



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

Le rôle des Villes dans la lutte contre le changement climatique

Quelques exemples dans les
aménagement, les espaces
publics, les bâtiments à
Grenoble



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

Lutte contre le changement climatique

A la recherche de solutions...

Mais quelle est la question ?



La Planète : Un monde fini !

*Paul Valéry écrivait, déjà, en 1945 :
« Le temps du monde fini
commence. »*

*En 1972, le rapport Meadows,
appelé " Club de Rome ", alerte sur
« Les Limites à la croissance dans
un monde fini »*

L'anthropocène : L'humanité considérée comme une « force géophysique »

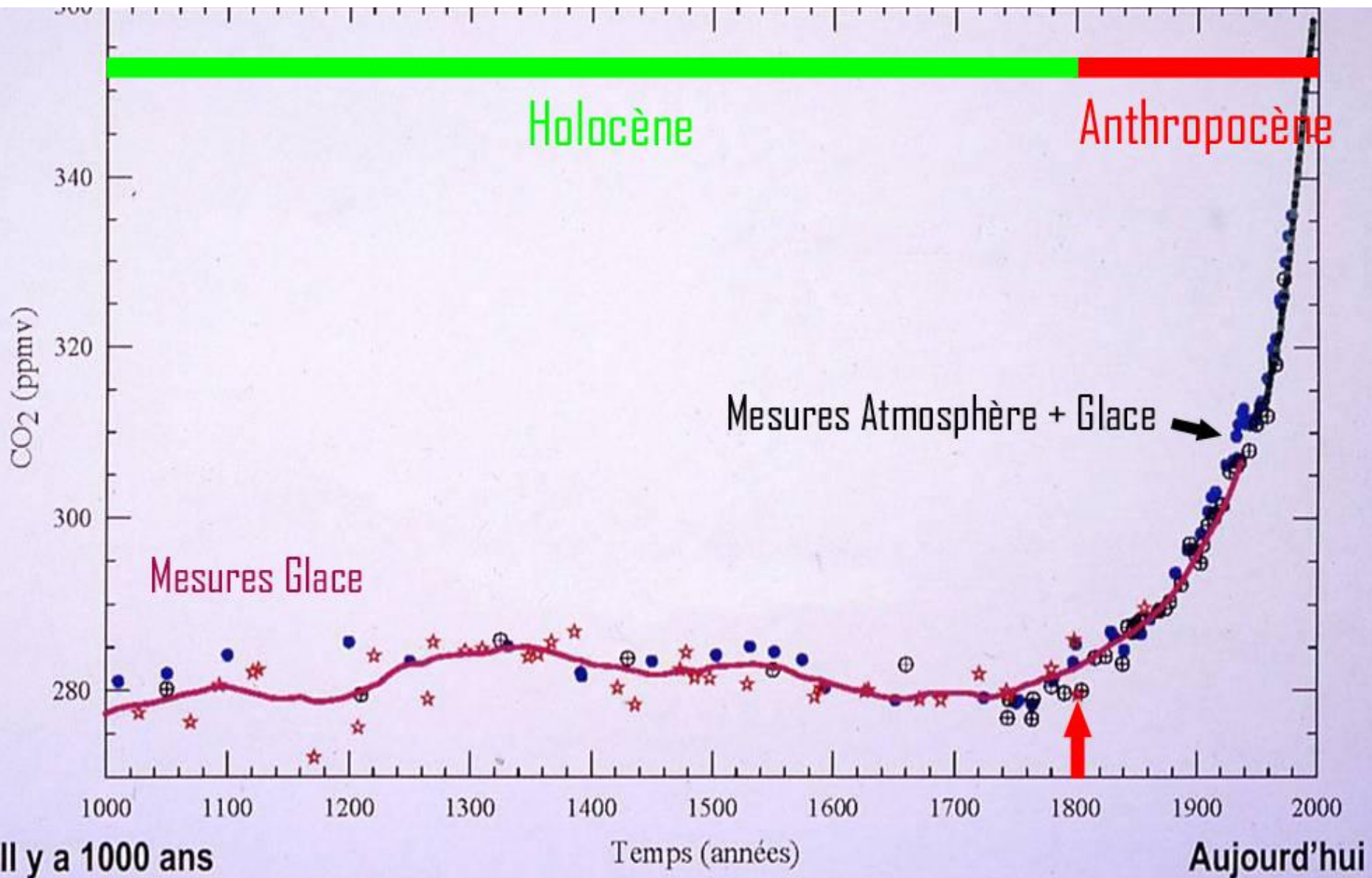
Pour désigner les 10 000 dernières années, le Congrès international de géologie a adopté, en 1885, le terme “ holocène ” : étymologiquement, une ère “ entièrement nouvelle ”. Cette période correspond au passage d'une société de chasseurs-cueilleurs à l'avènement de l'agriculture.

En 2000, le Nobel de chimie Paul Crutzen a estimé que le terme “anthropocène” était plus adéquat pour décrire les deux derniers siècles écoulés, où l'homme est devenue une “force géophysique” capable de transformer profondément la Nature. Dès 1873, rappelle-t-il, le géologue italien Antonio Stoppani voyait dans les activités humaines “ une nouvelle force tellurique ” et parlait d'ère “ anthropozoïque ”.

L'anthropocène : L'humanité considérée comme une « force géophysique »

Pour Paul Crutzen, l'entrée dans l'anthropocène date de 1800. La concentration de CO² dans l'atmosphère était alors de 283 parties par million (ppm). L'accumulation de ce gaz à effet de serre a été marquée par une accélération subite depuis 1950, date d'entrée dans la “ phase II ” de l'anthropocène. Le CO² était alors à 311 ppm. Il a atteint 379 ppm en 2005.

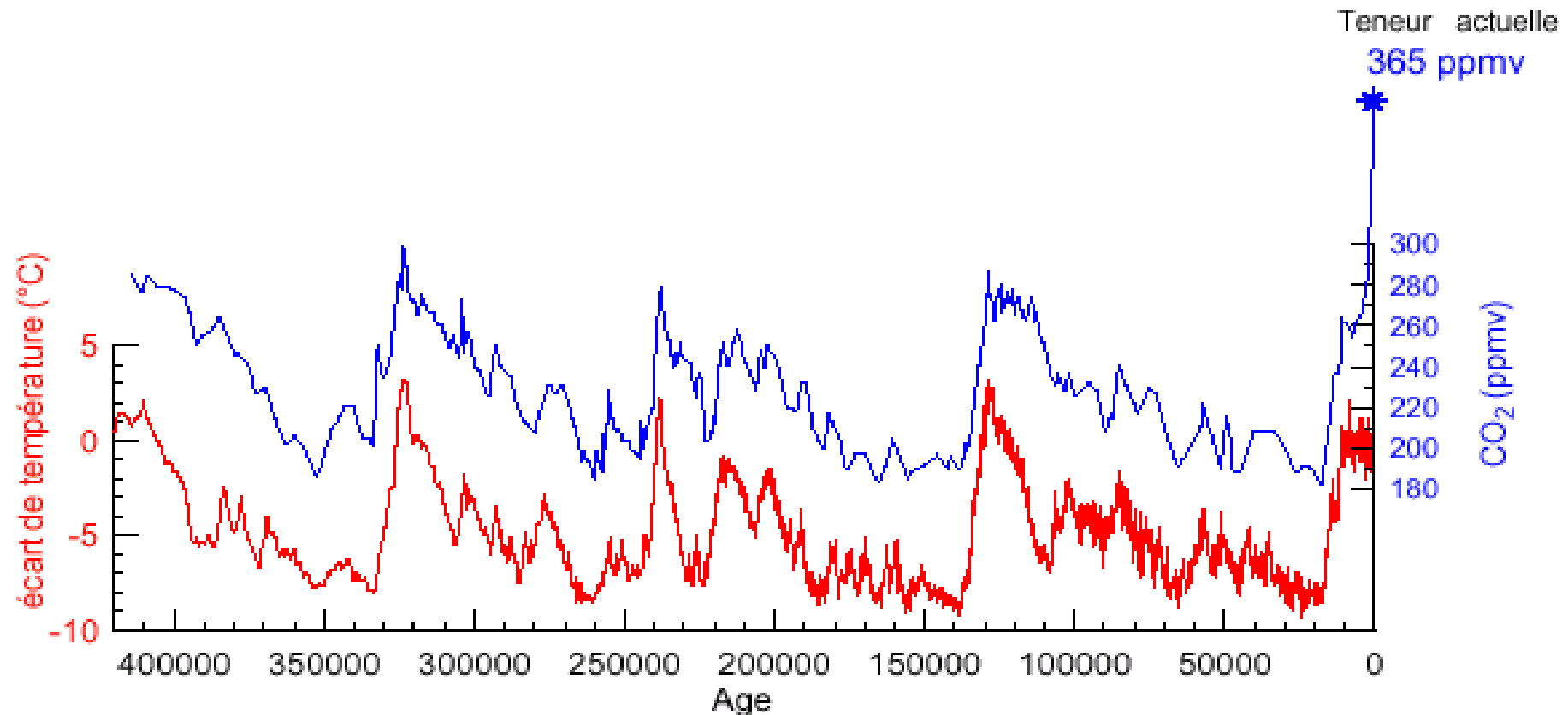
Augmentation du CO² : naissance de l'anthropocène :



Le dérèglement climatique

Les liens entre climat et gaz carbonique

CAROTTAGE GLACIAIRE DE 3 500 m à VOSTOK (Antarctique) :
Climat et gaz carbonique au cours des 400.000 dernières années
L.G.G.E. / L.S.C.E. (d'après Petit et al., *Nature*, V. 399, Juin 1999).



Le climat, une affaire d'Etat !

- Alors que nous sommes sur des enjeux qui dépassent les frontières, la question du règlement international du dérèglement climatique reste une affaire gérée par les Etats.

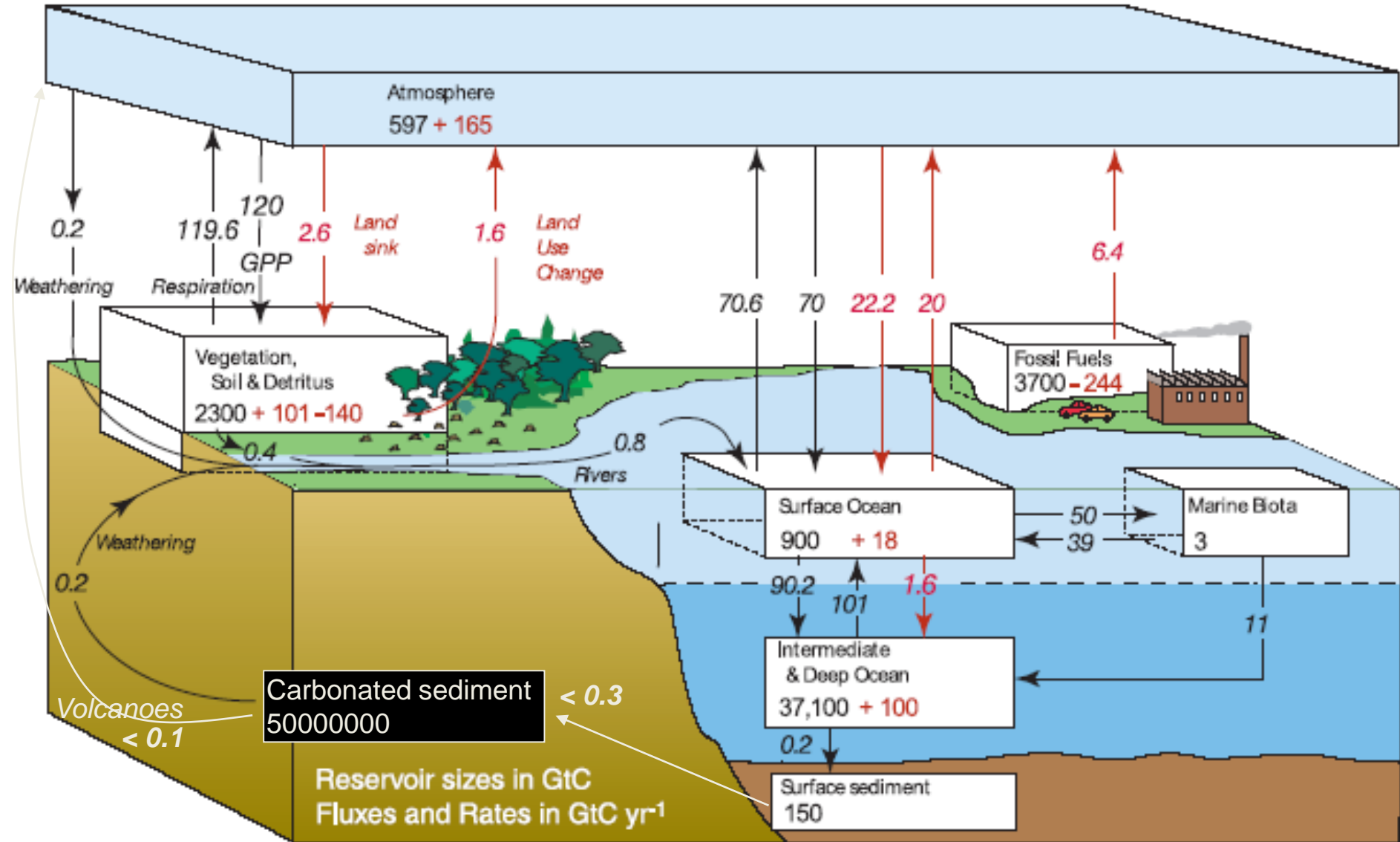
Michel Serres : " On a oublié d'inviter la Terre à la conférence sur le climat " Le Monde 22 décembre 2009

On a oublié d'inviter à Copenhague un partenaire essentiel, composé d'air, de feu, d'eau et d'êtres vivants. Cette absente, qui n'a encore jamais siégé dans aucun Parlement, je l'appelle la " Biogée ", pour dire en un seul mot la vie et la Terre. C'est un pays dont nous sommes tous issus. Qui va représenter ce pays-là ? Quel sera son ambassadeur, quelle langue parlera-t-il ? Cela reste à inventer. Mais nos institutions ne peuvent plus désormais se contenter de jeux à deux. Le jeu de demain doit se jouer à trois : nous ne pourrons plus rien faire sans tenir compte de la Biogée.

Global Carbon Cycle

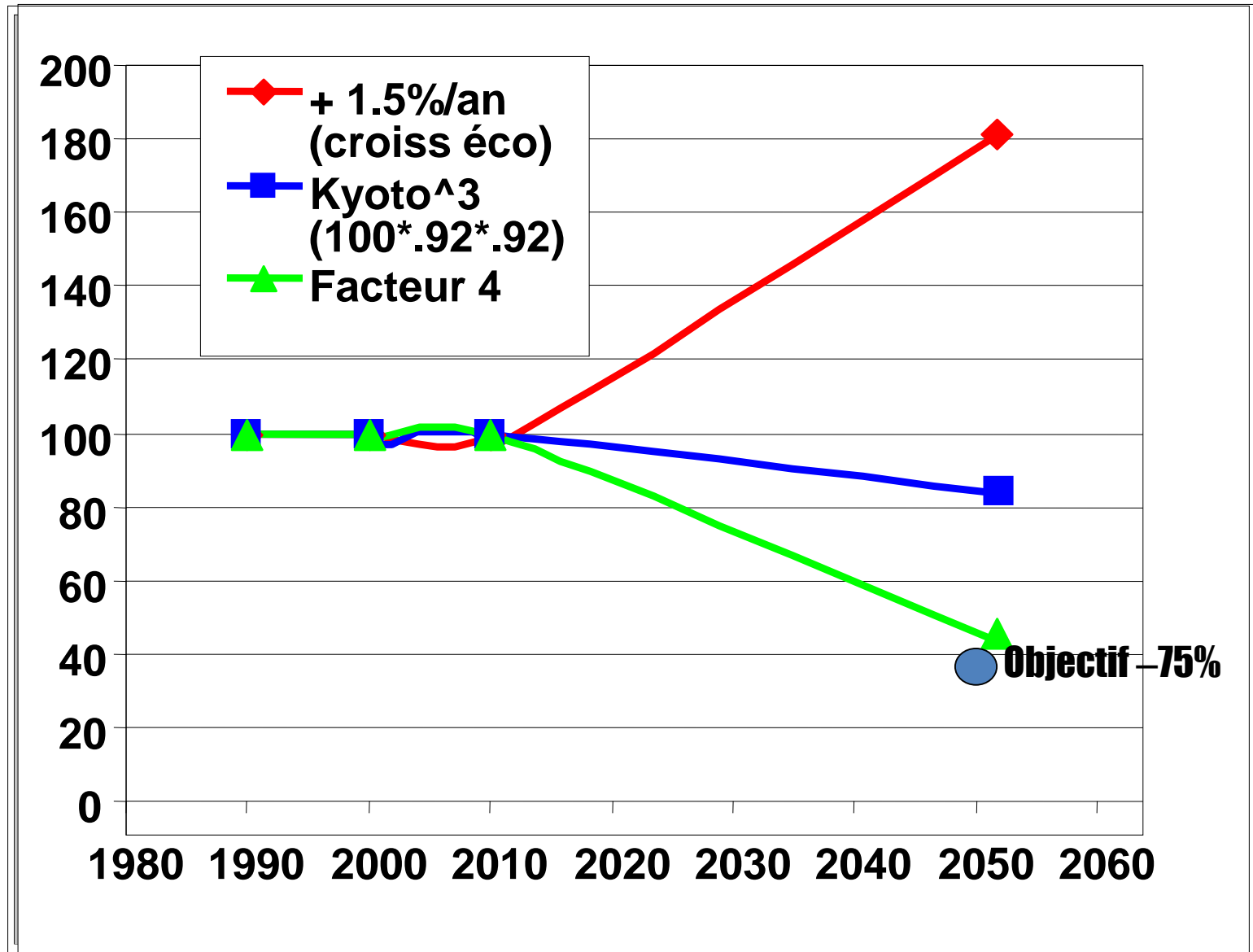
IPCC 2007, Ch 5 ; $\pm 20\%$ sur chaque flux

Source : Diapo de Didier Voisin



Anthropogenic flux = 8GtC/yr. vs 190 GtC/yr for hv-synth + ocean → perturbation problem

Facteur 4 : Le chemin vers 2050



L'Anthropocène et le système urbain

L'ACTIVITE HUMAINE EST CONCENTREE DANS LE SYSTEME URBAIN

**La ville c'est la moitié de l'effet
de serre et les $\frac{3}{4}$ de la
consommation d'énergie**

**Pour la première fois dans
l'histoire, en 2007, la population
urbaine a dépassé la population
rurale.**

**D'ici une génération, 60 % des
Terriens seront urbains, pour
leur grande majorité dans des
pays en développement.**



Covenant of Mayors 10 février 2009



Covenant of Mayors

Committed to urban
sustainable energy



COP 21: les maires européens s'engagent. Déclaration du 26. MARS, 2015. Paris

Nous, Maires des capitales et grandes Villes européennes qui représentons plus de 60 millions d'habitants et 2 000 milliards d'euros de produit intérieur brut, rappelons que :

La lutte contre le changement climatique est une priorité pour nos Villes et le bien-être de nos concitoyens ; Plus de 6 000 Villes d'Europe, structurées en réseaux, unissant leur force, se sont déjà engagées, à travers la Convention des Maires, à réduire d'au moins 20% leurs émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2020 ;

... Nous, maires des capitales et grandes Villes européennes, en présence des représentants des réseaux de Villes et de collectivités locales européennes, nous engageons :

... À amplifier nos politiques actuelles et à nous efforcer, avec l'ensemble des partenaires de nos territoires, à réduire d'au moins de 40% nos émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, d'augmenter de façon significative la part d'énergies renouvelables et de poursuivre nos efforts pour réduire notre consommation d'énergies, en ligne avec les objectifs de l'Union européenne ;



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

Deux objectifs chiffrés à la COP 21 :

limiter à 1,5° le réchauffement global de la planète par rapport à la période pré-industrielle

Allouer une enveloppe annuelle de 100 milliards de dollars aux pays en voie de développement

- **Aujourd'hui un engagement de 150 pays, mais insuffisant en objectif**

En termes de tonnes équivalent carbone, on arrive à un total de 56 milliards de tonnes eq.C émises en 2030 (aujourd'hui, nous émettons en 50 milliards de tonnes eq.C).

Or pour limiter le réchauffement à 2° C, il faudrait passer à 42 milliards.

Nous n'avons donc parcouru la moitié du chemin !!

- **Ce qui manque à ce pré-accord, une clause de révision en 2020**



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

Trois chantiers prioritaires à l'ordre du jour des collectivités:

- **Le pouvoir de l'action aux Territoires**

Gestion locale de l'énergie et de la recherche de l'autonomie énergétique.

- **Faire de la transition énergétique l'affaire de tous**

À travers un vaste programme de sensibilisation, d'information, d'éducation et de formation sur l'énergie et le climat.

- **Repenser l'urbanisme**

À la lumière des impératifs concordants d'une réduction des besoins en énergie non-renouvelable et de la recherche d'un «mieux-vivre Ensemble».



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

Le rôle des Villes dans la lutte contre le changement climatique

Quelques exemples dans les
aménagement, les espaces
publics, les bâtiments à
Grenoble



L'éco-système grenoblois s'inscrit dans son environnement et son histoire

Les forces géophysiques et environnementales du site

**Les forces sociales et économiques : Le développement
endogène**

Une méthode, une tradition : l'innovation



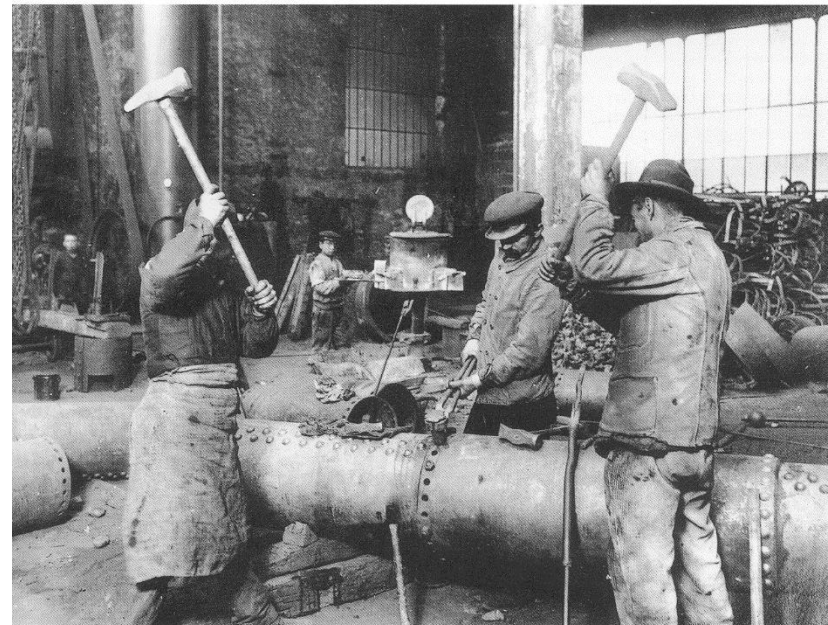
Les forces géophysiques et environnementales du site



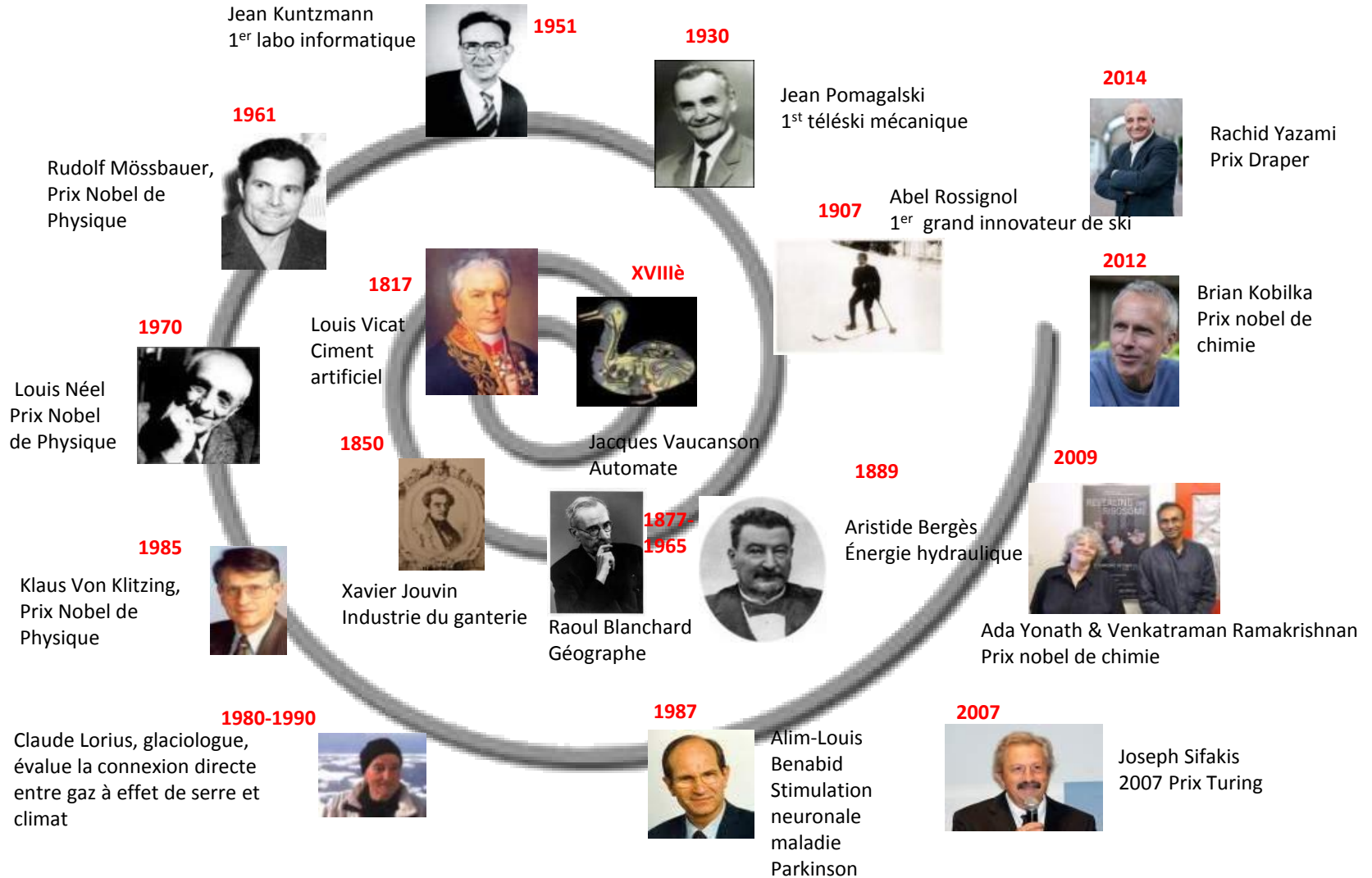
Grenoble, un développement endogène

Loin des réseaux de communication, le développement nécessaire de ses ressources naturelles et son environnement dans un esprit d'indépendance

- Industrie de la « Houille Blanche »
- Sciences (électricité en 1892...)
- Physique
- Mathématique
- Science de la terre
- Ingénierie et technologie
- Informatique
- Médecine
- Géographie



Grenoble, une expérience éprouvée de l'innovation...



Grenoble, une politique de la Ville de demain



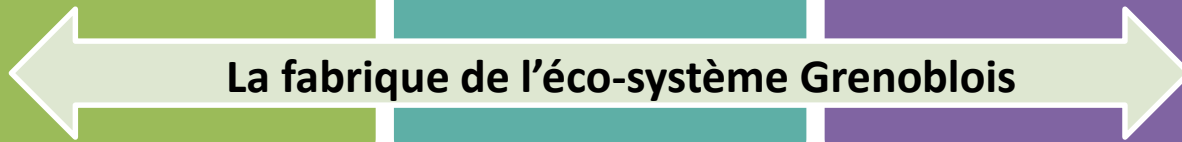
La Ville
soutenable



La Ville
frugale



La Ville
citoyenne
et solidaire



La fabrique de l'éco-système Grenoblois

Grenoble Ville soutenable

L'urbanisme

L'aménagement
Les nouvelles
infrastructures du
dév. soutenable

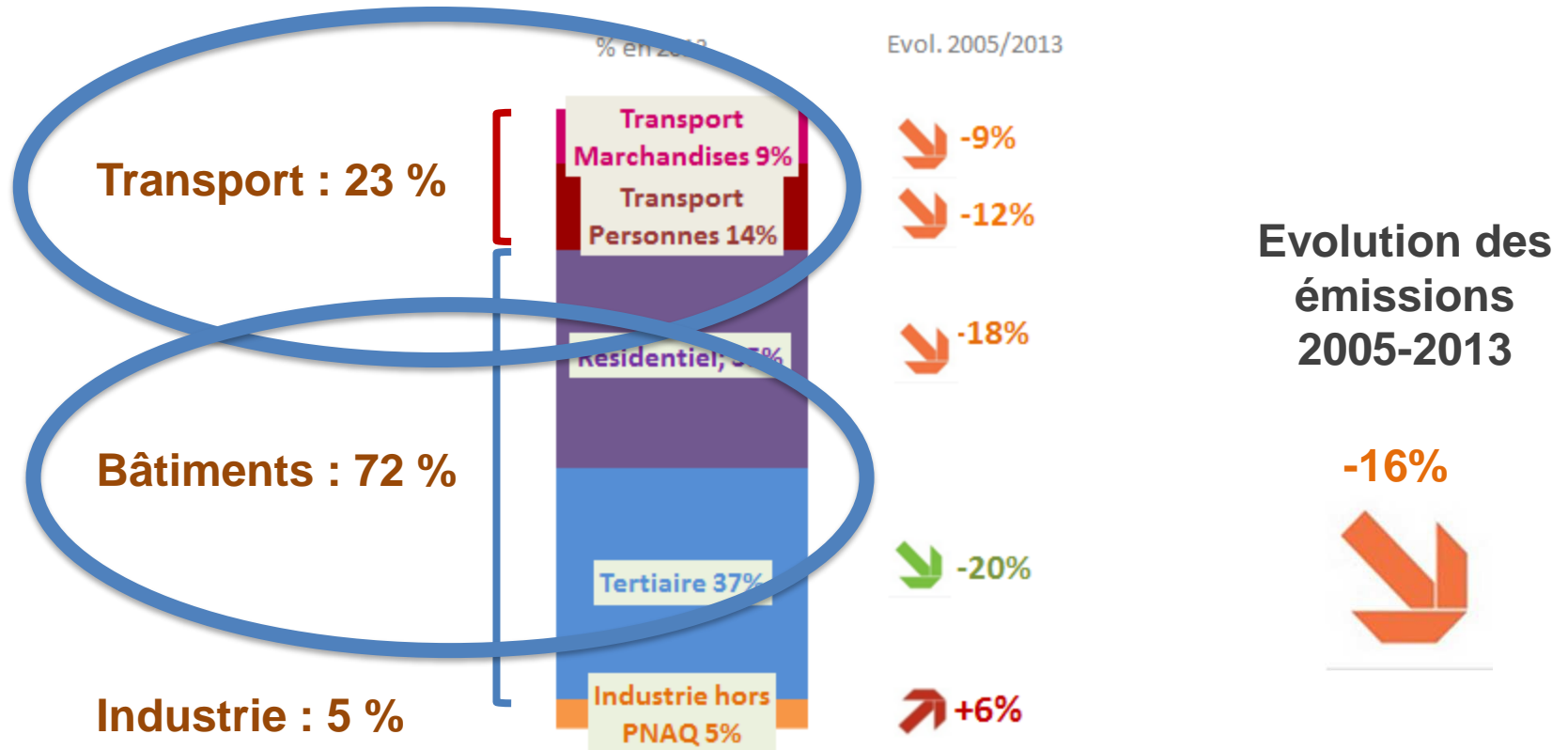
L'aménagement soutenable

- 1) L'exemple de De Bonne 1^{er} Eco-quartier 2009
- 2) L'exemple de la Presqu'île scientifique. Eco-cité

Grenoble Ville soutenable

Diminution des émissions GES entre 2005 et 2013

GRENOBLE - EMISSIONS DE GES PAR SECTEURS



La Métropole grenobloise

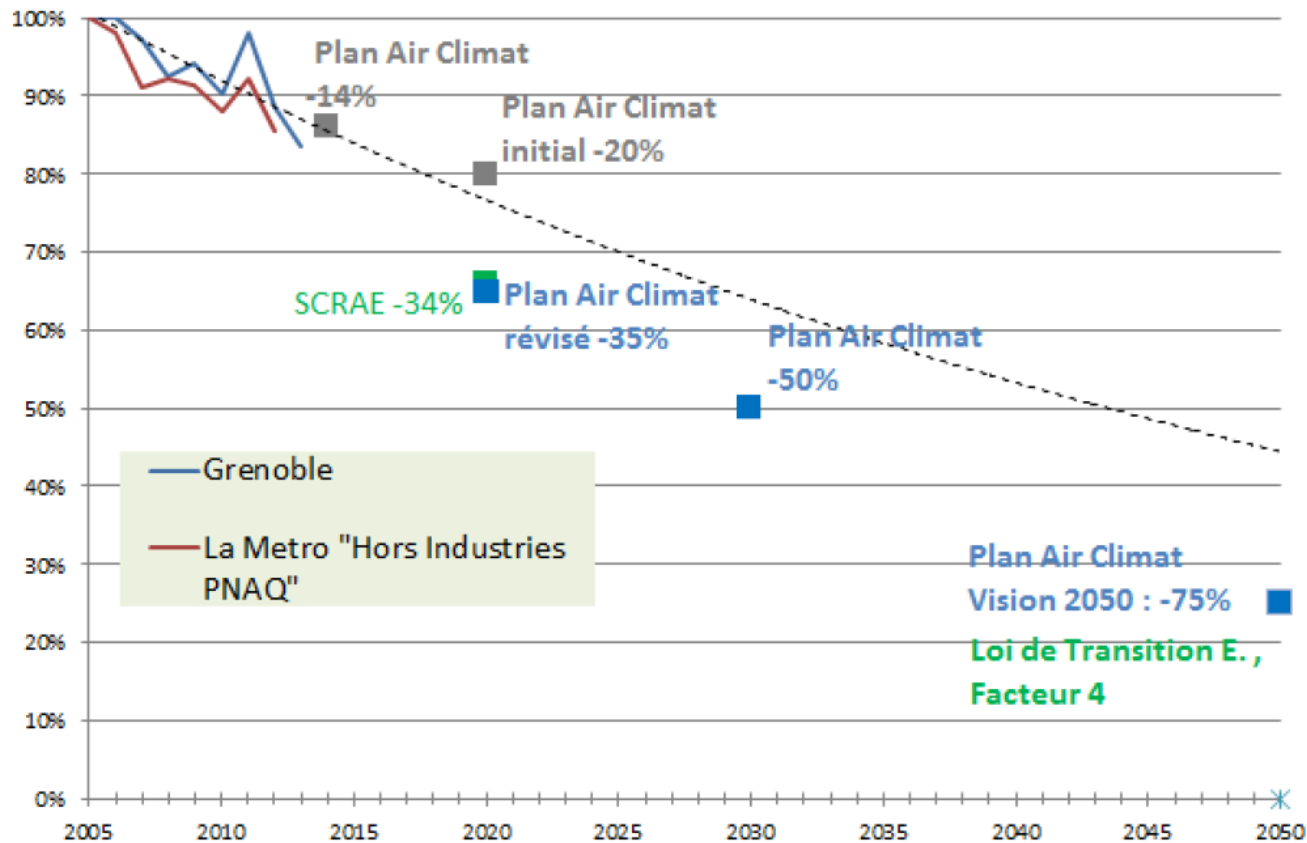
Diminution des émissions GES horizon 2020 et 2030

	À L'HORIZON 2020		À L'HORIZON 2030
	OBJECTIF	RÉFÉRENCE	OBJECTIF
Emissions gaz à effet de serre	Réduire de 35 % les émissions de 2005	SRCAE Rhône-Alpes	Réduire de 50 % les émissions de 2005
Consommations d'énergie par habitant	Réduire de 30 % les consommations de 2005		Réduire de 40 % les consommations de 2005
Production ENR par rapport à la consommation énergétique totale	Atteindre un niveau de production d'ENR de 20%	Objectif révisé du Plan Air Énergie Climat	Atteindre un niveau de production d'ENR de 30 %
Emissions NO ₂	Réduire de 65 % les émissions de 2005	SRCAE Rhône-Alpes	-
Emissions PM10	Réduire de 40 % les émissions de 2005		-

La Métropole grenobloise

Diminution des émissions GES horizon 2005 et 2050

Emissions de gaz à effet de serre *Evolution et objectifs*



Une stratégie établie à l'échelle de la Métropole

Bâtiments

Une méthode

Les ZAC, terrain d'apprentissage et d'expérimentation de l'aménagement et du bâtiment

Transports

Une politique volontaire

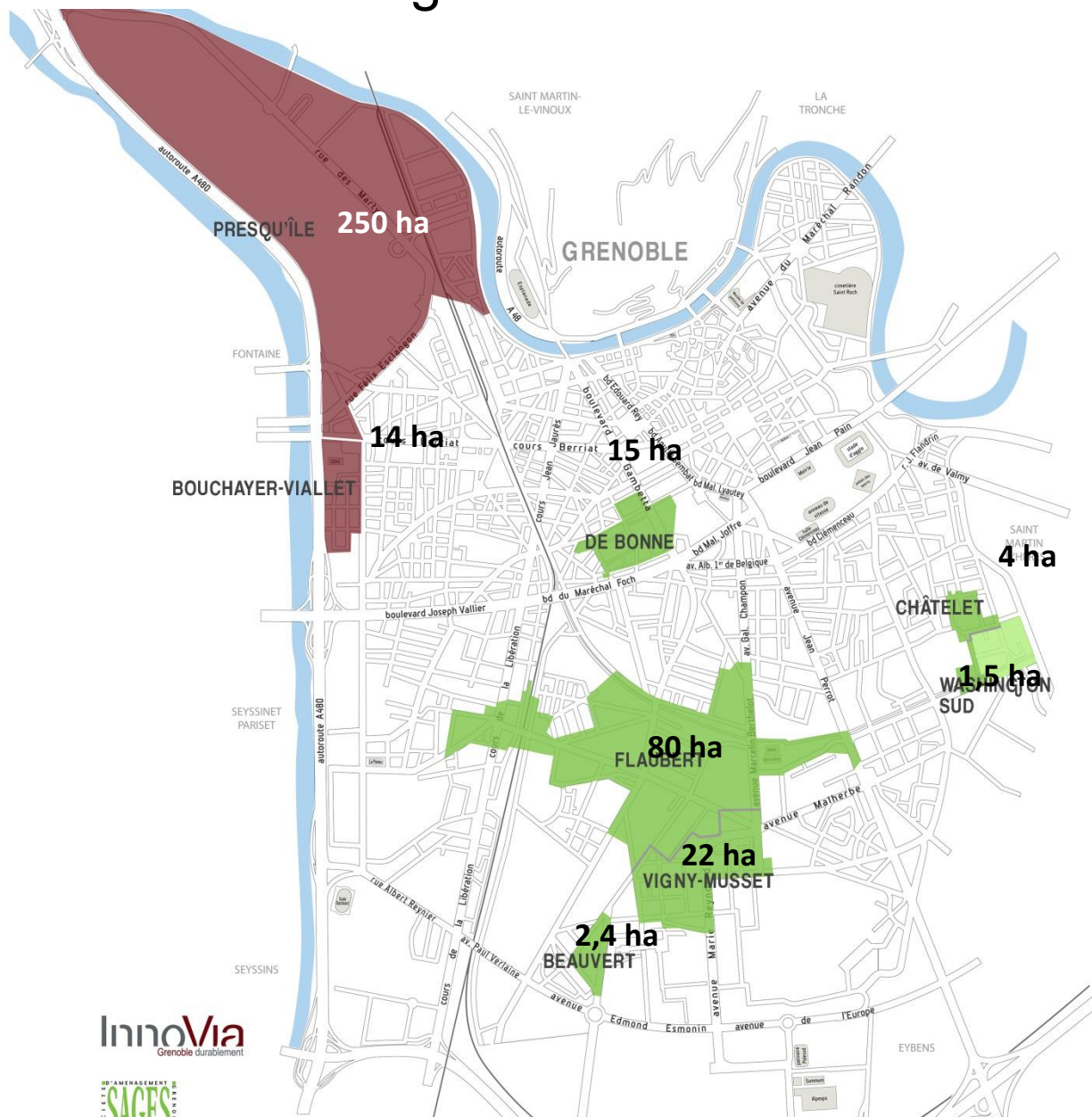
Le tramway

Le vélo et le cable aujourd'hui

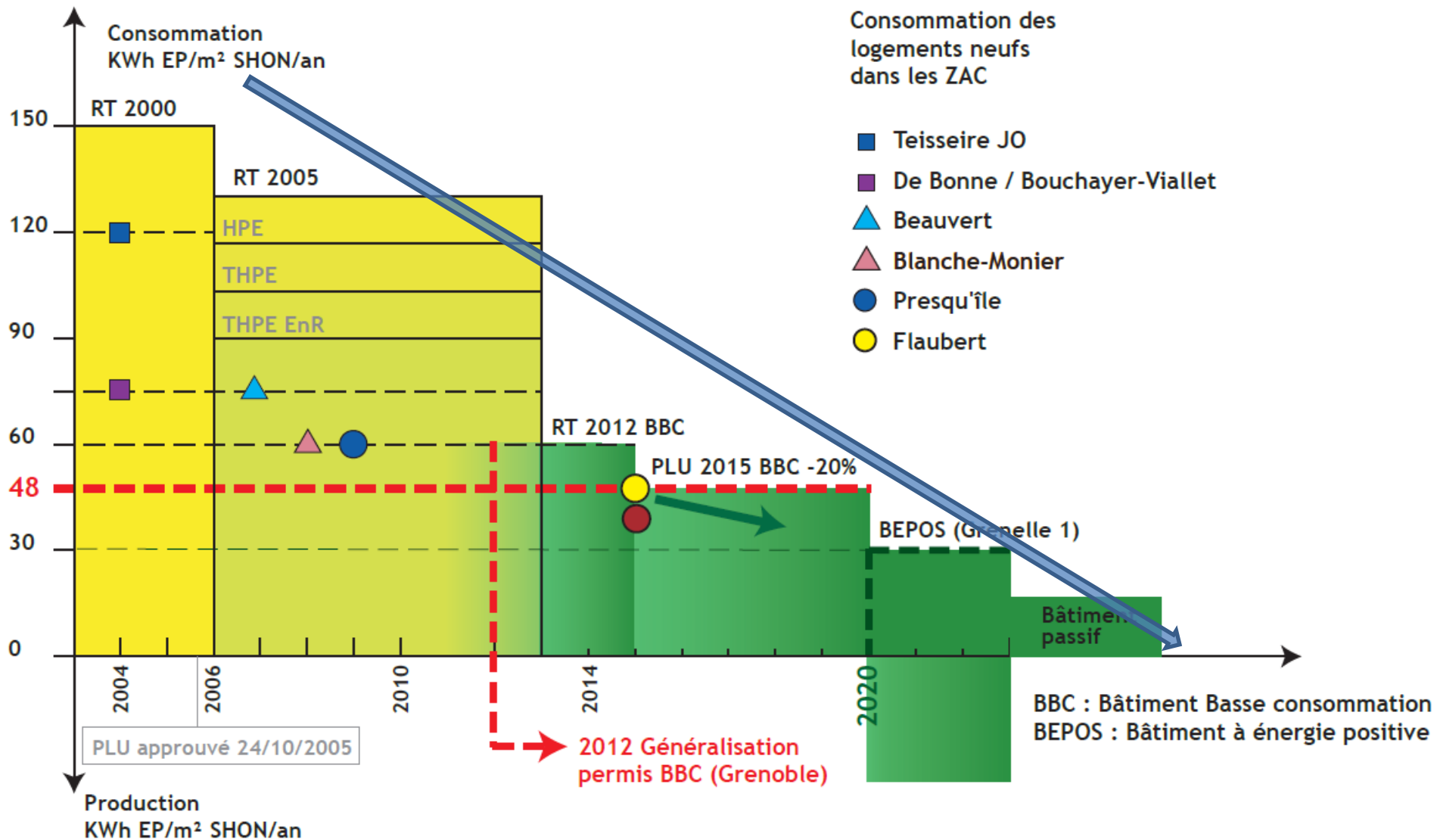
L'échec d'un projet de tunnel routier !

Les ZAC terrain d'apprentissage et d'expérimentation de l'aménagement et du bâtiment

Intervention dans des projets urbains complexes : de 250 ha à 1,5 ha

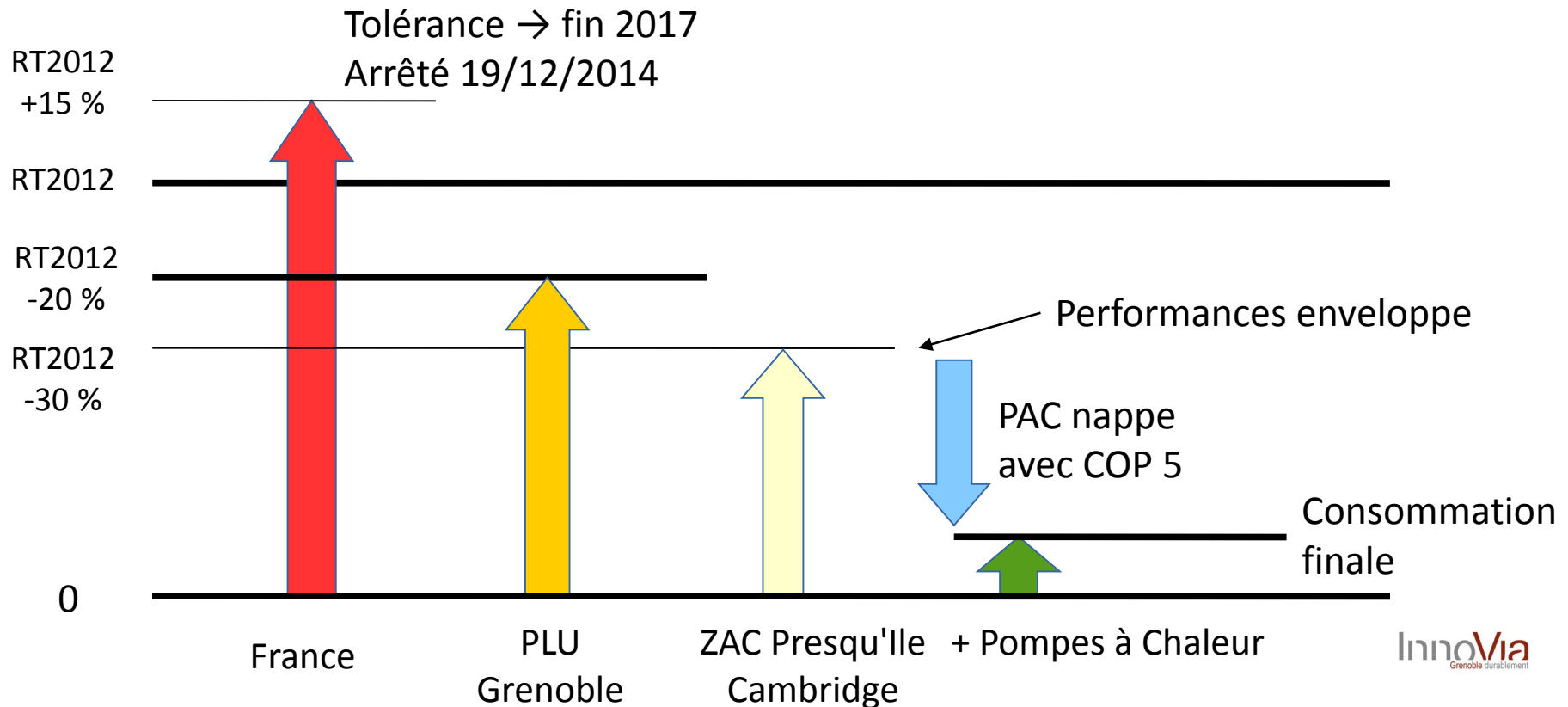


Feuille de route de la performance énergétique des bâtiments neufs à Grenoble



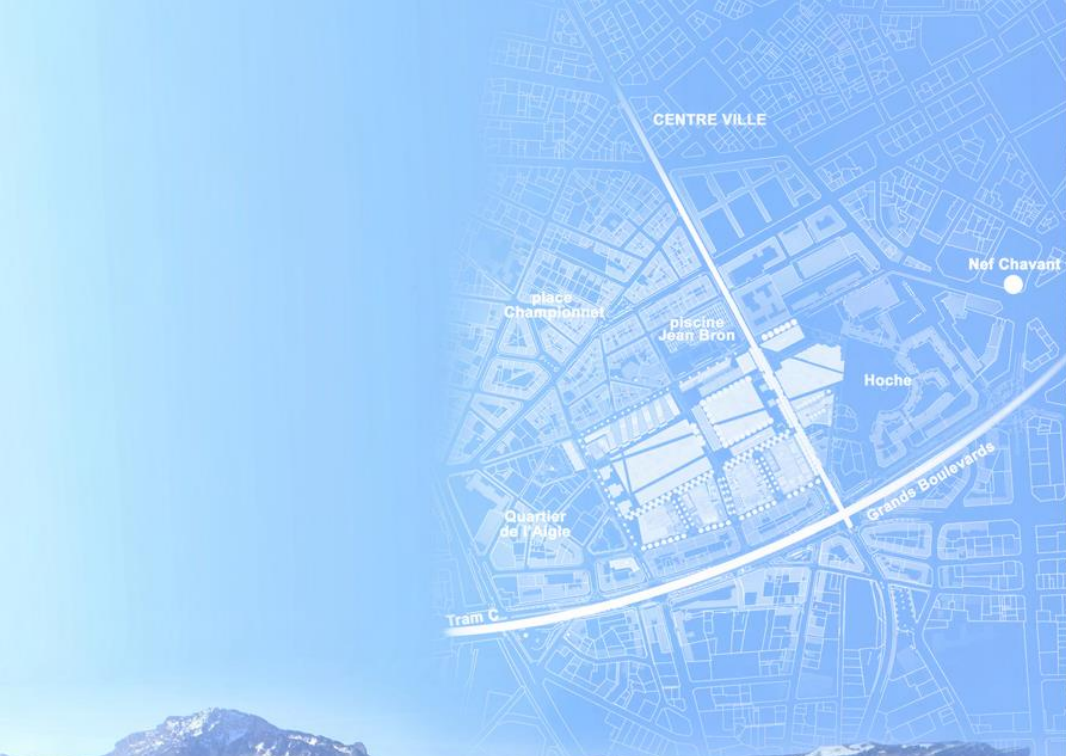
Echelle des performances sur chauffage 500+500 logts Cambridge. ZAC Presqu'île

Réglementation thermique bâtiments de logements collectifs



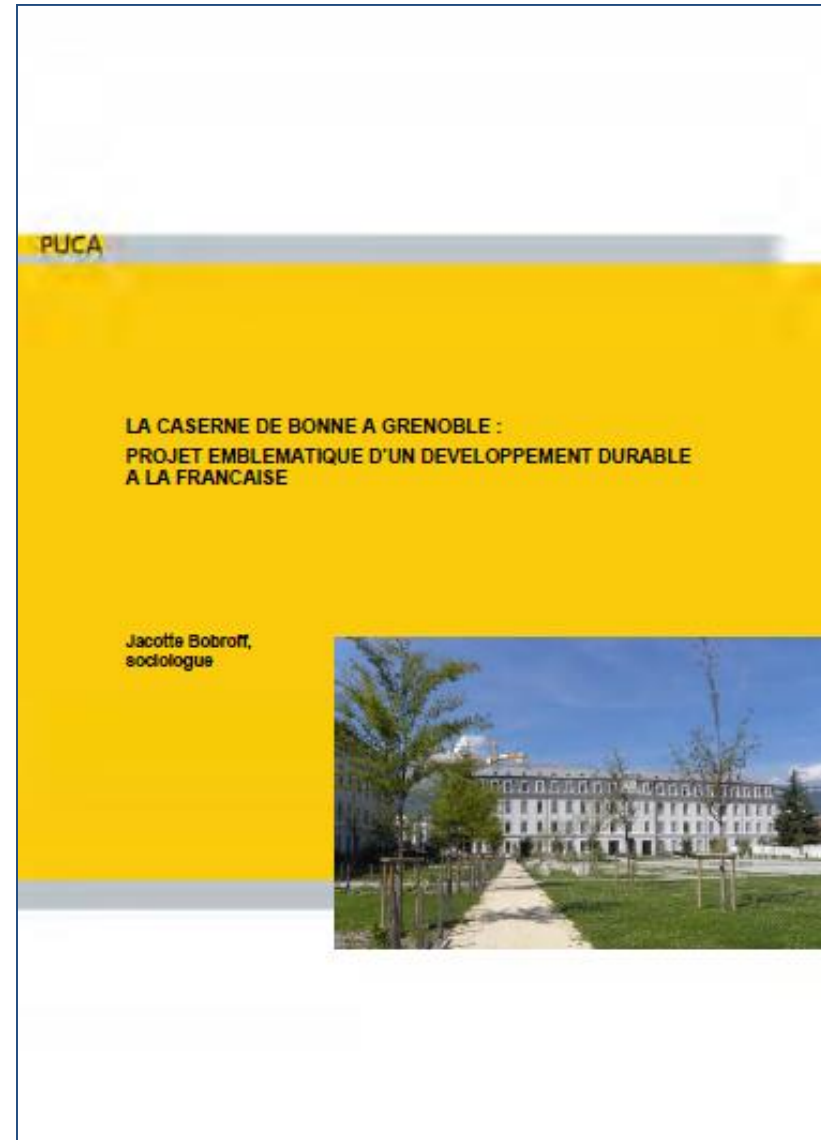


**Le quartier De Bonne
une brique du laboratoire grenoblois
de la Ville en transition**



De Bonne, un laboratoire reconnu par le Ministère de l'écologie

**Premier Grand prix national éco-quartier.
2009 Ministère de l'écologie - France**

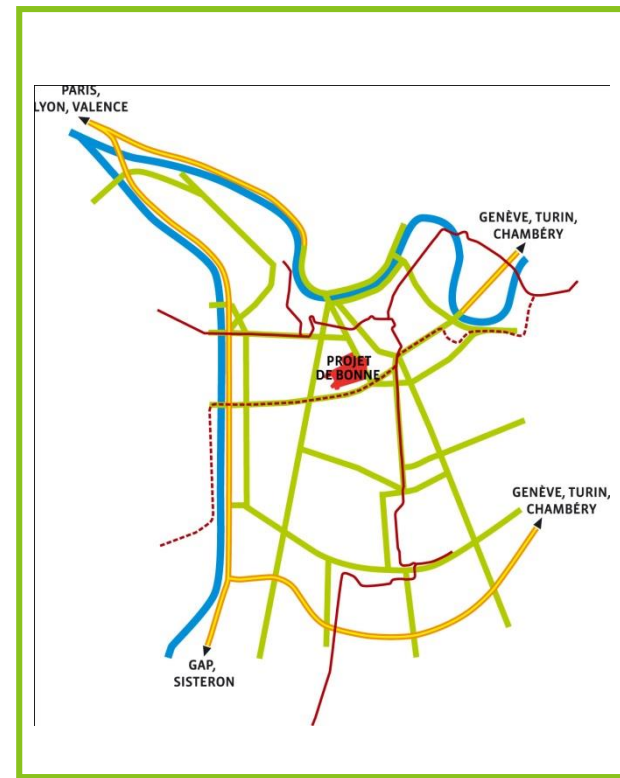




Caserne de Bonne.

Vers un éco-quartier expérimental

- DE BONNE 8,5ha au cœur du centre ville de Grenoble. 1000 logements. 40 % logements sociaux



- Une ZAC en équilibre. + 3M€
- Réalisée en 10 ans



Caserne de Bonne. Le périmètre de la ZAC 8.5ha





Caserne de Bonne.

Le plan masse de Christian De Villers





EEA

Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental



Grenoble.fr





EE
EE

Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental



Grenoble.fr





Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental







Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental





EE

Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental



Grenoble.fr





Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental





Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental



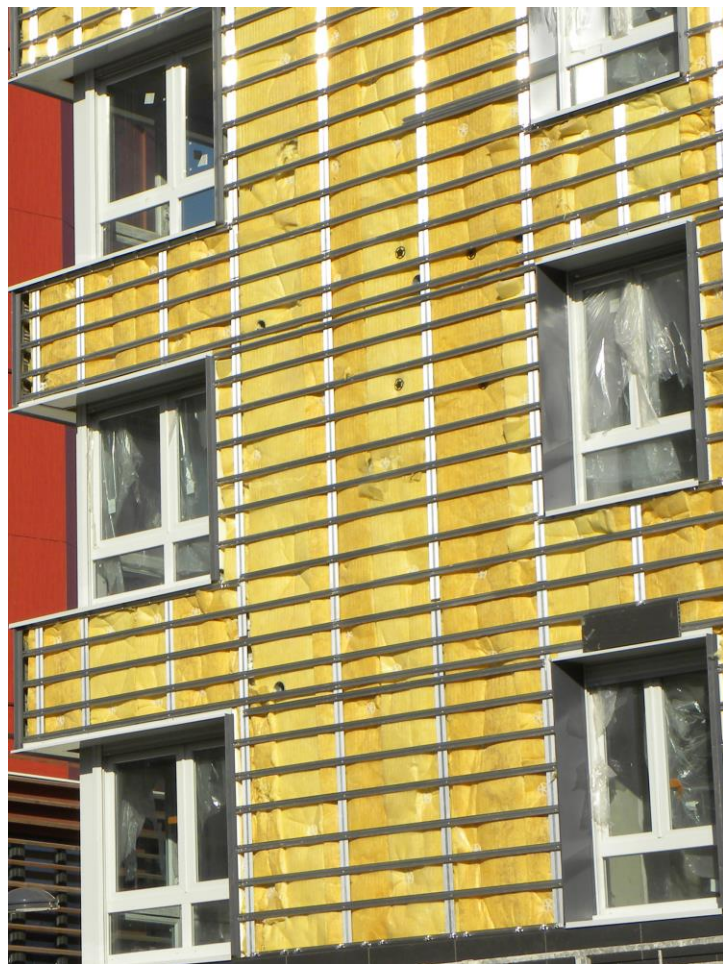


Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental





Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental



L'isolation par l'extérieur



Le tri, le concassage de la
déconstruction sur site



Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental









Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental





Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental









Bonne. Vers un éco-quartier expérimental

Programme européen Concerto. Huit consortiums de villes

● Objectifs :

Rechercher à terme l'autonomie énergétique de tout un quartier

Par une haute performance énergétique

Architecture bioclimatique

Le recours aux énergies renouvelables

Une démarche associant les producteurs et les consommateurs d'énergie. Les promoteurs. La puissance publique pour le management

● Programme de recherche et développement de démonstration. 6ème PCRD

● Financement européen des sur-investissements jusqu'à 30%. Soutien de l'Europe 3M€ dont 1,7M€ de Bonne



Bonne. Vers un éco-quartier expérimental

Cahiers des charges, charte d'engagement...

VILLE DE GRENOBLE



ZAC DE BONNE

**« Le quartier de Bonne,
un quartier accessible à tous conçu
en haute qualité environnementale »**

**5 – Cahier des recommandations accessibilité
et haute qualité environnementale**

- Objectifs performentiels
- A côté des prescriptions architecturales, des prescriptions environnementales fortes
- Charte d'engagement des promoteurs
- Aide aux bailleurs sociaux
- Encadrement des prix de sortie
- Clauses anti-spéculatives



ZAC de Bonne : projet lauréat du concours européen CONCERTO

Préparer, par la démonstration, l'autonomie énergétique des quartiers du futur

L'enjeu se situe dans la mise en cohérence des objectifs généraux à l'échelle du quartier avec les objectifs particuliers de chaque sous-ensemble.

DANS LA ZAC DE BONNE, LES CONSOMMATIONS A RESPECTER ETAIENT :

➡ **Chauffage : < 50 kWh/m²/an**

Valeur réglementaire RT 2000 : environ 100 kWh/m²/an

➡ **Eau chaude sanitaire : 25 kWh/m²/an**

Valeur moyenne actuelle : environ 38 kWh/m²/an

Le coût de « l'investissement environnemental »

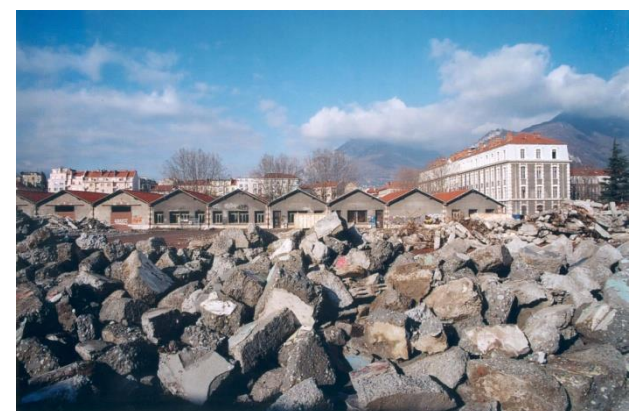
Synthèse du bilan d'aménagement de l'opération de Bonne		
	Bilan de création	Bilan actualisé à fin 2014
Coût de l'opération HT	30 131 883 €	39 253 230 €
Libération sols	8 525 950 €	11 987 541 €
Aménagements urbains + honoraires	17 765 766 €	22 470 288 €
Honoraires architecte en chef	600 000 €	533 700 €
Honoraires AMO environnement	0 €	579 162 €
Frais financiers	778 500 €	171 812 €
Communication	187 000 €	404 113 €
Autres frais	2 274 667 €	3 106 614 €
Recettes de l'opération HT	23 344 013 €	41 987 861 €
Logements - Commerces- Bureaux	22 792 200 €	36 176 356 €
Revalorisation ventes (1%)	551 813 €	0 €
Participation des opérateurs	0 €	3 965 758 €
Divers et produits financiers	0 €	1 845 747 €
Solde HT / Ville de Grenoble	6 787 870 €	- 2 734 631 €
Subventions attendues	0 €	603 000 €
Solde HT intégrant les subventions	6 787 870 €	- 3 337 631 €



Caserne de Bonne.

Vers un éco-quartier expérimental

- Montrer l'exemple: la déconstruction sélective de l'ancienne caserne





Caserne de Bonne. Vers un éco-quartier expérimental

- Montrer l'exemple: la gestion des chantiers



✓ **Gestion des flux et circulations du chantier pour limiter les nuisances.** Limitation des poussières par arrosage.

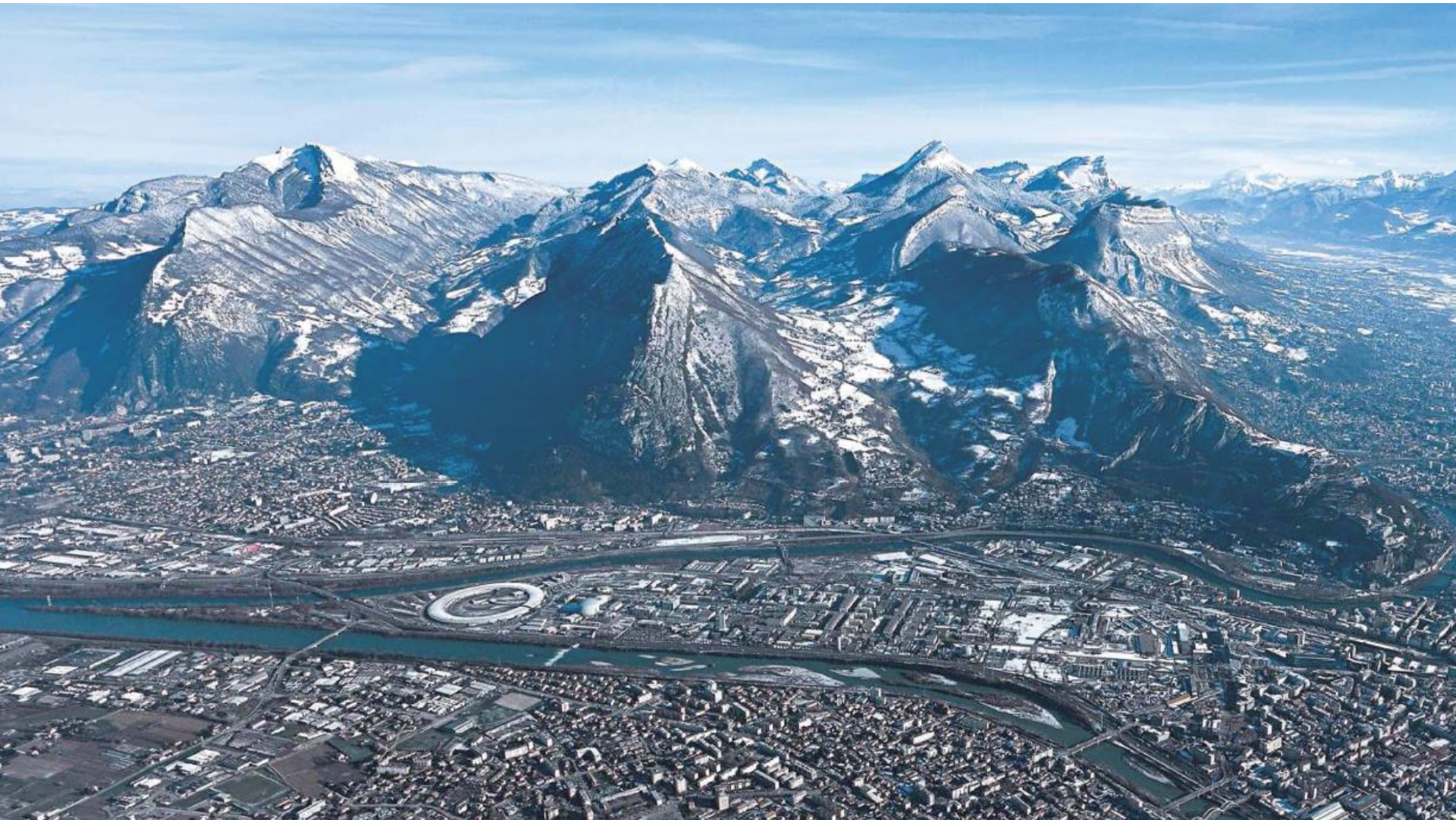
✓ Mise en place d'un "débourbeur" pour débarrasser les boues des roues des camions avant qu'ils ne repartent sur l'espace public.

✓ **Utilisation de tuyaux en PRV (fibres de verre) pour les réseaux :** mise en place facilitée, moins bruyante et plus rapide.

✓ Utilisation d'un système d'interférence de grues à la charge de l'aménageur



Grenoble Ville soutenable



ZAC Presqu'île

Innovations Environnementales



Grenoble Ville de la connaissance

Le projet urbain : De la Ville de la connaissance à la Ville de la reconnaissance. Mieux relier les différentes villes

GRENOBLE
PRESQU'ÎLE



- ➔ Extension ligne tramway
- ➔ Projet de transport par câble
- ➔ Projet de franchissement des voies SNCF
- ➔ Développement des connexions viaires



Grenoble Presqu'île

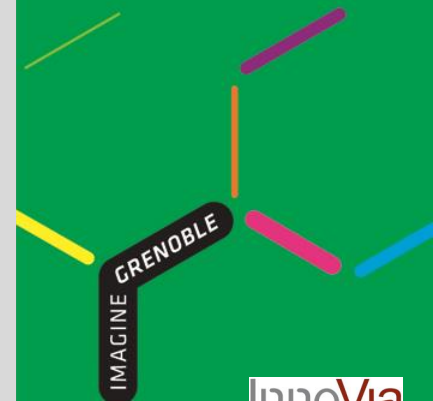
Un Campus d'innovation intégré à la ville – 2010 / 2025



Christian de PORTZAMPARC,
Urbaniste – architecte en chef

- un territoire stratégique de **250 ha** en cœur d'agglomération, moteur de la croissance économique de la région grenobloise (4 milliards d'euros d'investissements par an, soit 1/3 du PIB de l'agglomération).
- **1,3 milliard d'investissement sur 15 ans**, un projet urbain, économique, scientifique et universitaire

GRENOBLE
PRESQU'ÎLE



InnoVia
Grenoble durablement



Un nouveau quartier innovant

La marche après l'ecoquartier de bonne



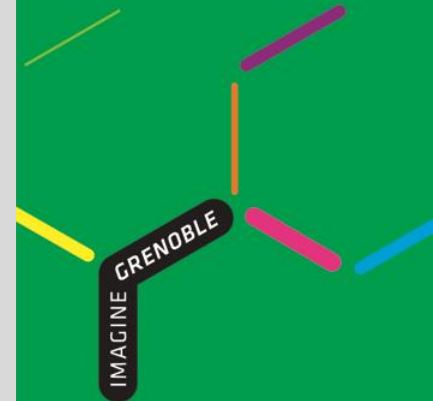
De Bonne à Grenoble
Grand prix Ecoquartier 2009 et label Ecoquartier 2013



Isolation par l'extérieur – 2007

- ➔ **Passage d'une conception centrée sur le bâtiment à un raisonnement mutualisé à l'îlot**
- ➔ **Passage de l'Ecoquartier à l'EcoCité**

GRENOBLE
PRESQU'ÎLE



Grenoble Presqu'île

Un Campus d'innovation intégré à la ville – 2010 / 2030

GRENOBLE
PRESQU'ÎLE



Chiffres clés

Hier

- 15 000 actifs
- 2 000 étudiants
- 350 logements

Demain

- 25 000 actifs
- 10 000 étudiants
- 1 900 logements, jardin public, commerces, services, équipements publics, infrastructures...

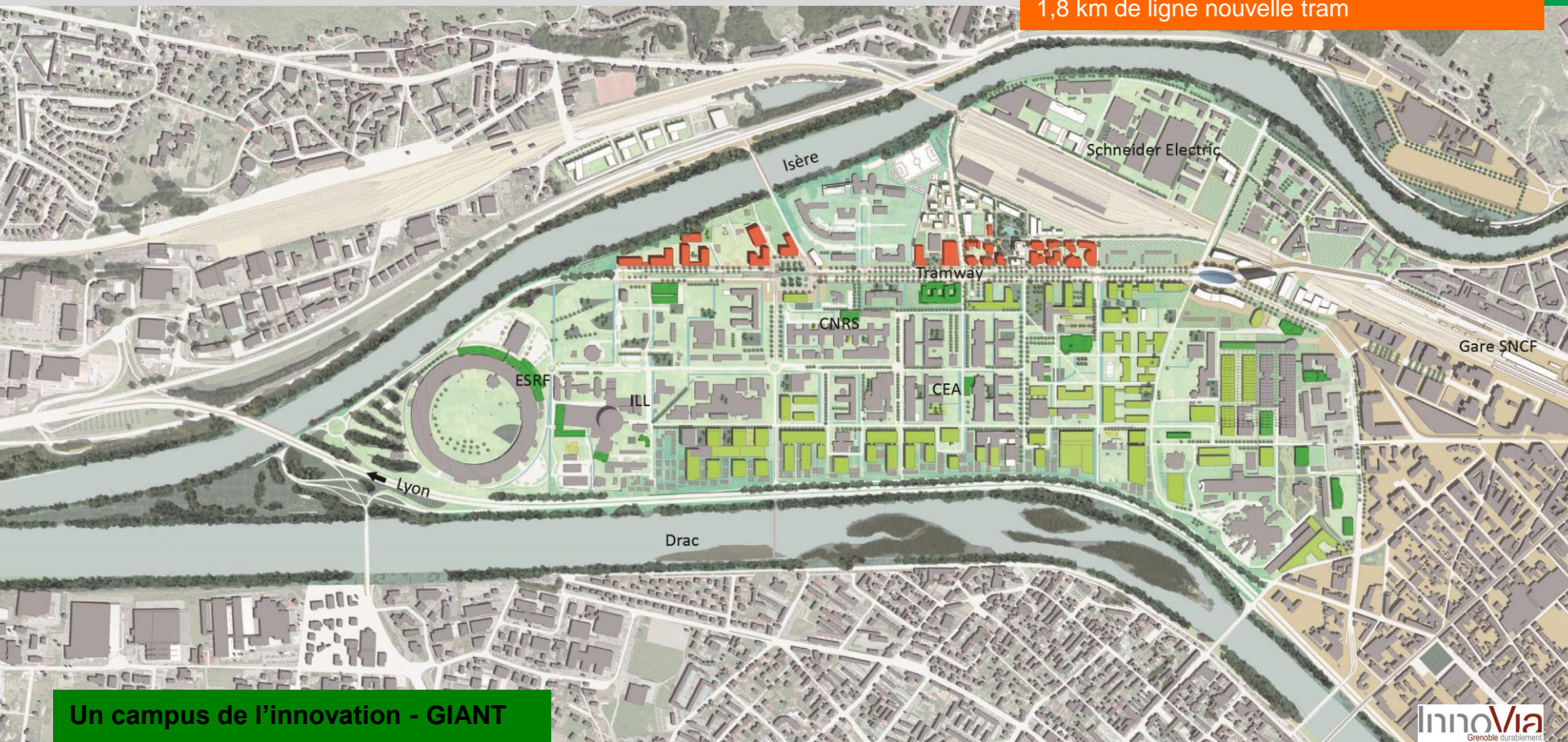


Grenoble Presqu'île

Un Campus d'innovation intégré à la ville – 2010 / 2030

Un quartier intégré à la ville

- 1.000 logements étudiants-chercheurs
- 1.900 logements familiaux
- 100.000 m² de bureaux,
- 15.000 m² commerces, hôtellerie, loisirs
- 8.000 m² d'équipements publics
- 1,8 km de ligne nouvelle tram



Un campus de l'innovation - GIANT

- 150.000 m² de bâtiments scientifiques
- 50.000 m² de bâtiments universitaires

Quelques exemples de premières réalisations :
les logements – Tranche 1 secteur Cambridge
500 logements

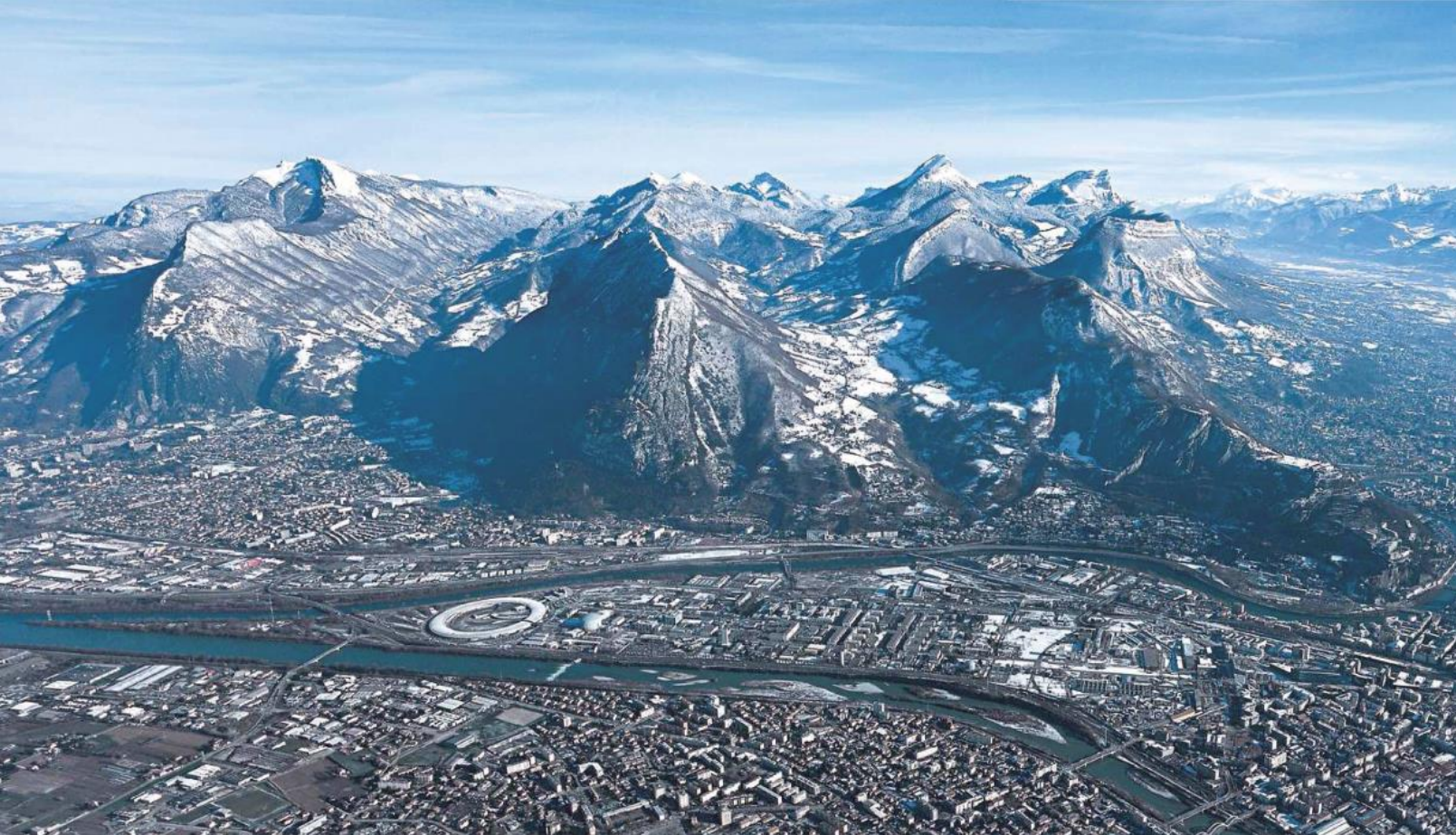


s exemples d'ambiance :
ces rez-de-chaussée



QUELQUES EXEMPLES D'AMBIANCE :
LE FUTUR PARC PUBLIC DU secteur CAMBRIDGE





GRENOBLE

LA PRESQU'ÎLE

Un nouveau quartier innovant

Géothermie avec réseau d'exhaure

Les innovations environnementales

- 1. Performance des bâtiments**
- 2. Suivi de la nappe phréatique**
- 3. Mutualisation énergétique**
- 4. Mobilité**
- 5. Eclairage public**

Innovations Environnementales

1. Performances des bâtiments

Performance des bâtiments

CIBLES / NIVEAUX DE PERFORMANCE

TP : très performant – P : performant – B : base

Cibles	Objectifs retenus et niveaux de performance associés	TP	P	B
C1	Insertion dans son territoire	TP		
C2	Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction		P	
C3	Chantier à faibles nuisances		P	
C4	Gestion de l'énergie	TP		
C5	Gestion de l'eau	TP		
C6	Gestion des déchets			B
C7	Entretien maintenance			B
C8	Confort hygrothermique	TP		
C9	Confort acoustique		P	
C10	Confort visuel		P	
C11	Confort olfactif			B
C12	Conditions sanitaires des espaces		P	
C13	Qualité sanitaire de l'air		P	
C14	Qualité de l'eau			B

Annexes



Identité du constructeur :

CAMBRIDGE - ZAC PRESQU'ILE GRENOBLE

LOT N°

TABLEAU D'ENGAGEMENT ENERGIE & DEVELOPPEMENT DURABLE

DOCUMENTS DE REFERENCE : SECTEUR CAMBRIDGE A & B / ILOT CI, CJ, CK et CE (partiel)
CAHIER DES PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES V4 / FEVRIER 2013
CAHIER DES PRESCRIPTIONS ENERGETIQUES V4 / FEVRIER 2013

THEMES	Cible HQE (pour mémoire)	N° action	INDICATEURS	REPONSE CONSTRUCTEUR : OUI / NON	PHASE VERIF	PLU & REGLEMENTATION	CAHIERS PRESCRIPTIONS EDD *	INDICATEURS	COMMENTAIRES CONSTRUCTEUR
1. Mobilité / Déplacements									
Créer les conditions pour permettre les déplacements alternatifs	1	1	Limitation des besoins de stationnement rattaché au bâtiment en lien avec le Pass mobilité		PC				
		2	Surface locaux vélo suffisamment dimensionnée : 1,5 m ² de locaux vélos au RdC / logement		PC				
		3	Locaux vélos accessibles, implantés au RdC, covisibles, sécurisés et protégés des intempéries		PC				
		4	Bornes de recharge pour véhicules électriques (automobile, deux roues)		PC /AOR				
2. Stratégie énergétique									
Utiliser des énergies renouvelables en sobriété	Sobriété, Efficacité	4	5	Consommation en énergie primaire : conformité à minima RT 2012 -30%		PC /AOR			
		Choix de l'énergie	4/8	6	Besoins chaleur <22KWh/m ² SDP avec taux de renouvellement d'air de 0,6 volume/heure		PC		
	7			Etanchéité à l'air : n50<0,6		DET / AOR			
	8			Compatibilité des toitures (équipements, surcharges, gaines techniques,...) pour la mise en œuvre ultérieure des photovoltaïques sur l'ensemble des toitures ne bénéficiant pas de masques.		PC /AOR			
	9			Conduits aérodynamiques en toiture et émergences intégrées dans la réflexion technique (efficacité énergétique) et architecturale (traitement 5ème façade)		PC /AOR			
	10			Emetteur de chaleur basse température ; plancher chauffant ou plafond rayonnant		PC			
	11			Raccordement à la protoboucle		PC			
	12	Connexion au smartgrid et au monitoring territorial		PC /AOR					

Annexes

TABLEAU D'ENGAGEMENT ENERGIE & DEVELOPPEMENT DURABLE

DOCUMENTS DE REFERENCE : SECTEUR CAMBRIDGE A & B / ILOT CI, CJ, CK et CE (partiel)
CAHIER DES PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES V4 / FEVRIER 2013
CAHIER DES PRESCRIPTIONS ENERGETIQUES V4 / FEVRIER 2013

THEMES	Cible HQE (pour mémoire)	N° action	INDICATEURS	REPOSE CONSTRUCTEUR : OUI / NON	PHAS E VERIF	PLU & REGLEMENTATION	CAHIERS PRESCRIPTIONS EDD *	INDICATEURS	COMMENTAIRES CONSTRUCTEUR
3. Gestion de l'eau									
Gestion trentennale des eaux pluviales	Exigences	5	13	Assainissement pluvial à la parcelle (temps de retour trentennal) sans débit de fuite sur le réseau public	PC /AOR				
	Assouplissement	5	14	Part de stockage (tamponnage) des eaux pluviales par rétention (m3) à l'échelle de la parcelle et débit de fuite associé (l/s)	PC /AOR				
Réduction des consommations en eau potable	Sanitaires	5	15	Limiter les consommations d'eau potable.	PC /AOR				Réducteur de pression au maximum de 3 bars en entrée de logements Chasse d'eau double débit 3/6 L Robinetterie hydroéconome Longueur de tirage du réseau ECS limité à 10m
4. Santé et confort intérieurs des usagers									
Confort thermique	Lutte contre la surchauffe intérieure	4/8	16	Protections solaires extérieures avec facteur solaire des baies supérieur à 0,15 sans préjudice vis à vis du confort visuel	PC /ACT				
			17	Calorifuge de classe 6 du réseau ECS	PC /AOR				
		18	Calcul STD suivant annexe du cahier des charges énergétiques, dès la phase APS avec comme objectif : T°<28°C pendant 40h sur l'année maxi	PC					
	Inertie thermique	4/8	19	Recherche d'une mobilisation maximale de l'inertie thermique par les planchers et les murs avec inertie lourde	PC				
Confort visuel		10	20	Lumière naturelle présente dans les circulations horizontales en lumière directe	PC				
	Lumière naturelle	10	21	Lumière naturelle présente dans les circulations verticales en lumière directe (sans prendre en compte le lanterneau de DF)	PC				
		10	22	FLJ ≥ 1,5% dans les chambres et ≥ 2% pour les pièces à vivre	DCE / AOR				
Confort acoustique	Confort intérieur	9	23	Accroissement de l'exigence au bruit aérien de 3dB pour les ouvrages séparatifs horizontaux et gaines techniques	ACT / AOR				
Choix des matériaux et qualité de l'air intérieur	Matériaux / revêtement intérieur	2/13	24	Les colles, peintures, lasures, vernis, panneaux de bois recomposés, n'émettront pas de COV + label NF environnement	ACT				Classe d'émissivité des matériaux A ou A+ majoritairement, Label NF environnement ou équivalent
	Ventilation / Aération	13	25	Renouvellement d'air suffisant pour les besoins humains avec taux de renouvellement de 0,6vol/h (réglage suivant l'occupation, ouvrants possibles)	ACT				Mesures compensatoires à préciser en cas de non respect

Annexes

TABLEAU D'ENGAGEMENT ENERGIE & DEVELOPPEMENT DURABLE

DOCUMENTS DE REFERENCE : SECTEUR CAMBRIDGE A & B / ILOT CI, CJ, CK et CE (partiel)
CAHIER DES PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES V4 / FEVRIER 2013
CAHIER DES PRESCRIPTIONS ENERGETIQUES V4 / FEVRIER 2013

THEMES	Cible HQE (pour mémoire)	N° action	INDICATEURS	REPOSE CONSTRUCTEUR : OUI / NON	PHASE VERIF	PLU & REGLEMENTATION	CAHIERS PRESCRIPTIONS EDD *	INDICATEURS	COMMENTAIRES CONSTRUCTEUR
5. Matériaux / Energie Grise									
	Contenu bois	2	26	Contenu bois ≥ 50dm ³ /m ² SHON		PC /ACT			
	Energie grise	2	27	< 1400KWep/m ² SHON (suivant calcul CYCLECO)		PC /ACT			
	Nature des matériaux d'enveloppe	2	28	Menuiseries extérieures : BOIS		PC			
29			Isolant extérieur en façade : polystyrène ou polyuréthane exclus		PC /VISA				
6. Gestion du chantier									
Chantier propre		3	30	Procédure "chantier propre" (coordination, circulation, sécurité, déchets de chantier, mise en ordre, nuisances...) + intégration dans plateforme logistique définie à l'échelle de la ZAC presqu'île (Cf monographie SOCOTEC)		DET /AOR			
7. Déchets									
		6	31	Surface de locaux dédiés au tri sélectif et au stockage des ordures ménagères		PC			
8. Confort d'usage									
	Vivre dehors		32	Surface extérieure en prolongement direct du logement		PC			
	Evolutivité		33	Sécabilité et evolutivité des logements		PC			
	Végétalisation façades	3	34	Mise en place de dispositif permettant la végétalisation telle que précisée sur les plans PC		PC /AOR			
9. Intégration de la biodiversité									
Faune	Nichoirs	15	35	Intégrés en façade ou en toiture terrasse suivant recommandations du guide du CAUE 38 et de la LPO		PC /AOR			Nichoir en bois ciment (voir avec les associations agréées par l'aménageur)
	Terrasse végétalisées	15	36	Semi intensives ou intensives avec variations de l'épaisseur de terre		PC /AOR			
	Vitrages	15	37	Choix de vitrage non réfléchissant (risque de heurts)		PC /AOR			
	Pollution nocturne	15	38	Sobriété de l'éclairage nocturne au niveau des cheminements et des halls d'entrée (Cf SDAL)		PC /AOR			Oui dans la limite du respect de la réglementation PMR

* Cf Documents de référence tels qu'annexés au compromis de vente

Performance des bâtiments

Des bâtiments conçus pour une nouvelle façon d'habiter en ville

Façade urbaine
de l'avenue des Martyrs



- ➔ Une adaptabilité des logements
- ➔ Des espaces annexes au logement : celliers, terrasses suspendues, espace vélos
- ➔ Une maison de quartier
- ➔ Des îlots largement végétalisés
- ➔ Un quartier mixte : 50 % accession, 40 % locatif social, 10 % accession sociale et étudiants (450 chambres)

Performance des bâtiments

Prescriptions énergétiques générales

- Niveau Effinergie+ (RT2012 – 20%)
- Etanchéité à l'air du bâtiment validée par des tests
- Intégration du cycle de vie dans la conception (énergie grise)
- Instrumentation des installations

Périmètre EcoCité Cambridge

- RT 2012 -30% (calcul sans compensation par recours à une production photovoltaïque)
- Etanchéité à l'air de l'enveloppe à $n_{50} = 0,6$

Performance des bâtiments

Performance des dispositifs énergétiques

- Exploitation de la nappe phréatique par pompe à chaleur (PAC)
- Dimensionnement optimisé des installations (pas de surdimensionnement)
- PAC Double Service (chauffage/ECS) avec effacement en cas de production ECS pour limiter la puissance des installations
- Raccordement mutualisé au réseau d'exhaure pour les besoins de chauffage/ECS (hors secteur Oxford, non desservi par le réseau d'exhaure)
- Recours à des émetteurs à forte inertie dans les bâtiments (type plancher chauffant/rafraîchissant)
- Production locale d'électricité renouvelable

Performance des bâtiments

Bioclimatisme – Confort d'été

- Facteur solaire des baies + occultations < 0,15
- Inertie lourde mobilisable dans le bâtiment
- Limitation des apports internes (calorifuge des réseaux ECS)
- Simulation thermique dynamique (STD) en conception pour évaluer le confort d'été selon exigence de 40h max/an avec $T > 28^{\circ}\text{C}$.
- Exploitation de la nappe phréatique en mode « freecooling » en cas de nécessité de rafraîchissement actif

Performance des bâtiments

Bioclimatisme – Eclairage naturel et confort visuel

- Optimisation de la surface de vitrage par rapport à la thermique d'été et d'hiver
- Calcul de Facteur de Lumière du Jour (FLJ) en phase conception avec objectifs de performance pour les logements (FLJ moyen 2% pour le séjour, FLJ moyen 1,5% pour les chambres) et pour le tertiaire (respect des exigences du niveau performant du référentiel NF HQE bâtiment tertiaire).
- Valorisation des vues sur le grand paysage Grenoblois

Performance des bâtiments

Qualité de l'air intérieur

- Pour le résidentiel, conception de logements transversants ou a minima biorientés pour favoriser la ventilation naturelle des espaces intérieurs
- Optimisation du renouvellement d'air et déperditions thermiques
- Simplification de l'accès et de l'entretien du réseau aéraulique et des systèmes de filtration, pour un changement tous les 4 mois de ces derniers
- Filtration adéquate : jusqu'au F7 pour les zones les plus exposées aux particules fines (en particulier dans le cadre de la mise en place d'une VMC Double-Flux)
- Sélection de matériaux dont la classe d'émissivité en COV est de niveau A ou A+ exclusivement
- Sélection des matériaux selon la classe d'émissivité en formaldéhydes, risque cancérigène induit et justifiant d'un label (selon phrases de risques)
- Produits d'entretien pour les matériaux non nocifs

Performance des bâtiments

Insertion dans le territoire

- Valorisation de la 5ème façade par une végétalisation (50 % minimum de la surface) afin de favoriser l'évapotranspiration
- Anticipation d'une future installation de panneaux solaires photovoltaïques ou de système d'éolienne urbaine selon la configuration du site et l'altimétrie des terrasses
- Pleine terre maximisée, végétalisation des cœurs d'îlots et priorité aux terrasses jardins sur l'emprise des parcs de stationnement afin de lutter contre le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU)
- Matériaux de façade revêtements de sol de couleur claire pour un albédo maximal
- Matériaux résistants et stables dans le temps (cycle de vie)
- Vitrages visibles pour l'avifaune et non éblouissants
- Réduction de l'impact de la mise en lumière nocturne des bâtiments

Performance des bâtiments

Gestion des eaux pluviales

- Infiltration des eaux pluviales à la parcelle : aucun débit de fuite autorisé.
- Mise en œuvre de systèmes hydro-économiques dans les sanitaires
- Limitation de l'arrosage des espaces verts (dans le périmètre du réseau d'exhaure, usage possible de l'eau captée pour exploitation géothermique en amont du rejet à l'exhaure)

Performance des bâtiments

Energie grise des bâtiments

- Une grande partie de l'énergie consommée par un bâtiment performant est « cachée » dans ses matériaux et elle doit être mesurée sur son cycle de vie complet
- Prise en compte pour chaque projet de construction de l'énergie grise du bâtiment, depuis sa conception jusqu'à sa démolition
- Sélection de matériaux en fonction de leur faible niveau d'énergie grise (écomatériaux, matériaux locaux, coût énergétique de production limité)
- Usage du bois maximisé selon un ratio minimum de $10 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \text{ SU}$ ($50 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \text{ SU}$ sur le périmètre EcoCité Cambridge)
- Energie grise du bâtiment $< 1\,400 \text{ kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2 \text{ SU}$ (calcul réalisé sur le logiciel CYCLEco)

Performances des bâtiments

Chantier à faible nuisance

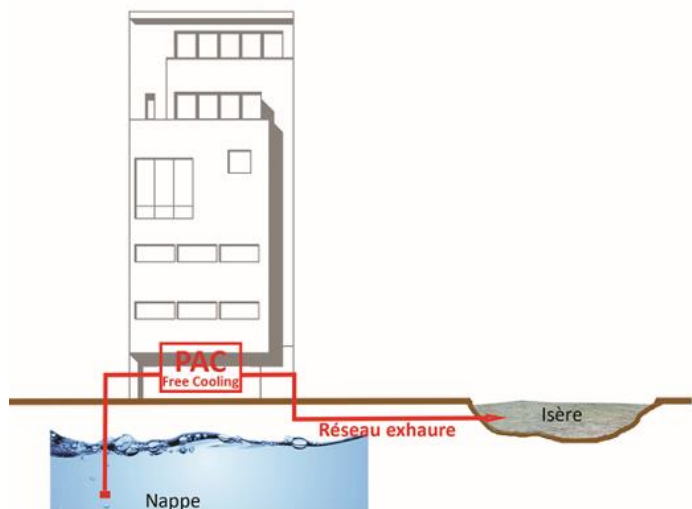
- A l'échelle de la Presqu'île, application de la monographie du coordonnateur SPS de la ZAC.
- A l'échelle de l'opération de construction, application systématique d'une charte inter-entreprises limitant les sources de nuisances dues au chantier
- Suivi de la gestion des déchets (tri sélectif, risques de pollution des sols, limitation des déchets) et de leur valorisation

Innovations Environnementales

3. Mutualisation énergétique

Mutualisation énergétique

Réseau d'exhaure : le principe de fonctionnement



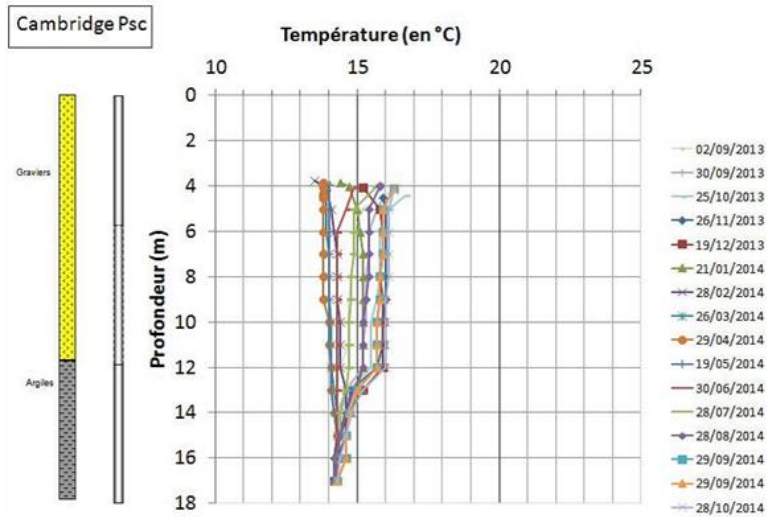
- ➔ **Pompe à Chaleur (PAC) sur nappe** par bâtiment pour le chauffage et l'Eau Chaude Sanitaire
- ➔ **Rafrâichissement passif** (c'est à dire sans passer par la PAC) avec simplet individuel par bâtiment
- ➔ **Réseau d'exhaure commun vers l'Isère** (rejets mutualisés, pas de réinjection dans la nappe)

- ➔ Une énergie puisée dans la nappe phréatique présente sous la Presqu'île
- ➔ Un forage géothermique de type simplet (pompage sans réinjection) par bâtiment
- ➔ Une pompe à chaleur par bâtiment pour valoriser l'énergie issue de la nappe
- ➔ Une mutualisation des rejets de chaque bâtiment vers l'Isère, distribués par un réseau d'exhaure constitué de 2 exutoires vers l'Isère

Ce dispositif a été proposé en alternative au projet de boucle d'eau tempérée (également référencé sous le nom de protoboucle).

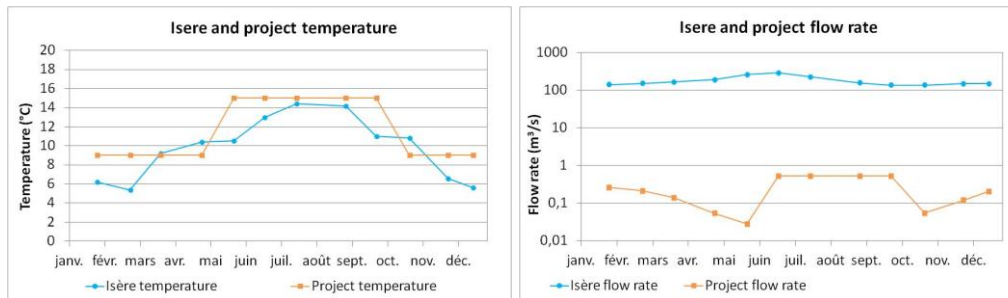
Mutualisation énergétique

Réseau d'exhaure : une innovation technique et environnementale de valorisation de la nappe phréatique



Relevés de T°C sur sonde piézométrique située sur secteur Cambridge

- ➔ Des forages géothermiques dans chaque bâtiment (simplets) à une profondeur de 8 à 10 m
- ➔ Une température d'eau stable à 14°C durant l'hiver et entre 15 et 16°C durant l'été très favorable à une valorisation thermique
- ➔ Une mutualisation des rejets vers l'Isère pour éviter une réinjection directe dans la nappe
- ➔ Des rejets neutres au plan environnemental sur le milieu récepteur (Isère) aussi en termes de débits/volumes et de température, été comme hiver



Simulation des écarts de débits/températures entre les rejets du réseau d'exhaure et l'Isère

Mutualisation énergétique

Réseau d'exhaure : un concept innovant à plusieurs titres

- REX ZAC de Bonne
- COP global > 5
- PAC Double Service
- ECS prioritaire

Energie

- Investissements progressifs
 - par bâtiment (PAC)
 - 2 exutoires (exhaure)

Coûts

INNOVATION

Nappe

- Modèle numérique
- Simulation nappe
- Efficacité thermique
- Pérennité

Règlementaire

- Dossier d'autorisation
- MOA multiple
- Dossier unique
- Mutation des droits

Géothermie avec réseau d'exhaure

Caractéristiques techniques de l'action

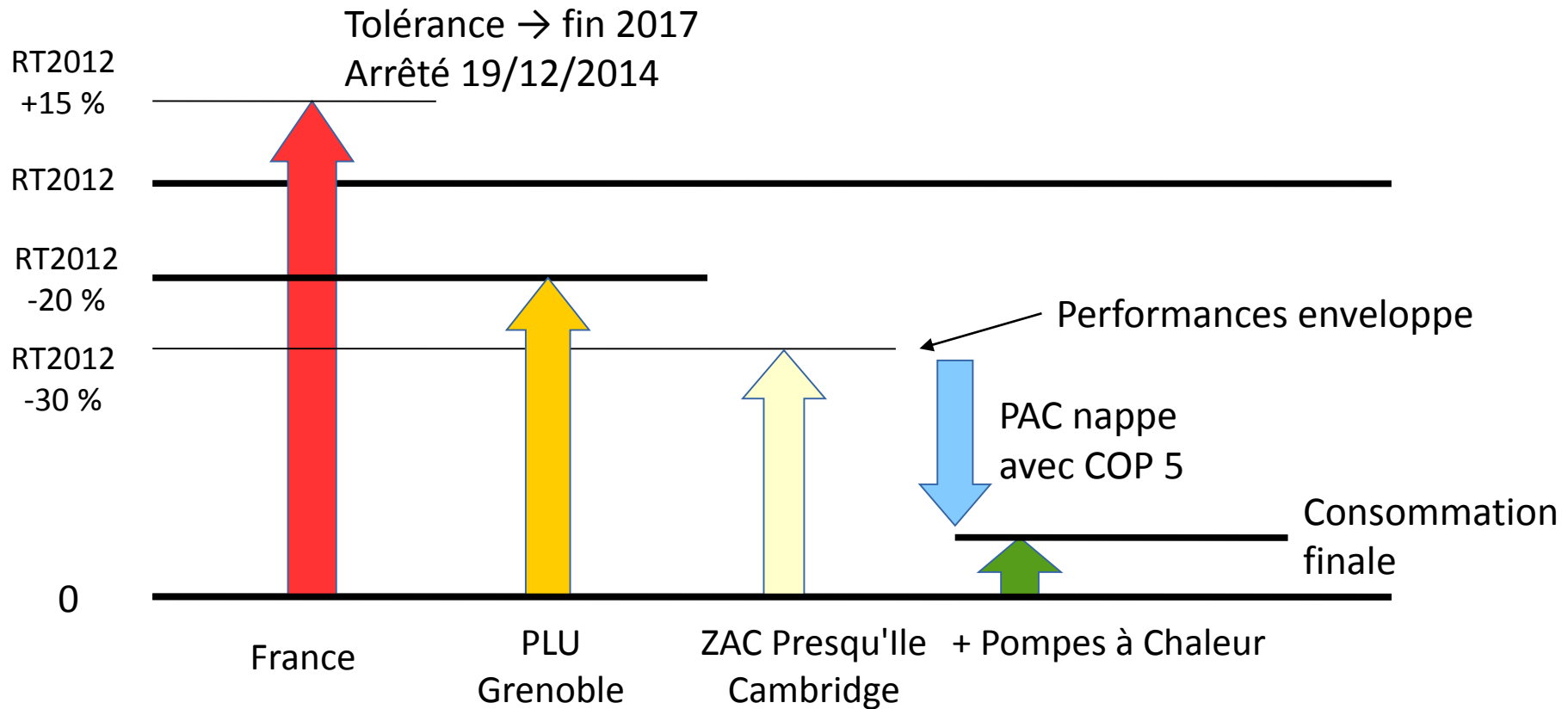
Pourquoi une solution géothermique avec réseau d'exhaure ?

- ➔ **Objectifs** : réduction des émissions des gaz à effet de serre (GES) et limitation du recours aux énergies fossiles
- ➔ **Appliquer le concept négaWatt** se déclinant par ordre de priorité par la sobriété, puis l'efficacité pour in fine faire appel aux énergies renouvelables (EnR)
- ➔ Construire au-delà de la réglementation thermique en vigueur : jusqu'à **RT2012 - 30%** avec une approche bioclimatique des bâtiments et une efficacité des systèmes (VMC double flux)
- ➔ Une prévision de **COP global des installations de production thermique par pompe à chaleur supérieur à 6** qui permet ainsi d'envisager une production énergétique au moins 6 fois supérieure à celle consommée pour la produire

Echelle des performances sur chauffage

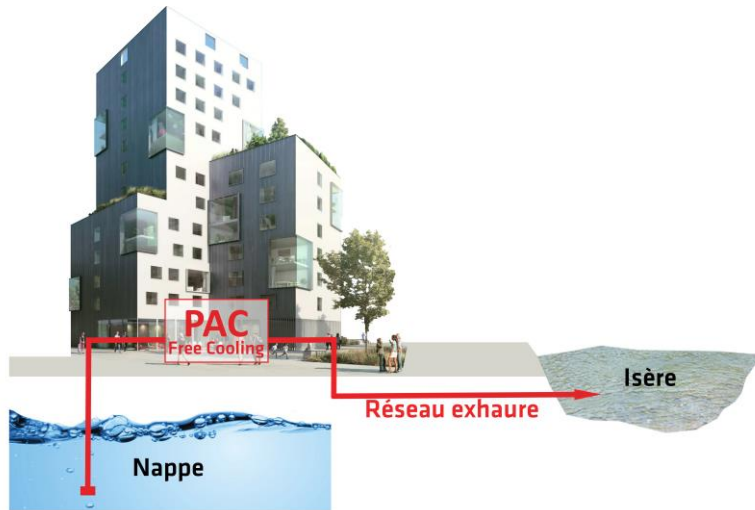
500+500 logts Cambridge

Réglementation thermique bâtiments de logements collectifs



Géothermie avec réseau d'exhaure

Gouvernance énergétique et territoriale innovante



Assistant à Maîtrise d'Ouvrage
Energie et Développement Durable :
Groupement TERRE ECO,
ENERTECH et ANTEA GROUP

- Plancher chauffant / rafraîchissant (eau chaude / eau froide)
- Sur-isolation par l'extérieur
- Effort acoustique à l'intérieur

- ➔ **Pompe à Chaleur (PAC) sur nappe** par bâtiment pour le chauffage et l'Eau Chaude Sanitaire
- ➔ **Rafraîchissement passif** (c'est à dire sans passer par la PAC) avec simplet individuel par bâtiment
- ➔ **Réseau d'exhaure commun vers l'Isère (rejets mutualisés, pas de réinjection dans la nappe)**

Innovations Environnementales

4. Mobilité

Mobilité

Des espaces publics privilégiant le déplacement piéton



GRENOBLE à pied
c'est bon pour ma santé



- ➔ Des cheminements piétons particulièrement soignés
- ➔ Une circulation au rythme des pas
- ➔ Des espaces urbains ouverts aux modes doux
- ➔ Un éclairage à détection pour les piétons se déplaçant la nuit

Une nouvelle approche de l'espace public

- Piétons : 44%,
- Espaces verts: 23%
- Chaussée : 27%
- Stationnement : 6%

Mobilité

Une approche multimodale : adaptée aux besoins de chacun



Axe 1

Gestion mutualisée du stationnement
entre Salariés / Résidents



Pavillon de la mobilité

Axe 2

Solutions de mobilités faciles d'accès,
pratiques et à coûts modérés



Offre multiple de mobilités diversifiées

Axe 3

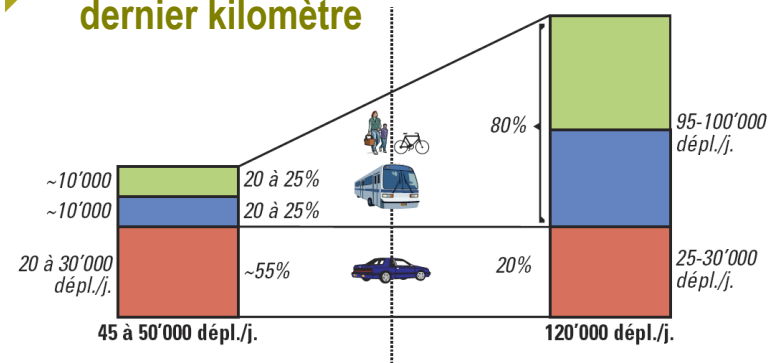
Substituer l'auto partage au véhicule
individuel
Compléter l'offre de transport public



Auto partage & solutions VE pour le
dernier kilomètre

Axe 4

Convertir les autres automobilistes
au véhicule électrique



Mobilité

Une réduction de l'emprise dédiée au stationnement sans concession de la qualité d'usage



Situé face au tram, à proximité des logements, le **pavillon de la mobilité** regroupe :

- ➔ Les places de stationnement des logements (amodiation)
- ➔ Une offre de **stationnement** horaire
- ➔ Des **véhicules électriques**, thermiques et des **vélos en libre-service**
- ➔ Possibilité de **mutualiser** les véhicules privés
- ➔ L'accès au « **Pass mobilité** » regroupant l'ensemble des offres mobilités (tram, train, vélo, voiture, covoiturage, vélo)

Sur l'espace public, des voies de circulation dédiées aux **bus et cycles**, des **bornes** de recharge véhicules électriques, dépose-minute devant les entrées

Pavillon de la mobilité

Maître d'ouvrage : Ville de Grenoble

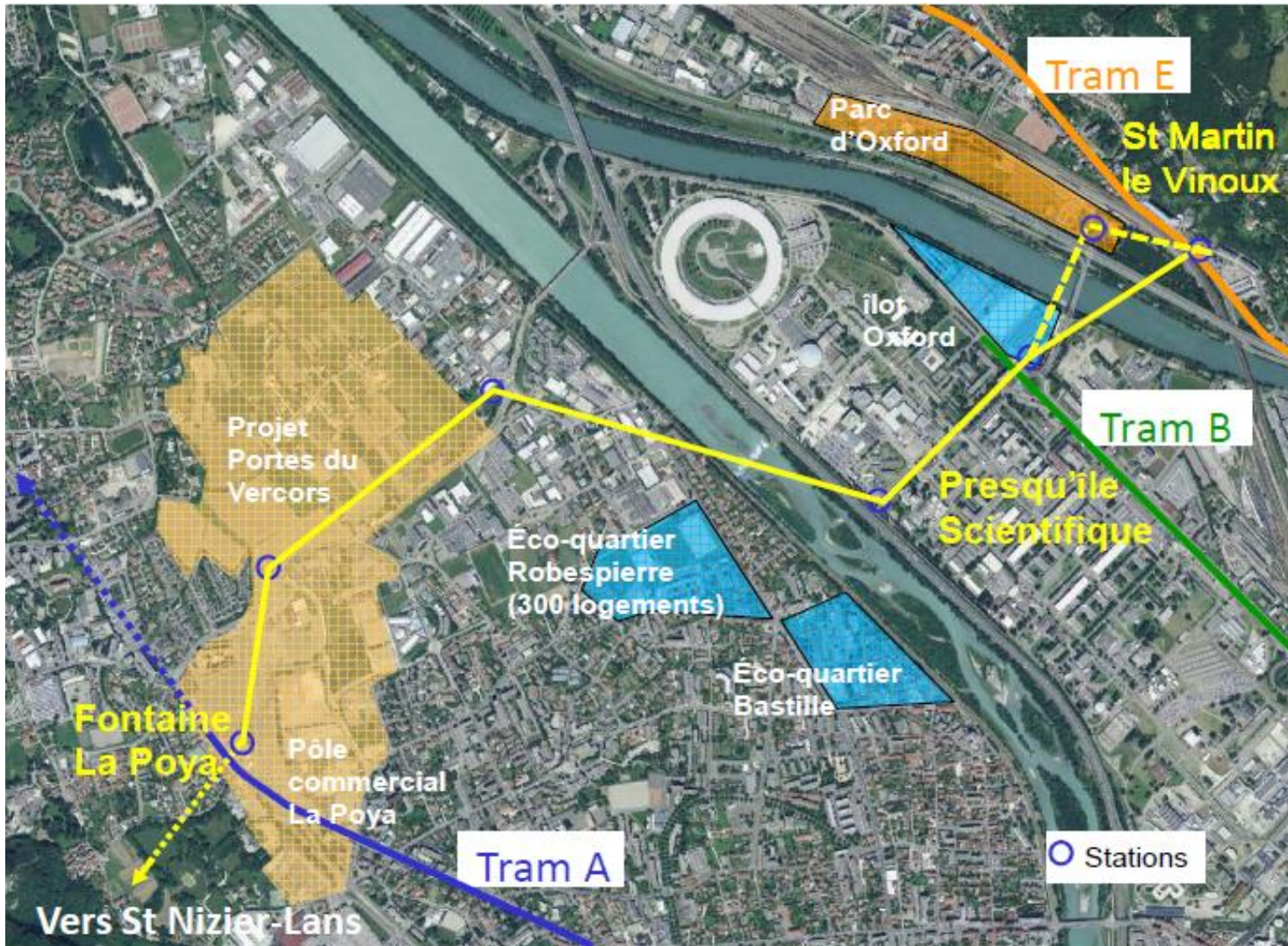
Architecte : Patrick Chavannes

Ouverture : avril 2017



Mobilité

Une future liaison par câble pour assurer une polarité Nord-Ouest



Métropole apaisée

La dynamique du Vélo à Grenoble

320 km d'itinéraires cyclables

5 000 places de stationnements vélo

5 500 Métrovélos en location



Métropole apaisée

La dynamique du Vélo à Grenoble

Les effets d'une politique volontariste en faveur du vélo :

Lutte contre la pollution – Le vélo n'émet ni de polluants nocifs pour la santé, ni de gaz à effet de serre. Une personne résidant à 5km de son lieu de travail économise 650 kg de CO2 par an en s'y rendant à vélo

(source : ADEME).

Bénéfice pour la santé – Les effets bénéfiques du vélo sur la santé sont prouvés par de nombreuses études : effets préventifs sur les maladies cardiovasculaires, sur différents types de cancers, sur l'obésité... Ces bénéfices sont chiffrés à 5,6 milliards d'euros par an, soit 1,21 euros par kilomètre parcouru

(source : Etude Economie du vélo, Atout France, 2009).

Bénéfice pour le commerce de proximité

Le cycliste est, après le piéton, celui qui dépense le plus dans les commerces de proximité : 40,4 € par semaine pour le piéton, 24,4 € pour le cycliste, 21,7 € pour l'automobiliste (Source : enquête FUB 2003).



Métropole apaisée

*Propositions de tracés
d'autoroute à vélo sur
l'agglomération
par le « Comité de
concertation vélo »*

