



Ecole Polytechnique  
Département H2S  
2017-2018



Xavier Bonnaud



URBANISME ET DÉVELOPPEMENT DURABLE  
*Comprendre la métamorphose des villes au XXI siècle*



## Summary

**COURS 1 Introduction on the urban sustainability challenges**

**COURS 2 Nature**

**COURS 3 Mobility**

**COURS 4 Energy**

**COURS 5 Joly & Loiret Conference**

**COURS 6 Urbanity and closing words**



Ecole Polytechnique  
Département H2S  
2017-2018

Xavier Bonnaud



## URBANISM and SUSTAINIBILITY

*Understanding the metamorphosis of cities  
in the XXI<sup>st</sup> century*



Lecture 01



## Calendrier des six séances

### **1 – Introduction**

**De quoi héritons-nous ? Quelques repères sur la situation urbaine contemporaine, Présentation du green city index, du réseau des villes en transition, C 40**

A partir de situations urbaines et de projets, présentation des grands domaines d'intervention, de leurs enjeux, de leur potentiel de transformation, + une conférence.

**2 - l'accroissement de la mobilité urbaine et ses enjeux** ( mobilité versus déplacement / formes urbains, (ville dense, ou étalées, villes moyennes ou métropoles) / évolutions des modes de vie et des réseaux, de l'offre de mobilité (possession, mutualisation), mise en place des bouquets de transports,.

**3 - La place croissante de l'énergie au cœur des projets urbains :** les enjeux de la compacité, les nouveaux dispositifs de production, d'auto-consommation et de partage, le traitement thermique des bâtiments anciens.

**4 - De nouveaux contacts avec la nature.** ( repenser et réinscrire le métabolisme des Ets urbains / repérer la diversité des apports de la nature aux villes / déployer de nouvelles relations à la nature (symbiose, design biophysique,)

**5 - Les terres de Paris, Conférence, Agence Joly Loiret**

Une approche multidisciplinaire des 20 000 000 de m<sup>3</sup> de déblais du Grand Paris Express

**6 - L'urbanité et les enjeux démocratiques de la ville durable :** biens communs / tiers lieux / mixité programmatique / villes abordables, démocratie participative & nouveaux modes de gouvernances .

## Urbanism and sustainability

What kind of knowledges should we put in the center of our reflections in urbanism, in order to tackle the challenges cities are nowadays facing, due to the environmental and ecological crisis ?

Climate global warming, CO2 and greenhouse gas increase rate in atmosphere, scarcity of resources, pollution of ground, water and air, extinction of biodiversity, call for new knowledges, and new know-how in city planning and urban design.

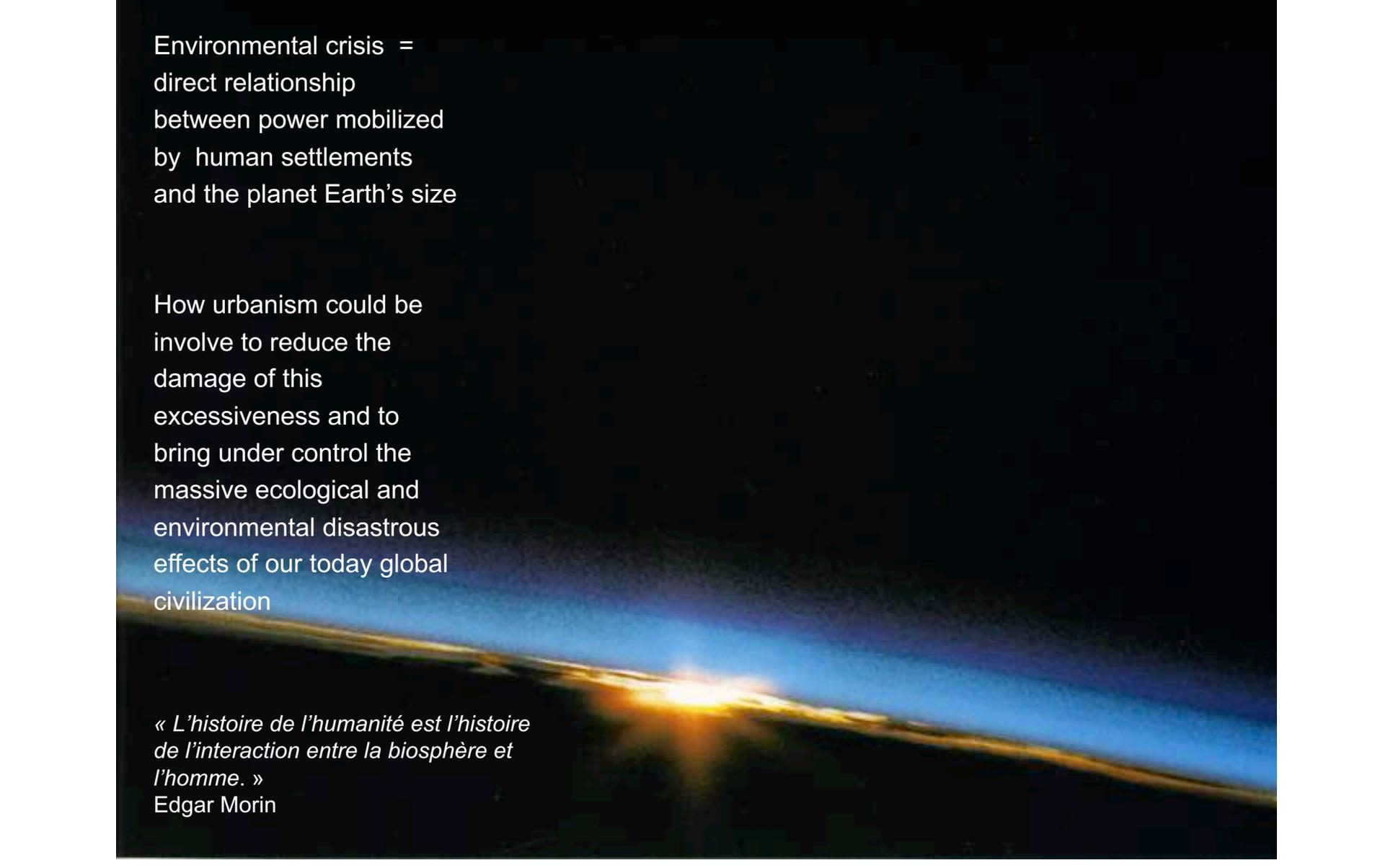
**Our goal is to promote, from urbanism not only technical innovations but also a cultural approach of sustainability.**

Beijing



Mexico city





Environmental crisis =  
direct relationship  
between power mobilized  
by human settlements  
and the planet Earth's size

How urbanism could be  
involved to reduce the  
damage of this  
excessiveness and to  
bring under control the  
massive ecological and  
environmental disastrous  
effects of our today global  
civilization

*« L'histoire de l'humanité est l'histoire  
de l'interaction entre la biosphère et  
l'homme. »*  
Edgar Morin



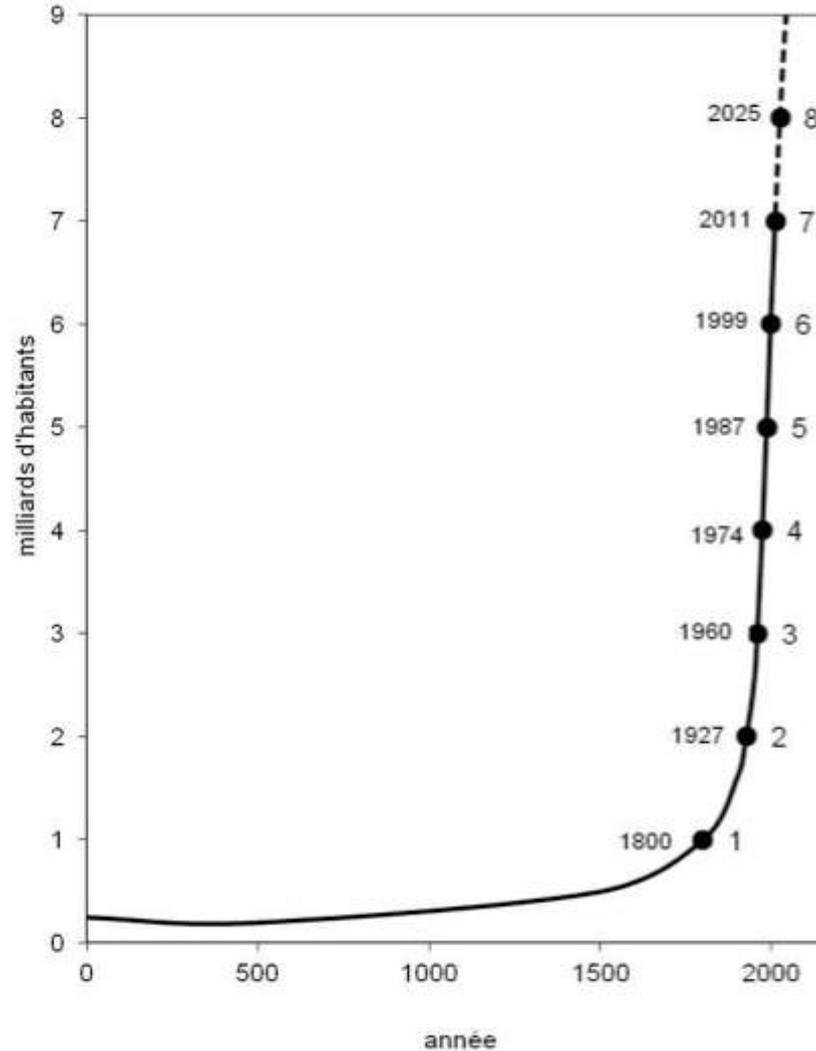
For still some centuries, our life on earth will depend of our capacity to connect the impacts of our way of life with the bio-geo-physical reality of our planet.

Urbanization is today the dominant characteristic of our settlement.

Here and there, **we can observe different scales' responses to the non-sustainable reality we've inherited the XX century** : World wide conferences, earth system science and engineering, new productive technologies, encouragement for daily eco-behaviours,

**The goal of this class is to promote the efficiency of urban scale interventions.**

## Some demographic datas



Source : ONU 2011, *Projections de population mondiale*

### World population growth

01 AD = 170 millions

1 000 = 300 millions

1500 = 450 millions

### 1815 = 1 billion

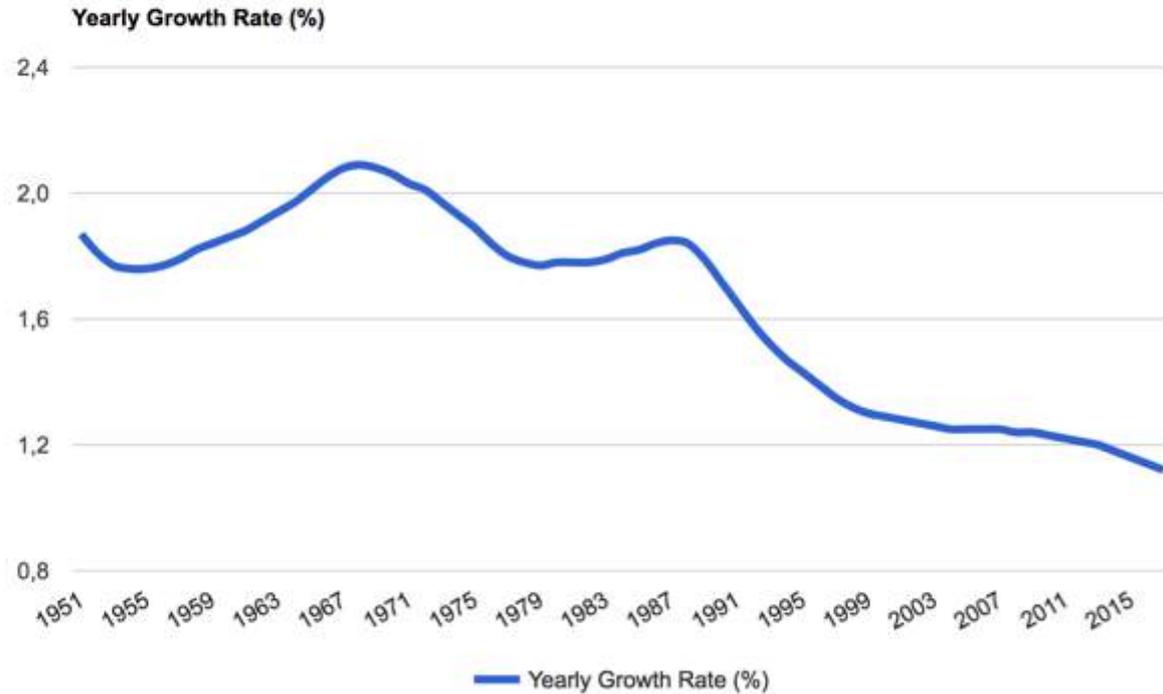
**Multiply by 6 entre 01 et 1815**

**Multiply by 6 entre 1815 et 2 000 (6 billions)**

**Multiply by 2 between 1960 et today**

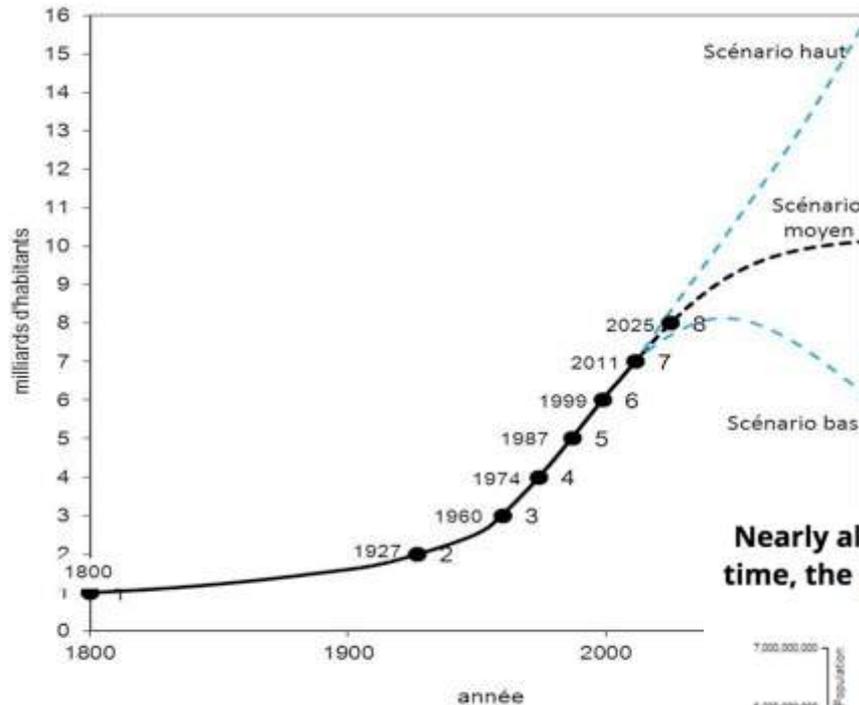
# Some demographic datas

Yearly Population Growth Rate (%)



Baisse de la croissance démographique a ses facteurs

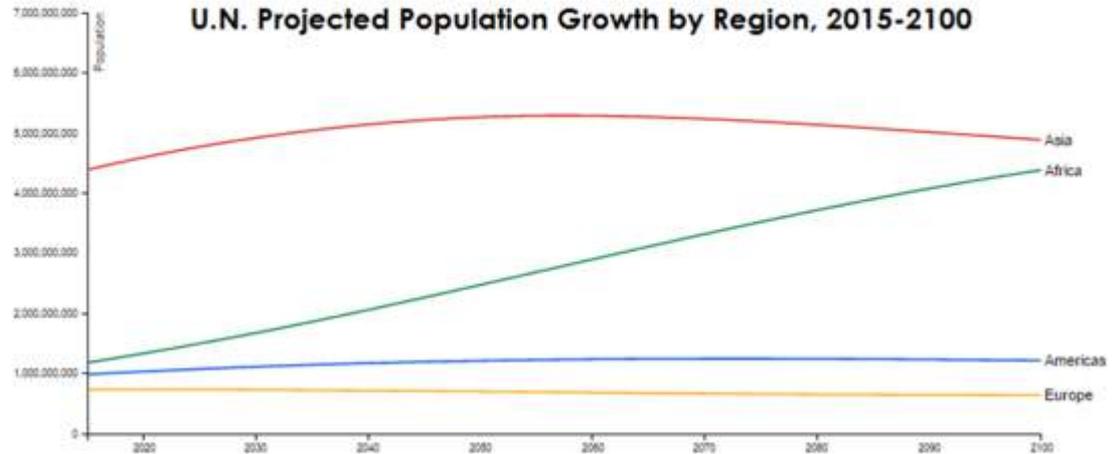
# Population projection until 2100



Aujourd'hui 7,580 Milliards d'habitants  
Ce jour, 175 000 terriens de plus

Nearly all of the world's population growth by 2100 will occur in Africa. By that time, the populations of Asia, Europe, and the Americas will be flat or shrinking.

G. Pison, Population et Sociétés, no. 482; Ined, octobre 2011 - [http://www.ined.fr/fr/ressources\\_documentation/publications/pop\\_soc/bdd/publication](http://www.ined.fr/fr/ressources_documentation/publications/pop_soc/bdd/publication)

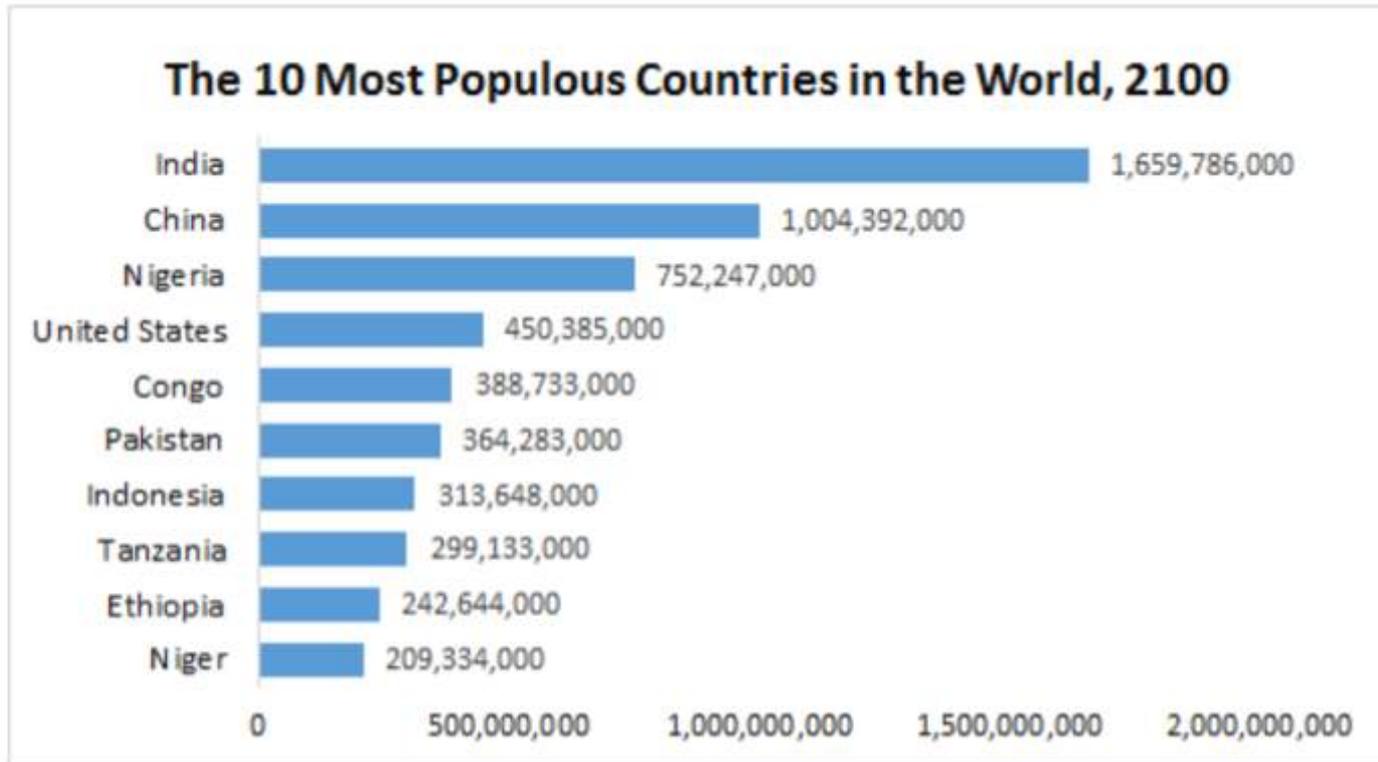


U.N. population projections, 2015-2100

## Population projection until 2100

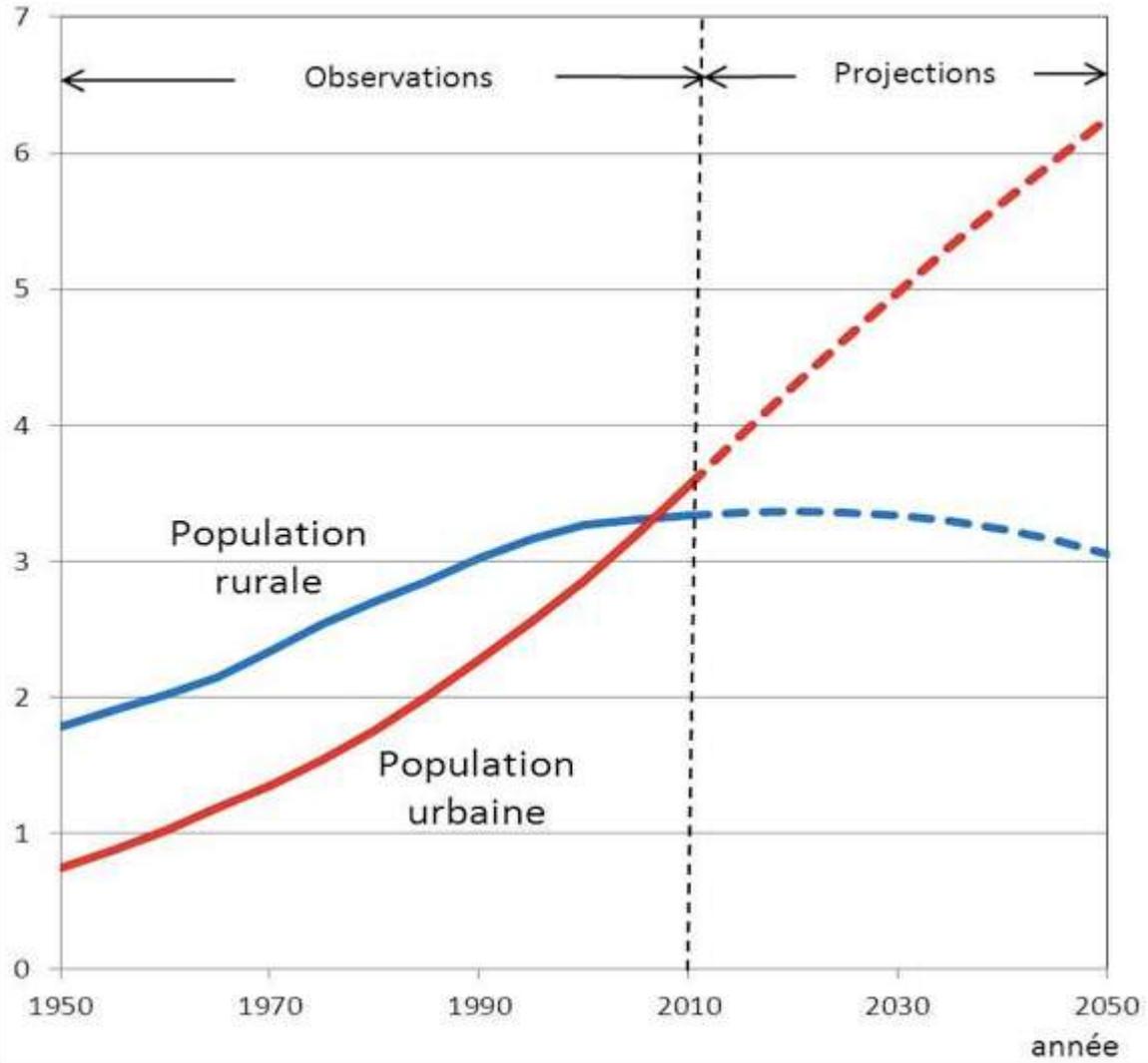
If U.N. estimates prove correct, Nigeria, Congo, Tanzania, Ethiopia, and Niger will be among the most populous countries in the world by 2100.

Quelques critères de limitation de la croissance démographique



Milliards d'habitants

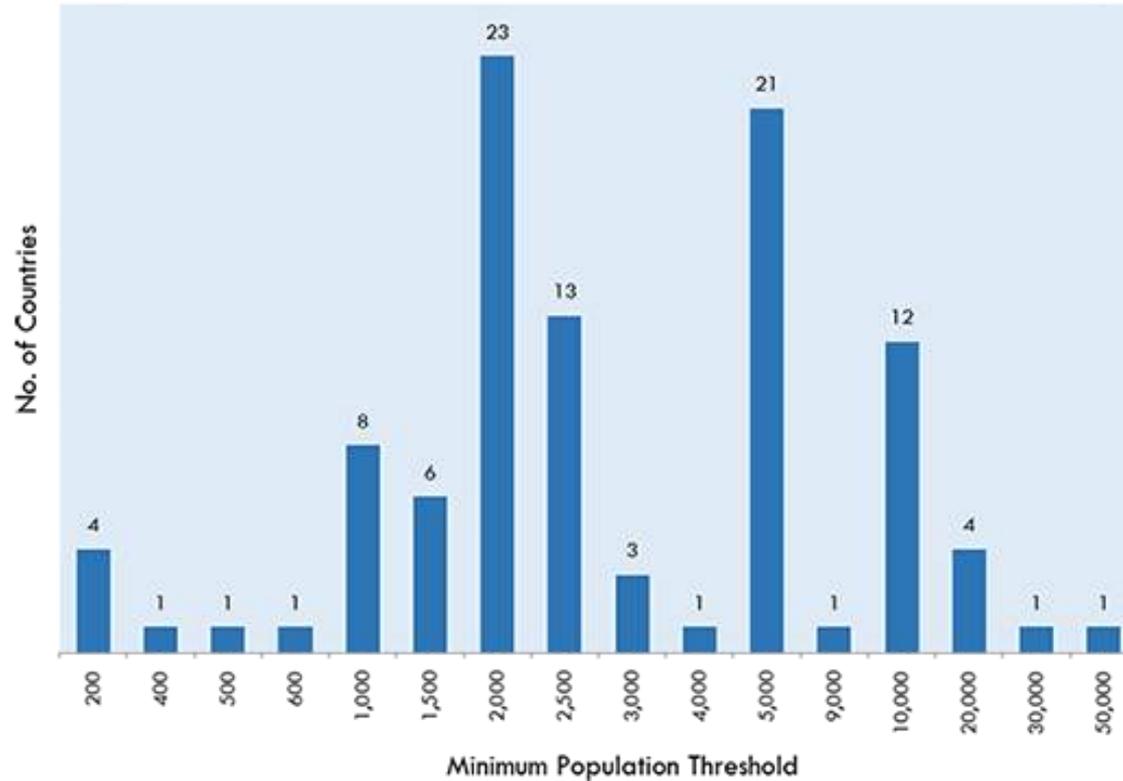
# The dynamic of city growth



2007 threshold /  
More than half of  
the world  
population is urban

## Definition of the notion of city : population and density thresholds

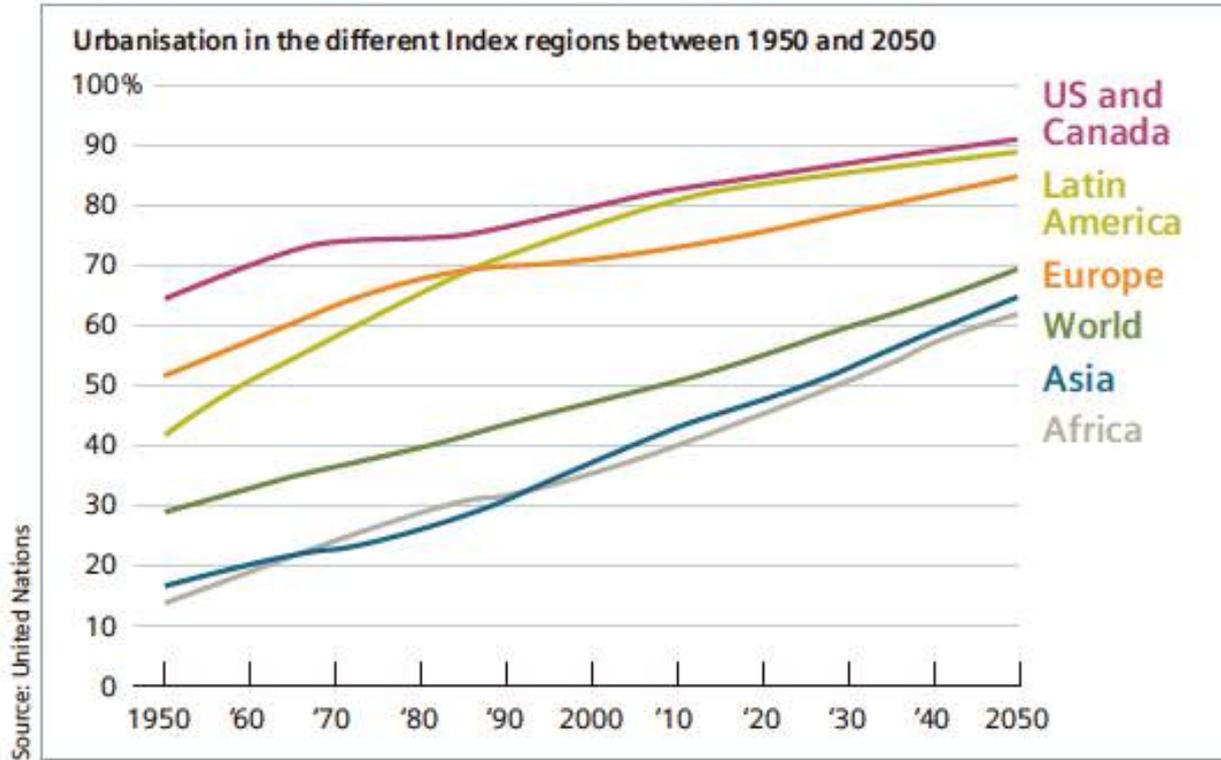
What is the minimum population threshold for a human settlement to be considered a city?



The lowest density threshold used is 150 persons per sq. km. (Germany), and the highest is 1,500 (China and Seychelles).

Définition INSEE : La notion d'unité urbaine = continuité du bâti et nombre d'habitants. Une commune ou un ensemble de communes présentant une zone de bâti continu (pas de coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions) qui compte au moins 2 000 habitants

## More and more people are living in cities



- 1900 1 man out of 10 is living in city
  - 1950 3 out of 10
  - 2030 6 out of 10
- The urbanization of the world keeps on going

Urban growth will take place in cities, bigger in number and size

## The dynamic of city growth

**100**

Name	Population
1 Rome	450,000
2 Luoyang (Honan), China	420,000
3 Seleucia (on the Tigris), Iraq	250,000
4 Alexandria, Egypt	250,000
5 Antioch, Turkey	150,000
6 Anuradhapura, Sri Lanka	130,000
7 Peshawar, Pakistan	120,000
8 Carthage, Tunisia	100,000
9 Suzhou, China	n/a
10 Smyrna, Turkey	90,000

**ar 1000**

Name	Population
1 Cordova, Spain	450,000
2 Kaifeng, China	400,000
3 Constantinople (Istanbul), Turkey	300,000
4 Angkor, Cambodia	200,000
5 Kyoto, Japan	175,000
6 Cairo, Egypt	135,000
7 Baghdad, Iraq	125,000
8 Nishapur (Neyshabur), Iran	125,000
9 Al-Hasa, Saudi Arabia	110,000
10 Patan (Anhilwara), India	100,000

**ar 1500**

Name	Population
1 Beijing, China	672,000
2 Vijayanagar, India	500,000
3 Cairo, Egypt	400,000
4 Hangzhou, China	250,000
5 Tabriz, Iran	250,000
6 Constantinople (Istanbul), Turkey	200,000
7 Gaur, India	200,000
8 Paris, France	185,000
9 Guangzhou, China	150,000
10 Nanjing, China	147,000

**ar 1800**

Name	Population
1 Beijing, China	1,100,000
2 London, United Kingdom	861,000
3 Guangzhou, China	800,000
4 Edo (Tokyo), Japan	685,000
5 Constantinople (Istanbul), Turkey	570,000
6 Paris, France	547,000
7 Naples, Italy	430,000
8 Hangzhou, China	387,000
9 Osaka, Japan	383,000
10 Kyoto, Japan	377,000

**ar 1900**

Name	Population
1 London, United Kingdom	6,480,000
2 New York, United States	4,242,000
3 Paris, France	3,330,000
4 Berlin, Germany	2,707,000
5 Chicago, United States	1,717,000
6 Vienna, Austria	1,698,000
7 Tokyo, Japan	1,497,000
8 St. Petersburg, Russia	1,439,000
9 Manchester, United Kingdom	1,435,000
10 Philadelphia, United States	1,418,000

**ar 1950**

Name	Population
1 New York, United States	12,463,000
2 London, United Kingdom	8,860,000
3 Tokyo, Japan	7,000,000
4 Paris, France	5,900,000
5 Shanghai, China	5,406,000
6 Moscow, Russia	5,100,000
7 Buenos Aires, Argentina	5,000,000
8 Chicago, United States	4,906,000
9 Ruhr, Germany	4,900,000
10 Kolkata, India	4,800,000

## Graph revealing the Number of millionaire cities in the World

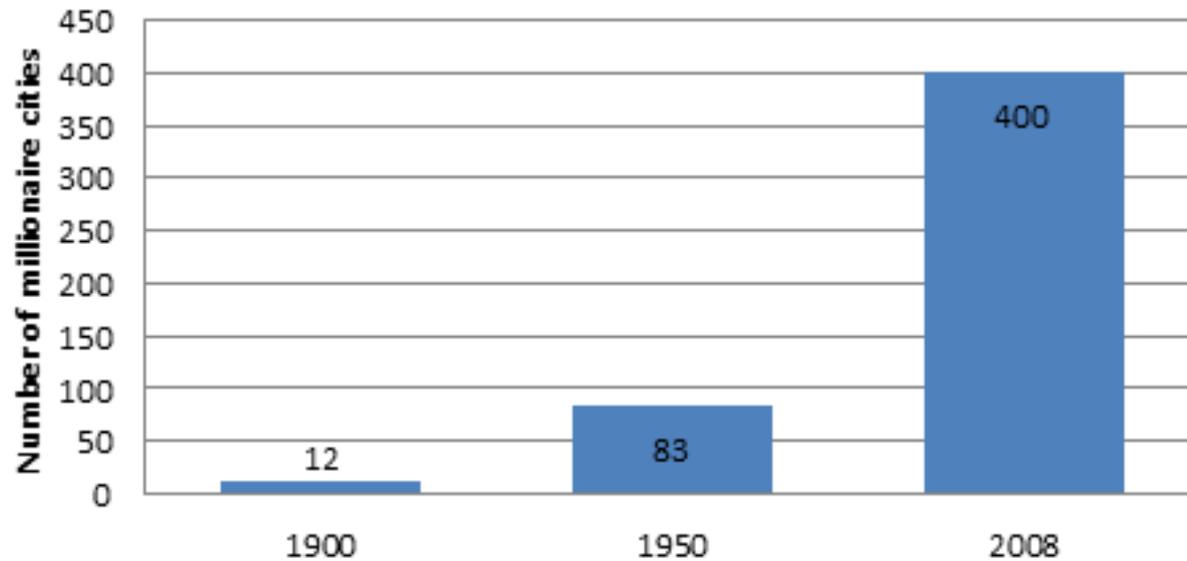
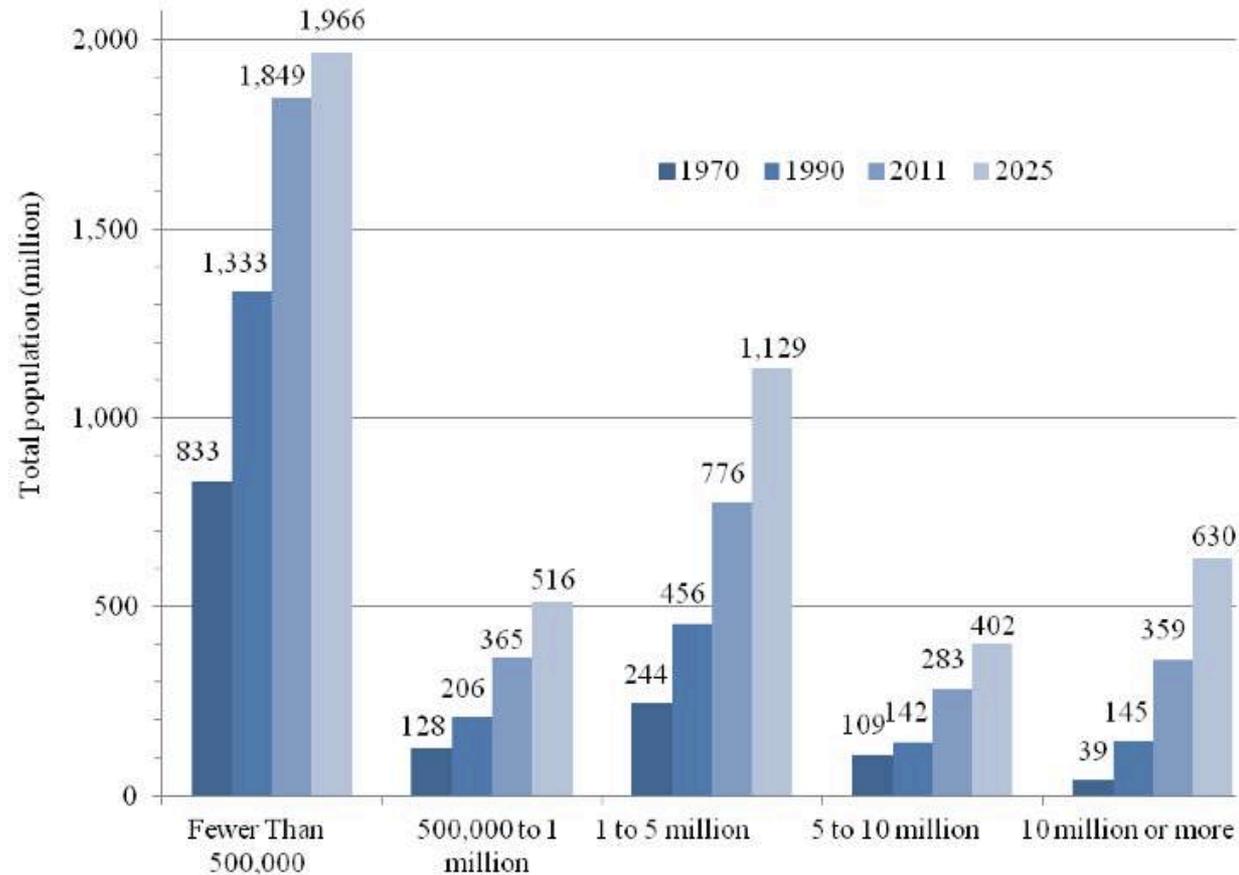


Figure II. Total population in millions by city size class, 1970, 1990, 2011 and 2025



## The dynamic of city growth

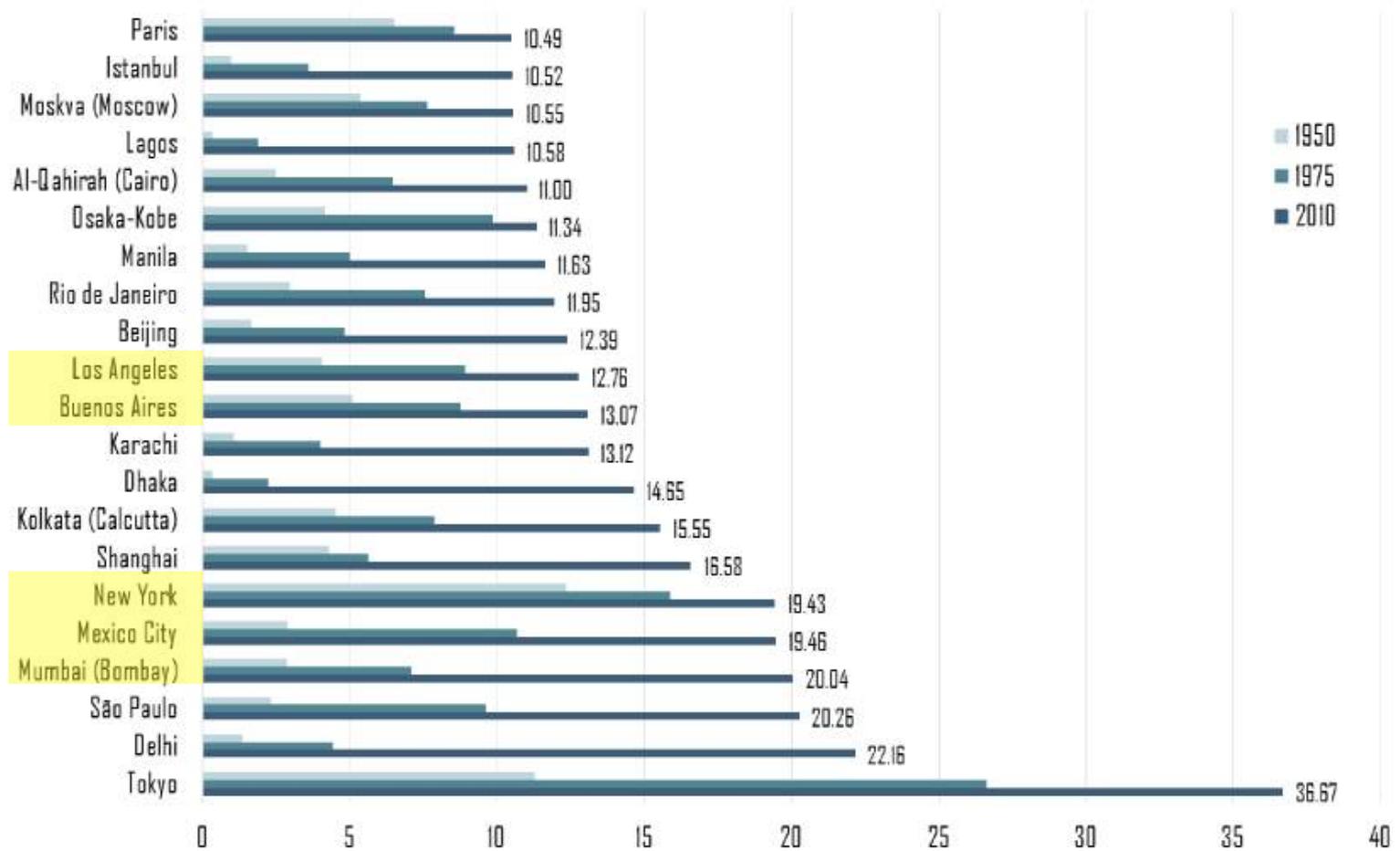
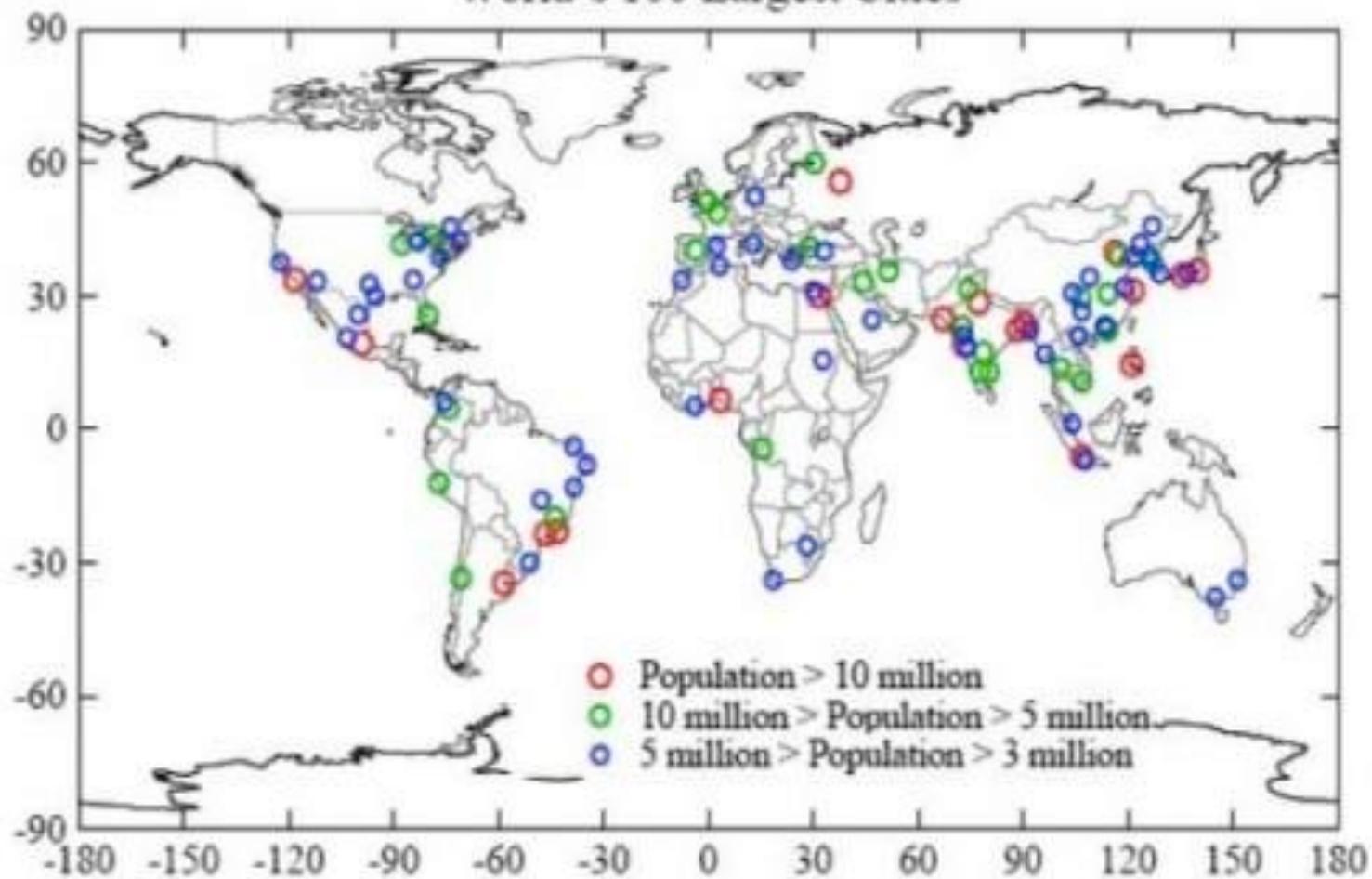


TABLE 5. POPULATION DISTRIBUTION OF THE WORLD AND DEVELOPMENT GROUPS, BY AREA OF RESIDENCE AND SIZE CLASS OF URBAN SETTLEMENT, 1970, 2011 AND 2025

<i>Development group</i>	<i>Area of residence and size class of urban settlement (number of inhabitants)</i>	<i>Population (millions)</i>			<i>Percentage distribution</i>		
		<i>1970</i>	<i>2011</i>	<i>2025</i>	<i>1970</i>	<i>2011</i>	<i>2025</i>
World	Urban area	1,352	3,632	4,643	100.0	100.0	100.0
	10 million or more	39	359	630	2.9	9.9	13.6
	5 million to 10 million	109	283	402	8.0	7.8	8.7
	1 million to 5 million	244	775	1,128	18.0	21.3	24.3
	500,000 to 1 million	128	365	516	9.4	10.1	11.1
	Fewer than 500,000	833	1,850	1,967	61.6	50.9	42.4
More developed regions	Urban area	671	964	1,043	100.0	100.0	100.0
	10 million or more	39	105	136	5.9	10.9	13.1
	5 million to 10 million	48	54	81	7.1	5.6	7.8
	1 million to 5 million	124	210	229	18.5	21.7	21.9
	500,000 to 1 million	66	87	111	9.9	9.0	10.7
	Fewer than 500,000	393	509	485	58.5	52.8	46.5
Less developed regions	Urban area	682	2,668	3,600	100.0	100.0	100.0
	10 million or more	0	255	494	0.0	9.5	13.7
	5 million to 10 million	61	229	321	8.9	8.6	8.9
	1 million to 5 million	120	567	900	17.6	21.2	25.0
	500,000 to 1 million	61	278	405	9.0	10.4	11.2
	Fewer than 500,000	440	1,339	1,480	64.6	50.2	41.1

## World's 100 Largest Cities



# AN URBAN WORLD

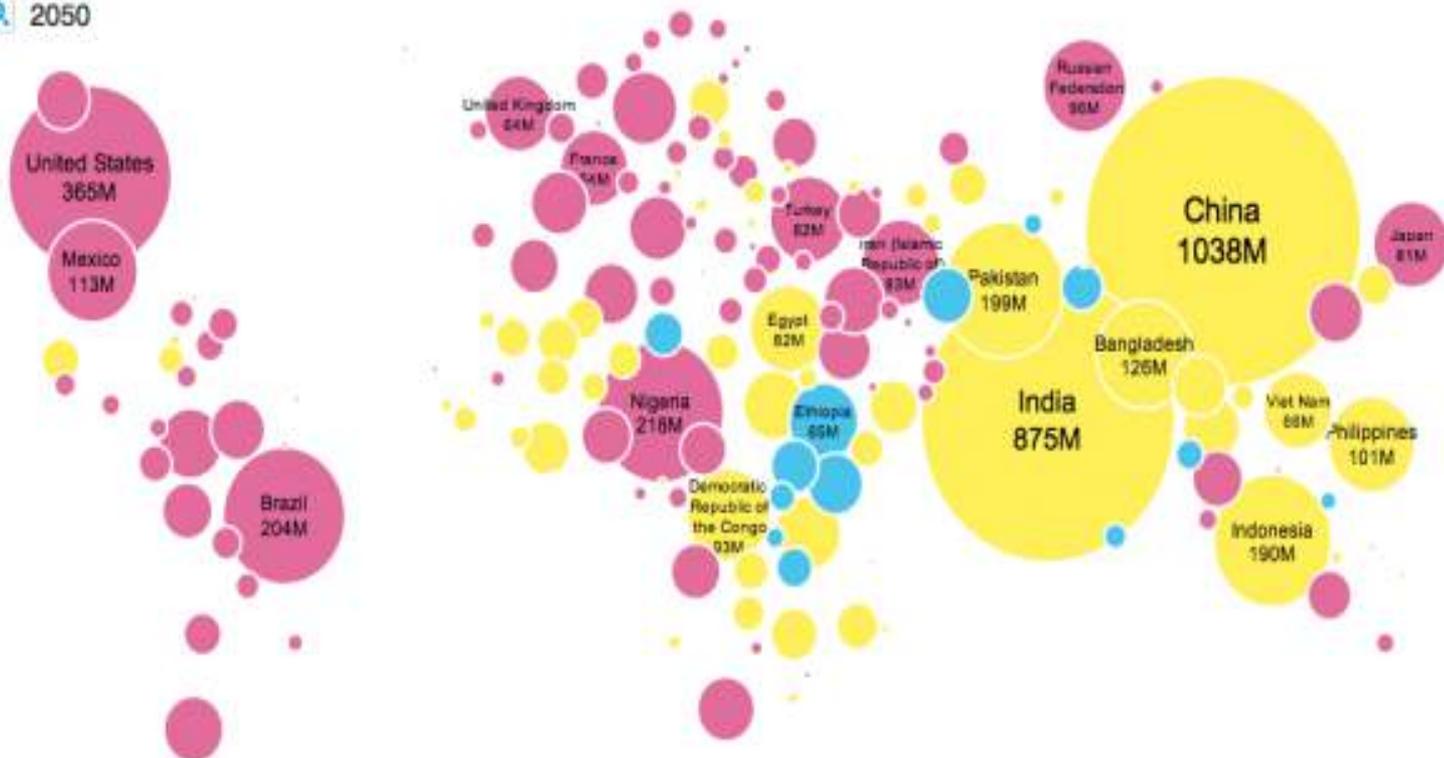


This graphic depicts countries and territories with 2050 urban populations exceeding 100,000. Circles are scaled in proportion to urban population size. Hover over a country to see how urban it is (percentage of people living in cities and towns) and the size of its urban population (in millions).

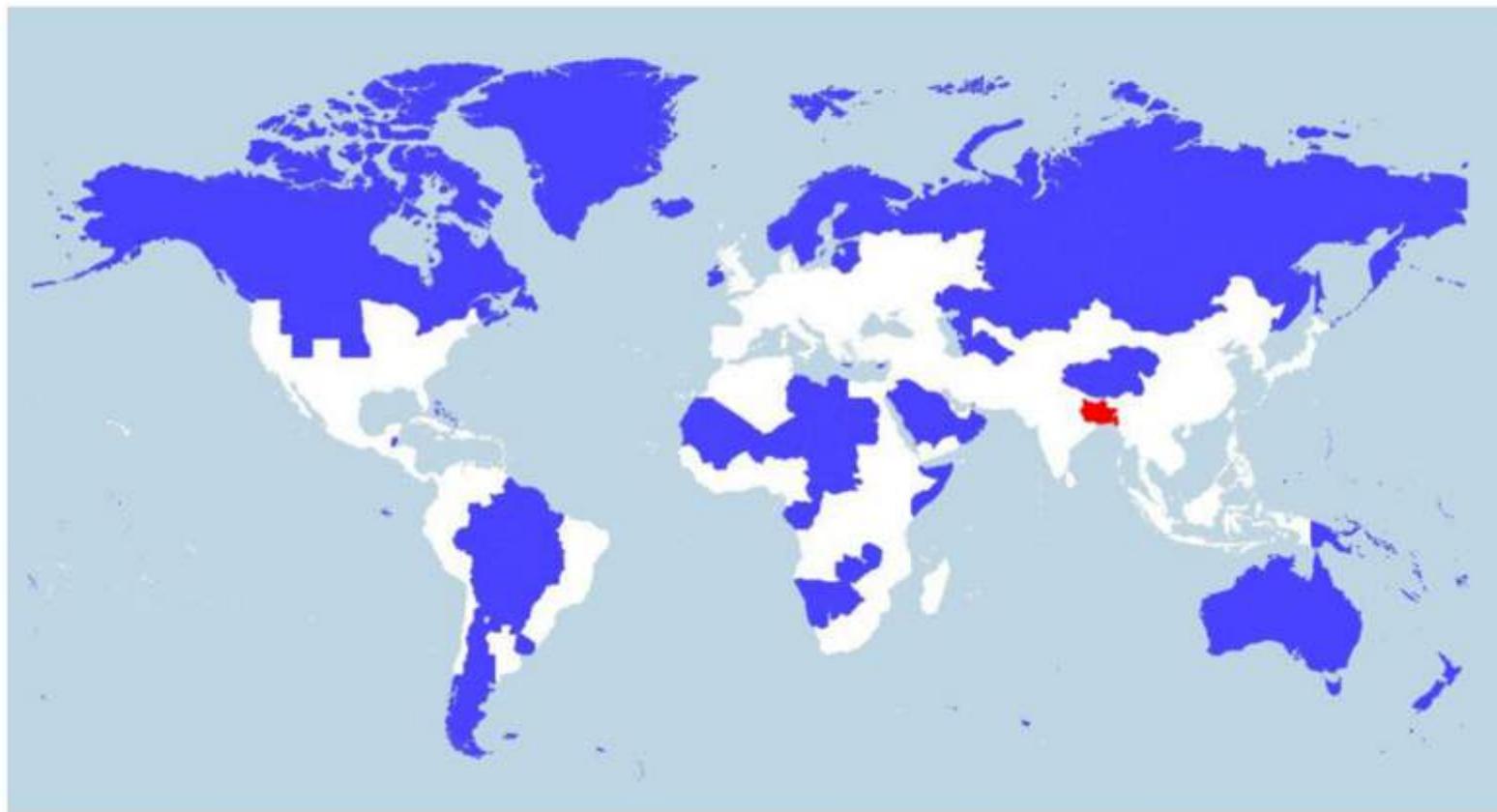
## Urban Population

- Greater than 75%
- 50% - 75%
- 25% - 50%
- Less than 25%

2050



The map below shows the **world's population density** from another perspective. Only 5% of the world lives in the entire blue area. For comparison, the same number of people live in the small red area



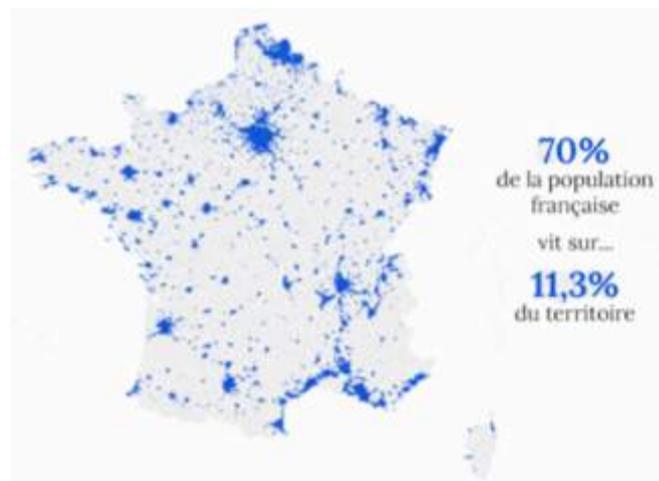
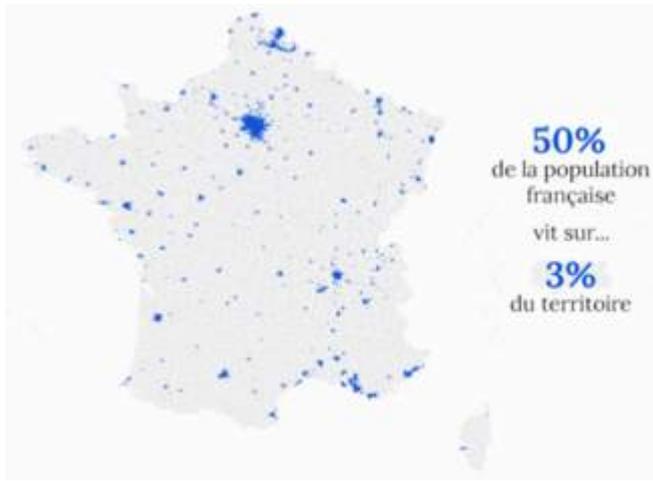
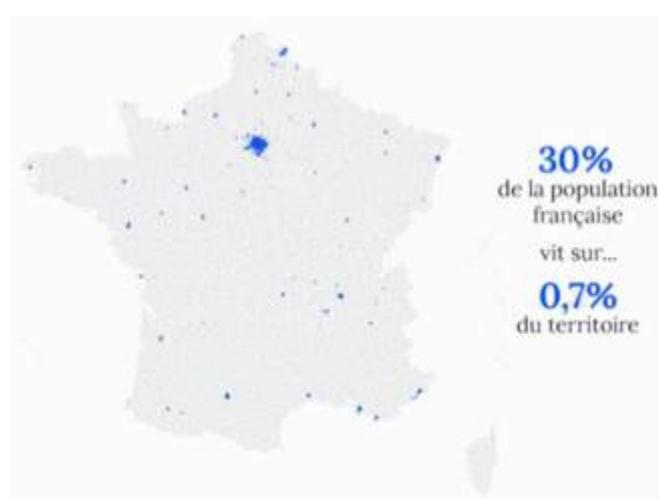
**Half the world's population lives in the yellow. The other half lives in the black.**



## Europe



Though it does not have nearly the population density of Asia, Europe is exceptional for its lack of open space. Unlike the heavily concentrated population centers of Asia, Europe's dense areas are spread out remarkably evenly across the continent.



**These maps don't present the real pressure on land due to the externalities of occidental urban way of life.(installation of industry, logistic commercial and leisure areas, touristic facilities, transport infrastructures of all kinds, ...)**

## The dynamic of growth

**Industrial revolution/ MUTATIONS as strong as neolithic**

**Coal uses will lead the world economy towards a major jump.**

Before 1 700 : mankind uses 250 millions ton oil equivalent of non human energy (wood, water, wind)

1 900 : 1 billion

1 945 : 2 billions

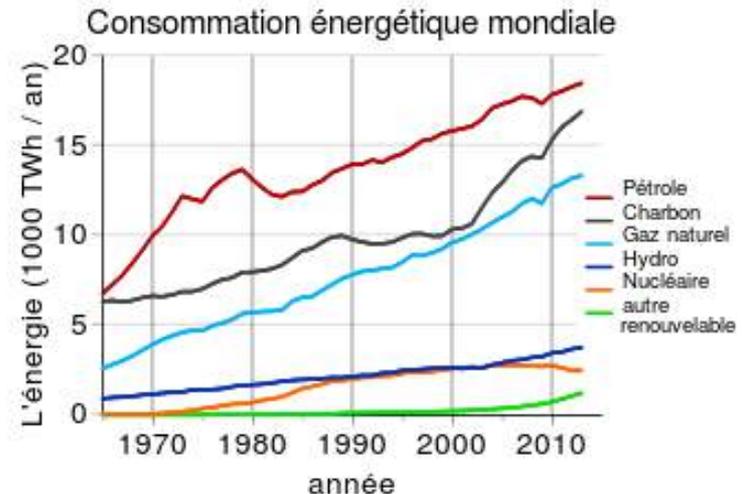
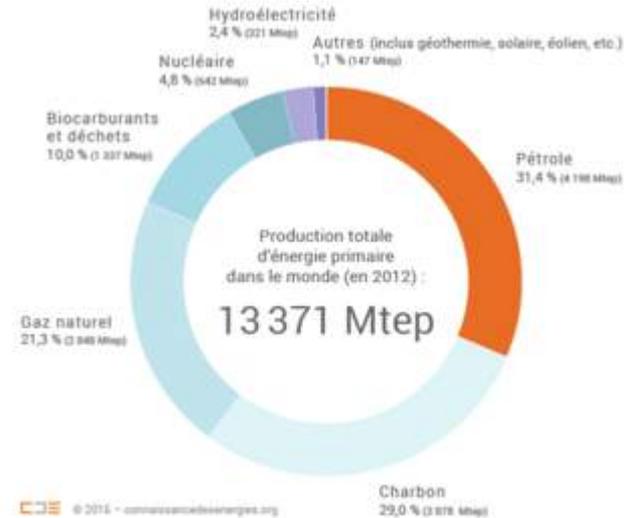
2 000 : 10 billions (40 times more than before the industrial revolution)

In 10 generations, world population multiplies by 10 and energy consumption by capita by 10.

**Pressure on resources and ecosystems have been multiply by 100.**

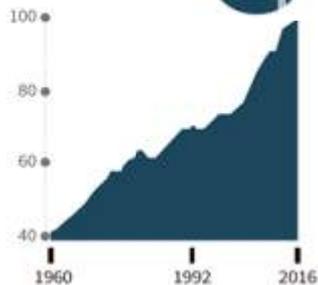
We measure today the consequences

Big acceleration : a new era in which mankind is a predominant force (Anthropocene)

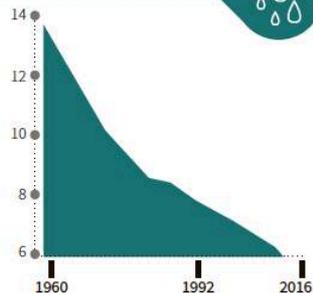


# Les indicateurs de la mauvaise santé de la planète

## ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> EN GIGATONNES PAR AN

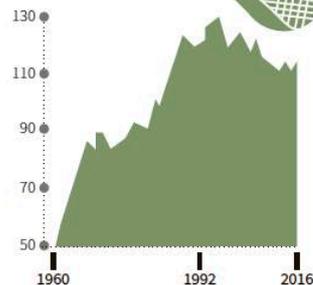


## RESSOURCES EN EAU DOUCE PAR PERSONNE, EN MILLIERS DE M<sup>3</sup>



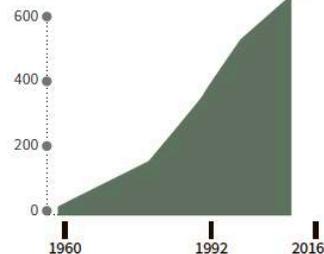
Par rapport au début des années 1960, la disponibilité d'eau douce par habitant a diminué de moitié. En 2017, la raréfaction de la ressource, qui touche de nombreuses régions dans le monde, ne prive pas seulement des millions de personnes d'eau potable, elle affecte aussi leur santé, la production de récoltes et d'énergie...

## PÊCHE EN MILLIONS DE TONNES



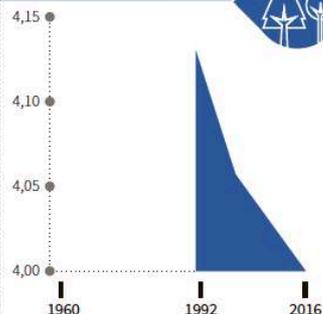
En 1992, les prises mondiales atteignaient les limites d'une pêche soutenable, voire au-delà, et les pêcheries étaient au bord de l'effondrement. Les captures ont atteint leur maximum en 1996 à 130 millions de tonnes. Depuis cette date, elles déclinent, en dépit de l'extension de la pêche industrielle dans les eaux des pays en développement.

## ZONES MORTES MARITIMES EN NOMBRE DE SITES AFFECTÉS



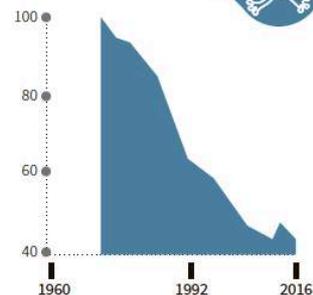
Les « zones côtières mortes », privées d'oxygène, sont principalement causées par le lessivage des engrais agricoles qui se retrouvent en mer et l'utilisation des combustibles fossiles. Elles détruisent de larges pans de la vie marine. Leur nombre a augmenté de manière dramatique depuis les années 1960 — plus de 600 zones mortes étaient identifiées en 2010.

## DÉFORESTATION EN MILLIARDS D'HECTARES



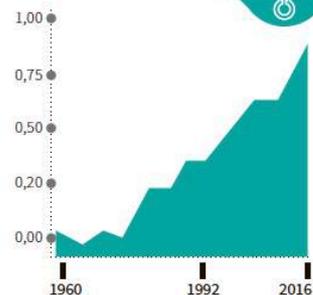
Les forêts du monde sont cruciales pour le stockage du carbone, la biodiversité et la disponibilité en eau douce. Entre 1990 et 2015, la superficie forestière mondiale est passée de 4,128 milliards d'hectares à 3,999 milliards d'ha, soit une perte nette de 129 millions d'ha, autant que la surface de l'Afrique du Sud.

## ABONDANCE DES VERTÉBRÉS EN % PAR RAPPORT À 1970



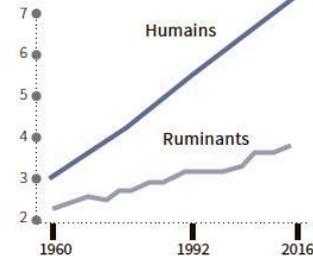
La biodiversité mondiale disparaît à une vitesse alarmante. Collectivement, les populations de poissons, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères ont décliné de 58 % entre 1970 et 2012. Les populations d'eau douce, marines et terrestres ont respectivement décliné de 81 %, de 36 % et de 35 %.

## HAUSSE DE TEMPÉRATURES EN °C



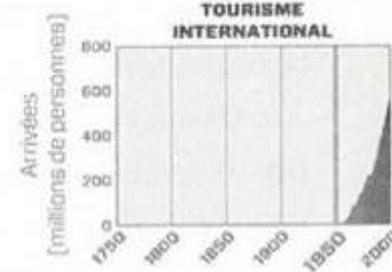
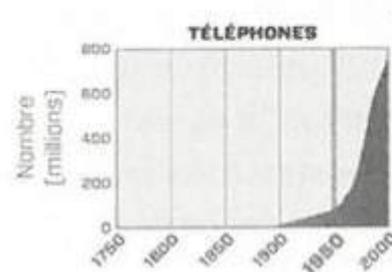
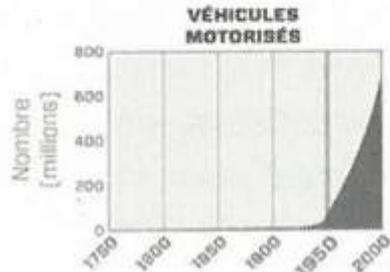
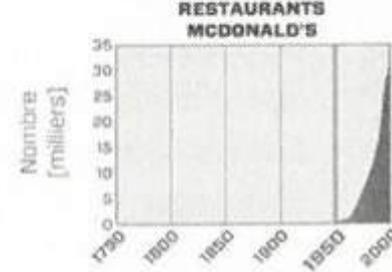
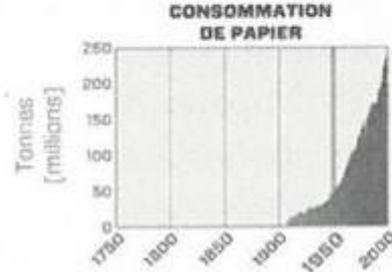
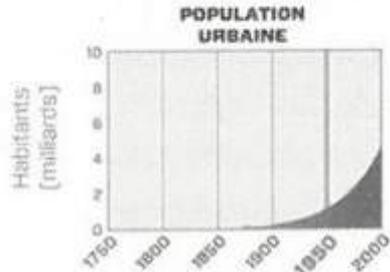
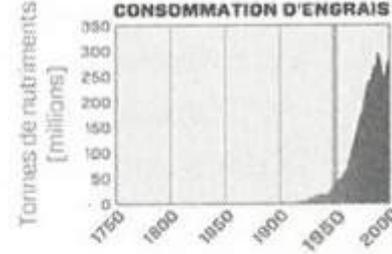
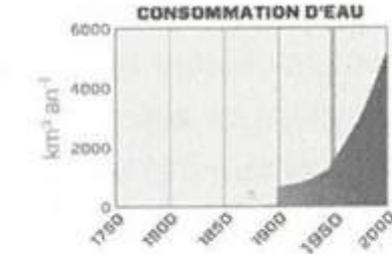
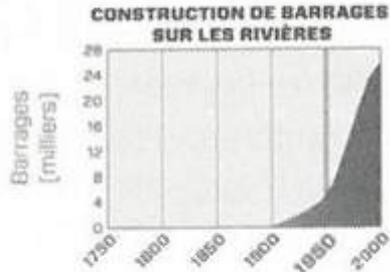
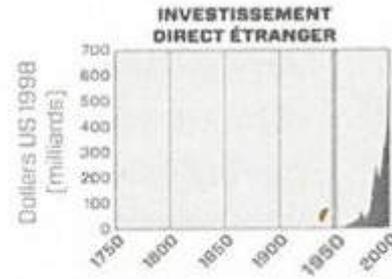
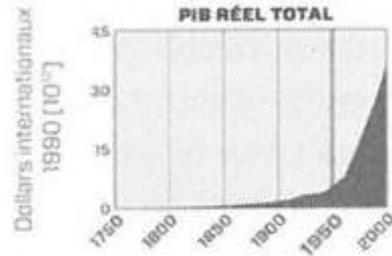
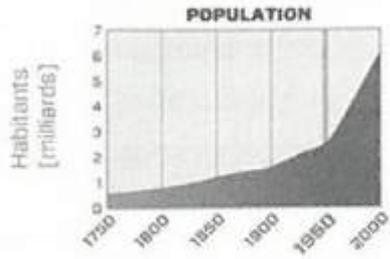
L'objectif de l'accord de Paris (2016) est de maintenir l'augmentation des températures à moins de 2 °C. Comme la courbe des gaz à effet de serre, celle-ci grimpe rapidement. Les dix années les plus chaudes, observées depuis 136 ans, se sont produites depuis 1998. Et les trois dernières années, 2017 y compris, sont les plus chaudes jamais enregistrées.

## CROISSANCE DE LA POPULATION EN MILLIARDS

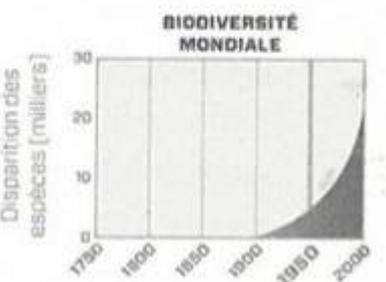
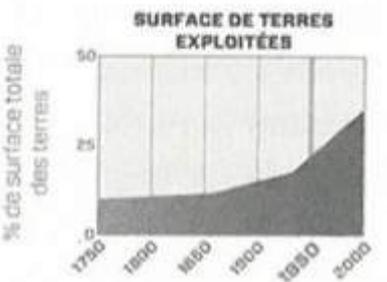
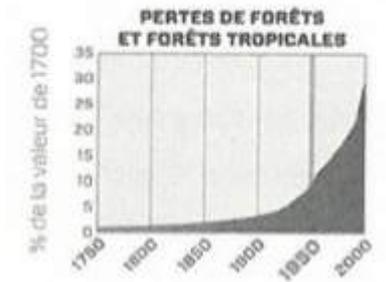
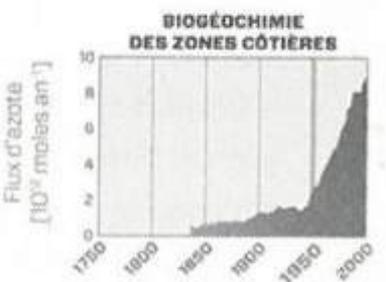
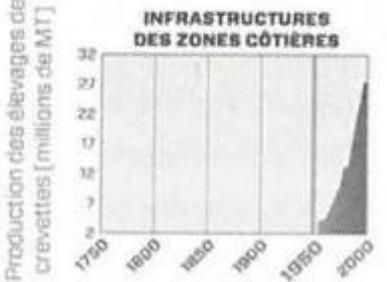
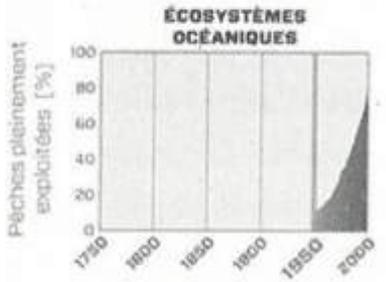
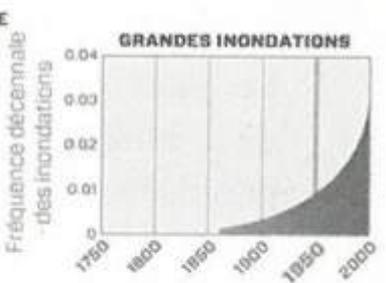
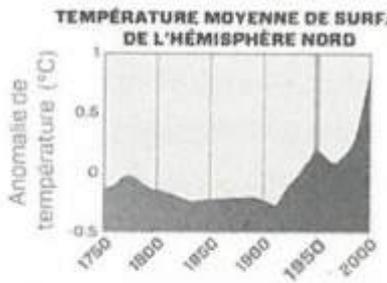
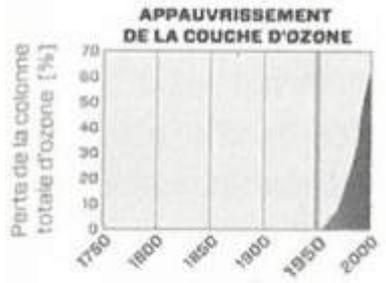
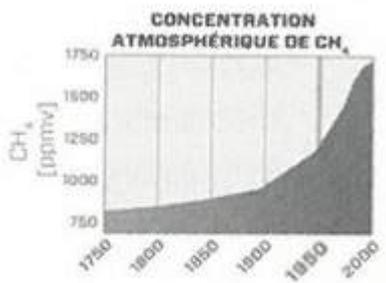
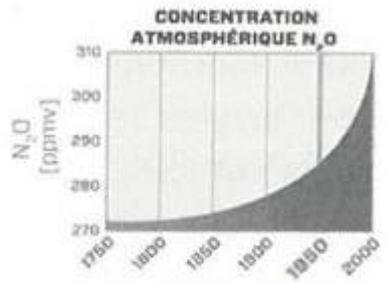
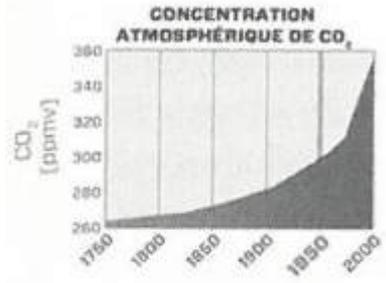


La planète compte 7,2 milliards d'humains, 2 milliards de plus qu'en 1992, soit une augmentation de 35 %. La population mondiale pourrait atteindre plus de 11 milliards d'ici à 2100. Les auteurs mettent cette courbe en parallèle avec celle des animaux ruminants, qui a augmenté de 20,5 % depuis 1992.

# Une nouvelle ère géologique : L'anthropocène



# L'Anthropocène : nouvelle ère géologique



Depuis quelques décennies, il est admis que le monde urbain ne constitue pas uniquement un nouveau mode de regroupement des populations sur la croute terrestre :

C'est un phénomène qui, bien au delà de son paysage visible, entre en résonance avec l'ensemble des grands systèmes de la planète Terre.

Les cycles de l'eau, du CO<sub>2</sub>, de l'azote, des minerais, des espèces vivantes, du climat, de la biomasse, des sédiments sont mobilisés à de telles échelles qu'ils transforment des conditions géophysiques de la planète.

**Se modèlent sous nos yeux une planète inédite, identifiée par cette ère géologique nouvelle nommée Anthropocène.**



Le cri d'alarme de 15 000 scientifiques pour sauver la planète

## “ IL SERA BIENTÔT TROP TARD...” ”

► L'ampleur de l'initiative est inédite : 15 000 scientifiques issus de 184 pays signent une alerte solennelle sur l'état de la planète. « Le Monde » publie l'intégralité de leur appel

► « Pour éviter une misère généralisée et une perte catastrophique de biodiversité », les scientifiques appellent l'humanité à changer radicalement de mode de vie

► Réchauffement climatique, biodiversité, déforestation... Tous les indicateurs montrent une dégradation continue de l'environnement sous la pression de l'homme

► Après trois années de stagnation, les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> sont reparties à la hausse en 2012, portées notamment par la Chine

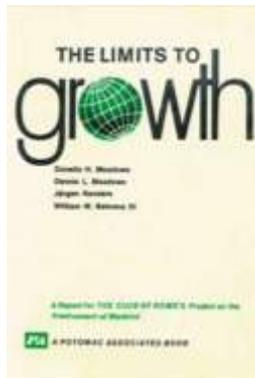
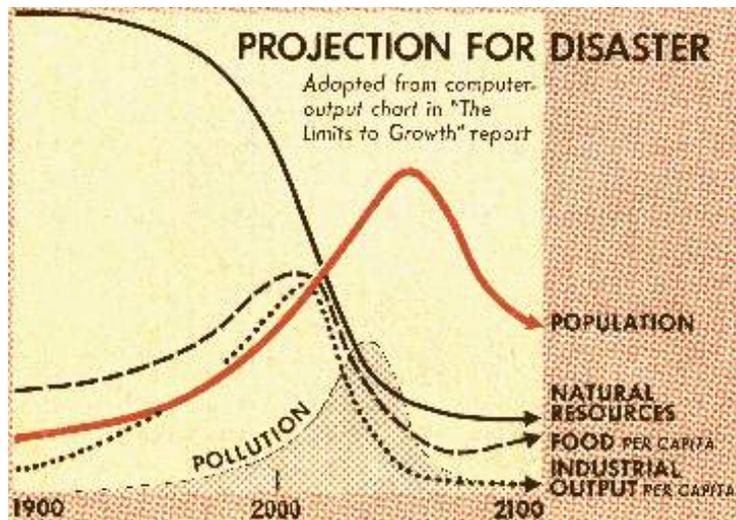
PAGES 6-9



A quoi ressemblera cette planète dans 10 / 20 / 30 ans ?

La réalité des dérèglements auxquels nous devons faire face est déjà documenté avec précision.

Il est utile d'en voir la dimension catastrophique et de prendre connaissance des conditions probables d'un effondrement de la civilisation occidentale



Club de Rome, 1972,  
Des scénarios pour modéliser l'avenir

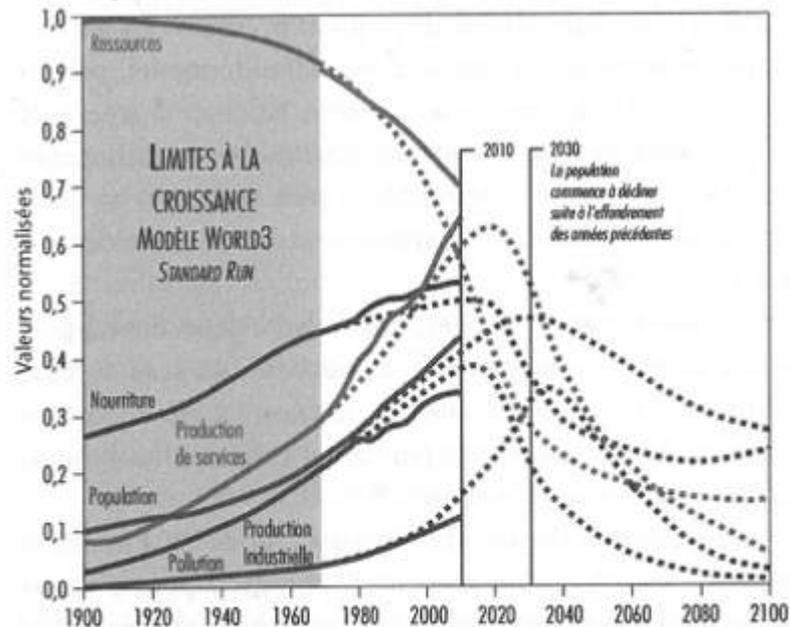
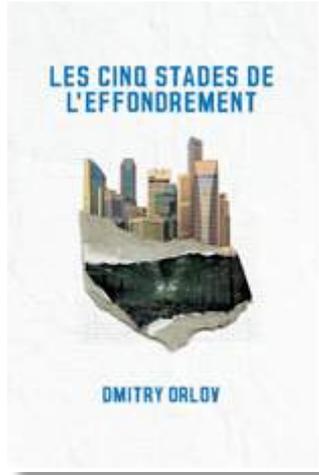


Figure 9 - Modèle Meadows « standard run » mis à jour par Graham M. Turner. En gras, les données réelles; en pointillés, le modèle

(Source : d'après Graham M. Turner, « On the cusp of global collapse? Updated comparison of The Limits to Growth with historical data », GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society, vol. 21, n° 2, 2010, p. 116-124.)

## Des connaissances psychosociales pour prendre la mesure de tels enjeux

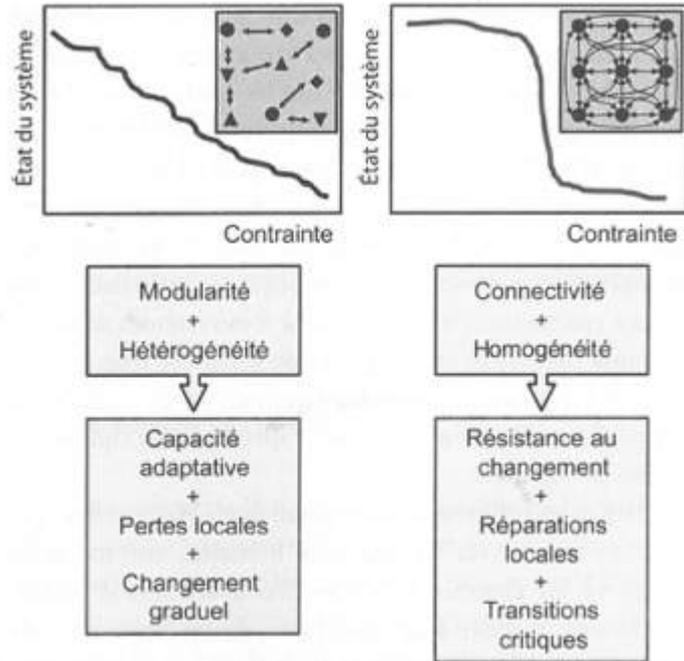


- > Comprendre combien les crises sont interconnectées : elles s'influencent et se nourrissent mutuellement,
- > Crises s'assemblent, prennent l'intensité de catastrophes, qui engendrent une instabilité systémique croissante et risque d'effondrements (financier, économique, politique, social, culturel, écologique).
- > Accepter la possibilité d'un effondrement pour faire le deuil d'un certain type d'avenir (fermer des pistes et en ouvrir d'autres)
- > Sciences du comportement et du déni (dissonance cognitive ( relation entre ce que l'on sens, ce que l'on dit, ce que l'on pense, ce que l'on fait.

Transition à penser comme phénomène de deuil : les cinq étapes du deuil (déni, colère, marchandage, dépression, acceptation)

*“Se rendre compte de tout cela, c'est entamer un renversement. C'est voir soudainement que l'utopie a changé de camp : est aujourd'hui utopiste celui qui croit que tout peut continuer comme avant.” Page 252*

## Des connaissances psychosociales pour prendre la mesure de tels enjeux



Grande connectivité et homogénéité de systèmes, effet de seuil, de contagion, de cascade, boucles de rétroaction, approche de points de rupture (certaines boucles changent de nature et entraînent l'ensemble du système dans un chaos imprévisible (et souvent irréversible)

14 points de basculement climatiques déjà repérés (permafrot, forêt amazonienne, courant océanique, calottes glaciaires, etc. ...)

Système économique mondial et système terre : deux systèmes complexes soumis à des mêmes dynamiques non-linéaires et contenant des points de basculement.

Il y a urgence à comprendre les menaces, anticiper les nécessaires changements de mode de vie (et donc les creusets urbains qui les accompagnent), engager les transformations nécessaires pour rester du bon côté des seuils critiques.

## Some aspects of the contemporary globalized urban world

We inherit the XX century an unprecedented environmental crisis, that could be understood as a dissonance of the human beings settling on the face of the earth.

**The huge cities that accommodate world's population today have participate to the creation of the problem.**

**They're our common dwelling nowadays : so we have to rethink our settling in order to retune our relationship with the resources, the energy, the land, the nature, the living,**

Les villes sont des grands chantiers, chantiers physiques et sociétaux, Elles se construisent et se reconstruisent sans cesse, et sont ainsi des terrains de prédilections aux transformations qu'il nous faut aborder et mettre en œuvre.



**How could they be reorganized in order to welcome more inhabitants, and meanwhile lower the global ecological footprint of their activities (transportation, dwelling, production, consumption, leisure, work, education, ect...)**

## Some aspects of the contemporary globalized urban world

Today, globalisation is unifying economical structures in a common set of patterns and the occidental way of life is becoming the standard

The abundance show of consumers' society rises up the level of what is consider as usual (elevation of the degree of covetousness.)



**Aware of the planet's limits,**

- **What can be the average level of material consumption for the upcoming 10 billions of individuals ?**
- **Which are the adapted urban patterns ?**
- **What kind of new social imaginaries could we reinvent for our common world ?**
- **What are the better transition models ?**



A critical point of view on the neoliberal urban fabric  
5 urbanistic and architectural creations of today urban globalization.

**Thierry Paquot**

*Désastres urbains, les villes meurent aussi, La découverte, 2015*

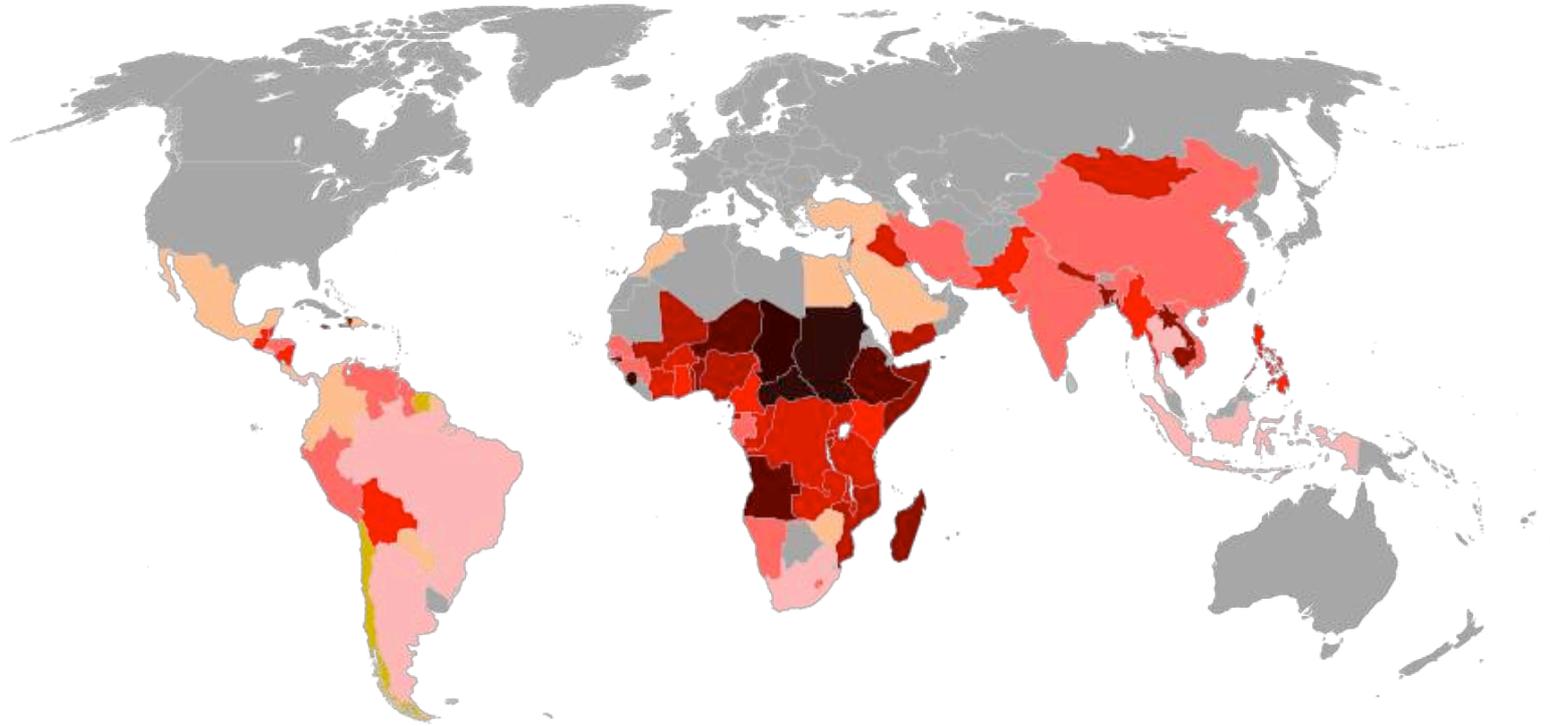
- 1 - Le Grand Ensemble (big residential complex and high rise estate)**
- 2 - Le gratte-ciel, (skyscraper)**
- 3 - Le centre commercial, (shopping mall)**
- 4 - La gated Community (enclave résidentielle fermée)**
- 5 - Le grand projet inutile, (useless huge project).**

*Avant de présenter les critères de transformations positifs, quelques éléments de lecture de la donne urbaine contemporaine*

**Une réactualisation de l'urbanisme fonctionnelle de la Charte d'Athènes,**

- Tabula rasa
- Gigantisme
- Gaspillage de sol
- Aménagement du territoire construit autour de l'automobile

# 1 - Le bidonville (Slum) a billion inhabitants





# 1 - Le bidonville (Slum) a billion inhabitants



Nombre de personnes vivant dans des bidonvilles  
Dans les pays en développement



Source : UN-HABITAT

Population vivant dans des bidonvilles dans les pays en développement

	Population urbaine en millions	Part de la population urbaine vivant dans un bidonville en %	Nombre d'habitants des bidonvilles en millions
Pays en développement	2 634,2	32,7	862,5
Afrique du Nord	95,6	13,3	12,7
Afrique subsaharienne	345,5	61,7	213,1
Amérique latine et Caraïbes	482,5	23,5	113,4
Asie de l'Est	731,6	28,2	216,5
Asie du Sud	573,7	35	200,5
Asie du Sud-Est	257,7	31	79,9
Asie de l'Ouest	145,1	24,6	35,7
Océanie	2,4	24,1	0,6

Source : Un-Habitat, State of The World Cities 2012/2013 - 2012

L

Today, slums is the urban pattern with the highest growth (50 millions of Indians, 15 % of the urban population)

Mumbai



**1 - Le bidonville (Slum)**  
a billion inhabitants





**Brésil, Slum and social segregation**

## Big residential complex



Pritt Igoe Public Housing development,  
built in 1954, Saint Louis, Missouri, USA  
**33 Blocks of 11 storeys, 2870 apartments,**  
Architecte Minoru Yamasaki, (also architect of World  
Trade Center)

The biggest post war social housing project in the US



## Big residential complex



Présenté comme la pointe du progrès lors de sa construction en 1972, soit moins de 20 ans après sa construction

Le fiasco d'un type architecture (gigantisme et artificialité radicale)

Evènement important dans l'histoire de la modernité urbaine et architecture.

Charles Jencks, (Architecte et théoricien de l'architecture), *L'architecture moderne est morte à Saint-Louis Missouri, le 15 juillet 1972 de l'après midi (ou à peu près),*

# Big residential complex



SHANGHAI

Croissance  
urbaine,  
nouveau  
modèle et  
destruction de  
l'ancien

Shangai



Beijing

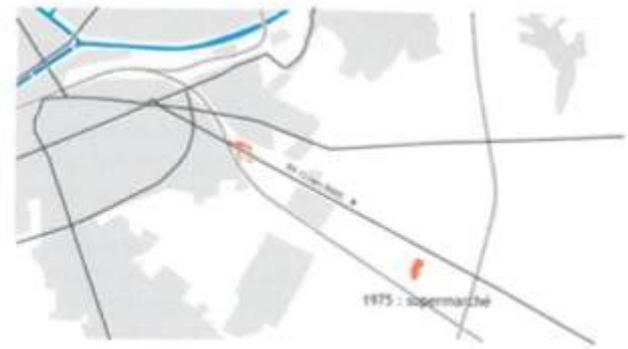
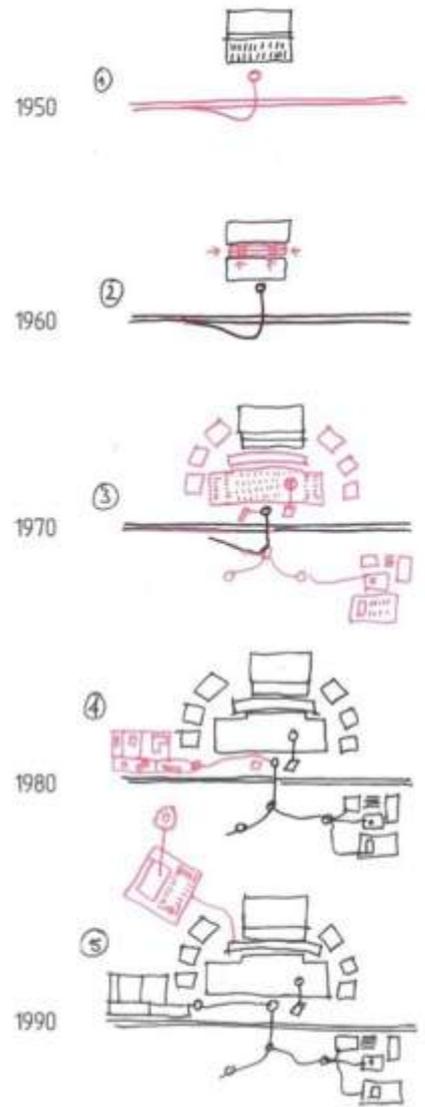
### 3 - Shopping mall

The result of functionalism,  
generalization of personal cars,  
the ideal of consumption, an  
unconscious use of land, the  
importance of brands

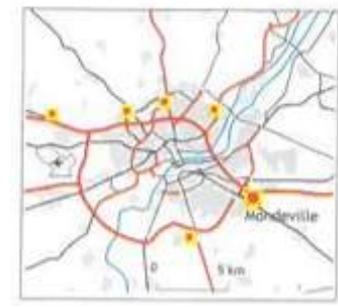


### 3 - Shopping mall

The effective footprint of our way of life.

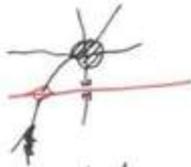


zone de chalandise :  
1 200 000 h dont  
200 000 en zone primaire

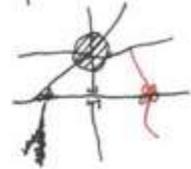


### 3 - Shopping mall

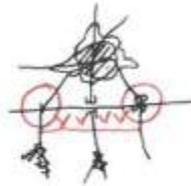
1950



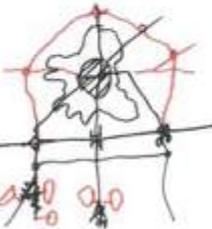
1960



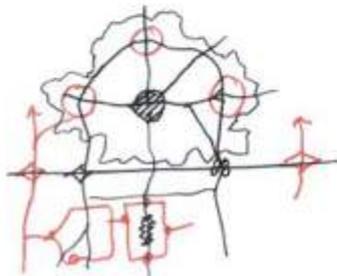
1970



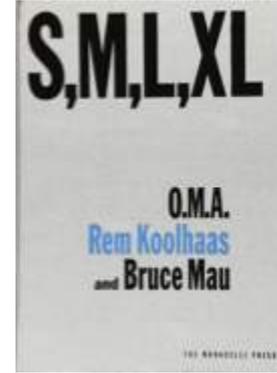
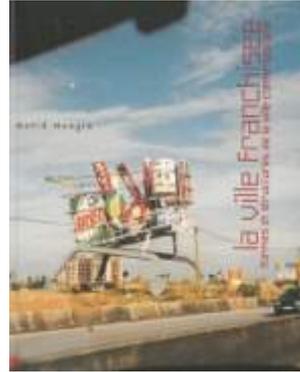
1980



1990



progressive des villes, des bourgs et des villages:



Rem Koolhaas, generic city  
David Mangin, La ville franchisée



HAUT : Montpellier - Vendargues 2003. / BAS : Montpellier - Lattes 2003.



Accueil / Voyages monde / Turquie / ISTANBUL : SHOPPING TOUR

Ville & Culture

## ISTANBUL : SHOPPING TOUR

Turquie

On vous invite à la découverte d'Istanbul, la ville la plus visitée a Visitez ses attractions les plus fameuses et profitez des différentes proposées pour bien apprécier votre séjour. - [Plus d'infos](#)

Partager 325



## Touristic tour visiting shopping mall in Istanbul

### JOUR 3 :

Le matin, départ vers le district Sisli. Ici c'est pour visiter le centre commercial **Cevahir**. C'est le plus grand centre commercial dans le centre -ville d'Istanbul. C'est l'un des endroits, où les touristes nationaux et étrangers veulent absolument le visiter et faire du shopping. Retour à l'hôtel, logement.

### JOUR 4 :

Petit déjeuner à l'hôtel. Partons pour le quartier **Levent** pour un shopping au centre **Sapphire**. Il est le marché populaire de shopping dans sa zone et a de nombreux magasins de souvenirs qui offrent des marques de haute qualité. Vous pouvez acheter des produits de plusieurs marques moins chères et avoir une chance de regarder les produits de marques différentes de près. Retour à l'hôtel, logement.

### JOUR 5 :

Petit déjeuner à l'hôtel, Départ pour faire du shopping dans le centre commercial **Marmara Forum** qui est un vaste complexe commercial et de divertissement au cœur du quartier de **Bakirkov** d'Istanbul. Réparti sur 375 000 m2 . cet

### Homes for Sale in a Gated Community in Gilbert Arizona - Gilbert Real Estate



Homes in a Gated Community - Gilbert Arizona

Search all homes for sale in a gated community in Gilbert AZ. Gated community homes can be found in; Trilogy, Seville, Breckenridge Bay, Legend Ridge, Jakes Ranch, Whitewing at Higley, Portofino, Val Vista Lakes and more.

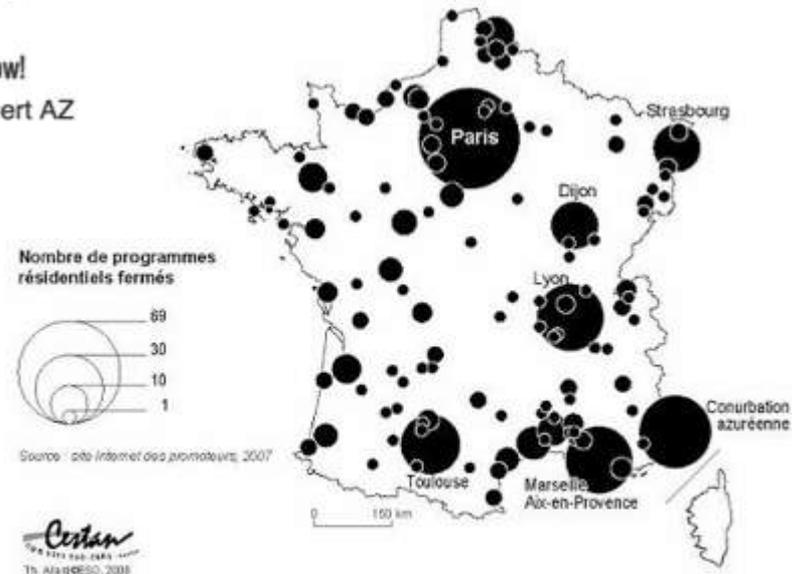
Search all homes for sale in a gated community in Gilbert Arizona and if you are considering buying or selling a home in a gated community call:

**"real estate" RAY @ 480.335.2355**

or click the **"Ask Question"** button next to any home below!

Gated Community Homes for Sale in Gilbert Arizona - Gilbert AZ

**Gated community** In its modern form, a **gated community** (or **walled community**) is a form of residential community or housing estate containing strictly controlled entrances for pedestrians, bicycles and automobiles and often characterized by a closed perimeter of walls and fences



### 3 - Shopping mall



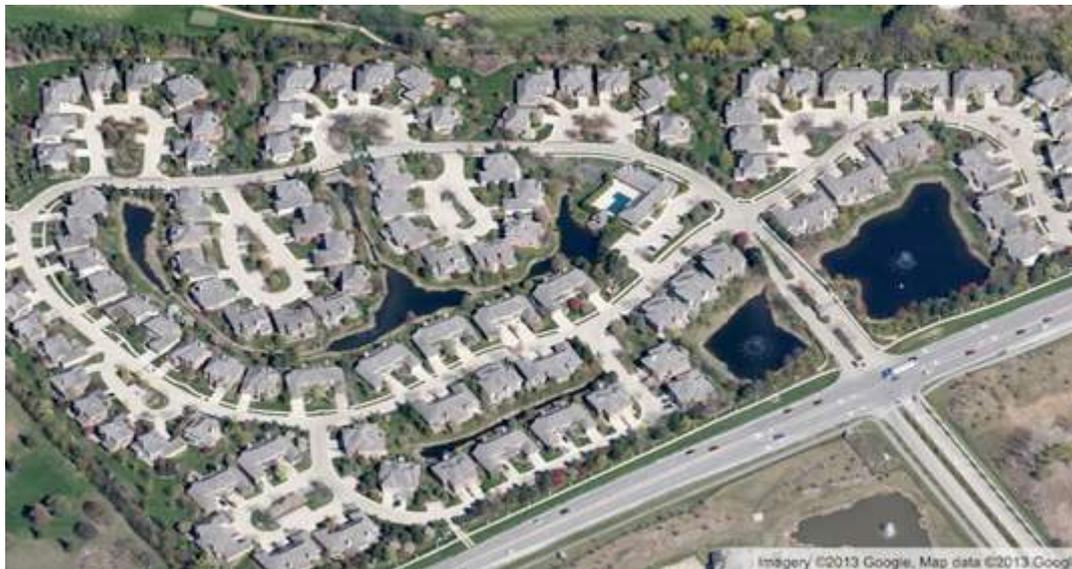
Brickell Key in Miami, FL from the northwest is separated by water, requiring access by bridge

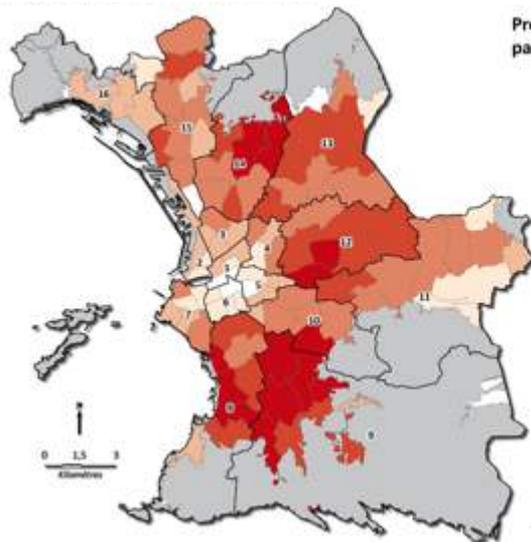
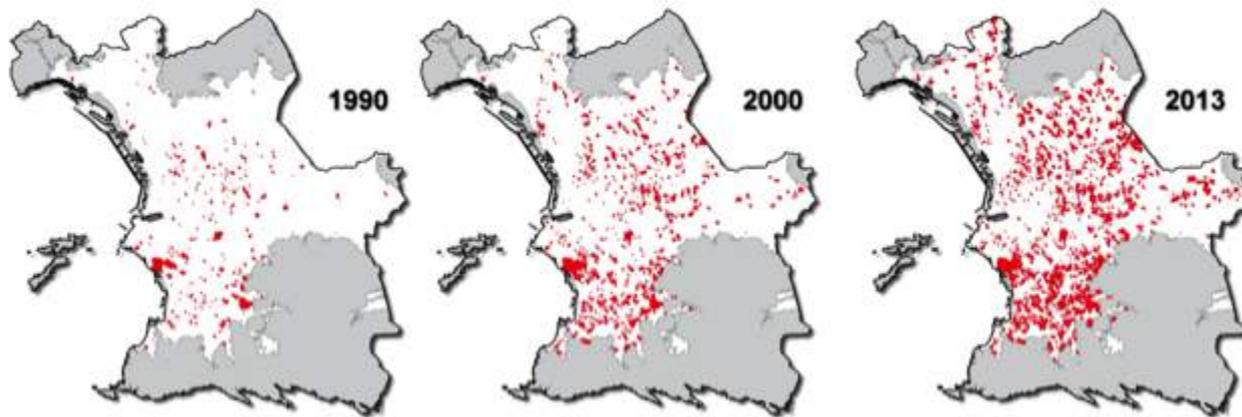


Entrance to the Paradise Village Grand Marina Villas, Nuevo Vallarta, Nayarit, Mexico.

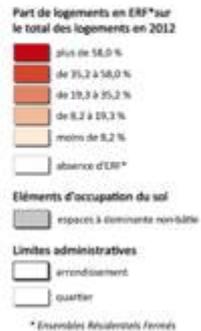


Alphaville, a gated community in the suburbs of São Paulo, Brazil, which is also a business center of its city proper, Barueri.





Proportion de logements fermés par quartier en 2012

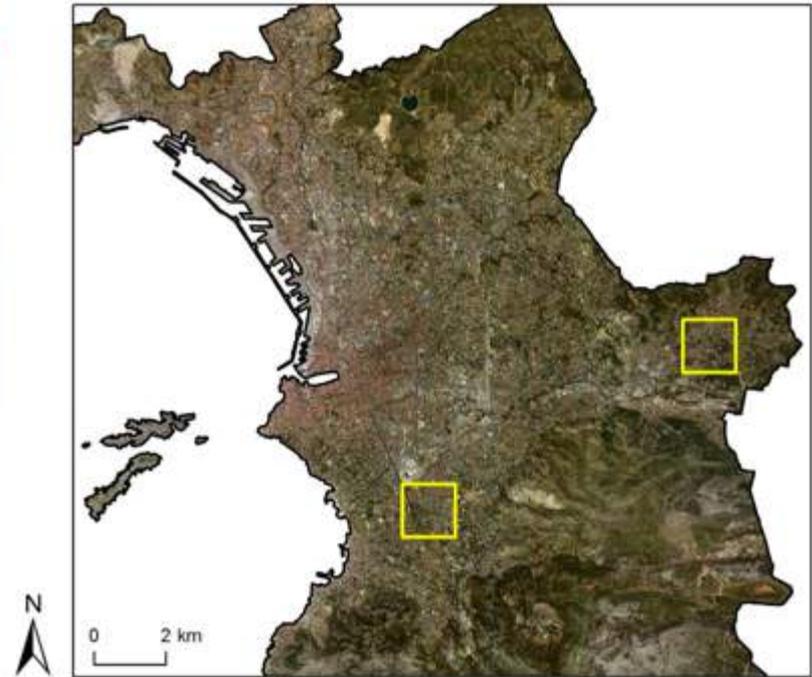


## LA DIFFUSION DE LA FERMETURE RÉSIDENTIELLE



### EN CHIFFRES

- 1531 résidences fermées recensées en 2013 à Marseille
- 13% de la surface urbanisée
- 29% des logements
- 72% de résidences fermées d'habitat de type collectif, 18% individuel, 10% mixte
- 55% de résidences fermées après construction, 43% fermées à la construction (2% NR)
- 63% des logements neufs (programmes immobiliers de plus de 10 logements livrés entre 1993 et 2012) - plus de 80% des logements neufs dans 30 quartiers
- 90% des voies fermées sont privées, seules 5% sont publiques (5% statut indéfini ou mixte)



**Voies / enclavement**    **Ensembles résidentiels fermés**

— voies non enclavées

□ résidences fermées

— voies enclavées

**Données cadrage**

□ Limites communales

# Europa City : plus grand complexe commercial d'Europe au nord de Paris par BIG architectes

Prix Architecte Intérieur

[pro24.fr/architecte-d-interieur](http://pro24.fr/architecte-d-interieur)

Outil de calcul de Prix Architecte d'Intérieur



A l'issue d'une longue concertation d'un peu plus d'un an, le projet du cabinet d'architectes danois **Bjarke Ingels Group (BIG)** a été retenu pour concevoir Europa City, le futur complexe de commerces et de loisir du Triangle de Gonesse (nord de **Paris**) qui verra le jour à l'horizon de 2025.

Le promoteur Immochan, filiale du groupe Auchan, a choisi de confier la conception du master plan du

projet Europa City au cabinet d'architectes danois Bjarke Ingels. L'équipe sera associée pour l'occasion à l'agence française SCAU, aux bureaux d'études techniques Setec et Transsolar, au paysagiste Base et à l'économiste Michel Forgue. Une longue concertation internationale avait été lancée au mois d'avril 2011 à laquelle quatre équipes avaient répondu, dont Valode & Pistre, **Manuelle Gautrand** ou Snøhetta (Norvège).

## 5 - Useless huge project



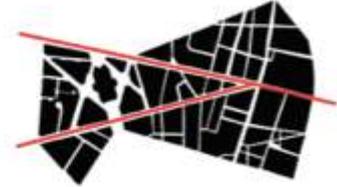
West Edmonton hall - Edmonton, CA  
6 HA



Centre commercial de Dubai - Arabie Saoudite  
11HA



"La Rambla" et son quartier - Barcelone, Espagne  
18 HA



Le quartier de l'Opéra - Paris, France  
52 HA



Europa City - Gonesse, France  
68 HA



Centre ville de Copenhague, Danemark  
75 HA



Centre ville de Prague - République Tchèque  
95 HA



Centre ville de Londres - Angleterre  
108 HA

## 5 - Useless huge project



=



## 5 - Useless huge project





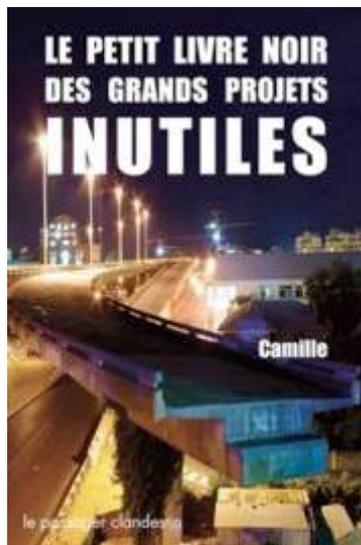
### **Auchan : 500 boutiques, une piste de ski, un parc aquatique... Europacity, le gigantesque projet rêvé par le groupe nordiste**

Cinq cents boutiques, des salles de spectacle, un parc aquatique... et même une piste de ski : l'immense complexe Europacity, que le groupe Auchan rêve d'ouvrir d'ici 2025 aux portes de Paris, cristallise les passions, sur fond d'interrogations sur la viabilité économique du projet.

"Ambitieux", "utopique", "démessuré"... Le programme d'Immochan, filiale immobilière du groupe nordiste Auchan, prévoit l'urbanisation de quelque 80 hectares de terres agricoles situées dans le "triangle de Gonesse" (Val-d'Oise) -- où les opposants se mobilisent ce week-end. Coût estimé de cette opération, qui doit renforcer l'attractivité de l'une des zones les plus déshéritées de la région parisienne : près de deux milliards d'euros. Soit le plus gros projet d'un investisseur privé en France depuis la construction de Disneyland Paris en 1992.

## Critique des grands projets contemporains

(Barrages, aéroports, LGV, centres commerciaux, autoroutes, usines agricoles,...)



### 2ÈME FORUM THÉMATIQUE EUROPÉEN CONTRE LES GRANDS PROJETS INUTILES IMPOSÉS



Du 7 au 11 juillet 2012 à Notre-Dame-des-Landes - France - dans le cadre du Forum Social Mondial



### Le Dossier des Mille Vaches et des fermes-usines

26 février 2015 / Reportages



#### Qui sommes-nous

Les associations environnementales et citoyennes de l'est du Val d'Oise et de la Seine Saint Denis protestent contre le projet "Europa City" initié par la municipalité de Gonesse et le groupe AUCHAN. L'implantation est prévue au cœur de l'espace agricole du "Triangle de Gonesse", au niveau de la Patte d'Oie.

Lors d'une réunion plénière le 23 mars 2011, les associations mentionnées ci-dessous ont décidé de créer le "Collectif Pour le Triangle de Gonesse" afin de porter nos exigences pour l'avenir du Triangle de Gonesse :

- NON** au projet de bétonnage du Triangle de Gonesse avec "Europa City"
- NON** à la prolifération de centres commerciaux
- NON** à la création d'une gare inutile en plein champ (condition exigée par Auchan)

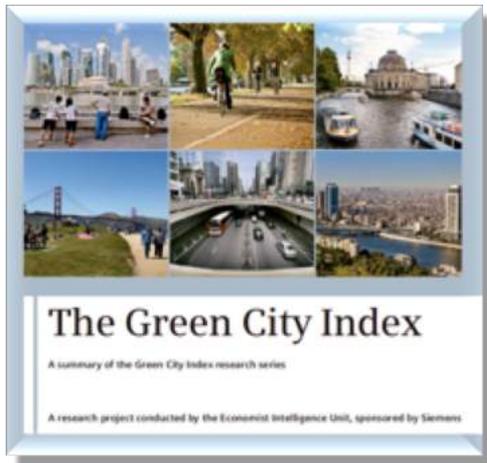
- POUR** un Triangle de Gonesse dédié à un usage agricole
- POUR** une agriculture vivrière en Ile de France
- POUR** la création d'emplois de proximité utiles à la population locale et correspondant à ses compétences et qualifications

#### ACTION DU 27 FÉVRIER 2014



#### ACTION DU 6 DÉCEMBRE 2013





Plusieurs approches de la transformation urbaine, engageant différemment connaissances préalables,



# The European green city index

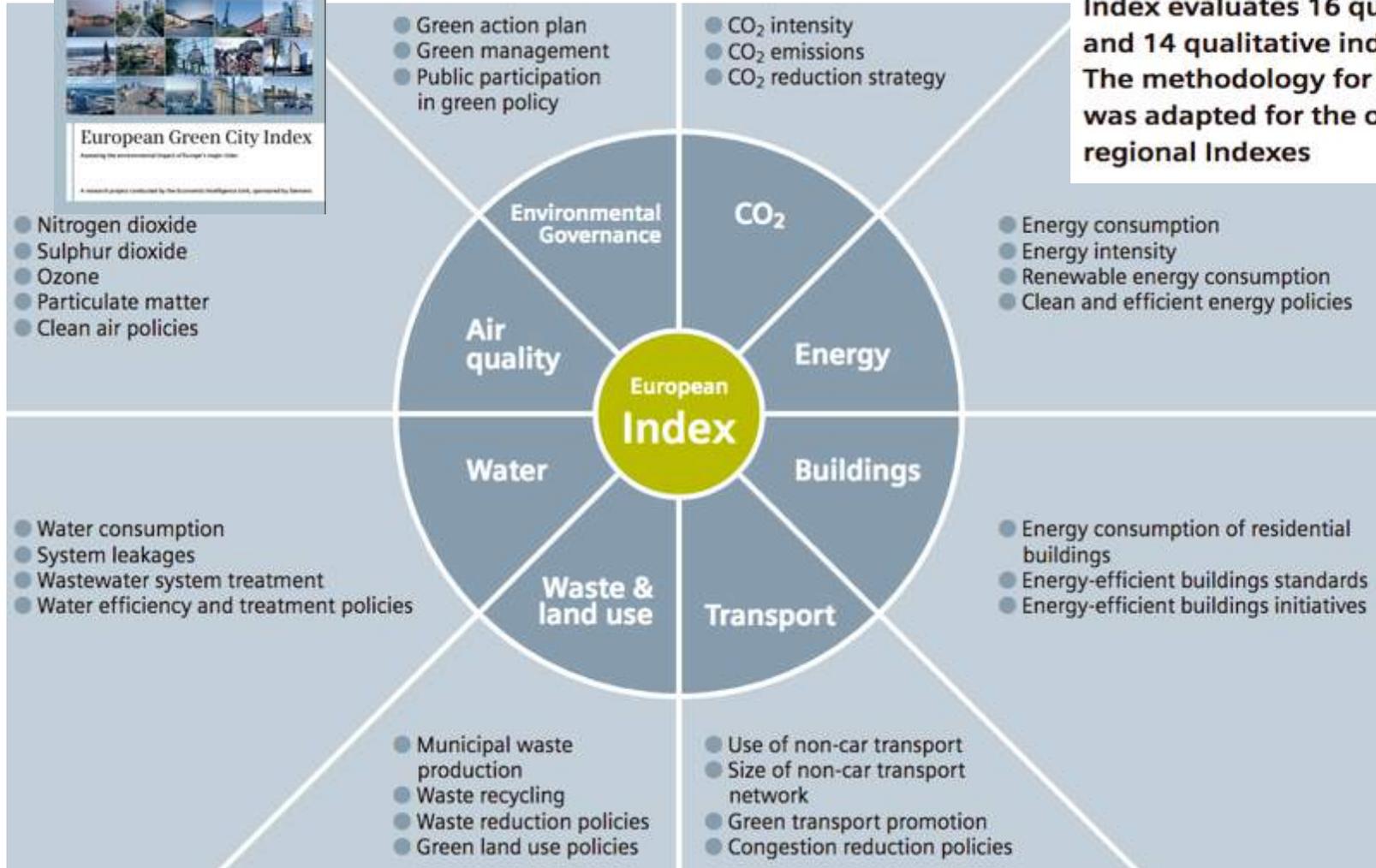


European Green City Index

Assessing the environmental impact of Europe's major cities

A research project conducted by The Economist Intelligence Unit, sponsored by Siemens

**The European Green City Index evaluates 16 quantitative and 14 qualitative indicators. The methodology for Europe was adapted for the other regional indexes**



# List of categories, indicators and their weightings

## The European green city index

Category	Indicator	Type	Weighting	Description
CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> emissions	Quantitative	33%	Total CO <sub>2</sub> emissions, in tonnes per head.
	CO <sub>2</sub> intensity	Quantitative	33%	Total CO <sub>2</sub> emissions, in grams per unit of real GDP (2000 base year).
	CO <sub>2</sub> reduction strategy	Qualitative	33%	An assessment of the ambitiousness of CO <sub>2</sub> emissions reduction strategy.
Energy	Energy consumption	Quantitative	25%	Total final energy consumption, in gigajoules per head.
	Energy intensity	Quantitative	25%	Total final energy consumption, in megajoules per unit of real GDP (in euros, base year 2000).
	Renewable energy consumption	Quantitative	25%	The percentage of total energy derived from renewable sources, as a share of the city's total energy consumption, in terajoules.
	Clean and efficient energy policies	Qualitative	25%	An assessment of the extensiveness of policies promoting the use of clean and efficient energy.
Buildings	Energy consumption of residential buildings	Quantitative	33%	Total final energy consumption in the residential sector, per square metre of residential floor space.
	Energy-efficient buildings standards	Qualitative	33%	An assessment the extensiveness of cities' energy efficiency standards for buildings.
	Energy-efficient buildings initiatives	Qualitative	33%	An assessment of the extensiveness of efforts to promote energy efficiency of buildings.
Trans- port	Use of non-car transport	Quantitative	29%	The total percentage of the working population travelling to work on public transport, by bicycle and by foot.
	Size of non-car transport network	Quantitative	14%	Length of cycling lanes and the public transport network, in km per square metre of city area.
	Green transport promotion	Qualitative	29%	An assessment of the extensiveness of efforts to increase the use of cleaner transport.
	Congestion reduction policies	Qualitative	29%	An assessment of efforts to reduce vehicle traffic within the city.

## The European green city index

<b>Water</b>	<b>Water consumption</b>	Quantitative	25%	Total annual water consumption, in cubic metres per head.
	<b>Water system leakages</b>	Quantitative	25%	Percentage of water lost in the water distribution system.
	<b>Wastewater treatment</b>	Quantitative	25%	Percentage of dwellings connected to the sewage system.
	<b>Water efficiency and treatment policies</b>	Qualitative	25%	An assessment of the comprehensiveness of measures to improve the efficiency of water usage and the treatment of wastewater.
<b>Waste and land use</b>	<b>Municipal waste production</b>	Quantitative	25%	Total annual municipal waste collected, in kg per head.
	<b>Waste recycling</b>	Quantitative	25%	Percentage of municipal waste recycled.
	<b>Waste reduction and policies</b>	Qualitative	25%	An assessment of the extensiveness of measures to reduce the overall production of waste, and to recycle and reuse waste.
	<b>Green land use policies</b>	Qualitative	25%	An assessment of the comprehensiveness of policies to contain the urban sprawl and promote the availability of green spaces.
<b>Air quality</b>	<b>Nitrogen dioxide</b>	Quantitative	20%	Annual daily mean of NO <sub>2</sub> emissions.
	<b>Ozone</b>	Quantitative	20%	Annual daily mean of O <sub>3</sub> emissions.
	<b>Particulate matter</b>	Quantitative	20%	Annual daily mean of PM <sup>10</sup> emissions.
	<b>Sulphur dioxide</b>	Quantitative	20%	Annual daily mean of SO <sub>2</sub> emissions.
	<b>Clean air policies</b>	Qualitative	20%	An assessment of the extensiveness of policies to improve air quality.
<b>Environmental governance</b>	<b>Green action plan</b>	Qualitative	33%	An assessment of the ambitiousness and comprehensiveness of strategies to improve and monitor environmental performance.
	<b>Green management</b>	Qualitative	33%	An assessment of the management of environmental issues and commitment to achieving international standards.
	<b>Public participation in green policy</b>	Qualitative	33%	An assessment of the extent to which participate in environmental decision-

*“The city is a living organism that needs to be managed as a single entity, and just like any living organism, it needs to develop holistically.”*

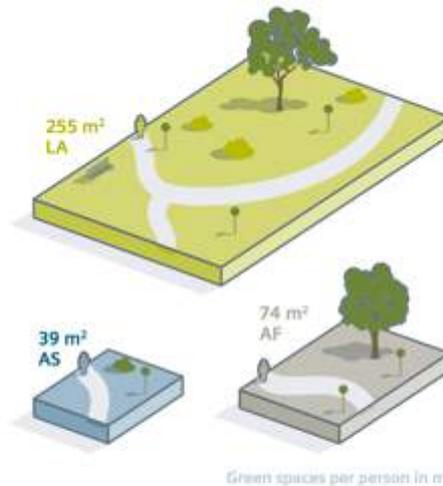
Nicholas You, Chairman, World Urban Campaign, UN-Habitat

# The European green city index



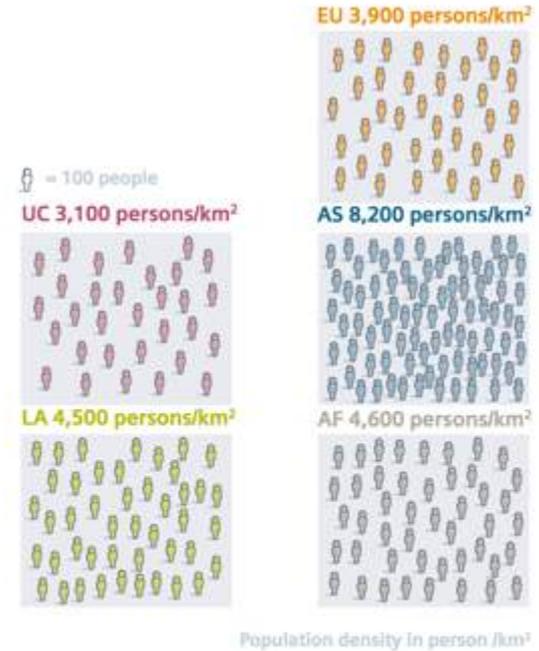
## Average GDP

As expected, cities in the US & Canada and Europe are the wealthiest among the regions.



## Green Spaces

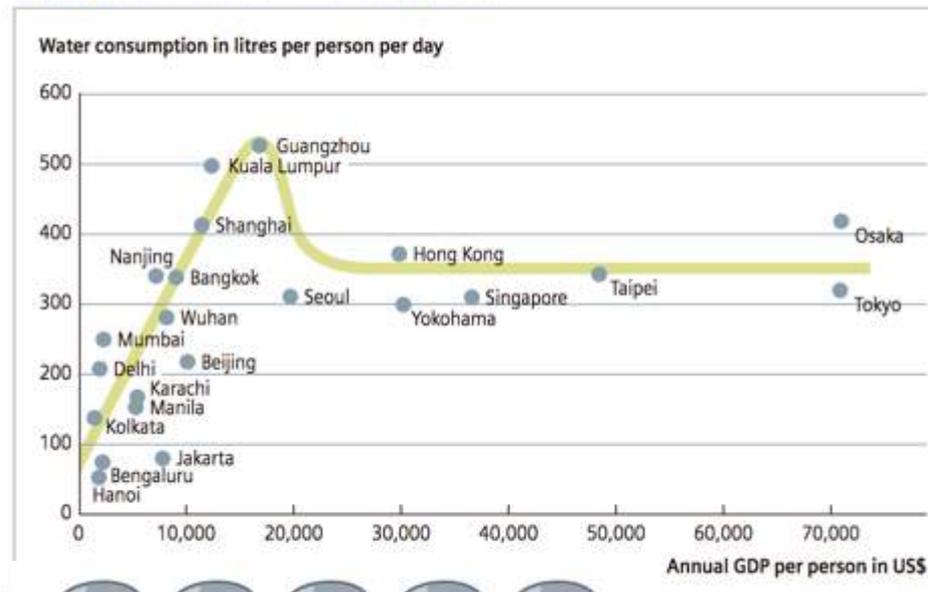
Latin American Index cities lead Asian and African cities for the amount of parks, open spaces and other green areas.



## Population Density

Asian Index cities are by far the most dense among the regions; US & Canada cities trail the rest.

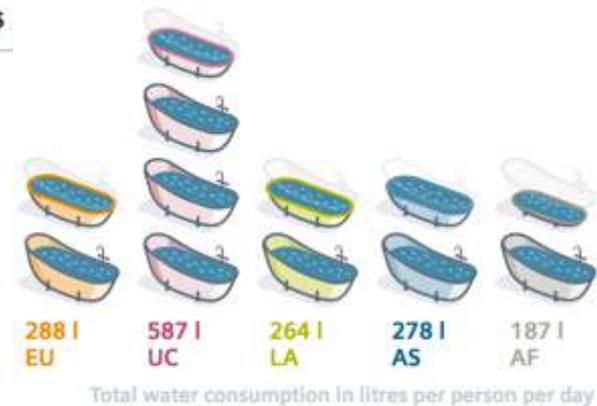
## Tipping point in the Asian Green City Index



## Water System Leakage

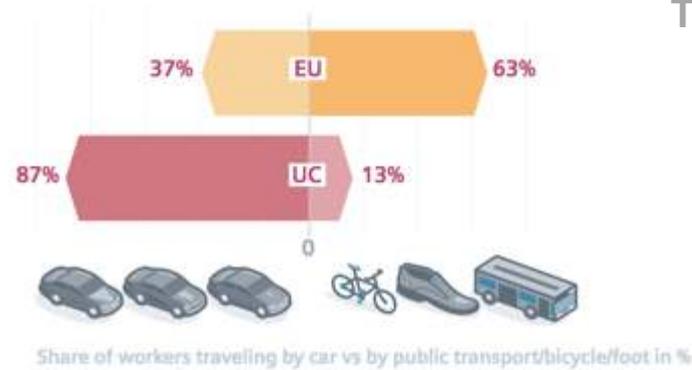
Latin American Index cities lose the most water across the five regions. US & Canada cities lead the rest on this metric.

## The European green city index



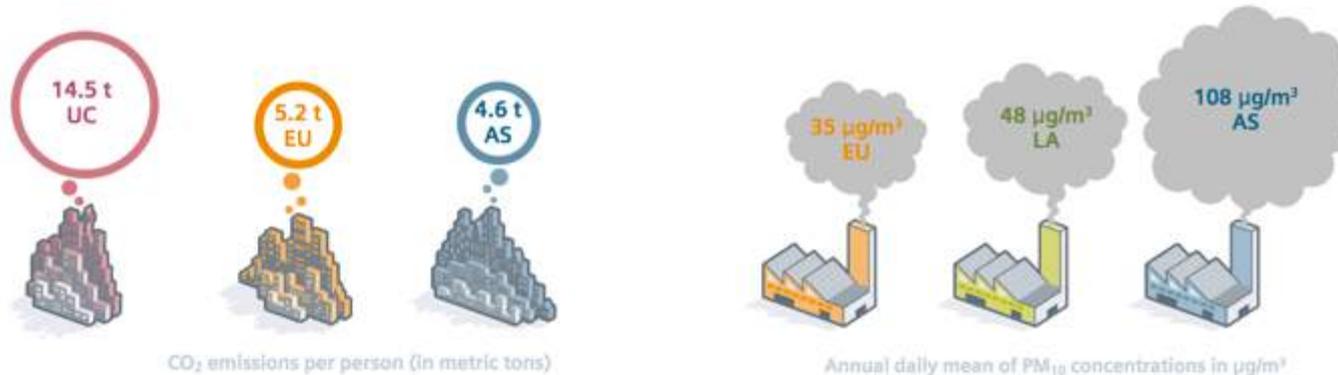
## Water Consumption

The US & Canada Index cities consume by far the most water among the five regions.



## Modal Split

Far more US & Canada Index city residents travel to work by car than in European Index cities.



## CO<sub>2</sub> Emissions

The US & Canada Index cities have higher per capita CO<sub>2</sub> emissions than Europe and Asia combined.

## Particulate Matter

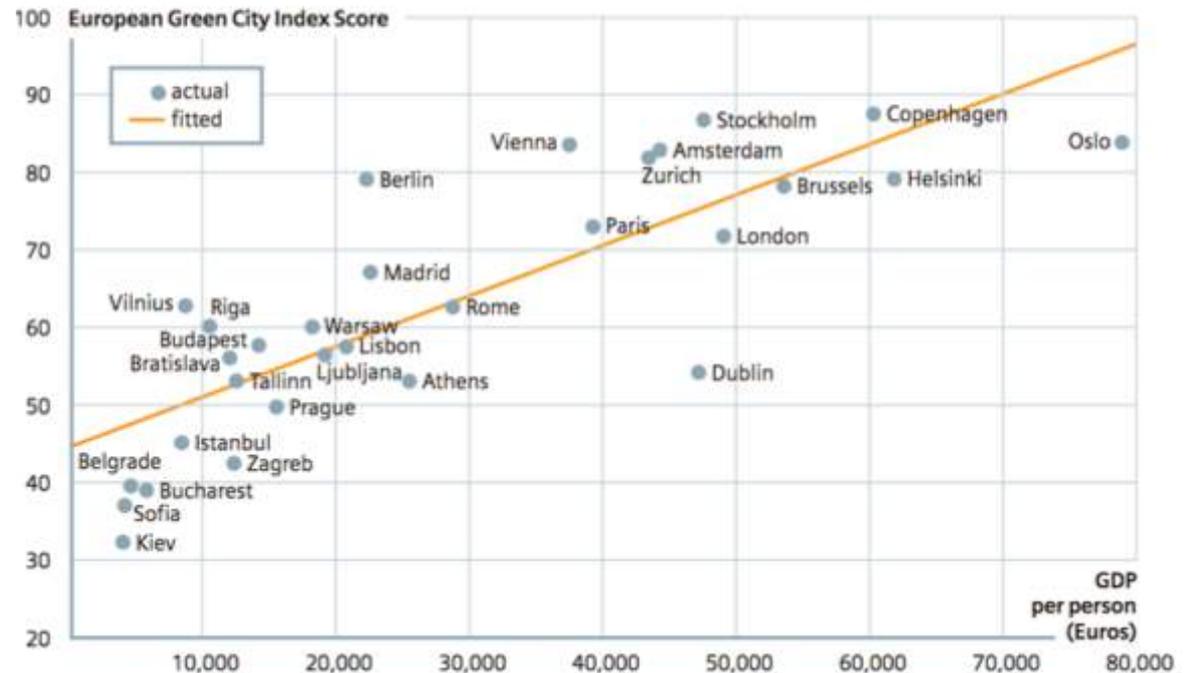
Particulate matter pollution in Asian Index cities far outstrips levels in Latin American and European Index cities.

## Overall Results

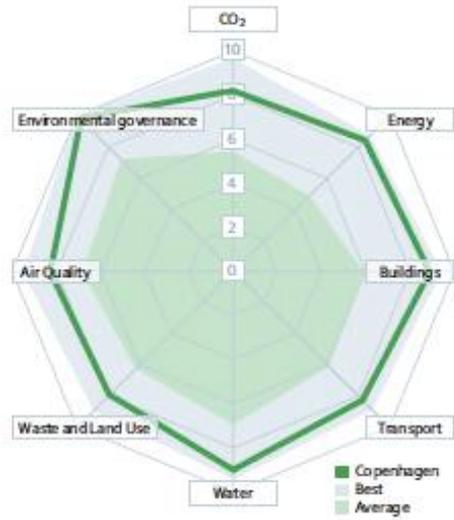
Rank	City	Score
1	Copenhagen	87.31
2	Stockholm	86.65
3	Oslo	83.98
4	Vienna	83.34
5	Amsterdam	83.03
6	Zurich	82.31
7	Helsinki	79.29
8	Berlin	79.01
9	Brussels	78.01
10	Paris	73.21
11	London	71.56
12	Madrid	67.08
13	Vilnius	62.77
14	Rome	62.58
15	Riga	59.57
16	Warsaw	59.04
17	Budapest	57.55
18	Lisbon	57.25
19	Ljubljana	56.39
20	Bratislava	56.09
21	Dublin	53.98
22	Athens	53.09
23	Tallinn	52.98
24	Prague	49.78
25	Istanbul	45.20
26	Zagreb	42.36
27	Belgrade	40.03
28	Bucharest	39.14
29	Sofia	36.85
30	Kiev	32.33



## The link between wealth and environmental performance



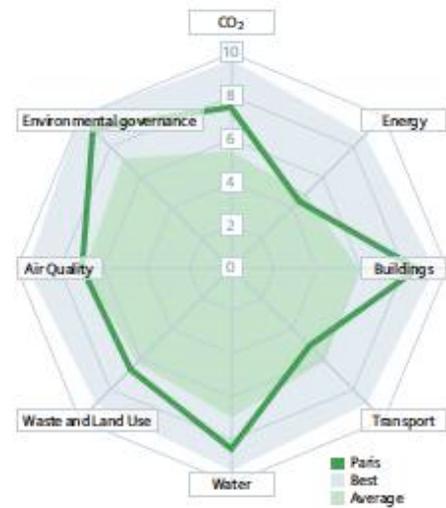
# The European green city index



**COPENHAGUE**



**KIEV**



**PARIS**

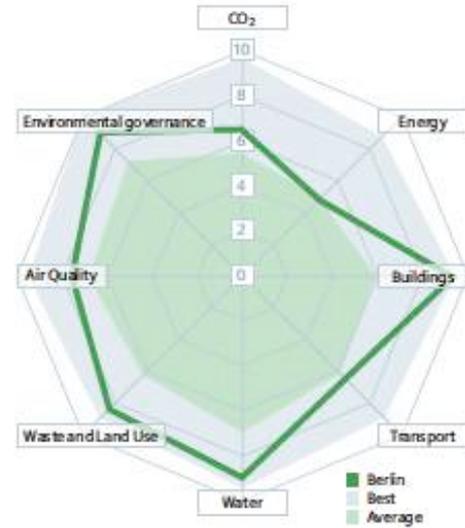
# The European green city index



**ATHENES**



**BUCAREST**



**BERLIN**

## Overall Results

Rank	City	Score
1	San Francisco	83.8
2	Vancouver	81.3
3	New York City	79.2
4	Seattle	79.1
5	Denver	73.5
6	Boston	72.6
7	Los Angeles	72.5
8	Washington DC	71.4
9	Toronto	68.4
10	Minneapolis	67.7
11	Chicago	66.9
12	Ottawa	66.8
13	Philadelphia	66.7
14	Calgary	64.8
15	Sacramento	63.7
16	Houston	62.6
17	Dallas	62.3
18	Orlando	61.1
19	Montreal	59.8
20	Charlotte	59.0
21	Atlanta	57.8
22	Miami	57.3
23	Pittsburgh	56.6
24	Phoenix	55.4
25	Cleveland	39.7
26	St Louis	35.1
27	Detroit	28.4

## Overall Results

<b>well above average</b>		
	Curitiba	
<b>above average</b>		
	Belo Horizonte	
	Bogotá	
	Brasília	
	Rio de Janeiro	
	São Paulo	
<b>average</b>		
	Medellín	
	Mexico City	
	Monterrey	
	Porto Alegre	
	Puebla	
	Quito	
	Santiago	
<b>below average</b>		
	Buenos Aires	
	Montevideo	
<b>well below average</b>		
	Guadalajara	
	Lima	

## Overall Results

<b>well above average</b>		
	Singapore	
<b>above average</b>		
	Hong Kong	
	Osaka	
	Seoul	
	Taipei	
	Tokyo	
	Yokohama	
<b>average</b>		
	Bangkok	
	Beijing	
	Delhi	
	Guangzhou	
	Jakarta	
	Kuala Lumpur	
	Nanjing	
	Shanghai	
	Wuhan	
<b>below average</b>		
	Bengaluru	
	Hanoi	
	Kolkata	
	Manila	
	Mumbai	
<b>well below average</b>		
	Karachi	

## Overall Results

<b>well above average</b>		
	-	
<b>above average</b>		
	Accra	
	Cape Town	
	Casablanca	
	Durban	
	Johannesburg	
	Tunis	
<b>average</b>		
	Addis Ababa	
	Alexandria	
	Cairo	
	Lagos	
	Pretoria	
<b>below average</b>		
	Luanda	
	Nairobi	
<b>well below average</b>		
	Dar es Salaam	
	Maputo	

Some interesting findings from the European Green City Index:

**Oslo** uses the highest share of renewable energy at 65%. The Index average is 7%.

**Copenhagen's and Berlin's** residential buildings consume almost 40% less energy than the Index average.

In **Stockholm**, 68% of people cycle or walk to work, the highest percentage in the European Index.

In contrast, in Helsinki, another Scandinavian city of similar size, only 16% do so.

**Riga** offers the longest public transport network at 8.6 km per km<sup>2</sup>, almost four times the Index average of 2.3 km per km<sup>2</sup>.

In **Kiev**, 74% of the population uses public transport to get to work.

This is the highest figure in the European Index and the best result for Kiev, which ranks 30th overall.

**Tallinn** consumes the least amount of water – only 138 litres per person per day, compared with the Index average of 288 litres.

**Amsterdam** has the lowest water leakage rate of 4%, in Sofia this is 61%.

**Helsinki** recycles 58% of its waste, compared with the Index average of only 18%.

Among the developed Index cities worldwide, **Amsterdam** consumes the least water, at 146 litres per person per day. The leading city in North America, New York City, consumes 262 litres, and the leading developed city in Asia, Yokohama, consumes 300 litres.

Also among developed cities in the Indexes worldwide, **Oslo** emits the lowest amount of CO<sub>2</sub>, at 2.2 tonnes per capita. This is compared to the European average of 5 tonnes and the US and Canada average of 15 tonnes.

63% of the population in the European Index use **green forms of transport** to get to work. In the best cities it's more than 90%, the lowest is 33%. In the US and Canada Index only 13% of the population on average does not use a car to commute.

The average concentration levels of **air pollutants** measured (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>) across the European cities are about 25% lower than in Latin American cities and about 50% lower than in Asian cities.

**Mexico City** has the highest level of energy efficiency, only using 0.3 gigajoules of electricity to generate US\$1,000 of GDP (Index average: 0.8 gigajoules).

**Rio de Janeiro and Curitiba** have the longest public transport networks, with an estimated 8.7 km per km<sup>2</sup> and 8.5 km, respectively, compared with the Index average of 5 km.

**Wastewater** is often not treated adequately: 8 of 17 cities treat 50% or less of their wastewater before discharging it.

In **Medellín** only seven in 100 residents own a car or motorcycle. In Buenos Aires this figure is 66 in 100 residents.

**Water leakage** is a challenge for all cities. The lowest water loss is 21% in Monterrey; the highest amount is lost in Rio de Janeiro, at more than 58%.

### Conclusion du jour

#### Un urbanisme des modes de vie.

L'urbanisme a pendant été dominé par des questions de forme (on parlait de morphologie urbaine, de l'art de la composition des espaces, urbanisme de plan masse) Ensuite pendant la période moderne il a été sous la domination d'une approche mécaniste (on parlait de fonctionnalisme)

Aujourd'hui il est plutôt influencé par des questions de modes de vie. une évolution qui prend en compte à la fois les données du système Terre et une évolution des modes de vies qui se transforment assez vite dans les creusets que constituent les cultures urbaines (et rurales en certains endroits).

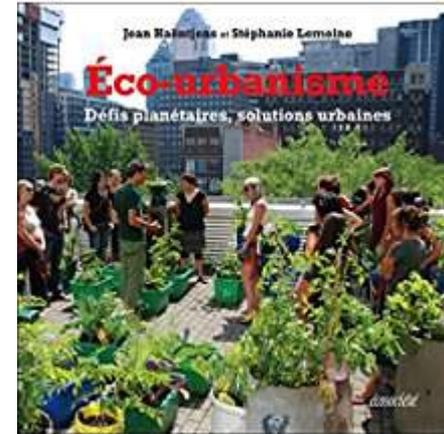
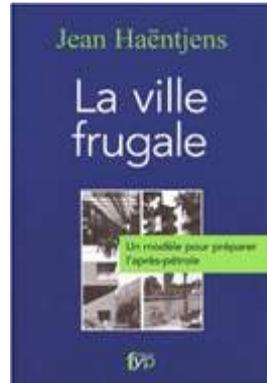
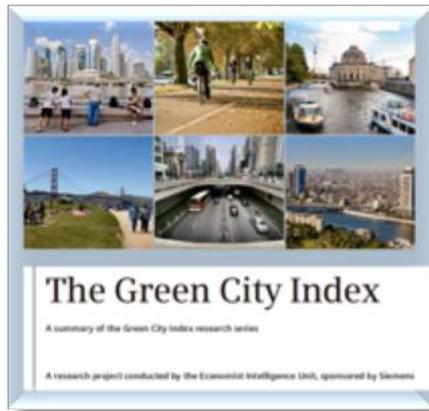
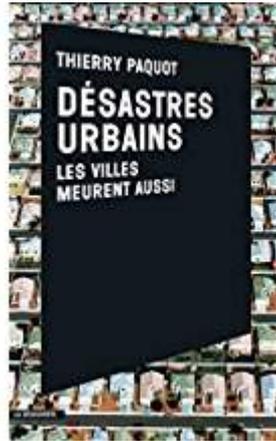
#### Urbanism of way of life.

Urbanism has been dominated by design culture (focused on urban morphology, quality of plans and relationships between spaces and buildings, Then, during the modern period, mono-functionalism has was the dominant value (mechanical approach of split urban function (work, dwelling, leisure, transportation infrastructure, without consideration for the interactions between them).

Today, urbanism considers the way of live issues in connection with the bio-geo and physical reality of the planet.

The main point is to link and intertwine all the different functions of cities, among them and with the scarcity of resources, the fragility of Earth's global end local ecosystems and the challenges of democratic values.

# Bibliography





Ecole Polytechnique  
Département H2S  
2017-2018

Xavier Bonnaud



## URBANISM and SUSTAINIBILITY

*Understanding the metamorphosis of cities  
in the XXI<sup>st</sup> century*



Lecture 02



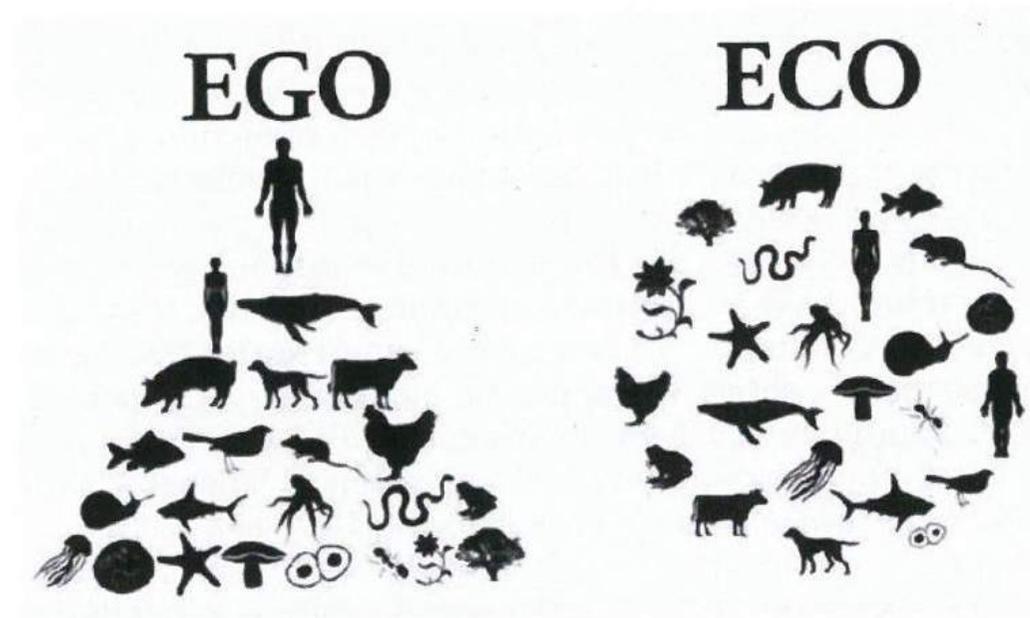
## PLAN DU COURS

### Quelques notions

- Relation urbanisme et écologie scientifique
- Les enjeux du métabolisme urbain
- Quelques repères de doctrines urbaines (histoire des relations ville/nature depuis la révolution industrielle)
- La grande variété des fonctions offertes par la nature aux villes

### Des outils pour agir, des projets

- De nouvelles formes urbaines
- Les trames vertes, bleues, noires
- Combattre les ilots de chaleur urbains
- Le renouveau de l'agriculture urbaine
- La renaturation des sols
- Une illustration architecturale à venir sur le campus de l'X



**Les relations villes-nature ont une histoire, elles sont inscrites dans des contextes culturels**

**En Occident, un histoire de la séparation (Philippe Descola)**

**(stock de ressource, paysage, domination,...)**

**Histoire qui continu de s'écrire, (nouveaux catégories de liens, reliance)**

## Organiser la rencontre entre écologie scientifique et urbanisme

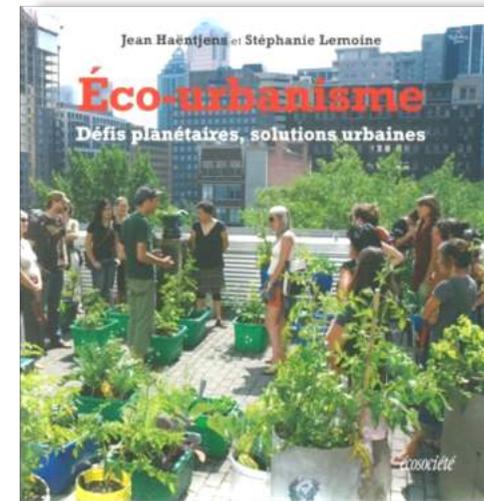
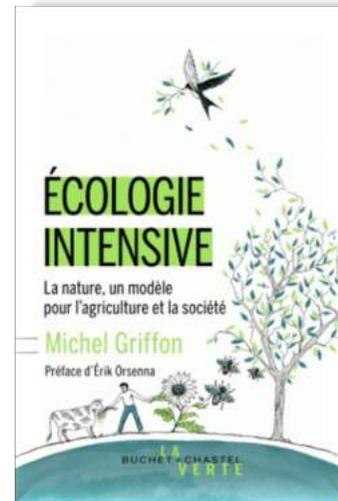
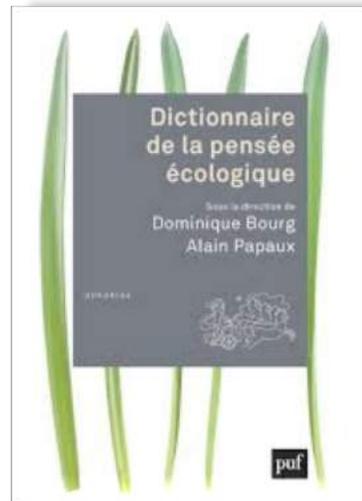
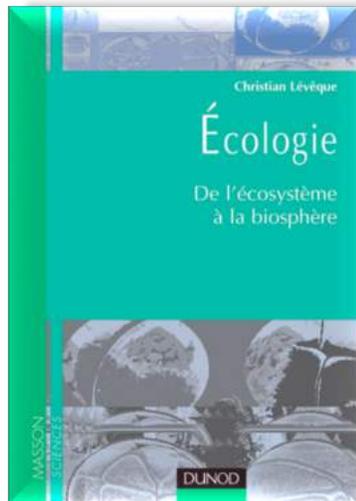
### Ecology = A science of settlement

The term was coined from Greek roots oikos (house) et logos (discourse ) in 1866 by the German biologist Ernst Haeckel, a follower of Darwin's concepts.

« *By Ecology, we consider the science that deals with all the links among organisms and with the outside world*

Ecology = science of biological functional complex systems called ecosystems. »

Comprendre les relations à l'œuvre au sein du monde vivant, pour réinscrire plus harmonieusement les établissements urbains dans biosphère et intensifier dans le jeu urbain les mécanismes à l'œuvre dans les écosystèmes (écologie intensive)



Organiser la rencontre entre écologie scientifique et urbanisme

Abiotic and bio geo chemical cycles

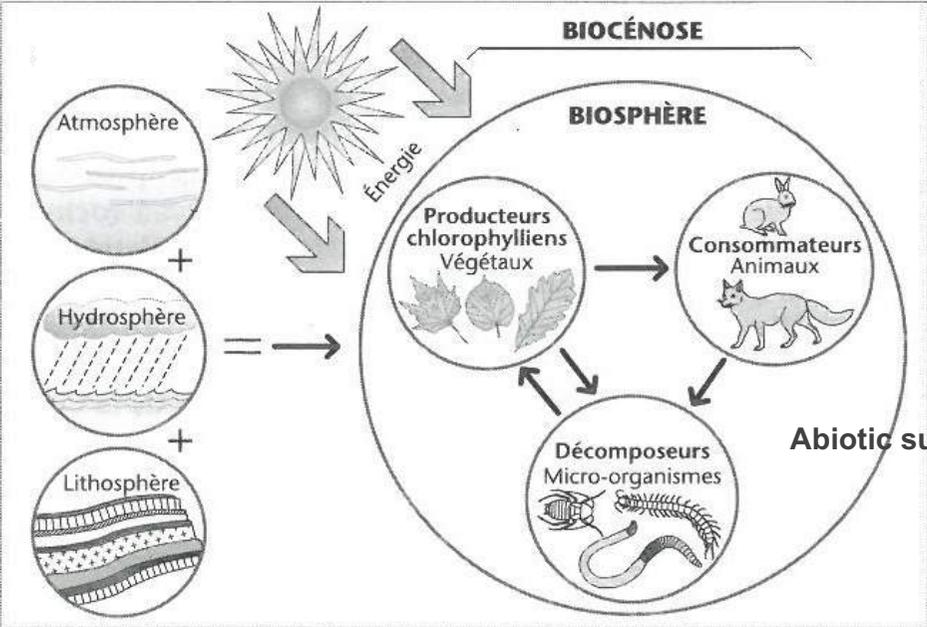
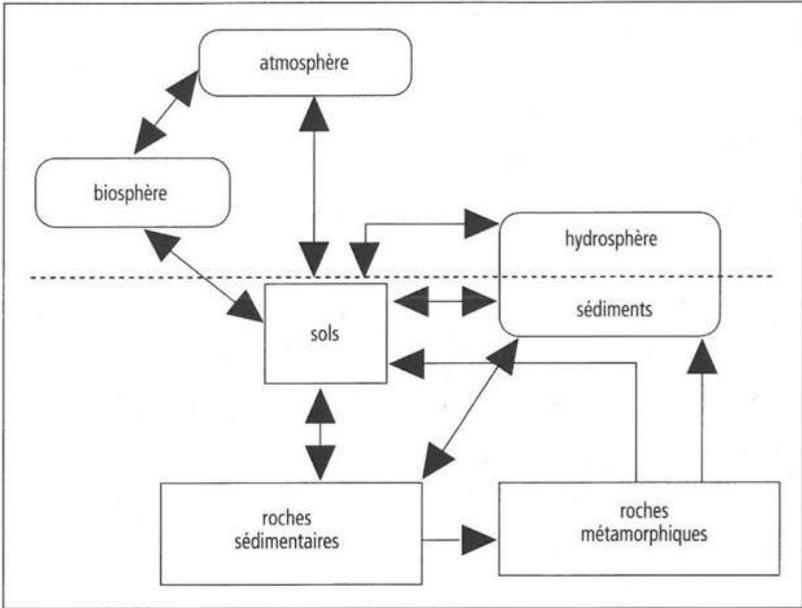
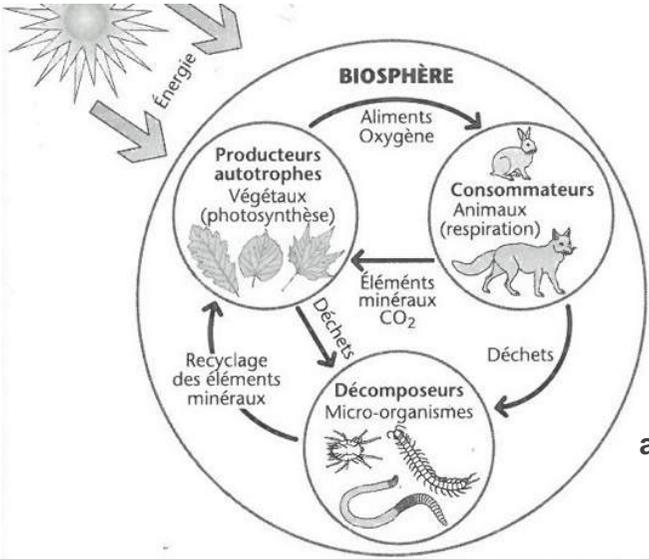


Diagram of the different mineral tanks showing the exchanges between them



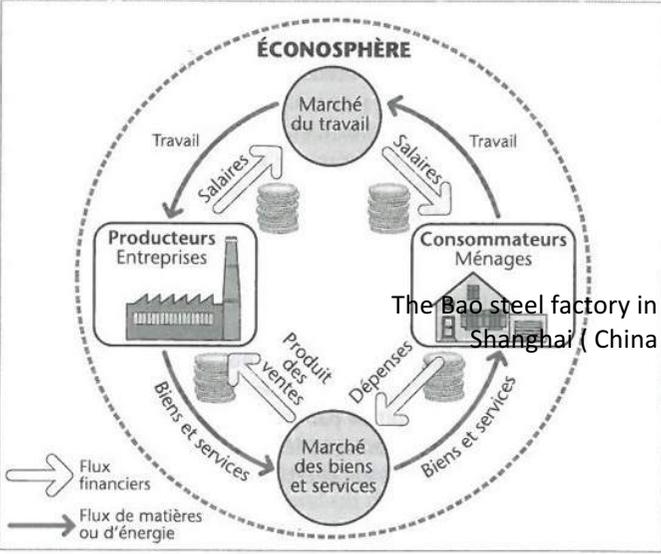
Représentation schématique des différents réservoirs d'éléments minéraux et des cycles exogènes et endogènes d'échanges entre ces réservoirs.

Organiser la rencontre entre écologie scientifique et urbanisme



Biosphere, "ecosphere" and their relationships on the planet scale

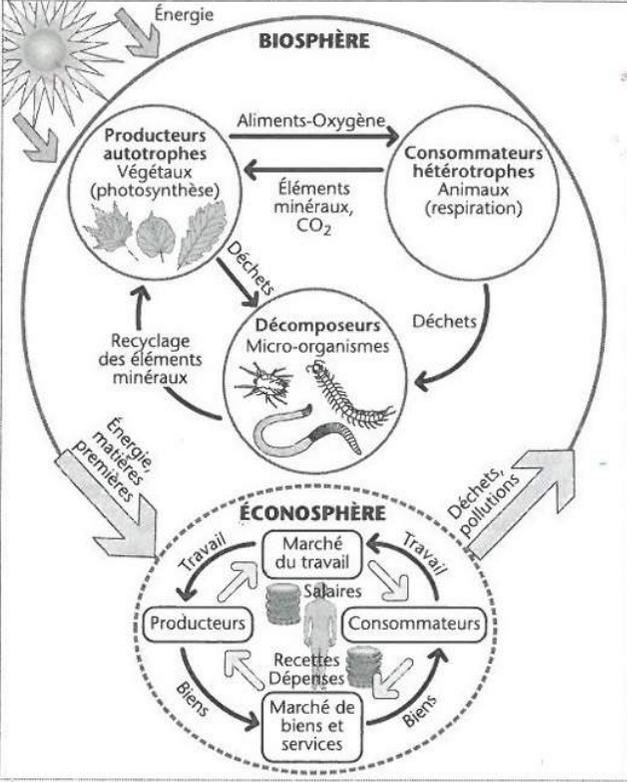
“Econo-sphère” et biosphère  
Anthropo-écosystème, Anthropo-biosphère sont aussi des termes employés pour prendre en compte les réalités de ses interactions



The Bao steel factory in Shanghai (China)



Is the Econosphere using more Earth services than the planet can regenerate? Measuring the footprint of cities and societies



## Organiser la rencontre entre écologie scientifique et urbanisme

Understanding disruption and efficiency of carbon, nitrogen, water, oxygen cycles in the urban scale

- Find the appropriate representation considering that **cycles flow trough different states of matter and type of complexity of organisation**
- Flows are mostly invisible **but active in linking things**, (the abiotic world, the living structure, human beings, urban amenities)
- Flows are multiscale processes, **passing across cellular, mechanical, living and planetary structures**

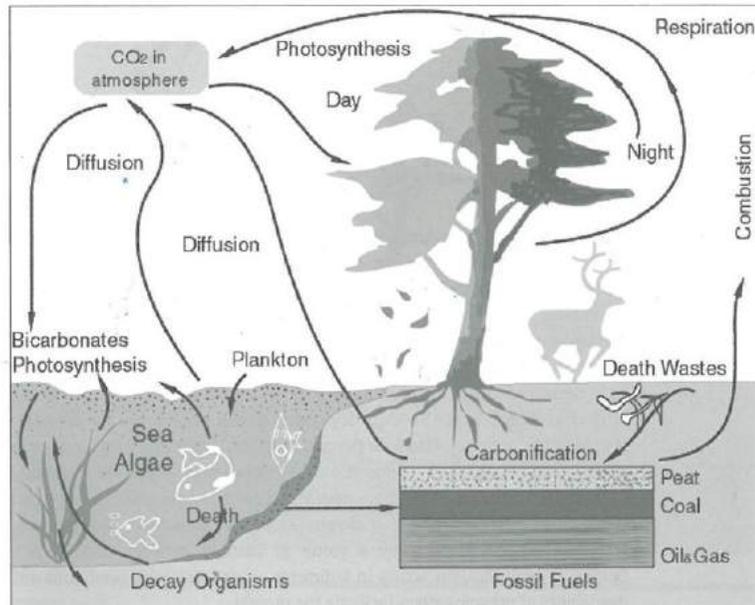


Figure B.1  
Carbon cycle

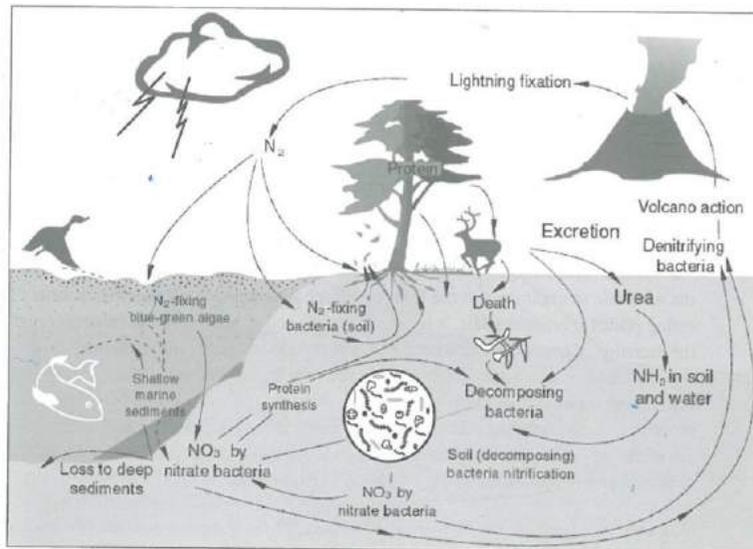


Figure C.1  
Nitrogen cycle

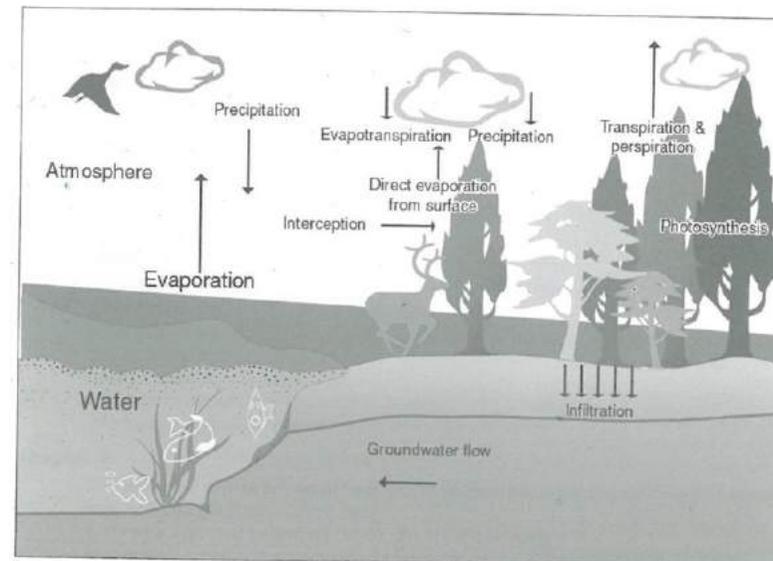


Figure E.1

## Setting-up of cycles in living milieus

Necessity to build connections between the scientist and academic approaches (that divide complexity) and the practical and living reality of urban milieus (with their particular equilibrium)

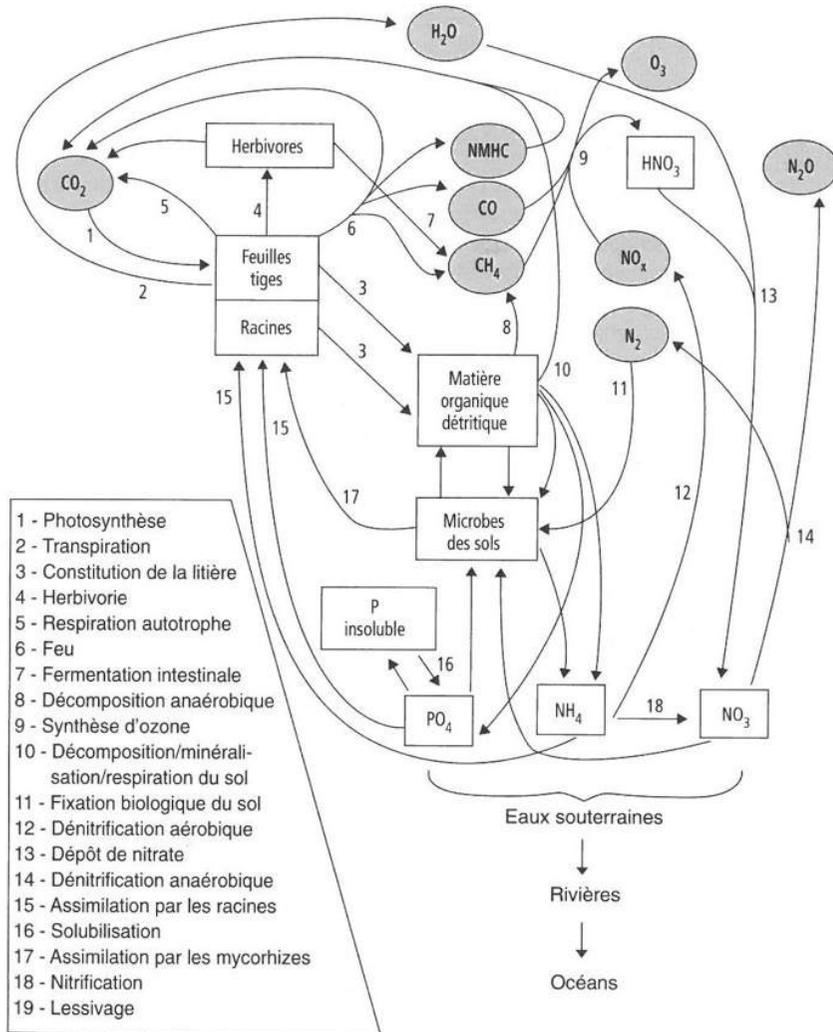
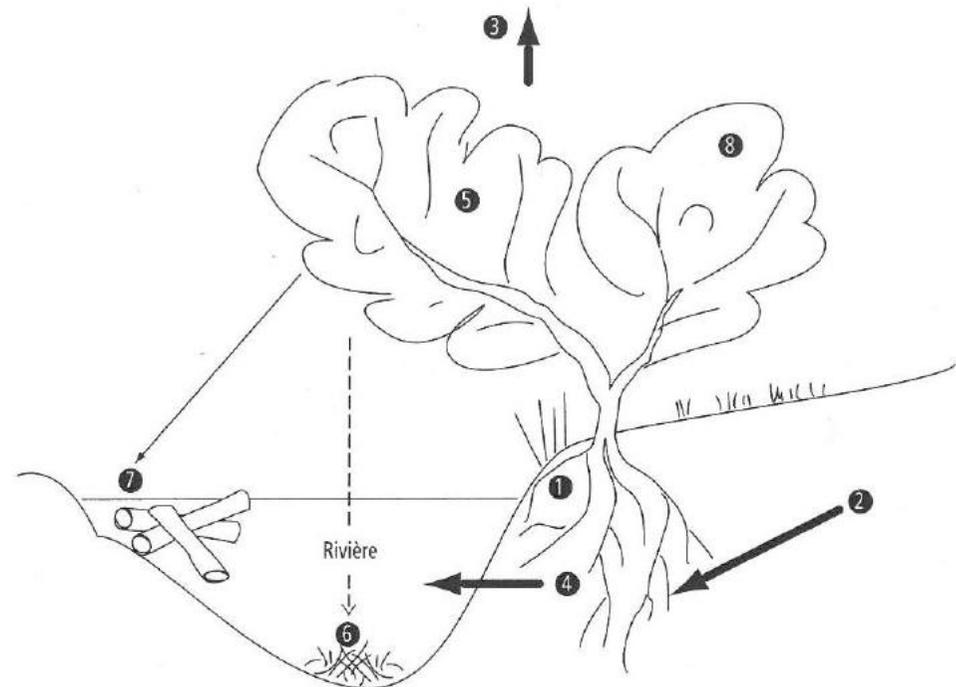


Figure 13.13 Relations entre les cycles du carbone, de l'azote, du phosphore et de l'eau dans un écosystème terrestre.



- 1 - Stabilisation des berges
- 2 - Filtration
- 3 - Évaporation
- 4 - Dénitrification
- 5 - Assimilation biologique de l'azote

- 6 - Matières organiques
- 7 - Embacles : abris pour les organismes aquatiques et régulation des crues
- 8 - habitat pour les espèces terrestres

Figure 12.7 Influence de la ripisylve sur les processus écologiques des cours d'eau. (figure Maridet)

## Le métabolisme urbain



Using the ecology knowledges to reconsider the materiality of cites trough productive activities and flows passing by.

## Organiser la rencontre entre écologie scientifique et urbanisme

Competition about the Grand Paris Futures

**Richard Rogers Team**

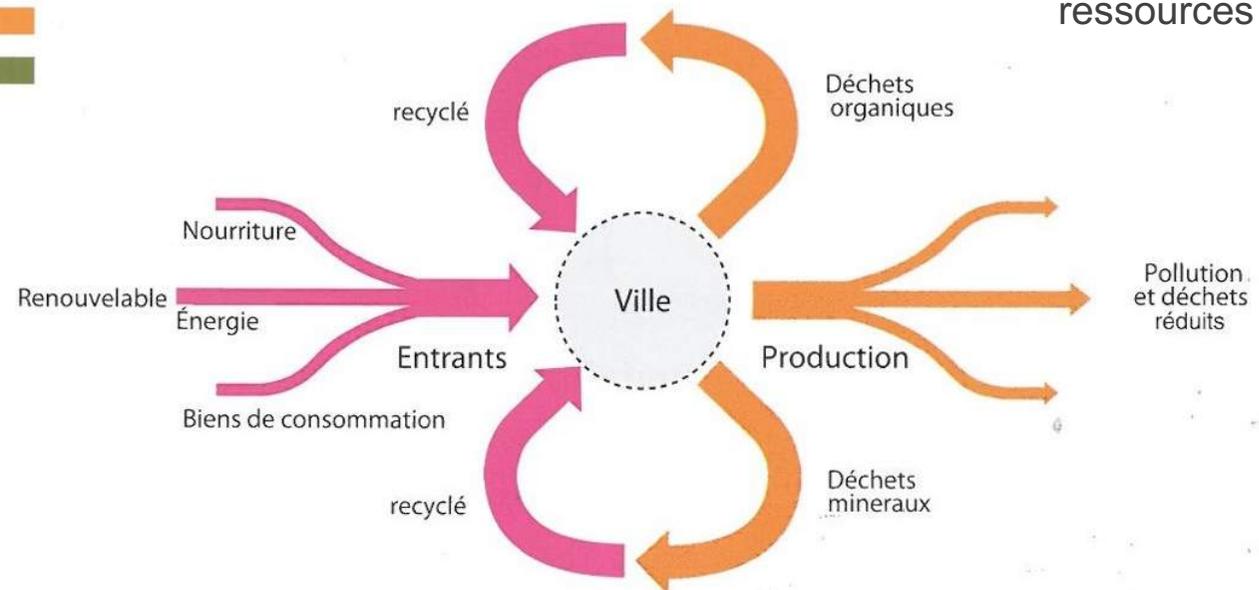
*Decreasing the ecological footprint of Paris Metropolis de Paris Métropole*

Looking for the best interconnections of the different cycles inside the urban milieus

Circular metabolisms minimize the flow of materials and energy

The goal is to replace a linear dissipating model by a circular re-using one

Reconsider the boundaries between waste and ressources





*Matières*

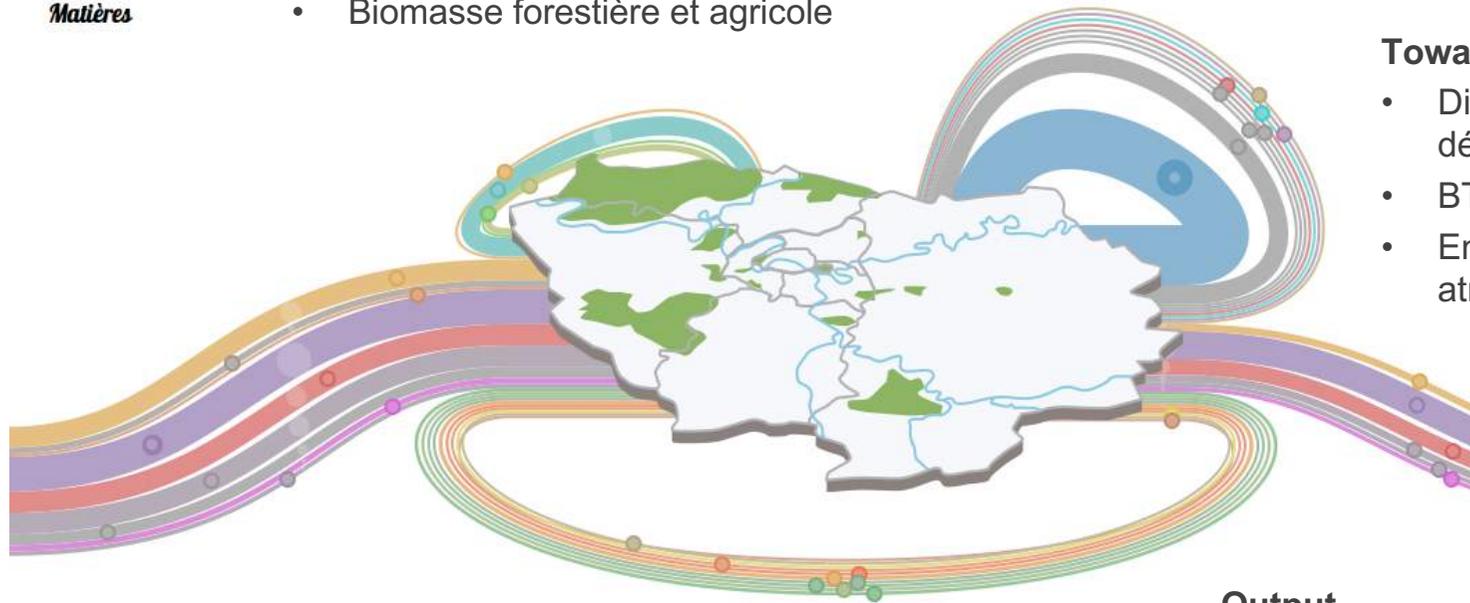
### Local extractions

- Produits pétroliers
- Minéraux
- Biomasse forestière et agricole

## Metabolismes urbains

### Towards nature

- Divers déchets en décharges
- BTP en décharge
- Emissions atmosphériques



### Input

- Produits pétroliers
- Gaz et charbon
- Produits manufacturés
- Produits agricoles et alimentaires
- Matériaux de construction
- Engrais et produits chimiques, minerais et produits métallurgiques

### Recycling and recovering

- Produits et déchets compostés, incinérés recyclés, épandus

### Output

- Produits pétroliers
- Produits manufacturés
- Produits agricoles et alimentaires
- Engrais et produits chimiques, minerais et produits métallurgiques, matériaux de construction

# Metabolismes urbains



Material



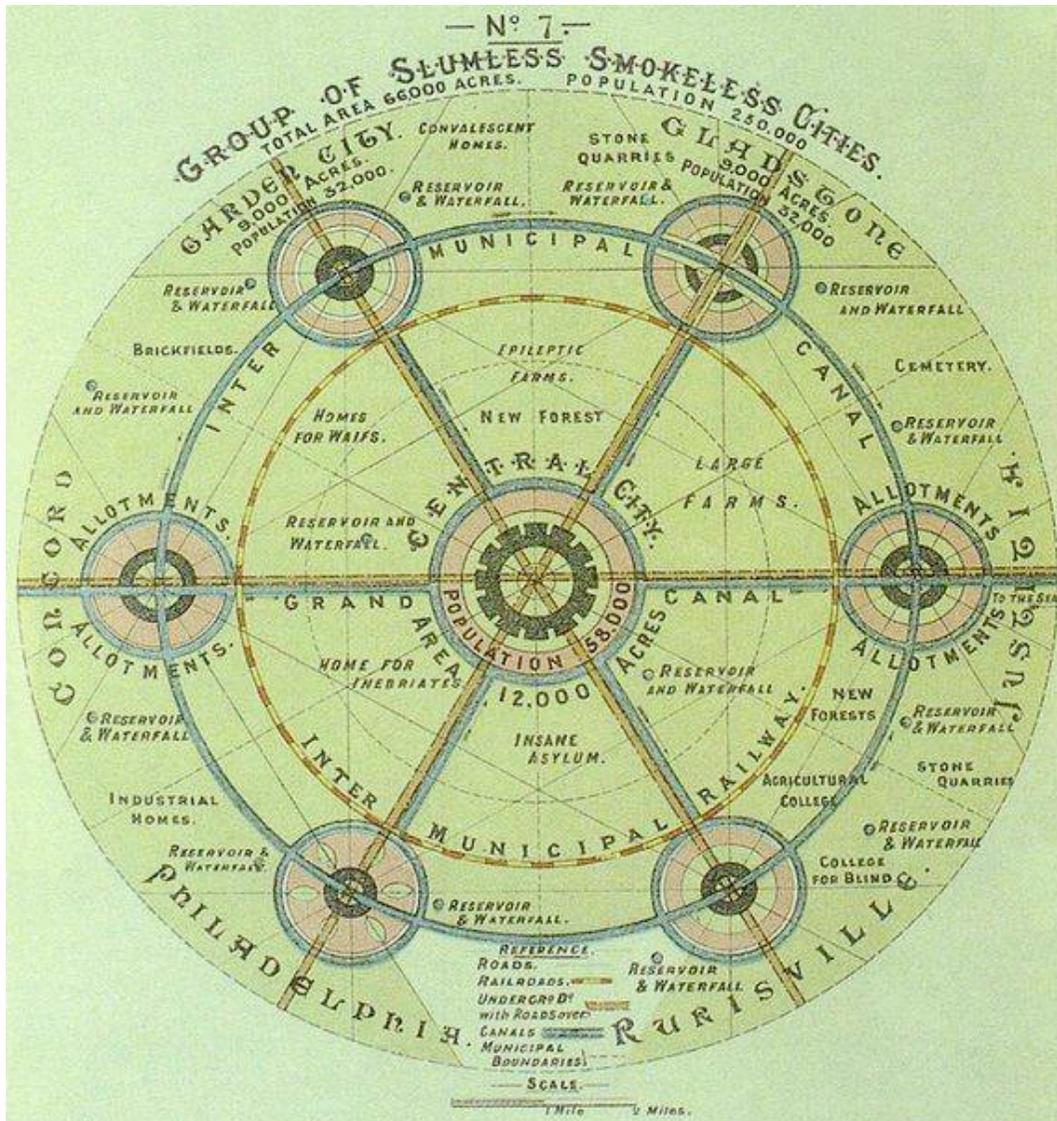
Energy



Water

## Historical background of sensitive to nature urbanism

Hebenezzer Howard, Out line of a garden city, 1909)



- **Robert Owen** (1776-1858), industriel anglais, socialiste (New Harmony, 1824 USA)

- **Hebenezzer Howard** (1850-1928), (les cités-jardins)

- **Patrick Geddes** (1854-1932) botaniste, sociologue, urbaniste, (ceinture verte, biorégionalisme)

- **Lewis Mumford** (1895-1990) Historien des techniques et de la ville (critique de l'expansion et de l'étalement urbain)

- **Frank Lloyd Wright** désurbanisation, Broadacre city

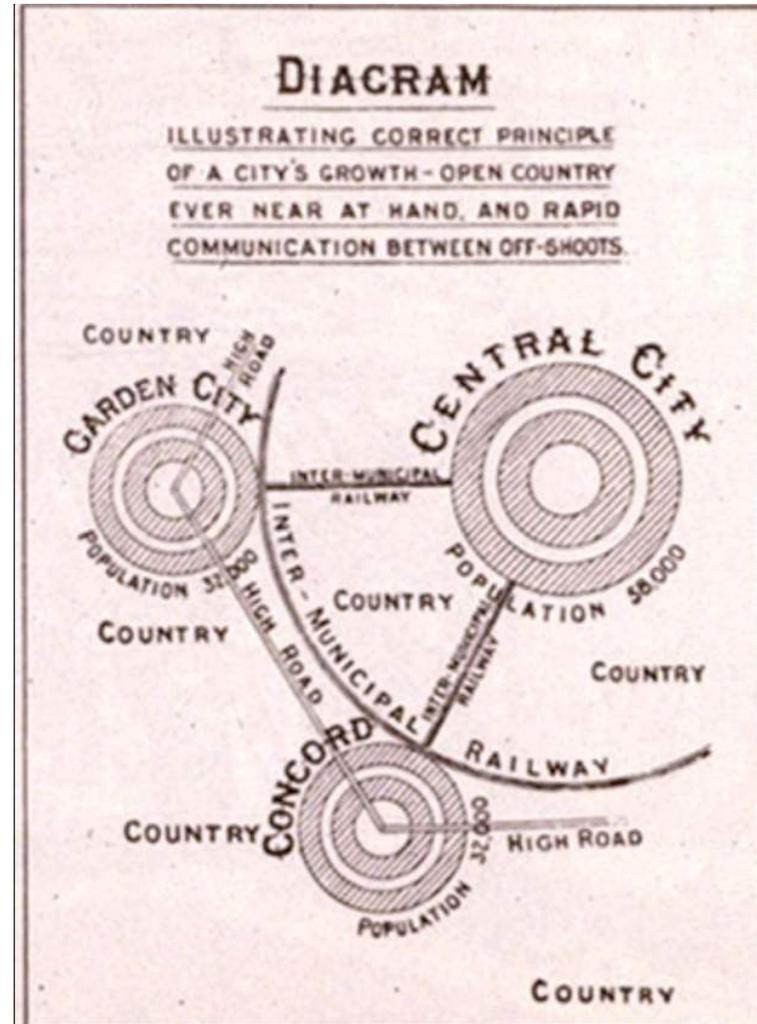
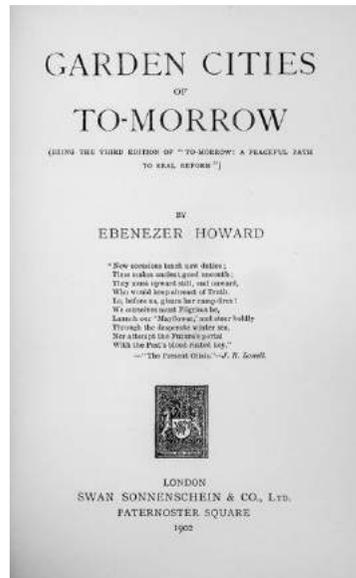
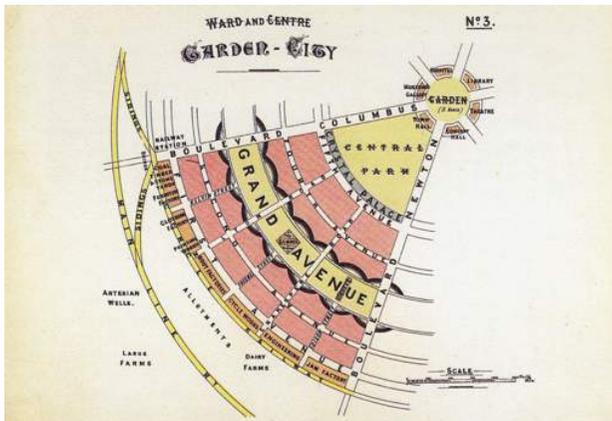
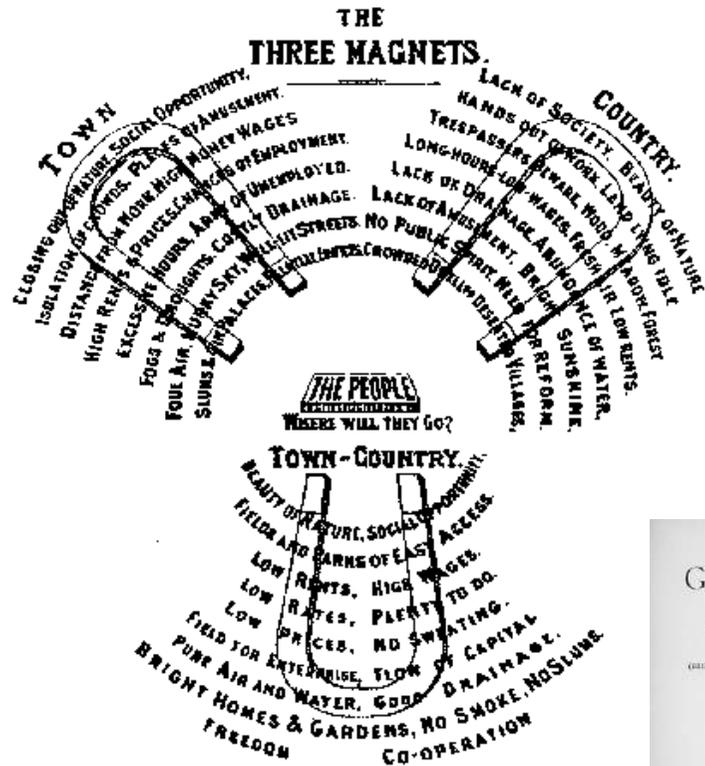
- **Françoise Choay** (née en 1925, "Le règne de l'urbain et la mort de la ville" article 1995)

- **Alberto Magnaghi** (né en 1941), urbaniste italien, La biorégion urbaine

- **Jan Gehl** (né en 1936), urbaniste danois, *Pour des villes à taille humaine*

- **Thierry Paquot** (né en 1952), Philosophe, *Désastres urbains*

# Hebenezzer Howard, Garden city, 1902)



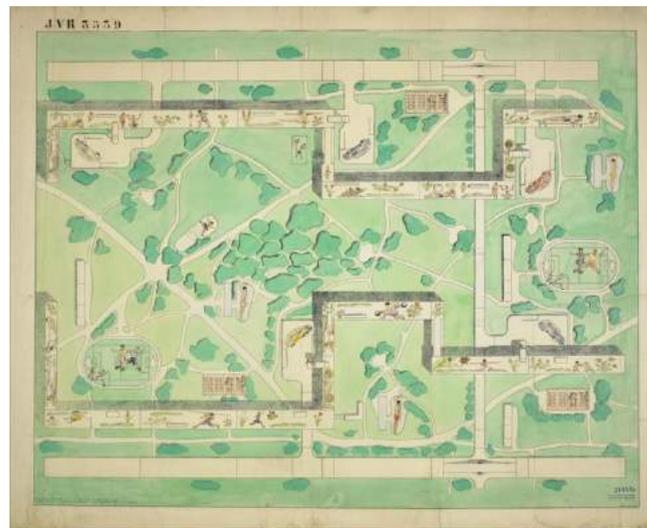
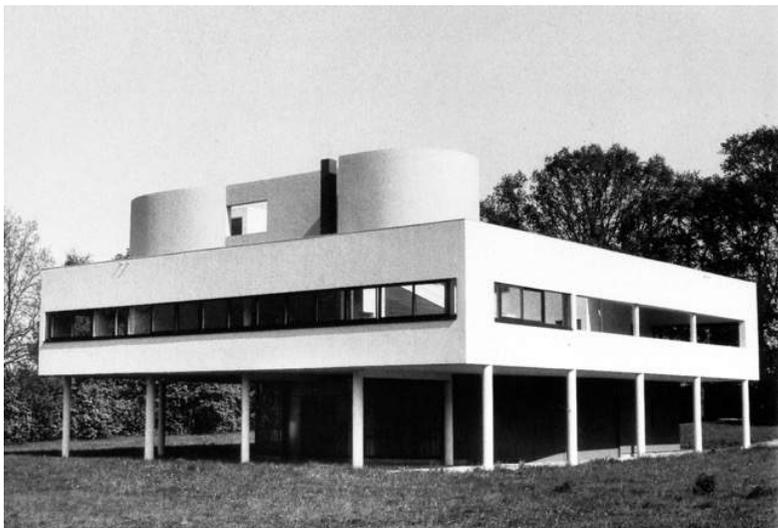
## garden cities in Belgium



Modern movement in urbanism and architecture



Le Corbusier, *Villa Savoye*, 1923

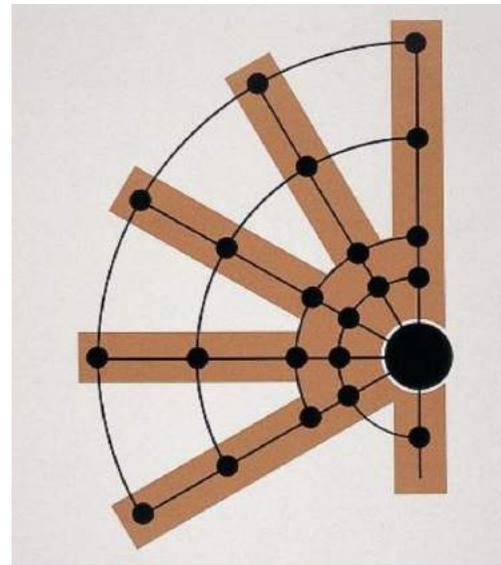


## Different functions and uses of nature in urban life

FONCTIONS	USAGES
<b>Récréative</b>	Jardins, jeux d'enfants, terrasses, canotage, jeux forains, plages...
<b>Sportive</b>	Une vingtaine de sports + parcours santé, murs d'escalade, <i>skateparks</i> ...
<b>Nutritive</b>	Vergers, ruches, potagers collectifs, pisciculture...
<b>Éducative</b>	Jardins botaniques, serres, fermes modèles, aquariums, zoos, volières
<b>Logistique</b>	Circulations piétonnes et cyclables
<b>Climatique</b>	Ombres, absorption du CO <sub>2</sub> , évapo-transpiration
<b>Esthétique</b>	Vues, paysages, rapport à l'eau...
<b>Symbolique</b>	Mise en scène du récit de la cité, sculptures, floralies, <i>land art</i> ...
<b>Biologique</b>	Biodiversité, couloirs biologiques, drainage, épuration des eaux usées



## Morphologie urbaine

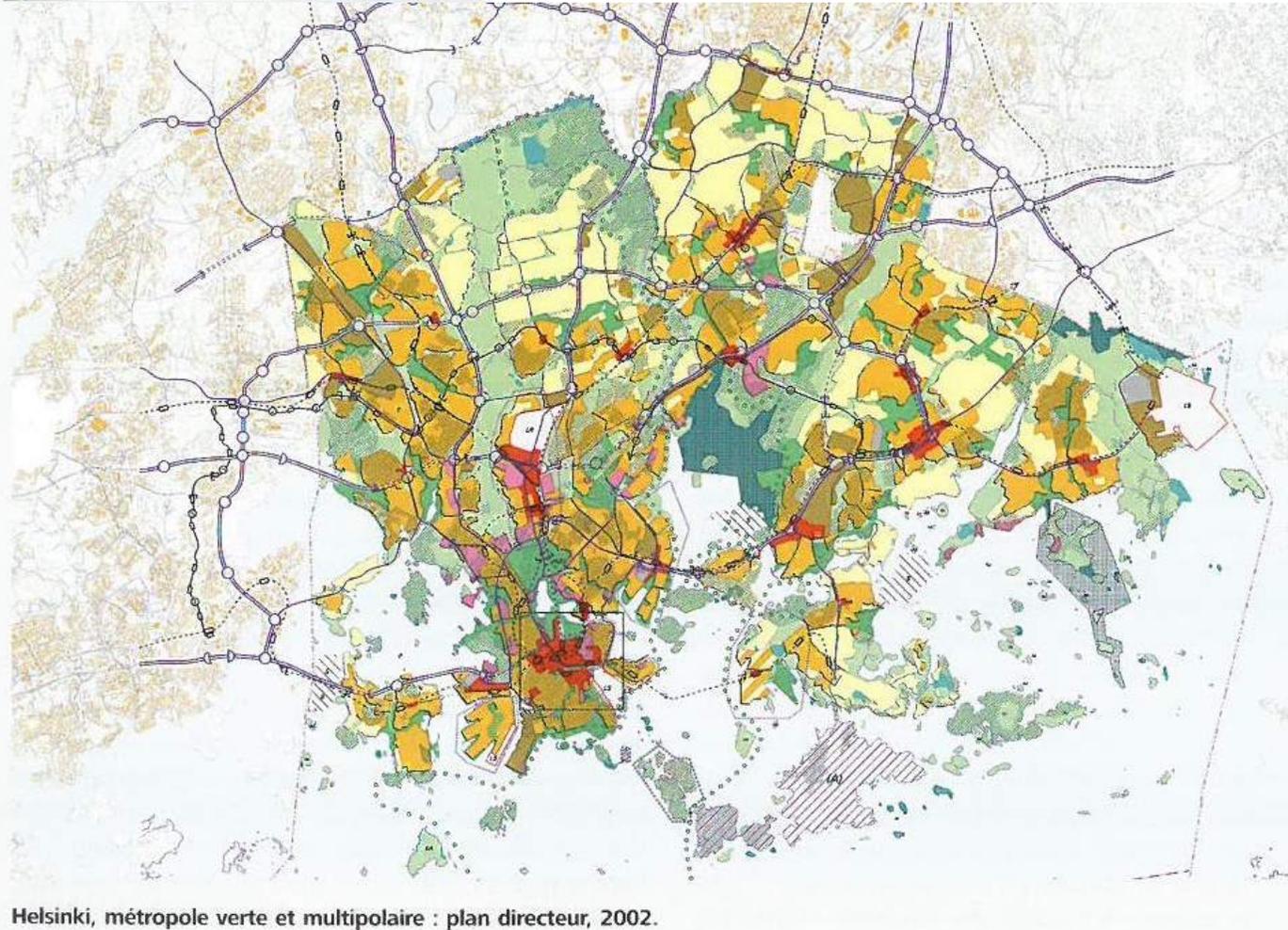


city-nature  
coexistence  
Copenhagen

- Premier plan dit en doigt de gant, basée sur une protection des zones naturel et un dispositif offrant le maximum de « surfaces d'échange entre zone urbaines densifiées et nature

# Morphologie urbaine

## city-nature coexistence : what Helsinki teach us



- Nouveaux quartiers assez denses proches du centre, des services et des transports
- Les “doigts verts” des vallées qui coulent vers le rivage, plus le grand parc centre-foret (20 km de long),
- Dimension fractale des cotes qui favorise encore le linéaire de nature dont dispose la ville
- Structure urbaine calée sur la géographie, sur le relief
- Propriété publique des sols

## Morphologie urbaine



Arabianranta, à Helsinki, entre rive et tramway : vues sur le paysage habité et plan en peigne.

# Morphologie urbaine

## Scandinavian and Germanic models



Stockholm, Karlbergs Slottsväg.

La nature, la densité et les transports urbains se mêlent : nouveaux espaces publics.



À Fribourg, le légendaire écoquartier Vauban, organisé pour offrir des perspectives sur la forêt sanctuarisée qui le jouxte.

La place de la voiture y est restreinte, celle-ci étant garée à l'entrée du domaine – ce qui offre un espace public configuré et apaisé.



À Pacé, les quartiers Mondonin et Beausoleil, conçus à partir d'une gestion hydraulique et paysagère du territoire et d'un maillage serré du réseau pour les piétons et les cycles, maintiennent une agriculture de proximité

et accueillent des immeubles collectifs sociaux (25%) et privés en R+5 en bord de prairie dans une commune connue pour la qualité de ses lotissements. (Atelier Philippe Madec, maîtrise d'œuvre urbaine.)

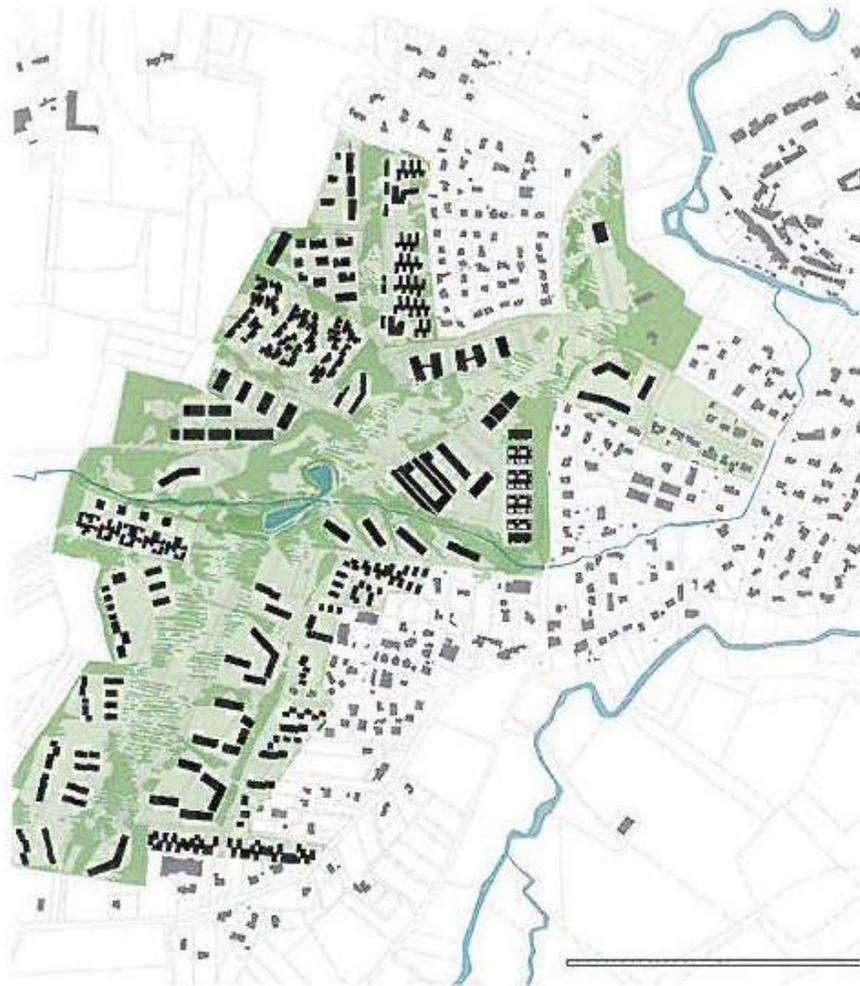
# Morphologie urbaine

## French Proposals in Toulouse, OBRAS, Urbanists

### Quartier Monges, Cornebarrieu, Grand Toulouse, depuis 2003

Maîtrise d'œuvre urbaine, accord-cadre pour la conception, la réalisation et le suivi d'une Zac

- Le quartier s'organise autour d'un parc (un km de parc unitaire), non pas sur une trame viaire, mais selon la topographie, le soleil et les vues.
- Des typologies de logements sont définies spécifiquement selon les localisations.



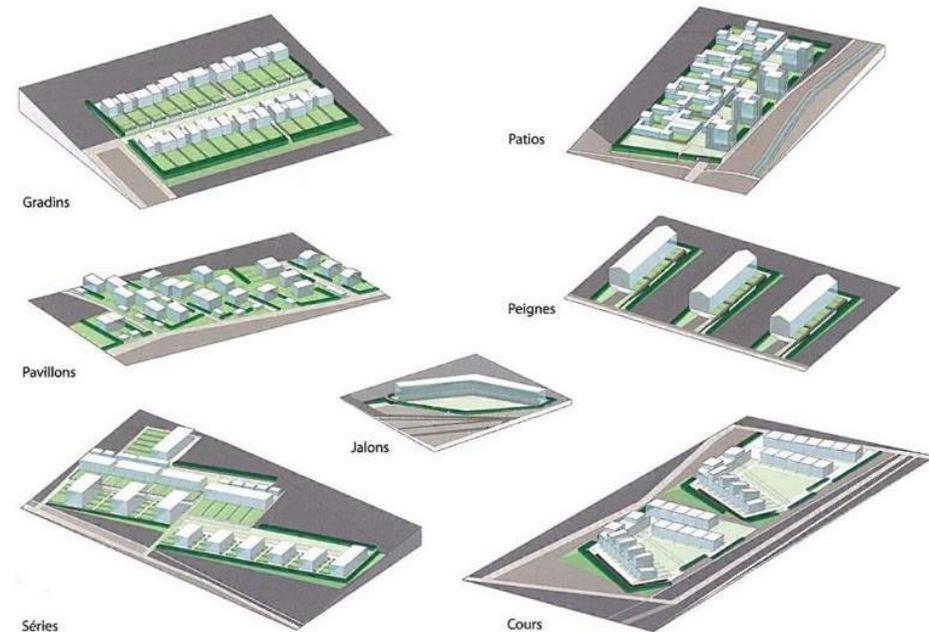
#### Le parc habité

Cornebarrieu est à la fois un village et la partie très active d'une grande métropole : les usines Airbus de l'A380 y sont implantées. L'aménageur nous demandait de construire plus de 1000 logements, sur le paysage de campagne de ce bourg situé au nord-ouest de l'aéroport. Le nouveau quartier renoue avec les grandes séquences géographiques : 1 km de parc unitaire, trait d'union entre l'ancien village et le projet, un parc autour duquel doivent être disposés les logements. Le plan n'est pas organisé par

une trame viaire, mais selon la topographie, le soleil et les vues. La typologie et la position des architectures ont été prédéfinies pour qu'elles jouent entre elles comme dans une grande scénographie, jalonnant le parc. L'architecture retrouve sa capacité à inventer un paysage. Associant collectif et individuel, les bâtiments utilisent la pente, s'ouvrent vers l'horizon, selon des formes inédites qui s'éloignent des produits immobiliers standard. La pierre massive, le bois et le béton renforcent cette singularité. Une série de promenades et un

*parkway* dessert les logements, complètent les structures paysagères d'un ruisseau et d'un chemin creux existant. Ce quartier métropolitain tire parti des ressources du site d'origine. On y pêche déjà, les enfants vont à l'école à vélo, à travers le parc. Cela compte, *in fine*.

*Avec Bruno Fortier, architecte urbaniste et Michel Desvigne, paysagiste. Maîtrise d'ouvrage : SEM Oppidea (ex SEM Constellation).*



Les sept types élémentaires d'organisation du bâti qui ont guidé les consultations d'architectes, avec une bonne marge d'interprétation.

# TRAMES VERTES, BLEUES et NOIRES

Eviter la fragmentation et l'isolation et préserver des liaisons pour la biodiversité ordinaire

**Maillage d'espaces naturels nécessaire au bon fonctionnement des écosystèmes**

Figure 1.1. Une trame verte avec ses noyaux primaires et secondaires d'habitat et ses corridors écologiques.

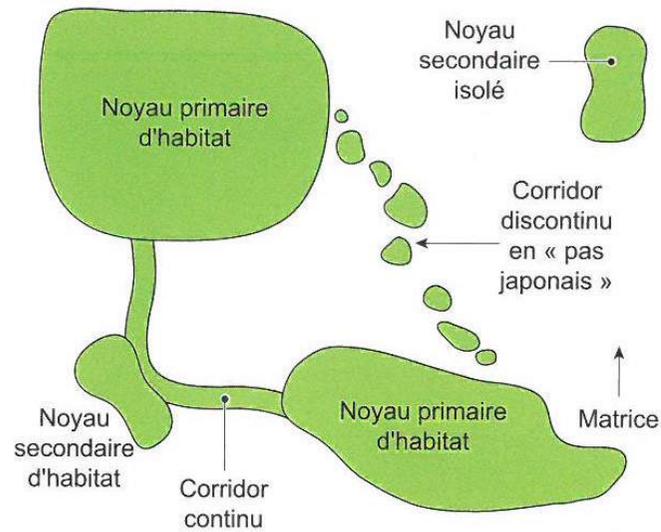


Photo 1.5. Cheminement plutôt naturel entre des immeubles (Marseille – J. N. Consales).

## TRAMES VERTES URBAINES

De la recherche scientifique au projet urbain

Sous la direction de Philippe Clergeau et Nathalie Blanc

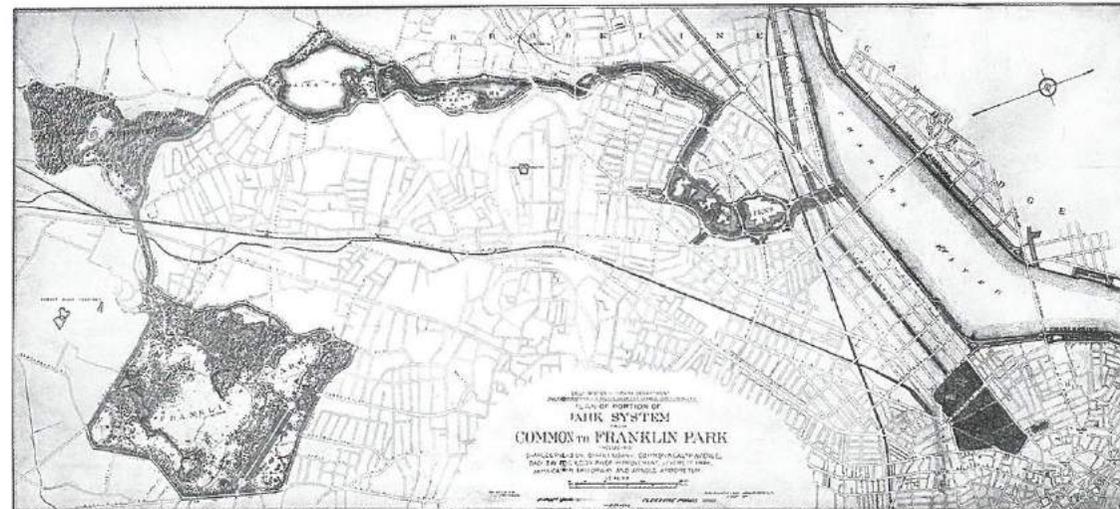
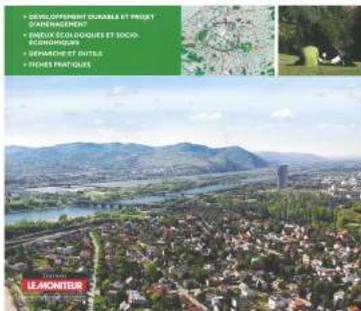


Figure 2.1. Système de parcs à Brooklyn, dessiné en 1867 par Olmsted (d'après FABOS, 2004).



# TRAMES VERTES, BLEUES et NOIRES



Photo 2.2. L'hygiénisme du début du XX<sup>e</sup> siècle a imposé des plantations d'arbre d'alignement sur de nombreux boulevards, mais la grande ville dense souffre d'un manque de verdure réclamée par tous les citadins (photo P. Clergeau).



Photo 2.4. La pratique du vélo en Hollande est très largement facilitée par de nombreuses voies dédiées entre des quartiers urbains et entre ville et campagne (photo L. Cormier).

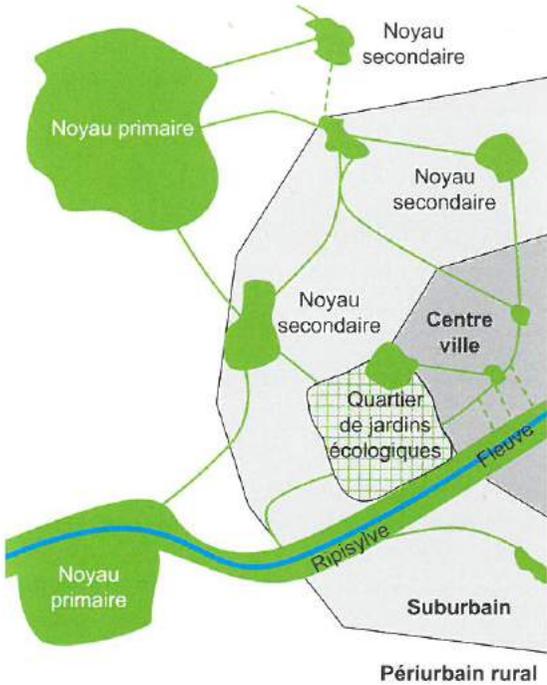


Figure 10.1. Schéma théorique d'une trame verte urbaine appuyée sur une ripisylve et un quartier de jardins à gestion écologique et reliant des sources d'espèces (noyaux primaires et secondaires) entre elles. Les corridors peuvent être des liaisons vertes présentant plusieurs strates (arbres, arbustes, herbes) le long de boulevards, bords d'infrastructures ferrées ou routières, etc. La moitié de ville est représentée en gris, le



Photo 3.3. Bâtiement urbain et mélange des périphéries par de nouvelles constructions (Chambéry - photo S. Cormier).

# TRAMES VERTES, BLEUES et NOIRES

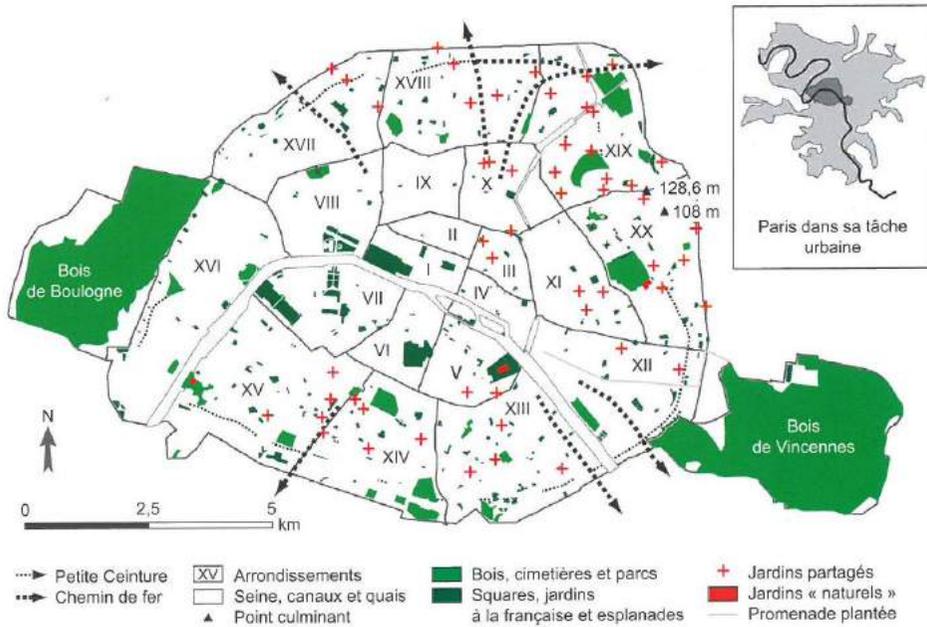
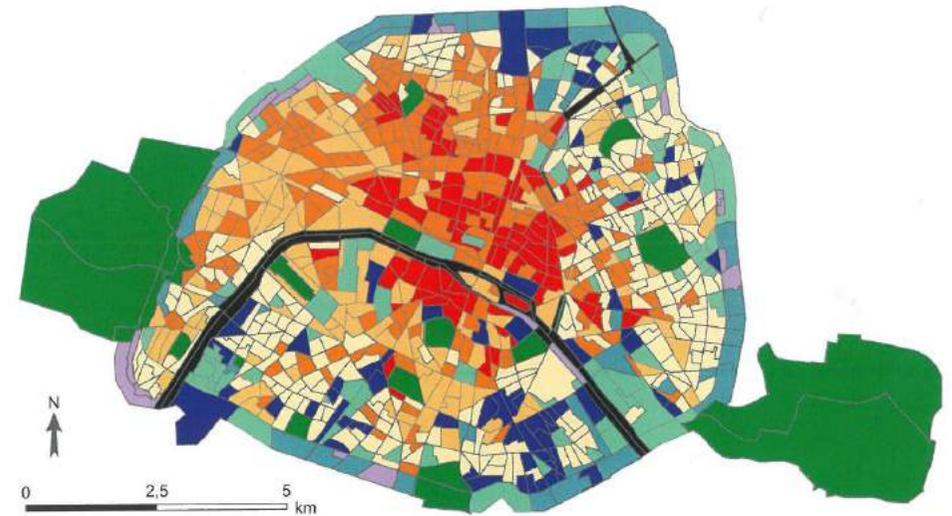
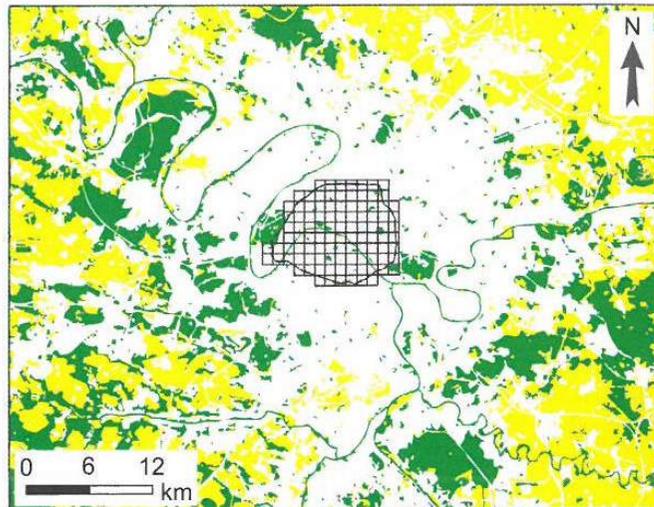


Figure 5.2. Ville de Paris, ses arrondissements et principaux espaces verts publics (d'après Cohen et al., 2012).



- Tissu dense ancien (< 1850), très peu végétalisé par des arbres.
- Tissu haussmanien (1851-1914) dense, très peu végétalisé (1-10 m)
- Tissu haussmanien, moyennement dense et végétalisé (arbres > 10 m)
- Anciens faubourgs et villages (2<sup>e</sup> moitié XIX<sup>e</sup>), partiellement rénovés, moyennement végétalisés (1-10 m).
- Opérations HBM (1915-1939), faible densité et hauteur, végétalisation arborée moyenne, voirie bitumée, terre nue et eau assez importants
- Ceinture verte avec tissu peu dense : équipements, immeubles bas type IBM (1915-1950), voirie bitumée, pelouses et terre nue importantes
- Opérations d'urbanisme années 60-70, présence d'immeubles de grande hauteur, densité du bâti et végétalisation (< 10 m) moyennes
- Bâti peu dense, avec sol nu et pelouses : résidences modernes, cimetières, hôpitaux, monuments, parcs et jardins, emprises ferroviaires.
- Bois, parcs et cimetières, couvertures végétale (pelouses et arbres) et terreuse importantes, bâti et voirie bitumée très peu importants.
- Seine et canaux, assez peu végétalisés par des arbres, bâti et voirie bitumée très peu présents.

Figure 5.3. Organisation spatiale des paysages urbains parisiens. Les couleurs illustrent un gradient de densité du bâti par des teintes allant du rouge (très dense) au centre, au bleu, vert et noir (peu dense) en périphérie (d'après Cohen et coll., 2012).



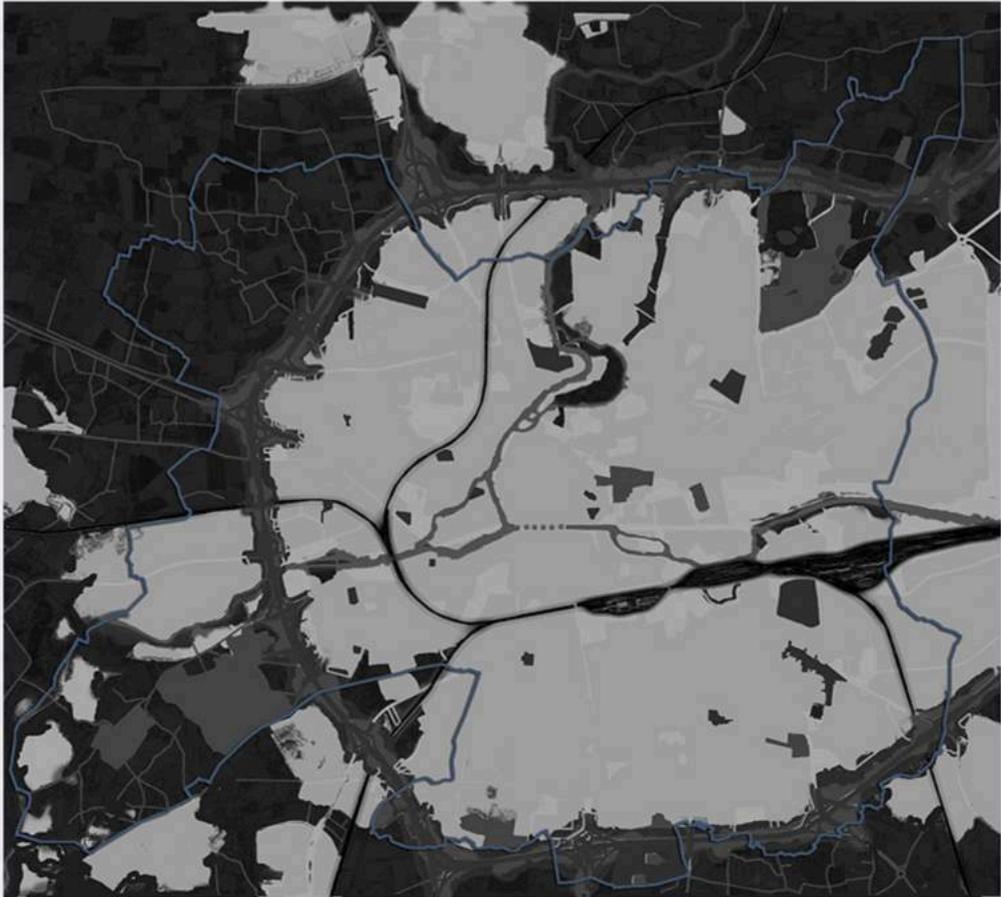
- Aires urbaines et réseau de transport
- Espaces verts (bois, jardins, cimetières) et réseau hydrographique
- Espaces agricoles et ruraux
- Boulevard périphérique
- Mailles CORIF

Figure 5.1. Ville de Paris dans son contexte régional (d'après Pellissier et coll., 2012).

# MORPHOLOGIE URBAINE



international.research.com



densifiées et nature

## TRAMES VERTES, BLEUES et NOIRES

Plan guide pour le nouveau projet d'éclairage de la ville de Rennes,



Etude d'**urbanisme lumière** qui travaille à une échelle plus globale en prenant en compte :

- Eclairage architectural
- Eclairage public
- Eclairage signalétique
- Eclairage publicitaire
- Eclairage sportif.

Son objectif est à moyen terme.

Dessin : **Sdal de Rennes, trame noire**, France

- En blanc : les zones vivantes la nuit
- En noir : les zones naturelles ou agricoles
- En violet : les zones de mutualisation
- Illustration : Concepto



# Ilots de chaleur urbain

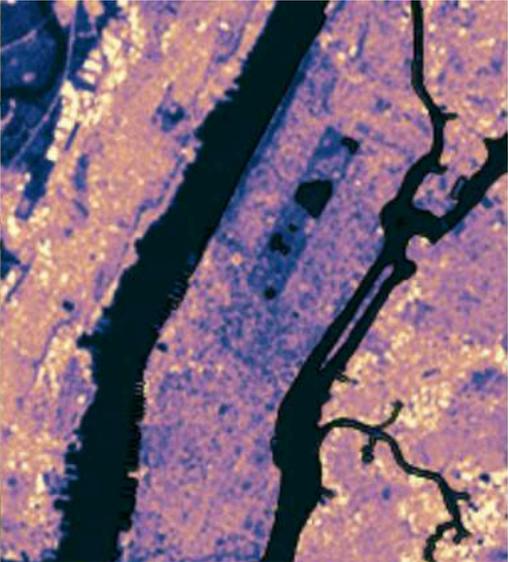


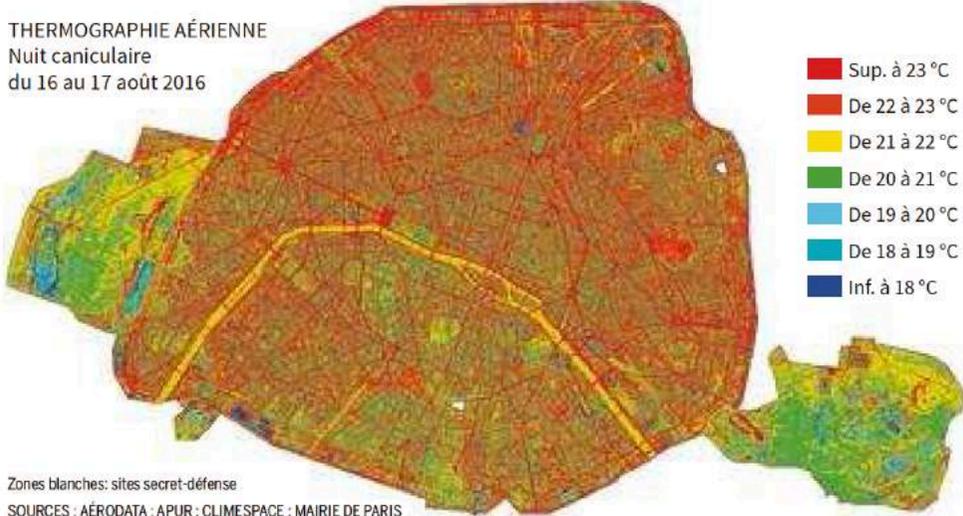
Figure 10 Vegetation map (right) and heat map during one hot day (left) of Manhattan. We can clearly see correlations between the percentage of green cover in the area and urban heat islands. We can distinguish "cold islands" as dark spots where there are small parks (Stuart Gaffin, 2002)

LES ÎLOTS DE FRAÎCHEUR À PARIS  
 550 espaces végétalisés    36 lieux de baignade    49 musées frais et 5 bibliothèques climatisées  
 2 tunnels piétons    Berges



1 km

THERMOGRAPHIE AÉRIENNE  
 Nuit caniculaire  
 du 16 au 17 août 2016



# ILOTS DE CHALEUR URBAIN

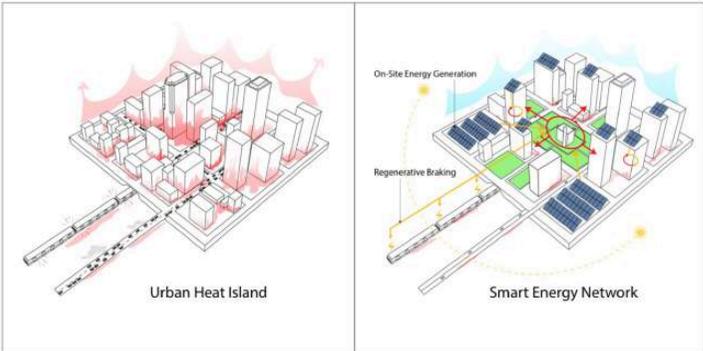


Figure 4 Typical and best practice scenario for energy uses in a district (NYIT Urban Climate Lab, 2017)

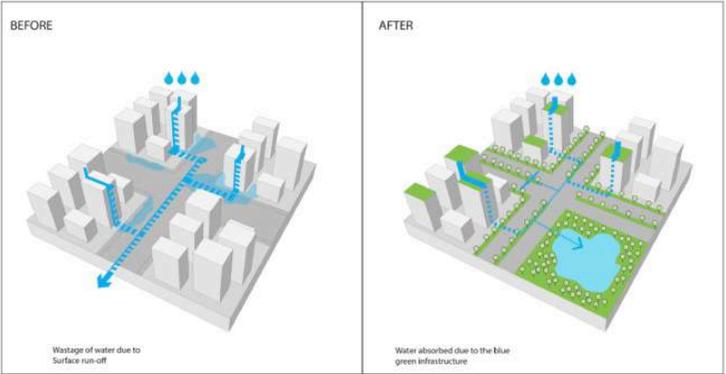


Figure 11 Typical and best practice scenario for use of vegetation to prevent street flooding

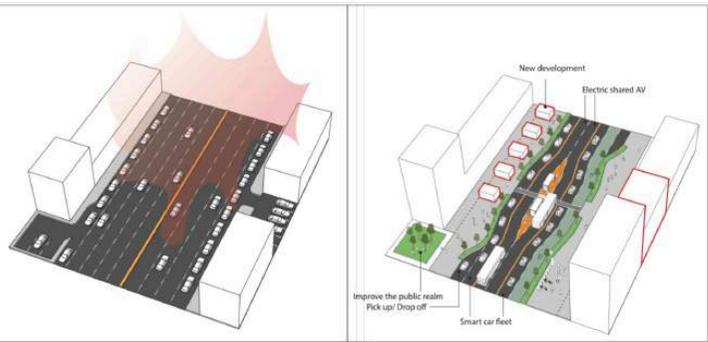


Figure 5 Typical and best practice scenario for transportation (NYIT Urban Climate Lab, 2017)

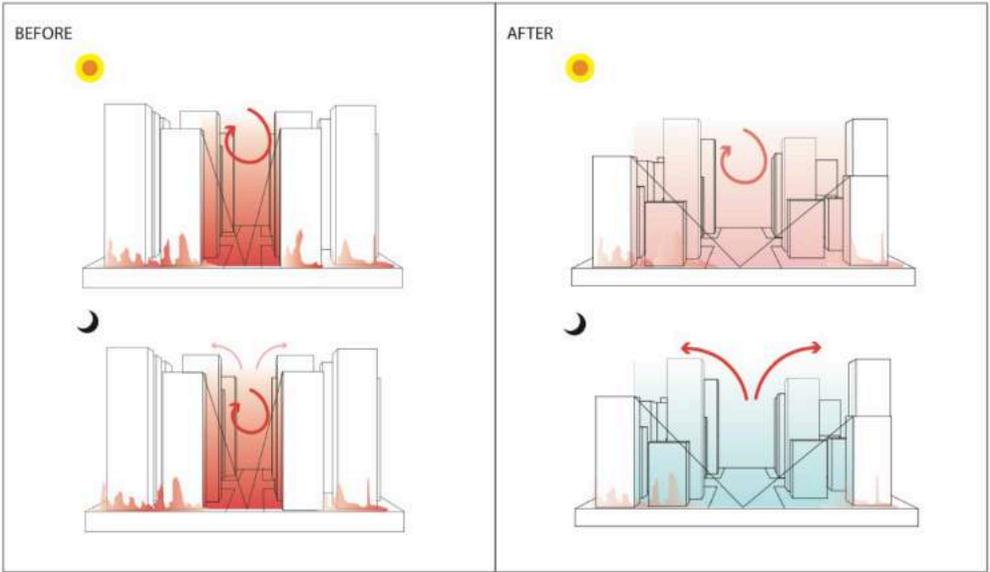


Figure 7 Typical and best practice scenario for urban canyons (NYIT Urban Climate Lab, 2017)

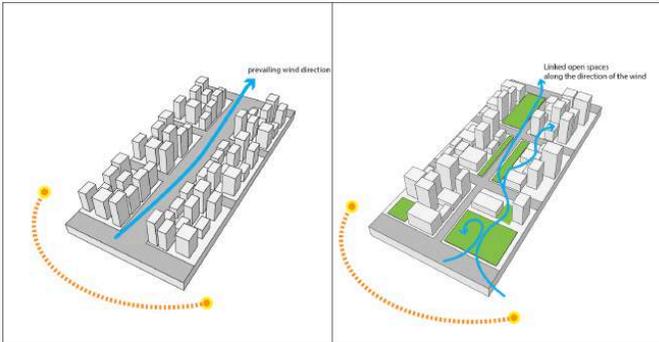


Figure 8 Typical and best practice scenarios for street ventilation (NYIT Urban Climate Lab, 2017)

# Ilots de chaleur urbain

Travail mené en stage 3A en 2017 par Maud Fouquerand au sein du Urban Climate lab de la NY School of architecture and design

## Économie et récupération de l'énergie



Figure 4 Typical and best practice scenario for energy uses in a district (NYIT Urban Climate Lab, 2017)

## Limitation surfaces noires, minérales et excès motorisation

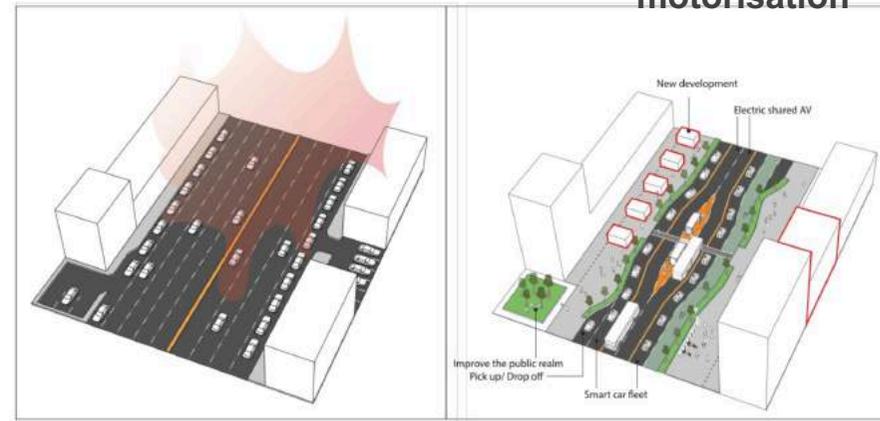


Figure 5 Typical and best practice scenario for transportation (NYIT Urban Climate Lab, 2017)

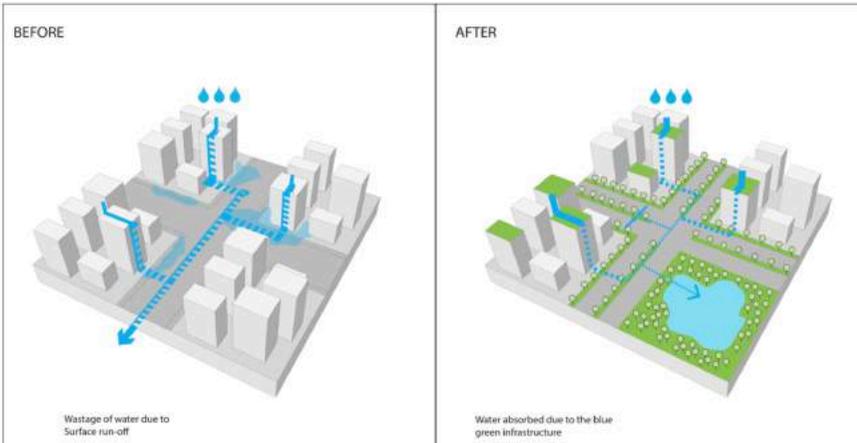


Figure 11 Typical and best practice scenario for use of vegetation to prevent street flooding

## Stockage de l'eau et utilisation

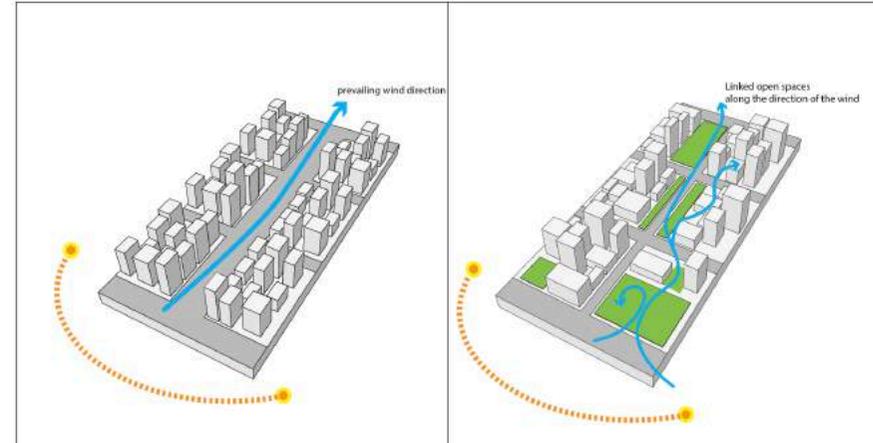


Figure 8 Typical and best practice scenarios for street ventilation (NYIT Urban Climate Lab, 2017)

## Ventilation urbaine

# Ilots de chaleur urbain

2050 Solar Radiation map

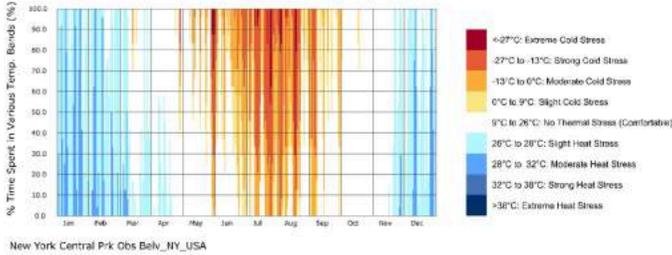
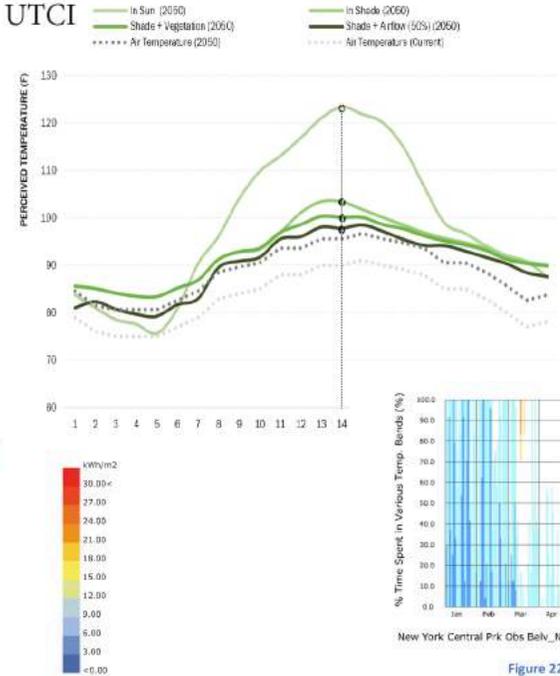
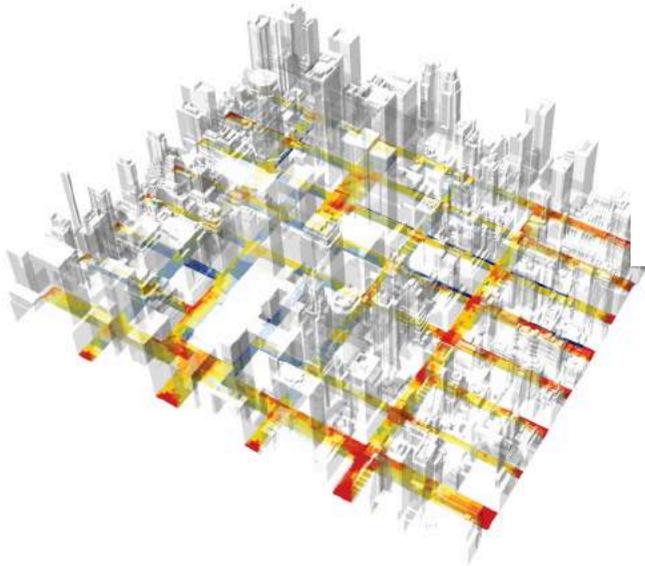


Figure 22 Worst case scenario in 2050 (+1°C in average, 20% wind speed)  
In 2050, the total duration of heat stress over a year is expected to be 86 days.

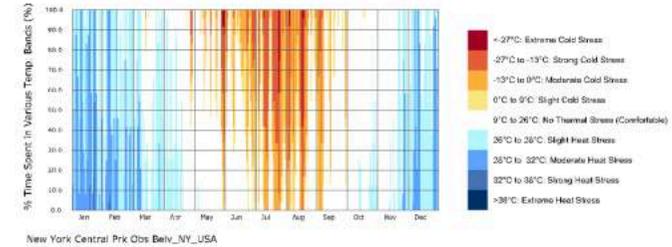
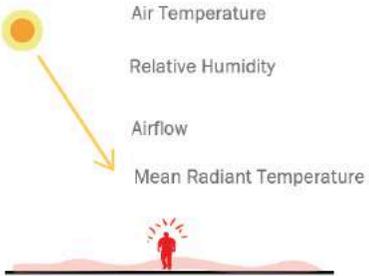


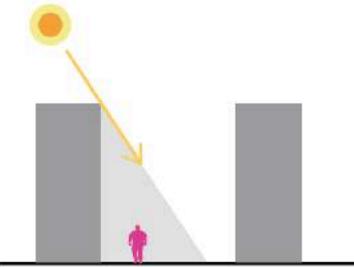
Figure 23 Best case in 2050 (+0.3°C in average, 60% wind speed)

Types of plants and trees should be chosen considering soil types, pollution, flood risks and solar exposure.

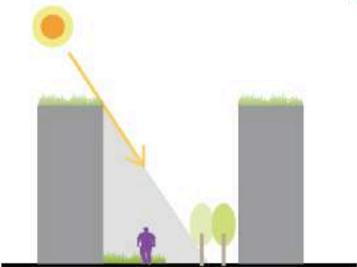
July 21 2050



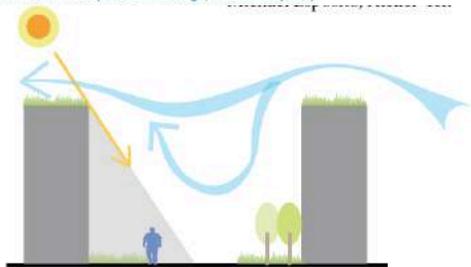
**Outdoor Comfort (Unshaded)**  
Air Temperature: 96°F  
Feels Like (UTCI) Temperature: 123°F



**+ Shading**  
Air Temperature: 96°F  
Feels Like (UTCI) Temperature: 103°F



**+ Trees /Vegetation**  
Air Temperature: 96°F  
Feels Like (UTCI) Temperature: 100°F



**+ Airflow(2 m/s)**  
Air Temperature: 96°F  
Feels Like (UTCI) Temperature: 98°F

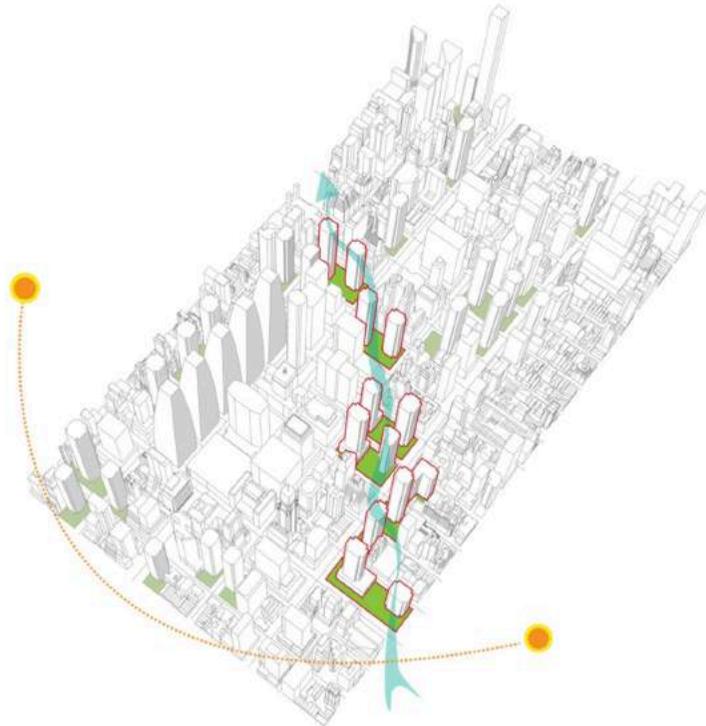


Figure 16 Design proposal with wind corridor for summer breezes (NYIT Urban Climate Lab, 2017)

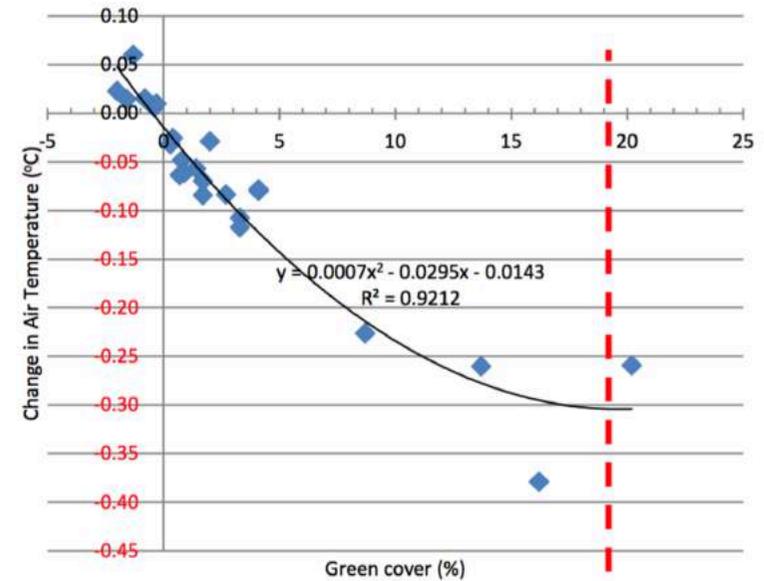


Figure 14 Summer daytime temperature and percentage of green cover (Rohinton, 2017)

### VII.3. SAVING ENERGY AND MONEY

According to EPA, research shows that electricity demand for cooling increases by 1.5-2.0% for every 1°F increase in air temperature, starting from 68 to 77°F.

**For every 1°F of air temperature decrease in the rezoning area made possible by our design guidelines, it is possible to save more than 7 million kWh of energy, i.e. 1 million \$ in electricity per year and 1,730 metric tons of CO2.** (NYC Building Energy Map, New York State Energy Research and Development Authority, US Energy Information Administration).

On the contrary, measures of energy efficiency without any mitigation of the urban heat island effect can be inefficient on the long term.

## New opportunities through nature in cities



Economical and industrial mono functional principle had built in Detroit around Car industry a unstable model.

The world main car industry city has lost more than 50 % of its population.(From 2 Millions to less than 700 000, following industrial collapse. (Shrinking city)

# New opportunities through nature in shrinking cities

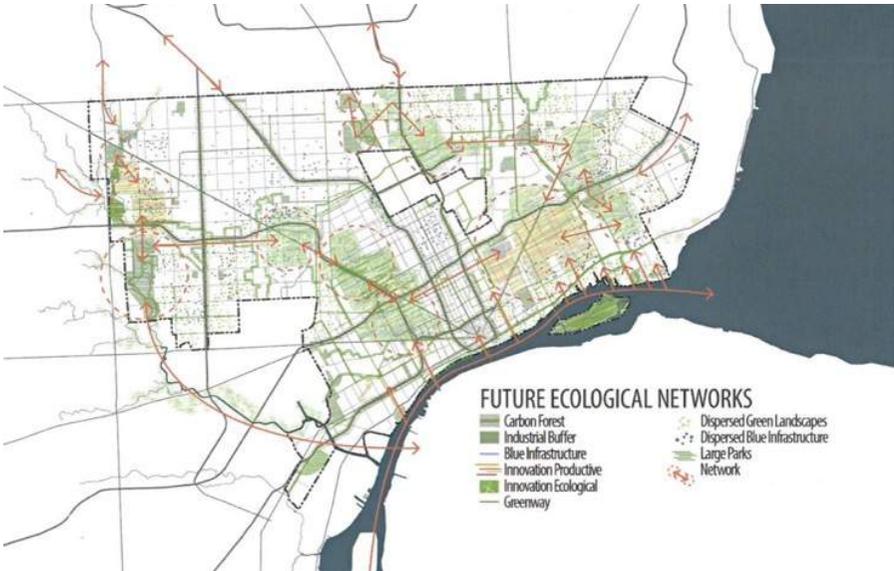
abandoned train station that often appears alongside stories about Detroit's hardships.



© Alex MacLean/The New York Times/Redux

The Packard plant on the outskirts of the city, regarded as a sophisticated auto production facility when it opened in the early 1900s, is now in ruins. It is surrounded by blocks of houses that have been left empty

# New opportunities through nature in shrinking cities



The new green city of Detroit should be one that cleans its own water, air, and soil; that produces food, habitats, and new knowledge, and operationalizes landscape.

- From 1998
- More than 1 600 farms
  - More than 20 000 volunteers
  - Local Market to balance the average 2 400 km covered usually by food products.



© Alex MacLean/The New York Times/Redux  
A city block, that was once the site of the John A. Own Elementary School, has been covered in grass to hide the rubble and the remains of the building. It was demolished as part of an initiative to get rid of vacant schools



© Alex MacLean/The New York Times/Redux  
The Jefferson/Mack neighborhood, which has suffered high rates of abandonment. Since 1950, when Detroit was the fifth largest city in America, around 1.3 million people have left

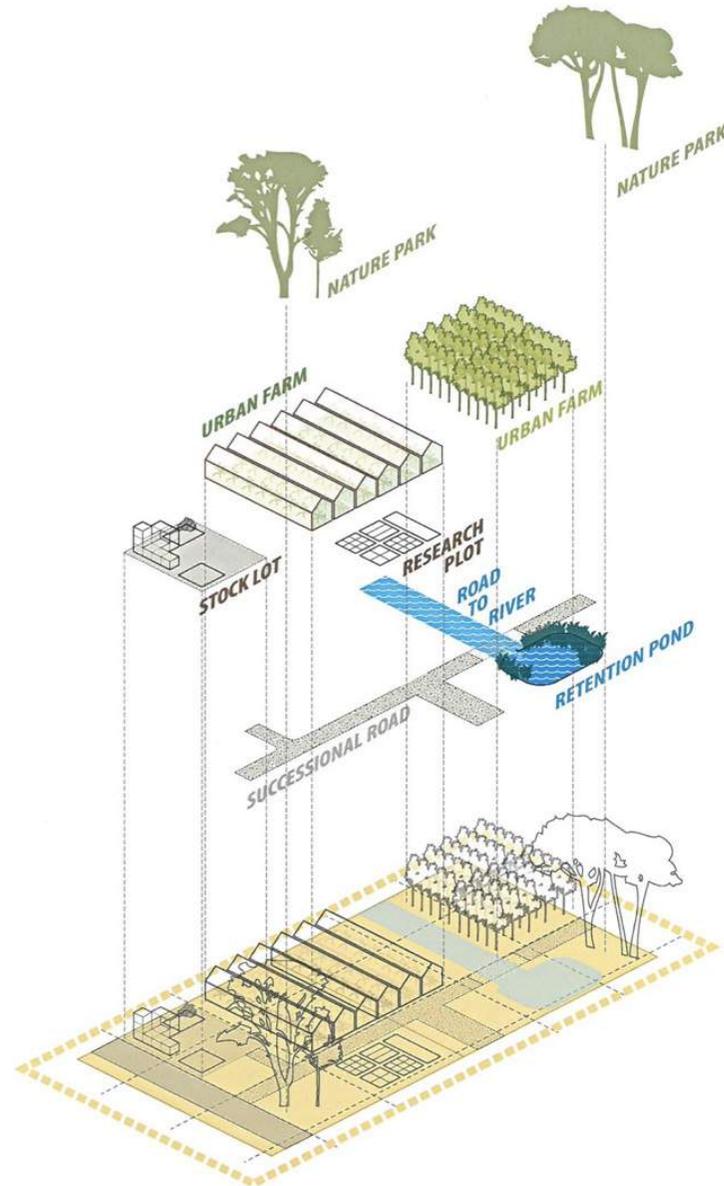
# New opportunities through nature in cities



The Michigan Urban Farming Initiative's Brush Street farm, which covers an acre of land fills up space left by the abandoned houses



Some of the spaces left vacant by abandoned houses have been turned into community gardens. In this North Cass Community Garden, there are 75 plots distributed to local businesses and residents



## New opportunities through nature in shrinking cities

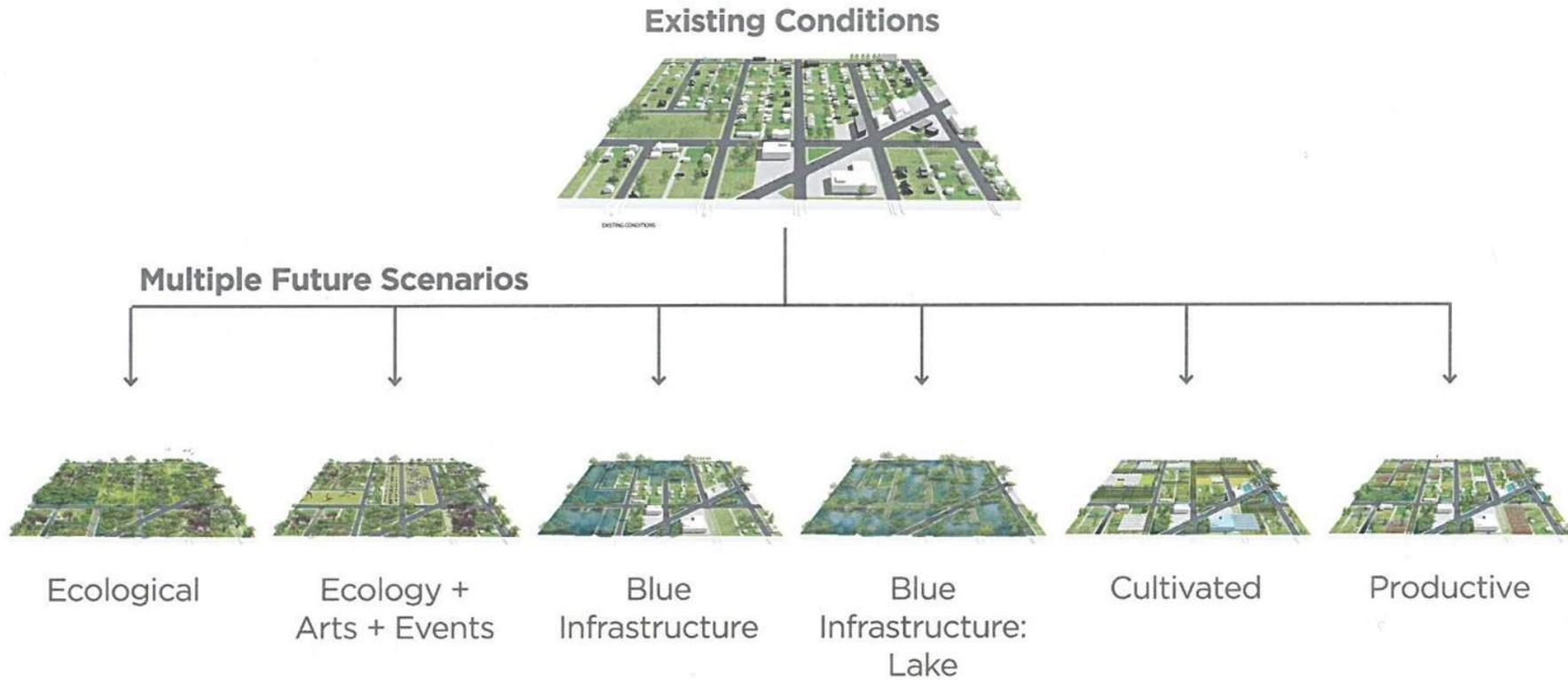


*Plusieurs interventions : environnementale, sociale, infrastructurelle, économique*



A paradigmatic example of regeneration (resilience) through new relationships with nature by synergy of different uses of nature

# New opportunities through nature in cities



So what lessons can we learn from this long-term, landscape-based, multi-scale, multi-pronged urban recovery?



A Lisbonne, la municipalité a réagi à la crise en faisant le pari que l'agriculture urbaine pouvait avoir un rôle social. Des hectares d'espaces verts sont devenus des potagers urbains, et les parcelles attribuées sur critères sociaux à 500 familles. Une façon d'augmenter leurs revenus, tout en améliorant la résilience de la ville et en répondant au changement climatique.

## Urban agriculture in Lisbon

*Hortas Urbanas*

Photo: Jorge Castro Henriques



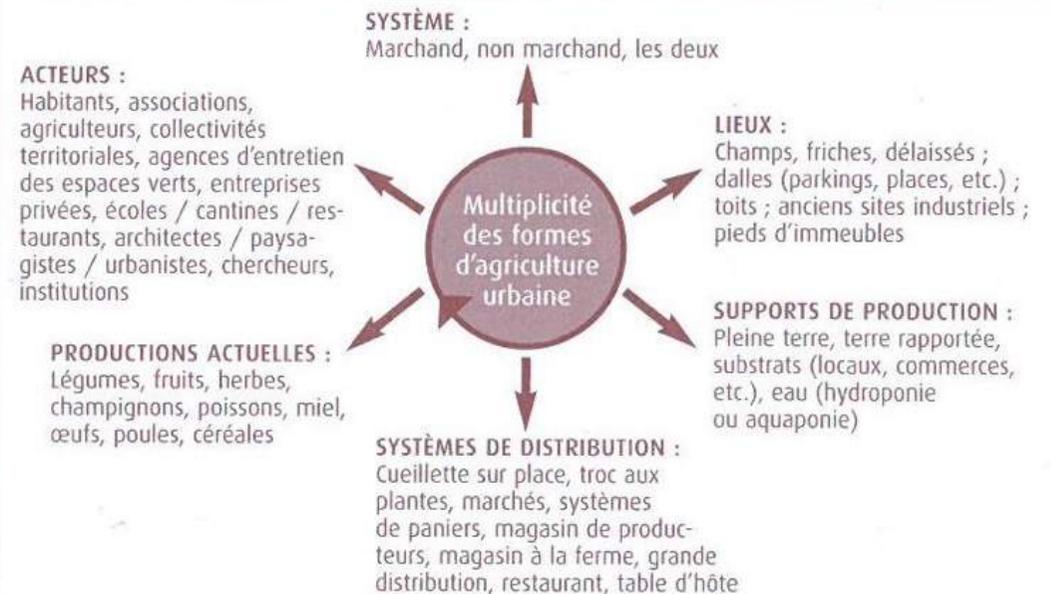
## New opportunities through nature in cities

### Incredible Edible : le jardinage collectif au service du développement local

En 2008, un petit groupe d'habitants de Todmorden, au Royaume-Uni, commence à planter bénévolement des fruits et des légumes, puis des arbres fruitiers, dans les espaces publics de la ville (ronds-points, cimetières, contre-allées, etc.). Leur but est de favoriser la pratique du jardinage collectif, de promouvoir une culture du partage et de faire tendre la petite ville vers une autonomie alimentaire d'ici 2018. La municipalité et les écoles ne tardent pas à s'associer à ce projet de permaculture. Incredible Edible (« Incroyables comestibles », en français) devient alors une stratégie transversale de développement visant tout aussi bien la cohésion sociale des habitants (et notamment des populations les plus fragiles) que l'éducation à l'environnement et à la santé, ou encore la valorisation des ressources alimentaires locales.

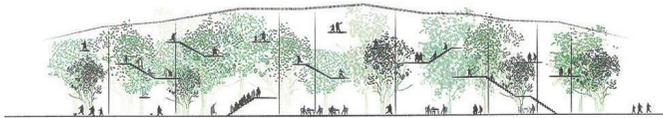
Largelement médiatisée, l'initiative conduit bientôt à la création d'un réseau international, sur le modèle des villes en transition. De nombreux villages et villes à travers le monde s'attachent alors avec plus ou moins de succès à en répliquer le modèle.

### Agriculture urbaine : formes, lieux, acteurs...



Source : Anne-Cécile Daniel in DUCHEMIN Éric (sous la dir. de), *Agriculture urbaine : aménager et nourrir la ville*, Québec : Vertigo, 2013.

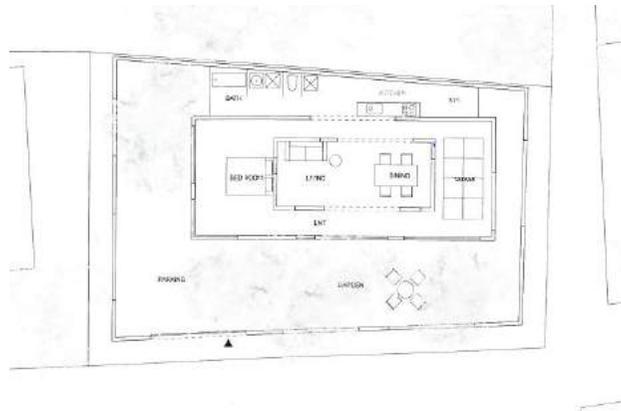
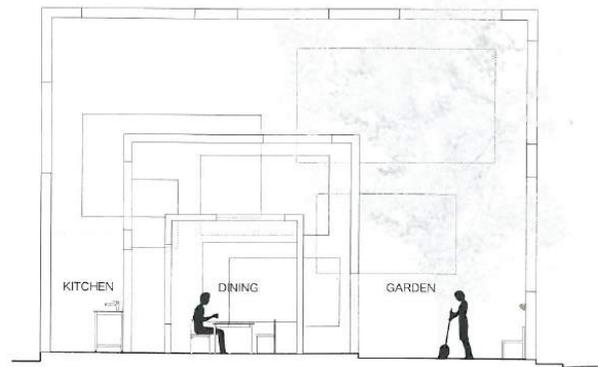
## Bâtiment d'enseignements mutualisés



Au Bâtiment d'enseignements mutualisés, les architectes expliquent que les rencontres n'auront plus lieu dans des couloirs, mais dans des espaces animés, dans un cadre baigné par une lumière douce, avec des vues et des perspectives changeantes et surprenantes. Ce projet, qui accorde une attention particulière à l'éclairage et à l'acoustique, se veut un refuge tranquille et confortable, capable d'accueillir aussi bien de grandes réunions que des groupes restreints.



## BATIMENTS ET NATURE une nouvelle alliance





**Rediscovering nature**  
**Renaturazing**

Rediscovering nature : The Cheonggyecheon, Séoul



Photo de Cheonggyecheon : Avant 20e siècle



**Photo de Cheonggyecheon vers en 1958**

**La rivière est recouverte (remplacée par un égout bétonnée et couvert) puis un boulevard**

Rediscovering nature : The Cheonggyecheon, Séoul



Cheonggyecheon in 1965, covering up the river

Rediscovering nature : The Cheonggyecheon river, Séoul



Cheonggyecheon viaduct under construction en 1970

Rediscovering nature : The Cheonggyecheon, Séoul



Cheonggyecheon motorway under construction in 1975



Cheonggyecheon motorway in 1990

## Rediscovering nature : The Cheonggy river, Séoul

Séoul en 2002

22 millions d'habitants dans la grande région et 9,3 millions de véhicules

10,3 millions d'habitants dans la ville centre

Avant la mise en oeuvre du projet, l'axe routier de la Cheonggyecheon supporte un trafic moyen journalier de 168 000 véhicules par jour, essentiellement des véhicules privés et utilitaires légers.

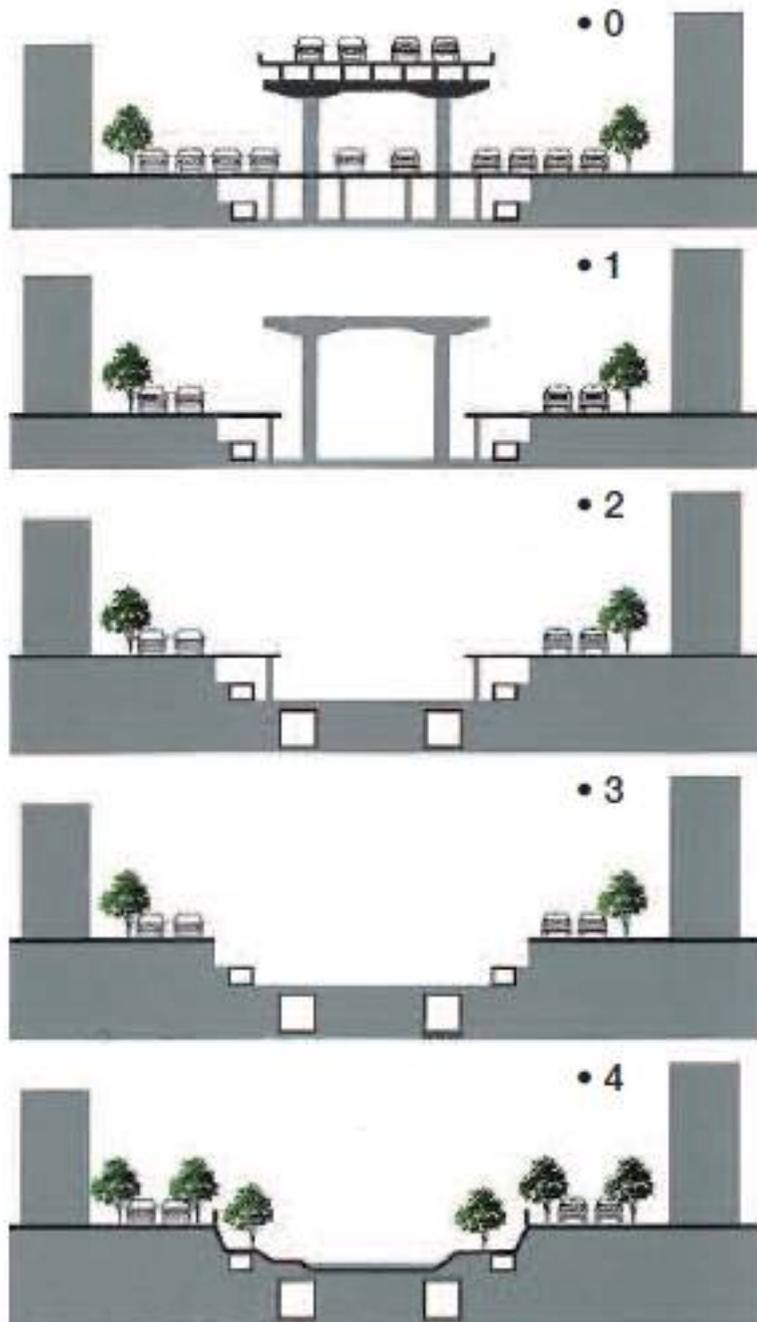
Le trafic se décompose en 102 000 véhicules par jour sur le viaduc de la voie rapide et 66 000 véhicules par jour sur la rue de Cheonggyecheon en contrebas.

Rediscovering nature : The Cheonggyecheon river, Séoul



**Cheonggyecheon : before, during and after the river rediscovering process**

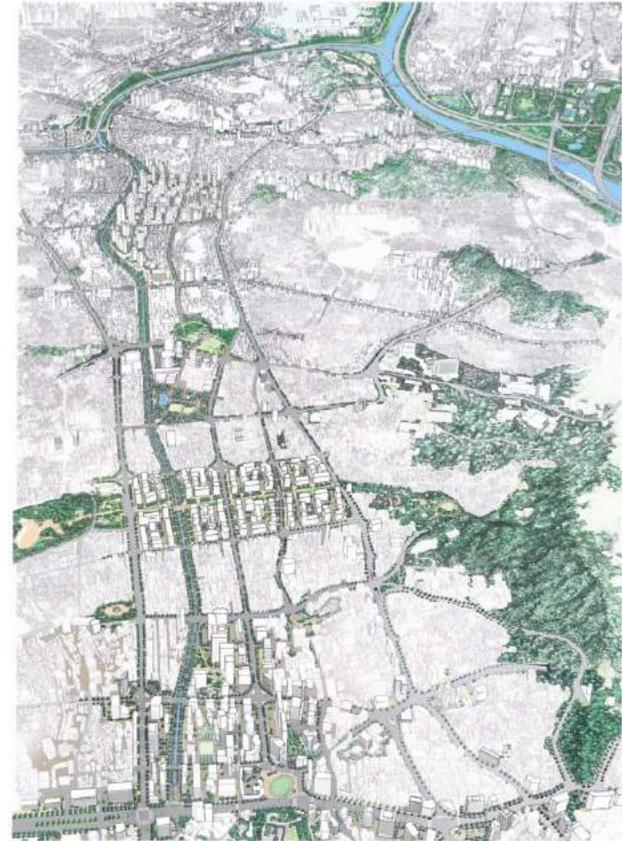
Rediscovering nature : The Cheonggyecheon river, Séoul



Perspective de Cheonggyecheon avant de projet



## Rediscovering nature : The Cheonggyecheon river, Séoul



**Site:** Cheonggyecheon rivière, Séoul,  
Corée du Sud

**Length:** 5,8km

**Cost:** US 280 million dollars

**Dates :** 2000-2005

## Rediscovering nature : The Cheonggyecheon river, Séoul



**Site:** Cheonggyecheon rivière, Séoul, Corée du Sud

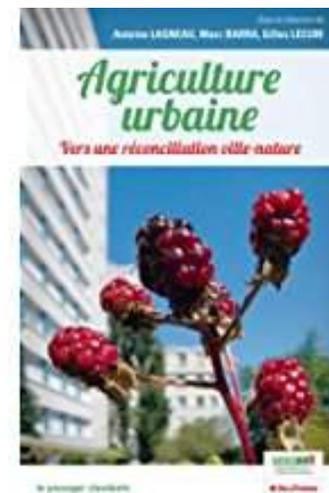
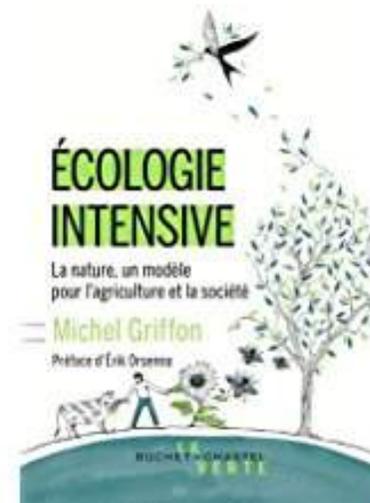
**Length:** 5,8km

**Cost:** US 280 million dollars

**Dates :** 2000-2005



# Bibliography





Ecole Polytechnique  
Département H2S  
2017-2018

Xavier Bonnaud



## URBANISM and SUSTAINABILITY

*Understanding the metamorphosis of cities  
in the XXI<sup>st</sup> century*



## Lecture 3 MOBILITY



# ORGANIZING THE TRANSITION FROM THE CAR BASED CITY PLANNING MODEL ?

— Quand  
la machine  
à urbaniser  
s'emballe

Après la culture du tout-auto des années 60 (autoroutes, rocade, périphériques, séparation des flux, étalement urbain, ...), reprendre la main sur ces excès;

Réduire le trafic automobile, limiter les externalités négatives

**La ville pensée pour la voiture, aménagée pour elle va s'imaginer alors autrement :** mais bien des habitudes sont prises.



- En Europe de l'Ouest, entre 1970 et 2010? De 2 à 6 milliard de km-voyageurs/an tous modes de transport confondus.
- Mobilité nationale : 3,2 déplacements quotidiens en semaine.
- En Ile de France 3,9 déplacements quotidiens en semaine. **La ville réduit les distances parcourues mais augmente le nombre de déplacements**
- Le numérique ne limite pas les déplacements : il les modifie, mais prépare et organise les futures rencontres physiques, (co-présence).



**Mobilité et motifs de déplacement  
en France (2008)**

	Dépla- cement	Km/dépla- cement	Distance
Professionnel	30 %	11	41 %
Études	10 %	6	7 %
Domestique	30 %	7	26 %
Social ludique	30 %	7	26 %
	<b>100 %</b>	<b>8 (en moyenne)</b>	<b>100 %</b>

**Trajets domicile-  
travail**

- 15 % à 40 % : part des actifs dans les utilisateurs des transports publics urbains
- 58 % des Français (74,5 % des Franciliens) travaillent hors de leur commune de résidence
- Trajets domicile-travail = 20 % des déplacements quotidiens des Français
- Chaque jour, près de 25 millions d'actifs effectuent le trajet domicile-travail : 10 millions passent par une gare
- 18 millions le font en voiture alors que plus de la moitié pourraient ne pas l'utiliser
- 40 % des trajets quotidiens en voiture sont inférieurs à 2 km

**La mobilité dans quelques villes européennes en 2011**  
(parts modales en %)

Villes	Voitures et motos %	Transports publics %	Vélos %	Marche %
Paris ( <i>intra muros</i> )	17	33	3	47
Copenhague	29	15	31	25
Zurich	30	29	6	35
Berlin	31	26	13	30
Bâle	33	28	20	29
Amsterdam	38	20	22	20
Barcelone	35	18	1	46
Hambourg	42	16	12	28
Stockholm	47	17	1	35
Strasbourg	47	12	8	33
Lyon	51	15	2	32
Toulon	67	5	1	27

# STATE OF PLAY

## CAR EXCESSIVE USE OF MAND, CONGESTION

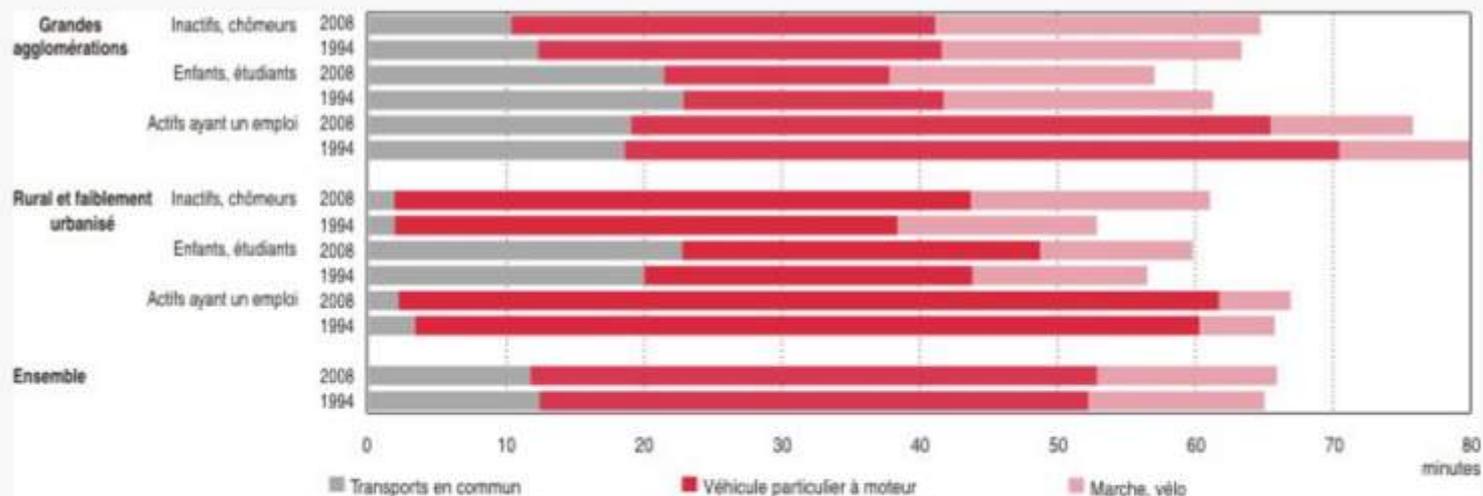
### Caractéristiques comparées des principaux modes de transport urbain en Europe

	Surface à l'arrêt m <sup>2</sup> / voyageur	Surface en mouvement m <sup>2</sup> / voyageur	Distance limite km	Coût \$/ voyageur au km*	Consommation gramme équivalent pétrole (GEP) / voyageur au km **	Émission gramme équivalent CO <sub>2</sub> / voyageur au km*
Voiture (1,2 passager)	20	50	>50	0,2 à 0,3	60	180
Bus	1	3	5	0,1	40	125
Deux roues motorisées	2	4	10	0,1 à 0,2	20	75
Tramway		20	5-10	0,1	15	5
Vélo	1	2	3 - 5		0	0
Marche	1	1	1		0	0

\* Source : Fédération nationale des usagers des transports (France).

\*\* Source : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), *Les véhicules particuliers*, République française, 2008.

## Graphique 1 – Temps de transport quotidien des personnes mobiles selon le mode



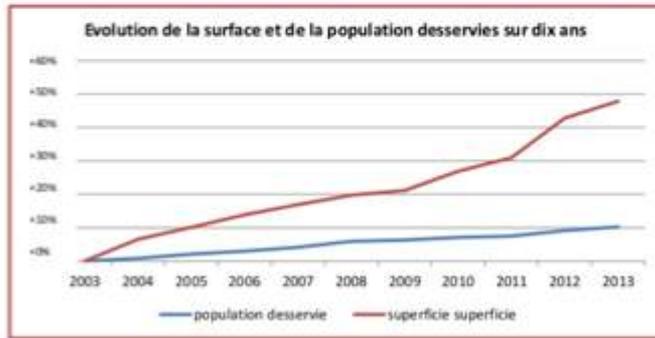
Lecture : pour les actifs ayant un emploi et vivant dans une zone rurale ou faiblement urbanisée, le temps passé en voiture pour des déplacements locaux est passé de 57 minutes en 1994 à 60 minutes en 2008.

Champ : individus de 6 ans et plus habitant en France métropolitaine.

Source : Insee - SOeS - Inrets, enquêtes nationales transports et communication 1993-1994, transports et déplacements 2007-2008.

# L'évolution surface et population desservies

En 2013, la densité des territoires desservis (hab/km<sup>2</sup>) est 25% moins dense comparée à 2003.



Source : Enquête commune DGITM, CERTU, GART, UTP



Detroit, USA, comment desservir la faible densité

- Mise en place de politiques publiques nouvelles à partir des années 90, suite à la reconnaissance du bouquet d'externalités négatives (bruit, ressources coût, ségrégation territoriales et sociales, gaspillage de sols,...)
- PDU (Plan de déplacement urbain, Planification territoriale soumise à enquête publique, regroupement des acteurs concernés, entrelacement des échelles et recherche de cohérence (communes, département, région))

## Le transport était axé sur les équipements et les infrastructures

## La mobilité s'intéresse aux déplacements

Le passage s'est réalisé en plusieurs étapes :

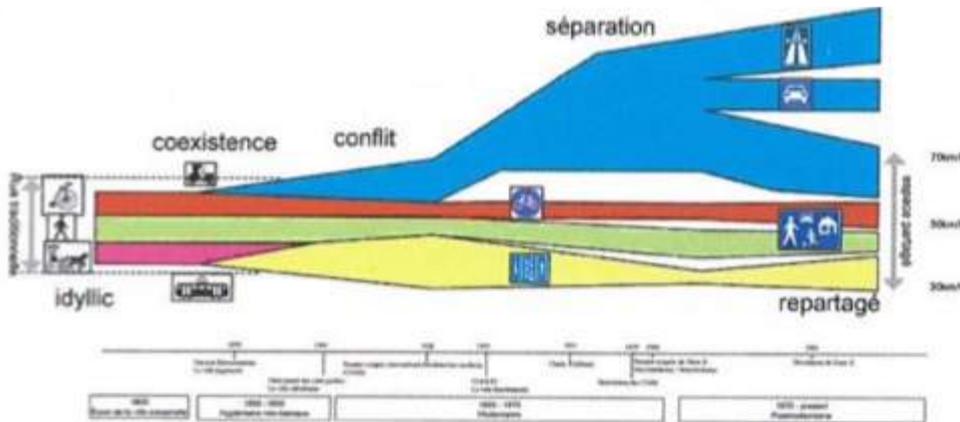
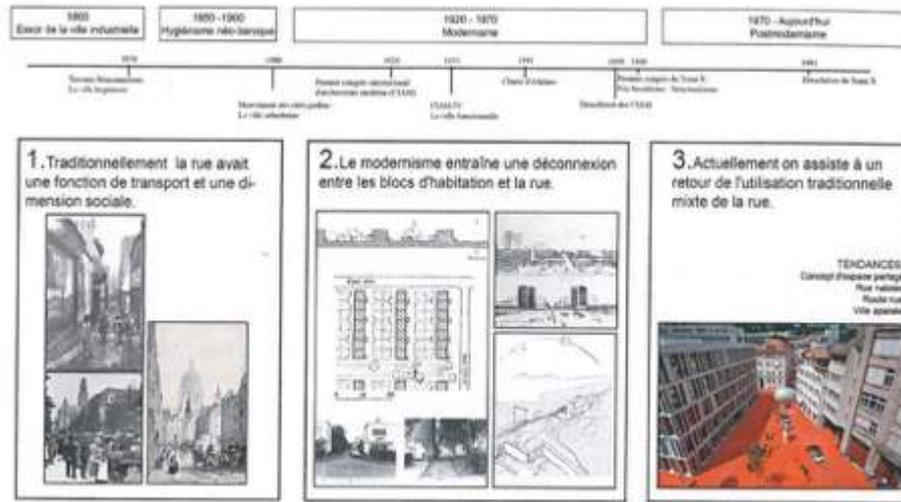
- **La remise en question de la place de l'automobile** dans les villes, en Europe à partir des années 90.
- **La diversification des modes de déplacement** (nouveaux trams, voie d'eau, télécables, pistes cyclables),
- **La mise en place de modes hybrides** (trains, navettes électriques, taxis collectifs,)
- La diffusion des **technologies numériques et de géolocalisation**
- La montée en puissance de la **mobilité électrique** (voitures, scooters, vélos, patinettes, etc)
- 
- **La redécouverte de la marche à pied** et de ses multiples fonctions, (sociales, ludiques, culturelles, commerciales, ...)
- **La réinvention de la voiture** (électrique, en autopartage, en libre accès, demain sans chauffeur)
- **La mise en place d'interfaces** efficaces entre ville et réseaux.
- **La découverte des vertus de la densité**, de la compacité urbaine
- **La modification des relations à la mobilité** et la mise en place de stratégies de mobilité métropolitaines, (offres tarifaires globales )
- **De nouvelles politiques publiques** (contraignantes, incitatives)

## THE MOBILITY PARADIGM and its historical background



*Berlin 1906, tramways avant voiture : ils cohabitent avec carriole à cheval*

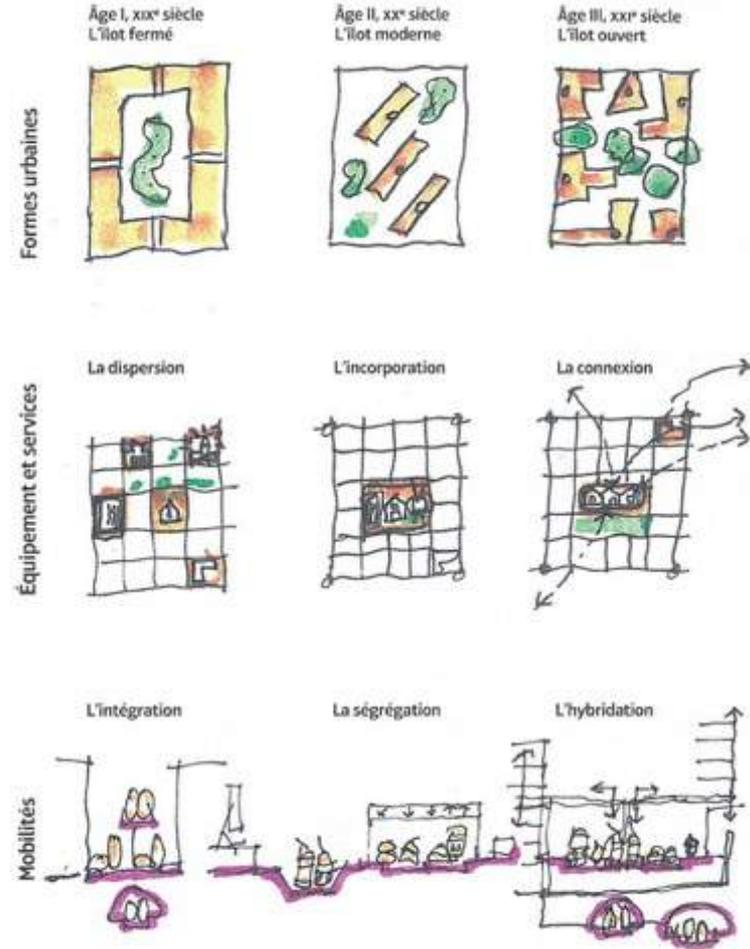
# RELATIONSHIPS BETWEEN CARS AND CITIES



**Histoire de l'arrivée, de la domination, puis de la remise en cause de la place de la voiture sur les villes :**  
fonctionnement,  
définition des espaces publics, forme,  
superficie,

# FROM MOVEMENT TO MOBILITY

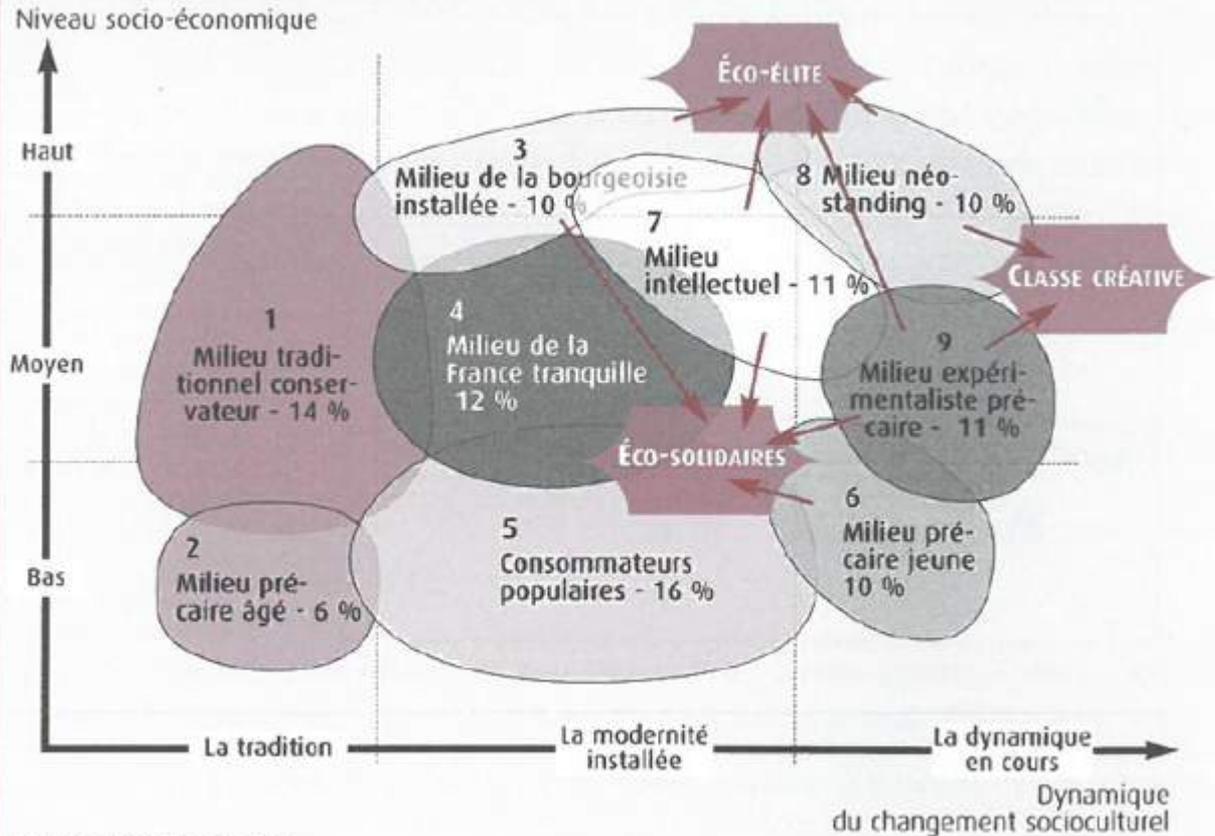
- Différents époques de la ville entretiennent des relations différentes avec les réseaux et infrastructure de transport, allant vers une meilleure interface avec les usages, les modes de vie, les temps quotidiens
- La notion de **reliance**, pour préciser la capacité à s'insérer dans les espaces et aménités urbaines, à participer à un temps urbain global de la vie citadine qui est désormais une vie mobile (**les outils et les objets sont miniaturisés, deviennent portables et mobiles**)



Les 3 âges des réseaux de mobilité  
De l'invention du métro à l'hégémonie  
de la voiture, un troisième âge s'ouvre

sur l'éco-mobilité et sa capacité à  
réorganiser physiquement comme  
immatériellement les milieux urbains.

Graphique 2 — Représentation des neuf Socio-milieus<sup>®</sup> actuels et des trois milieux émergents



Source : Sociovision, 2011.

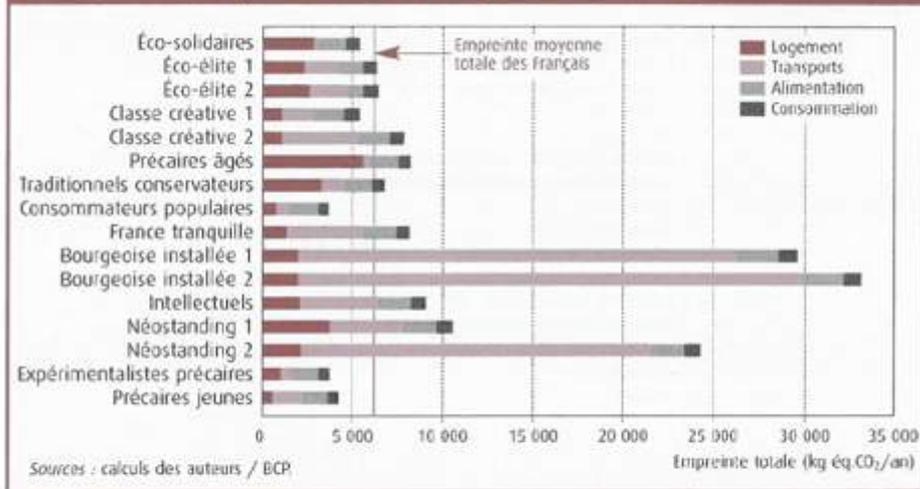
**Tableau 1 — Caractéristiques clefs des Socio-milieus®**

Milieu	Caractéristiques clefs
<i>Neuf milieux principaux</i>	
Précaire âgé (PA)	En grande partie issu de la classe ouvrière et le plus âgé de la segmentation avec le milieu « traditionnel conservateur ». Se sent dépassé par le rythme des évolutions sociales. La consommation de base constitue son principal mode d'intégration au reste de la société.
Consommateur populaire (CP)	Revenus modestes permettant néanmoins une vie à l'abri du besoin. Travail perçu comme gagne-pain nécessaire. Consommation maximisée afin de se conformer aux <i>standards</i> de la classe moyenne. Vit au jour le jour, sans grands projets ni ambition.
Précaire jeune (PJ)	Se sent en manque de reconnaissance par le reste de la société. Rêve de réussite, d'argent facile et rapide. Grande ambivalence entre un fond rebelle (rejet des règles sociales) et un attachement aux normes traditionnelles (rôles sexuels, famille, religion...). Privilégie une consommation tournée vers l'apparence.
Traditionnel conservateur (TC)	Attaché aux traditions et aux valeurs morales conservatrices. Mal à l'aise dans un monde moderne en perpétuelle mutation, où les valeurs du passé sont perçues comme délitées. Peu de loisirs en dehors du foyer. Consommation rationnelle purement utilitaire.
France tranquille (FT)	Aspire à la tranquillité, mène une vie centrée sur la vie de famille et les amis proches. Loisirs ou occupations « utiles », forte implication dans la vie associative. Se laisse parfois aller à quelques coups de cœur mais consommation généralement raisonnable.
Expérimentaliste (E)	Développe des trajectoires originales et anticonformistes. Le travail est soit une passion, soit un gagne-pain pour le financement de passions personnelles. Nombreux loisirs artistiques, culturels ou sportifs. Consommation détournée, originale, exprimant humour et anticonformisme.

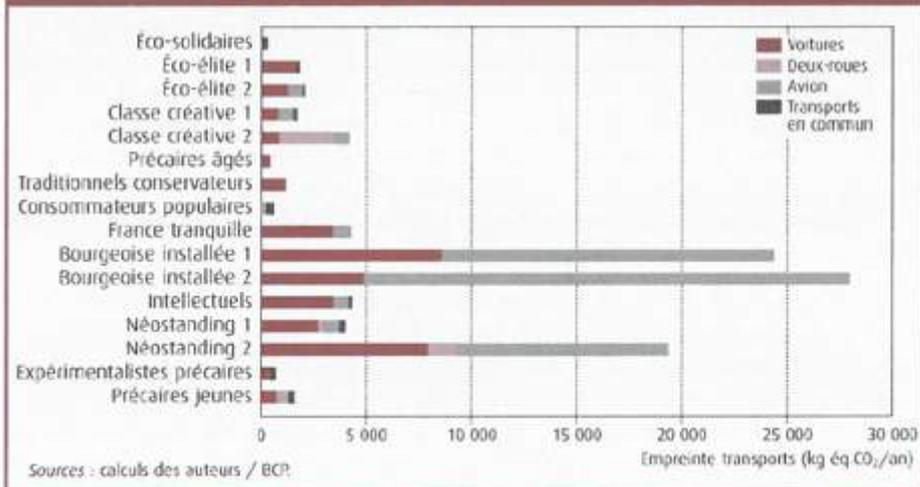
Intellectuel (I)	Humaniste, à la fois optimiste et critique sur le monde moderne, aspirations idéalistes. Ouvert au multiculturalisme et sceptique vis-à-vis de la mondialisation. Privilégie le développement personnel au conformisme et à la réussite sociale. Manifeste une certaine distance vis-à-vis de la consommation en tant que telle.
Néostanding (NS)	Aspire à la réussite sociale. Aime l'argent et sait en profiter. Privilégie le plaisir, l'individualisme, la liberté et l'autonomie. Loisirs axés autour du sport et d'une vie sociale très développée. Très matérialiste, attache une grande importance à la mode et à une consommation ostentatoire.
Bourgeoisie installée (BI)	Conscient d'appartenir à l'élite économique et culturelle du pays. Fier de bien maîtriser sa vie. Privilégie la réussite sociale, professionnelle et familiale. Valorise la tolérance et le dialogue. Prêt à d'importantes dépenses pour une meilleure qualité de vie.
<i>Trois milieux émergents</i>	
Éco-solidaire (ES)	Groupe social éduqué, victime de déclassement social, très empreint de solidarité. Aspire fondamentalement à un mode de vie plus simple. Porteur de la mouvance écologique. Mode de vie en phase avec ses convictions.
Éco-élite (EE)	Nouvelle élite aisée à l'éthique verte très prononcée. Mode de vie parfois en contradiction avec ces valeurs environnementalistes (par exemple, goût prononcé pour les voyages).
Classe créative (CC)	Fortement marqué par le phénomène d'« individuation ». Créatif, porteur d'innovation et milieu le plus technophile, particulièrement en ce qui concerne les technologies de l'information et de la communication. Question du développement durable perçue comme un défi créatif autour duquel se construira un nouveau monde.

## CO<sup>2</sup> Footprint of mobility by social categories

Graphique 3 — Empreinte carbone totale pour chacun des 16 profils contrastés



Graphique 4 — Empreinte carbone du poste « transports » pour chacun des 16 profils contrastés



Réflexion sur compacité,  
densité, mixité fonctionnelle,  
organisation polycentrique

	Paris	Petite couronne	Grande couronne
m <sup>2</sup> /personne	30,6	28,5	30,9
S <sup>2</sup> logement	70 m <sup>2</sup>	82 m <sup>2</sup>	106 m <sup>2</sup>
Charge foncière/an	11 292 €	8 532 €	9 144 €
Charge voiture/an	2 400 €	2 900 €	4 400 €
<b>TOTAL</b>	<b>13 692 € = 100</b>	<b>11 432 € = 83</b>	<b>13 544 € = 99</b>

## Budget logement et déplacement selon la localisation de résidence

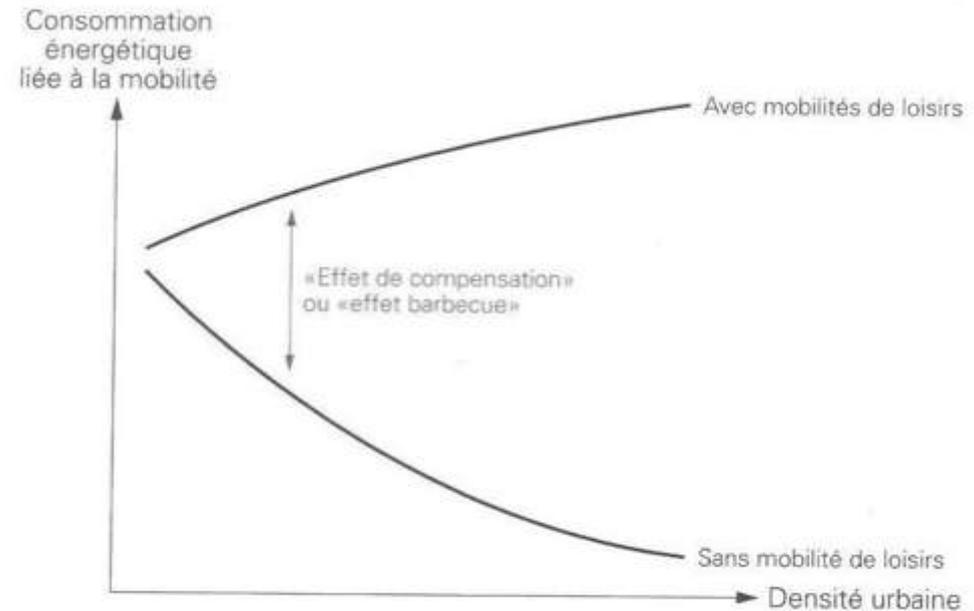
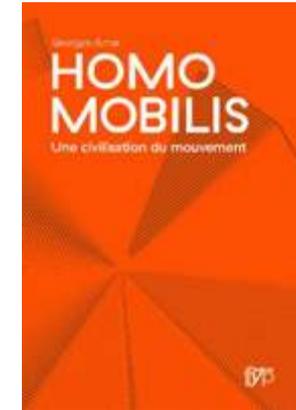


Fig. 9.2 Représentation schématique théorique du lien entre densité et consommation énergétique avec et sans prise en compte de la mobilité de loisirs selon l'hypothèse de compensation.

## What does MOBILITY mean ?

- A la différence des termes comme transport, circulation, trafic, déplacement, Mobilité :  
**Création de liens de synergies et d'opportunités plutôt que pur franchissement de distance.**
- Pensée en terme de système de mobilité. Développement du vélo
  - > partage de la voirie
  - > stationnement automobile, couloir de bus, place des piétons
  - > etc...

>> une approche systémique de la mobilité pour mettre en place des synergies entre les différents sous-systèmes de transport dans un territoire
- Dans le paradigme standard du transport, la valeur se définit comme la combinaison de trois facteurs (la vitesse, l'éloignement à franchir, le débit) (kilomètre-voyageurs, temps gagné. Le temps de transport est du temps de perdu, les voyageurs sont interchangeables et peuvent être additionnés
- Dans le principe de reliance, la mise en correspondance, l'intermodalité, l'interconnexion des réseaux sont des facteurs d'efficacité aussi importants que la performance de chaque mode ou réseau pris séparément. Connecter les réseaux de flux urbains de différentes natures.



# NEW RELATIONSHIPS BETWEEN INFRASTRUCTURE AND CITIES

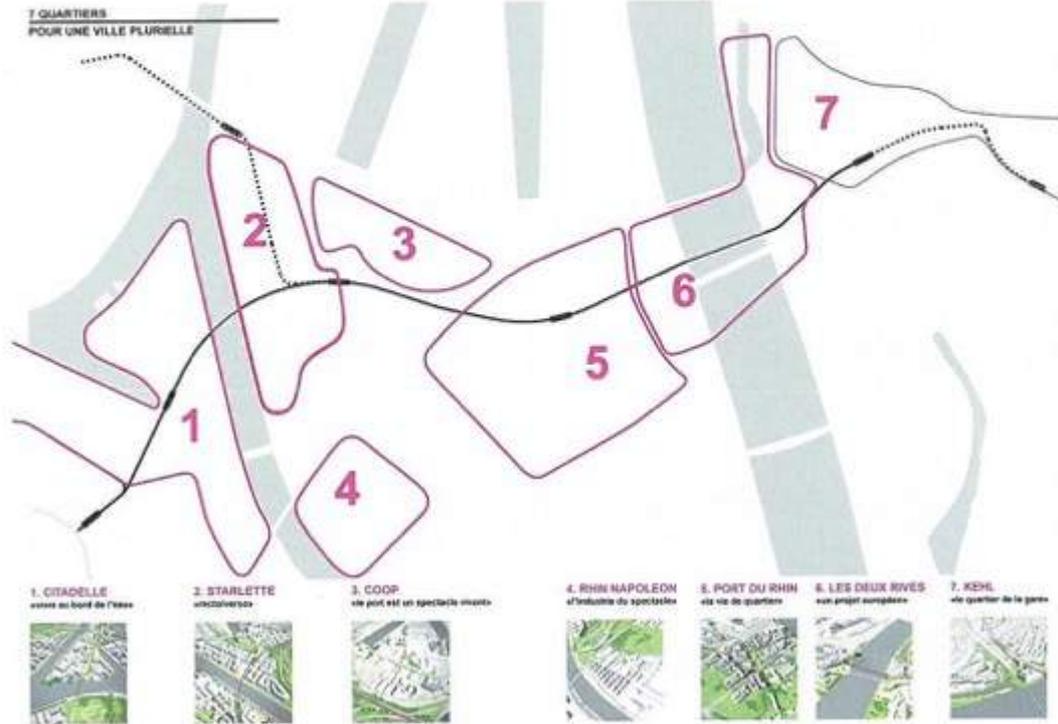
Engager des substitution au tout voiture

- Lutter contre le fractionnement de l'espace urbain en zones monofonctionnelles
- Lutter contre allongement artificiel des distances (plan en escargots des lotissements, parkings aériens, sens uniques, déconnexions entre programmes urbanisation et réseaux de transport publique, ...

**Mettre en place une ville des courtes distances, de la mixité fonctionnelles et de la connectivité.**

## Une cité transfrontalière : Strasbourg/Kehl\*

*Bernard Reichen.*



Page de gauche, **les bassins et les infrastructures du port industriel** dessinent les grands espaces de projets des Deux-Rives (Citadelle, Starlette, Coop, Rives & Port du Rhin), bientôt irrigués par le tramway reliant Kehl.

## NEW RELATIONSHIPS BETWEEN INFRASTRUCTURE AND CITIES

Ci-dessus, **dessinées dans le cadre du schéma directeur** (Bernard Reichen et Alfred Peter), les orientations urbaines et le tracé du tramway servent de base à l'élaboration des plans-guides de la Zac Deux-rives et du site de la Coop.



À Strasbourg, un autre espace/ temps se dessine entre la France et l'Allemagne au travers du territoire du port du Rhin. Deux villes, deux pays, séparés par un fleuve et surtout par une histoire douloureuse, décident de se relier par un tramway pour générer ensuite une ville transfrontalière. Jusqu'à la frontière, 5 stations et 8 minutes 10 secondes de déplacement : c'est l'échelle de temps d'une relation nouvelle. C'est aussi une intrusion dans l'échelle monumentale des docks et des silos du port pour une ville dont l'imaginaire collectif reste marqué par les canaux pittoresques et les maisons à colombage de la Petite France. Le tramway, dessiné à l'origine selon un tracé « par défaut », empruntant la seule route de

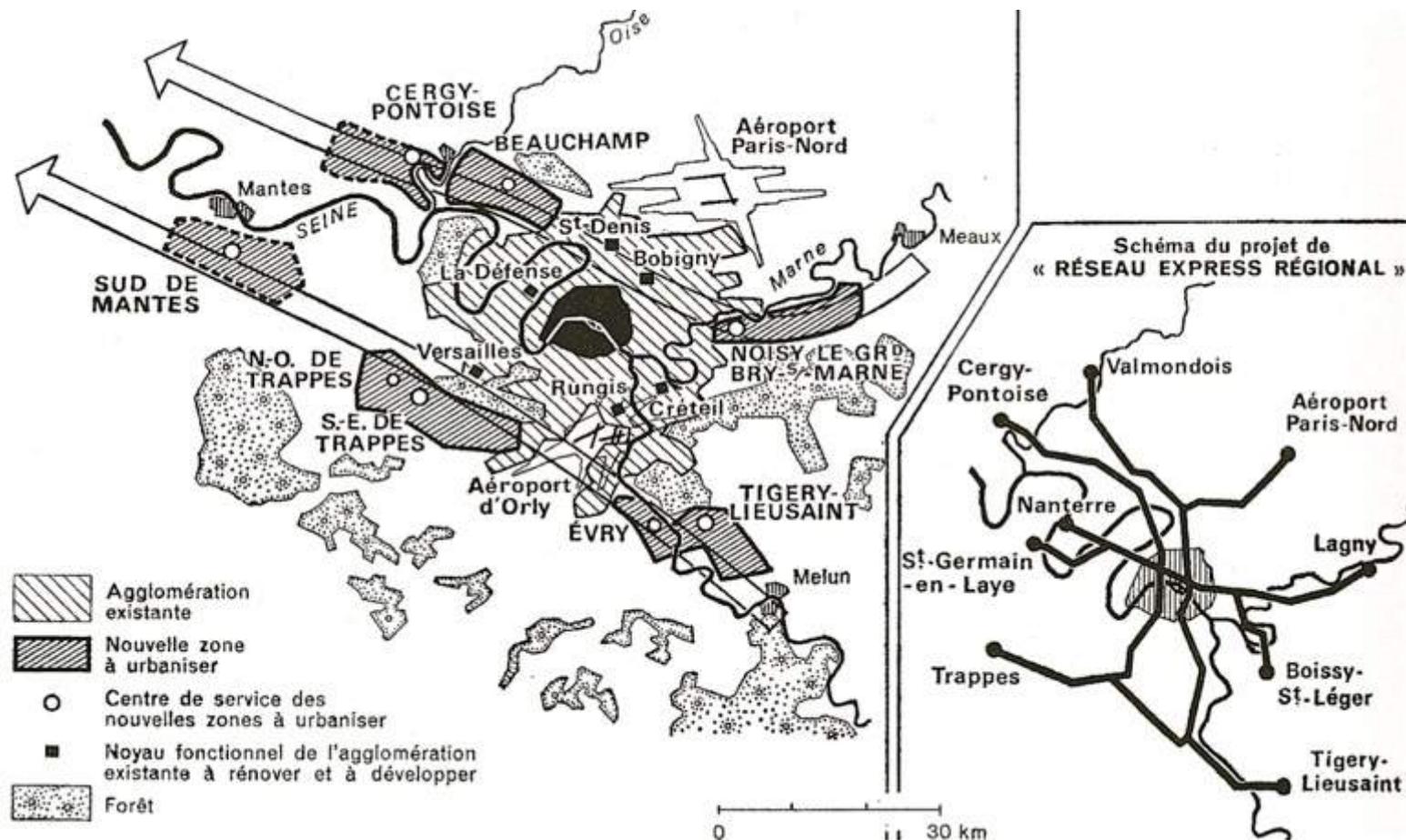
connexion entre la France et l'Allemagne, va maintenant irriguer un ensemble de « bulles » urbanisées, inscrites dans les méandres de l'eau, des routes et des rails du port du Rhin. Tout un patrimoine industriel est révélé et restitué à la ville, et chaque secteur du parcours est le prétexte à des urbanités inédites, différentes et complémentaires mais formant une « chaîne urbaine » cohérente. Les « tracés », ici préexistants, ils occupent le domaine portuaire, mais ils étaient inconnus des habitants. Ils sont maintenant le support de la création d'un système urbain associé à des lieux dont les noms, à eux seuls, sont le support d'un nouvel imaginaire : la citadelle, la starlette, la coop, le port du Rhin, les deux rives...

Paradoxalement, même la logique d'enclavement devient un atout pour le projet urbain. La ville « passante » est celle du tramway et des circulations douces. L'automobile est « invitée » dans chaque espace mais par des accès limités à des ponts sur l'eau ou sur les rails. Il s'agit d'une démarche de projet négocié avec le « déjà là » d'un territoire portuaire complexe. Mais cette complexité est aussi l'occasion de construire une identité urbaine particulière représentative de la symbolique d'une cité transfrontalière. Ces liens et ces lieux composent un projet de notre époque. Ils sont une façon d'interpréter les enjeux de la « connexion » en utilisant toutes les ressources mais aussi toutes les contradictions d'un territoire unique. ●



# HISTORICAL RELATIONSHIPS BETWEEN INFRASTRUCTURE AND CITIES

## Schém adirecteur d'aménagement et d'urbanisme de la région de Paris, plan Delouvrier, 1965



# OPPORTUNITIES OF INTEGRATED NETWORKS AND MULTIMODALITY



Bus chargeant des vélos au Danemark

**l'intermodalité** : prendre successivement plusieurs modes de transport au cours d'un même déplacement : bus + tramway + train, par exemple ;

**la multi-modalité** : utiliser plusieurs modes de transport dans les déplacements habituels : bus le lundi, voiture le mardi, vélo le jeudi, par exemple ;

**la pluri-modalité** : arbitrer entre plusieurs modes de transport pour un même trajet, bus à l'aller et tram au retour, par exemple.



Une évolution très rapide des pratiques de mobilité dès que les offres s'intensifient et se diversifient.

(Mobility en Suisse)

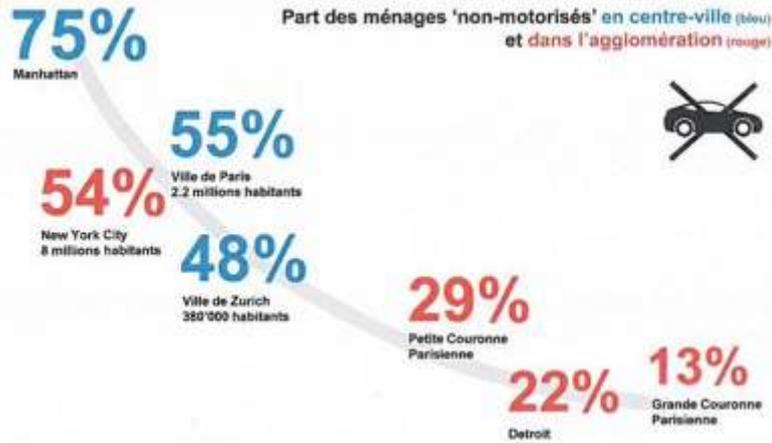
De nouvelles stations services (de services)



Mobility - un village  
dans un parking  
Mobilier  
Rue de la Gare de  
München, 1111  
2. Bureau de la Gare  
gare de la Gare  
arrivées et départs  
Mobilier, tout est  
à portée de main  
C'est une carte  
indispensable  
de la Gare de la Gare  
Mobilier, tout est  
à portée de main  
Mobilier



## LESS AND DIFFERENT CARS IN CITIES

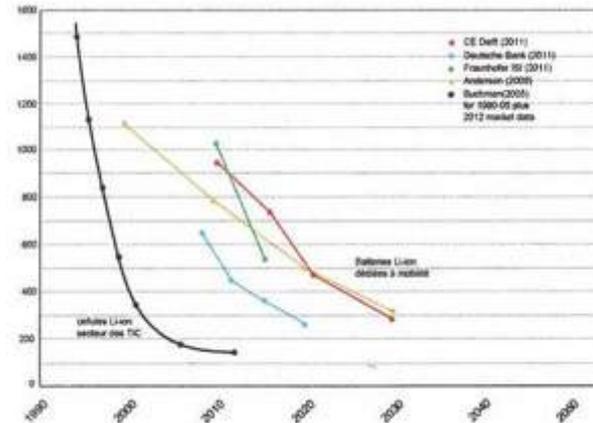
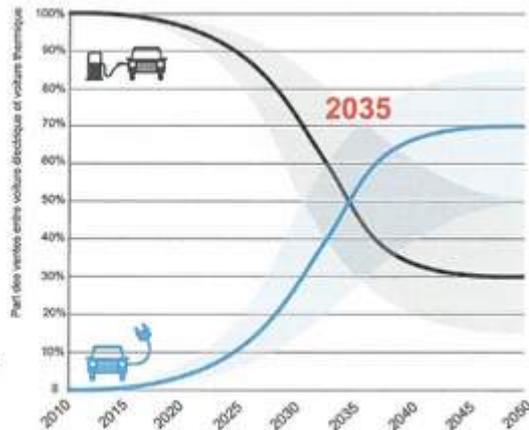


- Diminution de la proportion de propriétaire de voitures dans les grandes villes
- Electrification mutualisation du parc et du parc (500 km d'autonomie et recharge en 20 mn)
- Mais pas d'optimisation si auto-solisme reste de mise. (excès de dépense de matière, d'énergie de sol urbain (encombrement))
- Quel meilleur développement de la voiture autonome ? , (refuge individualisation, explosion trafic, intensification mutualisation)

1910 La première voiture électrique



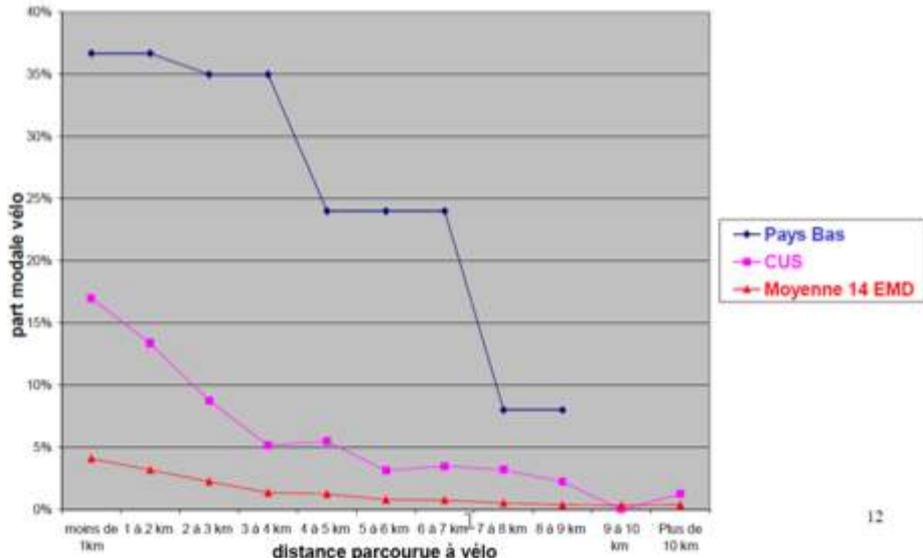
**La voiture électrique, une réalité économique qui se consolide**  
Certains experts, comme ceux du Centre d'évaluation helvétique des choix technologiques (TA Swiss), estiment que la part des ventes des voitures électriques prendra le pas sur les motorisations carbonées à partir de 2035. Sources : Centre d'évaluation des choix technologiques TA-Swiss, 2012.



**Évolution prospective du coût des batteries électriques,** basée sur l'évolution constatée du coût de fabrication des cellules Li-ion utilisées dans les motorisations électriques.



# THE INTEREST OF BIKING CITIES



12

Graphique 4 : Une illustration du potentiel inexploité : Part modale du vélo en France, à Strasbourg (CUS) et dans 14 agglomérations françaises, en fonction de la distance à parcourir [90]



Photo : Copenhagen



Vélo solaire de Jesper Fruisig

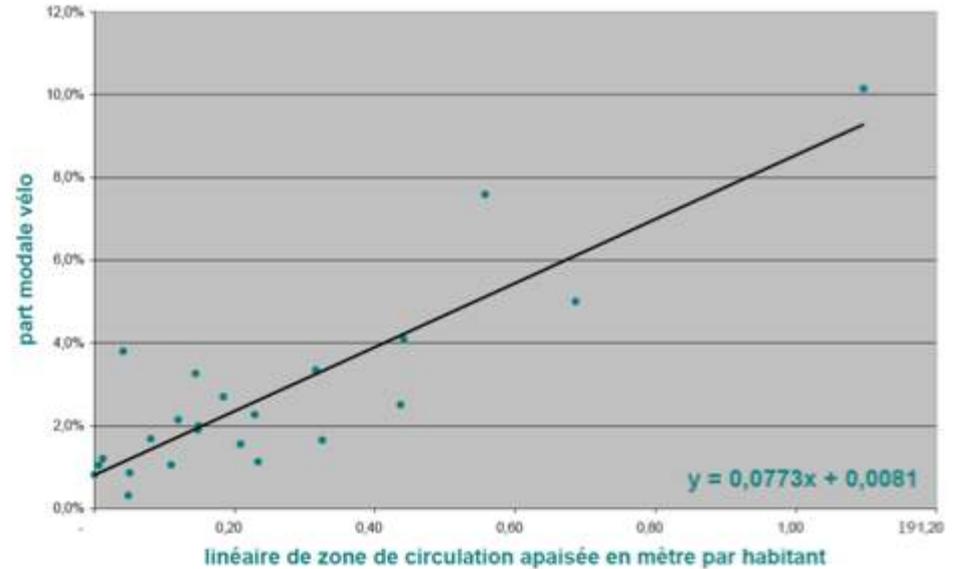
- Des potentialités encore sous évaluées et de grande marge de progression (La moitié des déplacements voiture en ville < à 2 km)
- Vélo électrique, vélo cargo, etc



Le «Serpent à vélo» (Bicycle snake) de Copenhague se faufile entre les immeubles de la ville. Crédits photo : Dissing+Weitling



Illustration 8: Panneau d'entrée dans une zone de rencontre



Graphique 4: Lien entre linéaire de zone de circulation apaisée par habitant et part modale vélo [90]

- La ville des vitesse lente (jusqu'à 20 km, partage ouvert et non spécialisé de l'espace public (shared space))
- Tramway, pas de trace routière, masi intensification de la vie urbaine, de la piétonisation et de la « marchabilité » de la ville



Graphique 1: Evolution de la part modale du vélo dans quelques agglomérations françaises (Source : EMD standard Certu, Certu, 2013 [28])

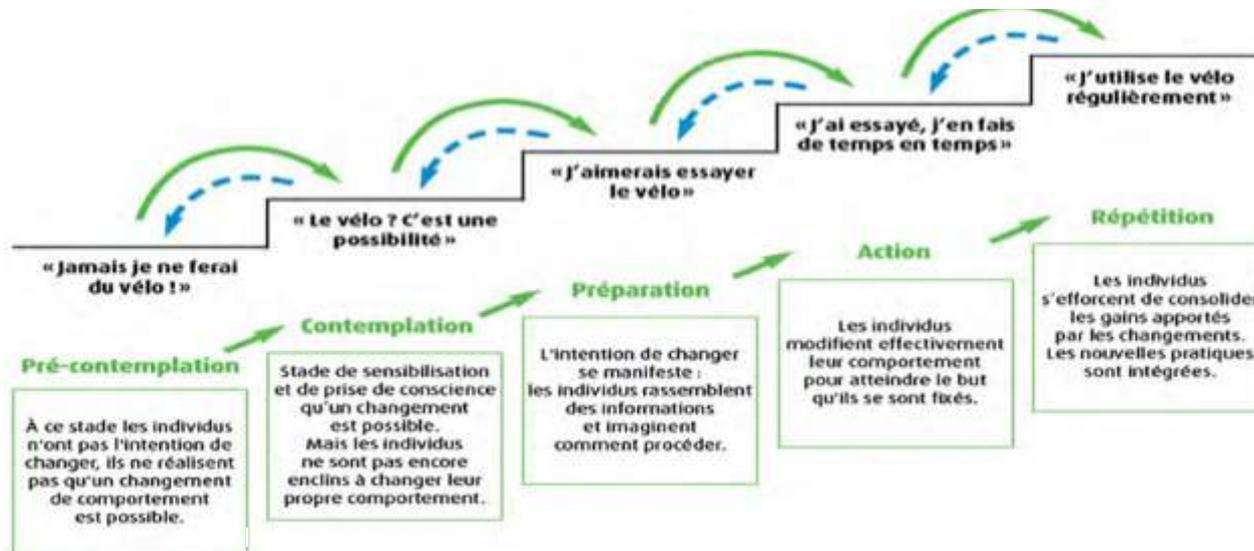
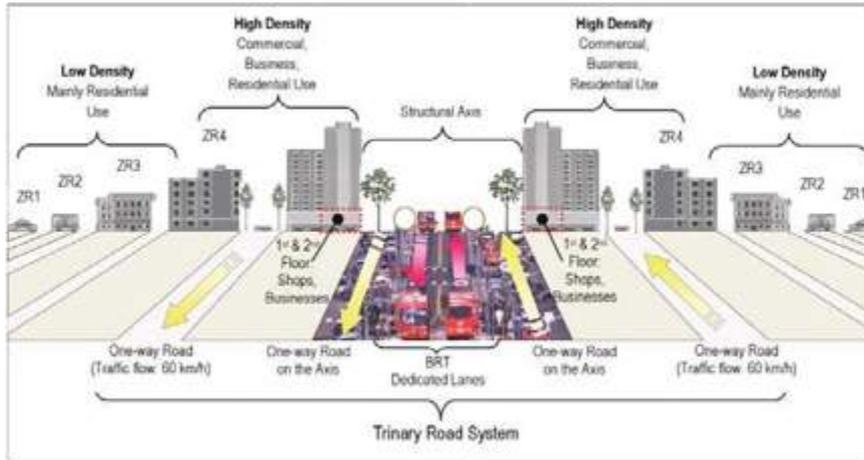


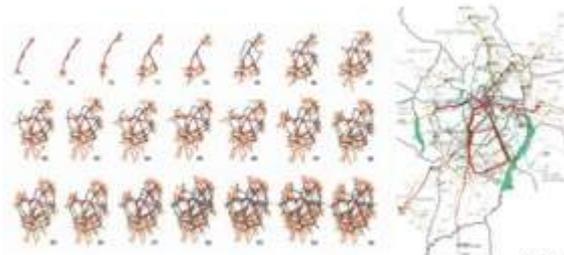
Illustration 4: L'"escalier" du changement de comportement de RR&A [28]

# A GREAT DIVERSITY OF POSSIBILITIES : CURITIBA



	tipo de linha	Capacidade
	Circular Centro	30
	Convencional	80
	Convencional Articulado	160
	Alimentador	80
	Alimentador Articulado	160
	Interbairros Padron	110
	Interbairros Articulado	160
	Linhas Diretas	110
	Expresso Biarticulado	270

## Evolution of the Integrated Network



Fonte: Prefeitura de Curitiba, Paraná



# THE "MOBILE CITY" AND THE APPEARANCE OF NEW URBAN FACILITIES

**2 AMENAGER LES MOUVEMENTS DE TRAVAIL**

## Comment Amsterdam limite les **TRAJETS** domicile-bureau

Depuis 2016, l'agence **UUT** et **Smart Work Amsterdam** ont été créés par Pieter Buis et se consacrent à l'étude et à la mise en œuvre de nouvelles formes d'habitat et de travail. Ils ont ainsi permis de créer de nouvelles formes de travail et de logement, en particulier à l'échelle du quartier. Ils ont ainsi permis de créer de nouvelles formes de travail et de logement, en particulier à l'échelle du quartier.



Un article du **UUT** parle des idées proposées pour faire un bon usage de l'espace des bureaux. Pour le moment, on se concentre sur les déplacements, en particulier à l'échelle du quartier. On veut éviter de créer de nouvelles formes de travail et de logement, en particulier à l'échelle du quartier.



## Espaces de « coworking », incubateurs d'entreprises & « Makerspaces »

Les meetings ont une révolution économique et culturelle récente, les nouveaux modes de travail et d'habitat ont fait naître de nouveaux espaces de travail.

Basés sur les équipements des entreprises dans le monde professionnel, les espaces de « coworking » sont des espaces de travail partagés. Ils permettent de travailler ensemble et de bénéficier de services communs. Ces espaces sont souvent situés dans des zones urbaines et sont très proches des transports.

**Mutinerie** est un espace collaboratif à la consommation. Il est basé sur le principe de la mutualisation des ressources. Il permet de travailler ensemble et de bénéficier de services communs. Ces espaces sont souvent situés dans des zones urbaines et sont très proches des transports.

**ICI Makerspace**, « creative space » pour les entrepreneurs de la création à **Montreal/Paris**. C'est un espace de travail partagé qui permet de travailler ensemble et de bénéficier de services communs. Ces espaces sont souvent situés dans des zones urbaines et sont très proches des transports.



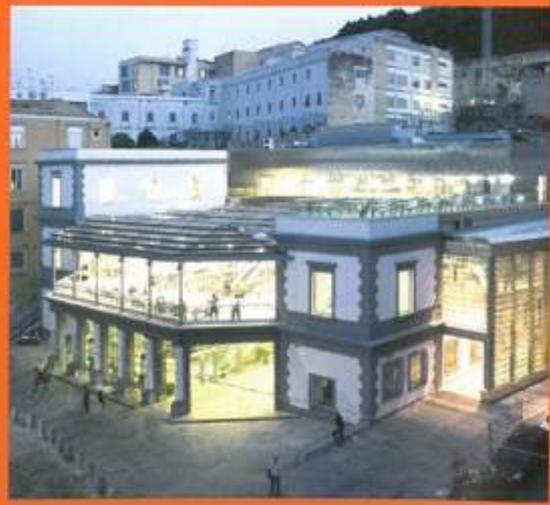


## SERVICES EN GARE

La gare historique de Montesanto (photo ci-dessous) à Naples, en Italie, est devenue non seulement un pôle intermodal de transports métropolitains et régionaux, mais aussi un pôle d'échanges de commerces et de services ; un concentré de proximités pour mieux articuler la requalification du centre historique.

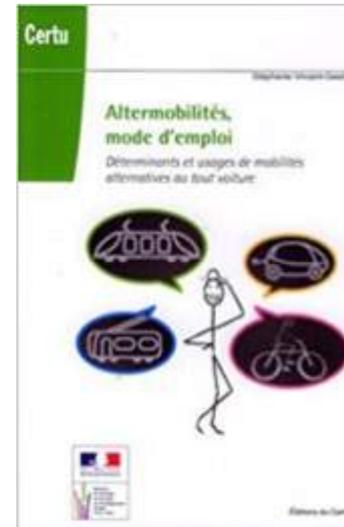
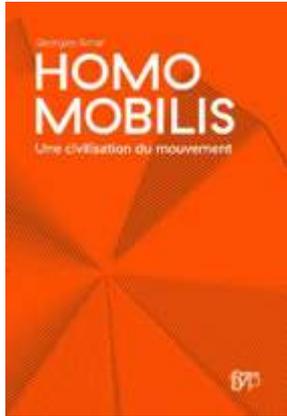
Aux différents niveaux de l'édifice se mêlent services et commerces dédiés aux voyageurs et à la Ville : bar, tabac, kiosque à journaux, librairie, point info, café panoramique sur la terrasse supérieure, surfaces d'expositions, de conférences, de manifestations comme les mariages... La gare est aussi un lieu pour les activités urbaines et familiales.

**Maître d'ouvrage :** Ferrosud 2 Scari  
**Architecte :** Silvio d'Ascia Architecture  
**Livraison :** 2009



Different transportation facilities are switching towards biface amenities, (optimization of the moving side, and multiplication of all the urban facilities (WIFI, Resting room, Bar, meeting room, Shopping areas, laundry, daily market, "Smart work center")

How to avoid non useless moving time ?





Ecole Polytechnique  
Département H2S  
2017\_2018

Xavier Bonnaud



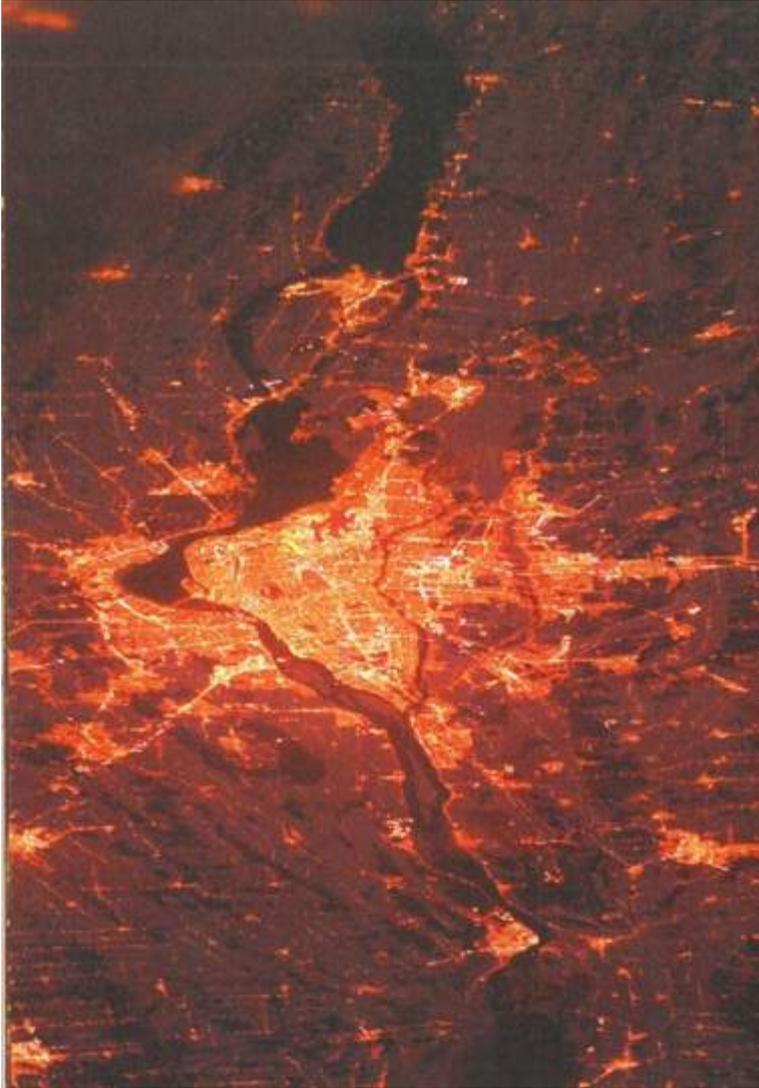
## URBANISM and SUSTAINIBILITY

*Understanding the metamorphosis of cities  
in the XXI<sup>st</sup> century*



### Lecture 4





## Lecture 04

### **City planning, urban design, architecture and the energy issues.**

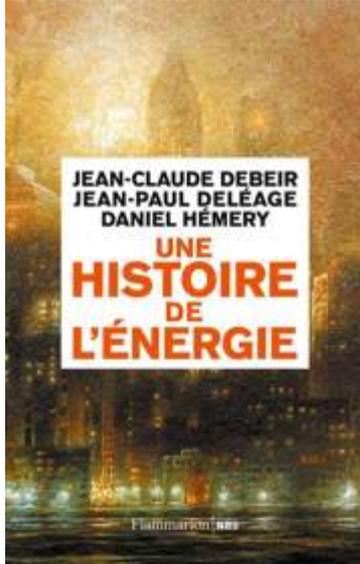
1 – Présentation de qq. modèles de transition énergétique

2 – Les impacts sur la forme urbaine

3 – Smart Grid : les enjeux des nouveaux réseaux locaux inter reliés

4 – Une approche élargie des enjeux énergétiques et thermiques des bâtiments

## Approche historique des relations énergies/sociétés/villes



Chaque civilisation est structurée **par un système énergétique**, à partir de l'organisation de convertisseurs dominants. (bois, force animale, force humaine, vent, eau, charbon , pétrole, etc., .....)

Connaître l'histoire **des agencements énergie/société** des périodes antérieures, (elles étaient beaucoup plus structurées aux échelles locales) que ce dont nous héritons des "30 glorieuses".

## Approche historique des relations énergies/sociétés/villes



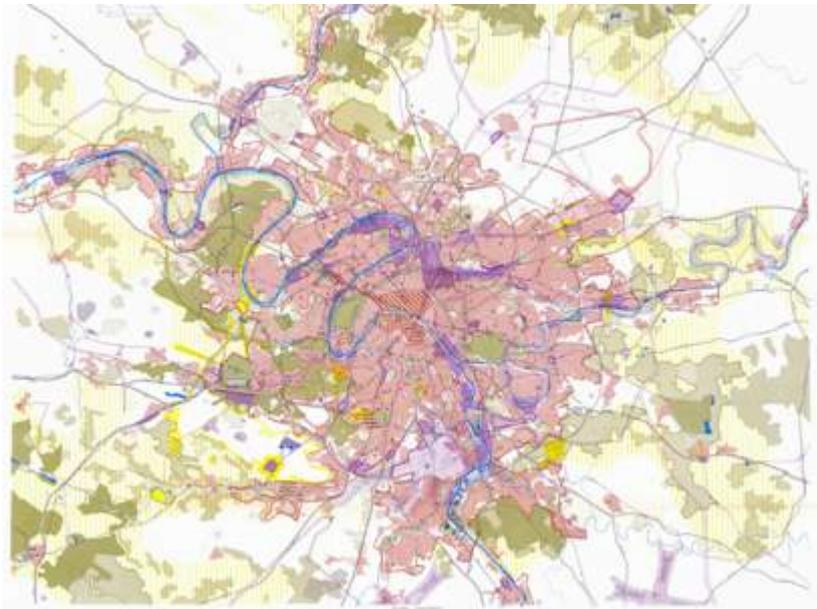
1 - **Les systèmes énergétiques possèdent une élasticité technique.** Ils ne sont pas donnés une fois pour toute et atteignent leur optimum et leurs limites à partir d'un potentiel d'améliorations, **de la progression quantitative du rendement de ces convertisseurs.**

2 – L'aire d'approvisionnement est extensible et relocalisable

3 – Le rapport entre les différents convertisseurs au sein d'un même système est relativement mobile.

4 – De nombreuses possibilités de recyclage de technologies énergétiques tombées en désuétude

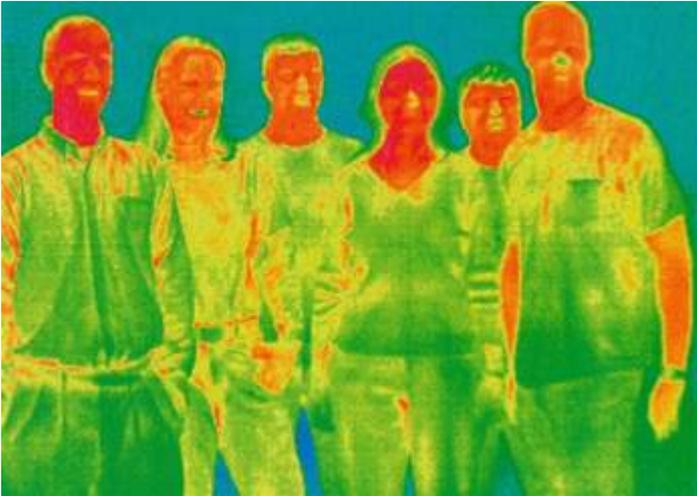
## Energy transition and urban transformation



- Energy activates every part the contemporary world, (agriculture, urban settlements, mobility and transportation, goods production,
- In 10 generations, population multiply by 10 and energy consumption multiply also by 10

Paris, 1572 and today

## Transition énergétique et transformations urbaines



It is more than just  
switch between technologies or  
new technologies

> Cities' areas occupy 3 %  
of land but use  $\frac{3}{4}$  of the planet  
resources and send out 75 % of  
green house gas.

They have a important part to  
play to quit such a destroying  
trend.

> How new energy  
projects intertwined with  
urban know-how, can be part of  
the answers?

## Urban Morphology and access to energy



Robert Doisneau,  
Aubusson,  
1945  
Bois et charbon

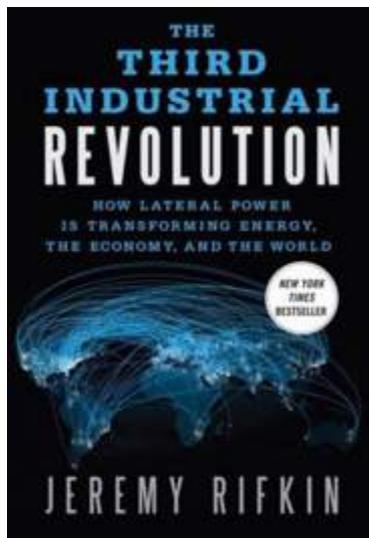


Los Angeles,  
2015  
Pétrole et électricité

Ways of life, cultures,  
social imaginaries ,  
economic patterns, are  
rooted in urban  
structures.

Relationships to energy  
are part of this cultural  
background and  
represent key issues.

How to include these  
energy topics in the  
concrete metamorphosis  
of cities ?



*. La troisième révolution industrielle : comment le pouvoir latéral va transformer l'énergie, l'économie, le monde, Paris 2012*

Rifkin describes how the Third Industrial Revolution will create thousands of businesses and millions of jobs, and usher in a fundamental reordering of human relationships, **from hierarchical to lateral power, that will impact the way we conduct business, govern society, educate our children, and engage in civic life.**

*Utopian and excessively optimistic, but inspiring*

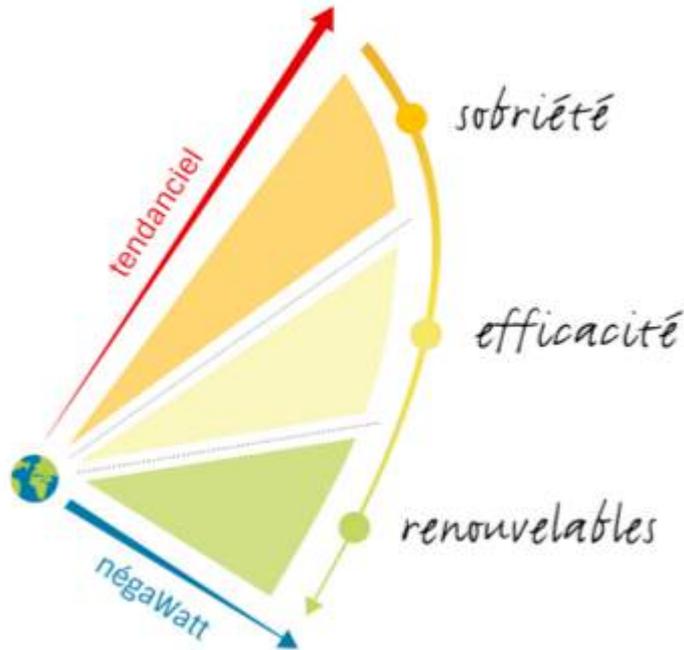
## New relationships with energy, new cultures

How Internet technology and renewable energy are merging to create a powerful "Third Industrial Revolution."

Hundreds of millions of people producing their own green energy in their homes, offices, and factories, and sharing it with each other in an "energy internet," **just like we now create and share information online.**

### The Five Pillars of the Third Industrial Revolution

- (1) Shifting to renewable energy;
- (2) Transforming the building stock of every continent into green micro–power plants to collect renewable energies on-site;
- (3) Deploying hydrogen and other storage technologies in every building and throughout the infrastructure to store intermittent energies;
- (4) Using Internet technology to transform the power grid of every continent into an energy internet that acts just like the Internet (when millions of buildings are generating a small amount of renewable energy locally, on-site, they can sell surplus green electricity back to the grid and share it with their continental neighbors);
- (5) Transitioning the transport fleet to electric plug-in and fuel cell vehicles that can buy and sell green electricity on a smart, continental, interactive power grid.

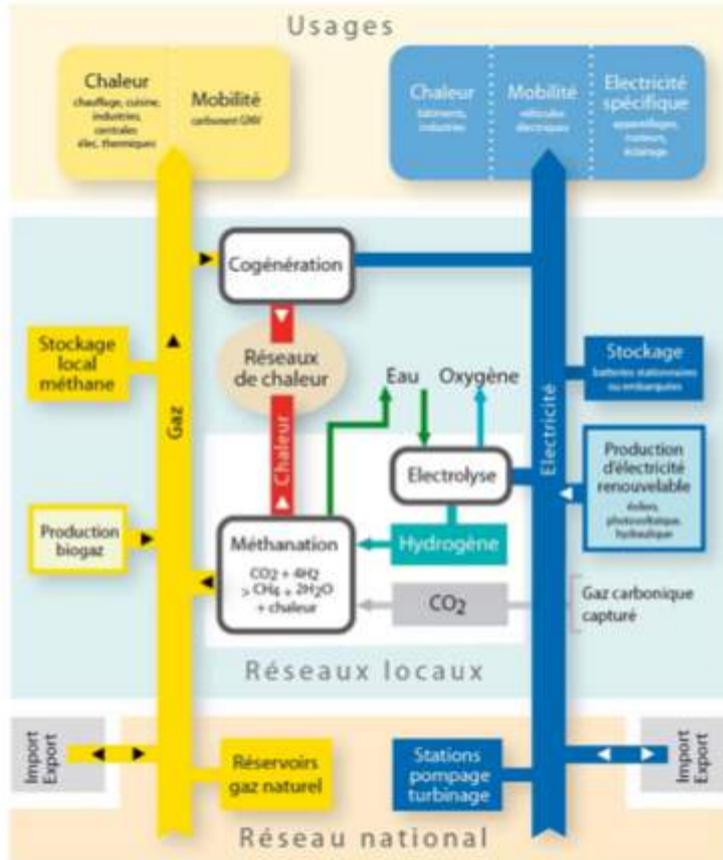


**Scenario Négawatt** : scenario énergétique pour la France en 2050 à partir de 3 principes

**1 - Sobriété** plutôt qu'ébriété : pas facile à mettre en œuvre (résistance au changement)

**2 – Efficacité** plutôt que gaspillage (minimiser les pertes de transformation, transport, distribution, gaspillages finaux )

**3 – Energies renouvelables** (Energie solaire sur la planète = 10 000 fois les besoins actuel de l'humanité), plutôt qu'énergie fossile



Plutôt que de parier sur une éventuelle rupture technologique, utiliser le potentiel énorme à partir de ce qui est connu et maîtrisé.

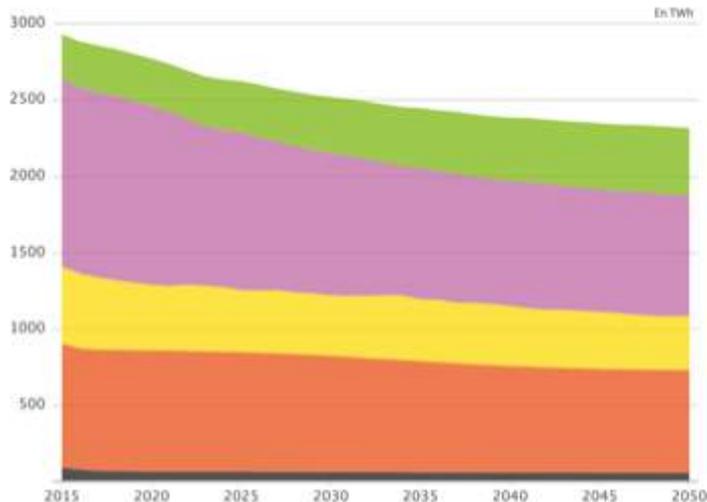
**Un modèle décliné à différentes échelles, imbriqué dans l'existant et les modes de vie.**

Classement des besoins ? (sur le principe de l'étiquette énergie), pour prendre nos responsabilités et mieux calibrer nos choix quotidiens.

- ✓ Vitaux
- ✓ Essentiels
- ✓ Indispensables
- ✓ Utiles
- ✓ Convenables
- ✓ Accessoires
- ✓ Futiles
- ✓ Extravagants
- ✓ Inacceptables
- ✓ Nuisibles

## Énergies primaires

tendanciel | négaWatt production fossiles et fissiles sobriété-efficacité



Le scénario tendanciel montre, sur toute la période 2010-2050, une légère baisse de la consommation de ressources primaires fossiles et fissiles, conformément aux tendances observées ces dernières années.

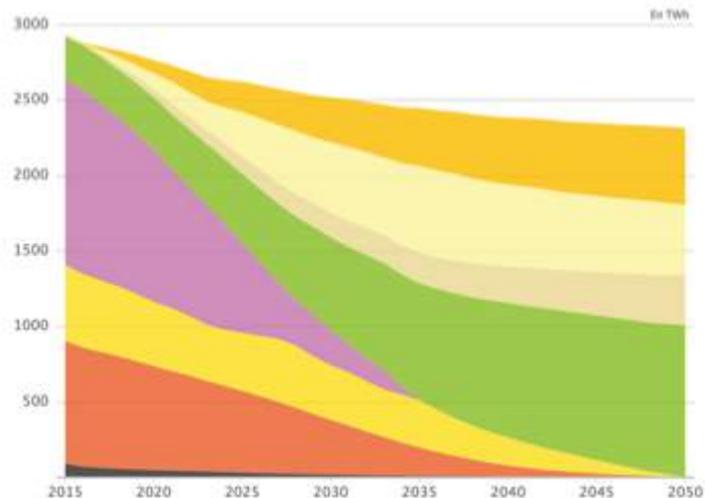


## NEGAWATT Energy transition scenarios for France.



## Énergies primaires

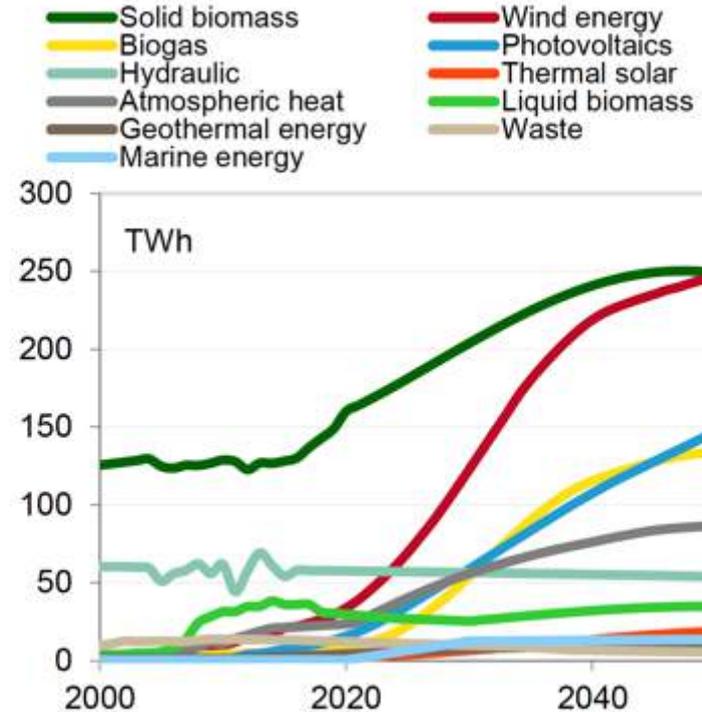
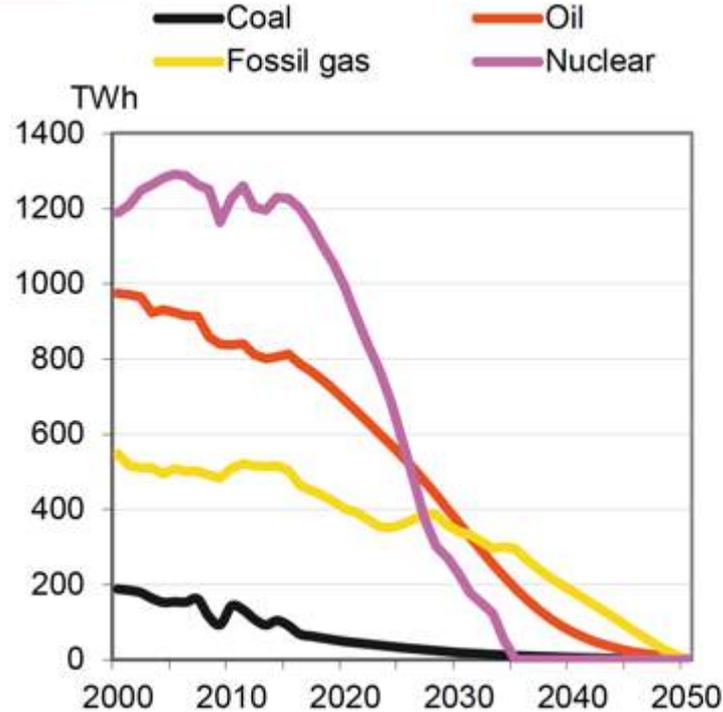
tendanciel | négaWatt production fossiles et fissiles sobriété-efficacité



Au terme du scénario négaWatt, les besoins en énergie primaire sont divisés par près de 3, grâce aux efforts de sobriété et d'efficacité sur la consommation et aux gains d'efficacité à la production, essentiellement dans le système de production d'électricité.

La montée en puissance des énergies renouvelables est progressive jusqu'en 2030, puis leur développement leur permet de se substituer totalement au nucléaire et aux énergies fossiles.





*Energy supply in the négaWatt scenario (fossil and nuclear on the left, renewables on the right)*

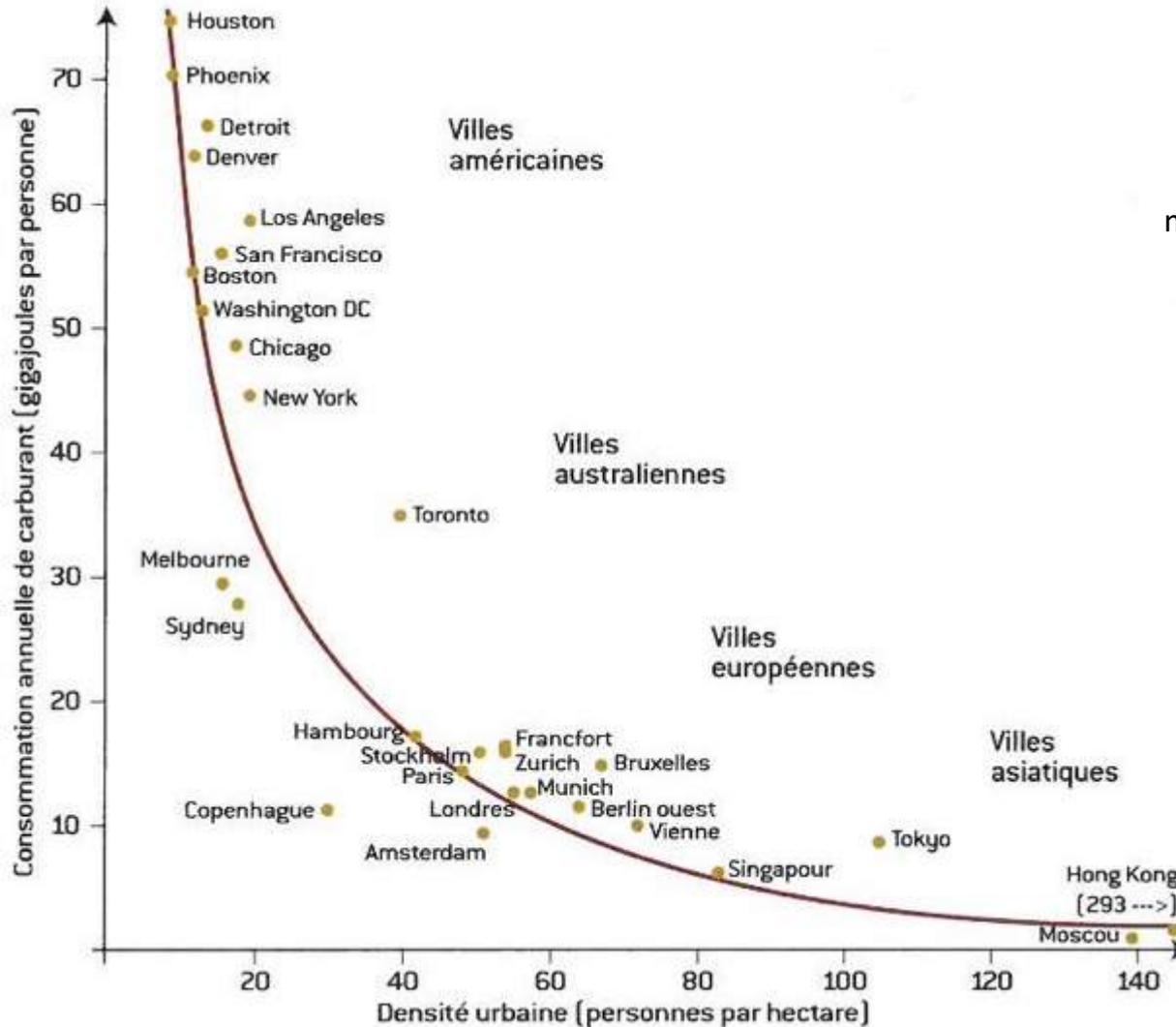
What are the impact of the sufficiency and efficiency challenges, **in term of way of life, new energy market and network, proximity opportunities**

What are the territorial impacts of the substitution of world wide, concentrated and non renewable energy sources, **by local, less concentrated and renewable networks.**



**Urban morphology  
density and energy consumption**

# Urban densities and Energy consumption



From one continent to another, different morphologies and different uses of energy

**Annual consumption of fuel related to urban density;**



### Easy Energy has produce an urbanism of easiness

- **Functionalism** ideology has created divided mono-functional areas (housing blocks, working area, leisure area, shopping malls)
  - > Imagine plurifunctionality
- City growth has led to permanent and quick **artificialization** of natural and agricultural land.(destruction of biodiversity)
  - > Rethink density
- The “individual and isolated house” as a idealistic model for everyone has produced **urban sprawl**, (hudge waste of space, infrastructure, material, of energy for building)
  - > New built density and urban intensity



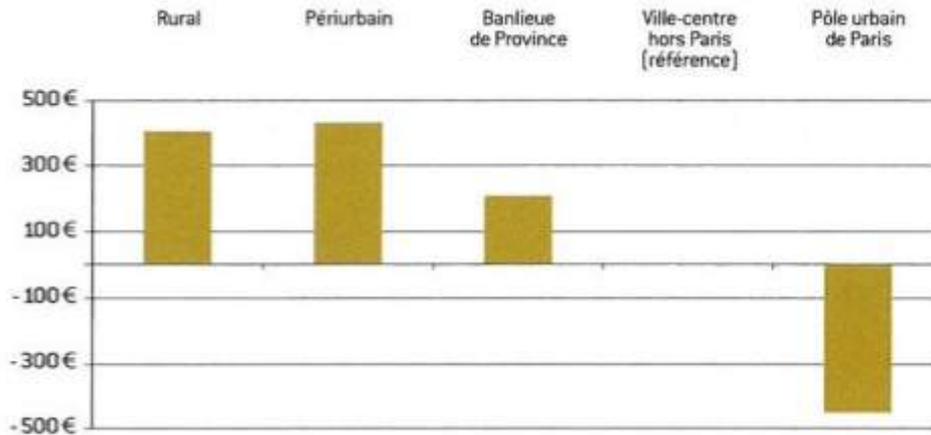
### Easy Energy has produce an urbanism of easiness

- Increase of **unwilling journey**
  - > Renew with mixed uses  
(complementary of functions in urban design)
- **Individual houses and non isolated buildings**
  - > Plan massive insulation campaigns
- **solar masks**
  - > Rediscover the heliotropic urban design, (free solar supply) light and energy supply : the winter sun on streets and lower storeys
- The 24-7-365 efficiency **phantasm of a nonstop city** produce light waste and pollution
  - > Diversity of lightning levels in town, and even dark areas for non-human biodiversity



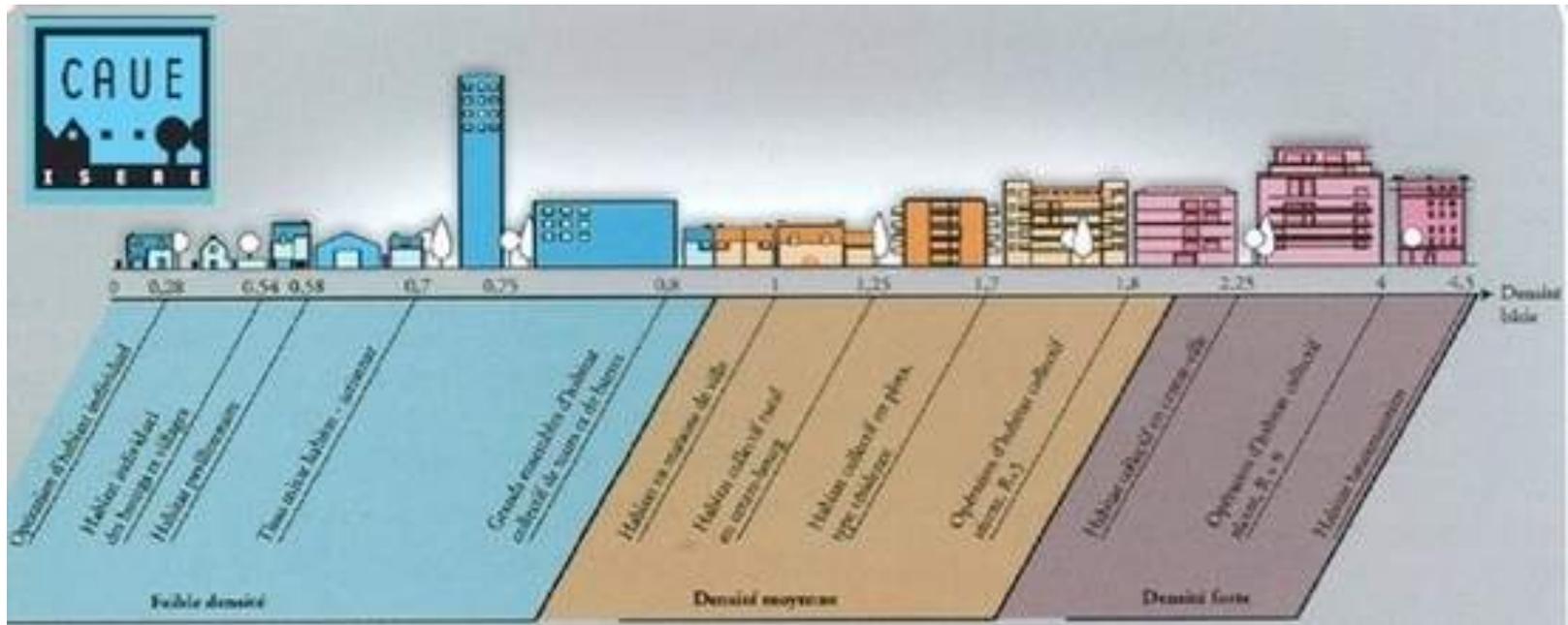
## Closeness to downtown and fuel consumption

Magny le  
Hongre (77)



Impact de la zone  
de résidence sur la  
consommation de carburant  
en France. À partir du milieu  
référent choisi (ville centre  
de province), le graphique  
illustre le poids économique  
de la consommation de  
carburant entre milieux  
ruraux, périurbains et urbains  
denses (Paris centre).

# Urban morphology and the topic of density



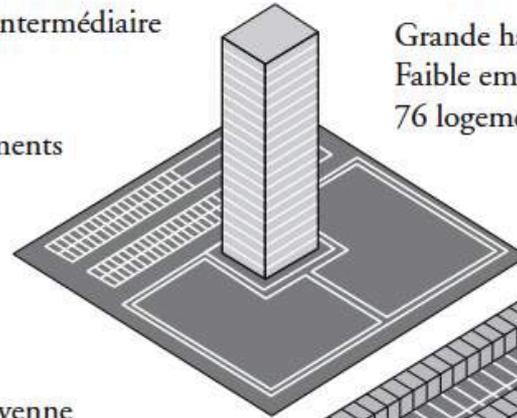
Residential density,  
volumetric compactness,  
Urban density, urban  
intensity : **is there a better  
urban sustainable**

**configuration ?**  
Necessity to imagine a **mix  
of density of housing and  
density of activity, density  
of population**

# Urban morphology and the topic of density

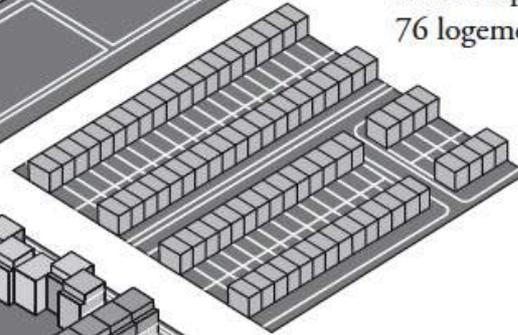
## Modulations morphologiques de la densité

- Habitat intermédiaire
- Maisons
- Appartements

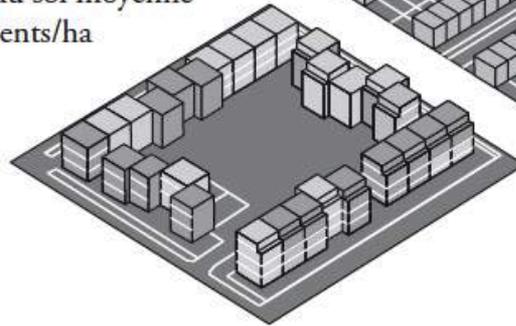


Grande hauteur  
Faible emprise au sol  
76 logements/ha

Faible hauteur  
Forte emprise au sol  
76 logements/ha



Hauteur moyenne  
Emprise au sol moyenne  
76 logements/ha



*1) Articles 5 à 10 des règlements  
des plans locaux d'urbanisme ou  
plans d'occupation du sol.*

**A**

Situation actuelle



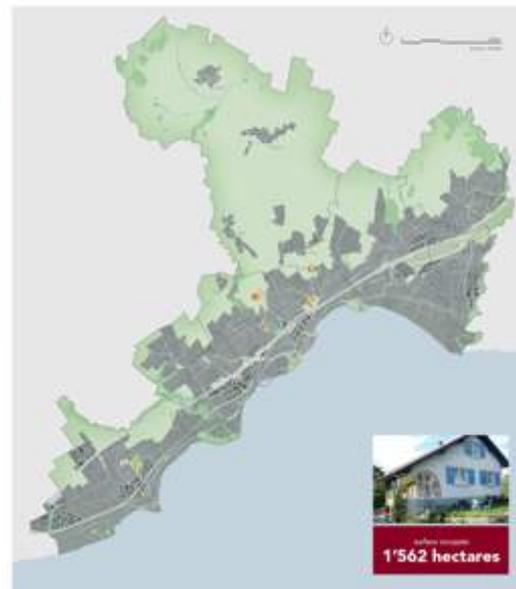
# Urban morphology and the topic of density

**B**

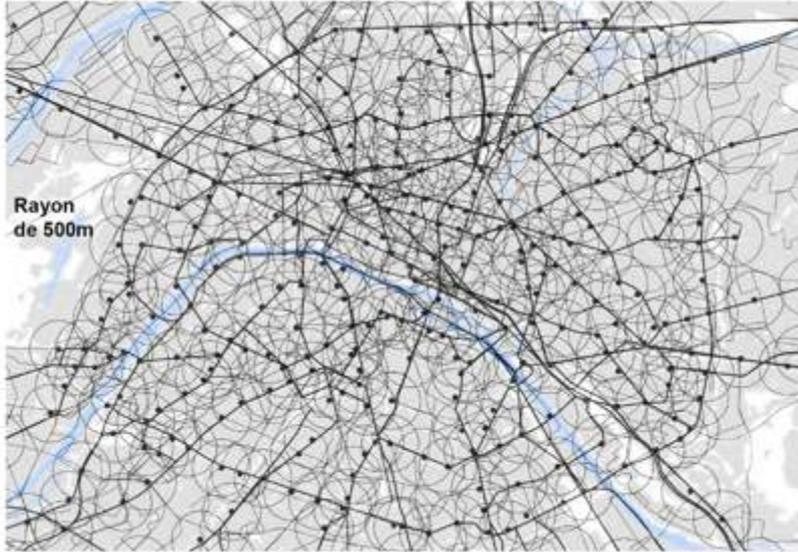
Et si en 2013... toute la population de Région Morges habitait dans des **quartiers de type historique**?

**C**

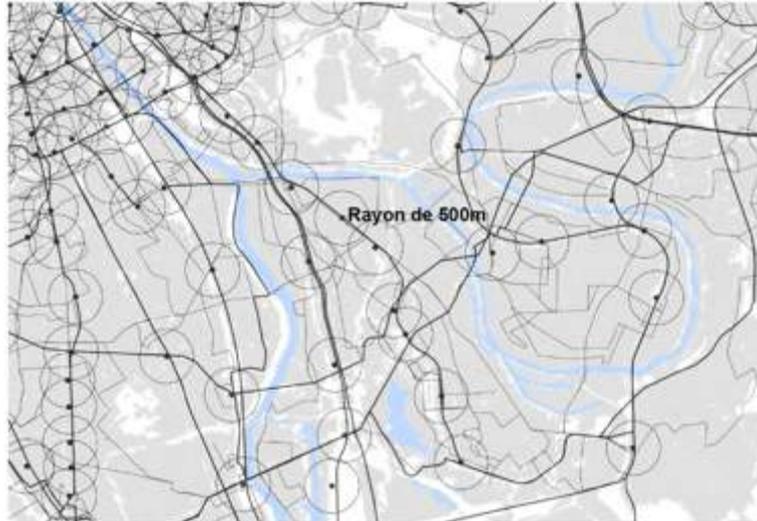
Et si en 2013... toute la population de Région Morges habitait dans des **quartiers de villas**?



— qui n'a rien à voir avec les conditions du Centre



— Un maillage en transport en commun faible (ex. : Ivry-Vitry-Créteil)



## Urban morphology and the topic of density

### The advantage of minimum density

- **Efficiency of mobility**, opportunity for active and slow mobility (bike, walk)
- **Promotion of co-presence**, co-working, share of services
- **Increasing of social relationships**
- **Thermic exchanges** by wall sharing

— Comment les habitants parcourent-ils la métropole ?  
 FLUX DOMICILE-TRAVAIL > 100

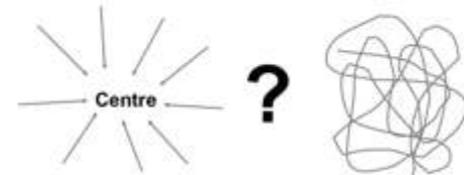


Optimiser l'organisation métropolitaine

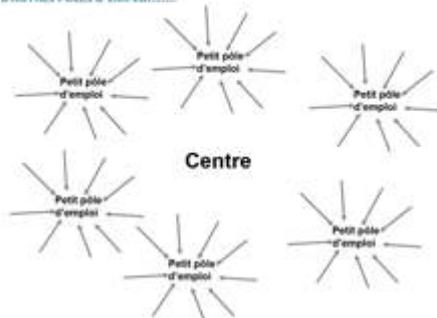
Polycentric metropolis and daily life area.

Etudes Christian Devillers et Associés (architecture and city planning) for the « Atelier International du Grand Paris

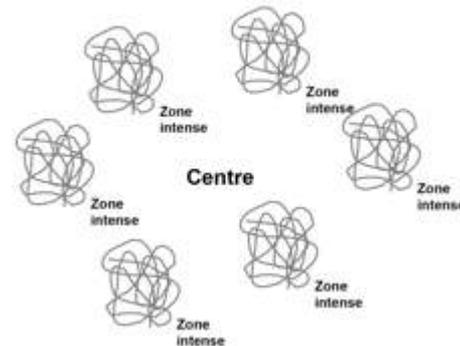
«



— Des flux importants vers le centre, oui, mais aussi une superposition de phénomènes qui se passent à l'échelle locale  
 D'AUTRES POLES D'EMPLOI.....

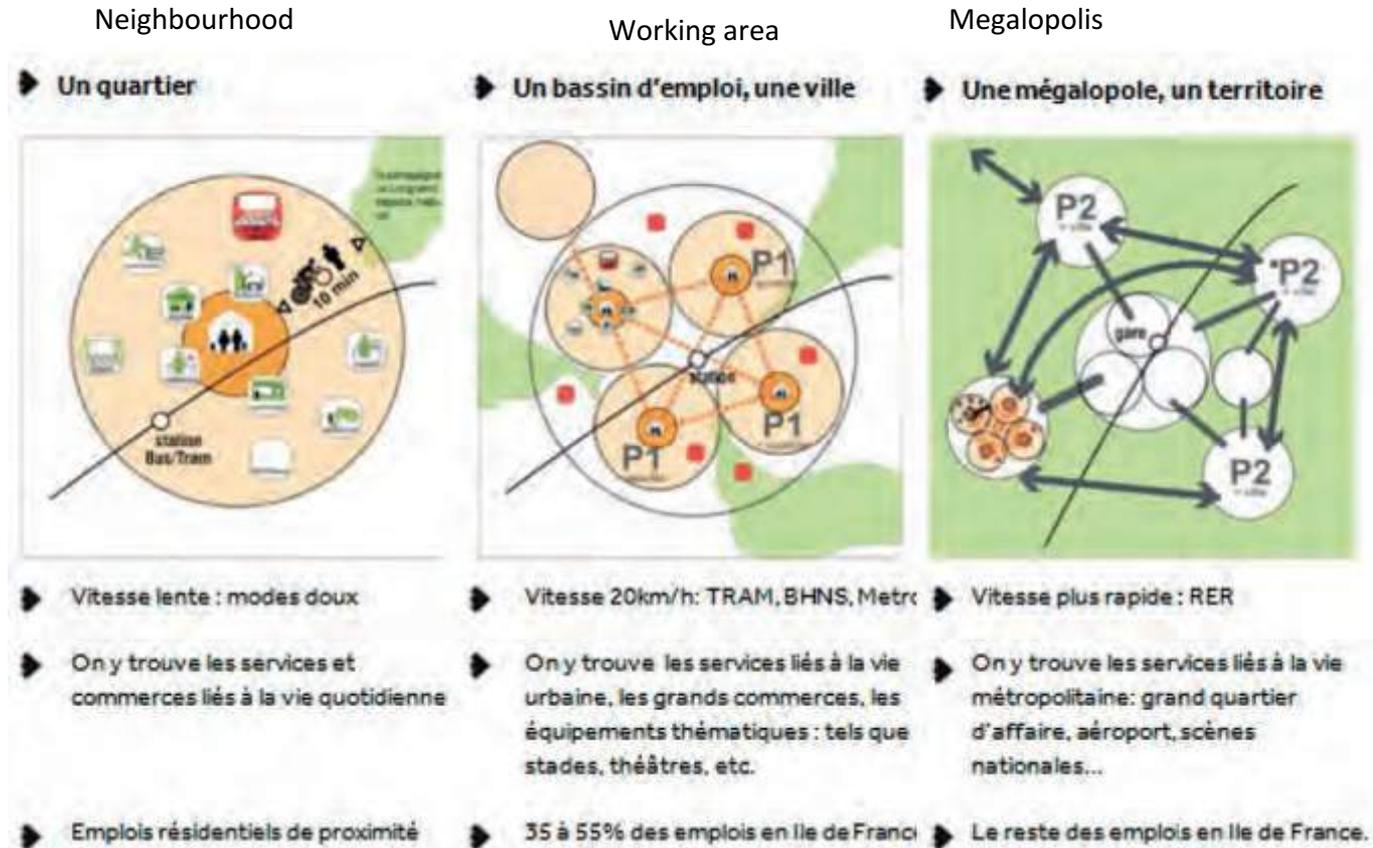


— DES BASSINS D'EMPLOI RELATIVEMENT AUTONOMES —



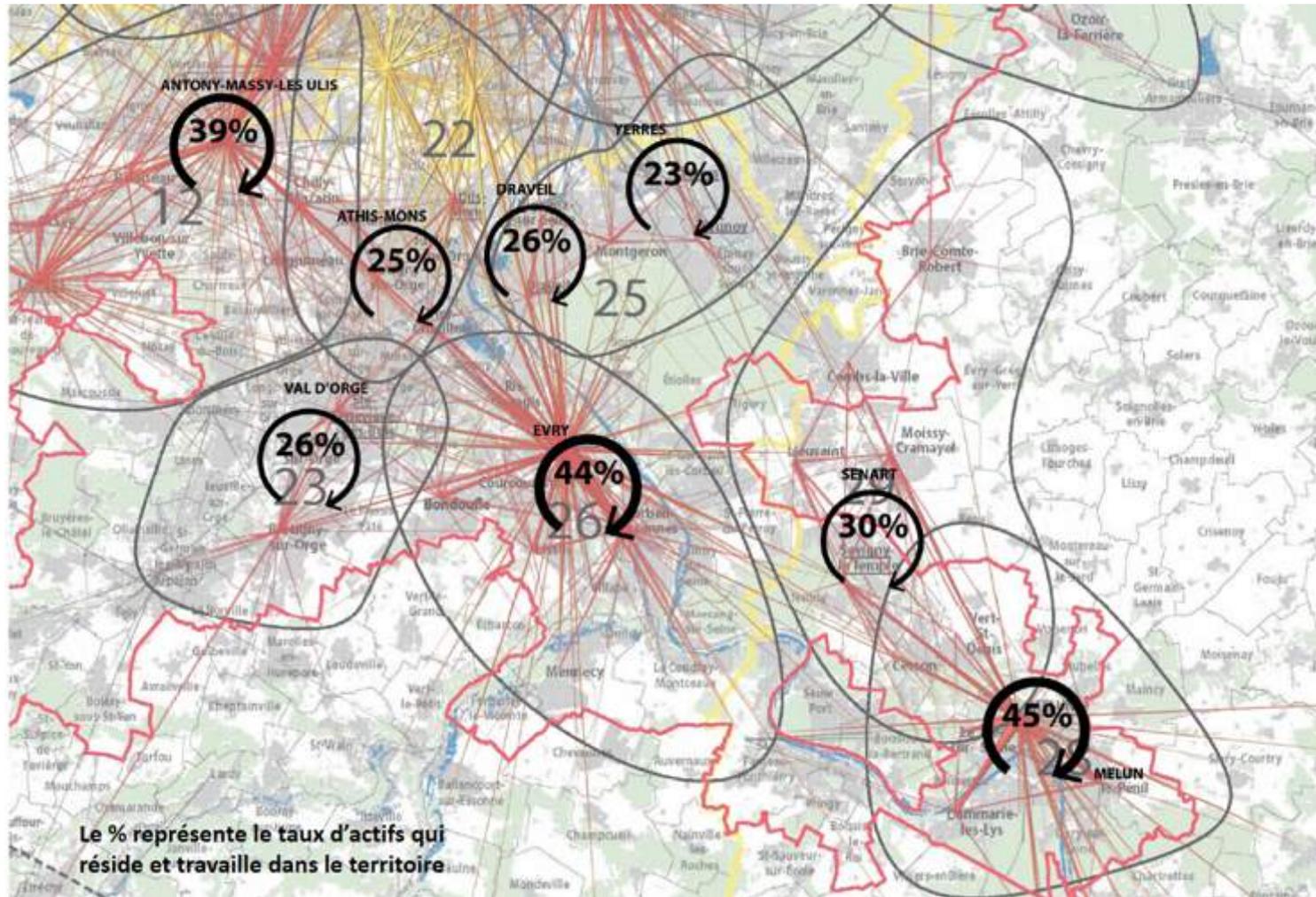
# Optimizing the metropolitan structure Toward an urban planning of proximities

Polycentric metropolis and daily life area  
Reducing greenhouse gas emission



## Optimizing the metropolitan structure Toward a planning of urban proximities

Rate of working population living and  
working in the same area

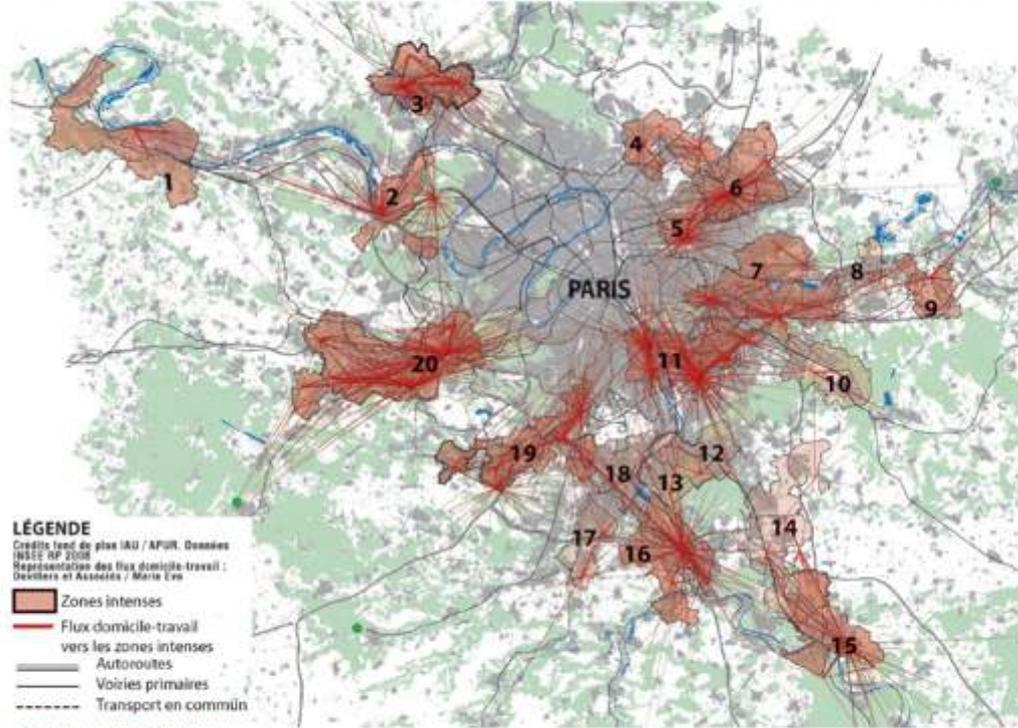


# Optimizing the metropolitan structure Toward an urban planning of proximities

How does the population run through the megalopolis for job ?

## Recherche des bassins de vie à partir de la pratique des habitants

DES COMMUNES ÉCHANGEANT BEAUCOUP D'ACTIFS ENTRE ELLES : LES ZONES INTENSES



### LÉGENDE

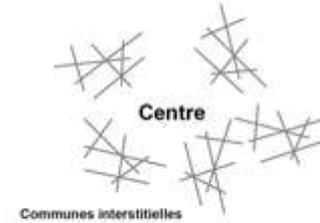
Crédits fond de plan IAU / APUR, Données INSEE RP 2008  
Représentation des flux domicile-travail : Devillers et Associés / Marie Eve

- Zones intenses
- Flux domicile-travail vers les zones intenses
- Autoroutes
- Voies primaires
- Transport en commun

### ZONES INTENSES

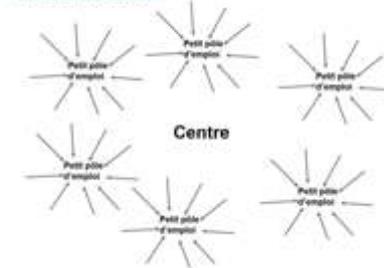
superposition des flux avec les périmètres définis par la méthode de l'agrégation

ET PRES DU CENTRE, DES « MAILLAGES » DE COMMUNES



Des flux importants vers le centre, oui, mais aussi une superposition de phénomènes qui se passent à l'échelle locale

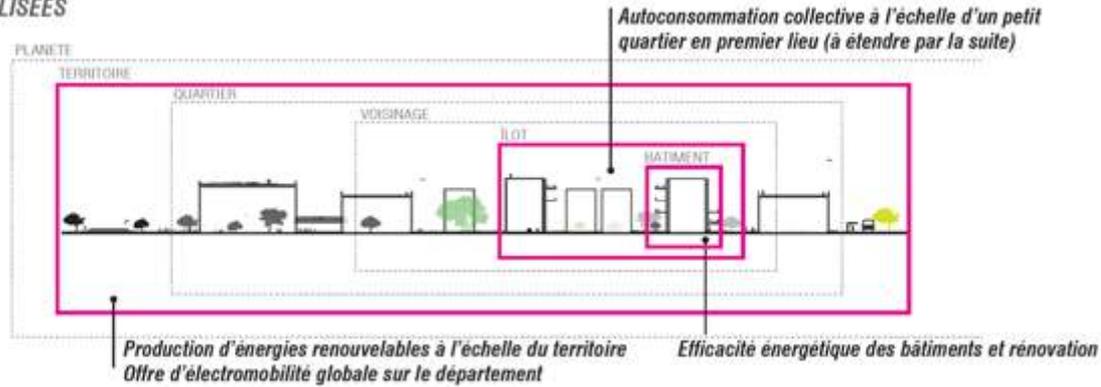
(AUTRES POLES D'EMPLOI...)



Looking at territories with density of work and housing, in order to avoid unnecessary mobility



**ECHELLES MOBILISÉES**



**Energy and Urbanism**  
**A multi-scale and multi-disciplinary approach.**

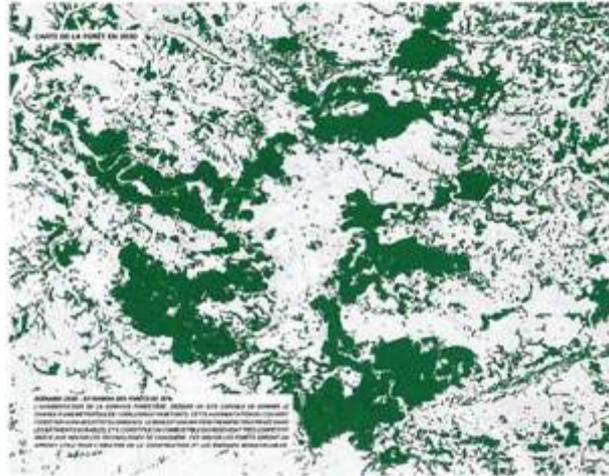
**Smart Grids opportunities**

# Energy and Urbanism

## A multi-disciplinary approach.



Neighbourhood scale  
Smart Grids



Territorial Scale  
Intensification of Ile de France forest cover  
Studies made by « Le groupe Descartes », during the Grand Paris urbanism competition.

Simulation du renforcement de la forêt en Ile-de-France par le Groupe Descartes en association avec Météo France pour faire baisser la température de 2 °C dans la capitale (consultation pour le Grand Paris, 2008-2009).



Building Scale

On one side **technical knowledges** aren't really part of city planning culture,

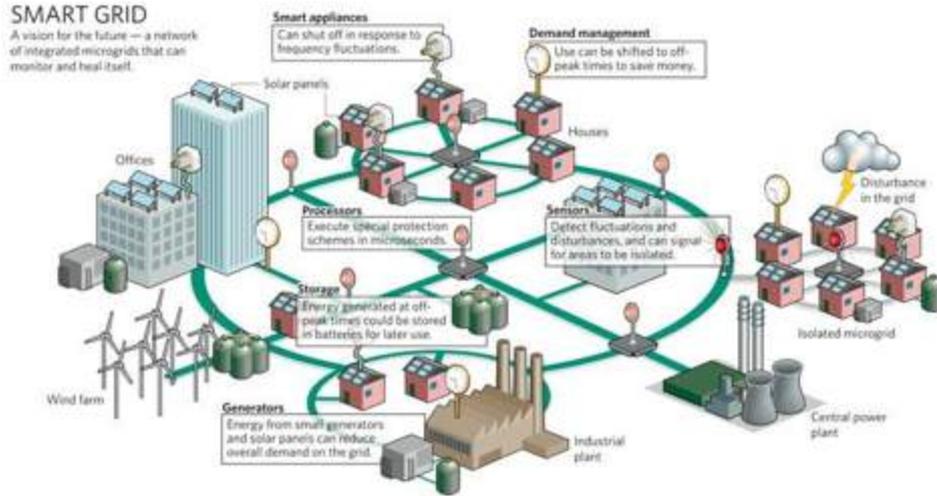
on the other **hand engineering sciences** neglect urban morphology.

At the gathering of those two fields, introduce a energy based skills on city planning, aware of the four following levers,

- **Urban morphology**
- **Energy production potentiality of each territory**
- **Energy conservation and efficiency patterns**
- **Mutualized processes**

# Building synergies between city planning and energy networks design

Smart Grids : toward a new, urban and energy based design



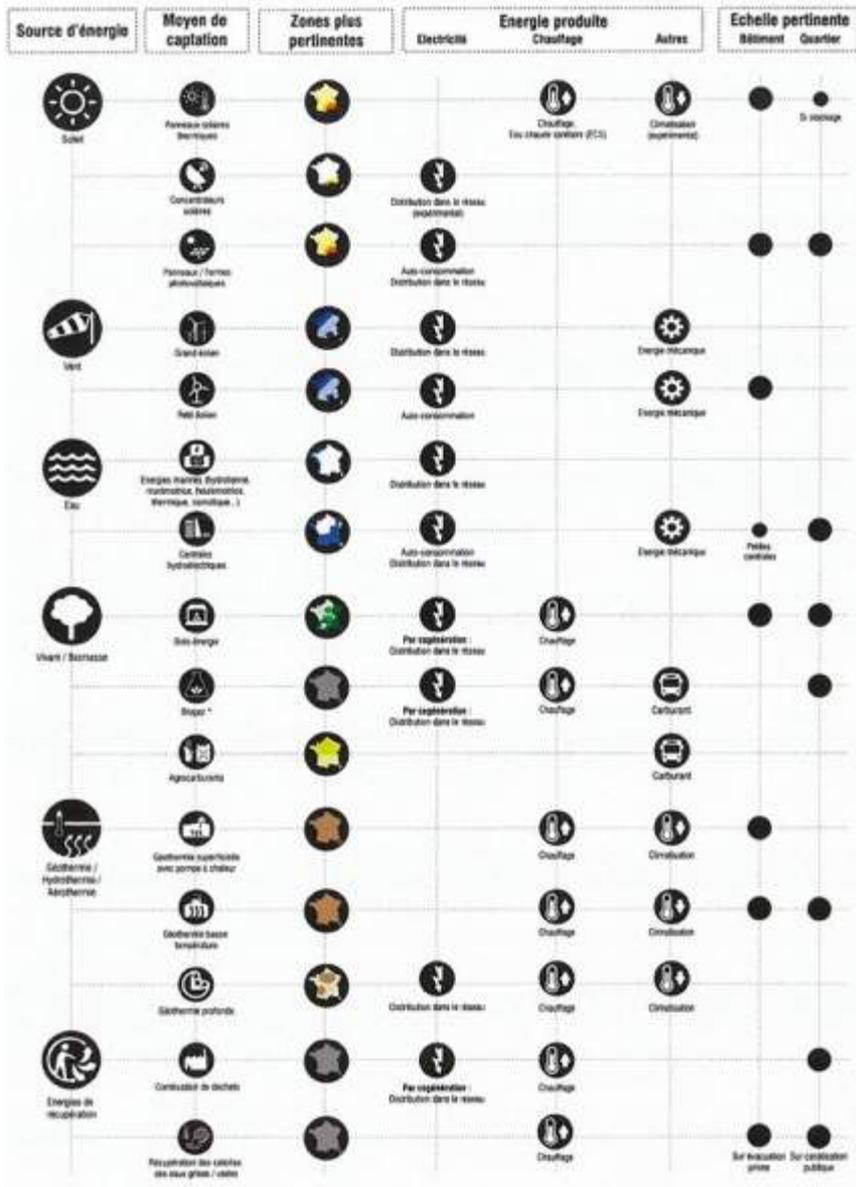
Smart Grid : Nouveau modèle d'agencement énergétique et urbain ?

> Construire de **nouvelles relations entre réseaux, usagers, bâtiments et territoire**

> Dépasser l'échelle du bâtiment pour envisager de **nouvelles formes de mutualisation de la production et de la consommation** à des échelles plus larges

Quelles aventures urbaines, sociales, locales, économiques accompagnent ce projet énergétique ?

Quelle influence sur les formes urbaines et les modes de vie ?



## Building synergies between territories, city planning and energy networks design

Diversité des sources d'énergies, des utilisations. Inscription du projet énergétique dans les spécificités géographiques, climatiques, végétales de chaque territoires

Classification des différentes sources d'énergies renouvelables [France métropolitaine] : moyens et zones pertinentes de captation, production énergétique résultante et « rayonnement » optimal [échelle].

Source d'énergie

Moyen de captation

Zones plus pertinentes

Electricité

Energie produite  
Chauffage

Autres

Echelle pertinente  
Bâtiment Quartier



Soleil



Panneaux solaires thermiques



Chauffage,  
Eau chaude sanitaire (ECS)



Climatisation  
(expérimental)



Si stockage



Concentrateurs solaires



Distribution dans le réseau  
(expérimental)



Panneaux / Fermes photovoltaïques



Auto-consommation  
Distribution dans le réseau



Vent



Grand éolien



Distribution dans le réseau



Energie mécanique



Petit éolien



Auto-consommation



Energie mécanique



Eau



Energies marines (hydrolienne,  
marémotrice, houlomotrice,  
thermique, osmotique...)



Distribution dans le réseau



Energie mécanique



Centrales hydroélectriques



Auto-consommation  
Distribution dans le réseau



Energie mécanique



Petites centrales



Vivant / Biomasse



Bois-énergie



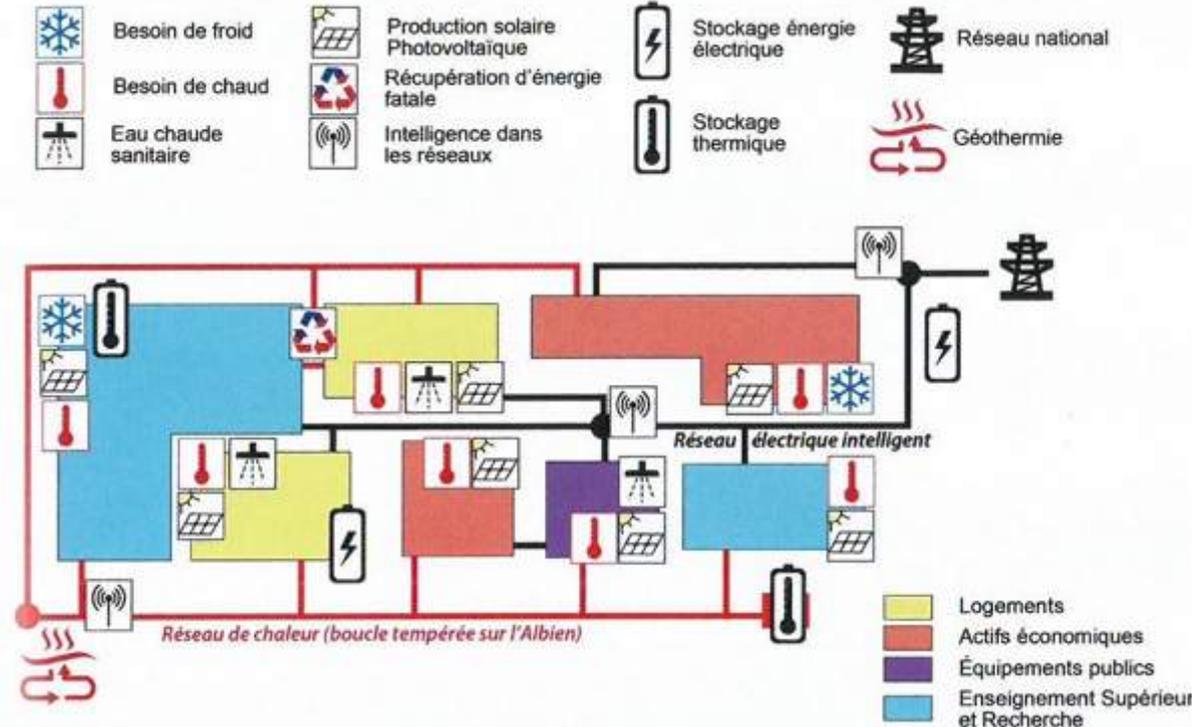
Par cogénération :  
Distribution dans le réseau



Chauffage



Une énergie plus intelligente : couplage électricité / chaleur dans le smart grid énergétique de l'opération d'aménagement du plateau de Saclay.



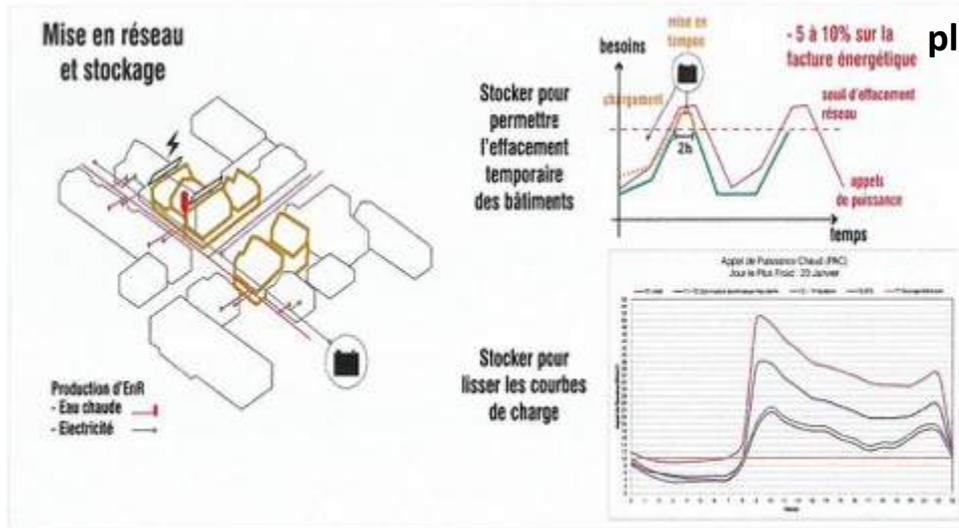
**Building synergy between city planning and energy networks design**

> Develop **new sources of energy as territorial** and landscape design, (as bocages, hedge and forests, for biomass production in Portugal)

> Develop **co-generation network** (electricity and heat) reconsidering thermal energy not seen only as waste. (improve the output of the global network).

> Build **energy commons**, based on metabolic and circular design (need a minimum density and multi-functionalism) Change of paradigm in France

## Building synergy between city planning and energy networks design



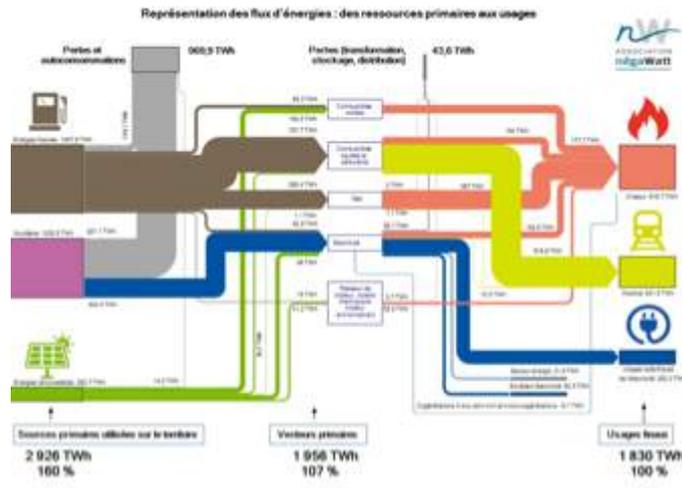
Le système de stockage intégré au projet de quartier « Imbrications » à Gennevilliers [Djuric Tardio Architectes], lauréat du concours Bas Carbone EDF 2014, permet un appel de puissance constant (proposition de Franck Boutré Consultants).

> Mutualiser (mise en réseau et en commun entre programmes urbains compatibles).

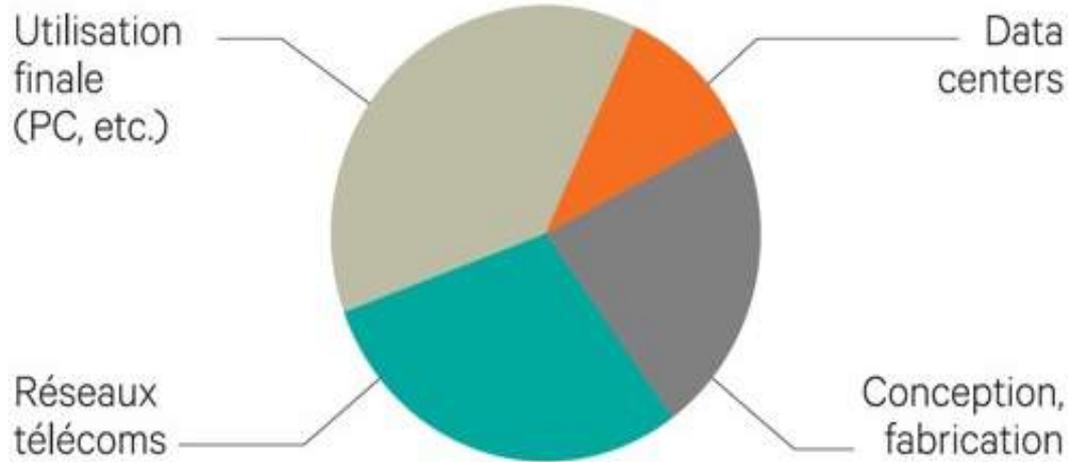
> Organisation dans l'espace et dans le temps de l'ensemble des flux énergétiques traversant le système urbain pour limiter les déperditions vers l'environnement et maximiser l'exploitation des ressources locales)

> Mixité fonctionnelle et programmatique (systèmes intégrant différents usages et profitant de l'énergie les uns des autres)

> Mutualisation de la non consommation ou le réseau permet l'effacement des crêtes.

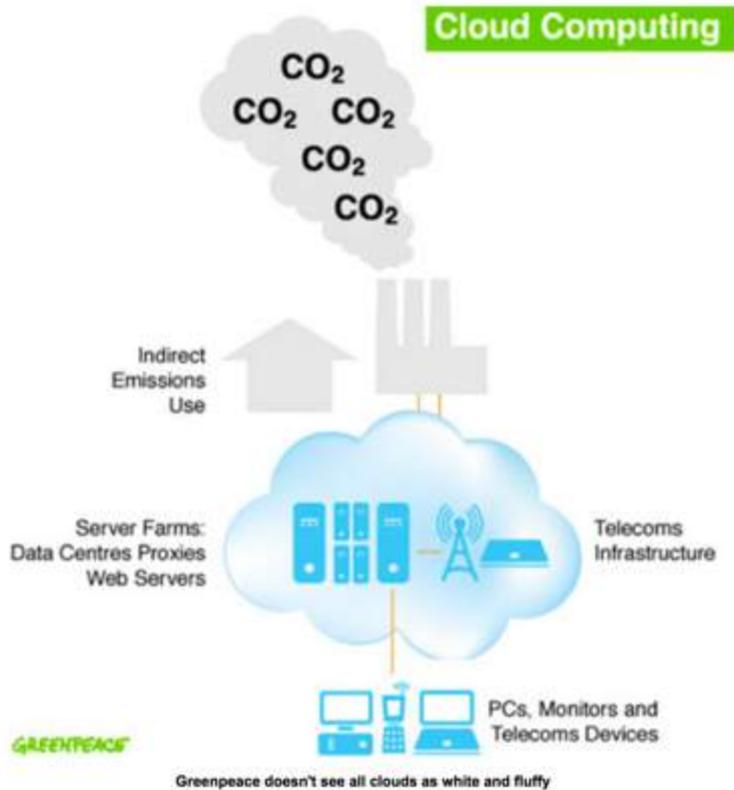


## La consommation électrique du secteur de la high-tech



«LES ÉCHOS» / IDÉ / SOURCE : DIRECTIONS TOWARDS FUTURE GREEN INTERNET

Design, Fabric and use of terminals, networks, data centers consume the electric production of both Germany and Japan (10 % of world wide electricity)

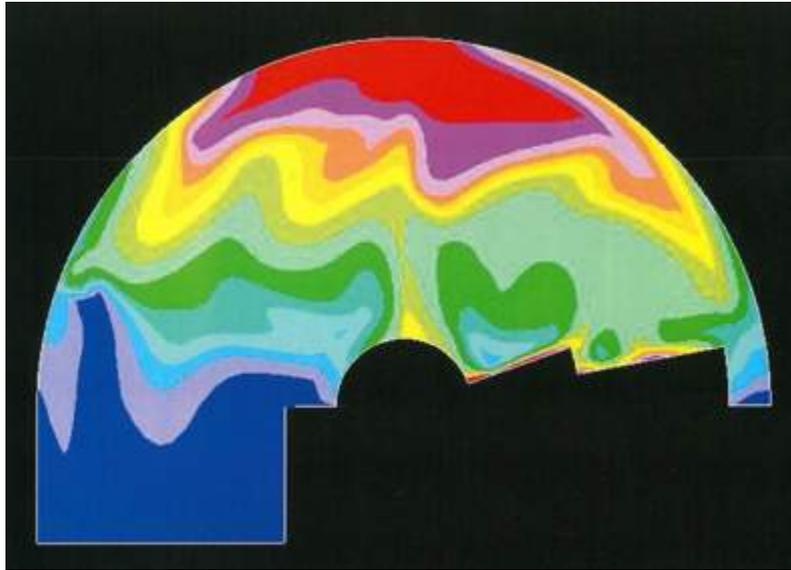


## City and energy

*Taking into account the Information and communication technology energy consumption*

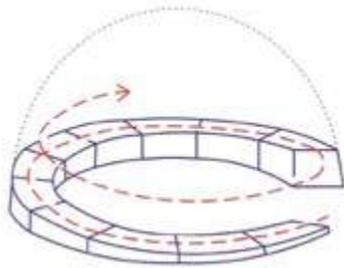
- A smartphone uses more electricity than a medium size fridge. Not only for recharging but referred to the integrated network and data canter.
- 4G phone consumes 60 times more energy than 2G.

In France, this use is not included in the today building thermic regulation which is only integrating ( heating, warm water, ventilation and lightning)



## Housing and energy

### The building scale issues



- 1 Constructing an igloo. After the first row of blocks has been laid out in a circle on a flat stretch of snow, the top surfaces of the blocks are shaved off at a sloping angle to form the first ring of a spiral.
- 2 A computational fluid dynamic (CFD) model of an fruit igloo, showing the effects of ventilation flows and retained heat.

## RÉPARTITION DES USAGES EN ÉNERGIE FINALE PAR SECTEUR (HORS USAGES NON ÉNERGÉTIQUES)

## City and energy The issue of building scale

	2012 Mtep	%	Différence entre 2011 et 2012
Résidentiel	46,0	30 %	0,3 %
Tertiaire	22,6	15 %	-1,0 %
Transports	49,2	32 %	-0,8 %
Industrie	32,1	21 %	-1,2 %
Agriculture	4,4	3 %	0,7 %
Total	154,3	101	-0,5 %

> 45 % of the energy consumption is used on housings and offices in which the 4/5<sup>th</sup> is for warming (heating, warm water, cooking)

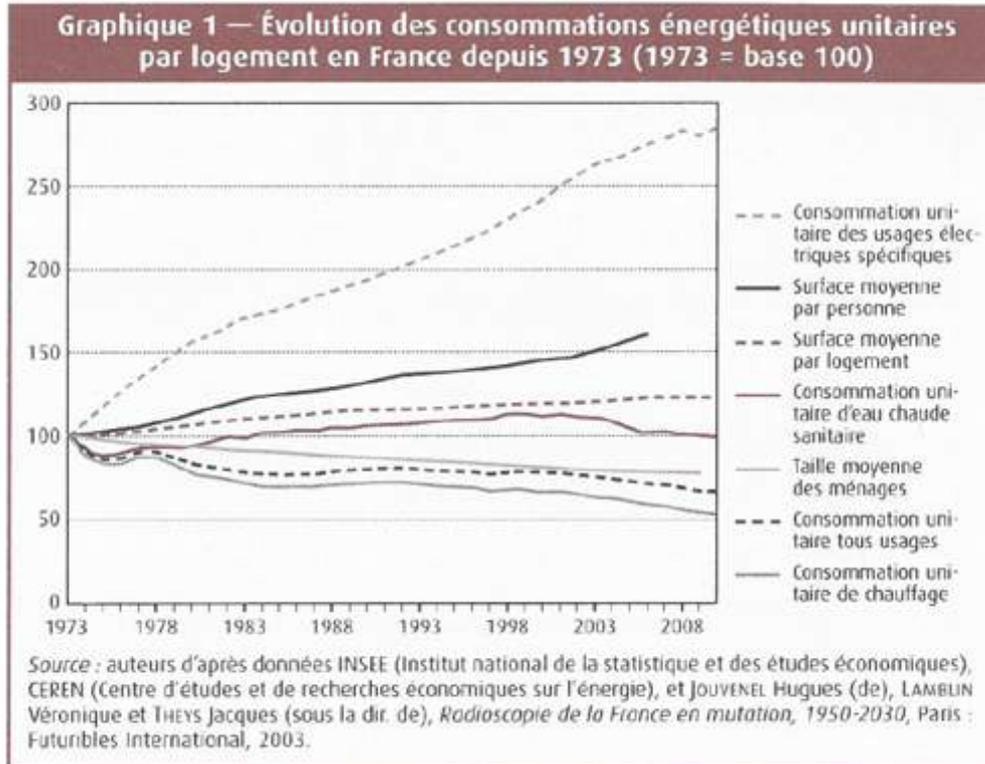
> The renewal of the building stock is very slow (each year only = 1 % of the total amount of housings is replaced

> What is the best public policy ?  
to tear down and rebuild or to retrofit ?

Demolish and rebuild requires a important quantity of gray energy : (building structure and envelope is equivalent to 30 to 50 years or energy consumption

).  
> The important issue of the thermic rehabilitation program

## Closeness to downtown and fuel consumption



> **Repenser les typologies résidentielles**, les types de regroupements de population par logement en fonction des nouveaux modes de vie (augmentation des divorces, allongement de la vie, renchérissement des métropoles, cohabitation, polytypisme, )

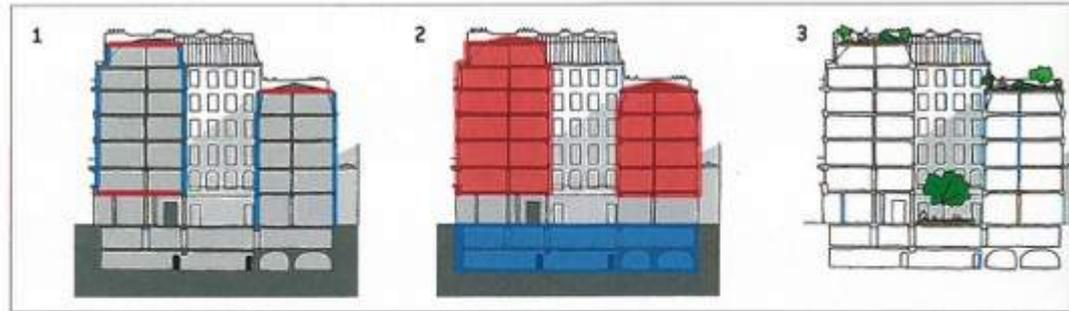
> Repenser la **plurifonctionnalité des espaces domestiques** ( travail à la maison, réparation, stockage...)

> **Lutter contre l'isolement** ( le cout social, spatial et énergétique et matériel du sur équipement qui y est lié).

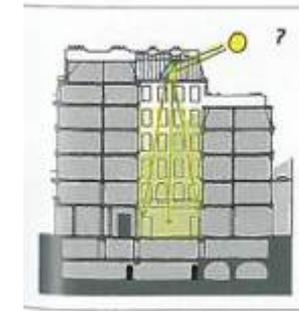
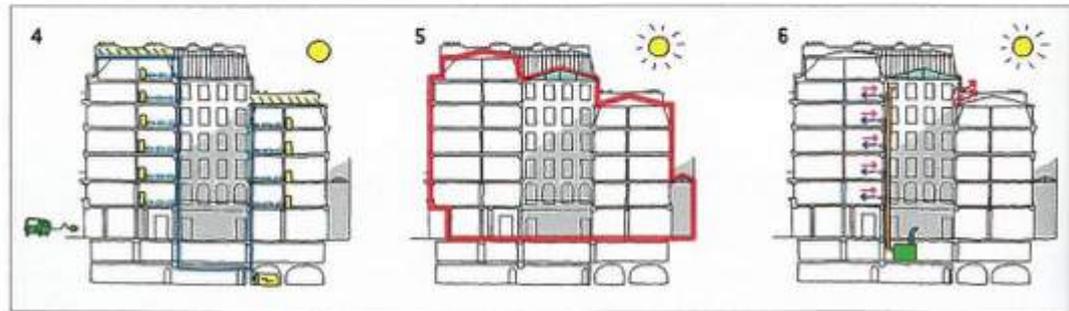
> Faire évoluer la **culture thermique des habitants**.

# City and energy

## The issue of building scale



7 Ways to optimize the energy consumption of a typical Stone building in Paris (Haussmann Style)



1- Isolation et panting on roof, sending back the solar energy

2 – Taking profit of the stone inertia to stabilize the temperature from the core of rather thick

buildings

3 – green roof and spanish patio with water

4 - 29 km<sup>2</sup> of photovoltaic roof (325 MW)

5 – covering the courtyard in order to optimize the surface/volume rate of buildings

6 – windows and roof windows regulation of

openings and, allow air flows depending of temperature scale

7 – diffusion on regulating natural daylight,

### Architectures “vernaculaires” et sensibilité à l’énergie

*Fabriquer des atmosphères sensibles aux enjeux thermiques et climatiques avec les outils de l’architecture.*

Trois attitudes qui définissent des manière d’aborder la thermique et de fabriquer des ambiances architecturales

- **Mode conservatif :**

stocker la chaleur, garder la fraîcheur

- **Mode sélectif :**

trier les apports solaires et/ou aérodynamiques

- **Mode régénératif :**

mettre en place des dispositifs architecturaux ou techniques qui fabriquent une atmosphère indépendante du contexte extérieur

# A sensitive approach of the energy issues of buildings

## Atmosphère artificielle de l'architecture : deux stratégies fondamentales



### Mode conservatif :

Constructions traditionnelles en adobe, Mexique

*Principe de l'inertie thermique : limiter les apports solaires la journée et en bénéficier la nuit*

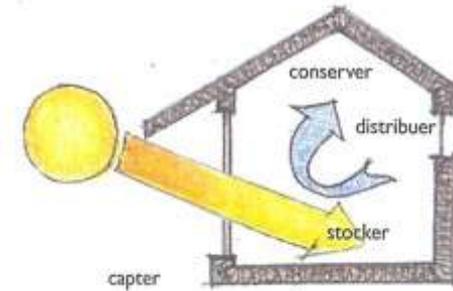


### Mode conservatif :

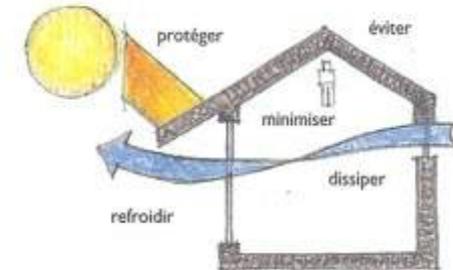
Constructions traditionnelles en Suède

*Climat froid : conserver la chaleur de l'âtre grâce à l'inertie de la toiture massive*

### Stratégie du chaud



### Stratégie du froid

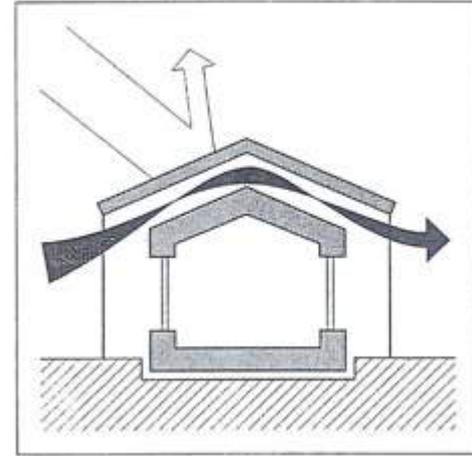


## A sensitive approach of the energy issues of buildings

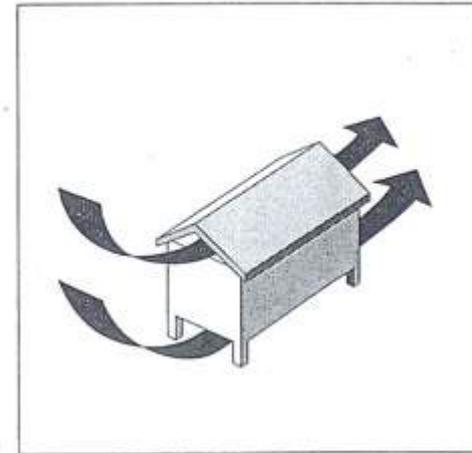


**Mode sélectif : Villa  
Impériale de Katsura,  
Kyoto, vers 1650**

*Climat chaud et humide :  
favoriser la ventilation,  
diminuer au maximum  
l'inertie de la  
construction.*



*Stratégies de  
rafraîchissement :  
balayage*



## A sensitive approach of the energy issues of buildings



*Stratégies de rafraîchissement :  
balayage*



Mode sélectif :  
Maison  
tropicales de  
Jean Prouvé,  
Brazzaville,  
1950



## A sensitive approach of the energy issues of buildings

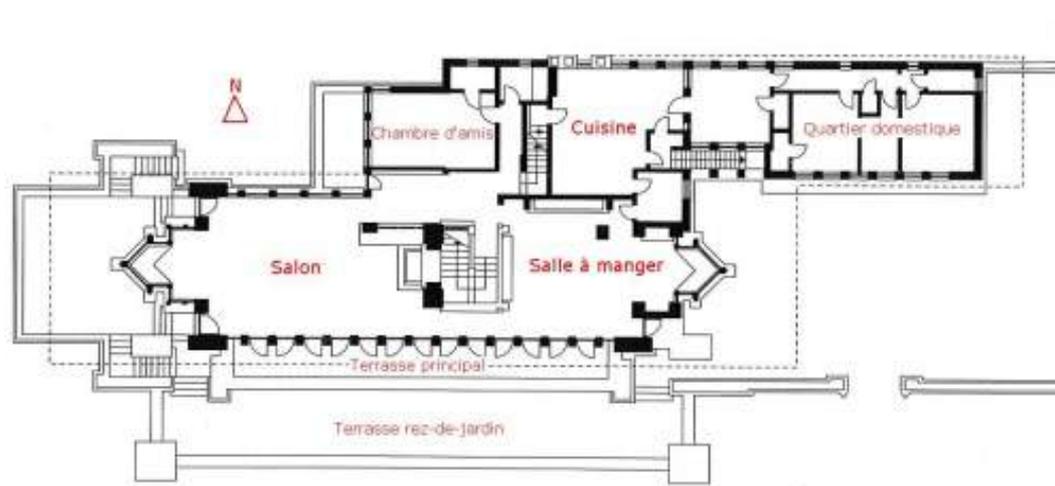


**Mode sélectif : Maison Marika Alderton,  
Glenn Murcutt, Australie, 1994**

*(trier les apports solaires et/ou aérodynamiques)*



## A sensitive approach of the energy issues of buildings



**Mode régénératif : L'âtre //  
Robie House, Franck Lloyd  
Wright 1909**

*(mettre en place des dispositifs  
architecturaux ou techniques  
qui fabriquent une atmosphère  
indépendante du contexte  
extérieur)*

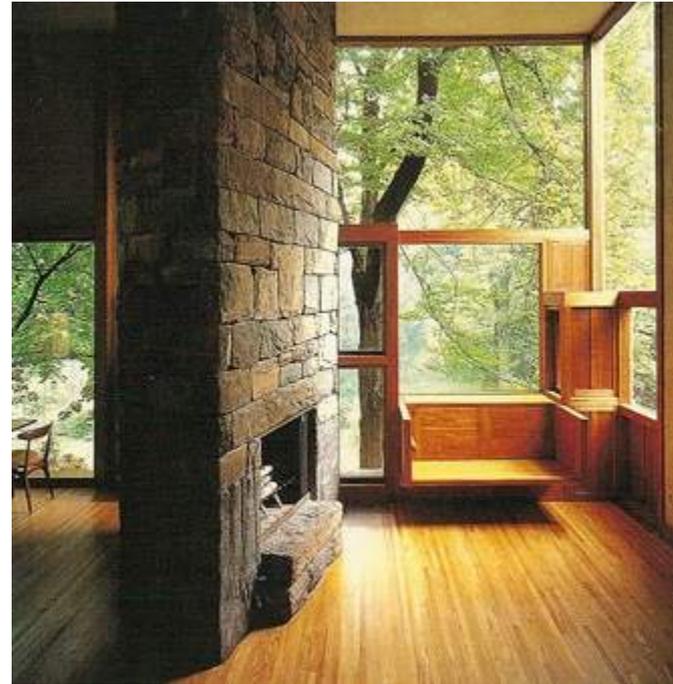


## A sensitive approach of the energy issues of buildings



Mode régénératif :  
L'âtre // Maison sur  
la cascade, Frank  
Lloyd Wright 1936

Mode régénératif : L'âtre  
// Fisher House, Luis  
Khan 1967



## A sensitive approach of the energy issues of buildings

Mode régénératif : thermes romains



**Ouvrage de référence**

*Architecture et volupté thermique,*  
*Lisa Hescong, Ed. Paranthèses.*

Mode régénératif : bains japonais

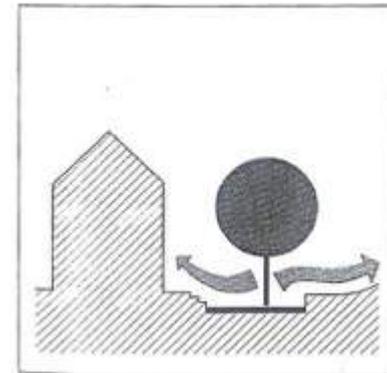
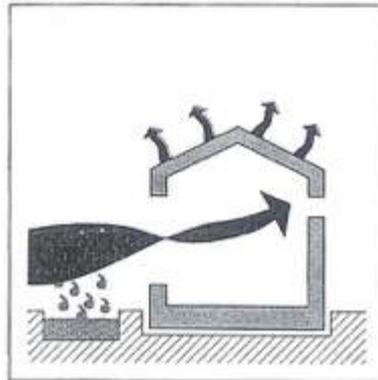
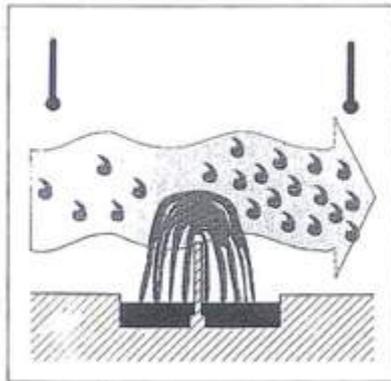
*Cf L'Empire des signes, Roland Barthes.*

***La tradition thermique japonaise est une thermique du corps et non une thermique de l'espace comme en occident.***



## A sensitive approach of the energy issues of buildings

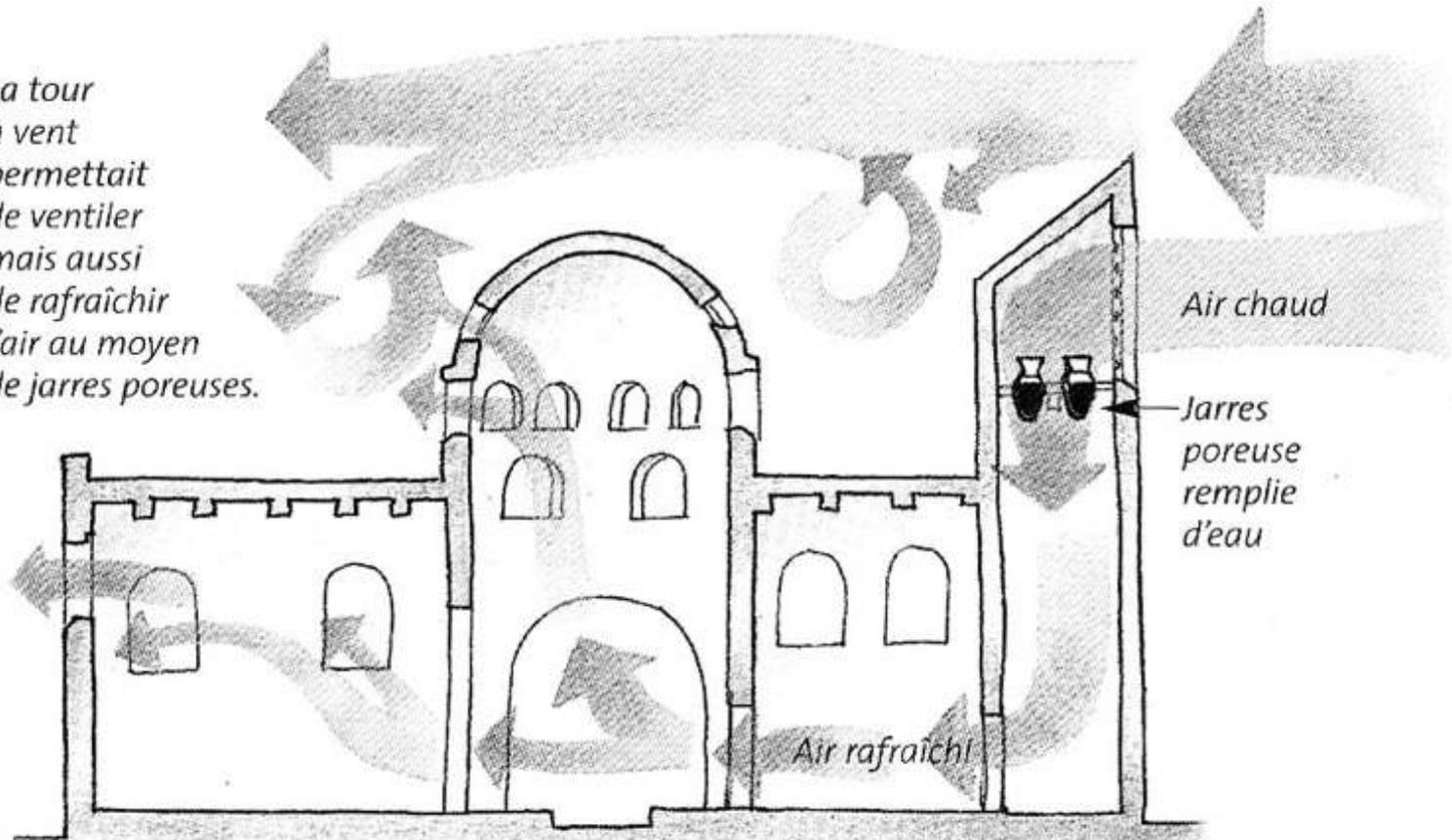
Mode régénératif : **l'évapotranspiration**. Exemple des patios andalous de l'Alhambra (Grenade)



## A sensitive approach of the energy issues of buildings

### Stratégies de rafraîchissement

La tour à vent permettait de ventiler mais aussi de rafraîchir l'air au moyen de jarres poreuses.

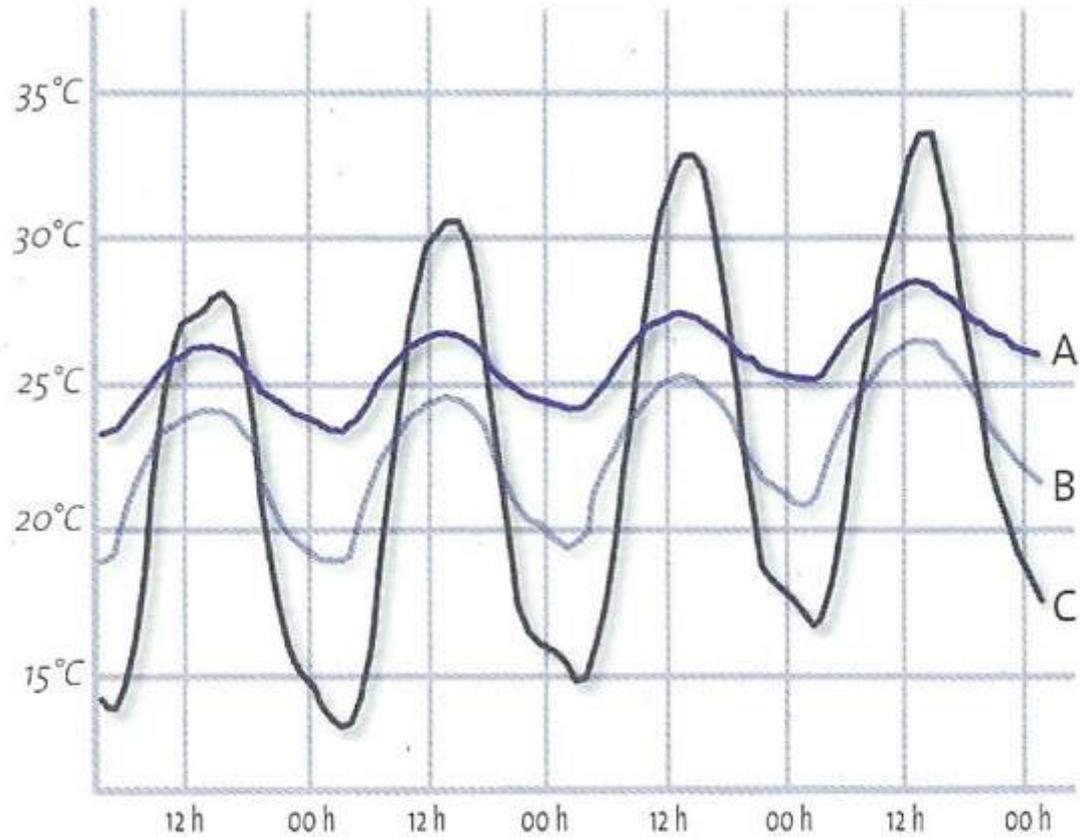


## A sensitive approach of the energy issues of buildings

Mode régénératif : rafraîchir par le vent / exemple de la tour à vent iranienne (Bagdir)



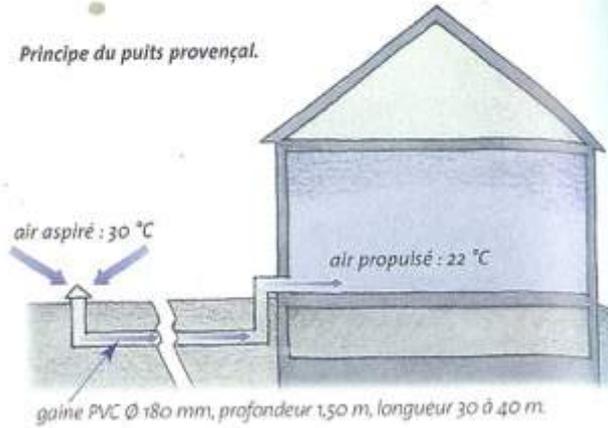
## A sensitive approach of the energy issues of buildings



- Courbe A : forte inertie sans surventilation
- Courbe B : forte inertie avec surventilation
- Courbe C : température extérieure

# A sensitive approach of the energy issues of buildings

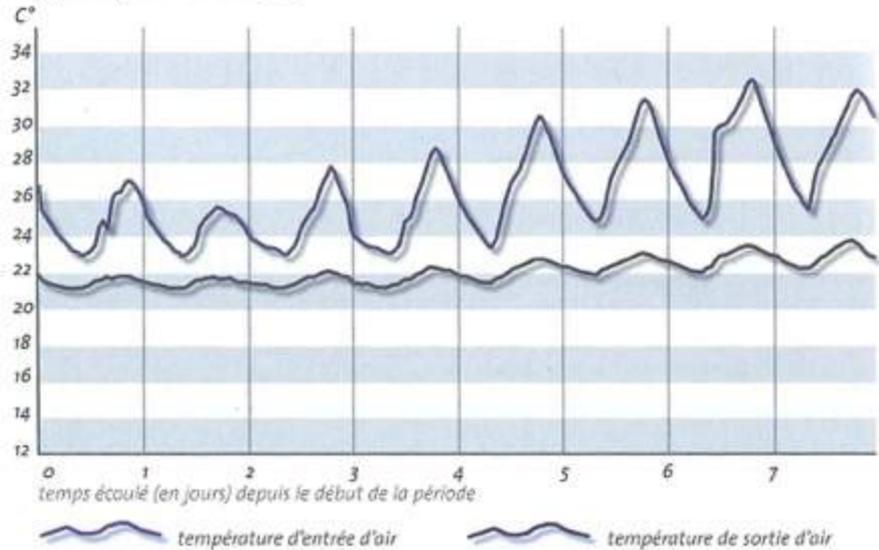
Principe du puits provençal.



Stratégies de  
rafraîchissement

le puit provençal  
ou canadien

Variations de température de l'air à l'entrée et à la sortie d'un puits provençal sur 9 jours en juillet à Toulouse [10].



<sup>3</sup> Le recours à une simple ventilation naturelle ne créera pas un débit d'air suffisant dans les canalisations enterrées et ne permettra pas de contrôler le débit d'air, principal paramètre de fonctionnement.

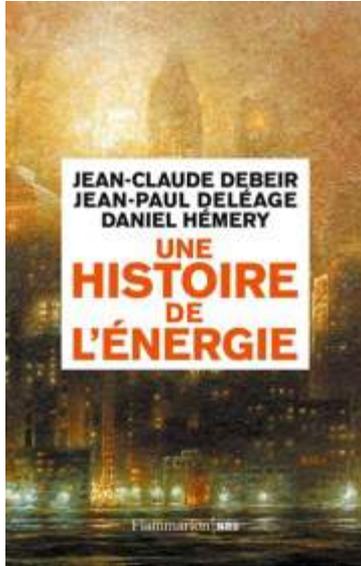






## Approche historique des relations énergies/sociétés/villes

Apprendre de l'histoire et des agencements énergie/société des périodes historiques antérieures, car elles étaient beaucoup plus structurées aux échelles locales



Sociétés comme inclusion de 3 sphères :

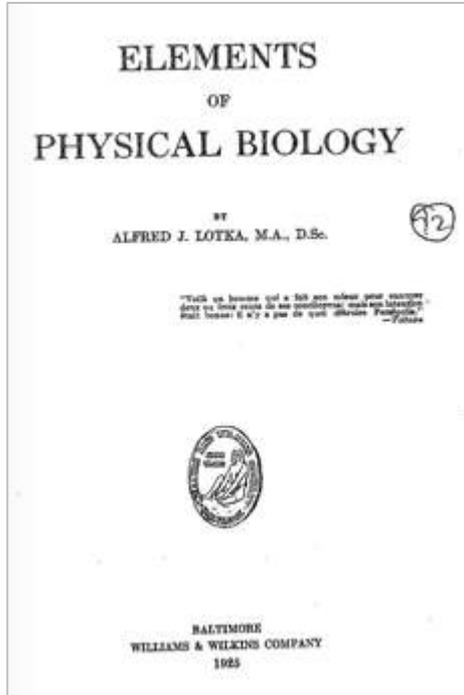
- Sphère économique (modes de production échanges, consommation)
- Sphère sociales (formation sociales, société civile, état, idéologies, )
- Sphère matérielle (Matière inanimé et vivant : biosphère)

Relation entre ses trois sphères :

- Sphère économique appartient à biosphère et dépend de ses lois
- Biosphère n'appartient pas à la sphère économique et ne se plie pas à ses régulations.

Energie « ce qu'il faut fournir ou enlever à un système matériel pour le transformer ou le déplacer »

## Approche historique des relations énergies/sociétés/villes



Alfred James Lotka (1880-1949)

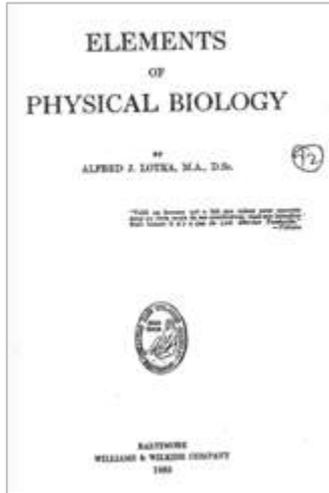
Espèce humaine, dotée d'organes et de relations avec un environnement

Endosomatiques = l'ensemble des organes biologiques

Exosomatiques = l'ensemble des outils et des machines qui prolongent et multiplient l'action des premiers.

Société humaine : définissent leur propres fins en dehors de toute programmation génétique  
D'où originalité sur le plan de l'utilisation de l'énergie : l'invention d'organismes exosomatiques et la recherche de quantités additionnelles d'énergies libres pour alimenter ces outils.

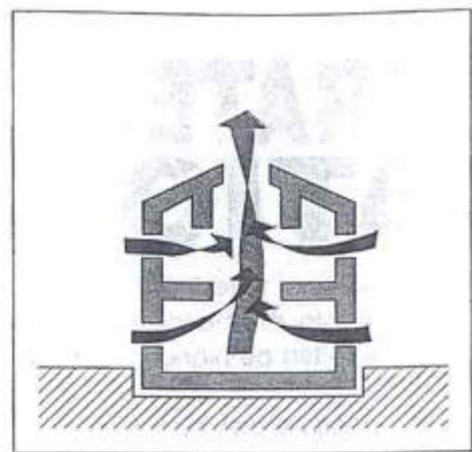
## Approche historique des relations énergies/sociétés/villes



Point de vue endosomatique : être humain consomme 2 500 à 3 000 calories par jour.

Le rendement du convertisseur humain = 20 %. 500 à 600 Calories pourront être réinvesties dans activités sociales sous forme d'énergie mécaniques utiles ( C'est limité mais > au rendement du règne animal) Cheval = 10% et bœuf encore moins.

Point de vue énergétique l'usage des animaux de trait est un luxe. Le convertisseur le plus recherché est le convertisseur humain. Dans des conditions historiques de faible développement des organismes exosomatiques, le système esclavagiste est alors apparu comme système énergétique performant.





Vue aérienne montrant la manière dont le bâti futur s'intègre dans une trame verte.

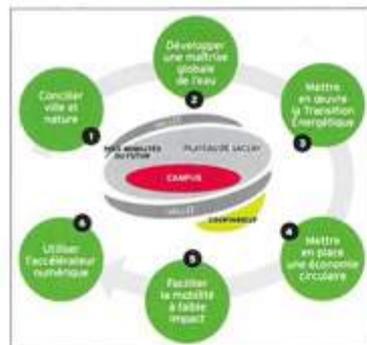


Schéma résumant la manière dont le projet intègre la dimension énergétique sur différents registres.

tionner comme un réseau d'échange, en valorisant les complémentarités et les énergies de récupération. Il accueillera progressivement des fonctions de pilotage optimisé (smart énergie) et pourra être couplé avec un smart grid électrique, à l'étude.

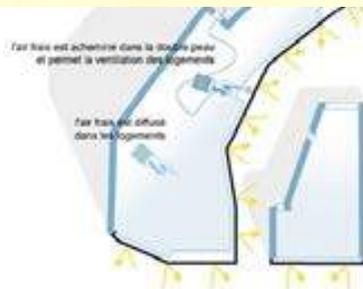
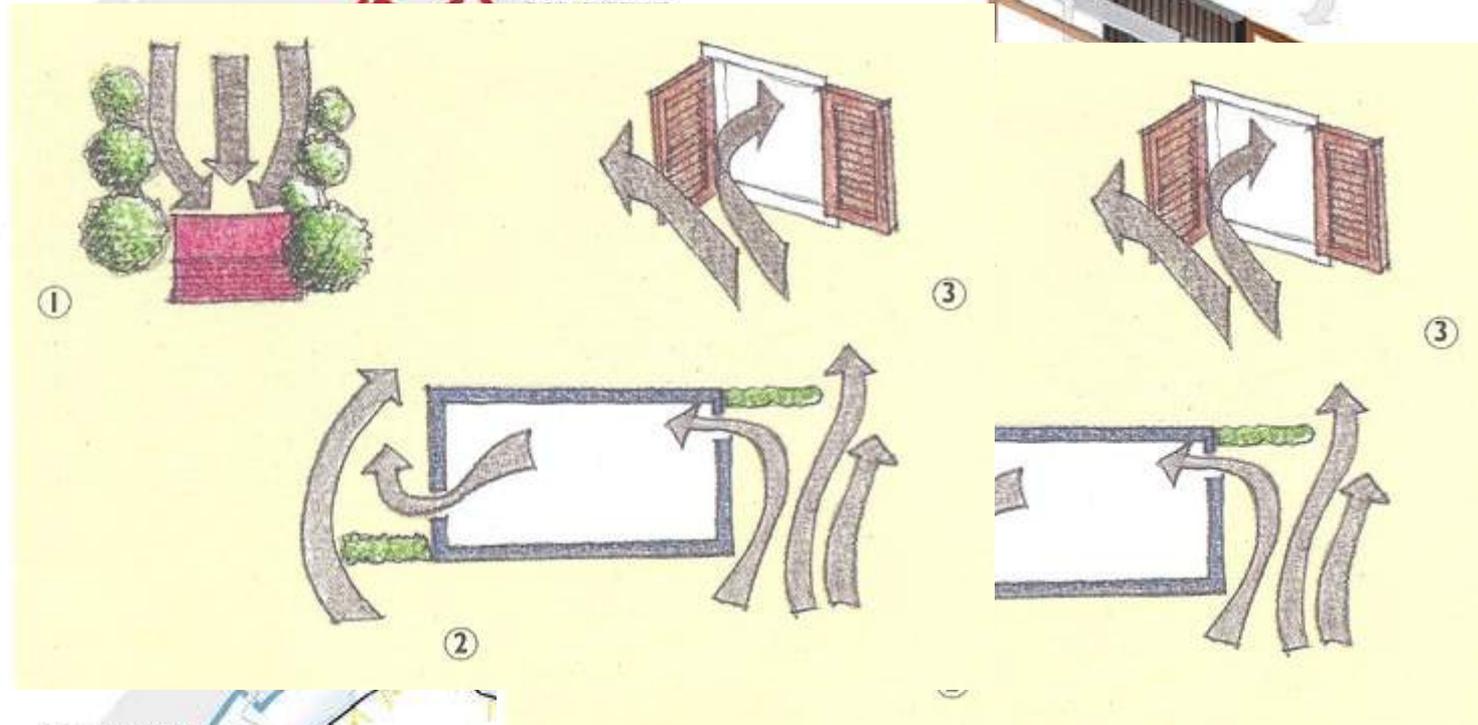
Cette mise en place avec l'aide du cabinet franco-allemand Tilia Umwelt est complexe, car il s'agit de concilier les multiples dimensions – techniques, juridiques, financières, tarifaires – du projet avec la nécessité d'aller vite, de coopérer avec les maîtrises

d'œuvre des grands projets en cours (École centrale, Institut Mines-Télécom, ENS Cachan, etc.), en offrant toutes les garanties nécessaires. Le choix de principe a été validé par le conseil d'administration de l'EPPS et entre en phase opérationnelle avec le lancement prochain d'un appel d'offres en vue de la passation d'un contrat de conception, réalisation, exploitation, maintenance pour sélectionner un groupement industriel.

Comme toujours dans l'aménagement, il s'agit de passer progressivement avec les « preneurs » d'une somme d'optimisations individuelles à une optimisation collective [démarche identique pour la gestion de l'eau, du stationnement, de la logistique, mieux gérés à l'échelle du quartier que de la parcelle]. Ce qui est passionnant dans cette « aventure énergétique », c'est que nous apprenons peu à peu que des dimensions techniques traditionnellement traitées comme des aspects aval dans les démarches classiques d'aménagement pourraient progressivement remonter vers l'amont de la conception. À condition toutefois de ne pas les voir comme des critères d'optimisation technicistes purs, mais comme l'expression de grandes options politiques structurantes, indissociables des choix de mode de vie et des valeurs partagées.



# Modèle bio-géo-chimique des



## NEGAWATT Energy transition scenarios for France.

1. The energy consumption trend has already reversed
2. Sufficiency and efficiency play a key role for the energy transition
3. The possibility to reach a 100% renewable future is confirmed
4. Net zero emission in 2050 : a carbon-neutral France
5. The complementarity between gas and electricity is a must
- 6. Land use has a significant importance**
7. Circular economy, the fuel for industrial revitalization
8. Multiple benefits for health and the planet
9. The energy transition, a gift for the economy and employment
10. More solidarity and responsibility
11. Time is of the essence
12. The négaWatt scenario gives direction and tempo

## Energy and Urbanism A multi-disciplinary approach.



### CDG2

Dans les discussions concernant une extension du trafic aérien, il semble qu'un nouvel aéroport ne serait pas recommandable. Nous pouvons toutefois imaginer étendre l'aéroport Charles-de-Gaulle. Il concentrerait les nuisances sonores, optimiserait les financements pour les infrastructures (en étendant les liaisons avec l'hinterland), et il augmenterait les possibilités de transit. Nous pouvons ajouter deux voies. Il reste de la place.

En plaçant la nouvelle aire de l'aéroport Charles-de-Gaulle au centre de la forêt, la compensation des émissions en CO2 répondant aux critères du protocole de Kyoto peut être imaginée.

En positionnant une nouvelle voie le long des limites des zones de nuisances, des logements peuvent être créés tout le long. Cela donne au CDG un vrai visage : CDG city.

Intensification du couvert forestier  
de l'Île de France : de multiples effets  
Etudes menées par le groupe Descartes, dans le cadre de la  
consultation sur l'avenir du Grand Paris

D'un côté, contraintes techniques peu présentes dans enseignement de l'urbanisme et de l'autre côté sciences de l'ingénieur négligent la morphologie urbaine

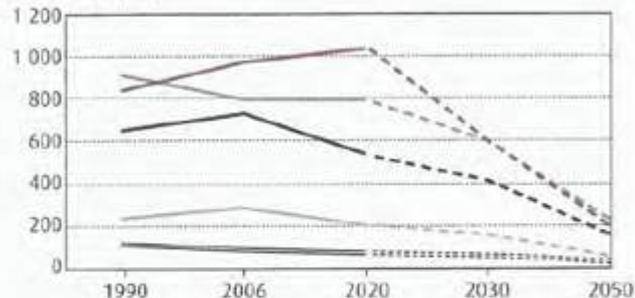
Au carrefour de ses deux cultures, mettre en œuvre **une intelligence énergétique des territoires** qui prenne en compte augmentation de la population et diminutions des ressources) à partir des 4 leviers suivants :

- **Formes urbaines**
- **Potentiel de production énergétique des territoires**
- **Dispositifs d'économies**
- **Mise en place de mutualisation**

# Illustration L'agglomération tourangelle

**Graphique 1 — Approche par secteurs de la transition vers le « facteur 4 »**

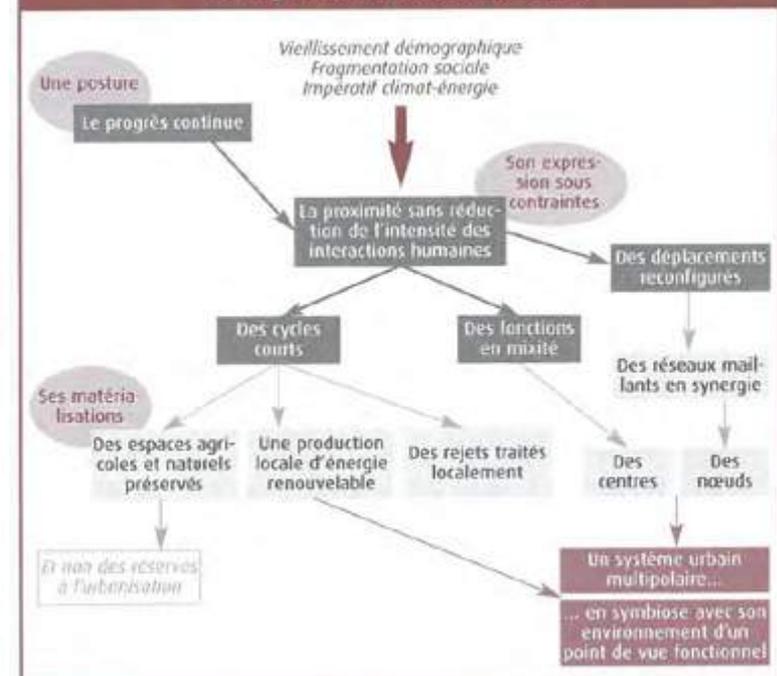
Émissions de GES  
(milliers de tonnes éq.CO<sub>2</sub>)



	1990	2006	2020	2030	2050
	Année de référence	Avant-projet SCoT	Évaluation SCoT G1*	Évaluation SCoT G2*	Facteur 4
— Transports	838	969	1 037	604	206
— Industrie et construction	914	801	793	600	228
— Résidentiel	235	285	205	157	59
— Tertiaire	649	723	540	414	162
— Agriculture	115	88	74	60	29

\* G1 = première génération ; G2 = deuxième génération.

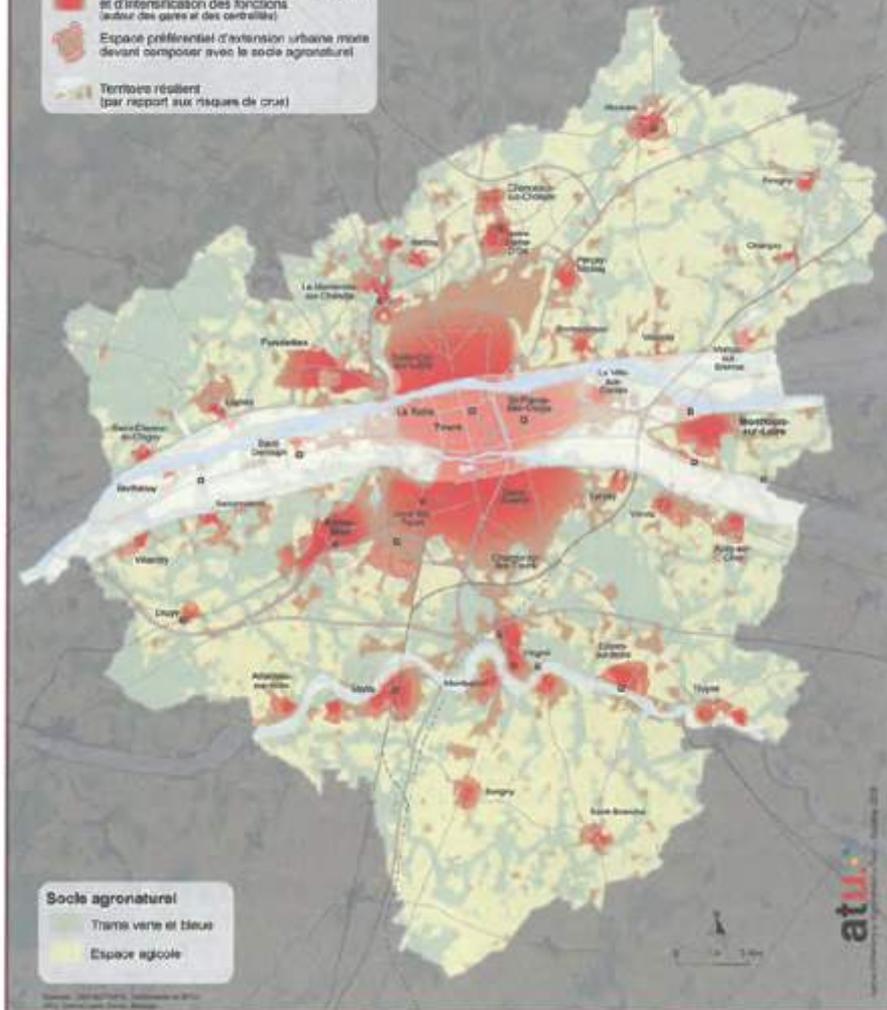
## Les ingrédients du scénario spatial



## Carte 2 — La ville autrement : l'agglomération tourangelle à l'horizon 2030

### FAIRE LA VILLE AUTREMENT

- Coordonner et diversifier l'emprise urbaine
- Espace préférentiel de renouvellement urbain et d'intensification des fonctions (autour des gares et des centralités)
- Espace préférentiel d'extension urbaine mixte devant composer avec le socle agronaturel
- Terrains résilients (par rapport aux risques de crues)



Closeness to downtown  
and fuel consumption

### Un exemple de renouvellement des zones commerciales

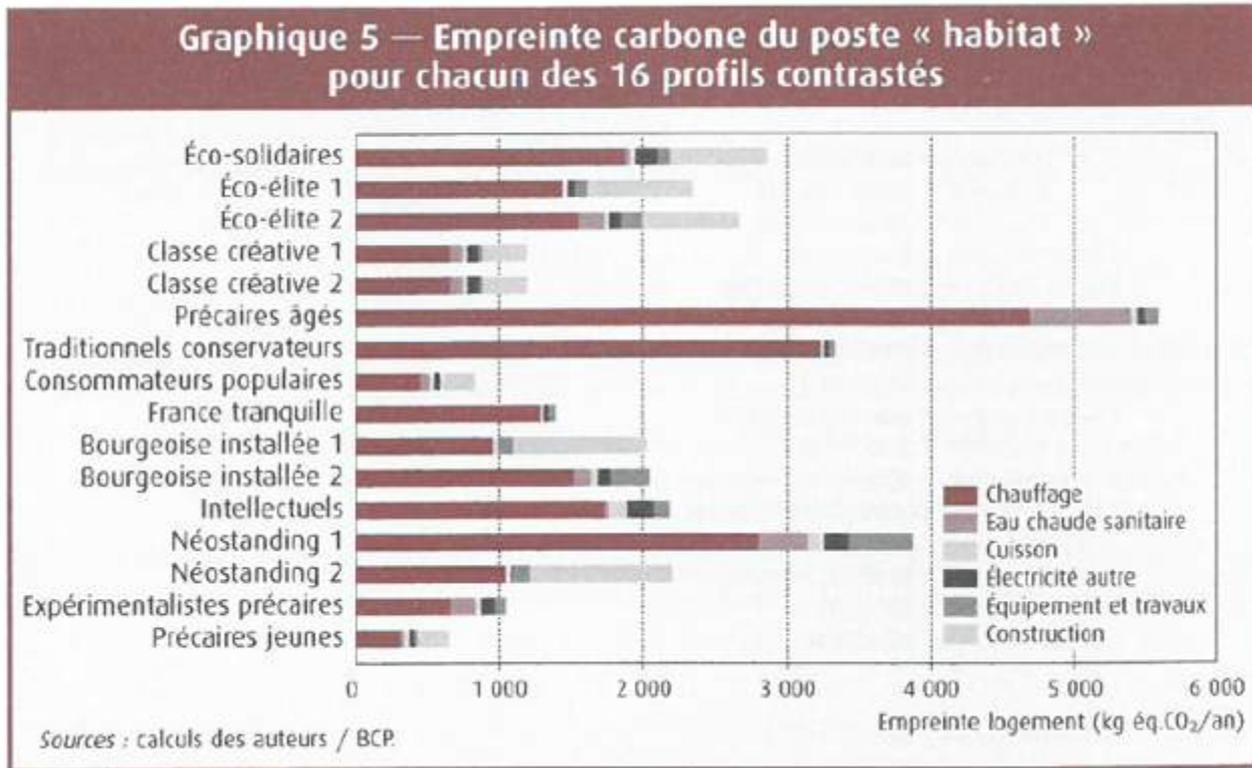


Situation actuelle - © ATU



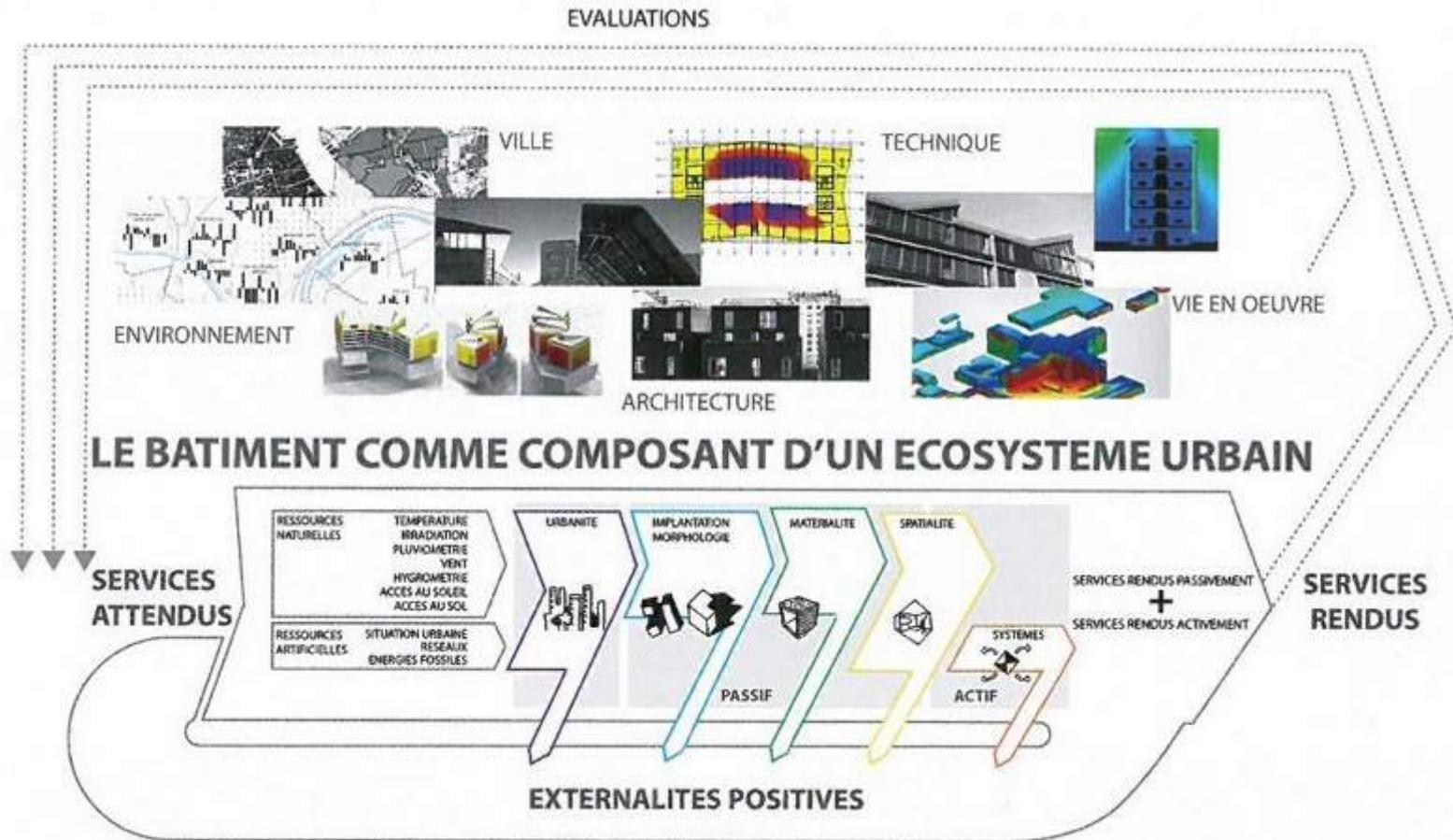
Projection en 2030 - © ATU

## Closeness to downtown and fuel consumption



# City and energy

## The issue of building scale



# TERRES DE PARIS



Paul-Emmanuel LOIRET  
JOLY&LOIRET, Agence d'architecture

POLYTECHNIQUE  
18 JANVIER 2018

# TERRES DE PARIS

*De la  
matière  
au  
matériau*

TERRES DE PARIS  
DE LA MATIÈRE AU MATÉRIAU

EXPOSITION-EXPÉRIMENTATION  
CRÉÉE PAR LE PAVILLON DE L'ARSENAL,  
CENTRE D'INFORMATION,  
DE DOCUMENTATION ET D'EXPOSITION  
D'URBANISME ET D'ARCHITECTURE  
DE PARIS ET DE LA MÉTROPOLE PARISIENNE

13 OCTOBRE 2016 – 8 JANVIER 2017

SOUS LA DIRECTION DE  
L'AGENCE D'ARCHITECTURE JOLY&LOIRET  
PAUL-EMMANUEL LOIRET  
(ARCHITECTE, ENSEIGNANT, CHERCHEUR,  
LABEX AE&CC / CRATERRE – ENSAG)  
SERGE JOLY  
(ARCHITECTE, ENSEIGNANT, CHERCHEUR,  
LAB. LA FABRIQUE COLLECTIVE – ESA)

CONCEPTION SCIENTIFIQUE  
ET RÉALISATION DES EXPÉRIMENTATIONS  
AGENCE D'ARCHITECTURE JOLY&LOIRET  
ROMAIN ANGER  
(CRATERRE – ENSAG / AMÀCO – GRANDS ATELIERS)  
HUGO GASNIER  
(LABEX AE&CC / CRATERRE – ENSAG)  
LIONEL RONSOUX  
(AMÀCO – GRANDS ATELIERS)

AVEC  
PATRICK RIBET  
(AMÀCO - GRANDS ATELIERS)  
ALBA RIVERO  
(AMÀCO – GRANDS ATELIERS / CRATERRE – ENSAG)  
MATHILDE BÉGUIN ET NICOLAS BÉGUIN (ATELIER  
ALBA)  
ALBAN PINEL  
(MATEIS – INSA DE LYON)

# TERRES DE PARIS

*Je la  
matière  
au  
matériau*

SCÉNOGRAPHIE DE L'EXPOSITION  
PAVILLON DE L'ARSENAL

CONCEPTION GRAPHIQUE  
PIERRE VANNI

PRISES DE VUE  
SCHNEPP RENOU

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION  
JULIE HOUIS

TRADUCTION  
ANNIE PÉREZ

FABRICATION DES BRIQUES  
BRIQUETERIE DEWULF

RÉALISATION  
CORÉGIE EXPO

IMPRESSIONS  
BSMD AVANT-GARDE

PEINTRE EN LETTRE  
TONY REGAZZONI

TRANSFERTS  
COULEUR & COMMUNICATION

# TERRES DE PARIS

*Je la  
matière  
au  
matériau*

LE PAVILLON DE L'ARSENAL  
ET LES COMMISSAIRES SCIENTIFIQUES  
REMERCIENT

MARIE AEBERLI, YVES ALBARELLO,  
ROMAIN ANGER, ALICHERIF ASSAD,  
JULIEN BARATHON, ANNE-MONIQUE BARDAGOT,  
BLANDINE BARRAULT, JÉRÉMIE BASSET,  
MATHILDE & NICOLAS BÉGUIN,  
STÉPHANE BERTHIER, AUDREY BERTRAND,  
MAXIME BOMBLE, AUDREY BOURGOIN,  
GRÉGORY BOUSQUET, LIONEL BOUZIDI,  
CAROLINA BUENO, EMELINE CANIZARES,  
JEAN-PHILIPPE CARUANA, SAMUEL COUSSY,  
EMMANUELLE COUTE, CINDY DELAGARDE,  
SYLVAIN DELEPORTE, JEAN DETHIER,  
CHRISTOPHE DEWULF, VINCENT DEWULF,  
PATRICE DOAT, ANTHONY FAGGIANA,  
RÉMI FEREDJ, ANDRÉ FIALAIRE,  
VINCENTE FLUTEAUX, LAETITIA FONTAINE,  
LAURENT FOURTUNE, HUGO GASNIER,  
AURORE GRELIER, THIERRY HUYGUES-BEAUFOND,  
HUGO HOUBEN, CAROLINE JABOVISTE,  
CHRISTINA JENTSCH, THIERRY JOFFROY,  
SYLVIE LOPES, STEFANIE MANTHEY,  
CORINNE MARTIN, ARNAUD MISSE, PHILIPPE MOYAL,  
THOMAS PATRIZIO, LOUIS PICCON,  
GUILLAUME PRIGENT, FRANÇOIS PRZYBYLKO,  
JEAN-CHRISTOPHE QUINTON, CLEMENS QUIRIN,  
OLIVIER RAFFAELLI, MARTIN RAUCH,  
PATRICK RIBET, ALBA RIVERO,  
LIONEL RONSOUX, LAURENCE RIVA ROVEDA,  
VALENTINA SISTRI, GUILLAUME SIBAUD,  
JEAN-MARIE LE TIEC, DAVID VERHILE,  
MATTHIEU VRAZINIS, FRÉDÉRIC WILLEMIN,  
PHILIP YANG

# TERRES DE PARIS

*De la  
matière  
au  
matériau*

LES AGENCES D'ARCHITECTURE  
BORIS BOUCHET ARCHITECTES,  
ROGER BOLTSHAUSER,  
HERZOG & DE MEURON ARCHITECTS,  
NAMA ARCHITECTES ET MILENA STEFANOVA,  
NUNC ARCHITECTES,  
TOA ARCHITECTES ASSOCIÉS,  
AMATEUR ARCHITECTURE STUDIO

AINSI QUE  
AMÀCO, ANTEA GROUPE, LE BRGM,  
PARIS BATIGNOLLES AMÉNAGEMENT,  
COLAS ÎLE-DE-FRANCE NORMANDIE,  
COSSON, CRATERRE, BRIQUETERIE DEWULF,  
ECT, ERG GÉOTECHNIQUE, EUROVIA-SPL, L'IAURIF,  
YPREMA,

ET TOUT PARTICULIÈREMENT  
POUR LEUR SOUTIEN

ALLIANCE / DEMATHIEU BARD, INGE – PIZZAROTTI  
IMPLENIA, LA RATP ET LA SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS



PRISES DE VUE DE L'EXPOSITION : PAVILLON DE L'ARSENAL  
ET PIERRE-YVES BRUNAUD.

# Terres de Paris / terre à Paris / terres urbaines : un alignement de planètes.

Histoire redécouverte  
Connaissance scientifique

Matière disponible / problématique du stockage  
Connaissance des sous-sols / sondages  
Obligation légale du recyclage des déchets

Volonté politique et citoyenne animée par la crise environnementale et sociale et  
Par le déploiement international d'une architecture contemporaine en terre crue

Facteur déclenchant à Paris : le totem tellurique





# Le Grand Paris face à une montagne de déblais

LE MONDE | 22.03.2013 à 11h22 • Mis à jour le 25.03.2013 à 10h18 | Par Gilles van Kote ([journaliste/gilles-van-kote/](#))

L'équivalent de cinq à sept mille piscines olympiques : c'est le volume de terres et déblais que les engins du futur chantier du Grand Paris Express, le supermétro francilien dont la construction a été confirmée par le gouvernement le 6 mars, devraient extraire des entrailles de l'Ile-de-France entre 2015 et 2030. Soit de 15 à 20 millions de mètres cubes de déchets inertes (qui ne subissent pas de modifications chimiques, physiques ou biologiques avec le temps) ou de terres polluées qui viendront s'ajouter à ceux que produit déjà le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP).

L'Ile-de-France risque de connaître une pénurie de solutions pour se débarrasser de ce type de déchets, qui peuvent être recyclés, réemployés ou enfouis dans des installations de stockage de déchets inertes (ISDI) ou dans des carrières disposant d'une autorisation pour cela. *"Si on n'ouvre pas de nouvelles ISDI d'ici là, celles existant aujourd'hui seront remplies en 2020"*, rappelle Anne-Sophie de Kerangal, responsable de la gestion des déchets au conseil régional d'Ile-de-France.

Dans la région parisienne, le secteur du BTP produit 32 millions de tonnes de déchets par an. Les volumes extraits pour construire les 200 km de voies – majoritairement souterraines – et les 72 gares du Grand Paris Express d'ici à 2030 devraient peser de 30 à 40 millions de tonnes, selon la Société du Grand Paris (SGP). Un total sous-évalué, selon l'association Ile-de-France Environnement, qui le situe plutôt entre 50 et 60 millions de tonnes.

Réglementairement, la responsabilité de la gestion des déblais revient aux entreprises sous-traitantes du chantier. Mais, vu la dimension du projet, le maître d'ouvrage qu'est la SGP ne peut ignorer le sujet. Le chantier de l'A86, dans l'ouest de l'Ile-de-France, a constitué un fâcheux précédent : faute de planification satisfaisante, ses déblais ont fini sous forme de merlons (des levées de terres et de gravats) qui hérissent aujourd'hui la plaine de Versailles.

Terre de déblais : Rebut ou ressource ?

## Revue de presse, sélection

### **2008**

Vote de la directive sur la gestion des déchets : « La directive institue un cadre légal pour le traitement des déchets de l'UE. Elle vise à protéger l'environnement et la santé humaine en soulignant l'importance d'une gestion des déchets appropriée et des techniques de valorisation et de recyclage pour atténuer les pressions sur les ressources et améliorer leur utilisation. L'objectif fixé par la Commission européenne, et repris par la France, de valorisation matière des déchets inertes et non dangereux du BTP est de 70 % d'ici 2020. »

Législation européenne sur la gestion des déchets, directive 2008/98/CE

### **2011**

Signature d'un accord entre Maurice Leroy, ministre de la Ville, et Jean-Paul Huchon, président du Conseil régional d'Île-de-France, qui formalise le nouveau réseau de transport « Grand Paris Express ».

Communiqué de presse 2016, 26 janvier, Société du Grand Paris

### **2012**

« À ce rythme, la Seine-et-Marne pourra bientôt disputer au Rwanda son surnom de pays des Mille Collines. [...] sur les 1 300 décharges accueillant des déchets inertes recensées début 2011 en France, seules 557 disposaient d'une autorisation préfectorale : 239 attendaient une régularisation et les autres étaient illégales. »

Gilles van Kote, « Les décharges du BTP se répandent en France »,

Le Monde, 8 février 2012

### **2013**

« En France, le secteur du BTP produit environ 250 millions de tonnes de déchets inertes (bétons, terres, gravats) par an, selon les derniers chiffres disponibles, datant de 2008. »

Gilles van Kote, « Le chantier balbutiant du recyclage des déchets BTP », Le Monde, 7 février 2013

## 2014

« Le secteur du bâtiment représente près de la moitié de la consommation d'énergie du pays, il se donne pour but la rénovation thermique de 500 000 logements par an (objectif fixé dès 2012 mais encore loin d'être atteint). À la clé, la création de 75 000 emplois. L'économie circulaire, qui fait d'un déchet une matière première valorisable, doit permettre de réduire de moitié les déchets mis en décharge d'ici à 2025, avec un objectif de recyclage de 70 % des résidus du BTP pour 2020, et de 55 % des déchets non dangereux. »

Pierre Le Hir et Laetitia Van Eeckhout, « Transition énergétique : une batterie de mesures pour une “croissance verte” », Le Monde, 29 juillet 2014

## 2015

« Aujourd'hui, la région importe 45 % de sa consommation de granulats naturels (30 millions de tonnes par an) ; près de 17 % des matériaux consommés en Île-de-France en 2010 avaient parcouru plus de 120 km entre leur lieu de production et leur lieu de consommation. »

Bertrand Gréco, « Grand Paris Express : des tonnes de déchets en sous-sol », Le Journal du Dimanche, 18 janvier 2015

« [...] sur l'ensemble des déchets, “il y a environ 10 % de terres polluées, 45 % de terres gypsifères (Ndlr : donc sulfatées) et 45 % de terres inertes”, a détaillé Philippe Yvin. »

S. C., « Grand Paris : la SGP ouvre des pistes face au casse-tête des déblais », Batiactu.com, 25 mars 2015

Le Plan régional de prévention et de gestion des déchets issus des chantiers du bâtiment et des travaux publics (Predec) est approuvé par le Conseil régional d'Île-de-France.

« Selon un calcul inédit réalisé pour Mediapart, le bétonnage du territoire français émet 100 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année. Cela représente 20 % de toutes les émissions de gaz carbonique du pays. »

Jade Lindgaard, « Le bétonnage, une bombe climatique », Mediapart, 27 juillet 2015

Publication de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte destinée à « lutter contre le dérèglement climatique, renforcer l'indépendance énergétique, équilibrer ses sources d'approvisionnement ».

LOI n° 2015-992, [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr), 17 août 2015

1er septembre

« Mélangé au ciment, le sable possède l'avantage d'être performant, bon marché et facile à trouver... jusqu'il y a peu. Car les carrières accessibles se raréfient et les lits des rivières ont été vidés. Les industriels se sont alors tournés vers les fonds sous-marins, d'où ils extraient par pompage des quantités astronomiques de granulats. Une méthode qui aspire tout sur son passage [...] et déstabilise le littoral, accélérant son érosion. »

Martine Valo, « Le sable en voie de disparition »,

Le Monde, 1er septembre 2015

## 2016

« D'autres essais ont été lancés en vue de fabriquer des briques et des tuiles avec les argiles du sous-sol. Problème de granulométrie et de comportement au séchage et à la cuisson, l'expérience n'a guère été probante là non plus. Des tests sont toujours en cours pour utiliser des calcaires de Champigny "en cru de cimenterie". Résultat en fin d'année. »

J. D., « Infrastructures – Que deviendront les déblais du Grand Paris Express ? », Chantiers de France, 3 juin 2016

« C'est l'histoire d'un fou qui creuse un trou. Un autre fou lui demande : "Où tu vas mettre la terre ?" Le premier répond : "Dans un autre trou." »

Laurent Joffrin, « Grand Paris Express, c'est parti »,

Libération, 4-5 juin 2016

« “Il est indispensable d’encourager un encadrement et un contrôle strict de la gestion des déchets du BTP. Le principe de traçabilité doit devenir un réflexe pour l’ensemble des maîtres d’ouvrage publics”. [...]

La région francilienne présente une forte hétérogénéité des terres, avec des déblais inertes qui sont facilement valorisables et des déchets non inertes qui le sont beaucoup moins”. [...]

Au-delà de 100.000 tonnes par an de déchets transportés sur une distance supérieure à 50 km, le transport par voie fluviale est le plus économe. Environ quatre fois moins cher que la route, il représente également une division des émissions de CO<sub>2</sub> d’un facteur dix. »

Marine Calmet, « Travaux du Grand Paris : le casse-tête de la gestion des déchets de chantier », Actu-environnement.com, 24 juin 2016

« Douzième édition du Congrès mondial sur les architectures de terre à Lyon, “Terra 2016”, du 11 au 14 juillet au Centre des Congrès, qui rassemblera 800 participants de 80 nationalités : universitaires, experts, professionnels, étudiants et un large public. »

Communiqué de presse de la Ville de Lyon, 11 juillet 2016

Annonce du lancement de l’appel à projets initié par le Grand Paris Express en vue de trouver « des solutions innovantes pour la gestion des déblais ».

Le Moniteur, 15 septembre 2016

## Typologie des déchets du BTP

TYPLOGIES
● <b>LES DÉCHETS NON DANGEREUX INERTES</b>
● LES DÉCHETS NON DANGEREUX NON INERTES
● LES DÉCHETS DANGEREUX

SOURCE PREDEC 2015

Gisement de déchets inertes en IDF par catégorie (millions de tonnes / an)

DÉCHETS INERTES	TRAVAUX PUBLICS	BÂTIMENTS	TOTAL
<b>TERRES ET MATÉRIEUX NATURELS</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
MÉLANGE DE DÉCHETS INERTES	1,2	3,5	4,7
BÉTON	1	1,6	2,6
MATÉRIEUX DE DÉMOLITION DE CHAUSSÉES	0,8		0,8
DÉCHETS BITUMINEUX	0,6	0,2	0,8

SOURCE PREDEC 2015

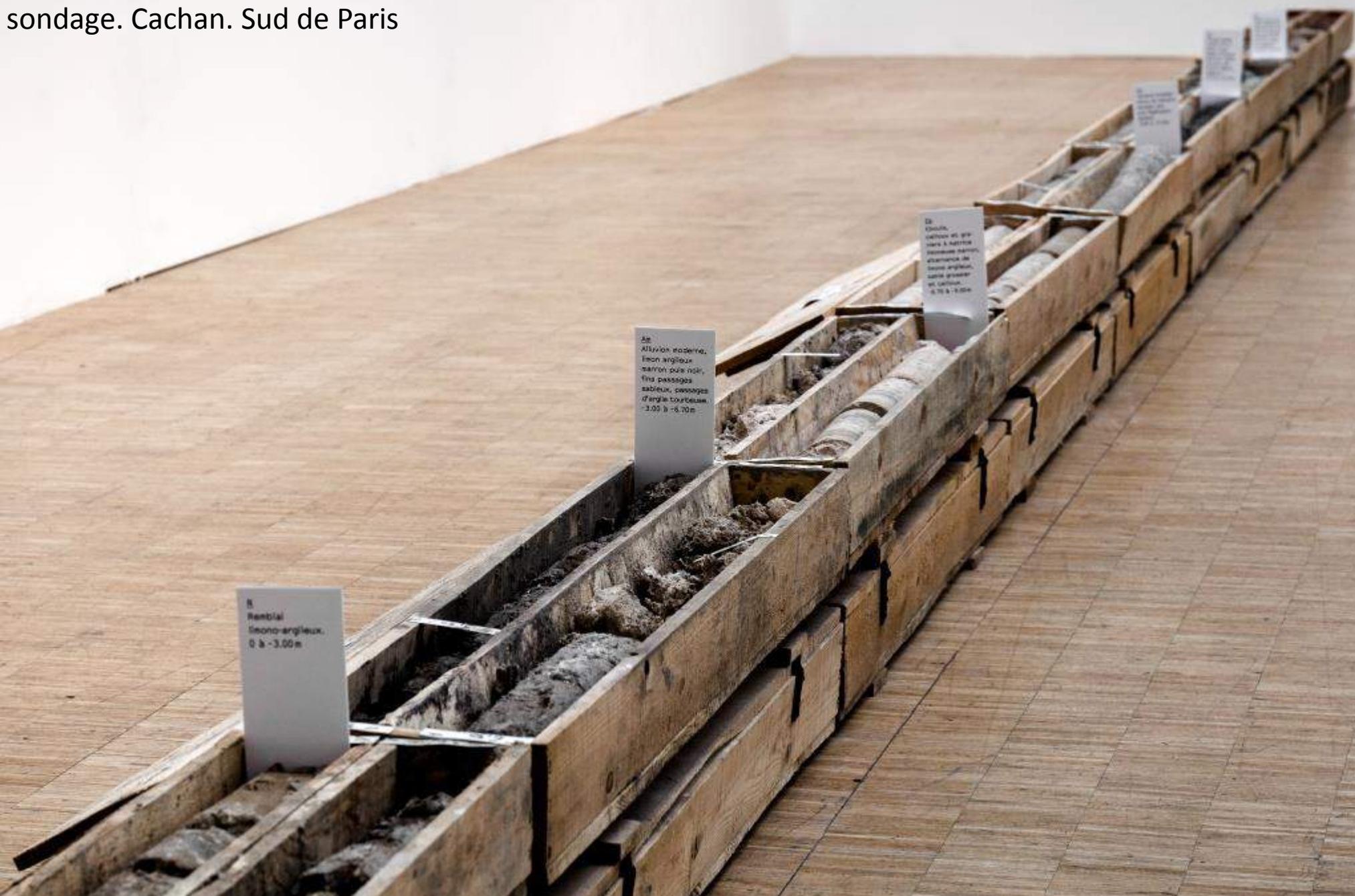
## Prospective sur la production totale de terres en IDF

<b>OPÉRATION PRODUCTRICE DE TERRES</b>	<b>%</b>	<b>2010 ( Mt/AN )</b>	<b>%</b>	<b>2013 - 2019 ( Mt )</b>	<b>%</b>	<b>2020 - 2026 ( Mt/AN )</b>
- TERRASSEMENTS ET TRAVAUX PRÉPARATOIRES POUR LE BÂTIMENT - CREUSEMENT DE TUNNELS VOIES DE COMMUNICATION SOUTERRAINES ( ROUTIERS ET FERROVIAIRES )	60	12,37	60	15	70	24,5
- CREUSEMENT DE TRANCHÉES POUR CONDUITE ( FLUIDES, ÉLECTRICITÉ ET TÉLÉCOMMUNICATION ) - TERRASSEMENTS DE VOIES DE COMMUNICATION TERRESTRES ( ROUTES, VOIES FERRÉES, ETC. )	40	8,2	40	10	30	10,5
<b>GISEMENT TOTAL</b>		<b>20</b>		<b>25</b>		<b>35</b>

SOURCE CRIdf

Connaissance des sous-sols

# Carotte de sondage. Cachan. Sud de Paris



II  
Remblai  
Seno-argileux.  
0 à -3.00 m

III  
Alluvion moderne.  
Seno-argileux  
sarron plus noir.  
fins passages  
sableux, passages  
d'argile tourbeuse.  
-3.00 à -6.70 m

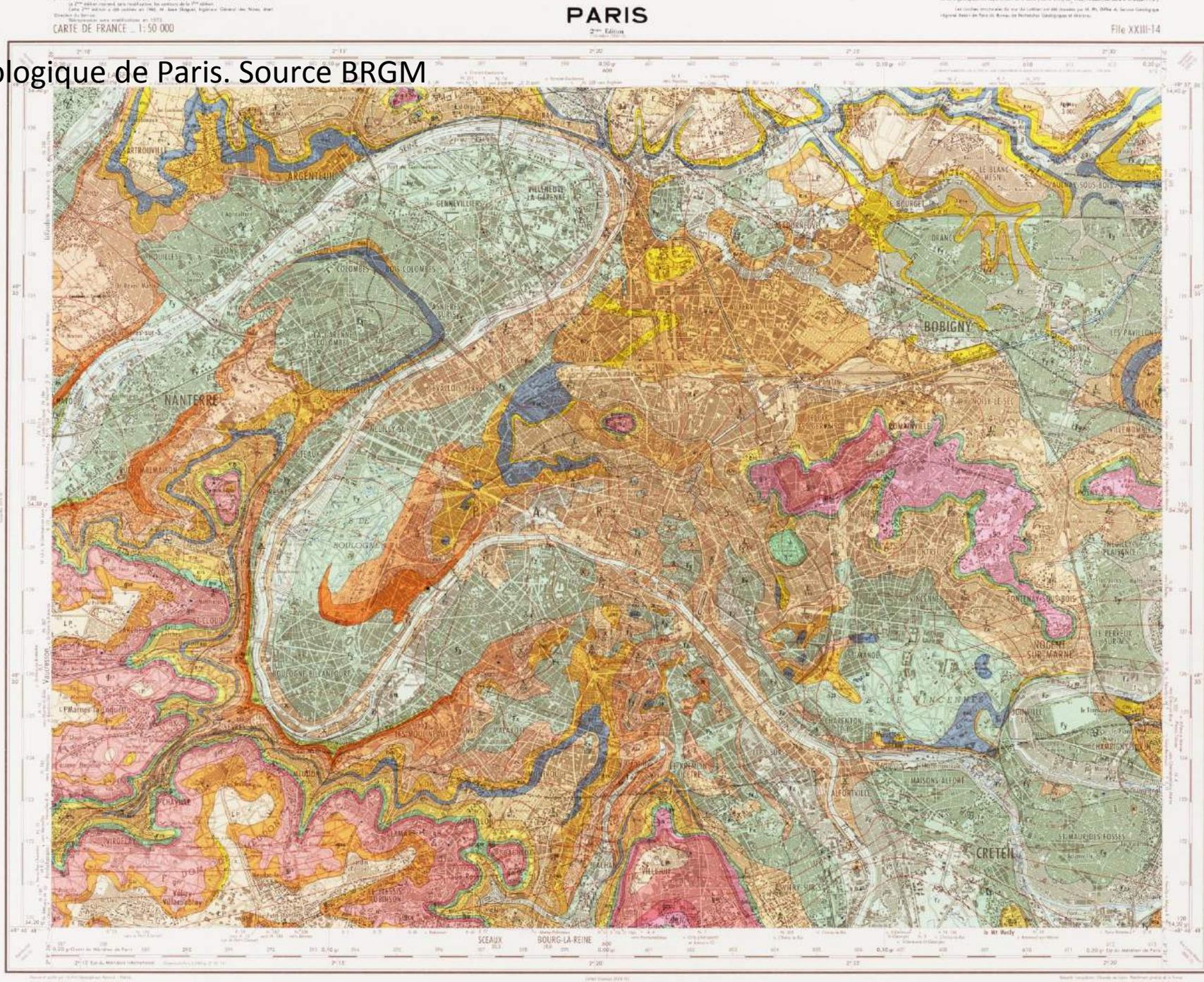
IV  
Sables,  
cailloux et ga-  
liers à hauteur  
variable, sarron  
d'argileux de  
seno-argileux,  
sarron grossier  
et cailloux.  
-6.70 à -9.00 m

V  
Seno-argileux  
sarron plus noir.  
-9.00 à -10.00 m

VI  
Seno-argileux  
sarron plus noir.  
-10.00 à -11.00 m

VII  
Seno-argileux  
sarron plus noir.  
-11.00 à -12.00 m

Carte géologique de Paris. Source BRGM



## Carte géologique

La carte et la coupe figurent la structure géologique de Paris constituée par un empilement de roches sédimentaires. En creusant leurs lits, la Seine et ses affluents ont partiellement enlevé les niveaux supérieurs, pour atteindre des niveaux plus profonds qui, s'ils ne sont pas recouverts par des matériaux rapportés, deviennent visibles en surface.

On identifie les niveaux géologiques selon les propriétés des roches qui les constituent et leur origine. Ces propriétés renseignent sur leurs aptitudes à être utilisées comme matériaux de constructions tandis que leur origine aide à la reconnaissance des gisements.

De nombreuses roches présentes en Île-de-France sont ainsi susceptibles d'être utilisées pour la fabrication de matériaux en terre crue. C'est le cas pour les niveaux sableux ou argileux figurés sur la coupe ainsi que pour les roches dures, comme le calcaire grossier (e<sub>1</sub>), extraites lors de travaux, sous forme divisée, en petits éléments, par exemple lors de creusement<sup>5</sup> avec un tunnelier. C'est aussi le cas pour les importantes masses d'éboulis (E) et pour les alluvions fluviales (Fx, Fy, Fz) situées sur les pentes et dans le fond des vallées qui sont des gisements de terres, d'argiles, de limons, de sables et de graviers.

La carte recense enfin de nombreux remblais (X), faits de matériaux de démolition, de déblais de carrières et de travaux de voirie superficiels et souterrains. Souvent trop disparates, ils ne sont généralement pas réutilisables.

Michel Dayre, géologue

# Coupe géologique sur gare de Villejuif. Source SGP

**Terrains quaternaires**

-  Remblais
-  Limons des plateaux

**Oligocène**

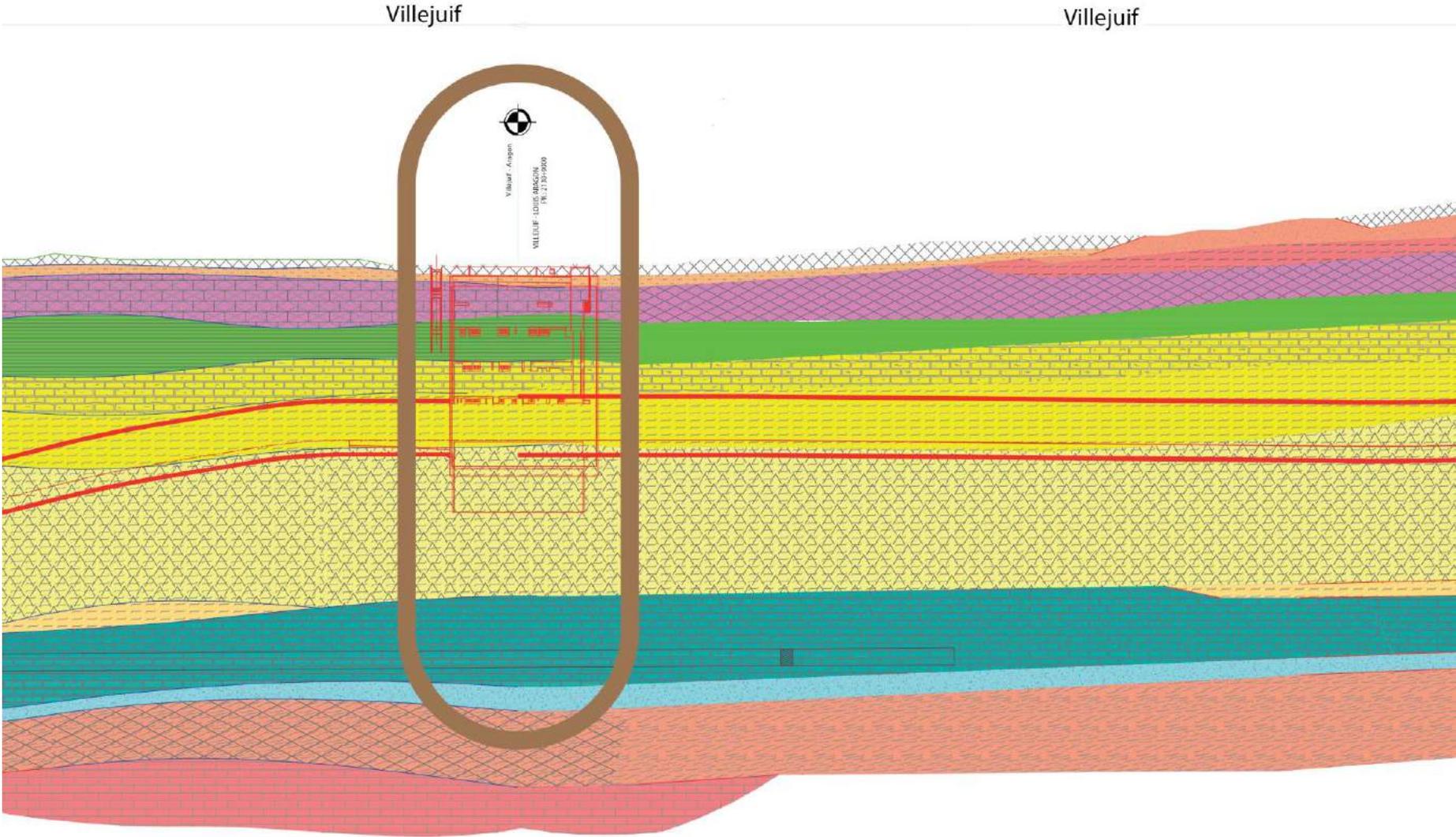
-  Sables de Fontainebleau
-  Marnes à Huitres
-  Calcaire de Brie
-  Argile verte de Romainville

**Eocène supérieur : Priabonien**

-  Marnes supragypseuses
-  Masses et Marnes du gypse
-  Calcaire de Champigny
-  Marnes infragypseuses
-  Sables de Monceau

**Eocène supérieur : Bartonien et Lutétien**

-  Calcaire de Saint-Ouen du Bartonien
-  Sables de Beauchamp du Bartonien
-  Marnes et caillasses
-  Calcaire grossier



Source : LANDOWSKI

Parcours de la matière

## L'extraction

En 2010, les terrassements préalables aux fondations des édifices, des infrastructures, des routes et des réseaux de transports ont généré 18 millions de tonnes de terre et matériaux naturels en Île-de-France, hors terres polluées et déchets non inertes évacués par d'autres réseaux 1. Le manque d'espace sur les zones de chantier en milieu urbain dense, le besoin d'évacuation immédiate et la complexité des plannings de phasage entre les différentes interventions d'une même opération permettent rarement de stocker sur place la matière extraite, pour réutilisation. Le transport des déchets du BTP, qui s'effectue actuellement majoritairement par la route, apparait alors comme une problématique forte de la gestion de ces déchets car plus de 6 500 camions transportent quotidiennement les déchets du BTP. (Sources PREDEC)

Photos : Adresse NC.

Chantier du lot 08, ZAC Clichy Batignolles, Paris 17e, 2 septembre 2016





## Le retraitement et le recyclage

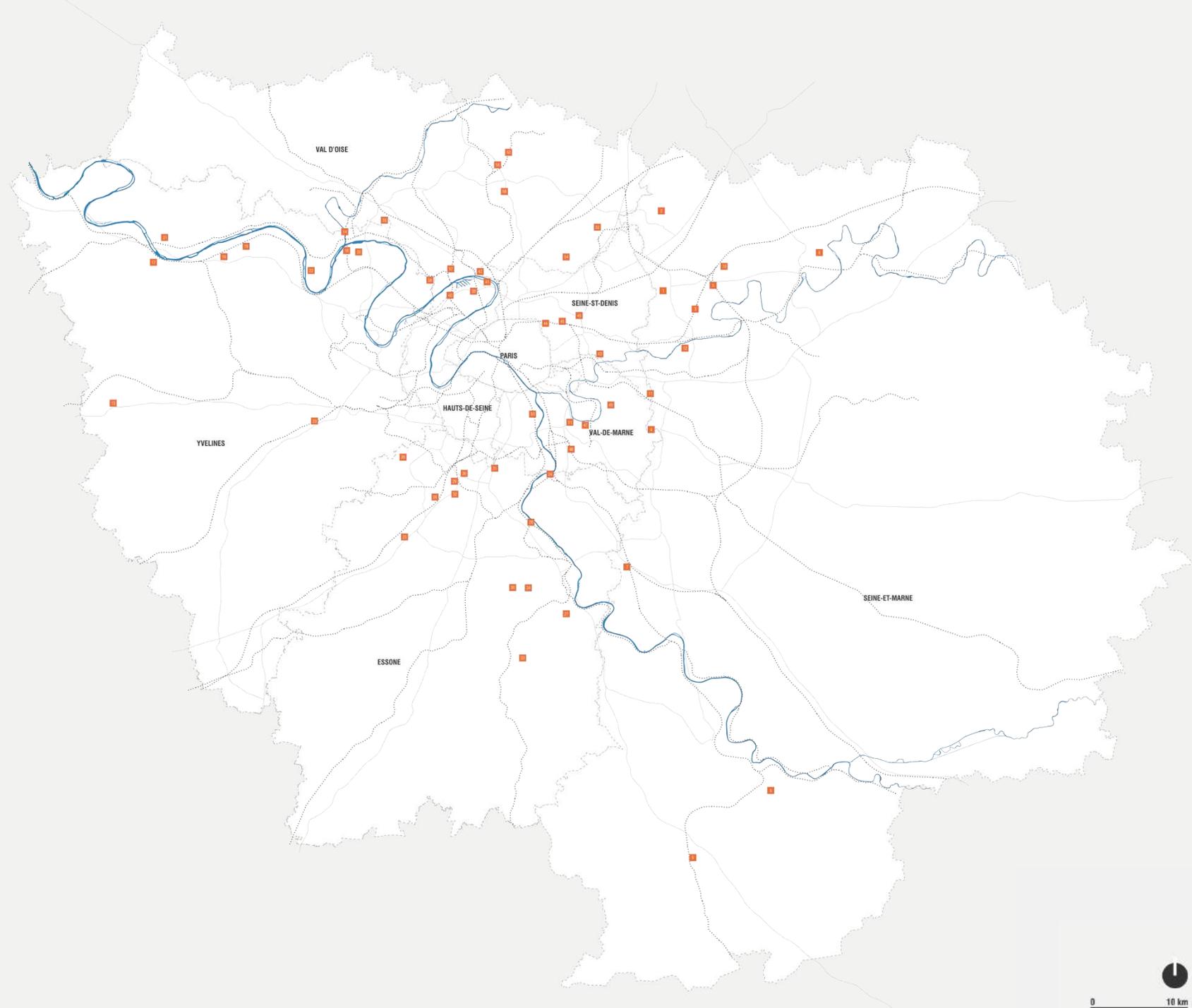
La directive-cadre Déchets du 19 novembre 2008 fixe un objectif de valorisation matière de 70 % minimum des déchets issus de l'activité de la construction et de la démolition d'ici à 2020 **1**. Pour les déchets inertes la valorisation peut prendre différentes formes : réutilisation brute pour le remblai de réhabilitation de carrière ou les travaux d'aménagement paysager, recyclage et revalorisation effectués dans des centres de recyclage tels que celui de Gennevilliers, où la société SPL sélectionne, valorise et recycle les déchets inertes réceptionnés afin de proposer un produit fini aux entreprises de travaux publics.

Si les bétons, qui représentent moins de 30 % des déchets inertes, sont largement recyclés en graves et cailloux industriels (obtenus par précriblage, tri, séparation magnétique, concassage et criblage pour être utilisés en remblais de réseaux, en couches de forme et de fondation, couches de chaussée, travaux ferroviaires...), les terres inertes sont difficilement retraitées. La plateforme de recyclage de Lagny-sur-Marne, exploitée par la société Yprema produit ainsi 9 tonnes de graves cailloux de béton et industriels pour 10 tonnes de béton et couche de chaussée réceptionné, alors qu'elle ne fabrique que 5 tonnes d'urbasol® (matériau utilisé en enrobage de réseaux secs ou humides, en couche de forme et remblai technique) pour 10 tonnes de terres inertes.

Photos : Centre de recyclage SPL-Eurovia de Gennevilliers, Hauts-de-Seine (92), 18 juillet 2016

Plateforme de recyclage Yprema de Lagny-sur-Marne, Seine-et-Marne (77), 30 août 2016

# Sites de retraitement







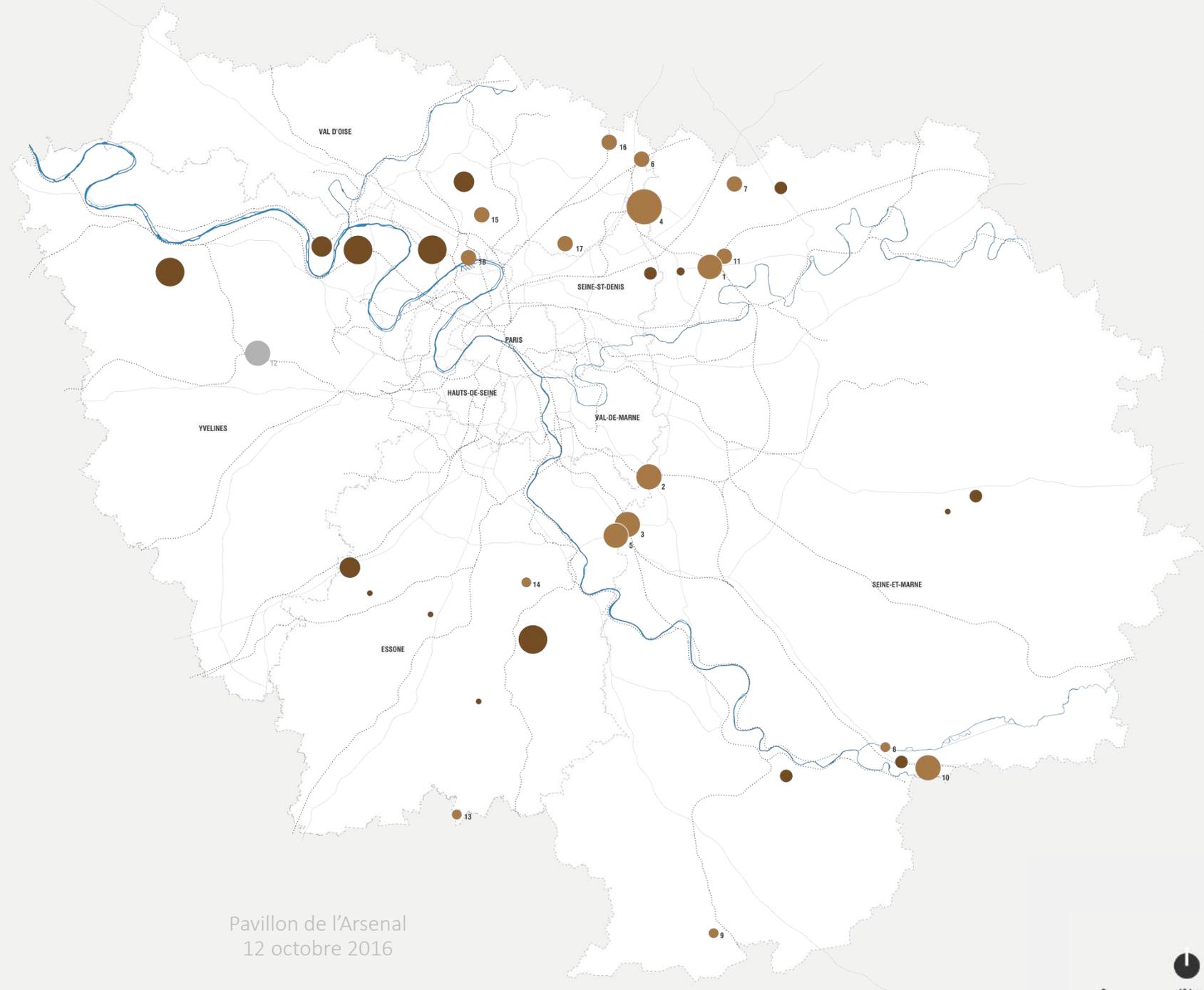
## Le stockage

Sur les millions de tonnes de déchets que génère le BTP en Île-de-France, près de 8 millions étaient accumulés, en 2010, dans les vingt Installations de stockage de déchets inertes (Isdi) de la région **1**. La durée de vie d'une Isdi est variable, selon le volume à y stocker, les cadences possibles d'apports de matériaux, la possibilité ou non d'extension, la conjoncture économique... Alors que la filière entasse près de 70 % des excavations, la capacité de stockage régionale annuelle décroît et devrait passer sous la barre des 5 millions de tonnes en 2025 **2**, le foncier étant de plus en plus rare pour construire de telles installations et les populations refusant leur proximité. Le site de Villeneuve-sous-Dammartin exploité par l'entreprise ECT est une Isdi d'environ 130 ha, dont la capacité de stockage autorisée est d'environ 12 millions de m<sup>3</sup>.

Photos : Installation de stockage de déchets inertes de Thiverval-Grignon, exploité par l'entreprise Cosson, Yvelines (78),  
18 juillet 2016

Plateforme ECT de gestion et stockage de matériaux inertes de Villeneuve-sous-Dammartin, Seine-et-Marne (77), 30 août 2016

# Sites de stockages



Pavillon de l'Arsenal  
12 octobre 2016









10000 briques à partir d'un camion de terre,  
Un test quantitatif empirique



L'expérimentation

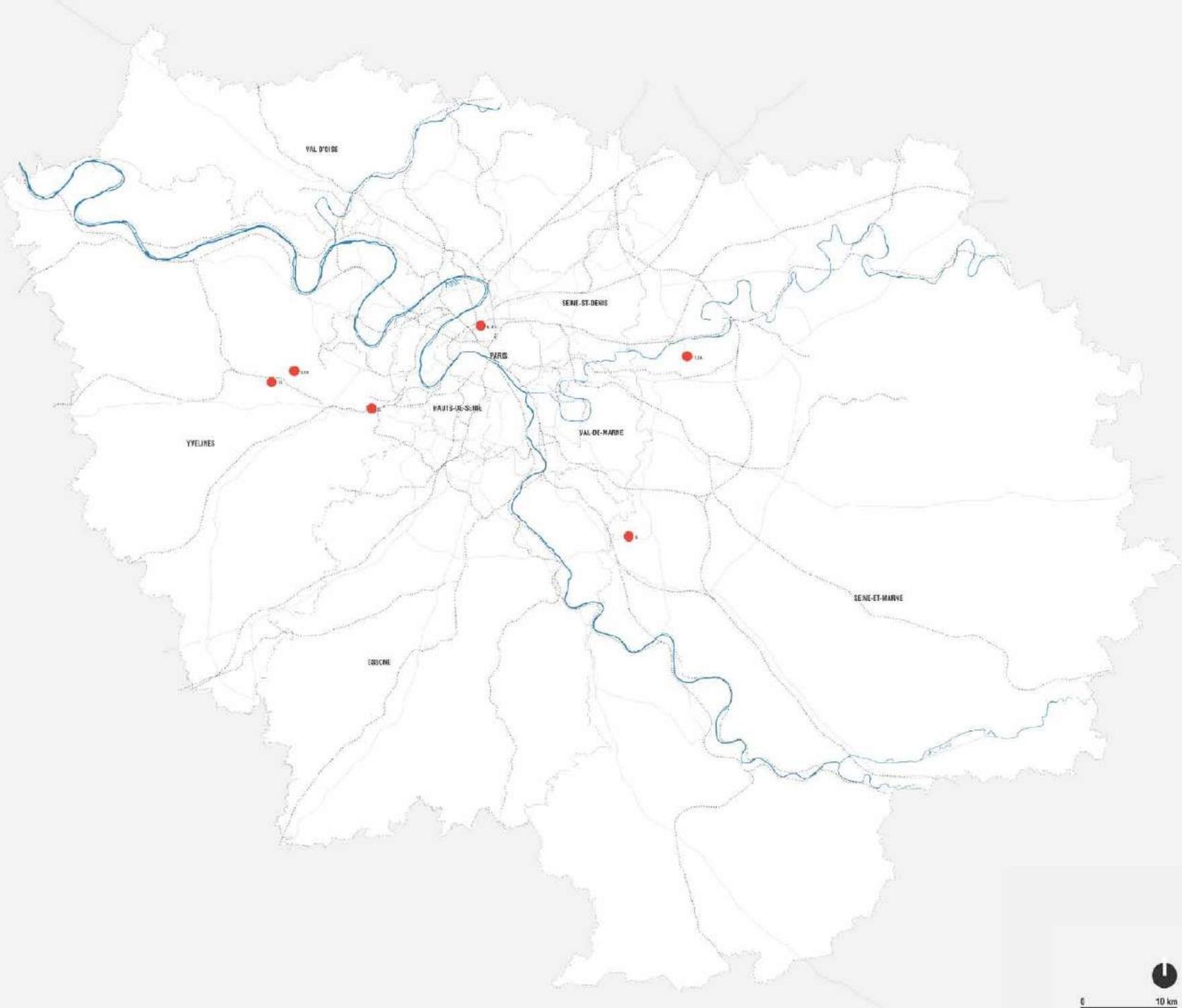
Comment vérifier la faisabilité de la transformation des terres et granulats extraits des chantiers franciliens en matériaux de construction? Comment ces déchets peuvent-ils devenir des ressources pour construire la ville de demain? Cette séquence présente la démarche scientifique et technique suivie par les experts de la construction en terre crue de CRATerre et d'amàco pour analyser ces matières premières, les comprendre et, enfin, les transformer en une gamme de matériaux écologiques recyclables à l'infini. L'histoire racontée ici relate les différentes étapes de cette démarche. Elle débute avec la collecte d'une douzaine de terres et autres matières minérales extraites du sous-sol parisien, se prolonge par une série de tests de laboratoire permettant de connaître la composition et les propriétés de ces matières, et s'achève avec l'élaboration de ces matériaux qu'il est possible de fabriquer et dont certains requièrent un mélange des matières premières initiales. Cette « cuisine » du bâtisseur consiste à établir les proportions des différents ingrédients et la façon de les mélanger en fonction du résultat visé : mur, enduit, brique, etc. Les recettes ainsi élaborées sont appelées « formulations ». Mis en œuvre selon diverses techniques, ces matériaux pourront avoir différentes fonctions dans l'architecture.

En plus de trente ans de recherche, la connaissance sur ce matériau a considérablement évolué. Grâce à l'adaptation d'essais issus des travaux publics et des analyses de sol, il est aujourd'hui possible de caractériser cette matière, de comprendre sa composition et si nécessaire de la recomposer à la manière d'un béton.

Les grandes étapes du prélèvement, de l'analyse et des expérimentations sont conduites par l'agence d'architecture Joly&Loiret à Paris, puis aux Grands Ateliers de Villefontaine en collaboration avec amàco (atelier matières à construire) et le laboratoire CRATerre de l'École nationale supérieure d'architecture de Grenoble.



# Origine des terres d'expérimentation





(1) L'ensemble des terres ont été prélevées et sélectionnées sur des chantiers franciliens entre mai et juin 2016, dont certaines à Saint-Duen, sur le chantier du prolongement de la ligne 14 de la Ratp.



(2) Des échantillons de terre ont également été prélevés sur des chantiers immobiliers, dont des mélanges graveleux de terres d'un chantier de terrassement à Quincy-sous-Sénart.



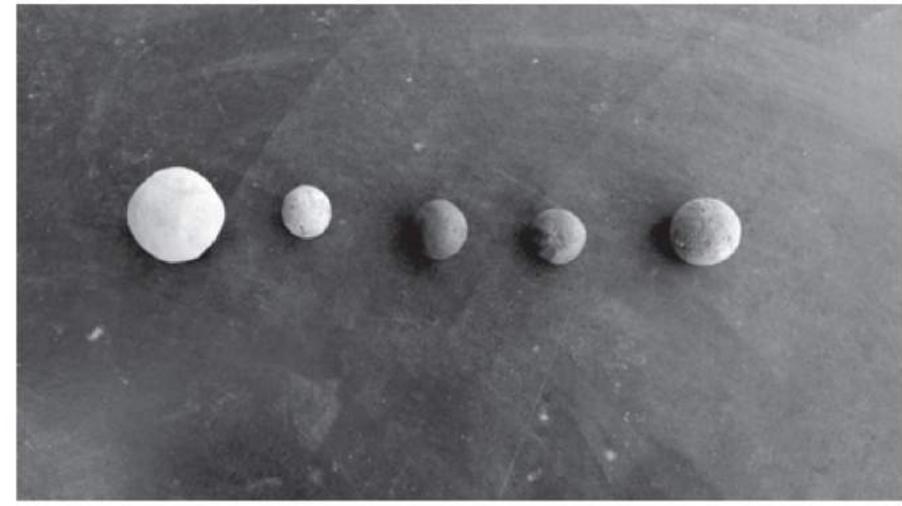
(3) D'autres prélèvements ont été effectués sur des sites de retraitement comme le centre de recyclage Yprema de Lagny-sur-Marne.



(4) Les échantillons ont été livrés aux Grands Ateliers de Villefontaine, pôle d'enseignement, de recherche et d'expérimentation de la construction en France.



(5) Dans un premier temps, de rapides manipulations permettent d'apprécier si les terres prélevées sont plus argileuses ou sableuses.



(6) Certaines boules de terres façonnées à la main durcissent vite en séchant et témoignent de leur bonne capacité de cohésion due à la présence de matières argileuses.



(7) En parallèle, les terres sont appréciées visuellement pour déterminer celles nécessitant un séchage.



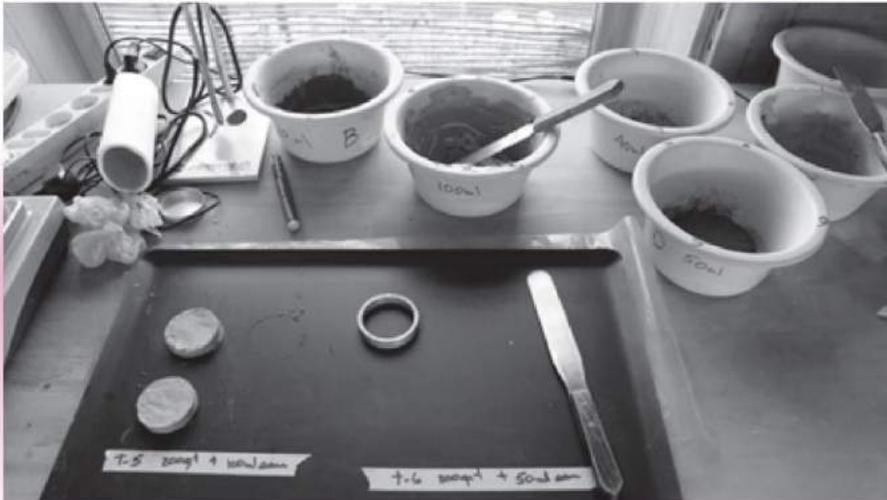
(8) Les terres aux particules les plus fines (argiles et limons) sont broyées après séchage. Le broyage permet de désagglomérer les particules d'argiles en vue de leurs analyses.



(9) Chaque terre ou granulat est un mélange de grains de différentes tailles, en proportions variées : cailloux, graviers, sables, silts (limons) et argiles. La granulométrie est un test de laboratoire qui permet ainsi de séparer ces grains par catégories de taille afin de connaître la composition granulaire de ces matières premières.



(10) Les particules fines issues du test de granulométrie sont ensuite soumises au test de sédimentométrie. Ce test consiste à placer les particules en suspension dans de l'eau et à mesurer leur vitesse de sédimentation. Les sables très fins et limons tombent successivement au fond tandis que les argiles restent longtemps en suspension.



(11) Le test de la pastille consiste à mouler des pastilles de terre dans des cercles métalliques. Après séchage, il est possible de comparer le retrait des différentes terres. Afin d'évaluer leur cohésion, les pastilles sèches sont ensuite rayées avec l'ongle et brisées à la main.



(12) La lecture globale des échantillons et des pastilles permet d'une part d'évaluer la palette chromatique à disposition et d'autre part de comparer les retraits des différentes terres correspondant aux potentialités des matériaux.



(13) À partir des résultats des analyses, l'étape de formulation consiste à mélanger, si nécessaire, les terres et granulats initiaux avec de l'eau et à trouver les bons dosages pour transformer ces ingrédients en matériaux de construction.



(14) Cet apport en eau s'effectue précisément pour éviter tout risque de fissuration au séchage, mais aussi en fonction des techniques de mise œuvre envisagées (compactage, coulage, lissage...).



(15) Chaque technique de mise en œuvre nécessite ainsi une série de tests aux formulations différentes afin de définir la qualité et l'aspect du matériau visé, comme par exemple les enduits.



(16) Certaines formulations sont mélangées avec des fibres naturelles (chanvre ou paille). Cette technique permet de produire des matériaux allégés (brique allégée, panneaux d'argile...).



(17) Les formulations sont suivies de la fabrication de plusieurs prototypes selon des techniques variées. La mise en œuvre d'un matériau compacté tel que le pisé est réalisé à partir d'un mélange de terre de retraitement non chaulée, d'une certaine quantité d'argile et d'eau.



(18) Un premier mélange de terre non chaulée et de poudre d'argile est effectué à sec afin d'optimiser la répartition de l'argile autour des grains. Pour d'autres techniques comme les enduits, le mélange par voie humide ou en barbotine est préférable.



(19) La portion convenable d'eau est ensuite incorporée au vaporisateur pour rendre la matière plus homogène. À échelle réelle, le mélange se fait au jet d'eau.



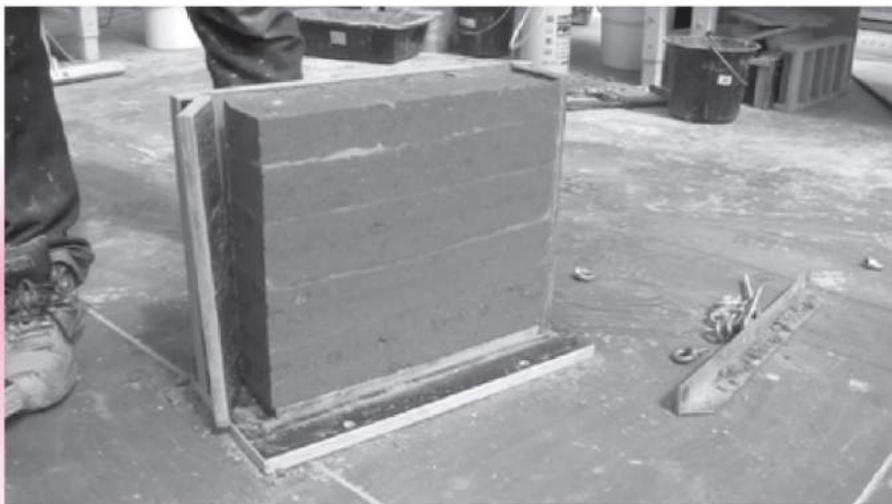
(20) En laboratoire, comme en situation de chantier, le versement du mélange doit se faire de manière régulière, en lits de quelques centimètres, dans le coffrage.



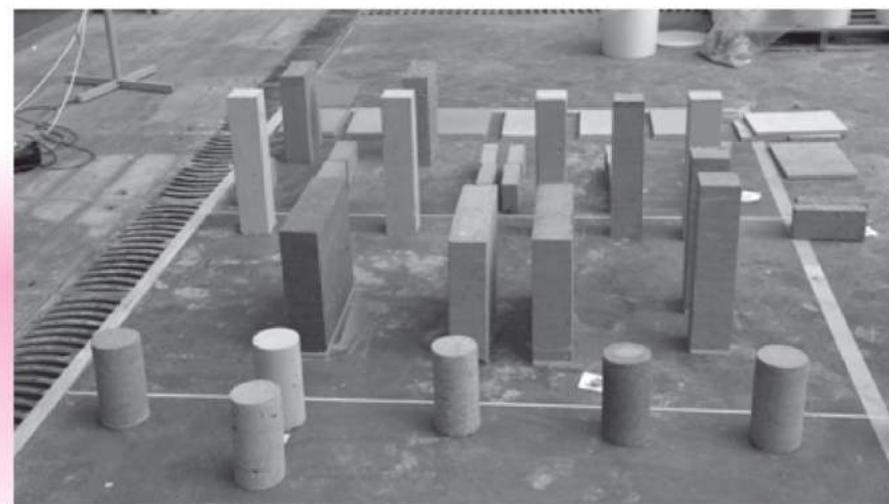
(21) Le compactage réalisé à l'aide d'un piseur manuel ou mécanique fait diminuer d'environ 1/3 la hauteur de chaque lit.



(22) Des couches d'argile plus claire mélangée à des limons (silts) et sables très fins sont rajoutées afin de mieux lire les strates de terre. En construction, il est possible d'incorporer différents matériaux afin par exemple de mieux maîtriser l'érosion (tuiles ou lits de chaux).



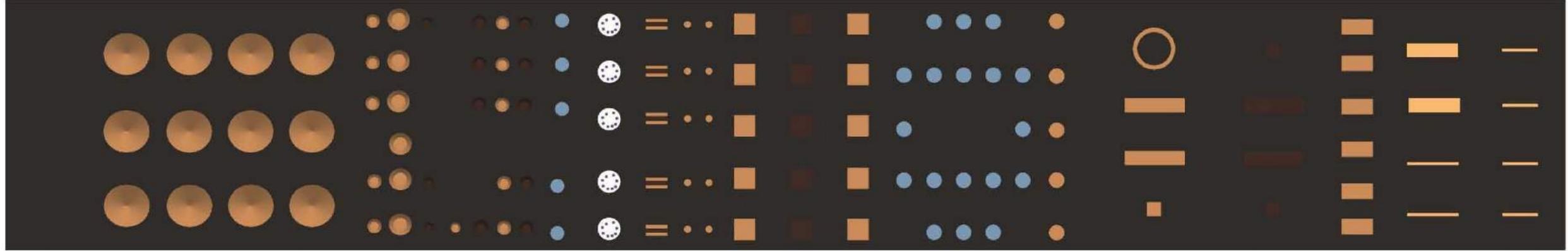
(23) Le pisé est immédiatement décoffré après la fin du compactage.



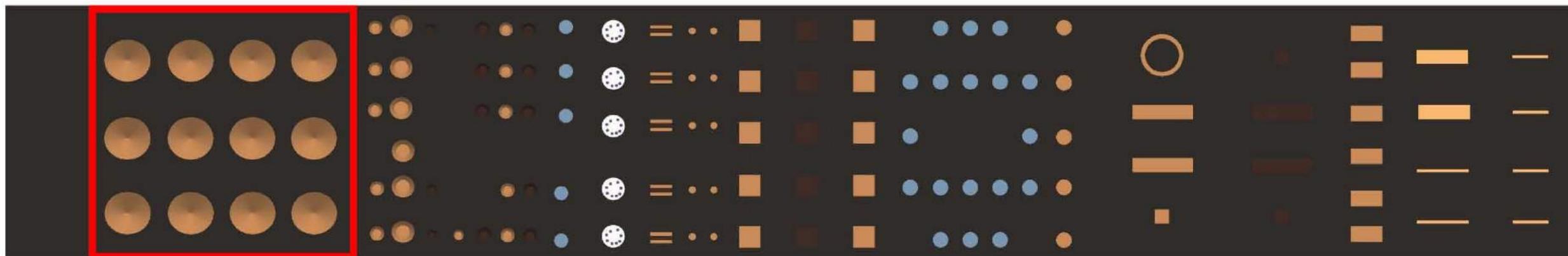
(24) Au terme de cette démarche expérimentale, l'ensemble des matériaux confectionnés en atelier à partir des terres et granulats issus de chantiers de Paris et de sa région ont été mis en œuvre par compaction, extrusion, moulage ou coulage.

La table d'expérimentation





Séquence 1 : échantillons de matière



12 Mélange graveleux, St-Curovia



9 Terre argileuse, Saint-Ouen (93)



8 Terre argileuse, Saint-Ouen (93)



6 Terre argileuse, Saint-Ouen (93)



11 Sable et cailloux, Saint-Ouen (93)



7 Sable fin (S), Saint-Ouen (93)



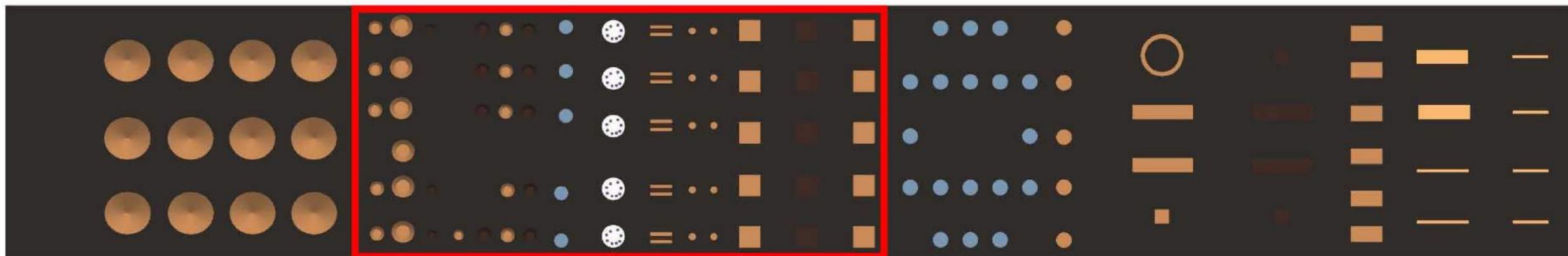
10 Terre argileuse marron, St-Nom-la-Bretèche (78)



le blanc, déchet de chantier  
Coles, chantier rocher rouge  
Bretèche (78-77616),  
terres de chantier, dé-  
chet par l'ormes, l'arde-  
champs, déchet,  
Saint-Ouen (93-  
77616),  
de chantier,  
77616),  
de

10) Terre argileuse marron, déchet de chantier  
formé par l'actuelle Colas, chantier rocher rouge  
de l'actuelle Saint-Nom-la-Bretèche (78-77616),  
11) Sable et cailloux, rocher de chantier, dé-  
chet, par l'ormes, l'arde-  
12) Mélange d'argiles de terres de chantier,  
déchet de chantier, formé par l'actuelle l'ormes,  
l'arde-  
champs, déchet,  
Saint-Ouen (93-  
77616),  
de

## Séquence 2 : analyses



## 6. Test de la pastille

De tous les essais réalisés à partir des pastilles de la série «*Pharmaco*», c'est celui-ci qui est le plus simple à réaliser. Il est possible de réaliser ce test avec des pastilles de la série «*Pharmaco*» ou avec des pastilles de la série «*Pharmaco*».

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

De tous les essais réalisés à partir des pastilles de la série «*Pharmaco*», c'est celui-ci qui est le plus simple à réaliser. Il est possible de réaliser ce test avec des pastilles de la série «*Pharmaco*» ou avec des pastilles de la série «*Pharmaco*».

## 5. Essai de retrait

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

## 4. Essai au bleu de méthylène

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

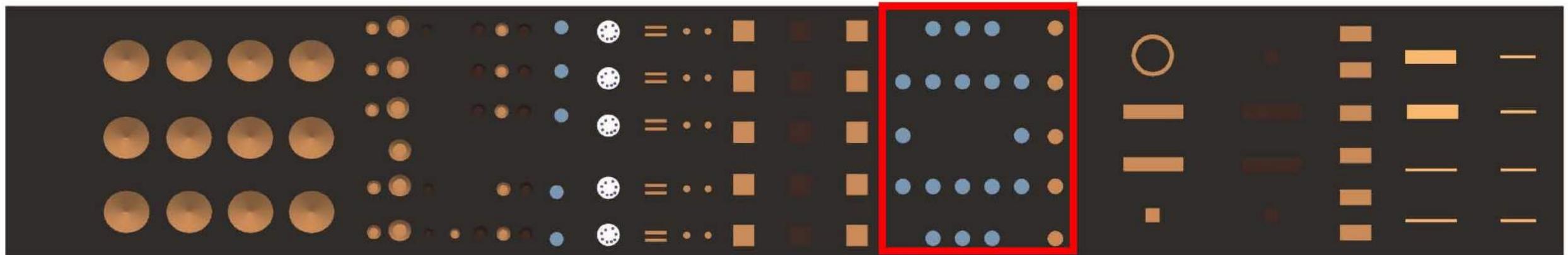
## 3. Sédimentométrie

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

Les pastilles de la série «*Pharmaco*» sont des pastilles de la série «*Pharmaco*».

### Séquence 3 : reformulations





## B Formulation

1. Soil
2. Water
3. Cement
4. Sand
5. Gravel
6. Fibers
7. Admixtures

Compacted

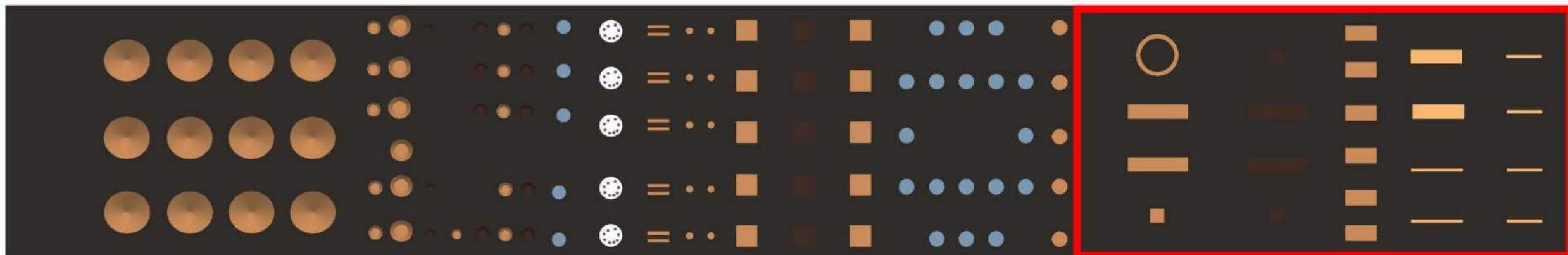
Waterproofing

Water Proof with  
C 15000 concrete

Water Proof with  
polyurethane

A soil

# Séquence 4





B.2 L'arête en bloc  
craie cuit

B.1 L'arête en bloc  
craie cuit

C.1 Brique compactée  
(BTC)

C.2

Architecture contemporaine

## Projets

Construire en terre aujourd'hui est possible. Cela se fait sur tous les continents du monde et selon différentes techniques. Néanmoins, dans une perspective zéro carbone intégrant la question des cycles de vie de la matière, comme celle évoquée lors de « Terra 2016 », XIIe congrès mondial sur les architectures de terre, organisé à Lyon en juillet 2016, les projets requièrent d'être réalisés en terre non stabilisée, c'est-à-dire sans additif de ciment ni de chaux.

La pérennité de la construction en terre tient aussi pour beaucoup à la qualité de sa réalisation et aux détails constructifs qui protègent de l'eau ou permettent de maîtriser ses ruissellements – ce que le constructeur autrichien Martin Rauch nomme l'érosion contrôlée. Dépendant plus largement des phénomènes du milieu naturel et humain dans lequel ils sont mis en œuvre, les choix architectoniques – d'enveloppe notamment – se doivent d'être pensés en accord avec eux. Construire une architecture en terre située, sans abstraction contextuelle et selon la technique la plus appropriée, tant liée à la ressource qu'aux savoir-faire locaux ou aux données environnementales, est donc essentiel à sa longévité, conceptuelle et matérielle.

Ces projets particulièrement innovants ont été conçus ou réalisés, comme toutes les expérimentations architecturales, en surmontant les difficultés liées à l'absence de standards constructifs partagés et au manque de connaissances des acteurs de l'acte de bâtir (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, constructeurs, etc.). Ils reflètent le courage et l'engagement de leurs architectes, bureaux d'études structure et entreprises de BTP. Au-delà de la volonté politique et citoyenne, l'avenir de l'architecture en terre repose ainsi notamment sur la refonte des états de l'art – règles et standards de la construction –, qui doit être prise à bras-le-corps, en particulier par les acteurs de la recherche et de la filière du bâtiment.

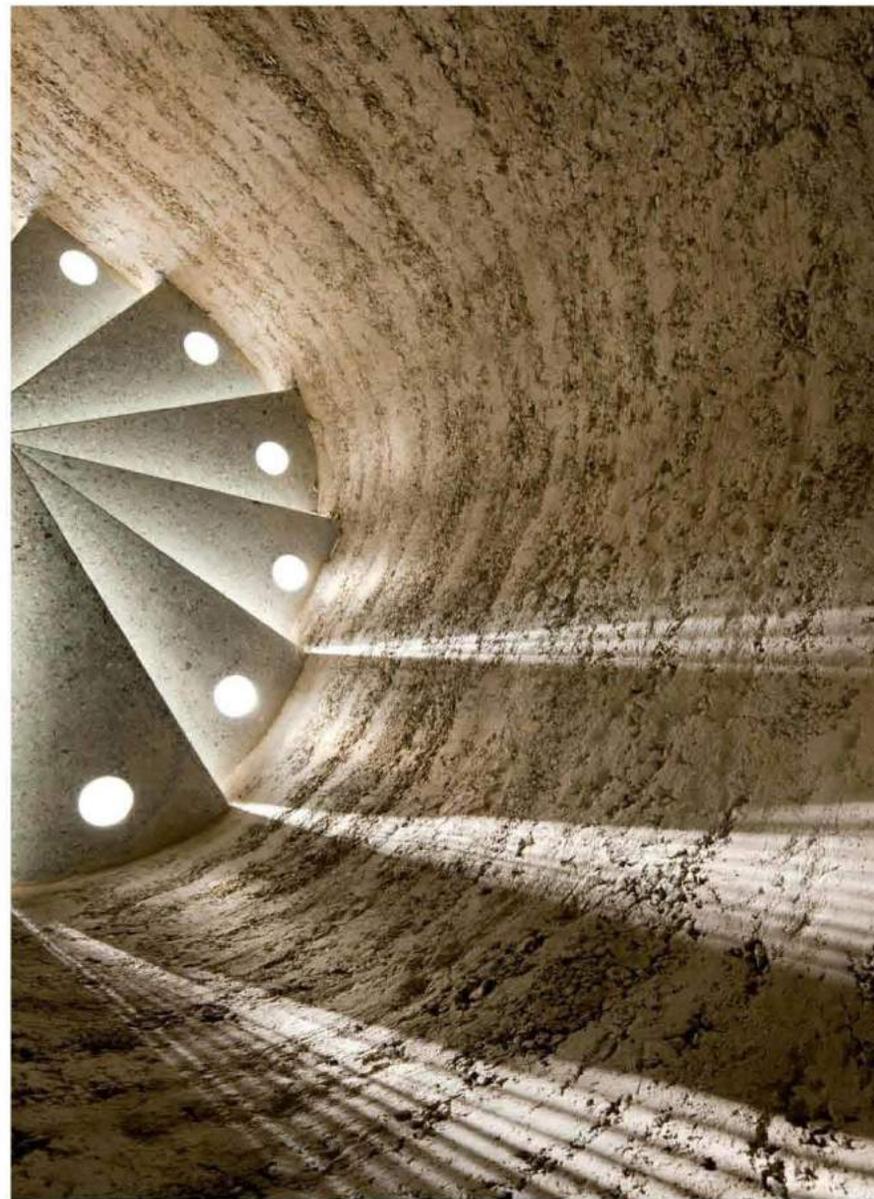
INRIA \_ Miléna Stéphanova et Nama architectes



Crédits Martin Rauch



Crédits Martin Rauch



Crédits Martin Rauch



Crédits Martin Rauch



Crédits Martin Rauch



Crédits Martin Rauch



Ricola Kräuterzentrum  
Industriehalle 2012-2013  
Basel, Switzerland  
Architects: Herzog & De Meuron  
Subplanung Fassade: Martin Rauch



Crédits Martin Rauch



Crédits Martin Rauch



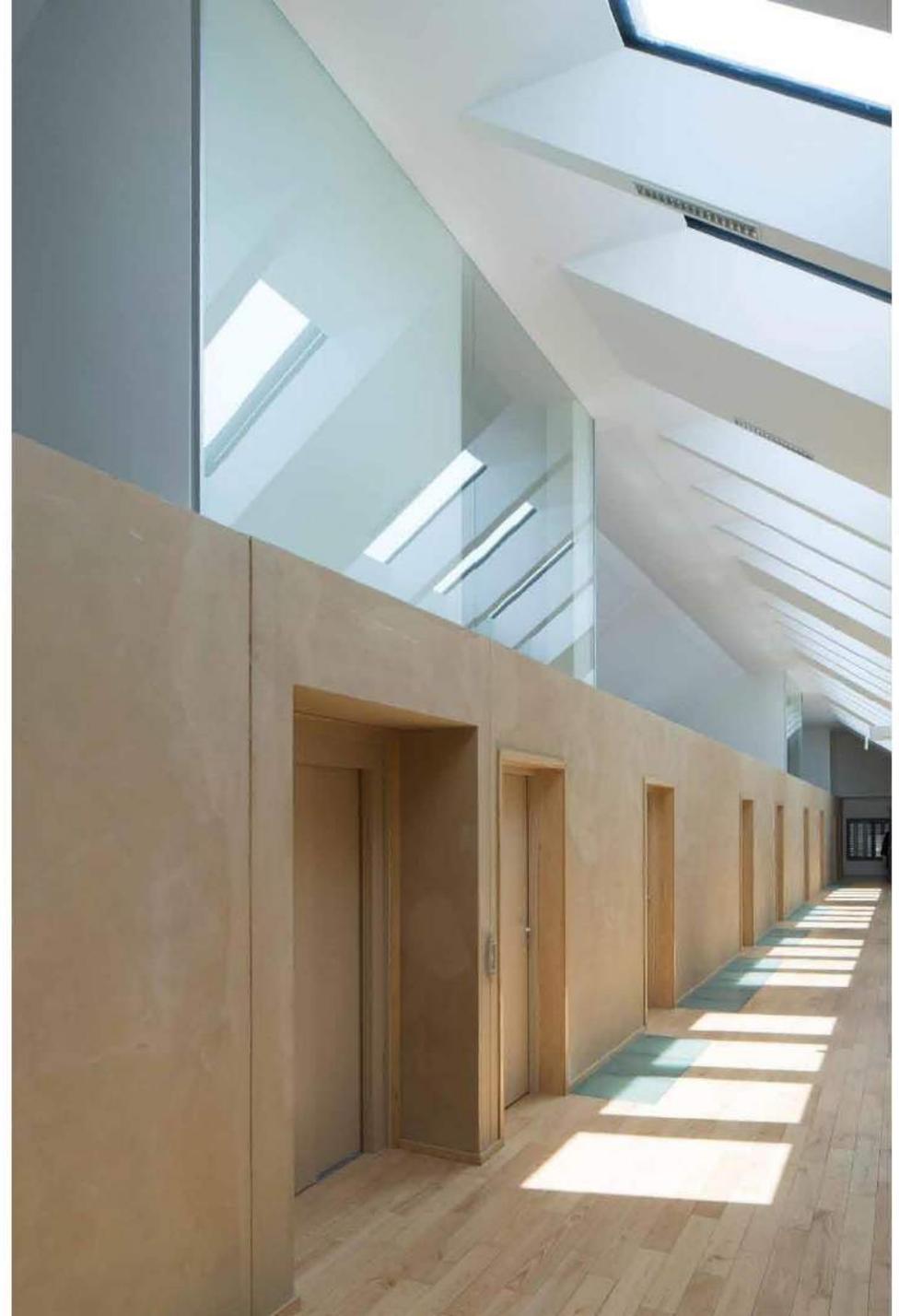
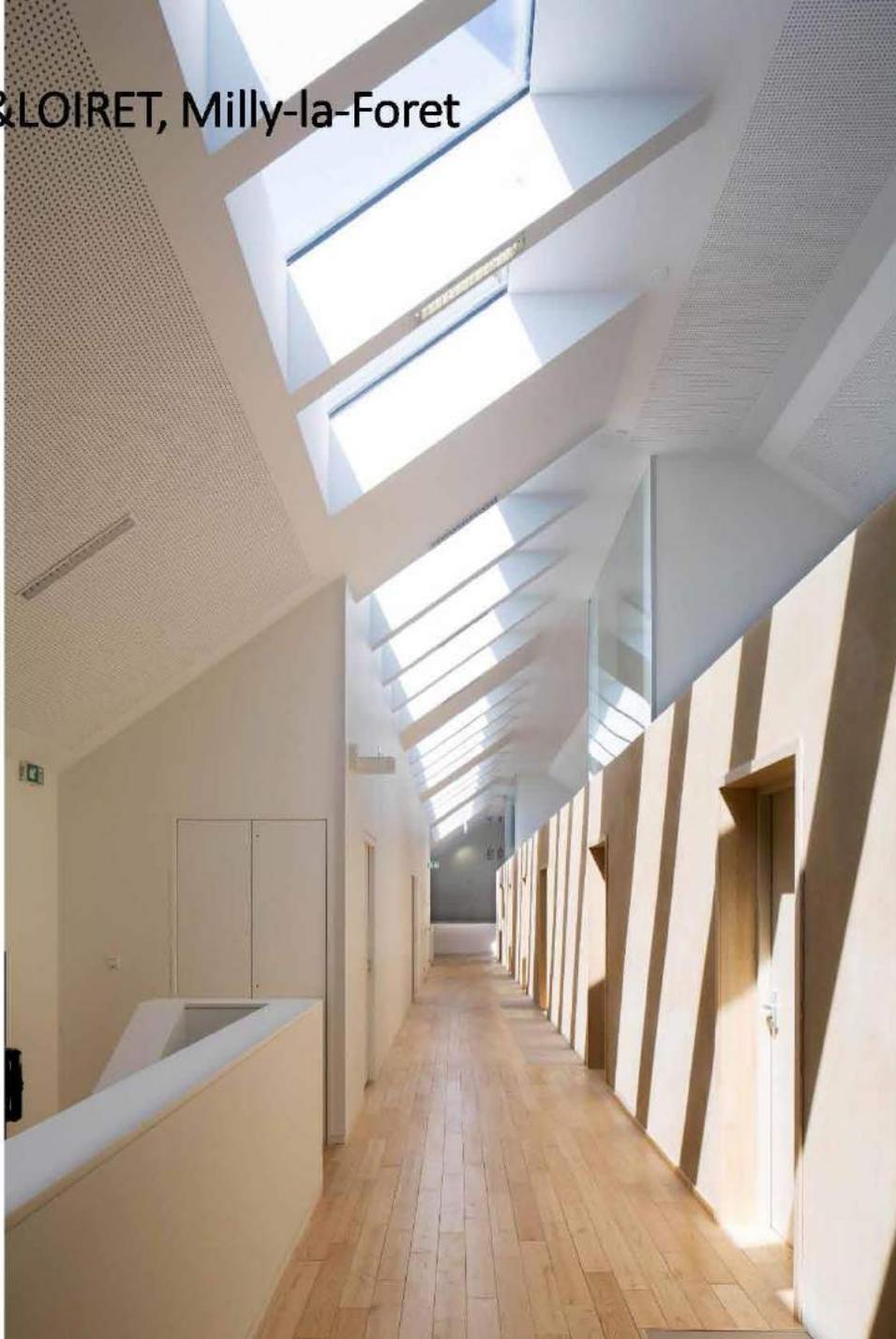
## Crédits Martin Rauch



Wang Shu



JOLY&LOIRET, Milly-la-Foret



## **Conclusion - Matière – matériau**

Architecture et approche multidisciplinaire





## Terres de Paris, surtout de la matière

Architecture : transformation de matière en objet signifiant / Processus morphogénétique depuis un contexte - ou milieu, vers un artefact architectural et architectonique.

Architecture comme artefact technique et représentation d'une vision du monde dans un lieu et à un moment donné.

2 axes fondamentaux :

- 1- Le contexte ou milieu dans lequel on construit
- 2- La matière comme un des éléments déterminant du projet architectural

2 questions ici :

Quelle transformation de la matière dans le cadre des enjeux socio-environnementaux contemporains ?  
Quelle réponse éthique à apporter, en tant que citoyens et architecte, pour participer à l'élaboration d'un monde soutenable ?

## Matériaux « naturels » / matérialités naturelles

### Approche quantitative

Economie d'énergie / énergie grise, durabilité, recyclabilité, santé...

### Approche qualitative

Dépasser l'approche écologique traitant les effets plutôt que les causes = une écologie de réparation  
Tendre vers une écologie de refondation.

La nature n'est pas une ressource uniquement physique, elle est également à l'origine de nos émotions les plus intenses et de nos pensées les plus profondes (Levy Strauss, Bachelard).

Accorder à la nature une valeur qui ne soit pas seulement instrumentale mais également sensible pour refonder et réactiver notre attachement affectif à la nature.

Paradoxe : l'utilisation des matériaux naturels dans l'architecture est devenue très compliqué à mettre en œuvre.  
Comment changer ce paradoxe pour offrir l'opportunité d'un nouveau paradigme?

**Ouverture : aide à la production de matériaux naturels à grande échelle.**  
Le cas de MUE et de la brique extrudée

# « LE PARIS DE LA BRIQUE DE TERRE »

« Est-ce qu'une transformation des déblais de terre non polluée en matériaux de construction en terre crue est un procédé industrialisable et économiquement viable ? »

**JOLY&LOIRET**  
AGENCE D'ARCHITECTURE

ATELIER  
MATIÈRES À  
CONSTRUIRE

**amòco**

briqueterie

**deWulf**  
*d'art et de restauration*

Société  
du Grand  
Paris







Le Grand Paris des déblais - 27/01/2017

Formulations



Argile de tuilerie  
Gironde



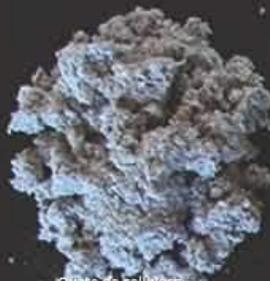
Argile de briqueterie  
Bassin d'Arcachon



Fines de carrière  
Nord-Pas-de-Calais



Argile collante  
Sénégal



Ouate de cellulose



Papier



Laine de bois



Fleur de typha



Chênevotte



Petite chênevotte



Paille



Sciure de bois

Préparation du mélange



Extrusion des briques de terre crue



Groupe scolaire de Villepreux - Perspective extérieure

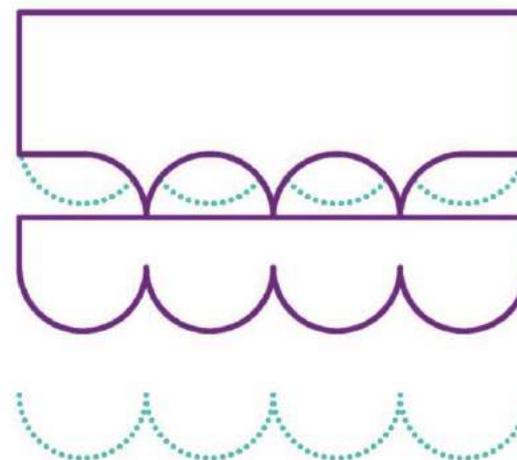


Groupe scolaire de Villepreux - Perspective de la cour



RÉINVENTER LA SEINE

**MANUFACTURE SUR-SEINE  
RÉINVENTONS LA TERRE**



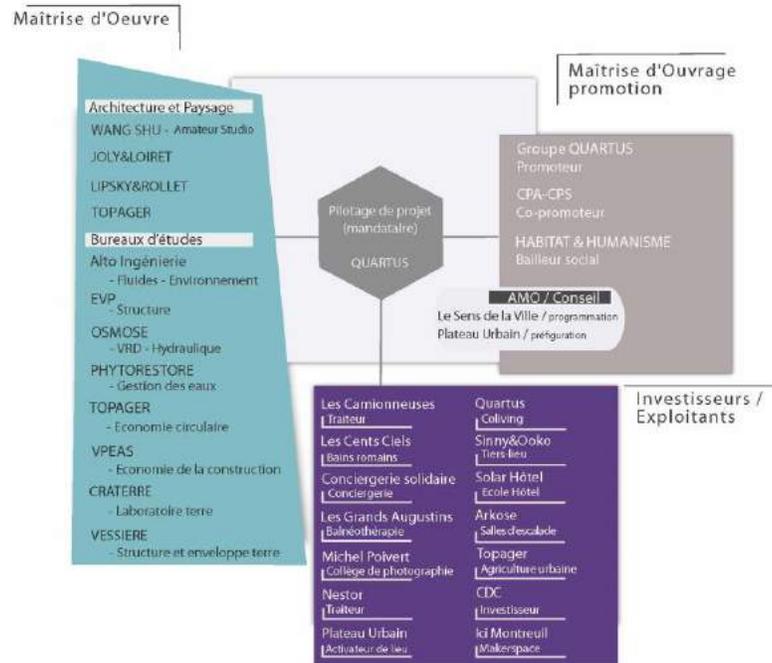
**3  
CARNET  
DE DÉTAILS**

GROUPE QUARTUS - CPA CPS - HABITAT & HUMANISME - LE SENS DE LA VILLE  
WANG SHU - AMATEUR STUDIO - JOLY & LOIRET - LIPSKY + ROLLET - ALTO  
INGENIERIE - EVP - VPEAS - PHYTORESTORE - VESSIÈRE - CRATERRE - AMACO  
OSMOSE - TOPAGER - PLATEAU URBAIN - MICHEL POIVERT - SINNY&OOKO  
LA CONCIERGERIE SOLIDAIRE - SOLAR HOTEL - LES GRANDS AUGUSTINS  
LES CENT CIELS - LES CAMIONNEUSES - NESTOR - ARKOSE - ICI MONTREUIL

# I. L'ÉQUIPE

## UN TRAVAIL COLLABORATIF

Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et maîtrise d'usage ont étroitement partagé l'élaboration du projet. Une méthode circulaire juste et créative.



## MAÎTRISE D'ŒUVRE

Une équipe de « concepteurs-chercheurs » réunie autour de Wang Shu, Pritzker 2012, un maître de la matière.



Projet du village de Wencun par Wang Shu (exposition sur amateur studio en cours au musée d'art moderne de Copenhague)



Coordination urbaine échelle du «Macro-Lot» et conception-réalisation architecturale, Zac de trapèze Boulogne Billancourt. 2012. Lipsky+Rollet Architectes



Tour «Habiter la terre», conçue par Joly&Loiret pour l'appel à projets Réinventer Paris



Culture Topager (Ecole Agroparistech) spécialistes en agriculture urbaine et économie circulaire

## MAÎTRISE D'OUVRAGE

Une équipe étoffée de maîtres d'ouvrage, incorrigibles inventeurs.



QUARTUS avec Lipsky+Rollet pour des logements à énergie positive Amplia à Lyon Confluence



Le Cub (comme un baobab) à Montreuil, projet d'habitat participatif par CPA-CPS



Le Sens de la Ville, Pont Pleyel, lieu d'usages (Marc Mimram et l'agence Richez)

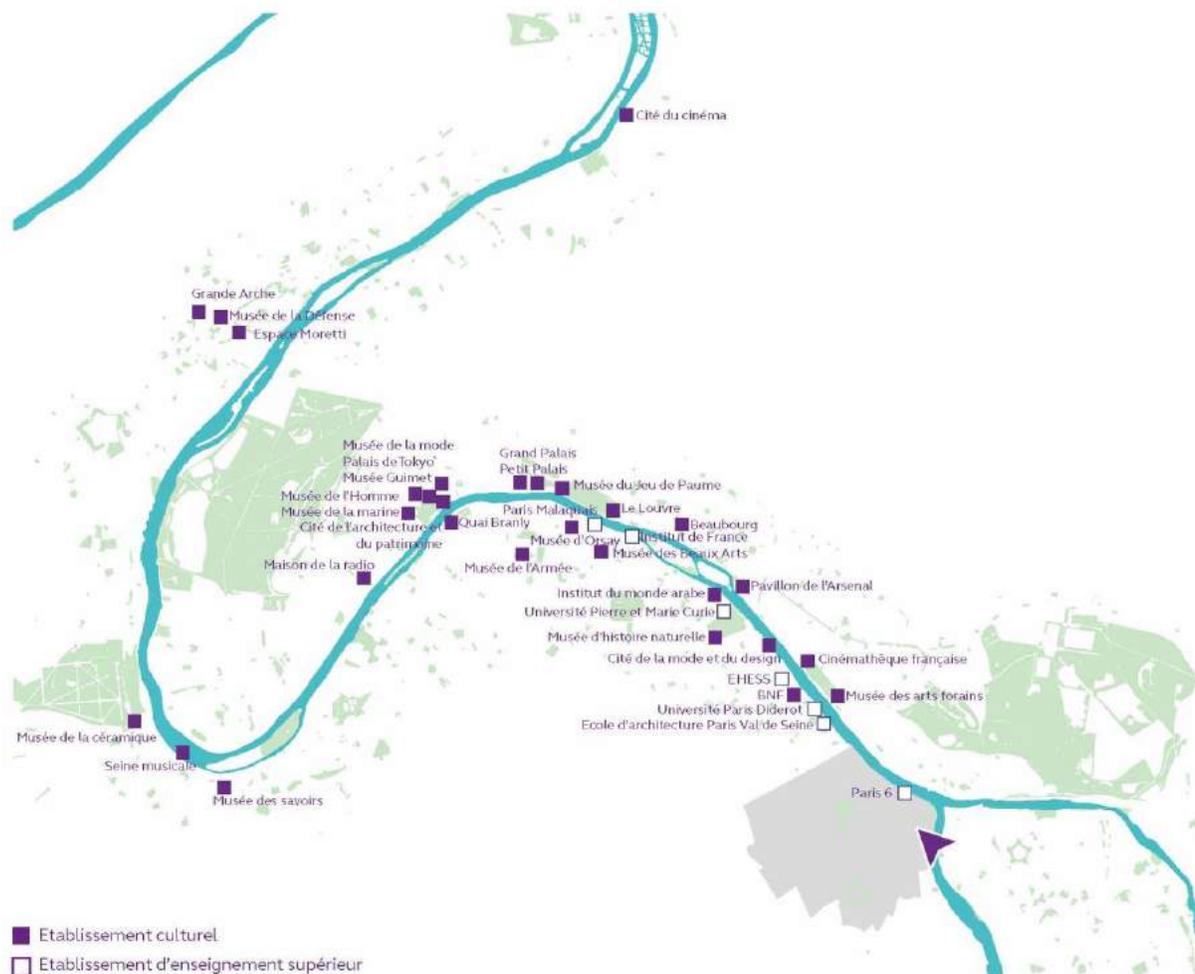


Opération d'urbanisme temporaire aux grands voisins à Saint-Vincent de Paul par Plateau Urbain



## À L'ÉCHELLE DE L'AXE SEINE

Manufacture-sur-Seine s'inscrit à la fois dans un système d'espaces verts ouverts sur la Seine, créant une dilatation paysagère de la promenade des berges, mais aussi dans une succession de lieux culturels et de formation le long de l'axe Seine.



### UNE ACCROCHE PAYSAGÈRE À LA SEINE



### LE COLLÈGE INTERNATIONAL DE PHOTOGRAPHIE DU GRAND PARIS



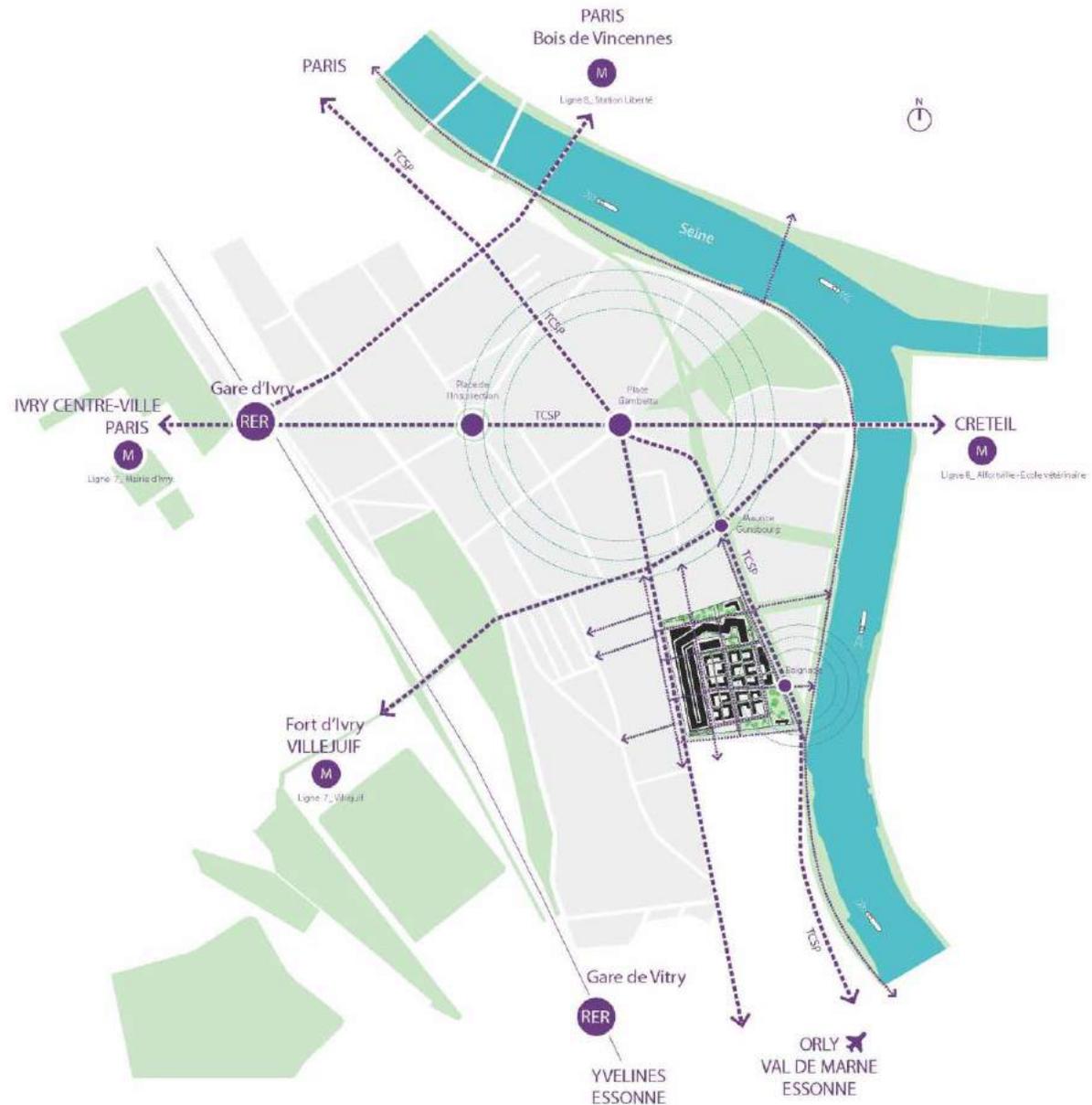
### UNE ARCHITECTURE MANIFESTE EN TERRE



## À L'ÉCHELLE DE LA VILLE ET DU QUARTIER

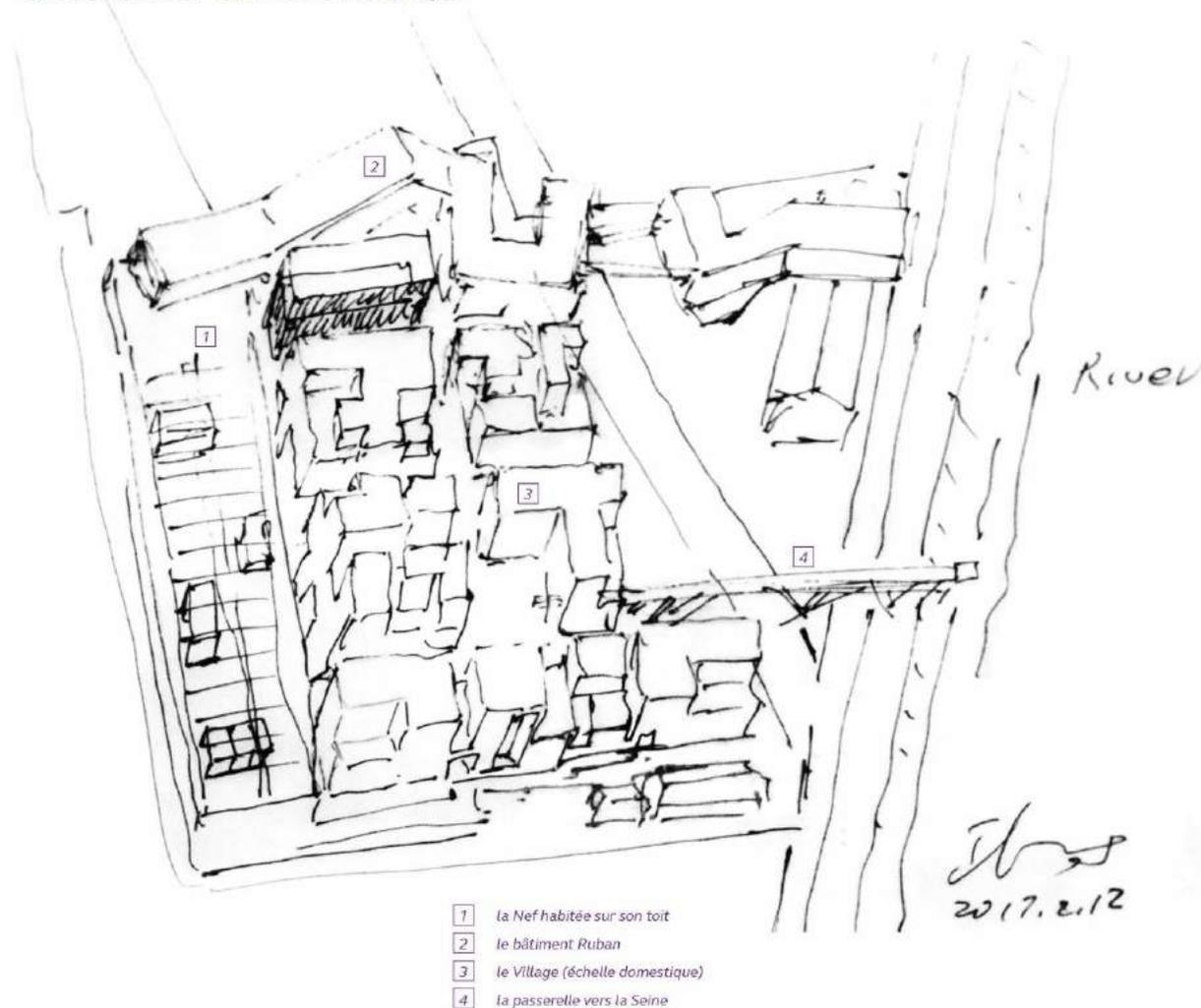
### LE SITE, NOUVEAU RELAIS ENTRE VILLE ET SEINE

La reconnexion avec le patchwork urbain existant se fait selon deux directions croisées permettant de créer l'urbanité de l'axe nord-sud du boulevard Jean-Jaurès partant de la place Gambetta et des transversalités est-ouest en plusieurs points du site. La trame végétale du site accompagne ces grands axes et construit avec eux un des nouveaux paysages de la ZAC Ivry Confluences



## À L'ÉCHELLE DU SITE

Croquis de concept de **Wang Shu**  
concernant les volumétries du projet



Deux références au travail de **Wang Shu** :  
des échelles contrastées, l'une domestique),  
l'autre monumentale.



Ecole nationale des Beaux-Arts, Campus de Xiangshan, Hangzhou, Chine

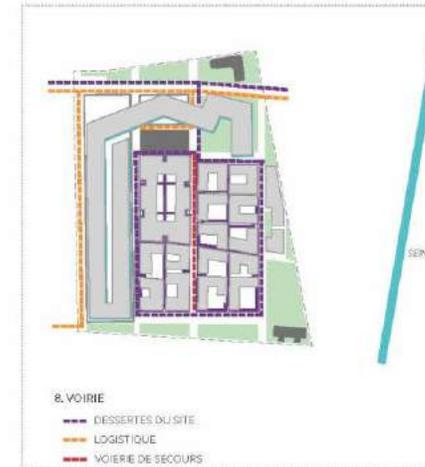
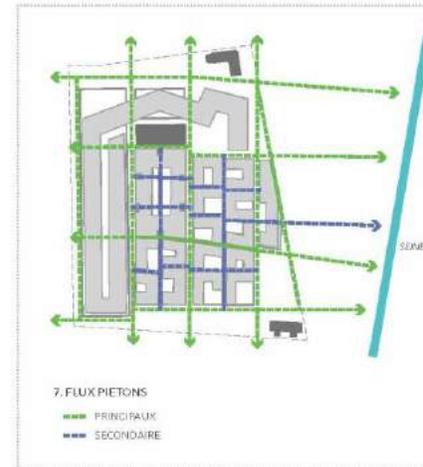
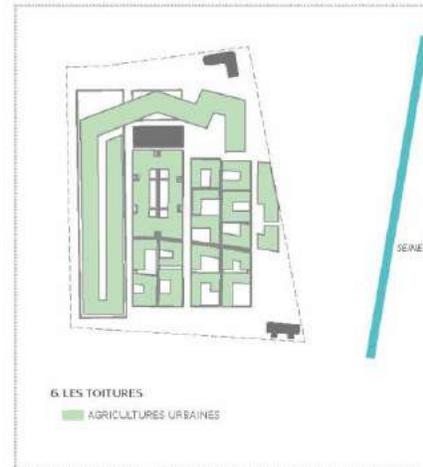
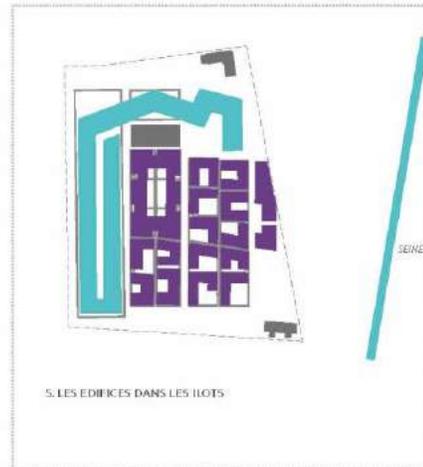
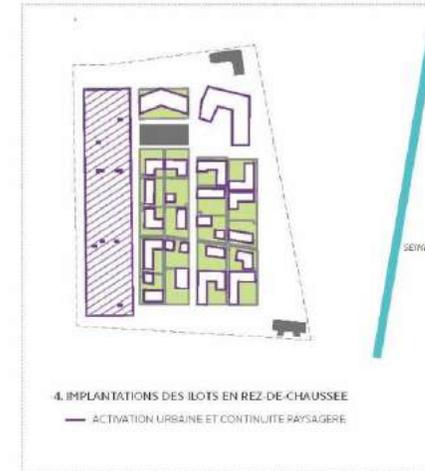
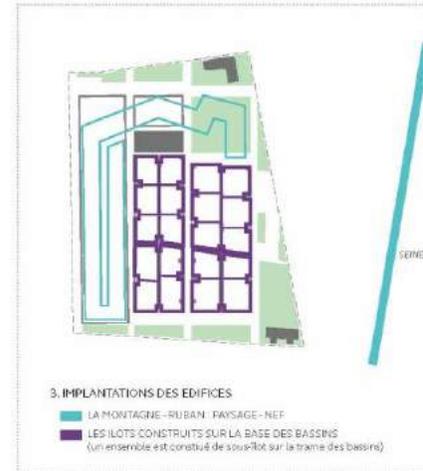
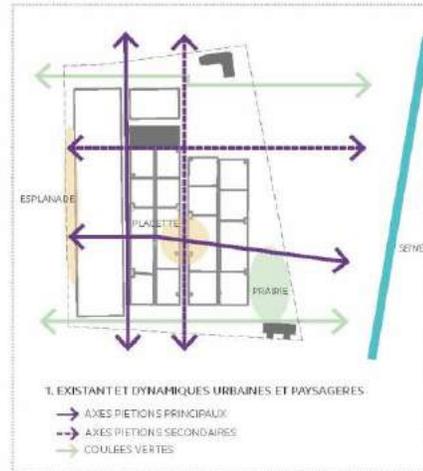


Nouveaux logements dans le village de Wencun, Chine



III.  
PROJET:  
DE L'ENCLAVE  
AU QUARTIER  
DE LA CONFLUENCE

## À L'ÉCHELLE DU SITE

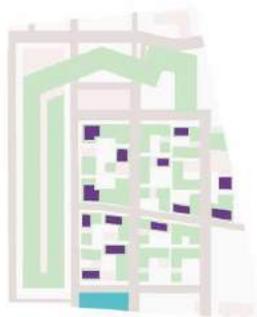


## PLAN DE MASSE

L'objectif du projet est double :

- 1) recycler les géométries et formes existantes, en tirant parti pour produire plus d'agriculture urbaine ;
- 2) instaurer une meilleure relation Homme/ nature.

L'homme produit et se nourrit, et la nature contribue aussi à son bien-être.



-  Pépinière sous serre
-  Agriculture amateur sous serre
-  Toitures végétalisées

-  arrêt du TZEN
-  arrêt de bus
-  limite de projet
-  parking nord 240 places (2 niveaux)
-  parking sud 125 places (2 niveaux)



## PLAN DE REZ-DE-CHAUSSÉE

Le plan donne à lire la diversité des échelles bâties et la trame orthogonale des ruelles qui permet la liaison ville-fleuve.  
Il montre l'enchevêtrement nature-architecture.



-  Bassins filtrants eaux grises de l'hôtel
-  Bassins d'orage
-  Bassins de stockage sous bâtiments
-  Bassins filtrants eaux vovires et toitures
-  Mares
-  Pleine terre
-  Dalle végétalisée

-  accès principaux
-  n° et localisation des perspectives
-  arrêt du T.ZEN
-  arrêt de bus
-  limite de projet
-  parking nord 240 places (2 niveaux)
-  parking sud 125 places (2 niveaux)





vue n° 2 (repérage sur plan de rez-de-chaussée p.13)



vue n° 3 (repérage sur plan de rez-de-chaussée p.13)

## LA NEF

Vue sur la Nef depuis l'avenue Jean Jaurès en regardant vers le Nord : le passage couvert mène au Village ; il est géré par Simmy&Ooko qui y tient le café, Les « Sources de la Nef », avec sa terrasse et son marché sur Jean Jaurès.

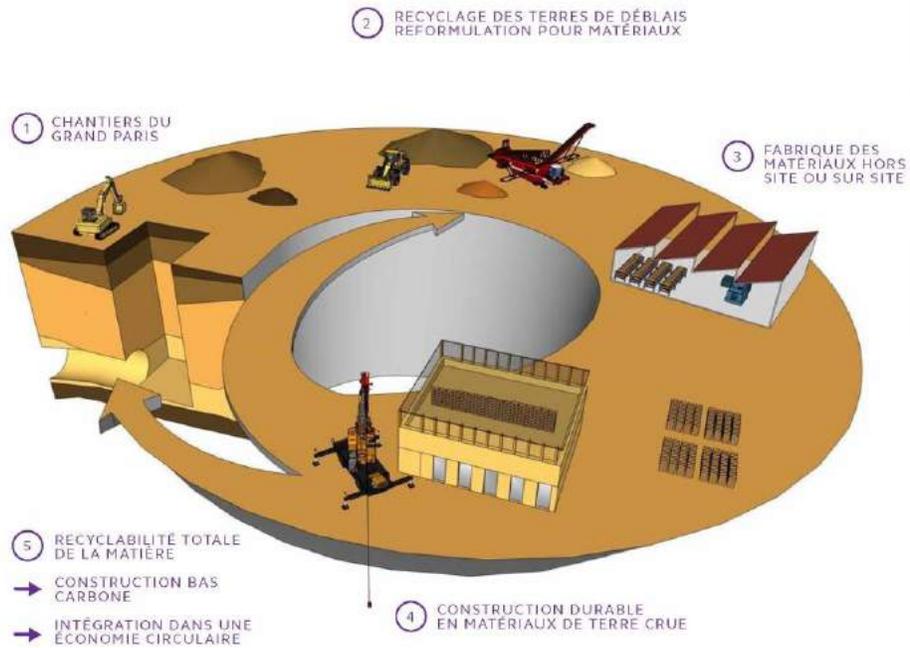


vue n° 4 (repérage sur plan de rez-de-chaussée p.13)

## MATÉRIALITÉ ET SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

Des millions de m<sup>3</sup> de terres sont extraits chaque année des sous-sols franciliens lors des travaux de terrassements et d'infrastructure. Le projet propose ici de les valoriser sous formes de matériaux de construction (briques, pisé, enduits) mis en oeuvre sous diverses typologies de façades performantes.

### CIRCUIT TERRE



### TERRES DE PARIS

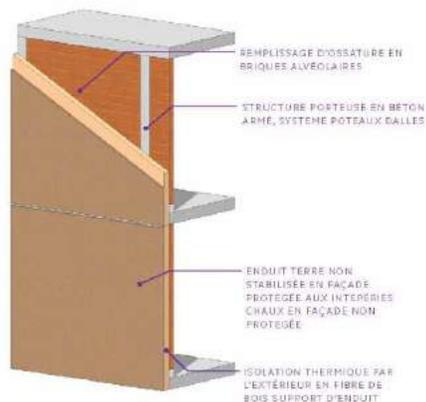


### MATÉRIALITÉS

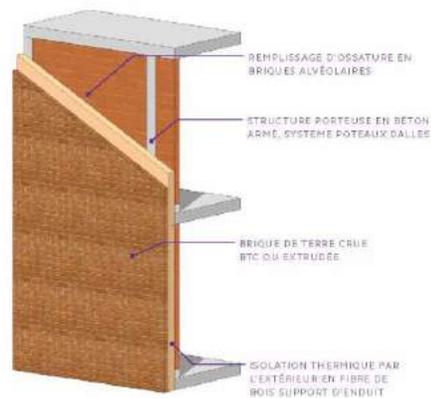


## MATÉRIALITÉ ET SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

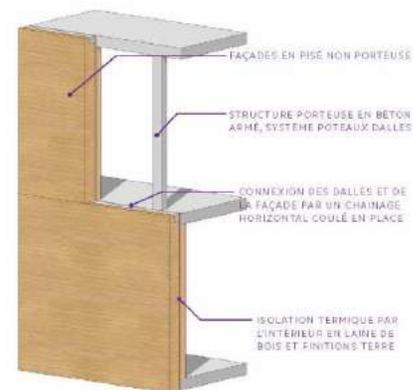
### 1A, 1B - FAÇADES ENDUIT TERRE (60% DES SURFACES DES FAÇADES)



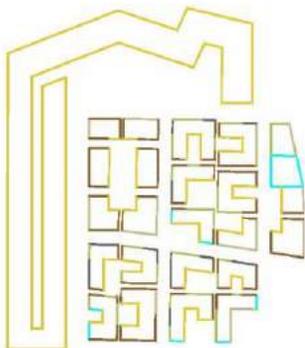
### 2 - FAÇADES EN BRIQUE DE TERRE CRUE BTC OU EXTRUDÉE (10% DES SURFACES DES FAÇADES)



### 3 - FAÇADE EN PISÉ



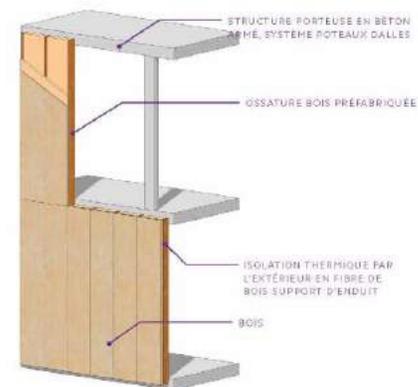
### LOCALISATION DES MATÉRIAUX DES FAÇADES DANS LE PROJET



FINITIONS INTÉRIEURES SELON TYPES  
PAR PANNEAUX TERRE OU ENDUIT  
TERRE OU BRIQUES DE TERRE

- **type 1A**  
matériaux: enduit terre non stabilisé
- **type 1B**  
matériaux: enduit à la chaux
- **type 2**  
matériaux: brique de terre crue BTC ou extrudée
- **type 3**  
matériaux: brique de terre crue BTC ou extrudée
- **type 4a**  
matériaux: bois
- **type 4b**  
matériaux: bois brûlé

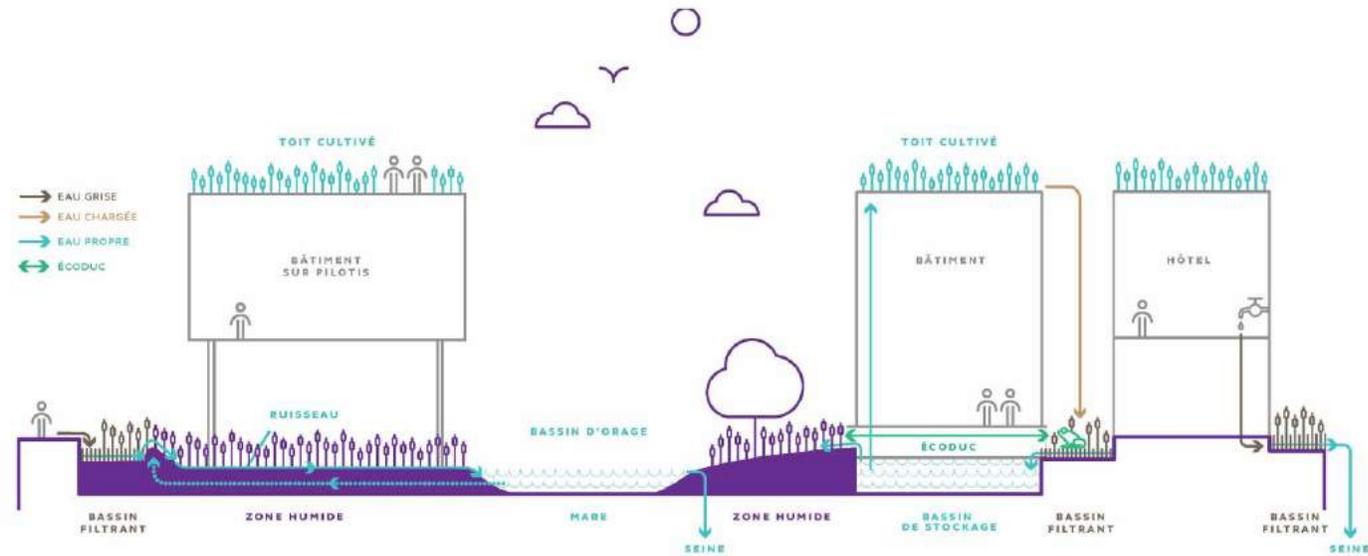
### 4A, 4B - FAÇADE EN BOIS HUILÉ OU BRÛLÉ (27% DES SURFACES DES FAÇADES)



## APPROCHE ENVIRONNEMENTALE

### COUPE DE PRINCIPE DU CYCLE DE L'EAU

Les eaux de pluie sont intégralement gérées sur site. Celles qui passent par les voiries et les toitures occupées sont filtrées par les plantes et stockées dans des bassins. Elles sont ensuite utilisées pour irriguer les cultures, évitant la consommation d'eau potable. Une partie des eaux grises provenant des douches et des lavabos est traitée par phytoépuration avant de rejoindre la Seine. L'ensemble de ces zones humides et aquatiques, plantées avec des plantes natives du bassin de la Seine, accueillera la faune des bords de Seine. Des écoducs permettent à cette faune de circuler sur tout le site et jusqu'au bord du fleuve.



### PRINCIPES PAYSAGERS

Dalles végétalisées



Pépinière sous serre



Bassins filtrants eaux voirie et toitures



Mares



Toitures végétalisées



Pleine terre



Bassins filtrants eaux grises de l'hôtel



Bassins d'orage

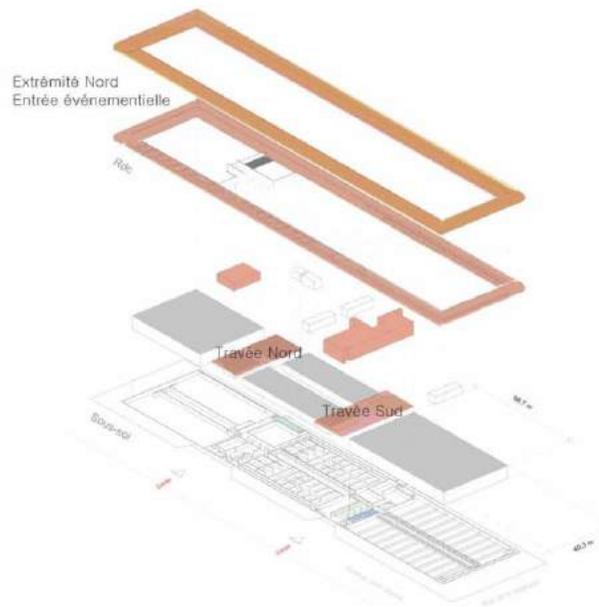




## IV. APPROCHE OPÉRATIONNELLE : UN PROJET PROCESSUS

### UNE PHASE TRANSITOIRE QUI PRÉFIGURE

Axonométrie  
de l'occupation temporaire

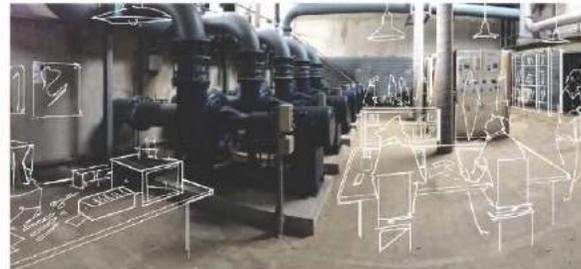


Programmation événementielle dans la galerie avec un bar animé par Soukmachines et occupation des 800m<sup>2</sup> de travées nord et sud pour des espaces de travail temporaires (après un appel à candidatures piloté par Plateau Urbain).

Événements et bar dans la Nef  
Soukmachines



Espaces de travail dans les travées  
Plateau urbain



L'équipe qui nous accompagne pour la phase transitoire est pilotée par Plateau Urbain (entouré de Soukmachines, du Wonder, d'Anti Faktory, de Michel Poivert et de Sinny&Ooko). Ils ont désormais une expérience éprouvée des lieux éphémères.

Le Wonder  
Saint Ouen



Les bouffes mondaines  
Soukmachines



Trois artistes plasticiens,  
ancienne usine de plomberie



Grand bal du Souk  
Soukmachines



Même ancienne  
usine de plomberie



Les «Petites Serres»,  
Plateau Urbain (Paris 5<sup>e</sup>)



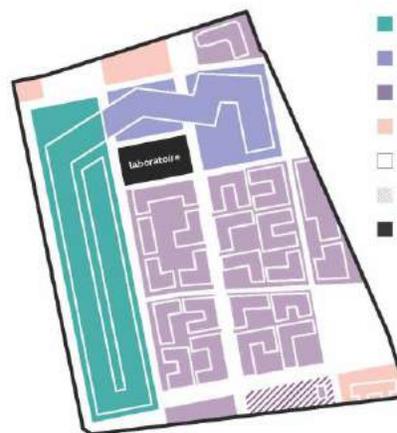
## UN CHANTIER NOVATEUR

Le chantier est l'occasion de faire découvrir les incroyables potentialités de la matière terre. Autour d'expositions, spectacles, films, circuits et rencontres, de nombreux ateliers et animations sont proposés. Un premier festival international des architectures de terre pourrait ainsi s'inscrire dans la lignée du festival Grains d'Isère rassemblant depuis plus de 10 ans à Villefontaine, dans le Nord-Isère, des experts de 50 nationalités différentes venant du monde entier.



## LA GESTION FUTURE DU SITE

Le site, largement ouvert, majoritairement piéton, prolonge la Ville existante. Chaque copropriété ou lot de volume conserve la propriété des voies de desserte et de "logistique" intérieures. L'ensemble du dispositif a été pensé et dessiné pour rendre possible une éventuelle rétrocession à terme à la collectivité (à l'exception du passage couvert de la Nef qui conserverait un statut privatif avec constitution d'une servitude).



- copropriétés / volumes de la nef + ruban 1
- copropriétés / volumes du ruban 2
- copropriétés / volumes du village
- copropriétés / volumes Ville de Paris
- espaces d'usage public
- ▨ espaces d'usage public sur stationnement privé
- hors périmètre

## CYCLE TERRE

Unité de production de matériaux en terre crue – Sevrans – 2018-2020



6M Euros d'investissement  
20000 T / an au début de la production (20M de briques, enduits,  
panneaux)  
50000 T / an en production courante possible

1m<sup>2</sup> = 70briques  
20M briques = 300.000m<sup>2</sup> de parois  
1 logement = 10 à 100 T de terre selon les techniques  
20000T = 200 à 2000 logements / an

## UIA02-087- Cycle Terre - Recyclage sur site des déblais de Sevrans et transformation en matériaux de construction

Période de mise en oeuvre	Novembre 2017- Novembre 2020
Autorité urbaine partenaire n° 1 (principal)	Ville de Sevrans
Partenaire n° 2	Grand Paris Aménagement
Partenaire n° 3	Société du Grand Paris
Partenaire n° 4	ANTEA Group
Partenaire n° 5	CRATERRE
Partenaire n° 6	AMACO
Partenaire n° 7	AE&CC
Partenaire n° 8	Joly&Loiret
Partenaire n° 9	IFSTTAR
Partenaire n° 10	QUARTUS
Partenaire n° 11	Compétences Emploi
Partenaire n° 12	CSTB

## CHARTRE ETHIQUE

Tous les partenaires, dans une volonté commune de s'inscrire dans le développement des architectures de terre d'un point de vue éthique, s'engagent à suivre la « déclaration de Lyon » et les recommandations issues du XII<sup>o</sup> Congrès Mondial « Terra 2016 » sur les architectures de terre, Lyon, été 2016 suivants :

*« La terre a été, est et restera l'un des principaux matériaux employés par l'homme pour construire son habitat et façonner son environnement. L'architecture de terre est l'une des plus puissantes expressions de la capacité humaine à créer des environnements bâtis à partir de ressources locales. Beaucoup des grandes civilisations, à travers le monde ont prospéré en élaborant des architectures de terre sophistiquées qui comprennent des paysages culturels et établissements urbains riches et variés. Selon les statistiques récentes des Nations Unies, au moins un quart de la population mondiale vit dans des habitations en terre, et plus de 180 sites inscrits au Patrimoine Mondial de l'UNESCO comportent des éléments en terre. Les catastrophes naturelles, les conflits sociaux, l'industrialisation, l'explosion urbaine et la mondialisation de modèles et de normes pour la conception et la construction de logements sont autant de facteurs contribuant à la disparition des connaissances traditionnelles et des pratiques socio-culturelles en lien avec la construction et l'entretien des architectures de terre. (...). Aujourd'hui, la poursuite et le renouvellement de l'emploi de la terre comme matériau de construction sont de plus en plus encouragés par les décideurs et les professionnels. En effet, l'architecture de terre est à même d'offrir des réponses aux défis majeurs auxquels notre planète fait face (...), tels que décrits dans les Objectifs de Développement Durable de l'Agenda 2030 des Nations Unies. Elle présente un fort potentiel pour l'amélioration de la qualité de vie et l'accès à des logements convenables pour tous. Vecteur de création d'emploi, elle favorise le développement économique, les continuités et la diversité culturelle, ainsi que la cohésion sociale et la consolidation de la paix. Elle contribue aussi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ce qui permet d'atténuer les risques liés au changement climatique.*

*La nature locale de la terre, des matériaux et de l'architecture qui en résulte sous-tend la nécessité de bien comprendre leurs histoires, formes et fonctions, durabilité et cycle de vie, de façon à reconnaître leurs multiples valeurs et ainsi mieux utiliser leurs potentiels. De plus, cette diversité des matières premières offre aussi des opportunités pour le développement de nouveaux matériaux et systèmes constructifs. Que ce soit pour concevoir de nouveaux systèmes ou pour préserver ceux qui existent, il demeure essentiel que ces innovations soient maîtrisables par les acteurs locaux et qu'elles répondent aux besoins et contraintes en matière de construction, d'utilisation et d'ambiance de l'habitat pour proposer une architecture qui relie de façon effective les personnes et leurs territoires.*

*Pour cela, il est important de reconnaître qu'il n'existe pas de solution globale, de technologies, ou encore de modèles pouvant simplement être transposés d'un contexte à un autre. (...).*

*Le développement des architectures de terre et de leur potentiel dépend des efforts collectifs visant à rassembler les intérêts des différentes parties prenantes qui doivent collaborer dans tout processus de construction. Ces dynamiques collectives sont essentielles pour que l'architecture de terre puisse effectivement contribuer à un développement durable. Ceci passe aussi par une meilleure caractérisation et la définition de codes ou normes de construction et dans des programmes de formation qui légitiment et permettent une continuité des cultures constructives associées, et garantissent le droit de construire en terre pour tous vers plus de confiance, de dignité et de résilience des individus et des communautés dans leurs territoires. »*

Et par une large diffusion, gratuite et ouverte de ces connaissances...



Ecole Polytechnique  
Département H2S  
2015-2016



Xavier Bonnaud

URBANISME ET DÉVELOPPEMENT DURABLE  
*Comprendre la métamorphose des villes au XXI siècle*



COURS 06





1. The different topics of urbanity
  - > What is Public Space
  - > Urban aesthetics and experiences : the notion of atmosphere
2. Urbanity as a goal for sustainable cities
  - > Empowerment during the transformation
  - > containing spatial discrimination and purchasing the social mix ideal.
  - > Commons goods as new culture of sharing

### 3. Conclusion

The revival (and power) of cities regarding sustainability

Six green city theoretical models



## The urbanity challenges of a sustainable urban world



**Urbanity challenges** are also part of sustainable urban reconfigurations.

On the base of identity competition cities have to care for the amenities they produce and the cultural offers they provide to the populations they attempt to seduce (specially the creative population).

- Innovative uses and relationships to public space,
- Will to constrain urban social segregation and desire to enlarge the opportunities of social mix
- New democratic challenges and possibilities of empowerment of inhabitants around the decision process,
- New aesthetics linking to ideas of transition or innovations.



1. théâtre ;
2. Harbon (souche monumentale) ;
3. \* deux statues du lion ;
5. thermes romains ;
6. petit monument du port ;
7. stylobate ;
8. grand monument du port ;
9. portique du port ;
10. Delphinion (sanctuaire d'Apollon) ;
11. porte du port ;
12. petit marché ;
13. agnès septentrionale ;
14. portique ionique ;
15. rue des processions ;
16. thermes de Capiton (gouverneur romain du 1<sup>er</sup> siècle ap. J.-C.) ;
17. gymnasion ;
18. temple d'Asklépios ;
19. sanctuaire du culte impérial (1) ;
20. bouleuterion ;
21. nymphée ;
22. porte septentrionale ;
23. église chrétienne du 5<sup>e</sup> ap. J.-C. ;
24. agnès méridionale ;
25. entrepôts ;
26. Harbon romain ;
27. temple de Sérapis ;
28. thermes de Faustina.

FIG. 182. — Trois îlots de l'agrandissement d'Olynthe de 120 × 300 pieds (environ 35 × 90 mètres).

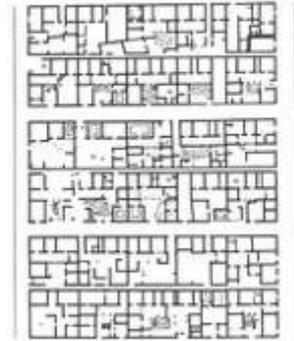


FIG. 183. — La maison dite « de la bonne fortune », résidence plus vaste située à la périphérie de la nouvelle ville.

We can understand public space from an history of the relationships between inside and outside spaces in cities and societies.

First reference

Jean- Pierre Vernant, *Hestia-hermès expression religieuse de l'espace et du mouvement chez les Grecs*, 1963

The Hestia/Hermes encounter in former Greek culture

**Hestia** : goddess of home , (inside)

**Hermes** : god of roads des routes, border fertility, (outside)

Second reference.

**Norbert Elias** *The civilizing process* : Tome 1, *La civilisation des mœurs*, 1973, Tome 2, *La dynamique de l'Occident*, 1975

Since XII th century, two major evolutions

- Socio genesis of state
- Psycho genesis de individual

Double evolutionary process that had progressively defined what is related to public and to private sphere, as well as collective and individual identities.



Claude Monet, Boulevard des  
Capucines 1873 et la rue  
Montorgueil, 1878



# Urban public space history

Understanding public space as an history of the relationships between inside and outside spaces in cities and societies.

**Modernity, (since 1850 )**

Accentuation of division between public and private spheres (work in factory), but also accentuation of care given to privacy ( housing conveniences and leisure) and interest for public life , (communication, public media, Radio and TV,)

**Post-modernity**

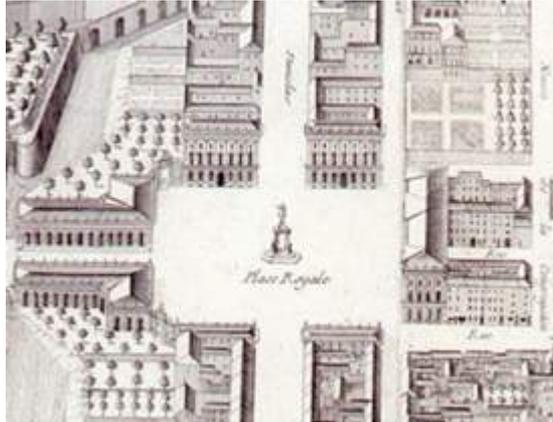
Intensification of some paradoxical point of these two tendencies.

(Urban 4x4 with blind windows + gated communities, and at the same times intimacy exposure on internet social networks).

Inside the globalization process, it still remains large private/public differences among different civilizations (In Japan, in Arabic World, etc.....)



Place des  
Vosges à  
Paris, et  
Place  
Stanislas,  
Nancy



## Public space : definitions

*Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Belin,  
**Public Space** = Open and public area maintained and equipped in this purpose.

**Michel Lussault** : Public Space ; A space organized around citizenship, filled with intra personal exchange values.

In a formal way, spatial organization, that allow physical encounters of individuals outside of their

domestic environment

.

**Jacques Levy** : Accessibility

is the main quality of a public space . Its 'extimité'' as the guarantee to meet others. In public space, political values are always alive, even if silent as civility (a silent attention)

**The existing condition and the effectiveness of public spaces are design priorities in urbanism.**

(We talk about urbanity models).

Oslo, Sweden.  
Standing in the fjord,  
on top of the new  
opera



A great diversity of design, functions and uses

**Power representation** : performing the political power, place for parades, demonstration,

**Mobility** : circulation of pedestrians and all kinds of vehicles

**Shopping** : market, second hand, itinerant retailer, delivery

**Culture** : Street shows, open air music and theater, urban sculpture and painting, street art, architectural tourism, urban landscape

**Social life** : terraces, benches, parks, private activities on public visibility

**Play** : playground for children, teenagers, sport

**Nature supply** : walk, gathering picnics, baths, physical education and practices

**Symbolic aspects** : aesthetic estimation, narrative on city's identity and branding,

**History and memory** : public space and cities as palimpsest



Recife, Brazil. Central market  
is still busy, despite shopping  
mall all around

Beyrouth, Libanon. The  
motorway as real  
metropolitan mainstreet,  
between shore and hills.



Hamburg, Germany. and  
the urban appropriation  
of the harbour landscape



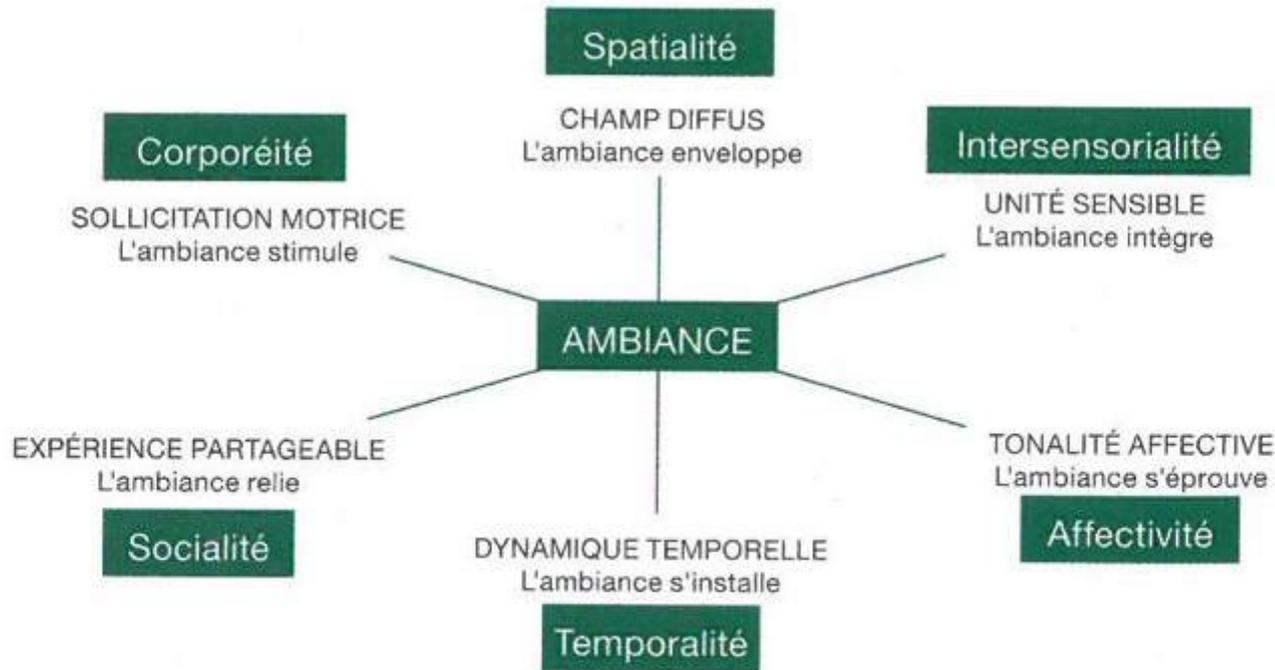


Fig. 1 – Un modèle à six dimensions de l'ambiance. D'après J.-P. Thibaud – *De la qualité diffuse aux ambiances urbaines*, EHESS, 2004. ■

A very useful tool to apprehend the multiplicity and the richness of urban experiences as well as the complexity of interplays among the built environment and the urban landscapes.

Atmosphere is a basic transaction between organisms and environment, a space-time lived in a sensitive way.

# Public space : evolution



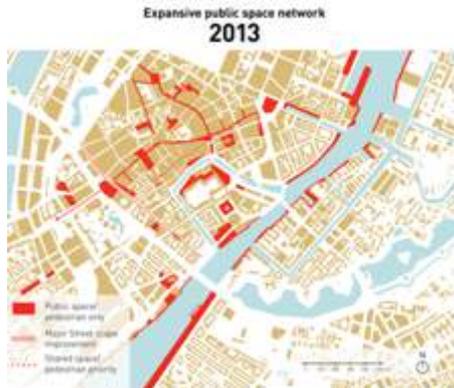
# Urban public space diversity

Two categories of public spaces based on major functions of cities

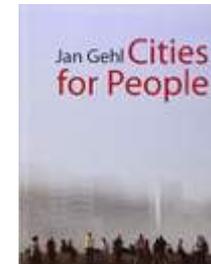
## The street & The Agora (squares and places)

**Circulation** : circulation based public space /  
Space organized for mobility, waking, design for the quality of access and image construction of city's organization. (1960, *The image of the city* , Kevin Lynch, Urbanist)

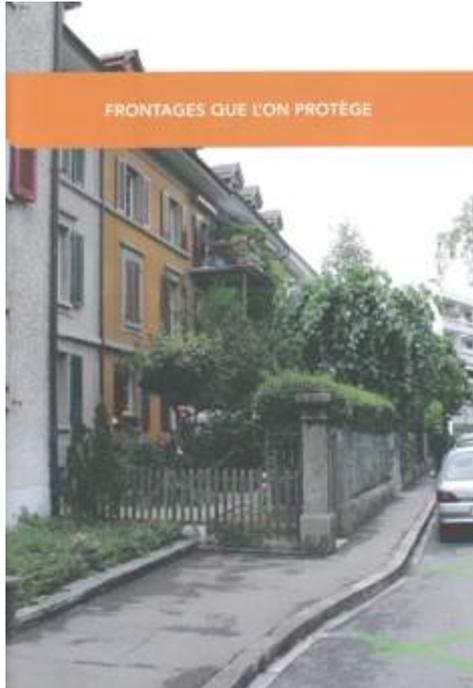
**Communication** : communication based public space, (design as opportunities for meetings, encounters,



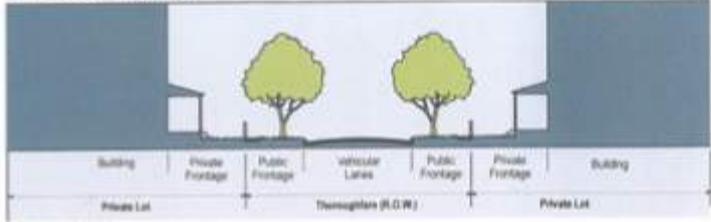
Jan Gehl, Danish architect,  
Times square, New York



## Reconquering streets



Let the inhabitants enrich the contacts between private buildings and common urban landscape. Promote the opportunities of greening the public environment by the participation of local citizens. Allow public construction and neighbourhood and local communities.



# Reconquering streets

TABLE 7. PRIVATE FRONTAGES



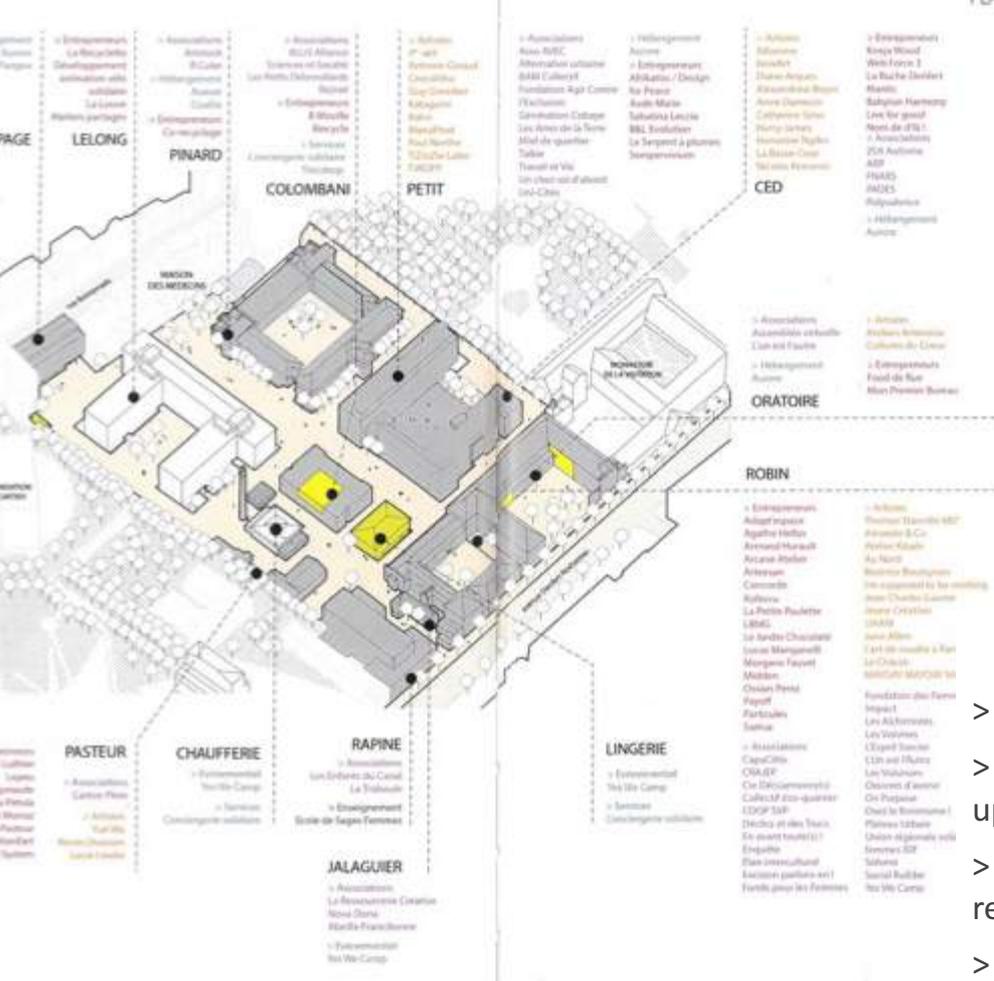
TABLE 7. Private Frontages. The Private Frontage is the area between the building Facade and the Lot line.

	SECTION		PLAN		
	TOP PRIVATE FRONTAGE	R.O.W. PUBLIC FRONTAGE	TOP PRIVATE FRONTAGE	R.O.W. PUBLIC FRONTAGE	
<p><b>a. Common Yard:</b> a planted Frontage wherein the Facade is set back substantially from the Frontage Line. The front yard created remains unroofed and is visually continuous with adjacent yards, supporting a common landscape. The deep setback provides a buffer from the higher speed Thoroughfare.</p>					T2 T3
<p><b>b. Porch &amp; Fences:</b> a planted Frontage wherein the Facade is set back from the Frontage Line with an attached porch permitted to Encroach. A fence at the Frontage Line maintains street spatial definition. Porches shall be no less than 6 feet deep.</p>					T3 T4
<p><b>c. Terrace or Lightwell:</b> a Frontage wherein the Facade is set back from the Frontage line to an elevated terrace or a sunken Lightwell. This type includes Restrictive overhead sun Screens and screens the grounds from public Encroachment. Terraces are suitable for conversion to outdoor patios. Sun Shaded.</p>					T4 T5
<p><b>d. Finesse:</b> a Frontage wherein a portion of the Facade is close to the Frontage Line and the central section is set back. The Finesse is suitable for vehicular drop-offs. This type introduces elevated in conjunction with other Frontage types. Large trees within the Finesse may overhang the Sidewalk.</p>					T4 T5 T6
<p><b>e. Slough:</b> a Frontage wherein the Facade is aligned close to the Frontage Line with the first story elevated to the sidewalk sufficiently to secure privacy for the windows. The entrance is usually an exterior side and landing. This type is recommended for ground floor Residential use.</p>					T4 T5 T6
<p><b>f. Shegfront:</b> a Frontage wherein the Facade is aligned close to the Frontage Line with the building entrance at sidewalk grade. This type is conventional for Retail use. It has a substantial greening on the sidewalk level and an awning that may overlap the Sidewalk to within 2 feet of the Curb. Sun Shade Frontage.</p>					T4 T5 T6
<p><b>g. Gallery:</b> a Frontage wherein the Facade is aligned close to the Frontage line with an attached cantilevered shed or a lightweight structure overhanging the Sidewalk. This type is conventional for Retail use. The Gallery shall be no less than 10 feet wide and should overlap the Sidewalk to within 2 feet of the Curb.</p>					T4 T5 T6
<p><b>h. Arcade:</b> a colonnade supporting habitable space that overlaps the Sidewalk, while the Facade or Sidewalk area remains at or behind the Frontage Line. This type is conventional for Retail use. The Arcade shall be no less than 12 feet wide and should overlap the Sidewalk to within 2 feet of the Curb. See Table 8.</p>					T5 T6

Promote the opportunity to implement domestic shares spaces and public ground



# Temporary Urbanism



RECHERCHER

PROPOSER

Résorber la  
vacance, servir  
la création

Plateau urbain est une coopérative engagée pour mettre en relation et accompagner les propriétaires de locaux vacants et les porteurs de projets citoyens, économiques ou culturels en Ile-de-France.

EN SAVOIR PLUS

Plateforme@plateau-urbain.com

- > Give opportunity to owners and developers to meet
- > For the owners the possibility to save on taxes, guarding, and up keeping.
- > For the city, the possibility to keep alive building in redevelopment areas
- > The the projects holders, cheap acces to business premises and opportunity of synergies
- > Around Paris, mostly free entire building (1 000 to 5 000 m<sup>2</sup>) and the demand is rather towards small surfaces : a collective dynamic of creative start-up and associations

Saint Vincent de Paul Hospital, Paris XIV, 6 500 m<sup>2</sup>, Housing for low income people (300) and 140 different associations and starts-up (also about 300 people)



Une mixité d'occupation : hébergement de personnes fragiles (300 résidents) et locaux occupés par des porteurs de projets (300 occupants).

Saint Vincent de Paul Hospital, Paris XIV, Housing for low income people (300) and different associations and starts-up (300 )

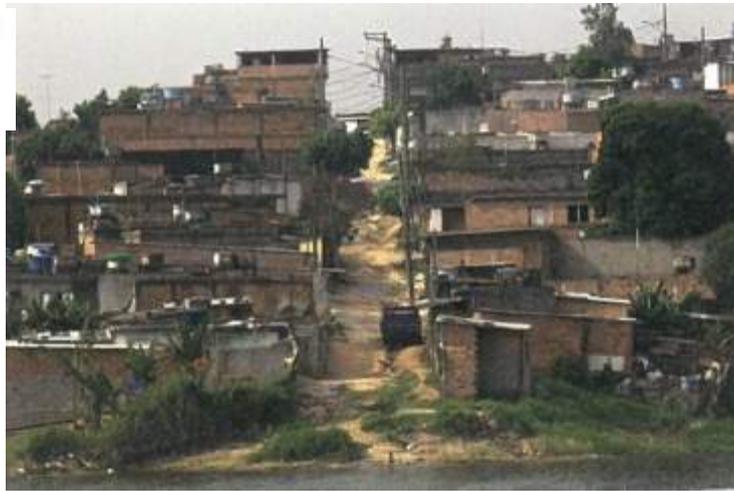
Hospital cut off service in 2011, but the beginning of the building site will arrive in late 2018. During these years, a diversity of uses,

Obsolete buildings can create new demands

Due to impermanence, temporary urbanism allows new programs, new urban and economical uses can allow. Social experiments is more easily accepted.

A very interesting way of considering urbanism as part a city living process.

**Urbanization of the Cantinho do Céu Complex  
São Paulo, 2008-11  
Boldarini Arquitetura e Urbanismo**



New public spaces

An informal settlement on the banks of one of São Paulo's main reservoirs has been revitalized by the layout of public spaces along the edge of the artificial lake. Before the intervention the houses had their backs to the reservoir, but the park created on the waterfront has given back the inhabitants of the district a direct relationship with the water, turning it into a resource at the disposal of the entire community and developing around it a sense of belonging and identification with the place. Wooden platforms extending into the water, panoramic terraces, tree-lined avenues, and large rest areas with facilities for play and entertainment, carefully designed to respect the specific characteristics of the environment and the landscape, are animated throughout the day by swarms of people, strolling, enjoying the sunshine, practicing some sport or simply gazing at the great expanse of water.





# New public spaces to enhance the neighbourhood's potentiality

## Urbanization of the Cantinho do Céu Complex São Paulo, 2008-11 Boldarini Arquitetura e Urbanismo

1. belvedere/panoramic viewpoint
2. parco giochi/recreation ground
3. pista da skate/skate track
4. piazza con tavoli da gioco/  
square with game tables
5. campo da calcio/football field
6. impianto per la raccolta dell'acqua/  
water collection system
7. piattaforma/deck
8. accademia della terza età/  
third-age academy
9. area per capoeira/capoeira area
10. piattaforma di accesso/access deck
11. passerella e piattaforma flottanti/  
floating boardwalk and deck
12. area ping-pong/ping-pong area
13. area gioco/game area
14. fioriere/flower boxes
15. alberi da frutta/fruit trees
16. passerella pedonale/  
pedestrian boardwalk
17. tribuna per cinema all'aperto/  
podium for open-air cinema
18. via pedonale/pedestrian street
19. parcheggi/parking spaces
20. strada carrabile/driveway
21. scultura/sculpture



The urbanization of the Cantinho do Céu ["Corner of the Sky"], located 33 kilometers to the south of the center of São Paulo and facing onto what is known locally as the Represa Billings, is part of a public scheme of regeneration of the areas subject to environmental protection on the edges of the region's water basins. The strategic choice at the base of the project has been to maintain as far as possible the characteristics of the temporary but now well-established settlements present in the area, proceeding piece by piece in the implementation of the interventions in order to check their impact on the environment and the population.

As the project is still underway, although a significant part has already been completed. The first step entailed the demolition of houses considered to be at geological risk, most of them located close to the reservoir. The demolitions made it possible to turn the buffer zone into a linear park, with a width varying between 15 and 100 meters. The project has also set out to upgrade the existing temporary infrastructure, with improvements made to the sewage, water and drainage systems, the street lighting and the road network, reorganized in an integrated way between the different settlements and between them and the park. In the architectural and landscaping choices made in the

area comprised between the edge of the urban fabric and the access to the water, the Boldarini studio has wanted to underline the potentialities of this space as an area for collective use, concentrating in it a wealth of leisure facilities. The decoration of the dense perimeter of the housing with irregular bands of color, the work of Maurício Adinolfi, contributes to the desired integration between the district and the surrounding landscape. The result is an optimization of the environmental asset constituted by the reservoir and a radical transformation of life in the community, which today enjoys the benefits of a large recreational space devoted to social inclusion.



# SMALL SCALE – BIG IMPACT?

## Medellín's Integral Urban Projects

Small-sized interventions like pocket parks or playgrounds aim to initiate developments for the improvement of social and physical conditions in the Colombian metropolis.



01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96
97	98	99	100		

Over the last ten years, the city of Medellín has undergone profound urban and social changes due to the realization of some strategic architectural interventions in the most degraded areas of the outskirts. The construction of schools, libraries, and services for the community has been a means for social advance throughout the city.





## Metro

### Línea A

- Niquía - Itagüí  
Norte a Sur
- Itagüí - Niquía  
Sur a Norte

### Línea B

- San Antonio - San Javier  
Oriente a Occidente
- San Javier - San Antonio  
Occidente a Oriente

## Metrocable

### Línea C

- San Javier - La Aurora  
Occidente a Nordeste
- La Aurora - San Javier  
Noroccidente a Occidente

### Línea K

- Acelaedo - Santo Domingo  
Occidente a Oriente
- Santo Domingo - Acelaedo  
Oriente a Occidente

### Línea L

- Santo Domingo - Arví  
Occidente a Oriente
- Arví - Santo Domingo  
Oriente a Occidente



## Convenciones

- Estación con transferencia al Metrocable
- Estación con Punto de Atención al Cliente
- Estación con Bibliometro
- Estación de Transferencia
- Estación con Sistema Integrado de Transporte
- Estación con Parqueaderos para bicicletas
- Estación con Sistema de Acceso para PWD, Personas con Movilidad Reducida





One of the first PUIs with which the administration put the strategy to the test was for the northeastern district of Santo Domingo Savio. In just a few years several public buildings were constructed, such as Giancarlo Mazzanti's Biblioteca de España and centers for vocational training and sport, and educational and health services put in place. A new line of the municipal transit system was opened to connect the steeper areas of the district with the city below through a system of cableways. New public spaces integrated with services and the Metrocable stations permit greater control and security and provide opportunities for social exchange and integration. During the implementation of the plan, each operation was accompanied by social programs, from guaranteed education for all to the provision of microcredit for small businesses, and the local residents were involved in the drawing up of the plans.



## **Escalera Electrica Medellín, 2011 César Augusto Hernández**

The development plan for the Comuna 13, one of the poorest and most violent parts of Medellín, included an innovative means for the transport of pedestrians through the particularly steep district, badly served by infrastructure. Divided into six sections connected together by pathways and open spaces, a system of outdoor escalators is able to carry 750 people at once and take them up around 400 meters in six minutes. Before the intervention the local residents had to climb up a stone and concrete staircase with 384 steps, roughly equivalent to a twenty-eight-story building. The construction of the escalators cost just over a million euros, while another 3,700,000 euros have been invested in the same area in services for the community.



**SMALL SCALE – BIG IMPACT?**



Parque Ambiental and Paseo Urbano Juan XXIII: stairs lead down into a small pocket park established in a canyon next to a Metrocable station. The connecting street turned into the neighbourhood's main promenade.



For the Parque 20 de Julio traffic routing was changed to create a public open space on a former street. This project is part of a development that connects to other promenades, sports facilities, and communal institutions.

**SMALL SCALE – BIG IMPACT?**



Several Escaleras Electricas connect the lower and upper parts of the Comuna. The area provides small playgrounds and meeting spaces for the community. The original viaduct from the mid-1990s has been adapted to meet these functions.

**SMALL SCALE – BIG IMPACT?**

Intensifying public life through urban experiences

# MIRROR STAGE



The large canopy designed by Foster + Partners on the seafront of Marseille's old harbor is a great mirror, a catalyst of attention, where the ordinary view of the harbor and the city is turned into a kaleidoscope in which the observer is reflected along with other people and the place, composing a new and unified image.

**Marseille Vieux Port**  
**Marseille, France, 2010-13**  
**Foster + Partners**

Gruppo di progetto/DesignTeam: Norman Foster, Spencer de Grey, Grant Brooker, Andy Bow, Roger Riddell Smith, Jürgen Kuppen, Max Neal, Merino Ranallo, Adeline Morin, Caroline Taring, Andrea Soligo, Andy Coward, Laura Smith  
 Illuminazione/Lighting Design: Aik Yann Kersale, Paris  
 In collaborazione con/Collaborating Architect: Michel Desvigne Paysagiste (Lead Design), Tangram Architects, Ingerop Mediterranee



Many of the numerous projects that have recently been carried out in Marseille were inaugurated in 2013, the year in which the city was European Capital of Culture. One of them was the rearrangement of the Vieux Port, the city's old harbor that has now become a tourist port, where the road system and some urban and port facilities have been reorganized.

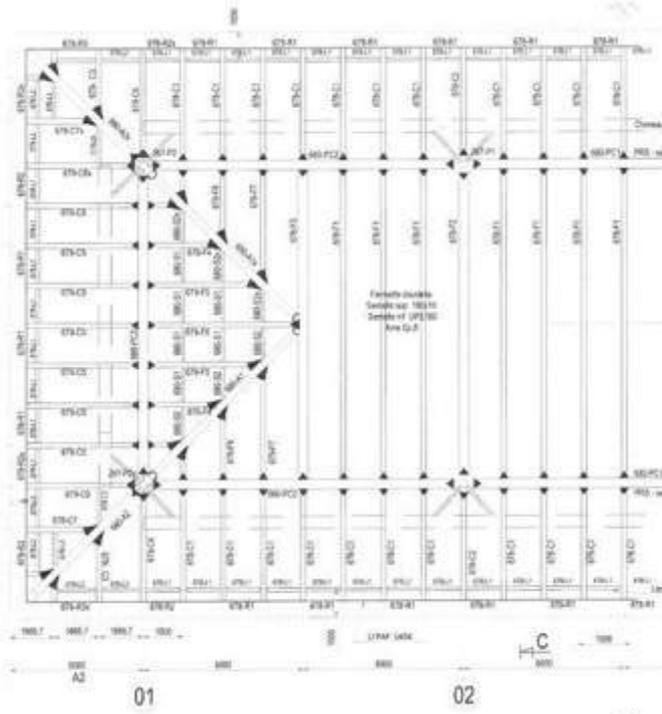
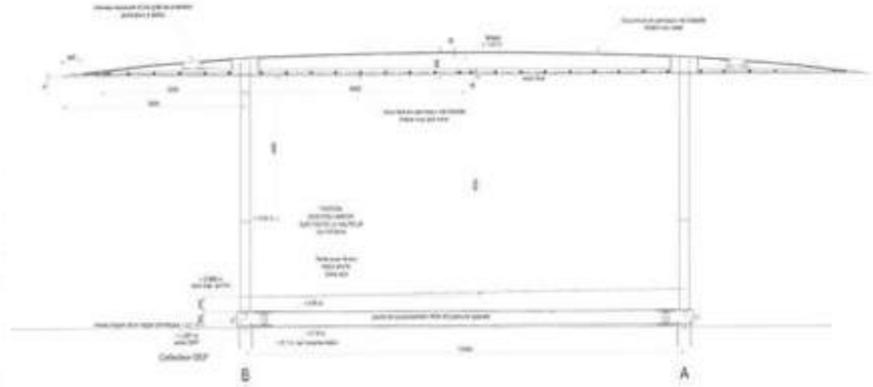
The most striking element of the intervention is a canopy of polished steel (46 x 22 meters), raised on slender pillars, that occupies a space on the waterfront. This large reflecting surface multiplies the surroundings, and in the play of its reflections makes the image of the visitors, passersby, and traffic more dense during the day and caresses the space of the port during the hours in which it is empty. The lower surface and pillars are uniformly reflective, with the result that the canopy looks as if it is twice as high to anyone observing it from below, altering its proportions. Thus it becomes a catalyst of attention, where the ordinary view of the harbor and the city is turned into a kaleidoscope in which the observer is reflected along with other people and the place, composing a new and unified image.

This kind of visual interaction calls to mind the so-called "mirror stage," a psychoanalytical term coined by Jacques Lacan that indicates the mechanism by which an infant constructs a sense of individual unity when it meets the gaze of its mother in a mirror and recognizes its own reflected image for the first time. It is this other gaze, the image of the other, which tells the child that the image is of itself, and that in this case would correspond to a moment of encounter, even if only visual, and a sense of temporary identity in public space.

This structure in the port of Marseille can be compared with other works whose capacity to attract is linked to the reflective character of their facing materials, such as SANAA's pavilion for the Serpentine Gallery, in which the reflection allowed the architecture to dissolve into the park, and Anish Kapoor's celebrated Cloud Gate at the Millennium Park in Chicago, whose invisible joints make the heavy steel structure look like a frozen drop of mercury.



**Intensifying public life trough urban experiences**





The theme (the purpose) of the D tour de France is a construction of the city by the "citizen." Through collaborations with local authorities and associations and the voluntary work of the members of the collective and residents, the project has been able to trigger processes of transformation of public space in dozens of French localities. La Plaine X70 has permitted the conversion of an abandoned piece of semiprivate land in Brussels into a public garden. Au P.O.I.L. is a program of research into participatory planning for the revitalization of a small town in Central France.

# Co-built and shared urban spaces



27 avril 2017  
Comment la France peut sauver ses villes  
Olivier Razemon

Les "5 à 7"  
du Club Ville Aménagement  
(de 17 h à 19 h)



10 rue de la République - 13001 Marseille  
www.club-ville-amenagement.org



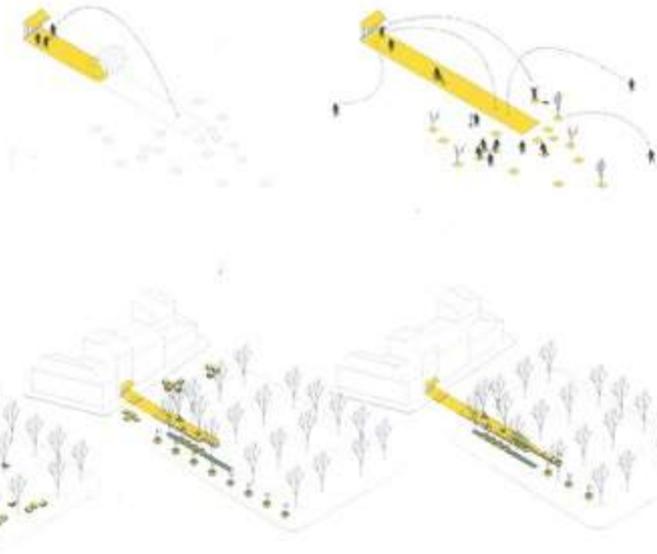
The upgrading of this "neglected" public space has centered on making citizens and residents aware of their responsibilities by holding workshops of planning, construction, education and entertainment that have seen the birth of new communities, setting in motion new processes and new activities in the district. Currently the local association is planning the realization of a self-constructed bar facing onto this regained square.

The upgrading of this "neglected" public space has centered on making citizens and residents aware of their responsibilities by holding workshops of planning, construction, education and entertainment that have seen the birth of new communities, setting in motion new processes and new activities in the district. Currently the local association is planning the realization of a self-constructed bar facing onto this regained square.



Collectif Eté  
Café sur place  
Bordeaux, 04-14/04/2012

Collectif Eté  
Cm/Wth Association Takafurim  
Fruite&Chap()Landscape Gardeners



## The revival of cities



> The effective power of city regarding sustainability challenges

> Theoretical models to renew the points of view of cities

> We observe simultaneity between the cities' revival and the issues of sustainability.  
> A global situation and also a specific European situation. Because the European history (civilization) is born in cities and has continuously rebuilt and reinvented itself in cities (Jean-Luc

Pinol, *Histoire de l'Europe Urbaine*)

> Cities are today leading the evolutionary process toward sustainability  
In USA they have decided to remain in the COP 21 Paris agreement process

> They gather in major global political forces (as C 40 that regroups more than

40 of the biggest urban community around the globe.

>They become a prescriptive force

- 1. Un espace géométrique  
Des distances, des superficies, des densités
- 2. Un espace physique  
Un relief, un climat, une géologie, une géographie physique
- 3. Un espace historique  
vestiges du passé, parcellaire, tracés des voies (richesse patrimoniale & inertie)
- 4. Un Espace-temps,  
temps pour se déplacer d'un point à un autre.  
La notion de distance temps
- 5. Un espace économique  
concentration des pouvoirs économiques et décisionnels richesse par unité de surface (PIB par habitants, productivité)
- 6. un bassin d'emploi,  
marché du travail, diversité, mobilité, perméabilité - sociale
- 7. Un espace commercial  
Concentration, localisation, échelle, animation et recomposition urbaine,
- 8. un espace foncier, valeurs, marchés acteurs, réglementation, constructibilité, affectation, fonctionnalité
- 9. un espace urbanistique et architectural  
Une composition signifiante de creux de constructions, de voies et de parcs, soumises à des esthétiques, de traditions, des modes de vie.
- 10. Un espace social  
plus ou moins définit, délimité, ségrégué
- 11. Un espace administratif, juridique et politique,  
un mode d'organisation et de gouvernance
- 12. Un espace perçu et vécu  
Divers en fonction des âges, des cultures, de niveaux de vie, des lieux de résidences, du caractère de chacun.

## The level of actions of cities And the opportunity to built consistent strategies

- Demography and housing policy
- Economic development
- Logistic
- Social life
- Educational training
- Heath and environment
- Security
- Culture, tourism, sport
- Urban quality and operational urban design
- City planning
- Political organization and governance
- Resources' and economical management
- international networks
- Marketing and communication
- Identity or spirit of the city
  
- The multidimensional strategy of poxer

## Six green city theoretical models

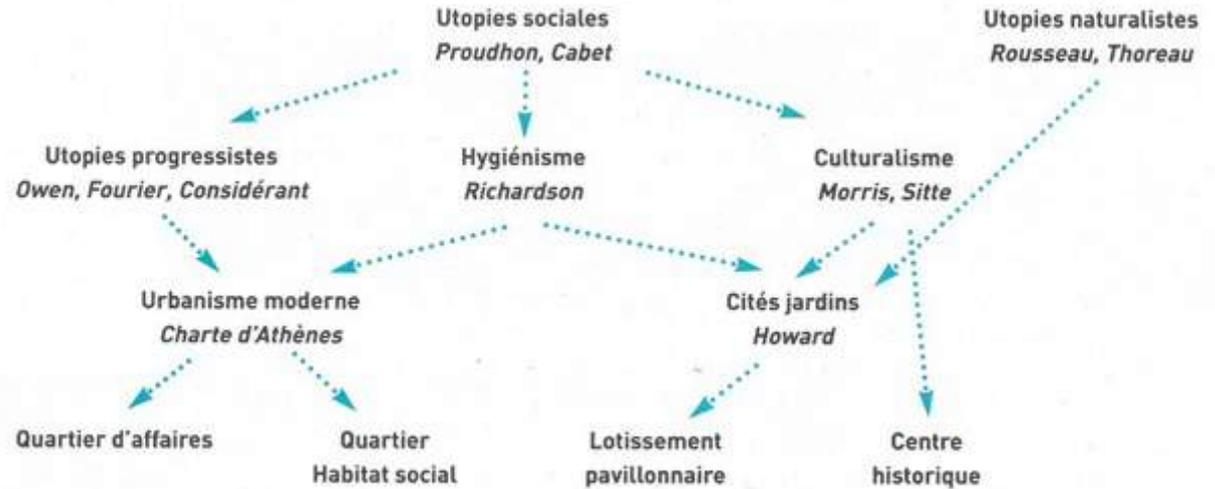
	PETITE VILLE FRUGALE	ÉCOMÉTROPOLE	VILLE INTELLIGENTE CLÉ EN MAIN
<b>Valeurs dominantes</b>	Résilience, convivialité, écologie	Éco-exemplarité, citoyenneté	Écomodernité
<b>Références théoriques</b>	Rob Hopkins, Slow Food	Ville durable européenne	Jeremy Rifkin
<b>Économie</b>	Circulaire, collaborative	Productive, tertiaire, résidentielle	Technologies vertes, troisième révolution industrielle
<b>Forme urbaine</b>	Ville petite ou moyenne	Ville moyenne, métropole	Adaptable
<b>Modes de mobilité</b>	Actifs (marche, vélo)	Actifs, transports collectifs	Mobilité électrique propre
<b>Rapport à la nature</b>	Nutritif, quotidien	Récréatif, éducatif, hygiéniste	Récréatif, « hors sol », aseptisé
<b>Gouvernance</b>	Conviviale, spontanée	Élaborée, responsable	Numérique, participative
<b>Limites ou possibles</b>	Entre-soi	Écolodogmatisme	Écoblanchiment, technosolutionnisme

	VILLE LOISIR	VILLE CRÉATIVE	MÉGAPOLE CONNECTÉE
<b>Valeurs dominantes</b>	Hédonisme	Épanouissement personnel	Efficacité économique
<b>Références théoriques</b>	Joffre Dumazedier	Richard Florida	François Ascher
<b>Économie</b>	Résidentielle, touristique	Créative, culturelle	Financière, mondialisée
<b>Forme urbaine</b>	Balnéaire	Friches, lofts	Verticale, mégapoles
<b>Mode de mobilité</b>	Actifs, ludiques	Actifs, ludiques	Métro, ascenseurs
<b>Rapport à la nature</b>	Récréatif	Artistique, récréatif	Décoratif
<b>Gouvernance</b>	Par le loisir	Par le faire	Par le marché
<b>Limites ou dérives possibles</b>	Entre-soi, « clubbisation »	Superficialité, éphémère	Coûts, inégalités, écoblanchiment

Sustainability opens up new reflections on cities future, each of them challenging in different ways the environmental issues.

Classification of green cities, not only in terms or environmental indicators but also as narrative and cultural identities

# Theoretical models to renew cities' representations



Historical links between utopian reflections, urban theories and morphology (from Françoise Choay, *La règle et le modèle*)

# New opportunities of XXI century cities (compared to Urbanism in the XX )

## Le foisonnement des solutions

THÉMATIQUE	URBANISME DU XX <sup>E</sup> SIÈCLE	ÉCO-URBANISME DU XXI <sup>E</sup> SIÈCLE
Économie	Zones d'activités, quartiers d'affaires	Économie cognitive, résidentielle, créative, circulaire, collaborative, servicielle, sociale et solidaire...
Social	Logement social	Foisonnement d'innovations sociales
Énergie	Réseau de gaz et d'électricité	Une dizaine de filières « énergies renouvelables » + variantes
Transport, mobilité	Auto, bus, vélo, piéton	Une dizaine de modes + hybrides + interfaces
Nature	Espace vert	Une trentaine d'usages de la nature en ville (récréatifs, climatiques, symboliques, nutritifs...)
Culture	Musée, opéra, théâtre, cinéma, bibliothèque...	Foisonnement de formes culturelles : arts de la rue, <i>land art</i> , mise en lumière, sculptures urbaines, graffitis...



Spielstrasse (« rue de jeux ») à Fribourg

Jean Haëntjens,  
*Urbatopies. Ces villes qui inventent le XXI<sup>e</sup> siècle.*  
 La Tour-d'Aigues,  
 Éditions de l'Aube,  
 2010.

***Despite the heavy social and ecological heritages, cities offer today a multiplication of levels of action, .....***

- Thibaud Jean-Paul, « Ambiances urbaines, écologie sensible », in Agathe Euzen, Laurence Eymard, Françoise Gaill, *Le développement durable à découvert*, CNRS Editions, Paris, 2013
- Lussault Michel, *De la lutte des classes à la lutte des Places*, Grasset, 2009
- Paquot Thierry, *L'espace public*, LA découverte, Paris, 2009
- Ascher François, *La société Hypermoderne*, Ed de l'aube, 2000
- Mongin Olivier, *La condition urbaine*, Seuil, 2005
- Masboungi Ariella (sous la direction de), *Projets urbains durables, stratégies*, Ed. le Moniteur, 2012
- Bonnet Frédéric, *Extension du domaine de l'urbanisme*, Ed. Parenthèses, 2014
- Dominique Bourg, Carine Dartiguepeyrou, Caroline Gervaus, Olivier Perrin, *Les nouveaux modes de vie durables*, Ed, le bord de l'eau, 2016