5 ha) du parc Martin Luther King a permis à la population de découvrir et pratiquer le site avant même le démarrage des constructions.

La fréquentation du site a également été encouragée par la présence d'une Maison du Projet et l'organisation d'événements réguliers : visites de chantier, promenades urbaines et surtout les Journées Portes Ouvertes.

Une concertation poussée avec plus de 3 000 citoyens de tous âges mobilisés depuis 2008 et des formes innovantes de participation – ateliers citoyens pour analyser les différentes stratégies du projet, groupes architecturaux associant les habitants aux choix des lauréats, participation à des ateliers de conception... – ont également favorisé l'appropriation du projet, dont la connaissance a pu se nourrir des nombreux médias mis à disposition du public (documents thématiques, journaux, site internet, espace d'information...).

L'éco-quartier possède désormais un conseil de quartier propre. Cette instance consultative de proximité facilite le dialogue entre les habitants, commerçants et associations et les élus. Elle s'est réunie pour la première fois en juin 2019.

À mesure que le projet avançait vers sa complète réalisation, la communication s'est tournée vers les habitants du nouveau quartier et sa fonction pratique s'est renforcée: information sur les équipements publics et les commerces, explication des mesures prises en faveur des économies d'énergie, de la biodiversité et du partage de l'espace par exemple.

* Association pour le maintien de l'agriculture paysanne. Une AMAP met en relation un agriculteur et des consommateurs locaux qui s'engagent à acheter sa production.

MANAGEMENT DE PROJET



© Eric Facon - Le Bar Floréal

Manifestation annuelle dans le parc Martin-Luther-King (depuis 2009)



Journée Portes Ouvertes 2018 - « La rue est à vous ! » © Eric Facon / Signatures



© Polymago

La Maison du Projet

La Maison du projet a accueilli régulièrement des associations agissant localement dans le domaine du développement durable. L'AMAP* des Batignolles y distribue ses paniers de légumes certifiés bio par Ecocert et produits dans l'Oise depuis 2015. La coopérative BicyclAide dédiée à la réparation de vélos et la Ressourcerie des Batignolles, qui offre une deuxième vie aux objets et vêtements qu'elle collecte, ont également été soutenues.

Les Journées Portes Ouvertes

Organisées chaque année de 2009 à 2018 dans le parc Martin Luther King ou les espaces publics, ces rendez-vous ont permis au grand public, aux futurs habitants et aux usagers du site de découvrir l'avancement du projet et de visiter les chantiers dans une ambiance festive.



© P&Ma

Manifestation « Rendez-vous avec la Ville » avec le Pavillon de l'Arsenal - 2014

MANAGEMENT
DE PROJET

Facilitateur énergétique

Un site pilote pour le management
énergétique d'un quartier habité



© Eric Facon - Signatures

REPÈRES

La mission du facilitateur porte sur 200 000 m² répartis en 12 lots soit 50 entités immobilières.

Cinq sources fournissant ensemble plus de 20 types de données énergétiques sont utilisées.

600 habitants ont adhéré à une offre gratuite de coaching pour maîtriser notamment leur consommation énergétique.

Le secteur Ouest du quartier Clichy-Batignolles bénéficie d'une expérience pilote visant la maîtrise des consommations des bâtiments et du taux d'énergies renouvelables une fois le quartier habité. Cette expérience est menée par une équipe de recherche appliquée appelée facilitateur énergétique.

Lancée en 2017 à l'aide d'un financement européen sous l'appellation CoRDEES (Co-Responsibility in District Energy Efficiency & Sustainability), l'expérience se poursuivra à partir de 2020 dans le cadre d'une association fondée par les mêmes partenaires : la Ville de Paris, Paris & Métropole Aménagement, les sociétés Embix et Une Autre Ville, Mines ParisTech.

La première tâche du facilitateur a été de collecter et d'analyser les données de consommation et de production (géothermie et électricité photovoltaïque) afin de vérifier dans quelle mesure les objectifs initiaux sont atteints.

Pour cela, cinq bâtiments, représentant 1100 logements, ont été instrumentés afin de collecter automatiquement ces données. Des protocoles de partage de données ont également été mis en place avec les opérateurs de réseau et l'exploitant de la centrale de géothermie. Dans les deux cas, la protection des données personnelles a été scrupuleusement respectée.

Ces données sont rassemblées sur une plateforme dotée d'un moteur de calcul et d'une interface web qui permettent de calculer des indicateurs et de les partager. Elles servent également à une équipe de recherche de Mines ParisTech pour calibrer un modèle de fonctionnement énergétique de quartier.

La finalité de cet outillage est de repérer les écarts par rapport aux prévisions afin d'en identifier les causes et *in fine* d'y remédier.

* Association pour le maintien de l'agriculture paysanne. Une AMAP met en relation un agriculteur et des consommateurs locaux qui s'engagent à acheter sa production.



Application web donnant accès aux indicateurs - copyright Embix

La seconde tâche du facilitateur, qui reste très largement à concrétiser, consistera à proposer un ensemble de services aux différentes parties prenantes du fonctionnement énergétique du quartier : opérateurs énergétiques, propriétaires, exploitants de chauffage et enfin entreprises, salariés et habitants.

Cette expérience vise aussi à alimenter la réflexion sur le management énergétique des quartiers en général, notamment en termes de métier(s), de mode d'intervention et de modèle d'affaires.

Label ÉcoQuartier « confirmé »



**CLICHY-BATIGNOLLES LABELLISÉ ÉCOQUARTIER (ÉTAPE 4)
PAR LE MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES ET
DES RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES**

Le processus de labellisation ÉcoQuartier lancé en 2012 par le ministère du Logement et de l'Habitat durable permet une évaluation officielle de projets durables. Il a pour objectif de distinguer l'exemplarité des démarches et clarifier les conditions de réussite des ÉcoQuartiers.

Les quatre étapes de ce processus correspondent aux différents stades du projet : la conception, la mise en chantier, la vie du quartier livré et l'amélioration continue avec et pour ses usagers. Le passage des étapes 2 (en chantier), 3 (livré) et 4 (confirmé) est validé par une commission nationale ÉcoQuartier après présentation de conclusions d'experts.

Clichy-Batignolles, engagé dans la labellisation en 2014 avec la signature de la Charte Éco-Quartier, fait partie des opérations labellisées « ÉcoQuartier - étape 4 » en décembre 2019. La candidature s'appuyait notamment sur une évaluation des usages et des pratiques de l'ÉcoQuartier, menée avec le cycle d'urbanisme de Sciences-Po, et sur les enseignements du projet CoRDEES.

Projet CoRDEES, mettre en place une gestion partagée de l'énergie à l'échelle d'un quartier

PARTENAIRES

PARTENAIRES BÉNÉFICIAIRES

- Ville de Paris
- Paris & Métropole aménagement
- Une Autre Ville, société de conseil en l'aménagement durable
- Embix, bureau d'études spécialisé en énergie et smart grids
- Mines ParisTech via des laboratoires de recherche associés

PARTENAIRES ASSOCIÉS

- **Promoteurs immobiliers :** Bouygues Immobilier, BPD Marignan, Emerige, Kaufman & Broad, Nexity, OGIC, SEFRI CIME et SODEARIF
- **Bailleurs sociaux :** Paris Habitat et I3F
- Agence Parisienne du Climat, ENEDIS, RTE, CPCU et Eau de Paris

PARTENAIRES ACCOMPAGNANT LE PROJET

- Associations et Conseil de quartier du 17^e arrondissement de Paris
- Réseaux professionnels et réseaux de villes européens et internationaux

Calendrier et financement

- Lancement début 2017 pour 3 ans
- Budget global : 5,4 M€
- Financement de l'Europe (80 %) : 4,3 M€

UNE EXPÉRIENCE PILOTE SOUTENUE PAR L'UNION EUROPÉENNE

Le projet CoRDEES (Co-Responsibility in District Energy Efficiency & Sustainability) a été lauréat d'un appel à projets européen lancé en 2016. Il bénéficie ainsi du financement de 80 % de son budget sur une durée de 3 ans (2017 - 2019).

Fondé sur le constat que les éco-quartiers, en phase d'exploitation, n'atteignent pas forcément les objectifs de leurs concepteurs, le projet vise à objectiver la situation réelle sur le secteur Ouest de Clichy-Batignolles et à créer les conditions d'une amélioration.

L'expérience consiste à collecter et analyser les données de consommation et de production d'énergies renouvelables et, sur cette base, à inciter l'ensemble des parties prenantes du fonctionnement énergétique du quartier à prendre des engagements pour améliorer les performances. Cette mission est confiée à une entité appelée facilitateur énergétique qui joue le rôle de producteur de données, d'animateur et de prestataire de services pour la maîtrise de l'énergie.

L'appel à projets était organisé par Actions Innovatrices Urbaines, une initiative de l'Union européenne qui aide les collectivités à faire face aux nouveaux défis urbains tels que la performance énergétique. Elle leur apporte un soutien financier pour expérimenter des solutions innovantes et créatives sans s'exposer à un risque budgétaire.

La fin du projet européen ne marquera pas la fin de la dynamique engagée sur CoRDEES. La poursuite du projet passe par la création d'une association ouverte aux organismes intéressés afin de prolonger les travaux et de consolider les retours d'expérience. L'assemblée générale constitutive de l'association CoRDEES a eu lieu le 15 novembre 2019.

Plus d'infos sur : www.uia-initiative.eu/fr et cordees.paris

ADEME, « Adaptation au changement climatique & territoires »



CLICHY-BATIGNOLLES LAURÉAT DU TROPHEE « ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE & TERRITOIRES » DE L'ADEME

La Ville de Paris a été récompensée par l'ADEME pour l'éco-quartier Clichy-Batignolles lors des 18^e Assises européennes de la transition énergétique, à Bordeaux, le 25 janvier 2017.

Conçu pour répondre aux défis posés par les évolutions locales du climat (chaleur, pluies intenses et sécheresse), en anticipant une qualité de vie optimale tout en rendant le quartier plus attractif, moins enclavé et plus résilient, Clichy-Batignolles vise également à répondre à des problématiques diverses :

- protéger les Parisiens face aux événements extrêmes (espaces rafraîchissants en cas de canicule, parc ouvert 24h/24),
- anticiper la raréfaction des ressources (récupération des eaux pluviales pour arroser les végétaux, recours massif aux EnR, production locale de nourriture),
- aménager durablement la ville (végétalisation importante pour améliorer le confort thermique, gestion alternative des eaux de pluie...) et accompagner les nouveaux modes de vie et la solidarité (jardins partagés...).

Plus d'infos sur : <http://presse.ademe.fr/2017/01/assiseste-3-territoires-laureats-aux-trophees-de-ladaptation-au-changement-climatique-et-territoires.html>

ADEME, appel à projet « ACOSSEnR »

PARIS & MÉTROPOLE AMÉNAGEMENT ET SES PARTENAIRES INDDIGO ET ENGIE LAB CYLERGIE, LAURÉATS DE L'APPEL À PROJET DE RECHERCHE DE L'ADEME « ENERGIE DURABLE ».

Qu'est-ce que le projet ACOSSEnR ?

Le projet ACOSSEnR vise à améliorer la conception et le fonctionnement des échangeurs thermiques pour une meilleure valorisation des énergies renouvelables dans les réseaux de chaleur. L'utilisation d'énergies renouvelables impose des réseaux de chaleur basses températures plus complexes et contraignants à exploiter que les réseaux de chaleur «classiques». Les postes d'échanges thermiques, interfaces entre les réseaux de chaleur et les bâtiments, doivent donc évoluer pour s'adapter aux contraintes d'exploitation de ces réseaux basses températures. Aujourd'hui, il n'existe pas de modèles types d'échangeurs thermiques adaptés à ces contraintes.

Un référentiel en cours d'élaboration

Depuis le printemps 2018, avec le projet ACOSSEnR, les trois partenaires travaillent à l'élaboration d'un référentiel composé d'un cahier des charges contractualisable pour la conception des échangeurs et d'un guide de bonnes pratiques pour leur exploitation. Leurs travaux de recherche croisent l'état de l'art technique et les solutions existantes mises en œuvre en France et à l'international sur d'autres écoquartiers. Le volet «cahier des charges» s'appuiera sur le projet «CoRDEES» qui permet de fournir des données réelles de consommation pour alimenter les modèles de simulation. Le volet «guide de bonnes pratiques» sera testé sur le secteur ouest de Clichy-Batignolles.

Le référentiel devrait être finalisé à horizon 2020 puis diffusé par l'ADEME.

L'EXCELLENCE ENVIRONNEMENTALE DISTINGUÉE

Réseau Construction 21 Prix « Ville durable »

VOIR LA VIDÉO



L'éco-quartier
Clichy-Batignolles
en 3 min

**CLICHY-BATIGNOLLES LAURÉAT DU PRIX « VILLE DURABLE »
DU CONCOURS INTERNATIONAL « GREEN BUILDING & CITY
SOLUTIONS AWARDS »**

**À l'occasion de la COP22 de Marrakech, en novembre 2016,
le réseau Construction 21, a décerné le prix de la ville durable
à l'opération Clichy-Batignolles.**

Ce concours international vise depuis 2013 à valoriser et diffuser les bonnes pratiques et solutions concrètes qui contribuent à limiter le réchauffement climatique. Il s'inscrit également dans le cadre de l'Alliance Mondiale Bâtiments et Construction pour le Climat. 57 experts ont été mobilisés lors de jury nationaux puis internationaux pour départager les quelques 130 candidats (104 bâtiments et 25 éco-quartiers).

CONSTRUCTION 21

Construction 21 est un média social du secteur du bâtiment qui diffuse gratuitement l'information sur les bonnes pratiques de la construction et de l'aménagement durable. La puissance de diffusion de ce média, permet de valoriser les innovations auprès de plus d'un million de professionnels en 2016, en France et dans le monde.

À propos de Paris & Métropole aménagement

La société publique locale (SPL) Paris & Métropole Aménagement a développé son expertise autour de l'excellence environnementale et la coordination de chantiers majeurs sur l'opération Clichy-Batignolles (Paris 17^e). À travers l'opération Saint-Vincent-de-Paul (Paris 14^e), Paris & Métropole Aménagement concrétise l'étendue des convictions urbaines de la Ville dans le renouvellement des modèles et des pratiques, notamment au plan de la réduction de l'empreinte carbone ou de la généralisation de la maîtrise d'usage. La SPL est aujourd'hui en charge de six opérations sur le territoire parisien – Chapelle Charbon, Paul Meurice, Porte Pouchet, Saint-Vincent-de-Paul et Clichy-Batignolles – ainsi que d'un traité de concession par anticipation sur la future ZAC Gare des Mines-Fillettes qui accueillera l'ARENA pour les Jeux Olympiques et Paralympiques de 2024.

