

Le 9 novembre 2016

Mémoire par Daniel S. Pearl

*Cofondateur de L'OEUF s.e.n.c. (firme d'architecture) - architecte associé et  
Professeur agrégé à l'école d'architecture de l'Université de Montréal*

**Trois sujets clés concernant “Aménagement des bâtiments dans une perspective de développement durable” pour Montréal**

**(1) Le développement des politiques d'analyse comparative énergétique au Canada et plus particulièrement au Québec et à Montréal ;**

**(2) La création d'un « Centre de collaboration pour l'innovation lié au cadre bâti »**

**(3) La création d'une “Agence écologie urbaine au Canada” et plus particulièrement au Québec et à Montréal**  
*(en parallèle avec “l'Agence écologie urbaine de Barcelone”)*

---

Annexes :

- (1) page 7 : CBDCa\_analyse comparative\_160512.pdf
- (2) page 30 : CBDCa\_Cadre national de l'analyse comparative énergétique.pdf
- (3) page 42 : CBEI-RetrofitSolutions-0509.pdf
- (4) page 78 : CCAP-Booklet\_Germany\_Berlin.pdf
- (5) page 84 : AEUB\_2016.pdf
- (6) page 93 : AEUB\_approche écosystémique.pdf
- (7) page 131 : What New York Can Learn From Barcelona's 'Superblocks'  
*The New York Times.pdf*

## *(1) Le développement des politiques d'analyse comparative énergétique au Canada (et plus particulièrement au Québec et à Montréal) <sup>1</sup> ;*

### **INTRODUCTION**

La consommation d'énergie des bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels compte pour plus de 30 % de la consommation totale d'énergie au Canada. Dans les grandes villes canadiennes, les bâtiments sont la principale source d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et plus de 50 pour cent des émissions proviennent du chauffage, de la climatisation et de l'éclairage des bâtiments. L'analyse comparative, l'établissement de rapports et la transparence en matière de rendement énergétique sont reconnus comme les piliers d'une stratégie fondamentale pour appuyer la réduction des émissions de GES des bâtiments existants.

#### **Pourquoi l'analyse comparative est-elle importante?**

L'analyse comparative fournit aux propriétaires de l'information sur le rendement de leurs bâtiments qu'ils peuvent comparer à leur propre rendement antérieur et à celui d'autres bâtiments semblables. Nous savons comment concevoir et exploiter des bâtiments plus efficacement; toutefois, nous manquons d'information sur les bâtiments qui ont une piètre performance et sur les raisons pour lesquelles il en est ainsi. L'analyse comparative des données permet aux propriétaires de prendre des décisions éclairées pour la gestion et l'exploitation de leurs bâtiments; de déterminer quels sont les investissements stratégiques avantageux du point de vue des coûts et des économies d'énergie; et de procéder aux améliorations éconergétiques de leurs bâtiments.

L'analyse comparative est une politique générale qui permet aux administrations locales d'obtenir une image claire de la consommation d'énergie des bâtiments et des possibilités d'amélioration à cet égard. Bien des administrations publiques au pays se sont engagées à réduire la consommation énergétique et à éliminer les émissions de gaz à effet de serre qui résultent de l'exploitation de leurs bâtiments. La réussite des politiques et des programmes d'économie d'énergie peut toutefois être compromise par un manque de données et un manque de transparence par rapport aux données. Pour obtenir des données sur la consommation d'énergie (et d'eau) des bâtiments, des administrations locales, partout en Amérique du Nord, instaurent des politiques sur l'analyse comparative énergétique, l'établissement de rapports et la divulgation des résultats. Ces politiques prévoient que les propriétaires de grands immeubles remettent au gouvernement des rapports annuels sur la consommation d'énergie (et d'eau) de leurs bâtiments. Les administrations locales épurent et analysent les données ainsi recueillies et les publient sur un site Web ou dans un rapport annuel.

---

<sup>1</sup> Voir en annexe le document « Cadre national de l'analyse comparative énergétique : Rapport sur les conclusions préliminaires du groupe de travail » préparé par l'organisme national : CBDCa (Conseil du bâtiment durable du Canada)

Des discussions sur l'analyse comparative énergétique sont en cours à la grandeur du pays, mais aucune stratégie globale ne prône les principes efficaces et efficaces de conception d'un programme qui sous-tendent une réglementation. Une telle stratégie aurait pourtant comme effet d'atténuer les difficultés liées à la mise en oeuvre de politiques d'analyse comparative pour les décideurs et de simplifier la tâche de préparer des rapports pour les propriétaires qui possèdent et qui exploitent des bâtiments dans plusieurs provinces. De plus, une stratégie nationale contribuerait à renforcer le vaste éventail de capacités des villes canadiennes pour élaborer et instaurer des politiques environnementales complexes. Le cadre national de l'analyse comparative énergétique vise à permettre au CBDCA (Conseil du bâtiment durable du Canada) d'offrir un soutien aux pouvoirs locaux (municipalités et gouvernements provinciaux) qui sont en train d'élaborer des stratégies et des règlements sur l'analyse comparative énergétique. Le développement d'une approche normalisée simplifiera leur tâche d'élaboration et de mise en oeuvre, mais, plus important encore, un tel cadre national leur fournira des données fiables pour effectuer des investissements stratégiques dans l'amélioration des bâtiments et atteindre leurs cibles de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre (GES). De plus, comme le sous-tend le principe de «l'uniformité», une approche commune à l'analyse comparative énergétique à l'échelle nationale aidera l'industrie (les propriétaires et les gestionnaires des bâtiments), du fait qu'elle facilitera et rationalisera la participation à des programmes d'analyse comparative<sup>1</sup>

### **CONCEPT D'UN CADRE NATIONAL ET OBJECTIFS DU GROUPE DE TRAVAIL**

On remarque actuellement que diverses administrations publiques commencent à établir des exigences sur les rapports énergétiques et l'analyse comparative énergétique. Dans un tel contexte, le concept d'un cadre national repose sur l'idée que les décideurs n'ont pas à « réinventer la roue » ou à développer leurs propres programmes en vase clos alors qu'il existe plusieurs sources d'information et d'expertise sur lesquelles on peut s'appuyer. Le cadre national sera fondé sur des valeurs et des principes communs et établira des paramètres pour une approche uniforme à l'analyse comparative énergétique à une échelle nationale. Les principaux objectifs du groupe de travail étaient donc :

1. de s'entendre sur une compréhension commune de l'importance d'une approche nationale à l'analyse comparative énergétique utile et efficace pour toutes les provinces et les villes canadiennes;
2. de s'entendre sur un ensemble de principes visant à faciliter l'uniformité, la qualité et la participation à l'échelle nationale en matière de politiques sur l'analyse comparative énergétique, d'établissement de rapports et de divulgation des résultats;
3. d'élaborer une série de recommandations à l'intention des administrations publiques en se basant sur ces principes mutuellement convenus et sur les études et les efforts existants des parties intéressées et de l'industrie. <sup>1</sup>

## **Pourquoi une initiative nationale?**

Une initiative nationale stimulera l'adoption des exigences d'analyse comparative et d'établissement de rapports dans les collectivités du pays. Elle encouragera l'uniformité des systèmes de rapports. Voici certains avantages qui en découleront :

- **Coordination des efforts visant à réduire les émissions de carbone** : Bien des administrations publiques au pays ont adopté des cibles d'économie d'énergie et de réduction des gaz à effet de serre. L'environnement bâti génère une part importante des émissions de GES en milieu urbain et la réduction de la consommation d'énergie des bâtiments existants demeure l'un des principaux défis à relever pour atteindre les cibles de réduction. Ajoutons à cela que la conjoncture est favorable pour un effort coordonné qui mobilise les collectivités des quatre coins du pays. Comme bien des administrations publiques se penchent sur des programmes d'analyse comparative, une initiative nationale en ce domaine permettrait aux principaux intervenants d'unir leurs efforts sans avoir à « réinventer la roue ».
- **Plus grande adoption de l'industrie** : Pour les propriétaires d'immeubles situés dans plusieurs villes, l'uniformisation des exigences nationales simplifierait le processus d'analyse comparative tout en fournissant une approche cohérente à la gestion de la consommation d'énergie au sein de leur portefeuille immobilier. L'initiative nationale fournit une plateforme pour le dialogue entre les intervenants de l'industrie et les décideurs, dans un objectif de répondre aux besoins des diverses parties intéressées.
- **Capacité accrue d'élaboration de politiques** : L'élaboration d'une politique d'analyse comparative énergétique suppose une série de décisions importantes par rapport à la conception de la politique, à sa portée et à sa mise en oeuvre. La taille des villes canadiennes varie considérablement et toutes n'ont pas la capacité d'élaborer et d'instaurer des politiques environnementales complexes. Cette initiative nationale vise à offrir cette capacité essentielle aux collectivités participantes et à éliminer les obstacles à l'introduction de ces politiques.

***Voir annexes 1 et 2 pour plus d'informations***



(2) *La création d'un « Centre de collaboration pour l'innovation lié au cadre bâti »*<sup>2</sup> (*Advancing Solutions for Energy Efficiency in Retrofits*)

(comme “The Consortium for Building Energy Innovation (CBEI)” – il s’agit d’une collaboration multidisciplinaire entre des universités, des entreprises privées œuvrant dans le secteur des technologies ainsi que des agences du secteur du développement économique qui se sont regroupées afin de mettre l’accent sur des solutions axées sur l’efficacité énergétique pour relever les défis que peuvent représenter la réhabilitation d’immeubles de petites et moyennes taille dans le marché de l’immobilier commercial) ;

***Voir annexes 3 et 4 pour plus d’informations***  
*(exemples aux États-Unis et Allemagne)*

---

<sup>2</sup> <http://cbei.psu.edu/>

### **(3) La création d'une "Agence écologie urbaine au Canada" et plus particulièrement au Québec et à Montréal** (en parallèle avec "l'Agence écologie urbaine de Barcelone")

#### **L'Approche de l'Agence d'écologie urbaine de Barcelone**

Le travail effectué par l'Agence d'écologie urbaine et son directeur, Salvador Rueda, se veut une vision projective, intégrante et systémique de l'avenir de Barcelone qui tente d'établir les paramètres environnementaux, économiques et sociaux de la ville et de définir son avenir. Leur vision préconise une ville mixte et compacte, efficace et diversifiée -- autrement dit, une ville durable. Dans ce but, l'agence crée de nouveaux instruments et de nouvelles politiques reliés à la mobilité, la biodiversité, la cohésion sociale et l'utilisation des ressources.

Certains principes théoriques sous-tendent leur réflexion. Ainsi, plus un système urbain est complexe, moins l'énergie est au cœur de son organisation et plus l'information devient primordiale. Alors que les besoins en ressources ne font que s'additionner et appauvrir la Terre, l'information se multiplie et participe à la complexité et à la stabilité de la ville. Cette stratégie basée sur l'information devrait rendre possible la réconciliation entre les termes « développement » et « durable » puisque la concurrence entre les métropoles du monde ne sera plus basée sur la consommation des ressources, mais sur l'échange d'information, ce qui permet de réduire les impacts des organisations urbaines sur l'écosystème terrestre. Les composantes du modèle de transformation de la ville (et à l'échelle de ses quartiers) vers une ville plus durable s'appuient sur quatre lignes directrices ; la densité, la complexité, l'efficacité et la stabilité. La densité et l'efficacité tentent de réduire l'impact des organisations urbaines sur l'écosystème de la terre alors la complexité et la stabilité démontrent la nécessité d'avoir des quartiers plus durables.

**La densité** s'articule autour du modèle de l'occupation du sol et de la nouvelle planification urbaine, de la mobilité, de l'espace public, du bâtiment type et de la ville souterraine, c'est à dire les aspects qui concernent la forme et la fonctionnalité de la ville.

**La complexité** s'attarde sur l'organisation de la ville et de nouvelles stratégies de compétition basées sur l'information et la connaissance, donnant un sens au terme 'ville de connaissances' (*knowledge city*).

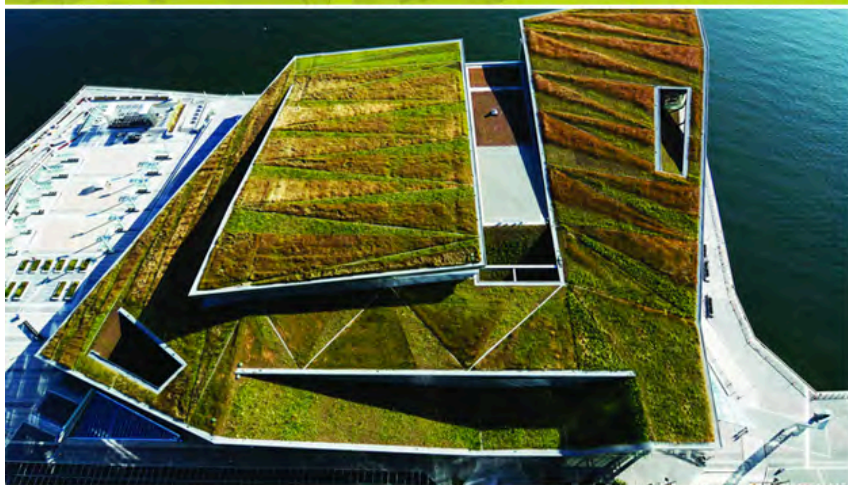
**L'efficacité** propose l'adoption d'un nouveau système métabolique qui réduit les perturbations dans l'écosystème de la Terre. Il s'articule autour du modèle du métabolisme urbain : l'eau, la matière et l'énergie, c'est-à-dire le flot de ressources qui alimente nos villes. Ce flot doit être géré adéquatement une fois qu'il a été consommé pour éviter la pollution de la ville et de l'environnement par les déchets.

**La stabilité** concerne la cohésion sociale et couvre aussi le codéveloppement, ce qui veut dire que la solidarité, l'équité et la réduction de conflits doivent inclure tous les groupes et acteurs impliqués dans le partage d'un développement durable.

**Voir annexes 5, 6 et 7 pour plus d'informations**



Canada Green Building Council  
*Every Building Greener*



## Le développement des politiques d'analyse comparative au Canada – mis à jour et exploration des avantages

*Mark Hutchinson*

12 mai, 2016  
AQME

# Where do Toronto's **greenhouse gas emissions** come from?\*

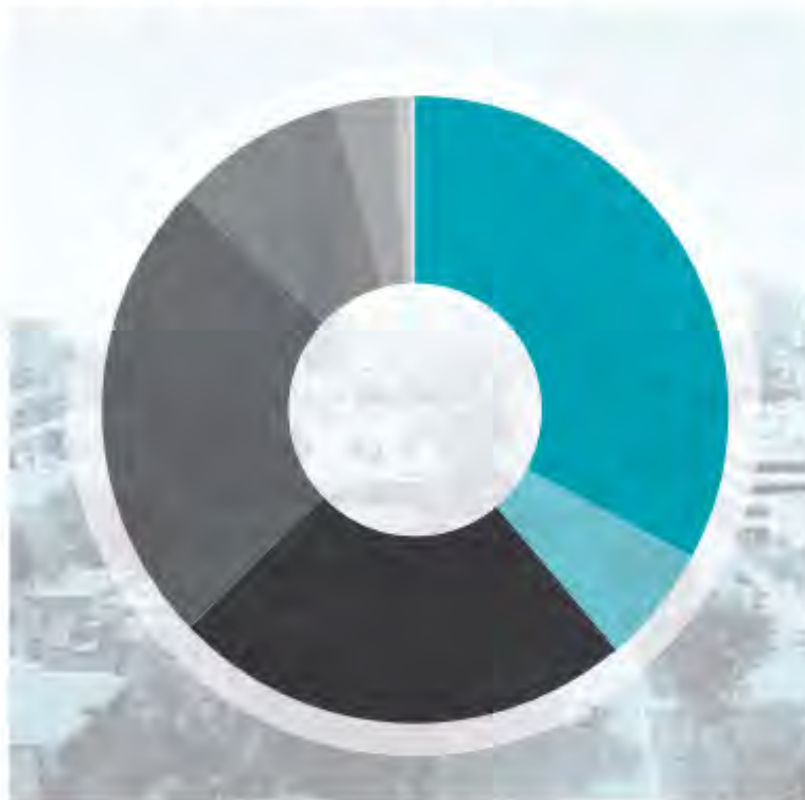


\* Based on 2012 emissions of 21 million tonnes





# Répartition des émissions de GES de la collectivité Montréalaise en 2009



- 33 % Transport routier
- 6 % Transport hors route
- 24 % Commercial et institutionnel
- 24 % Industriel
- 9 % Résidentiel
- 3 % Matières résiduelles
- 0,1 % Solvants et autres produits
- 0,05 % Agriculture

57%

# Ce n'est pas l'un ou l'autre ...

## Bâtiments nouveaux

- Faciles
- Moins nombreux
- Outils réglementaires
- Haute incitation



## Bâtiments existants

- Difficile
- Grand nombre
- Peu d'outils réglementaires
- Faible incitation

***“You can’t manage what you don’t measure.”***

Dr. Edwards Deming

***“When there’s a scoreboard, people play differently.”***

Ben Myers, Boston Properties

# Histoire

Program Cap Vert du CBD Ca



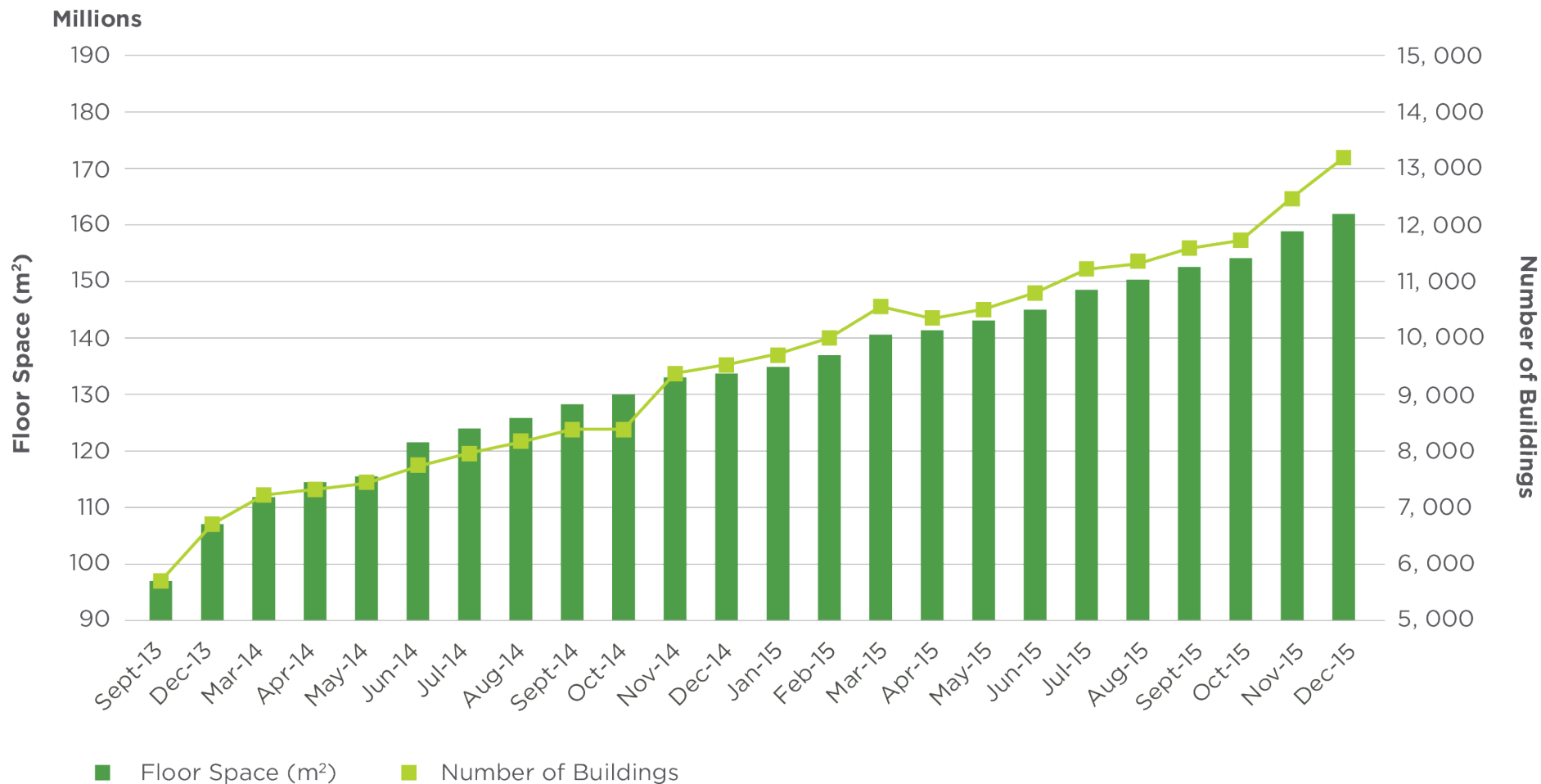
REALpac Energy Benchmarking Survey

RNCan ENERGY STAR Portfolio Manager



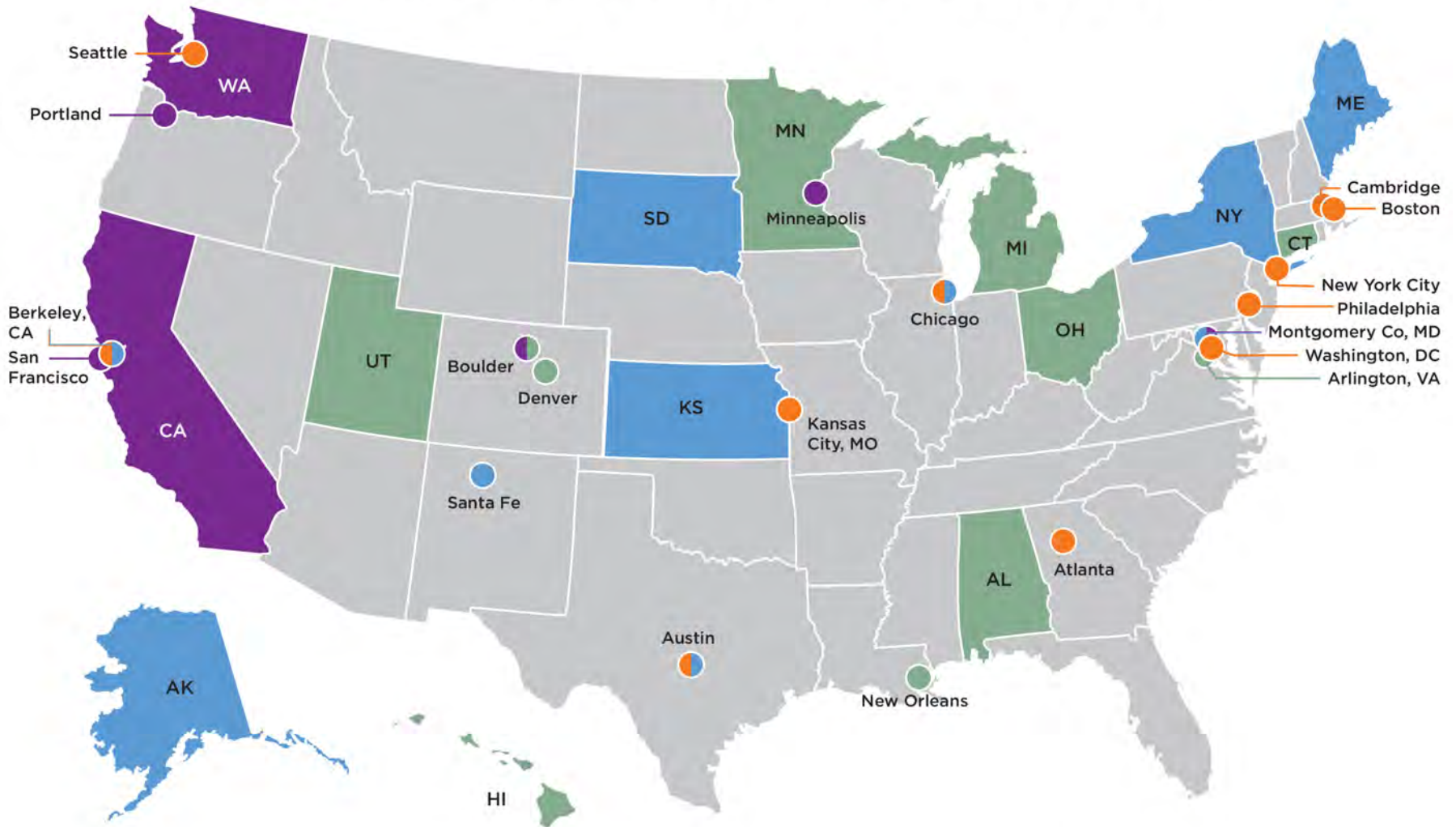


## Total Buildings in NRCan's Portfolio Manager, December 2015



# L'analyse comparative obligatoire

## U.S. Building Benchmarking and Transparency Policies



Building Rating

SHARING TRANSPARENCY FOR A MORE EFFICIENT FUTURE



- Commercial policy adopted
- Commercial & multifamily policy adopted
- Public buildings benchmarked
- Single-family transparency adopted

# Mode de fonctionnement

1

## Analyse comparative

Les propriétaires des bâtiments sont tenus de faire le suivi annuel des données des services publics pour tout le bâtiment en utilisant l'outil Portfolio Manager.

### DONNÉES SUR LE BÂTIMENT

- adresse, surface de plancher brute, usage principal

### DONNÉES SUR LA CONSOMMATION ANNUELLE

- gaz naturel, électricité, vapeur, eau refroidie, eau

### MESURES DU RENDEMENT

- Energy Use Intensity, Energy Star Score



# Mode de fonctionnement (suite)

2

## Rapports

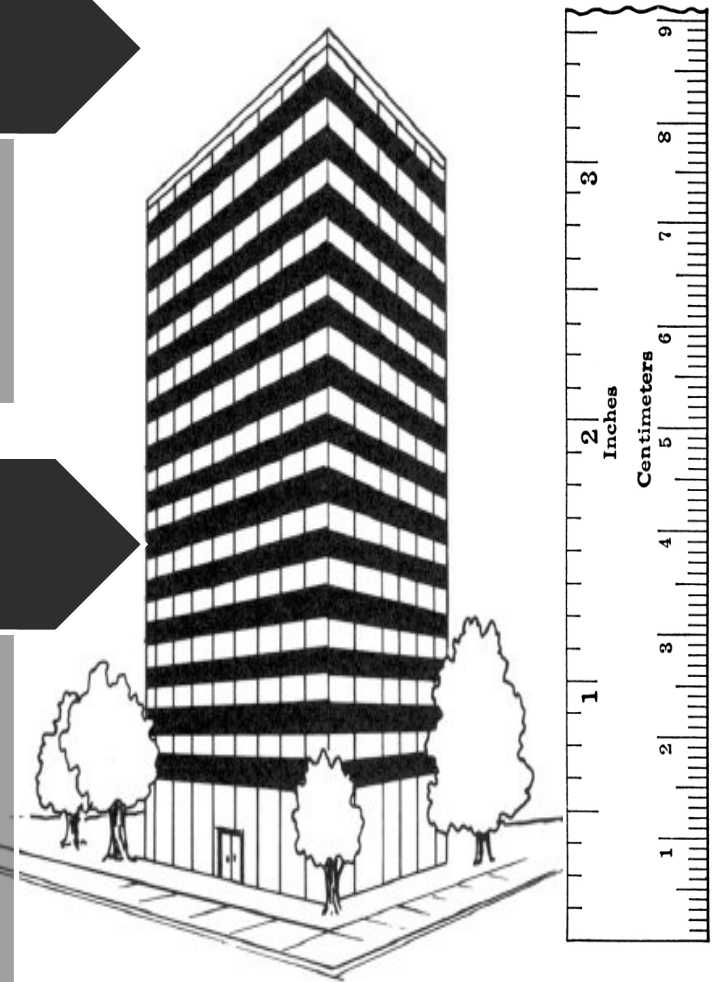
Le gouvernement ou l'administration municipale compile les rapports sur les bâtiments pour créer un registre de données exhaustives sur les bâtiments

3

## Divulgation

Les données sont mises à la disposition du public sous la forme de :

- divulgation des données à l'échelle des bâtiments
- publication par la ville d'un rapport annuel sur les tendances



# Avantages

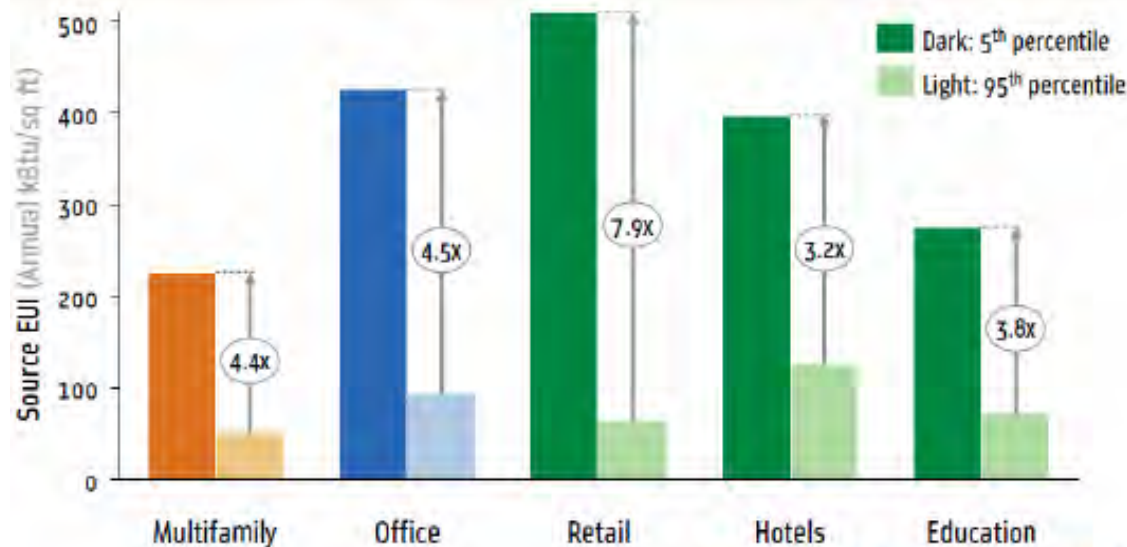
**L'analyse comparative énergétique et l'établissement de rapports** permettent aux propriétaires des bâtiments de faire le suivi de leur consommation au fil du temps et de comparer la performance de leur bâtiment par rapport à leur performance antérieure et à celle d'autres bâtiments de leur portefeuille immobilier, ce qui appuie la prise de décisions reliées à l'économie d'énergie.

**La divulgation publique** des résultats favorise la transformation des marchés en mettant l'information à la disposition des marchés immobiliers qui peuvent ainsi évaluer l'efficacité énergétique des bâtiments.

Les rapports et l'analyse comparative énergétique peuvent aussi mieux orienter les politiques et les programmes gouvernementaux.



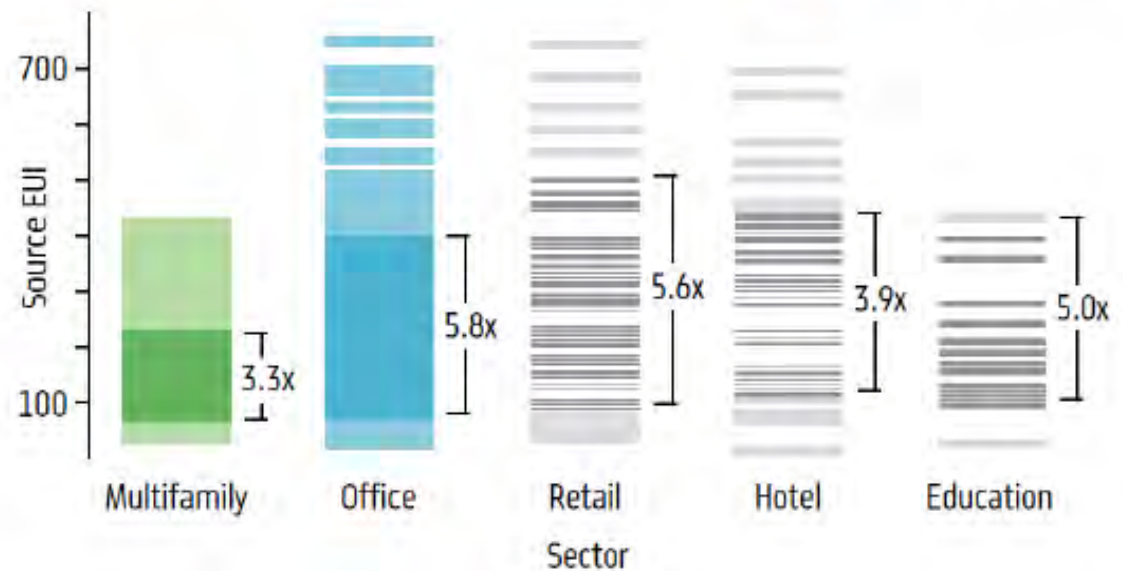
# Early Findings from Energy Benchmarking in New York City



2012: In NYC the poorest performing buildings use **3-8x the energy** of the highest performing buildings.

[Fig. 11] Variation in Source EUI by Sector (5th-95th percentile)  
Source: NYC Mayor's Office

2013: Energy use varies by a factor of 3-6 (5<sup>th</sup>-95<sup>th</sup> percentile)



# Progrès dans la ville de New York...

**13%**  
reduction in  
energy use  
among office  
properties

**23%**  
reduction in  
heavy fuel oil  
in multifamily  
properties

NYC MEDIAN  
ENERGY STAR  
SCORE

**70**

# Avantage potentiel, d'ici 2035 (Toronto)

Basé sur environ 3 000 bâtiments, d'une superficie totale de 540 millions de pieds carrés (50 millions de mètres carrés)



1,9 G\$

Économies  
cumulatives sur  
les coûts des  
services publics



21 M eMWh

Économies cumulatives  
d'énergie



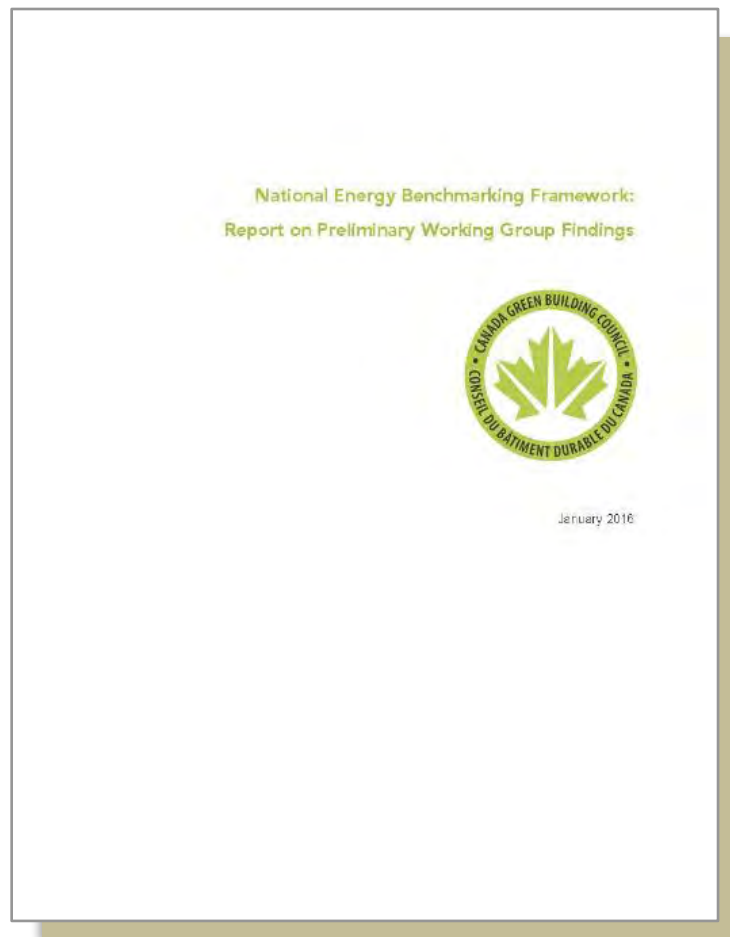
3,3 M t/eCO<sub>2</sub>

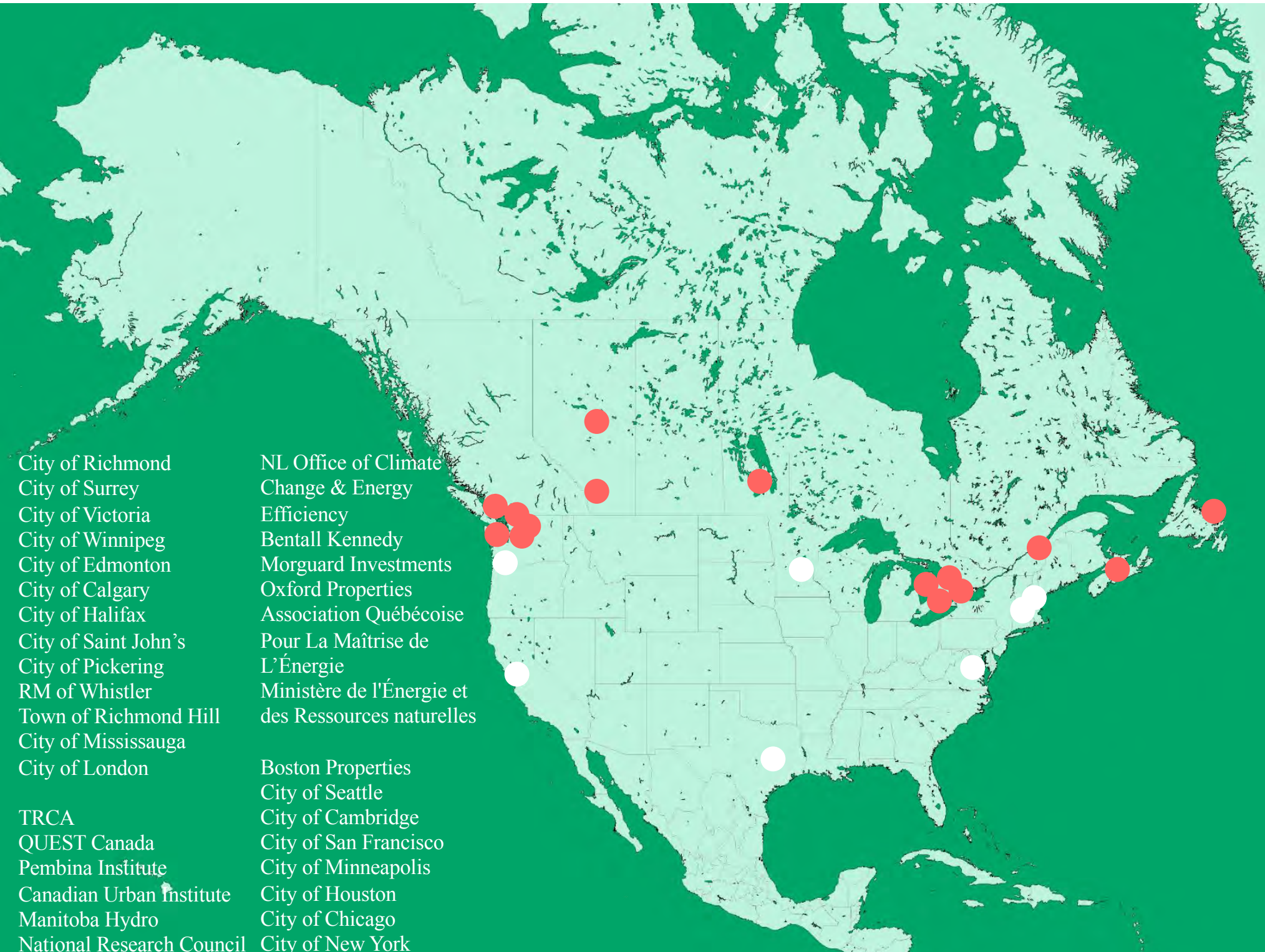
Émissions évitées

Source : [Opportunity Screening Study: Building Energy Reporting Requirement, Halsall Associates](#)



# Rapport sommaire





City of Richmond  
 City of Surrey  
 City of Victoria  
 City of Winnipeg  
 City of Edmonton  
 City of Calgary  
 City of Halifax  
 City of Saint John's  
 City of Pickering  
 RM of Whistler  
 Town of Richmond Hill  
 City of Mississauga  
 City of London

NL Office of Climate  
 Change & Energy  
 Efficiency  
 Bentall Kennedy  
 Morguard Investments  
 Oxford Properties  
 Association Québécoise  
 Pour La Maîtrise de  
 L'Énergie  
 Ministère de l'Énergie et  
 des Ressources naturelles

TRCA  
 QUEST Canada  
 Pembina Institute  
 Canadian Urban Institute  
 Manitoba Hydro  
 National Research Council

Boston Properties  
 City of Seattle  
 City of Cambridge  
 City of San Francisco  
 City of Minneapolis  
 City of Houston  
 City of Chicago  
 City of New York

Une **compréhension commune** de l'importance d'une approche nationale à l'analyse comparative énergétique.

Un **ensemble de principes** pour faciliter l'uniformité et la qualité des politiques d'analyse comparative énergétique, d'établissement de rapports et de divulgation des résultats et favoriser la participation à ces politiques.

Une **série de recommandations** aux autorités publiques, basées sur les principes, l'apport des parties intéressées et la recherche et les efforts de l'industrie.





# Principes

**Uniformité**, pour améliorer la collecte des données et faciliter les comparaisons.

**Efficacité**, pour réaliser des économies d'énergie.

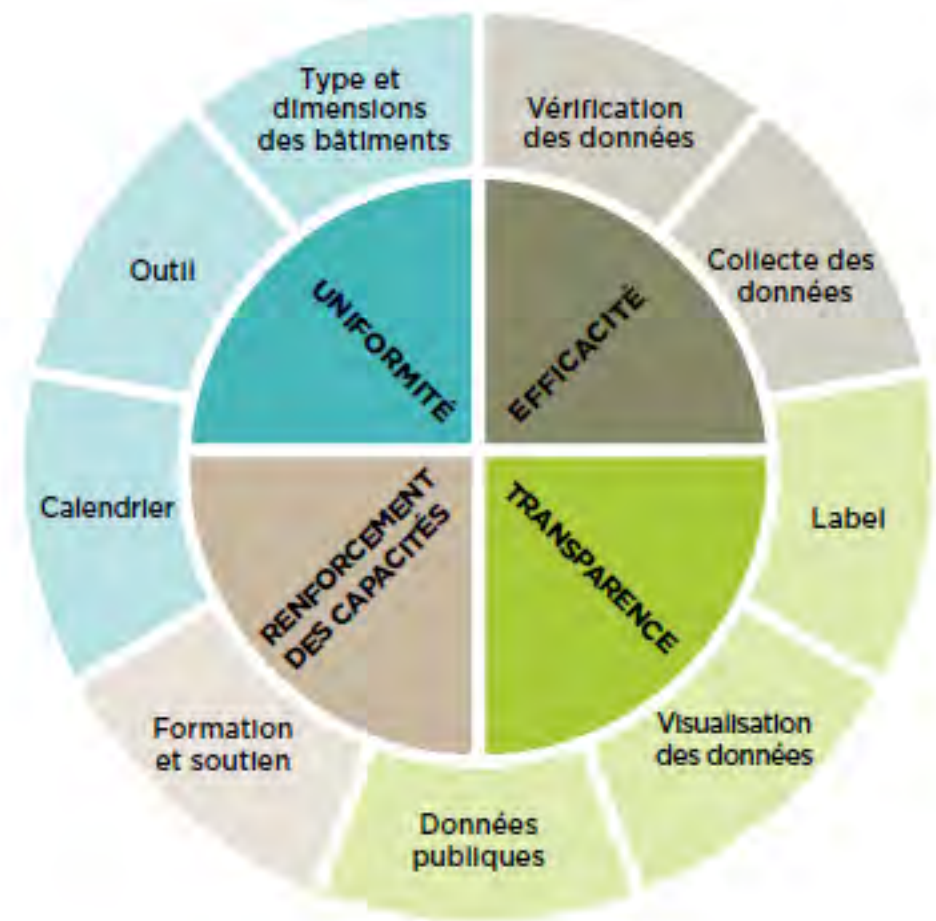
**Transparence** et mouvement vers l'ouverture des données.

**Renforcement des capacités**, par une plus grande sensibilisation, des efforts de littératie et de la formation.



# Recommandations préliminaires

- Type et dimensions des bâtiments
- Calendrier
- Outil
- Collecte des données
- Vérification des données
- Données publiques
- Visualisation des données
- Label
- Formation et soutien



# Prestation du programme

## Étapes

### **Préparer le terrain**

Mobiliser les parties intéressées locales

### **Déterminer des seuils pour les bâtiments**

Mise en œuvre graduelle

### **Gestion des données**

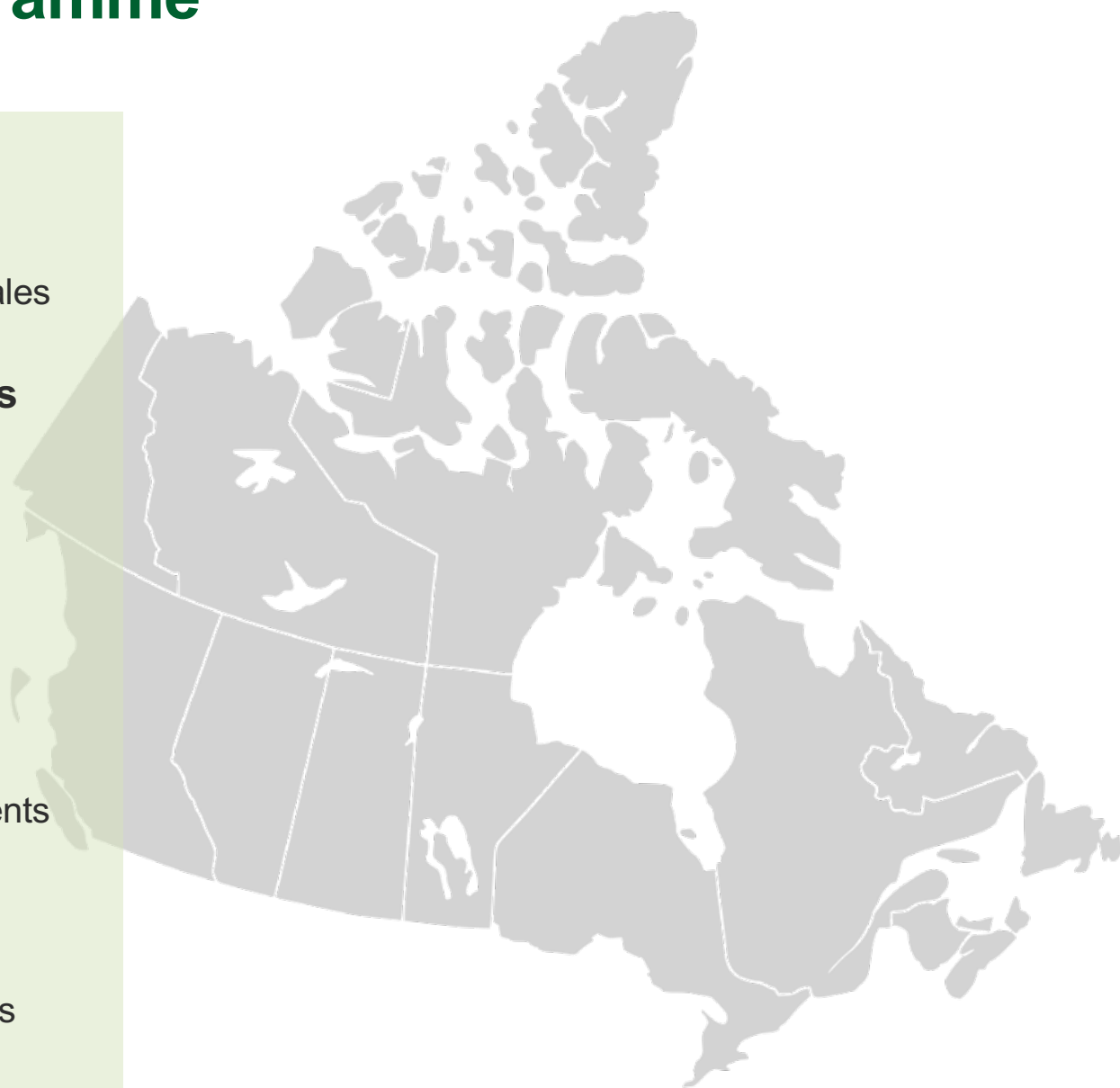
Établir un système

### **Listes de bâtiments et avis**

Informar les propriétaires des bâtiments visés

### **Favoriser la conformité**

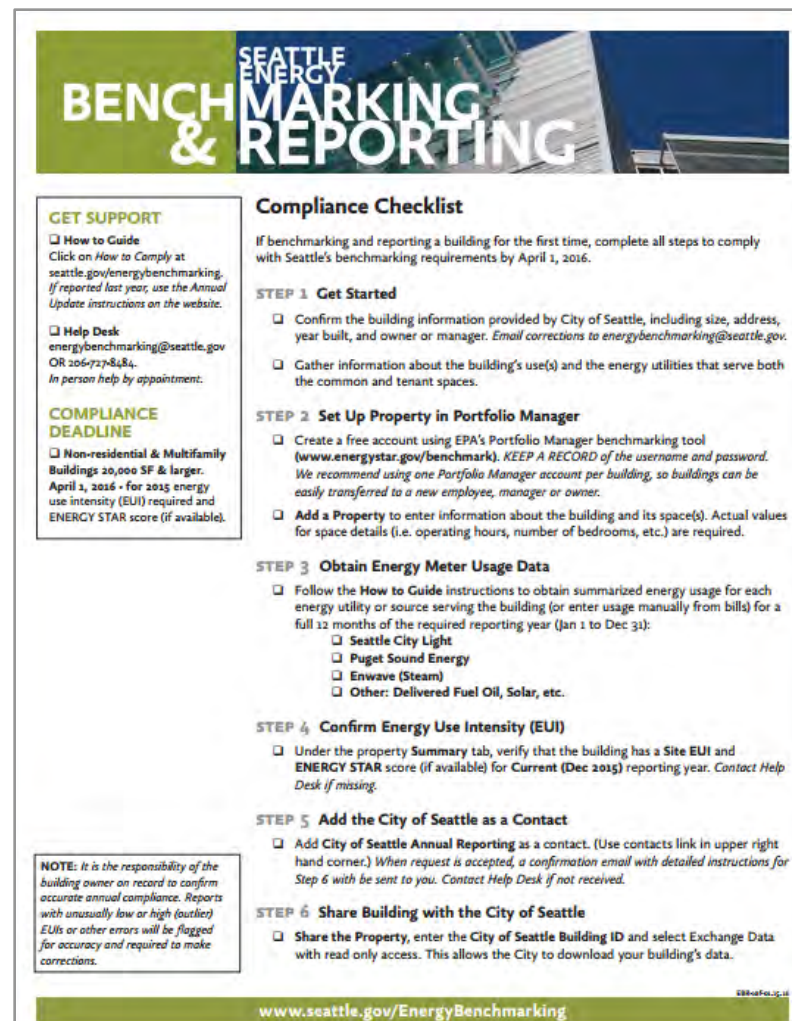
Offrir du soutien et fixer des amendes





# Formes de soutien

- Ressources en ligne
- Centres de soutien technique
- Séances d'information
- Ateliers de formation



**SEATTLE ENERGY BENCHMARKING & REPORTING**

**GET SUPPORT**

- How to Guide**  
Click on *How to Comply* at [seattle.gov/energybenchmarking](http://seattle.gov/energybenchmarking). If reported last year, use the *Annual Update instructions* on the website.
- Help Desk**  
[energybenchmarking@seattle.gov](mailto:energybenchmarking@seattle.gov)  
OR 206-727-8484.  
*In person help by appointment.*

**COMPLIANCE DEADLINE**

- Non-residential & Multifamily Buildings 20,000 SF & larger.**  
April 1, 2016 - for 2015 energy use intensity (EUI) required and ENERGY STAR score (if available).

**Compliance Checklist**

If benchmarking and reporting a building for the first time, complete all steps to comply with Seattle's benchmarking requirements by April 1, 2016.

**STEP 1 Get Started**

- Confirm the building information provided by City of Seattle, including size, address, year built, and owner or manager. *Email corrections to [energybenchmarking@seattle.gov](mailto:energybenchmarking@seattle.gov).*
- Gather information about the building's use(s) and the energy utilities that serve both the common and tenant spaces.

**STEP 2 Set Up Property in Portfolio Manager**

- Create a free account using EPA's Portfolio Manager benchmarking tool ([www.energystar.gov/benchmark](http://www.energystar.gov/benchmark)). *KEEP A RECORD of the username and password. We recommend using one Portfolio Manager account per building, so buildings can be easily transferred to a new employee, manager or owner.*
- Add a Property** to enter information about the building and its space(s). Actual values for space details (i.e. operating hours, number of bedrooms, etc.) are required.

**STEP 3 Obtain Energy Meter Usage Data**

- Follow the **How to Guide** instructions to obtain summarized energy usage for each energy utility or source serving the building (or enter usage manually from bills) for a full 12 months of the required reporting year (Jan 1 to Dec 31):
  - Seattle City Light
  - Puget Sound Energy
  - Enwave (Steam)
  - Other: Delivered Fuel Oil, Solar, etc.

**STEP 4 Confirm Energy Use Intensity (EUI)**

- Under the property Summary tab, verify that the building has a Site EUI and ENERGY STAR score (if available) for **Current (Dec 2015)** reporting year. *Contact Help Desk if missing.*

**STEP 5 Add the City of Seattle as a Contact**

- Add **City of Seattle Annual Reporting** as a contact. (Use contacts link in upper right hand corner.) *When request is accepted, a confirmation email with detailed instructions for Step 6 will be sent to you. Contact Help Desk if not received.*

**STEP 6 Share Building with the City of Seattle**

- Share the Property**, enter the **City of Seattle Building ID** and select Exchange Data with read only access. This allows the City to download your building's data.

**NOTE:** *It is the responsibility of the building owner on record to confirm accurate annual compliance. Reports with unusually low or high (outlier) EUIs or other errors will be flagged for accuracy and required to make corrections.*

[www.seattle.gov/EnergyBenchmarking](http://www.seattle.gov/EnergyBenchmarking)

EBR-16-F01-10-11



# Prochaines étapes

Soutenir le renforcement des capacités.

Décrire dans le détail les étapes de l'administration du programme dans un document de référence à l'intention des administrations locales.

Encourager l'intérêt constant et la participation des partenaires canadiens.



## Cadre national de l'analyse comparative énergétique Rapport sur les conclusions préliminaires du groupe de travail



janvier 2016

Préparé par:



Dave Ramslie, MSc, LEED AP, MCIP RPP  
Directeur, Responsable du Développement durabilité et de la recherche  
200 rue Granville, bureau 180  
Vancouver, BC V6C 1S4  
[integralgroup.com](http://integralgroup.com)

Contactez:

Sundeep Virdi, MES, SBA  
Gestionnaire, activités de sensibilisation et politiques  
Conseil du bâtiment durable du Canada  
47, rue Clarence, bureau 202  
Ottawa, ON K1N 9K1  
☎ 613.656.8405  
1-866.941.1184 ext.8405  
[svirdi@cagbc.org](mailto:svirdi@cagbc.org)

## Table des matières

<b>CONTEXTE .....</b>	<b>1</b>
BUT.....	1
PROCESSUS .....	1
CONCEPT D'UN CADRE NATIONAL ET OBJECTIFS DU GROUPE DE TRAVAIL.....	2
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>2</b>
Pourquoi l'analyse comparative est-elle importante?.....	2
Pourquoi une initiative nationale? .....	3
TERMES CLÉS.....	4
<b>PRINCIPES D'UN CADRE NATIONAL DE L'ANALYSE COMPARATIVE.....</b>	<b>4</b>
UNIFORMITÉ .....	4
EFFICACITÉ .....	5
TRANSPARENCE .....	5
RENFORCEMENT DES CAPACITÉS .....	5
<b>OPTIONS DE POLITIQUES DU CADRE NATIONAL D'ANALYSE COMPARATIVE .....</b>	<b>6</b>
TYPE et DIMENSIONS DES BÂTIMENTS .....	6
Type et dimensions des bâtiments .....	6
Déterminer des seuils relatifs aux dimensions qui concordent avec les objectifs des politiques.....	7
Mise en œuvre progressive.....	7
OUTIL.....	7
CALENDRIER .....	7
COLLECTE DES DONNÉES .....	8
VÉRIFICATION DES DONNÉES.....	8
DONNÉES PUBLIQUES .....	8
VISUALISATION DES DONNÉES PAR LE PUBLIC .....	8
LABEL.....	9
FORMATION et SOUTIEN .....	9
<b>PROCHAINES ÉTAPES .....</b>	<b>9</b>
Livre blanc .....	9
Sensibilisation des intervenants .....	10
Apport du groupe de travail.....	10

## CONTEXTE

Le Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDCa) s'intéresse de longue date à l'analyse comparative énergétique et a commencé à s'impliquer activement dans ce domaine en 2007 en lançant un projet pilote dans certains secteurs clés du bâtiment à la grandeur du Canada, dont les écoles primaires et secondaires, les immeubles de bureaux et les commerces de détail. Les projets pilotes ont mené à la création du programme CAP VERT : un programme sur la performance des bâtiments au Canada, une première au pays, qui a sensibilisé les propriétaires des bâtiments et les praticiens du domaine à l'analyse comparative énergétique.

En tant qu'organisation nationale qui vise à « verdir tous les bâtiments », le CBDCa s'intéresse vivement à l'amélioration du rendement énergétique des bâtiments et à la durabilité globale des bâtiments existants. Il a donc formé un groupe de travail d'experts reconnus pour participer au développement d'un cadre commun à l'intention des villes et provinces canadiennes qui envisagent la mise en œuvre de politiques sur l'analyse comparative énergétique et la divulgation des résultats. Le présent rapport présente les conclusions préliminaires du groupe de travail et propose un ensemble d'éléments à inclure dans un cadre national de l'analyse comparative énergétique.

Dans la prochaine étape de ce processus, le CBDCa mobilisera les parties intéressées pour aller de l'avant et s'appuyer sur les thèmes qui se sont dégagés des discussions pour rédiger un livre blanc qu'il publiera prochainement. Ce livre blanc décrira plus en détail le but et l'utilité d'un cadre national, il présentera diverses recommandations de principes et de politiques, et il traitera des questions et des lacunes identifiées par les membres du groupe de travail et les intervenants consultés.

## **BUT**

Le cadre national de l'analyse comparative énergétique vise à permettre au CBDCa d'offrir un soutien aux pouvoirs locaux (municipalités et gouvernements provinciaux) qui sont en train d'élaborer des stratégies et des règlements sur l'analyse comparative énergétique. Le développement d'une approche normalisée simplifiera leur tâche d'élaboration et de mise en œuvre, mais, plus important encore, un tel cadre national leur fournira des données fiables pour effectuer des investissements stratégiques dans l'amélioration des bâtiments et atteindre leurs cibles de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre (GES). De plus, comme le sous-tend le principe de « l'uniformité », une approche commune à l'analyse comparative énergétique à l'échelle nationale aidera l'industrie (les propriétaires et les gestionnaires des bâtiments), du fait qu'elle facilitera et rationalisera la participation à des programmes d'analyse comparative.

## **PROCESSUS**

Ce rapport est le fruit de plusieurs réunions du groupe de travail organisées par le Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDCa) en partenariat avec Integral Group, en septembre et octobre 2015, dans le but de discuter du développement d'un cadre national de l'analyse comparative énergétique. Le groupe de travail était formé de représentants des parties suivantes :

- Ministère de l'Énergie et des Mines de la Colombie-Britannique
- BC Hydro
- Association des biens immobiliers du Canada (REALpac)
- Ville de Vancouver
- Ville de Toronto
- Toronto Atmospheric Fund
- Building Owners & Managers Association (BOMA) Canada et Toronto
- Conseil international des centres commerciaux

- Condominium Home Owners Association (CHOA)
- Institute for Market Transformation
- Ressources naturelles Canada – Office de l'efficacité énergétique

Note : Le ministère de l'Énergie de l'Ontario participe aux consultations publiques en cours dans le but de mettre au point une initiative portant sur l'établissement de rapports et l'analyse comparative en matière de consommation d'eau et d'énergie pour les grands bâtiments. De plus, en octobre 2015, le gouvernement de l'Ontario a proposé des modifications à la Loi de 2009 sur l'énergie verte qui, si elles sont adoptées, permettront la mise en œuvre d'une telle initiative. Le ministère souligne que les volets sur les rapports et l'analyse comparative du cadre national correspondent en grande partie aux volets envisagés par l'Ontario. Le ministère soutient les collaborations et consultations futures reliées au cadre national dans l'attente d'orientations sur l'initiative de l'Ontario.

### **CONCEPT D'UN CADRE NATIONAL ET OBJECTIFS DU GROUPE DE TRAVAIL**

On remarque actuellement que diverses administrations publiques commencent à établir des exigences sur les rapports énergétiques et l'analyse comparative énergétique. Dans un tel contexte, le concept d'un cadre national repose sur l'idée que les décideurs n'ont pas à « réinventer la roue » ou à développer leurs propres programmes en vase clos alors qu'il existe plusieurs sources d'information et d'expertise sur lesquelles on peut s'appuyer. Le cadre national sera fondé sur des valeurs et des principes communs et établira des paramètres pour une approche uniforme à l'analyse comparative énergétique à une échelle nationale. Les principaux objectifs du groupe de travail étaient donc :

1. de s'entendre sur une compréhension commune de l'importance d'une approche nationale à l'analyse comparative énergétique utile et efficace pour toutes les provinces et les villes canadiennes;
2. de s'entendre sur un ensemble de principes visant à faciliter l'uniformité, la qualité et la participation à l'échelle nationale en matière de politiques sur l'analyse comparative énergétique, d'établissement de rapports et de divulgation des résultats;
3. d'élaborer une série de recommandations à l'intention des administrations publiques en se basant sur ces principes mutuellement convenus et sur les études et les efforts existants des parties intéressées et de l'industrie.

### **INTRODUCTION**

La consommation d'énergie des bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels compte pour plus de 30 % de la consommation totale d'énergie au Canada. Dans les grandes villes canadiennes, les bâtiments sont la principale source d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et plus de 50 pour cent des émissions proviennent du chauffage, de la climatisation et de l'éclairage des bâtiments. L'analyse comparative, l'établissement de rapports et la transparence en matière de rendement énergétique sont reconnus comme les piliers d'une stratégie fondamentale pour appuyer la réduction des émissions de GES des bâtiments existants.

#### **Pourquoi l'analyse comparative est-elle importante?**

L'analyse comparative fournit aux propriétaires de l'information sur le rendement de leurs bâtiments qu'ils peuvent comparer à leur propre rendement antérieur et à celui d'autres bâtiments semblables. Nous savons comment concevoir et exploiter des bâtiments plus efficacement; toutefois, nous

manquons d'information sur les bâtiments qui ont une piètre performance et sur les raisons pour lesquelles il en est ainsi. L'analyse comparative des données permet aux propriétaires de prendre des décisions éclairées pour la gestion et l'exploitation de leurs bâtiments; de déterminer quels sont les investissements stratégiques avantageux du point de vue des coûts et des économies d'énergie; et de procéder aux améliorations éconergétiques de leurs bâtiments.

L'analyse comparative est une politique générale qui permet aux administrations locales d'obtenir une image claire de la consommation d'énergie des bâtiments et des possibilités d'amélioration à cet égard. Bien des administrations publiques au pays se sont engagées à réduire la consommation énergétique et à éliminer les émissions de gaz à effet de serre qui résultent de l'exploitation de leurs bâtiments. La réussite des politiques et des programmes d'économie d'énergie peut toutefois être compromise par un manque de données et un manque de transparence par rapport aux données.

Pour obtenir des données sur la consommation d'énergie (et d'eau) des bâtiments, des administrations locales, partout en Amérique du Nord, instaurent des politiques sur l'analyse comparative énergétique, l'établissement de rapports et la divulgation des résultats. Ces politiques prévoient que les propriétaires de grands immeubles remettent au gouvernement des rapports annuels sur la consommation d'énergie (et d'eau) de leurs bâtiments. Les administrations locales épurent et analysent les données ainsi recueillies et les publient sur un site Web ou dans un rapport annuel.

Des discussions sur l'analyse comparative énergétique sont en cours à la grandeur du pays, mais aucune stratégie globale ne prône les principes efficaces et efficients de conception d'un programme qui soutiennent une réglementation. Une telle stratégie aurait pourtant comme effet d'atténuer les difficultés liées à la mise en œuvre de politiques d'analyse comparative pour les décideurs et de simplifier la tâche de préparer des rapports pour les propriétaires qui possèdent et qui exploitent des bâtiments dans plusieurs provinces. De plus, une stratégie nationale contribuerait à renforcer le vaste éventail de capacités des villes canadiennes pour élaborer et instaurer des politiques environnementales complexes.

### **Pourquoi une initiative nationale?**

Une initiative nationale stimulera l'adoption des exigences d'analyse comparative et d'établissement de rapports dans les collectivités du pays. Elle encouragera l'uniformité des systèmes de rapports. Voici certains avantages qui en découleront :

- **Coordination des efforts visant à réduire les émissions de carbone** : Bien des administrations publiques au pays ont adopté des cibles d'économie d'énergie et de réduction des gaz à effet de serre. L'environnement bâti génère une part importante des émissions de GES en milieu urbain et la réduction de la consommation d'énergie des bâtiments existants demeure l'un des principaux défis à relever pour atteindre les cibles de réduction. Ajoutons à cela que la conjoncture est favorable pour un effort coordonné qui mobilise les collectivités des quatre coins du pays. Comme bien des administrations publiques se penchent sur des programmes d'analyse comparative, une initiative nationale en ce domaine permettrait aux principaux intervenants d'unir leurs efforts sans avoir à « réinventer la roue ».
- **Plus grande adoption de l'industrie** : Pour les propriétaires d'immeubles situés dans plusieurs villes, l'uniformisation des exigences nationales simplifierait le processus d'analyse comparative tout en fournissant une approche cohérente à la gestion de la consommation d'énergie au sein de leur portefeuille immobilier. L'initiative nationale fournit une plateforme pour le dialogue entre les

intervenants de l'industrie et les décideurs, dans un objectif de répondre aux besoins des diverses parties intéressées.

- **Capacité accrue d'élaboration de politiques** : L'élaboration d'une politique d'analyse comparative énergétique suppose une série de décisions importantes par rapport à la conception de la politique, à sa portée et à sa mise en œuvre. La taille des villes canadiennes varie considérablement et toutes n'ont pas la capacité d'élaborer et d'instaurer des politiques environnementales complexes. Cette initiative nationale vise à offrir cette capacité essentielle aux collectivités participantes et à éliminer les obstacles à l'introduction de ces politiques.

## **TERMES CLÉS**

**ANALYSE COMPARATIVE** : La comparaison d'un bâtiment par rapport à des bâtiments semblables à l'aide d'une méthodologie commune.

**ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS** : La transmission des résultats de l'analyse comparative d'un bâtiment et des données sur les attributs à une autorité locale, provinciale ou fédérale ou à une société de services publics.

**DIVULGATION** : La communication au public de la totalité ou d'une partie des données de l'analyse comparative et des attributs des bâtiments, sous une forme quelconque.

**APPOSITION D'UN LABEL** : L'affichage public des données de l'analyse comparative ou des attributs des bâtiments sur place ou par un lien vers l'emplacement par l'entremise d'un site Web ou d'un système d'information géographique (SIG).


**VÉRIFICATION DES DONNÉES** : Le processus par lequel un professionnel qualifié ou une autorité responsable examine et approuve les données sur l'analyse comparative et les attributs des bâtiments pour en assurer la qualité et l'exactitude.

## **PRINCIPES D'UN CADRE NATIONAL DE L'ANALYSE COMPARATIVE**

Les quatre principes qui suivent, sur lesquels se sont entendus les membres du groupe de travail, ont été établis pour orienter le développement du cadre national. Toutes les recommandations de politiques et de programmes incluses dans le cadre national appuieront un ou plusieurs de ces principes directeurs.

### **UNIFORMITÉ**

Le but de l'analyse comparative énergétique est de faire le suivi du rendement d'un bâtiment au fil du temps et de le comparer avec son rendement antérieur et avec celui d'autres bâtiments semblables. C'est pourquoi l'utilisation d'outils uniformes est un élément important. Le Portfolio Manager d'ENERGY STAR est l'outil de choix pour les différentes administrations publiques des États-Unis qui exigent l'analyse comparative et il se taille déjà une place importante au Canada, car plus de 11 000 bâtiments l'utilisent actuellement. Par extension, l'uniformité des exigences de l'établissement des rapports dans



les différentes villes et provinces du Canada permettra de comparer « des pommes avec des pommes » lorsque l'on comparera le rendement des bâtiments au sein d'une collectivité donnée, mais aussi à la grandeur du pays.

## **EFFICACITÉ**

L'un des principaux objectifs des initiatives d'analyse comparative, c'est de donner aux administrations locales les moyens pour réaliser des économies d'énergie dans les bâtiments. L'obtention de renseignements auparavant inaccessibles sous une forme normalisée aidera donc les administrations locales et les sociétés de services publics à améliorer considérablement la conception et la prestation de politiques et de programmes d'économie d'énergie. L'élaboration d'approches rationalisées à l'analyse comparative et à l'établissement de rapports qui facilitent la conformité à la réglementation et qui permettent aux propriétaires des bâtiments de donner suite aux résultats énergétiques se traduit également par une plus grande efficacité. Finalement, l'exactitude des données est une composante intrinsèque pour assurer l'efficacité d'une initiative d'analyse comparative.

## **TRANSPARENCE**

La divulgation publique des données et des mesures de rendement des bâtiments favorise la transparence et le mouvement en faveur des données ouvertes. L'un des principaux avantages du « déverrouillage » et de la publication des données est d'aider le marché à mieux comprendre la consommation d'énergie des bâtiments et ses incidences. Par ailleurs, les données énergétiques sont très utiles pour appuyer la prise de décisions des consommateurs et des propriétaires immobiliers en matière d'investissement et de gestion. Les données sur la consommation d'énergie et l'efficacité énergétique ont une influence positive sur l'évaluation d'un bâtiment. Toutefois, le manque de telles données nuit à la promotion des mécanismes du marché qui favorisent le rendement et l'évaluation des bâtiments.

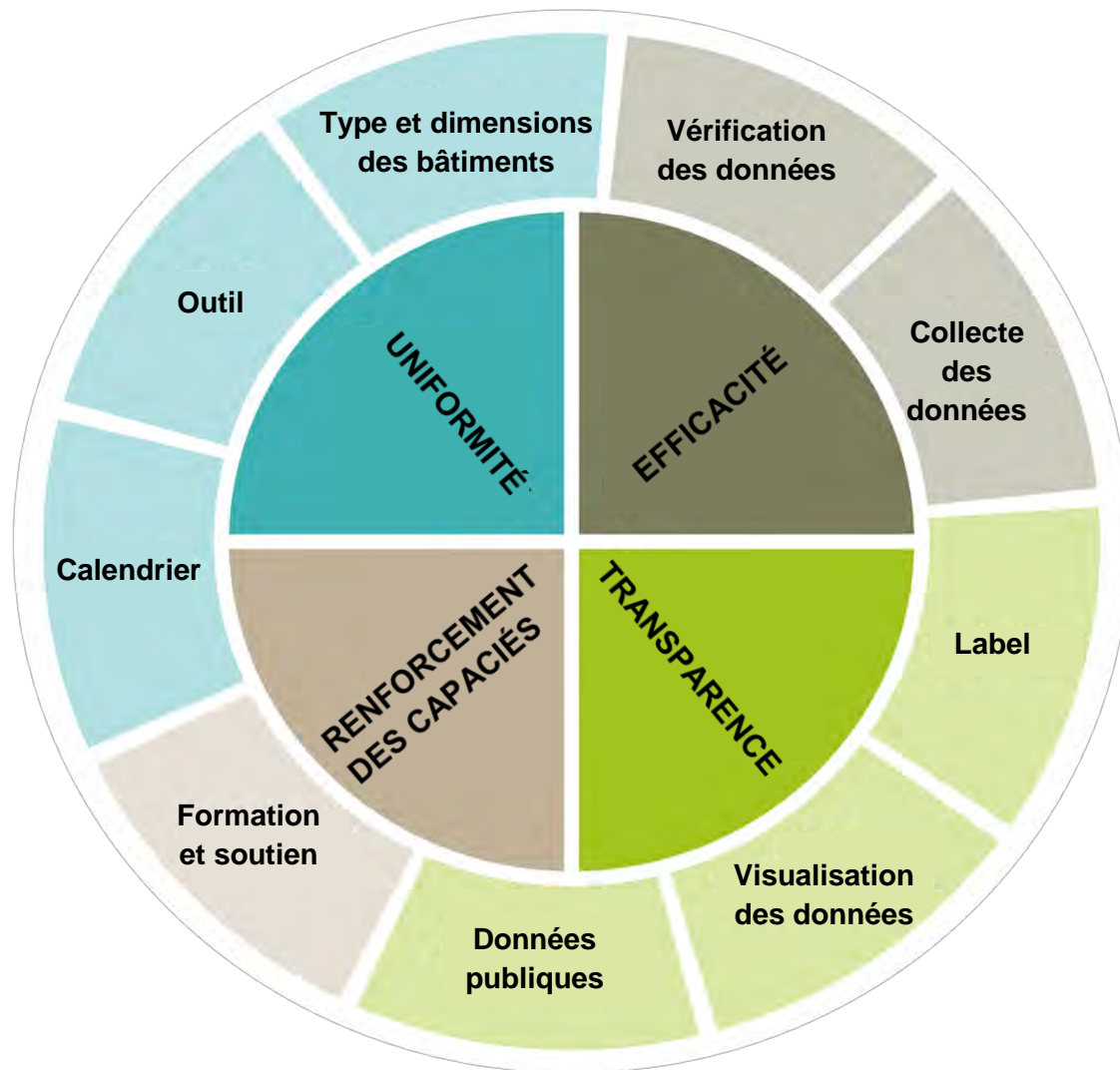
## **RENFORCEMENT DES CAPACITÉS**

Les activités de sensibilisation, d'éducation et de formation des intervenants en matière d'analyse comparative sont essentielles à la mise en œuvre du cadre national. En faisant mieux connaître les avantages de l'analyse comparative et les objectifs d'une initiative sur l'établissement des rapports aux propriétaires des bâtiments, ces activités peuvent amener les intervenants à appuyer les politiques et à appuyer de façon proactive la conformité, la qualité des données et l'efficacité. La sensibilisation et la littératie en matière de consommation d'énergie dans les bâtiments peuvent également stimuler le marché des rénovations énergétiques, renforcer les capacités des professionnels de la gestion énergétique et, au bout du compte, entraîner de réelles économies d'énergie dans les bâtiments.



## OPTIONS DE POLITIQUES DU CADRE NATIONAL D'ANALYSE COMPARATIVE

Voici un ensemble d'éléments de politiques recommandés aux administrations publiques qui décident d'instaurer des exigences en matière d'analyse comparative et de rapports annuels sur la consommation d'énergie des grands bâtiments.



### TYPE et DIMENSIONS DES BÂTIMENTS

#### Type et dimensions des bâtiments

Pour que les villes de taille moyenne et les grandes villes aient accès à une proportion importante des données sur la consommation d'énergie totale sur leur territoire (p. ex., 50 % de la surface de plancher totale), les exigences concernant les rapports sur la consommation d'énergie devraient généralement s'appliquer aux édifices résidentiels et commerciaux dont la surface de plancher brute est de 50 000 pieds carrés ou plus.

### Déterminer des seuils qui concordent avec les objectifs des politiques

Les collectivités devraient établir leurs objectifs afin de déterminer les seuils appropriés pour les bâtiments ciblés. Elles peuvent à cette fin déterminer la proportion de superficies de plancher qui devrait être visée par la politique. Par exemple, une grande ville dont la politique s'applique aux bâtiments dont la surface de plancher est  $\geq 50\,000$  pieds carrés peut ainsi viser plus de 50 % de la superficie construite totale sur son territoire, alors qu'une ville plus petite qui compte relativement peu de grands immeubles pourra décider d'étendre l'exigence d'analyse comparative aux bâtiments de 20 000 ou 30 000 pieds carrés ou plus si elle veut avoir un impact sur la plus grande partie du parc immobilier de son territoire.

### Mise en œuvre progressive

La mise en œuvre des exigences concernant l'établissement de rapports pour les bâtiments de différentes superficies et de différents secteurs du marché peut se faire progressivement. On recommande cette approche lorsque l'administration publique responsable doit établir des processus administratifs et lorsque les divers secteurs visés peuvent avoir besoin de temps additionnel pour développer des processus d'établissement de rapports et avoir accès aux données.

**Tableau 1 : Approche à la mise en œuvre progressive**

	Édifices publics	Édifices commerciaux et industriels	Immeubles résidentiels à logements multiples
<b>Année 0*</b>	10 000 – 50 000 pieds carrés et plus		
<b>Année 1</b>		$\geq 250\,000$ pieds carrés	
<b>Année 2</b>		$\geq 100\,000$ pieds carrés	$\geq 100\,000$ pieds carrés
<b>Année 3</b>		$\geq 50\,000$ pieds carrés	$\geq 50\,000$ pieds carrés

*\*avant le lancement du programme*


### OUTIL

*Les rapports annuels sur la consommation mensuelle d'énergie et d'eau et les émissions de gaz à effet de serre de tout le bâtiment ou de toute la propriété doivent être faits à l'aide de l'outil Portfolio Manager d'ENERGY STAR.*

Dans certains secteurs, les propriétaires utilisent parfois d'autres outils pour faire le suivi et gérer la consommation d'énergie de leurs portefeuilles immobiliers, mais l'utilisation d'une plateforme nationale commune fait partie intégrante de la réussite d'une exigence d'analyse comparative et d'établissement de rapports. Ressources naturelles Canada détient la licence d'utilisation du Portfolio Manager et l'a adapté pour qu'il puisse être utilisé au Canada. L'outil est gratuit et convivial et il comprend les champs de données et il établit les rapports nécessaires à la prise de décisions éclairées par les propriétaires et les gestionnaires des bâtiments, les administrations publiques et les sociétés de services publics.

### CALENDRIER

*La date limite de remise des rapports devrait être environ cinq mois après la fin de l'année civile.*



Comme les données des sociétés de services publics ne sont généralement pas disponibles en temps réel, la fenêtre de cinq mois permet aux sociétés de services publics d'agréger et de publier les données et leur permet, ainsi qu'aux propriétaires des bâtiments, d'avoir accès à l'outil et d'y saisir les données pertinentes.

### **COLLECTE DES DONNÉES**

Les données sur la consommation devraient idéalement être acheminées directement aux propriétaires par les sociétés de services publics. Les provinces devraient collaborer avec ces dernières pour donner à tout le bâtiment l'accès aux données sur la consommation et au téléchargement automatisé des données et, s'il y a lieu, elles devraient légiférer à ce sujet.

### **VÉRIFICATION DES DONNÉES**

*Les données transmises dans les rapports devraient être vérifiées par un professionnel lors de la première année de la mise en œuvre de cette exigence et par la suite, à des intervalles réguliers (p. ex., tous les 3 ou 5 ans) pour assurer l'exactitude des données d'analyse comparative.*

Les vérificateurs admissibles pourraient notamment être des ingénieurs, des gestionnaires de l'énergie agréés et des technologues du bâtiment<sup>1</sup>. Les vérificateurs pourraient être des employés du propriétaire ou du gestionnaire du bâtiment ou des tierces parties. Les administrations publiques devraient périodiquement auditer un échantillon de rapports.

### **DONNÉES PUBLIQUES**

L'administration publique responsable devrait afficher chaque année sur son site Web un registre public de la consommation d'énergie et d'eau de tous les bâtiments. La divulgation publique des rapports pour chaque groupe de bâtiments<sup>2</sup> devrait être faite **un an** après la première année d'établissement des rapports. De plus, il faudrait publier des rapports périodiques sur les résultats agrégés et les tendances à la grandeur de la province ou de la ville.


Le CBDCa collaborera avec les administrations locales et les autres parties intéressées pour déterminer la sélection optimale des champs de données à partager publiquement et le médium ou le format le plus efficace pour présenter les données. Pour les situations exceptionnelles (p. ex., difficultés financières, questions de protection de vie privée ou de sécurité), un processus de demande d'exemption de divulgation publique des données sera établi.

### **VISUALISATION DES DONNÉES PAR LE PUBLIC**

---

<sup>1</sup> En appui à l'élaboration de politiques à l'échelle nationale, le CBDCa entend collaborer avec les associations de l'industrie et les établissements d'enseignement universitaires pour établir une liste de critères auxquels devraient satisfaire les professionnels admissibles, ou une liste des diplômes professionnels et des agréments admissibles.

<sup>2</sup> Des exceptions devraient être accordées pour certains bâtiments énergivores, comme les centres de données, les studios de télévision, les parquets et les bâtiments dont l'usage principal est la fabrication industrielle.



Il faudrait examiner la possibilité de conclure des partenariats avec les universités et les entreprises des secteurs privés et à but non lucratif afin que les renseignements sur la consommation d'énergie soient plus accessibles et qu'ils exercent un plus grand impact auprès du public.

### **LABEL**

Il faudrait offrir un label comme produit optionnel que les propriétaires de bâtiments pourraient utiliser pour démontrer leurs réalisations énergétiques. Si Ressources naturelles Canada a l'intention de créer un label normalisé pour présenter les données du Portfolio Manager d'ENERGY STAR, il faudrait au préalable qu'elle consulte l'industrie.

### **FORMATION et SOUTIEN**

Les administrations publiques qui instaurent des programmes d'analyse comparative devraient développer, de concert avec les intervenants de l'industrie et d'autres parties intéressées, des plans exhaustifs pour établir le dialogue avec les propriétaires, les exploitants et les gestionnaires des bâtiments, les locataires, les sociétés de services publics et les autres parties intéressées. À tout le moins, elles devraient offrir un soutien technique, organiser des webinaires et des séances de formation en personne et offrir des subventions aux fournisseurs de logement social pour qu'ils puissent participer au programme.

## **PROCHAINES ÉTAPES**

### **Livre blanc**

En appui à un cadre national de l'analyse comparative énergétique, le CBDCa entend collaborer avec les parties intéressées, y compris les membres du groupe de travail, pour aller de l'avant à partir des thèmes qui se sont dégagés des discussions du groupe de travail. Les résultats seront présentés dans un livre blanc qui donnera plus d'information sur le but et l'utilité d'un cadre stratégique, les principes et les recommandations de politiques. Le livre blanc représentera le point de vue et la position du CBDCa par rapport à un cadre national de l'analyse comparative énergétique qui seront basés sur l'apport des parties intéressées et des spécialistes de partout au Canada. Il traitera des questions soulevées et des lacunes cernées par les membres du groupe de travail et les autres intervenants consultés.

Ces questions comprennent, sans s'y limiter, celles qui suivent :

- Quelle est la meilleure approche à la divulgation publique des données? Quels points de données sont les plus intéressants et les plus utiles pour les intervenants clés, y compris les propriétaires des bâtiments, les sociétés de services énergétiques, les décideurs, les chercheurs, les locataires, les investisseurs et les courtiers? Quel format ou quel médium est le plus utile ou le plus significatif pour les parties intéressées?
- Quel est l'objectif de la vérification des données? Quels sont les avantages de ce niveau d'assurance de la qualité? Quel est le niveau d'assurance de la qualité nécessaire pour inspirer suffisamment confiance envers les données? Comment définir la vérification des données? Quelles devraient être les qualifications jugées acceptables pour les vérificateurs des données?

- Quelle attitude les administrations publiques devraient-elles avoir par rapport à la participation et à la conformité si elles veulent favoriser une participation optimale?
- Quel rôle les sociétés de services publics peuvent-elles assumer pour appuyer des politiques d'analyse comparative fructueuses? Comment le CBDCA peut-il faciliter l'engagement entre les administrations publiques et les sociétés de services publics? Faut-il légiférer à l'échelle du pays ou des provinces pour autoriser ou contraindre les sociétés de services publics à soutenir les politiques d'analyse comparative?
- Comment les gouvernements provinciaux peuvent-ils le mieux soutenir les administrations municipales et collaborer avec elles? Quelle est la division appropriée des responsabilités de mise en œuvre des politiques d'analyse comparative entre les gouvernements provinciaux et les administrations municipales? Comment améliorer la complémentarité de ces rôles?
- Quel est le meilleur modèle pour les petites et moyennes collectivités? Existe-t-il d'autres modèles de politiques ou d'autres combinaisons de politiques et de programmes qui conviennent mieux à de petites et moyennes collectivités?
- Comment peut-on promouvoir l'amélioration du rendement énergétique dans le secteur résidentiel, particulièrement dans les immeubles résidentiels à logements multiples? L'analyse comparative est-elle le meilleur moyen d'y parvenir ou serait-il préférable d'instaurer une autre politique ou un programme, par exemple le financement par une tierce partie de systèmes ou d'améliorations énergétiques?

### **Sensibilisation des intervenants**

Des intervenants de différentes régions du pays et de différents secteurs ont fait partie de ce groupe de travail; toutefois, certaines régions n'y étaient pas représentées et certains secteurs l'étaient moins que d'autres. Le livre blanc comprendra l'avis des groupes qui n'ont pas participé aux travaux du groupe de travail initial. Le CBDCA s'efforcera de collaborer avec des sociétés de services publics, des représentants des gouvernements provinciaux et des autorités municipales des provinces des Prairies, du Québec et des Maritimes et d'obtenir une plus grande participation des intervenants des secteurs résidentiel et commercial.

### **Apport du groupe de travail**

Le CBDCA tiendra les membres du groupe de travail (y compris les participants additionnels éventuels provenant des groupes d'intervenants mentionnés ci-dessus) informés des futures mesures ayant trait au cadre national de l'analyse comparative énergétique, y compris de l'élaboration d'un livre blanc. Le livre blanc vise à servir de ressource utile pour les parties intéressées de tout le pays et c'est pourquoi il sera élaboré avec l'apport de diverses parties.



**CONSORTIUM for  
BUILDING ENERGY  
INNOVATION**

RETROFIT  
SOLUTIONS for  
SMALL/MEDIUM  
COMMERCIAL  
BUILDINGS





# Table of Contents

Director's Letter	1
Executive Summary	2
I. Challenges for Small/Medium Commercial Buildings	6
II. Market-oriented Approach	8
III. Integrated Design	10
IV. Technology Packages	14
V. Portfolio Solutions	22
VI. Workforce Development	28





## DIRECTOR'S LETTER

In early 2010, The Pennsylvania State University (Penn State) developed a collaborative that included more than 20 academic institutions, private sector companies, and economic development agencies focused on transforming the marketplace for energy retrofits in buildings.

This collaborative, which has become the Consortium for Building Energy Innovation (CBEI), was built on existing collaborations that had been established by regional leaders. It also leveraged Penn State energy technology presence in the Philadelphia area through GridStar, a smart grid education and research center, and the Mid-Atlantic Combined Heat and Power Technical Assistance Partnership, both located at The Navy Yard (TNY). When the U.S. Department of Energy (DOE) released its Funding Opportunity Announcement to establish a regional innovation cluster and hub for energy efficiency in buildings, Penn State and its partners were well-positioned to successfully respond.

CBEI's mission is to provide energy efficiency solutions specifically for small and medium commercial building retrofits. Compared to the large commercial buildings market, the smaller building market typically is underserved, includes owners with less knowledge about managing building energy use, and is served by retrofit providers that may not be as specialized. Solutions in this space need to be simple to implement for the owner and the service provider and must have trusted performance. Creating simple solutions that are often integrated packages of technologies and behavioral changes requires a multidisciplinary development approach, which CBEI was designed to provide. CBEI also recognized and emphasized the importance of engaging a broader community and providing education for the entire commercial buildings workforce on how to make these solutions work.

To address these challenges, CBEI engaged with the market and involved all relevant stakeholders to ensure solutions meet their individual needs and that there is trust and buy-in that will strengthen implementation. Over the last five years CBEI has created and simplified design tools; developed prescriptive packages of technologies, including sensors and controls; worked with portfolio owners, utilities, and code developers to create solutions to better understand and manage the energy use in a building portfolio; and created multiple tools and programs that improve the competency of the entire workforce. CBEI developed and tested these approaches in the greater Philadelphia region and has worked with national collaborators to scale these solutions across the country.

Penn State is proud of CBEI's accomplishments over the last five years to advance energy efficiency in an underserved market. This report summarizes the challenges and impacts of this work. However, this is not the end of the journey. Penn State and the other CBEI partners are dedicated to furthering the work described here to continue to reduce the energy use and operating costs for commercial building owners, support regional efforts to curb greenhouse gas emissions, and create a smarter and more efficient buildings workforce.

I would like to thank all the CBEI member organizations, their staff, and our collaboration partners for helping to create lasting solutions for commercial building retrofits.

Martha Krebs, *Director, CBEI*



## EXECUTIVE SUMMARY

CBEI was established to develop energy efficiency solutions for the small and medium commercial building market with a focus on buildings less than 50,000 square feet. This market has traditionally been underserved by the energy efficiency industry, which has focused on larger commercial buildings where the scale of an individual retrofit lends itself to the use of sophisticated modeling tools and more advanced solutions. Owners/operators and retrofit providers for larger buildings have a greater level of understanding of and experience with different solutions. In contrast, smaller commercial building retrofits, like residential retrofits, often have owners with less knowledge about energy management and less time to learn about it. This market segment is also served by retrofit providers that are smaller and often focused on particular building systems, e.g. heating, ventilation and air conditioning (HVAC), lighting, roofing, or insulation. The size of a smaller commercial building retrofit does not lend itself, from a cost perspective, to the application of multiple, sophisticated design and modeling tools, which means that they are less likely to have integrated solutions.

CBEI approached this segment of the market recognizing several key drivers are needed for success:

### MARKET ENGAGEMENT

Implementation of any solution is much more likely if market players (e.g., owners, utilities) are engaged throughout the solution development process. CBEI projects included relevant market stakeholders in each project, and those stakeholders helped shape the research and move solutions into the market.

### SYSTEMS INTEGRATION

Utilizing integrated design tools on commercial buildings requires expertise and expense not accessible to small building owners or service providers. Using these design tools, CBEI assembled pre-packaged sets of technologies tailored to small/medium commercial buildings. CBEI focused on creating HVAC packages to address the largest energy use in these buildings and envelope packages to address an area that has suffered from little attention but has long-lasting benefits. CBEI also focused on developing simple operational solutions, such as integrated sensors and controls that keep the building systems operating more efficiently with little or no involvement by the owners.

### REAL-WORLD DEMONSTRATIONS

Solutions will only be implemented if the market has confidence that they will work outside of a laboratory environment. CBEI performed demonstrations in a large suite of operating buildings to ensure solutions worked as expected given the complex realities of day-to-day operational situations.

### COMMERCIALIZATION

In addition to having deployment partners for new solutions, CBEI also provided support to new technology developers to help them develop and implement business models that would get them traction in the market.

CBEI produced numerous solutions over the last five years. The work can generally be grouped into four categories: solutions to make integrated design and delivery easier and more complete, packages of technologies that in combination result in greater energy reduction, solutions that can be applied on a portfolio-wide basis, and tools and training materials to enhance the energy efficiency competencies of the workforce. A sampling of solutions and their impacts is provided below.

When CBEI was established five years ago, little was known about the needs of the existing small/medium commercial building market. Over the past five years, CBEI has developed a robust understanding of the needs of this market and solutions to help this market segment make significant progress in energy and greenhouse gas reductions. CBEI has demonstrated the power of combining the strengths of capabilities from academia, the private sector, and economic development organizations to provide regional solutions that can scale nationally. Additionally, CBEI has shown how bringing together market players (such as owners/operators, service providers,

utilities, regulatory agencies, nonprofits, and financial institutions) can build an ecosystem to develop and implement solutions more likely to succeed. Lastly, CBEI found that education and career development for professional and technical workers is critical for achieving initial, deep energy savings as well as for sustaining the savings.

While much progress has been made, substantial opportunities to improve efficiency in this market space remain. Very simple integrated design tools that can be applied in the field need to be developed to make them cost-effective to use in smaller commercial building retrofits. Robust demonstrations of technology packages in different climate zones would allow incentive programs to create new initiatives and the finance industry to be more comfortable with lending. Analytical tools are needed to take advantage of the increasing availability of building energy use data so that portfolio owners/operators can better manage their building stock, and additional training solutions targeted at those working on small/medium building retrofits are necessary to achieve greater impact in this market segment.

## EXAMPLES OF SOLUTIONS AND IMPACT

### Integrated Design

3 new modules developed for and embedded in the OpenStudio, EnergyPlus, and Radiance modeling suite; BIM Datahub created to allow seamless sharing of data between design and modeling software tools.

### Technology Packages

20+ technology packages developed, achieving 10%-50% system savings; 2 new control/automated fault detection and diagnostics technologies developed and demonstrated, achieving 10%-20% HVAC savings and on the path to commercialization.

### Portfolio Solutions

8 approaches/guides and 2 tools developed and/or demonstrated to improve portfolio energy transparency, management, and benchmarking in collaboration with 17 utilities, 21 cities/regional governments, and 27 portfolio owners/tenants.

### Workforce Development

Career development paths for 4 key job types developed in collaboration with the Department of Labor and professional associations for deployment; 4 training programs developed/expanded and piloted, and 2 certificate programs developed, all are on the path for national deployment.





## MISSION

Develop, demonstrate, and deploy technology systems and market pathways that permit early progress (20-30% energy use reductions) in small/medium commercial buildings.

## VISION

By 2030, deep energy retrofits will reduce energy use by 50% in existing small/medium buildings, which are less than 250,000 square feet.



# CBEI

The CBEI partnership was developed in response to a Funding Opportunity Announcement (FOA) in 2010 jointly published by the U.S. Department of Energy, U.S. Department of Commerce’s Economic Development Administration and National Institute of Standards and Technology/Manufacturing Extension Partnership, U.S. Department of Labor, U.S. Department of Education, Small Business Administration, and National Science Foundation.

The FOA called for the establishment of a consortium to develop, expand, and commercialize innovative energy efficient building systems technologies, designs, and best practices in a regional setting for national and international deployment.

In the early years of the partnership, CBEI was also referred to as the Greater Philadelphia Innovation Cluster (GPIC) and the Energy Efficient Buildings Hub (EEB Hub).

## PARTNERS

### Universities



### Industry



### Economic Development



## FORMER PARTNERS

- Balfour Beatty
- Collegiate Consortium
- IBM
- Lawrence Livermore National Laboratory
- Massachusetts Institute of Technology
- Pennsylvania College of Technology
- PPG
- Project Based Learning, Inc.
- Princeton University
- University City Science Center
- University of Pittsburgh

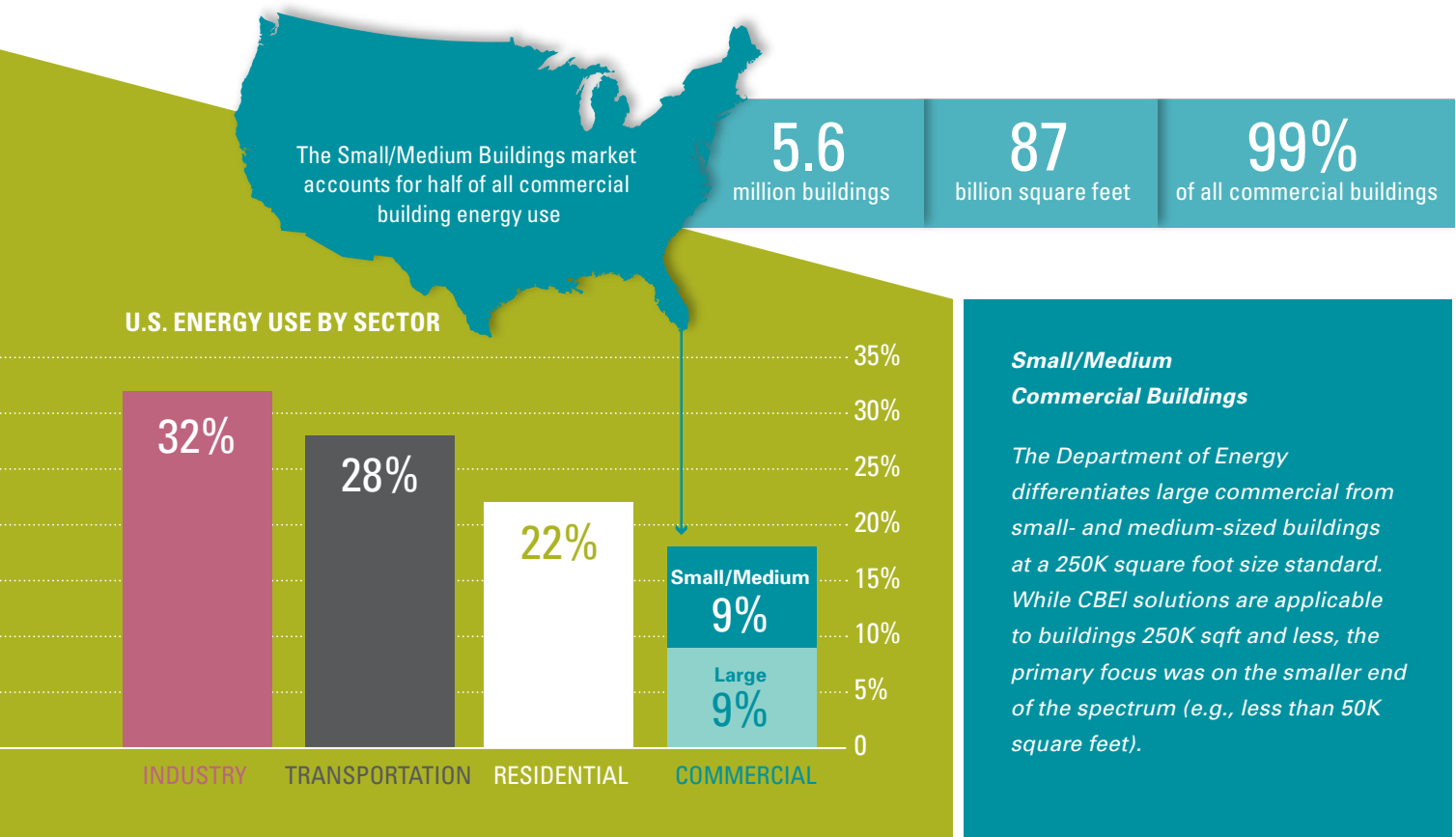
# Challenges for Small/Medium Commercial Buildings

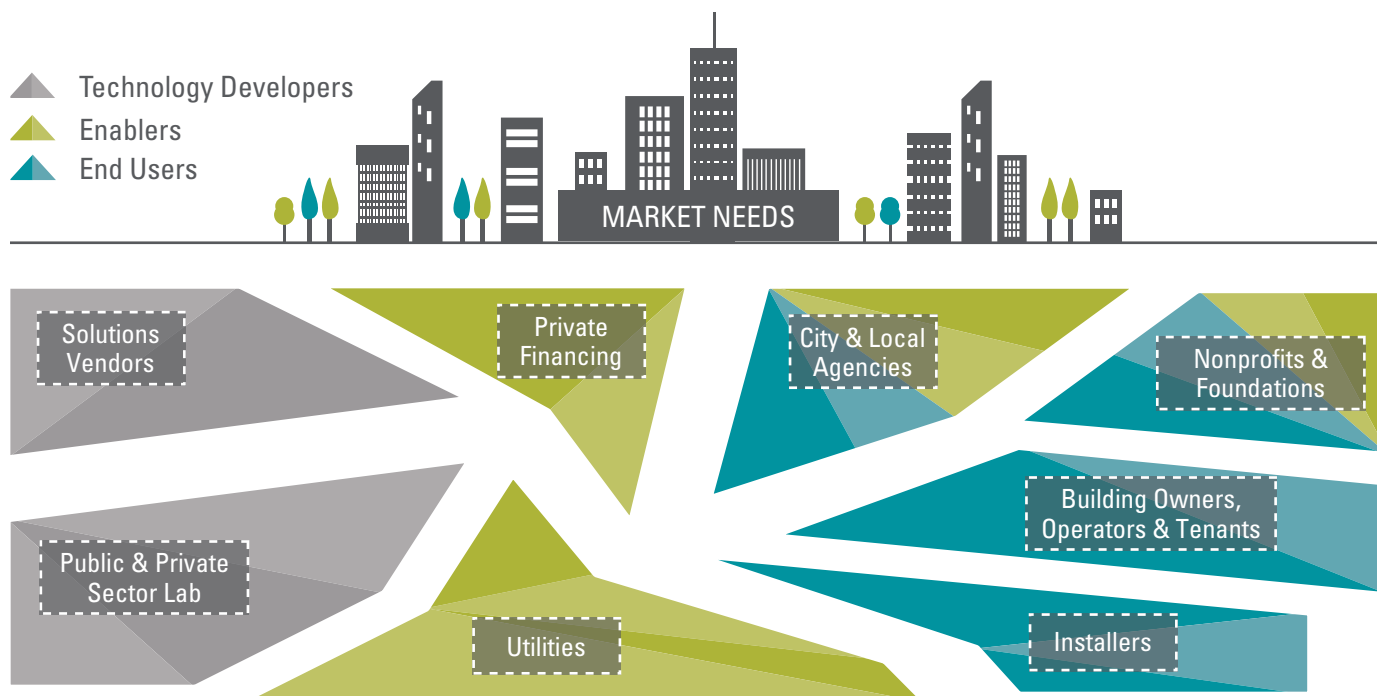
This market accounts for 99% of all existing commercial buildings and approximately half of all commercial building energy use.

This underserved market is challenging to reach because there are so many individual owners and the market is fragmented. The owners are often small businesses focused on business growth, and they lack in-house expertise to manage energy use and plan for energy efficiency improvements. However, energy generally accounts for a larger fraction of their operating expenses than for large commercial building owners. Building operational and equipment improvements are smaller in scope than for large commercial buildings, and therefore are often serviced by providers that are smaller and less likely to provide integrated, full-service solutions.

Energy use improvements for buildings are more likely to be adopted if solutions are simple to implement. One simplifying approach is to have pre-proven technology packages for common building types and uses, making retrofits more standard and therefore less costly. This market sector is also better served by having automated solutions for detecting when systems are not operating properly and adjusting their operation to improve energy use.

While building-level solutions are needed for this market sector, there are stakeholders in the market — primarily cities, states, and utilities — that have a strong influence on energy use in buildings this size. They influence or drive retrofits through carrots such as financial incentives for retrofits or sticks such as regulatory actions (e.g., building codes).





Associations and other nonprofits and economic development agencies also are influential as trusted, independent entities that have non-energy missions but recognize the value that energy efficiency can have to smaller commercial building owners, such as how reducing energy costs can make regions more competitive. However, this diverse set of stakeholders is fragmented, often working in silos, even though they have similar goals.

Adding to the challenge for retrofits in this market sector is the uneven level of understanding and awareness about energy efficiency solutions among all stakeholders — from the technicians performing the work to the building owners paying for services, to city or utility staff developing incentives, to those involved in real estate transactions. Education and training tailored to the roles of the individual stakeholders is essential to improving the number and quality of retrofits.

The CBEI partnership was established to create solutions to address these critical gaps in the market and to develop solutions at a building and regional level, which can be pushed out nationally with the support of market partners.

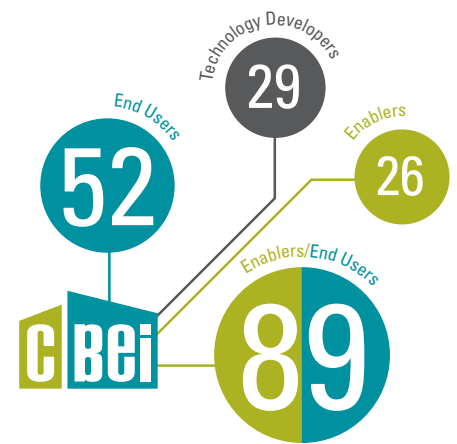
# Market-oriented Approach

Taking a new energy efficiency solution from a concept to a common practice in the market is challenging. Too often the concept is formed — and developed — without input from the market on how the solution can best meet individual stakeholder needs. New solutions also often lack proof that they will work in a real world setting and not just a laboratory or controlled pilot setting, which adds risk — or perceived risk — for solution implementation.

CBEI’s membership and approach to solution development, deployment, and commercialization was designed specifically to overcome these challenges. The partnership of world-class university research institutions, technology developers, and economic development agencies brings a diverse set of capabilities and perspectives that CBEI integrates into innovative systems solutions for the commercial buildings market. CBEI’s research approach is based on overcoming the fragmentation in the market by continuously engaging with a diverse set of stakeholders to develop easily implemented solutions.

## STAKEHOLDER INVOLVEMENT

*In the last two years, CBEI projects engaged with 196 stakeholder groups.*



## MARKET ENGAGEMENT

CBEI structures its research to ensure continuous market engagement from problem identification through solution deployment and commercialization. Researchers draw on the extensive market networks of the Consortium partners to identify and engage before, during, and after each project. This allows solutions to be shaped by input from critical users of the solutions, including building owners and operators, tenants, retrofit service providers, state and local governments, and utilities. Close involvement of these end users ensures that solutions have greater potential for deployment in the market, since the users have helped shape the solution in a way that makes it easier for them to implement. CBEI has had substantial success with market uptake of solutions as a result of this market-oriented approach.



## SYSTEMS INTEGRATION

There is no lack of commercially available solutions that can reduce building energy use. What is lacking are the approaches and tools necessary to combine technologies and provide the training and market incentives in a way that maximizes their potential — making the whole stronger than the sum of the parts. CBEI's approach to solutions in the market is to take a systems integration approach, where teams of multidisciplinary researchers — engineers, architects, economists, human factors scientists — work together to identify and test solutions to create combinations that improve building energy performance, indoor environmental quality, and return on investment.

## REAL-WORLD DEMONSTRATIONS

Owners/operators tend to be risk averse. They like using approaches that have been proven to be cost effective in an existing building, where the operating environment is more realistic and not controlled like in a laboratory. Without knowledge about how reliably a solution will perform in a real building, retrofit service providers also are unlikely to recommend a solution. Demonstrations in operating buildings reduce deployment risk. However, real-world demonstrations are difficult to set up and manage, and therefore are not often used to prove performance of newer solutions. Even when real-world demonstrations are utilized, the information is often not readily shared. As a result, newer solutions are harder to get into the market.

CBEI has developed a robust capability for performing real-world demonstrations. The Consortium has performed demonstration activities in 28 commercial buildings, covering a wide range of end uses and sizes. These include testbeds with multi-measure testing capabilities and sites identified for testing specific technology types. All of these buildings are operating for their primary purpose (e.g., restaurant, office, retail), and CBEI has established strong working relationships with the owners/operators to allow for technology demonstrations during business-as-usual for the building owner.



The renovated CBEI headquarters serves as a living laboratory, featuring numerous energy efficient features and systems and built-in monitoring designed to facilitate research in energy efficiency and building-to-grid connectivity.

These demonstration sites have been used over the last five years to refine and prove multiple technologies, technology packages, and processes such as advanced controls and diagnostics, building energy systems, and integrative design processes. CBEI develops case studies from the demonstrations and pushes these out through its partner network and industry journals and conferences.

## COMMERCIALIZING TECHNOLOGIES

Recognizing the gap in the market for helping new technologies achieve commercial scale, CBEI established a commercialization center, in collaboration with the Department of Energy, Small Business Administration, and National Institute for Science and Technology, Economic Development Administration of the Department of Commerce, and the Commonwealth of Pennsylvania. The CBEI Commercialization Center focuses on supporting commercialization and deployment of advanced energy retrofit-related products and services. The Center provides an integrated suite of programs and services to entrepreneurs and established companies. Services include helping with business plan development, market assessment, connections to design engineering and prototyping firms, marketing, and support to non-local and foreign-based companies to expand into the Philadelphia market.



Developing tools that make it easier to integrate solutions during the retrofit design that cost-effectively reduce energy use and improve occupant health and comfort.



# Integrated Design





## MARKET CHALLENGE

Integrated retrofit design has been shown to provide better value for building owners when they align construction and design impacts across multiple systems. However, the process for achieving an integrated design is not well understood in the commercial building market and currently requires specialized skills to leverage models, many of which do not share information seamlessly. One of the greatest challenges when using building information modeling (BIM), is dealing with multiple file-exchange formats and platforms that lack interoperability. Retrofit teams for smaller projects do not typically have a staff of knowledgeable modelers and design professionals capable of supporting an integrated retrofit project, nor do they have the time or resources to support the use of multiple modeling tools required for implementation.

Regardless of building size, there is also a need to make existing models more robust to handle integrated design and to improve the visualization of modeling data for design teams. While the Department of Energy has developed sophisticated modeling tools (e.g., Energy Plus, OpenStudio, Radiance) that have made integrated design easier, additional functionality is necessary. For example, it is difficult to model lighting design energy performance in a building, taking into account daylighting. Information from the models can be more effectively used by designers if the information is visualized, but few simple visualization tools are available that allow teams to optimize the design and collaborate around shared information.

## APPROACH

CBEI researchers conducted a gap analysis of processes and tools currently applied to integrated design to identify specific research focus areas. Three interconnected paths were developed. The first path involved mapping steps across the design process, taking into account multiple system processes and needs. This path identified the need for guidance on how to approach integrated design as well as the need for specific tools that are critical for integrated design. The second path focused on challenges related to the lack of interoperability among BIM tools and a growing demand for additional modules in existing tools. An important part of this path was to support the use of open standards among existing design and analysis tools to better integrate and connect design information. Additionally, CBEI improved the Department of Energy's Airflow Network, EnergyPlus and OpenStudio with additions that better model airflow, daylighting and lighting design, and occupancy. The third path was to improve the ability of design teams to visualize modeling results. The growing availability of three-dimensional modeling tools allows a virtual reality approach to integrated design, which helps identify potential issues before they impact project cost and schedule.



# IMPACTS

## INTEGRATED PROCESS

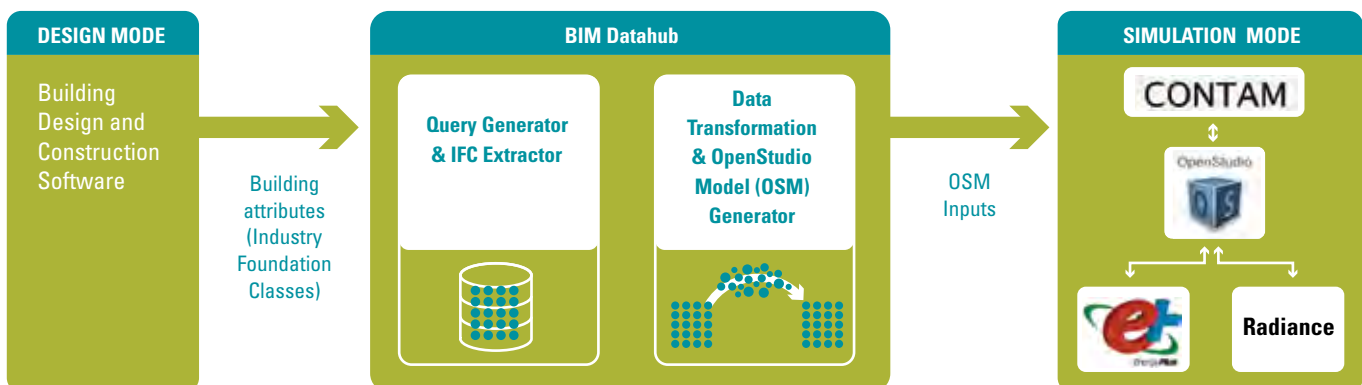
**BIM Planning Guide:** CBEI researchers delivered a concrete stepping stone for real estate development teams implementing BIM strategy and planning through the life-cycle of a project. The BIM Planning Guide provides a structured procedure for creating and implementing a BIM Project Execution Plan for Energy Retrofits. The BIM Planning Guide provides a five-step structured procedure to facilitate planning and communication among project team members during the early phases of a project. Since the best method for BIM implementation is unique for every project, each team must effectively design a tailored execution plan by understanding the project goals, the project characteristics, and the capabilities of the team. The BIM Planning guide supports the entire life-cycle of a project, including post-construction follow-ups considering measurement, verification, and performance monitoring, enabling maximum long-term benefits. The BIM Planning Guide is available for download at [www.cbei.psu.edu](http://www.cbei.psu.edu).

**The Advanced Energy Retrofit Roadmap:** CBEI researchers recognized that the market lacks process-based products which offer the architecture, engineering and construction industry a comprehensive action plan for applying Integrated Design principles to advanced energy retrofits in small/medium buildings. The investigators developed a set of step-by-step guidelines and protocols that organizes the design and construction process needed during a retrofit project, geared to building owners, their staff, and the retrofit project team members. The Roadmap consists of a three-tiered suite of guides: The Integrated Design Advanced Energy Retrofit Roadmap Overview; a detailed Retrofit Roadmap Reference Manual; and a set of four Project Team Guides outlining the activities involved in projects at four levels of effort — Lite, Partial, Substantial and Comprehensive. These documents are available at [www.cbei.psu.edu](http://www.cbei.psu.edu).

## SIMULATION MODELING & INTEROPERABILITY

**BIM Datahub:** CBEI researchers developed a database for building information modeling (BIM Datahub) for storage, retrieval, and exchange of standards-based building data to support design tool integration. It serves as a shared knowledge resource for information about a facility, forming a reliable basis for decisions during its lifecycle from inception onward.

BIM removes issues common to both new construction and facility improvement projects, such as questionable communication between team members, difficult visualization of end results, unrealistic user expectations, and post-construction complications. The BIM Datahub makes it possible for design teams to more easily apply BIM in retrofits.





### High Performance Computing Tools &

**Applications:** CBEI researchers delivered substantial value to the Department of Energy's suite of tools for building energy modeling (BEM). CBEI developers demonstrated an advanced computational method for simulating the air-flow network and associated energy use in a building. CBEI successfully implemented new structural variables and atmospheric conditions to existing tools, and delivered a capability for accurately assessing design impacts on air-flow based on this implementation of Fast Fluid Dynamic (FFD) modeling. CBEI delivered an optimized module solution for implementation in the Radiance simulation tool. Enhancements to the model enable more informed lighting design and energy savings estimates, when taking into account key design elements such as lighting layouts and daylighting configuration, combined with installed sensing and controls technologies.

This allows the user to maximize energy savings potential based on building design inputs. Enhancements to OpenStudio include the exporting of lighting system and control data to a new Radiance daylighting and electric lighting simulation module and a Building Component Library measure.

CBEI developed a calibrated occupant behavior module for incorporation into EnergyPlus, which delivered an informed feature to simulated occupants' influence on building performance. The inclusion of occupant related data assumptions is important to enhance BEM tool capabilities, as research has proven occupants influence building performance through temperature set-points, schedules, and adaptive behaviors.

## ENERGY INFORMATICS & VISUALIZATION

CBEI developed the Immersive Construction Laboratories (ICon Lab) — at TNY with a sister facility at Penn State's main campus in University Park PA — to provide a three-dimensional visualization environment in which groups of up to 40 people can simultaneously participate in integrated design. The ICon Labs serve as a resource for integrated design and can be synced, so that the two systems interact with one another, allowing participants at both sites to be immersed in the same content. The ICon Lab was used to support the design process for CBEI's headquarters design (Building 661 at The Navy Yard). It was used during design review meetings to display the design model of Building 661, review energy modeling results, discuss alternative system options, and use gaming tools to live navigate the building early in the design process. During the design of Building 661's renovation, the highly interactive workspace of the immersive display system allowed the project and research teams to navigate the design and analyze the model at a 1:1 scale. CBEI has developed a guide to interactive workspaces, which can be found at <http://interactiveworkspaces.weebly.com>.



The ICon Lab spaces were leveraged by more than a dozen project teams, ranging from end-user walk-throughs, to facility management reviews, energy modeling discussions, and simply typical project meetings in which the model was used to facilitate discussions.

Making retrofits easier by identifying combinations of technologies that maximize efficiency and minimize cost and by creating automated sensors and controls to simplify operation.



# Technology Packages



## MARKET CHALLENGE

Owners and operators of existing commercial buildings are typically capital constrained, risk averse, and have little experience with energy management. They want cost-effective proven solutions when considering an energy upgrade. In many cases, simple upgrades such as lighting replacements have been completed. Other systems such as HVAC systems and the building envelope (windows, walls, doors) have a long product life or require invasive and disruptive action. The ability of service providers or utilities to offer packaged solutions with a reasonable payback period, reliable long-term savings estimates, and an implementation plan would help building owners decide to implement new energy efficient solutions.

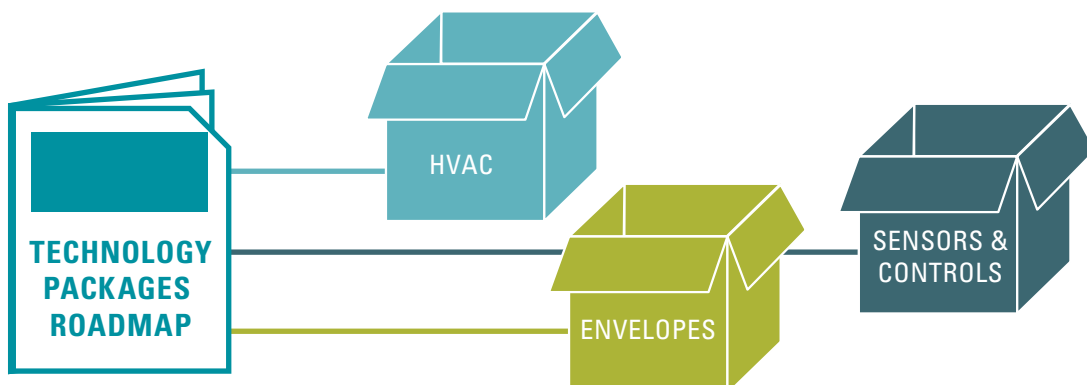
Improved operations in existing buildings through advanced monitoring, controls, and automated diagnostics has the potential to significantly reduce energy use and operational costs with limited investment in hardware. However, this generally requires significant labor costs to engineer and implement site-specific approaches, and the overall economics have not been favorable for many commercial buildings. In order to penetrate this underserved market, automated software solutions are needed that require minimum configuration and can adapt over time to changing equipment performance. Proven packages of technologies and no-touch sensors and controls can be simple and inexpensive solutions for this market, even though developing them can be complicated.

## APPROACH

Given the scope and scale of small/medium buildings and the diversity of existing technologies and operational challenges, CBEI started by developing a market characterization and technology roadmap to prioritize opportunities. As a result of these efforts, CBEI determined that the greatest opportunities existed for packages of HVAC technologies, envelope (windows, walls, doors) retrofits, and building operations solutions utilizing sensors and controls.

For the HVAC packages and envelope retrofits, CBEI identified solutions by specific building type and climate zone. To do this, numerous configurations were considered and evaluated using computational modeling as well as input from industry experts. Once solutions were developed, tools and best practice guides were developed to accelerate adoption.

For building operations, CBEI identified the need to increase automation, while minimizing the need for new equipment. Adding automation also generally requires site-specific training of the solution, and CBEI has worked to develop computational approaches that reduce the time and training needed for tailoring the solution to the building. CBEI has focused on developing virtual sensors to reduce the need for physical sensors, controls-oriented models that can be automatically trained using low cost measurements, and embedded approaches for automated fault detection and diagnostics (AFDD). To accomplish this, CBEI also needed to develop virtual testbeds, laboratory test setups, and field demonstration sites to assess solution performance.





# IMPACTS

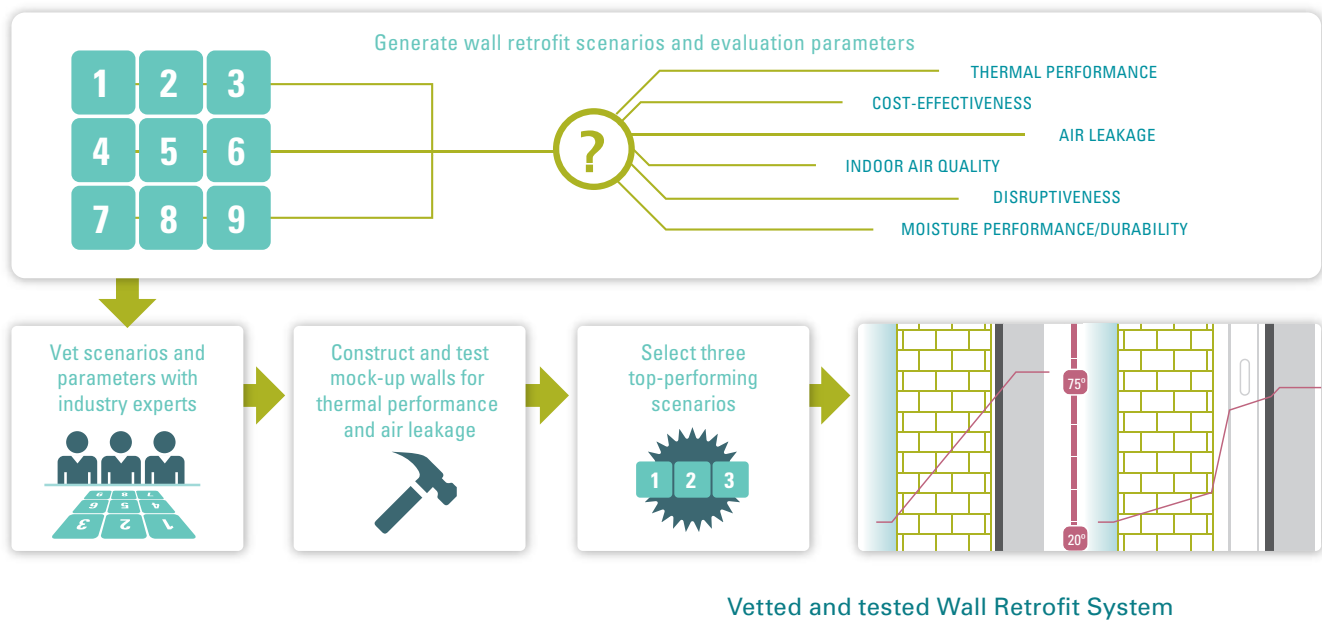
## ENVELOPE PACKAGES

The envelope has a substantial impact on building energy use, but envelope retrofits are rarely undertaken due to higher upfront costs and lengthier payback compared to lighting or HVAC retrofits. CBEI has focused on both roof and wall retrofits. For roof retrofits, CBEI evaluated the impact of increased insulation, reflective membranes, and sky lighting. Modeling confirmed that insulation between R20 – R30 can save 26% on heating loads in low rise buildings. Additionally, a reflective roof can reduce cooling loads by 12%, and incorporating skylights with lighting controls can save 19% on lighting loads when both are integrated with effective insulation. Furthermore, dynamic skylights were shown to keep room temperatures more consistent providing a better occupant experience.

CBEI developed integrated solutions for interior masonry wall retrofits. Modeling and stakeholder input was used to develop two promising designs. Both designs, a most cost effective and a most energy efficient, were implemented in a test bed and underwent extensive evaluation in a controlled environment.



The packaged solutions exceed ASHRAE 90.1 2010 requirements and have a payback period of 10–15 years, and are now ready for real-world demonstration and deployment. Guides and best practice materials have been distributed through multiple industry channels including: Carlisle Construction Materials, Air Barrier Association of America (ABAA), Construction Specification Institute (CSI), American Institute of Architects (AIA), and RCI Inc. CBEI anticipates the final materials will be approved for insertion into industry best-practice guides and professional credentialing programs.

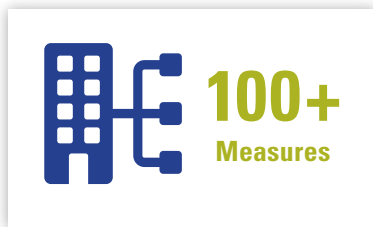


Vetted and tested Wall Retrofit System

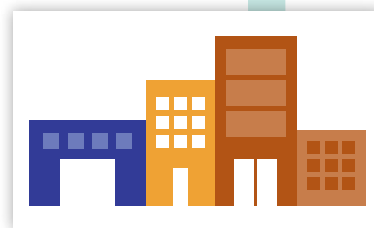




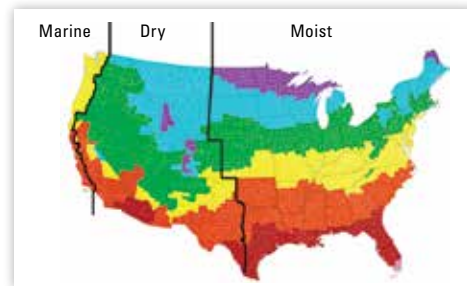
## TECHNOLOGY LIST & SELECTION



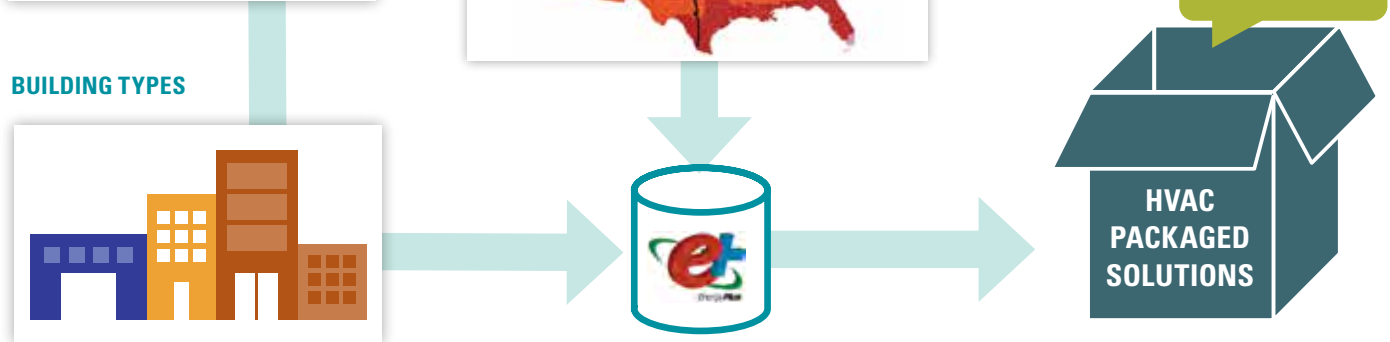
## BUILDING TYPES



## SIX CLIMATE ZONES



5-6 packages per climate zone

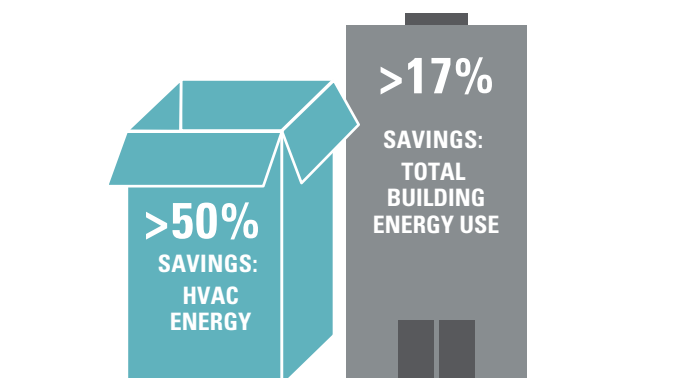


## HVAC PACKAGES

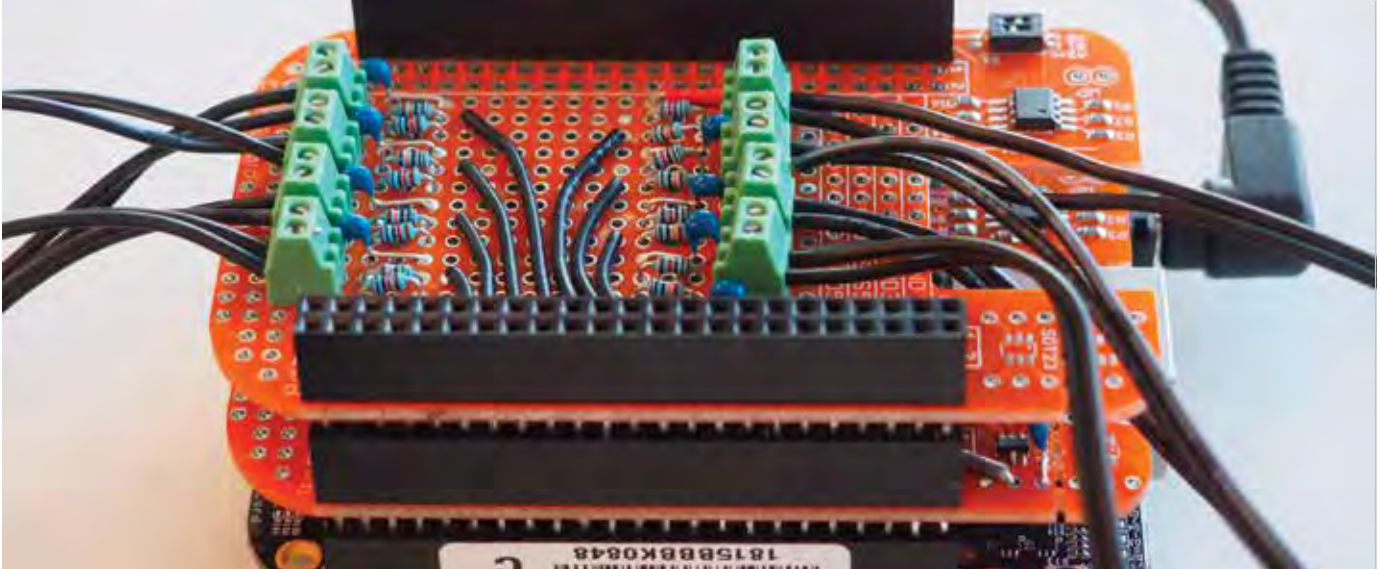
HVAC accounts for, on average, 30% of energy use in small/medium buildings. There are multiple pathways to reduce HVAC energy use that range from the very simple (e.g., duct cleaning) to the very sophisticated (e.g., variable refrigerant flow system); however, it is extremely challenging for retrofit providers to consider all the possibilities.

CBEI developed multiple HVAC retrofit packages, applicable in any continental U.S. climate zone, and modeled for optimization across 11 building types, representing the highest energy consumers. CBEI assembled a list of over 100 potential HVAC energy savings technologies, based on the Department of Energy's standard technology prioritization process. These individual technology options were combined through modeling and evaluated over six U.S. climate zones. Five to six packaged solutions capable of 50% energy reduction were identified for each building type in each climate zone, with a payback of less than four years, assuming an end-of-life HVAC retrofit.

CBEI integrated this work into the OpenStudio measure library so that users will be able to apply them quickly and easily to their building models. This will increase the tool's capability in performance comparisons, modeled against existing baseline energy and financial performance of other typical retrofit solutions using EnergyPlus through OpenStudio.



# IMPACTS

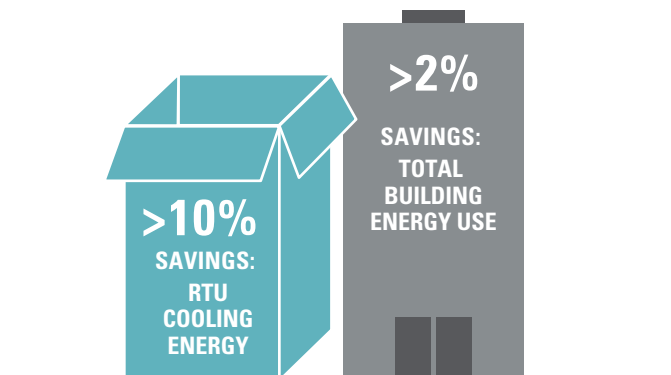


CBEI researchers successfully implemented virtual sensing using low-cost microprocessors embedded into HVAC units. The technology allows for fault detection and diagnostics to improve both sensitivity and accuracy of measurements without significant increases in instrumentation cost. These advances make it easier to identify equipment faults that typically lead to significant energy waste, such as fouling and low refrigerant charge.

## LOW COST SENSING

Advanced performance monitoring, control and diagnostic algorithms inevitably require additional sensors, which can be an obstacle to their widespread deployment. A major early focus of CBEI was to develop virtual sensors for indirectly inferring expensive but required measurements from models and physical sensors. CBEI developed and/or demonstrated multiple virtual sensors, including for refrigerant charge, refrigerant mass flow rate, air mass flow rates, compressor power, and cooling capacity.

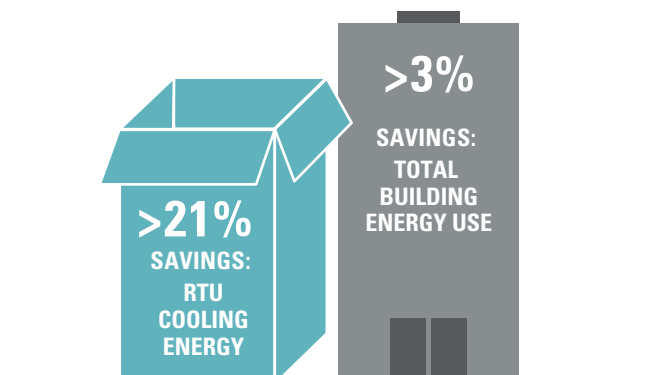
In general, the accuracy of the virtual sensors was demonstrated to be within 10% of direct measurements at a fraction of the cost. As part of this effort, methods were developed for automatically calibrating virtual cooling capacity and power sensors in the field, and a method and hardware were developed for automatically calibrating virtual refrigerant charge sensors for new rooftop units (RTUs) from the factory.





## ADVANCED CONTROLS

CBEI developed site-specific, control-oriented models that are needed for practical application of model-predictive controls. The models can be trained using data collected over a relatively short time period (e.g., one to two weeks) with better than 10% prediction accuracy. In addition, different approaches for implementation of optimal controls were developed and demonstrated, including distributed approaches for optimal control of multiple zones and air handling units (AHU), a tool-chain for automatically generating model-predictive control solutions for typical commercial buildings, an automated approach for optimal coordination of multiple RTUs that serve open spaces (e.g., large retail stores), optimal control of chiller plants, and integrated optimal control of retail spaces with air conditioning and refrigeration.



Cost savings for cooling in the range of 10-25% were demonstrated using a variety of real and virtual testbeds developed by CBEI. Payback periods of better than three years were demonstrated.

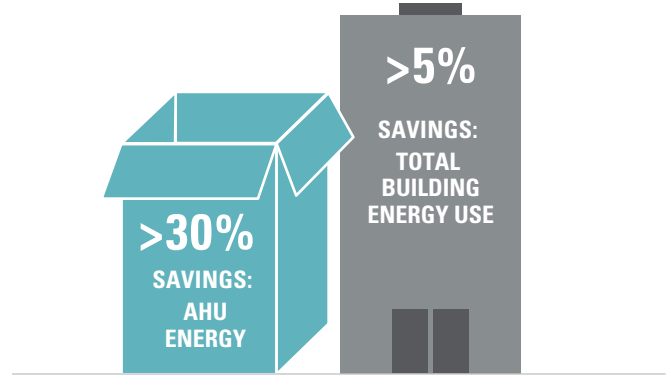
Embedded RTU Controller Board	
Existing input/output	Additional AFDD input/output
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compressor</li> <li>• Indoor Fan</li> <li>• Thermostat signal</li> <li>• Economizer</li> <li>• Outdoor Fan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtual Sensor</li> <li>• Diagnosis Agent</li> <li>• Detection Agent</li> <li>• VOLTTRON Platform</li> </ul>



# IMPACTS

## AUTOMATED DIAGNOSTICS

To ensure ongoing high performance in buildings, CBEI developed AFDD approaches for RTUs, built-up AHU, sensors, and whole building diagnostics. The RTU diagnostic methods were specifically developed for factory integration and are based on the use a variety of virtual sensors. Besides being lower cost, virtual sensors facilitate the handling of multiple simultaneous faults. Demonstrations were carried out using laboratory and field testbeds, and the methods were shown to correctly detect and diagnose faults before there was a 10% impact on capacity and efficiency. In order to facilitate wider application, the algorithms have been developed for implementation within the public-domain VOLTRON platform. For built-up AHU AFDD, the technology is applied as a retrofit and automatically learns behavior under normal operation prior to initiating AFDD functions.



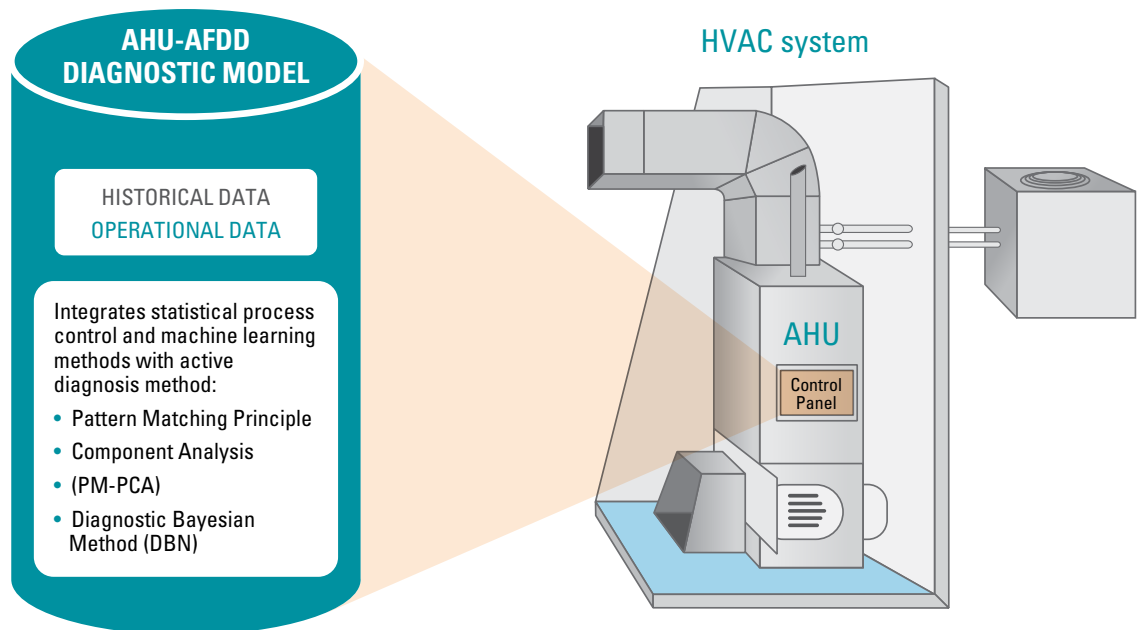
The method has been successfully demonstrated and is projected to have savings of 10-30% depending on current state of equipment and baseline energy consumption, with an estimated payback of less than three years. The technology requires minimum engineering hours and no additional measurements beyond what is normally installed in an AHU. The technology is moving towards commercialization.

Adaptable to any commercial building's existing sensor set and configuration

500+ fault incidents have been artificially implemented in five continuous monitored buildings over three seasons

Over 95% accuracy and less than 1% false alarm rate

Effectively diagnosing all common types of faults including operator errors





Demonstrated cost-effective, VOLTRON-compatible AFDD strategies for AHU Variable Air Volume/Constant Air Volume (VAV/CAV) systems. These four buildings were continuously monitored, with 500+ fault incidents artificially implemented, over three seasons.

## OPERATIONS TECHNOLOGY INTEGRATION AND TESTBEDS

To thoroughly evaluate operations technologies, CBEI developed laboratory setups, field test sites, virtual testbeds with detailed simulation models, and hardware-in-the-loop testbeds that combine simulation and hardware implementations. In particular, the virtual testbeds are an important contribution that can be utilized by future researchers and developers to evaluate the performance of advanced controllers. These included development of modeling approaches that couple dynamic models of building envelopes with reduced-order indoor air models and models of air conditioning and refrigeration equipment. These tools were validated with measurements, and their utility in performing controller assessments was demonstrated through case studies.

CBEI researchers also worked to simplify the integration of these technologies. This included developing user interfaces that can enhance the ability of operators to understand and take advantage of advanced controls and diagnostics. The work also included development and demonstration of approaches for automatically mapping points to existing energy management and control systems to facilitate cost-effective deployment of advanced control and diagnostic technologies as a retrofit in existing systems.



Creating solutions in collaboration with owners, utilities,  
and states/cities that can be applied to reduce energy in  
large numbers of commercial buildings.



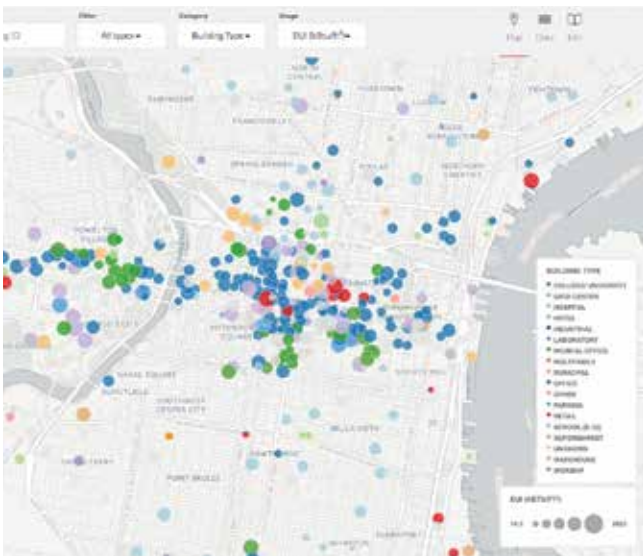
# Portfolio Solutions





## MARKET CHALLENGE

The diverse nature of ownership makes achieving scale in this market sector particularly difficult. Developing solutions that overcome challenges at the building level is critical but only if these solutions are developed in tandem with solutions that make it easier for large numbers of retrofits to be performed. The stakeholders most capable of reaching large volumes of buildings are state and city governments, utilities, and owners of large portfolios. Solutions at this scale require different approaches. For example, there are often large quantities of data that need to be combined and analyzed to prioritize retrofit opportunities, and the data may be in the hands of different stakeholders. Energy consumption data may be available at a fine scale at the utility level but not accessible by a building owner. Or a city or utility may lack access to data about the building stock that would allow them to develop programs that incentivize retrofits. Even portfolio owners may not have a good understanding of the performance of buildings in their portfolio, but completing energy audits of every building in their portfolio may be cost prohibitive, so they require solutions that make the process of prioritizing investments in their portfolio easier.



## APPROACH

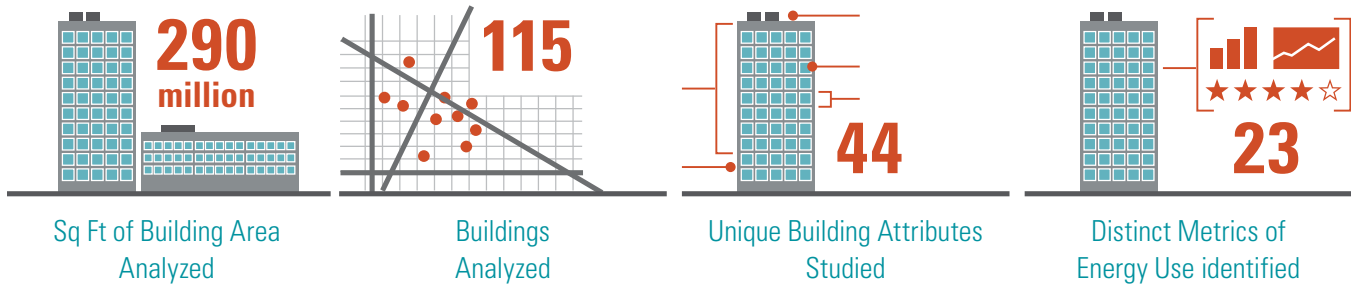
CBEI has played a strong role in developing and promoting solutions on a portfolio scale. To help prioritize efforts in this space, CBEI conducted a review of current and trending policies, regulatory strategies, and incentive programs that have the most significant bearing on the implementation of retrofits in commercial buildings. This research set the agenda for the CBEI portfolio work. CBEI has focused primarily on developing best practices in building performance transparency and benchmarking, testing approaches useful for utilities to reach more customers in their energy efficiency programs, demonstrating the value of solutions that can be applied at a portfolio level to better gauge building performance, and developing guidance that helps regulators and the building owners more effectively meet codes and standards.

A consistent approach that CBEI has applied in portfolio solutions is to engage with and connect the relevant stakeholders throughout the process of developing solutions. Developing a solution that provides value to each of the stakeholders ensures greater uptake of the solution in a region — and nationally. For example, CBEI was instrumental in convening the City of Philadelphia, PECO, and building owners to identify the value of a benchmarking ordinance to each stakeholder. This approach has since been replicated in multiple cities around the country to bring stakeholders together to improve access to energy consumption data and enable a deeper understanding of the performance of buildings in a region, which allows owners to better prioritize retrofits and cities and utilities to better design programs that incentivize energy efficiency.

**Philadelphia's Office of Sustainability initiated a benchmarking and disclosure program for the city's commercial building stock. The data captured is making it possible to perform advanced analytics that help target buildings for energy retrofits to improve performance.**

# IMPACTS

## TRANSPARENCY AND BENCHMARKING



CBEI developed a highly accurate method to assess the sources of building energy use thanks to the large sets of building energy data available from benchmarking programs across the country. CBEI studied 44 building attributes that could be collected without actually entering the building and found that as few as 23 of them could be used to discern energy use.

CBEI and the Pennsylvania Public Utilities Commission convened the Regional Data Management Working Group to develop best practices to make energy consumption data more transparent for building owners and operators. The Working Group — comprised of local utilities, regulators, building owners and experts from the real estate industry — produced the Utilities' Guide to Data Access for Building Benchmarking. The guide is an introduction to the challenges and opportunities for implementing data accessibility practices, with case studies of successful programs.

CBEI applied the successful strategies developed for the Philadelphia region to enable 22 city-utility pairs develop similar data accessibility programs through the Department of Energy's Energy Data Accelerator (EDA). CBEI published a program inception checklist, a series of instructional case studies, and a list of cities that will continue to act as mentors to their peers looking to replicate their successes. CBEI expertise and guidance materials were instrumental in helping cities in their efforts to achieve the EDA goal of whole building data access for at least twenty percent of commercial and/or multi-family building owners by the end of 2015.

CBEI took an early lead in developing solutions to support benchmarking of building energy performance on a regional scale. CBEI supported the City of Philadelphia as it implemented its ordinance in 2012, acting as a neutral party to convene stakeholder meetings and providing technical expertise on the value of understanding how building energy performance compares regionally. CBEI used this experience to help develop solutions for regions to make use of benchmarking data. CBEI produced the Benchmarking Data Analytics Guide to help municipalities and other entities that may need to analyze large sets of building data. The guide has content tailored to beginner, intermediate, and advanced levels and helps analysts understand how to check data quality, analyze the results across multiple characteristics (e.g., building usage), and identify building segments that may be candidates for retrofits. CBEI has pushed these guides out nationally. CBEI also collaborated with utility incentive program administrators to develop approaches for using benchmarking data to more specifically target buildings for incentives, making it easier for program administrators to reach the best candidates and therefore reduce the overhead cost of an incentive program. These transparency and benchmarking tools are available at [www.cbei.psu.edu](http://www.cbei.psu.edu).



## PORTFOLIO TOOLS

CBEI has developed and supported deployment of multiple tools useful for portfolio managers to better understand the performance of their assets as well as improve occupant health and comfort.

The Department of Energy has developed the Asset Score Tool (AST) as an easy way to determine the energy performance of a building's physical characteristics independent of occupant behavior. AST provides upgrade recommendations for each building system. CBEI created an easy-to-use interactive guide and video demonstration to introduce users to the AST. CBEI then took the tool on the road, finding market leaders to test the tool and adopt it to assess their own building stock. This engagement reached more than sixty organizations.

Recognizing the importance of occupant health and comfort in the long-term value of an asset to a portfolio owner, CBEI developed approaches and tools for post retrofit evaluation and measurement of indoor environmental quality (IEQ). The IEQ study was undertaken to assess spatial and environmental conditions as well as user satisfaction in the workplace before and after a retrofit.

The set of measures include: as-built records of the technical attributes of building systems; spot measurements using the National Environmental Assessment Toolkit (NEAT) instrument cart and 24-hour continuous measurements using Aircuity optima unit for the thermal, air quality, acoustic, and visual conditions in the workplace; and short-term user satisfaction questionnaires in the sampled workstations. The study was focused on measuring IEQ on a winter day — thermal, air, lighting and acoustics — capturing the physical attributes of the building systems that may be critical to those measurements as well as user satisfaction on a “right-now” basis for comparison to the measurements. This IEQ study was used by the energy retrofit project team to prioritize energy conservation measures, and where possible to provide further cost-benefit justifications for energy retrofit investments.

CBEI also developed enhancements to the Department of Energy's Standard Energy Efficiency Data (SEED) platform that helps manage energy data of large groups of buildings. Enhancements allow SEED to retrieve, store, and analyze 15-minute data which is increasingly available with the advent of smart meters. The ability of the platform to import data from multiple sources will provide actionable intelligence for cities and other large portfolio owners to support operational optimization and investment.



CBEI helped market leaders test the Asset Score Tool and adopt it to assess their own building stock.

# IMPACTS



## Corner Grocery Store Energy Project — Philadelphia, PA

Results from these stores, “...are valuable to the Office of the Small Business Advocate, because they offer data supported technical solutions that may increase kW and kWh savings projects achieved through Act 129 small business direct install energy efficiency programs”

— John Evans, PA PUC  
Office of the Small  
Business Advocate

## UTILITY PROGRAMS

CBEI has collaborated with local utilities and the Pennsylvania Public Utility Commission to demonstrate several solutions useful for utility programs. This collaboration extends across multiple research areas. For example, incentive program administrators were engaged for the HVAC and wall retrofit solutions to help guide the development of those packages such that the packages could more easily be incorporated into an incentive program. CBEI also collaborated with the Food Trust to identify simple retrofit packages for small corner stores to support the development of a direct install incentive program.

A key challenge for smaller commercial retrofits is access to capital. CBEI worked with the Navy Yard Electric Utility (NYEU) to design and pilot an on-bill financing program. In this program, financing is provided for a building energy retrofit on TNY and the financing is paid back through regular monthly electricity bills. Unlike most on-bill programs, the NYEU program will incentivize deep energy retrofits taking advantage of a wide variety of energy savings measures, including renewables and combined heat and power. CBEI developed a case study usable by municipalities or other microgrid energy managers to incentivize deep energy efficiency retrofits and has distributed the case study to multiple microgrid energy managers and nonprofits with substantial membership reach.





## CODES AND STANDARDS

Local building codes regulate new construction and repair, alteration, addition, and change of use in existing buildings. The latter, change of occupancy classification or use, is a common trigger for requiring an existing building to comply with the current building code requirements but it is not widely enforced. CBEI proposed an alternative compliance approach that uses historic energy use intensities of different building types as the metric for the requirement's energy demand provision.

In this approach, a change of one building type to another that increases end use energy intensity would require compliance with the code. CBEI worked with three partner municipalities (Upper Merion Township, West Chester, and Lower Merion) in Pennsylvania, code officials/consultants, energy organizations, code organizations, professional associations, industry, and other associated stakeholders to develop and test this approach. CBEI then submitted a code change proposal to the International Code Council for incorporating the change into the 2018 International Energy Conservation Code.

Philadelphia Mayor Michael Nutter was a major driving force behind CBEI's work.





Building the capability of all workers to improve building energy use across the building lifecycle — from design to occupancy to transfer.



# Workforce Development



# MARKET CHALLENGE

People own, sell, design, build, operate, work in, supply power to, and regulate commercial buildings. Yet, the level of literacy about energy efficiency among these people is surprisingly low. To make a substantial gain in efficiency in the market, it requires a knowledgeable community. Furthermore, the growth of the building energy efficiency field is limited by the availability of a skilled workforce to carry out the work. Employers — including owners, operators, architecture firms, real estate brokerages, service providers — want standardization to have confidence in the quality of employees. Job-seekers want guidance about entry points and career advancement opportunities. Professional associations and training & education providers need to be able to counsel workers and establish training and other programs to support movement into energy-related jobs. And policymakers want to specify levels of competency in their programs.

Changes within the workforce development and education systems have been accelerating as the traditional lines between occupations, particularly in the trades, have changed in the face of a rising demand for energy efficiency workers. Curricula are being modified, the design and engineering enterprise is changing, operations and maintenance functions are becoming more complex, new energy-related educational programming is emerging, unions and associations are trying to keep pace with standards and certifications, and the energy efficiency services sector is gaining a life of its own. However, the market is challenged with much needed standardization and availability of training and education options.

# APPROACH

CBEI recognizes that education and workforce training is foundational to a strong energy efficiency market. In addition to the depth of expertise of the university, private sector, and economic development expertise within the Consortium, CBEI partners with organized labor, workforce investment boards, and certification bodies, to guide workers entering the industry and pursuing additional professional growth within the industry.

CBEI’s approach to developing education and workforce solutions for the market is based on the collective input from the full spectrum of employers and educational institutions focused on this market segment. In addition to looking at the educational gaps, CBEI also identified opportunities to connect underrepresented and displaced workers and veterans with the growing market.

What emerged from CBEI’s early scoping efforts was the need to develop both a structured approach to professional development for workers in the field and a set of targeted training programs that fill some critical gaps. CBEI also partnered with education providers for the K-12 and college students. While early education is critical, CBEI ultimately directed its attention to trade, college, and post-graduate studies.



# IMPACTS

## COMPETENCY MODEL AND CAREER MAP

The Department of Energy's Better Buildings Program has developed guidelines to improve the quality and consistency of commercial building workforce credentials for four key energy-related jobs: energy auditor, commissioning professional, operations professional, and energy manager. The industry needed documented career and development pathways and a clear representation of the competencies required in each role in order to accelerate the movement of competent people into these jobs. CBEI developed the Advanced Career Commercial Buildings Workforce Competency Model and Career Map. The competency model documents the technical skills and competencies required for workplace success and provides a resource for the development of curriculum, certifications, and the tests that assess work-related competencies. The competency model has been available to users since May 2015 on the Competency Model Clearinghouse website [www.careeronestop.org/competencymodel/](http://www.careeronestop.org/competencymodel/), sponsored by the U.S. Department of Labor.

## BROKER TRAINING

Properly evaluating a building's energy performance is regarded as a critical element to a healthy marketplace for driving commercial building energy efficiency. Commercial brokers who handle the sale of these buildings are well positioned to represent these elements for their clients. CBEI's Commercial Broker Training program aims to increase commercial brokers' understanding of energy efficiency measures to enable them to better facilitate transactions for both the owners and tenant.

Where previous education efforts have been hampered by the difficulty in reaching brokers and earning approval from state real estate commissions, CBEI has succeeded in gaining significant traction in providing this energy efficiency education to brokers.

The career map depicts clear workforce development pathways and career progressions into the advanced commercial buildings workforce. The model and map have been pushed out through multiple professional associations. The Career Map is being maintained and updated by the Facility Engineering Associates (FEA), [www.facilitiescareemap.feapc.com](http://www.facilitiescareemap.feapc.com).



CBEI Competency Model

The project team developed the training course, established continuing education credit for that course, and conducted the training in multiple states. CBEI is expanding the Broker Training program to a national audience both through continuing education credit offerings and through partnerships with national players to help further the program's reach. CBEI has offered nine trainings in five states and Washington, D.C. and has trained over 250 brokers. The training program was designed to be sustained through partnerships. Training partners in three to five states have already committed to continue to offer the course.

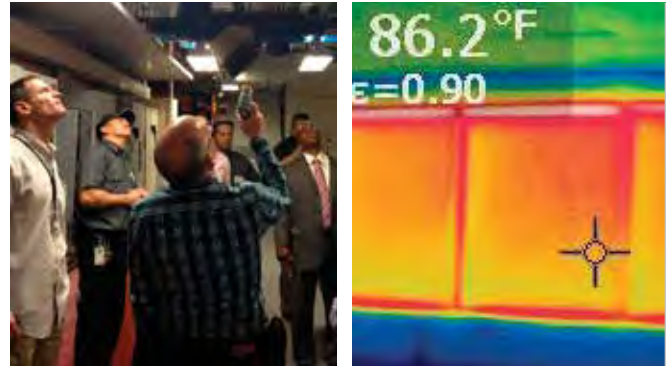


## BUILDING OPERATOR TRAINING

A capable workforce of building operators literate in energy efficiency concepts can identify and help to implement low- or even no-cost energy saving strategies. Further, operators are well-positioned to advise owners about current building systems inefficiencies, which when addressed and resolved through energy retrofits can yield high returns on investment. CBEI enhanced and supported national deployment of two operator-focused training courses.

CBEI offered the Building Operator Certification program in 2012 to train operators on building systems maintenance and equipment troubleshooting. The program continues to be offered by Pennsylvania College of Technology, which is part of the Penn State system. The course is divided into two levels with the first providing a foundational understanding of building energy uses and energy accounting practices, while the second level focuses on preventative measures, electrical system diagnostics, HVAC troubleshooting, and control and optimization of building automation systems.

Working in conjunction with Pacific Northwest National Laboratory, Building Owners and Managers Association (BOMA), and APPA: Leadership in Educational Facilities, CBEI enhanced an existing course aimed at building operators called Building Re-Tuning (BRT). BRT is the process of bringing a building back to its optimal performance. CBEI enhanced the curriculum with additional content and designed it to be a train-the-trainer program. CBEI piloted the BRT train-the-trainer course to several dozen students representing over 100 buildings in three BOMA markets and national gatherings of BOMA and APPA trainers. The piloting of this new approach helped set the stage for BOMA and APPA to begin national deployment of the program in 2016.



**Building operators receive hands-on training to better assess building performance and opportunities for energy savings.**

## ASSET SCORE TOOL TRAINING

CBEI advanced the market penetration of the Department of Energy's Asset Score Tool (AST) by creating a new, certificate of proficiency course that can be readily integrated with other building energy assessment education and training programs. Leveraging prior experience in the development of the Certificate of Proficiency in Benchmarking program, CBEI conducted a needs assessment to build upon and sharpen initially identified education and training needs. Based on this assessment, a modular curriculum plan was created to address critical needs as defined by the experience of AST users.



# IMPACTS

## BENCHMARKING PROFICIENCY

With the growth of building energy benchmarking and disclosure laws adopted throughout the U.S., concerns have risen about the accuracy of the data that is being collected. Inaccurate data threatens the credibility of benchmarking programs. In response to this need, CBEI worked with the Natural Resource Defense Council and the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) to design, test and deploy the National Benchmarking Proficiency Certificate and Training Program. Through CBEI's leadership and support, the certificate program was successfully deployed and is being adopted as a means for ensuring accurate data collection.

New York City incorporated the credential into its training program to help address its data quality control issues. Salt Lake City Community College integrated the training program into its curriculum as of mid-2015, as part of their benchmarking workforce training. CBEI supported its training program's national deployment in cooperation with Natural Resources Defense Council (NRDC) and EPA, while also providing necessary upgrades in conjunction with updates to Portfolio Manager and user feedback. Working to ensure the long-term viability of the training program, CBEI also developed a business plan and revenue model for maintaining and sustaining the certificate program.



Through a collaboration between CBEI and the Pennsylvania Department of Environmental Protection, building energy efficiency training is being provided across the Commonwealth of Pennsylvania. In addition to providing BRT training at the municipal, school district, and state level, the Department of Environmental Protection funded the development of a college course: Leadership in Building Energy Efficiency. This course includes CBEI-developed training in BRT, Asset Score Tool and Benchmarking and is currently offered by Penn State and plans are underway to expand to other higher education institutions in Pennsylvania.





**CBEI's Leadership Team:**

(back row, left to right) Jim Braun, Amy Wylie, John Messner, Leslie Billhymer, Lisa Shulock, Scott Wagner;  
(front row, left to right) Mark Stutman, Tim Wagner, Martha Krebs, Edit Radone, Erica Cochran.

## THANK YOU

Penn State would like to thank the many organizations and staff that contributed to CBEI's success over the past five years. In particular, we'd like to thank the sponsoring Federal agencies for funding support, the Department of Energy National Laboratories for technical collaboration, and especially the National Energy Technology Laboratory for contract management. At the State, regional, and local level, we'd like to thank the contributions of the Pennsylvania Department of Environmental Protection, Department of Community and Economic Development, and Public Utility Commission, as well as PECO and the City of Philadelphia, in particular Mayor Nutter and the Office of Sustainability. For providing leadership and technical advice, we'd like to thank the many members of CBEI's Executive Board, Advisory Board, and Technical Advisory Groups. Lastly, we'd like to thank all the CBEI partners, their staff, including graduate and undergraduate students, and consultants for the work performed on behalf of CBEI. A full list of contributors to CBEI's success can be found at [www.CBEI.psu.edu](http://www.CBEI.psu.edu).

This material is based upon work supported by the Consortium for Building Energy Innovation (CBEI) sponsored by the U.S. Department of Energy under Award Number DE-EE0004261.

This report was prepared as an account of work sponsored by an agency of the United States Government. Neither the United States Government nor any agency thereof, nor any of their employees, makes any warranty, express or implied, or assumes any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed, or represents that its use would not infringe privately owned rights. Reference herein to any specific commercial product, process, or service by trade name, trademark, manufacturer, or otherwise does not necessarily constitute or imply its endorsement, recommendation, or favoring by the United States Government or any agency thereof. The views and opinions of authors expressed herein do not necessarily state or reflect those of the United States Government or any agency thereof.



The Navy Yard  
4960 S. 12th St.  
Philadelphia, PA 19112

CBEI is one of three Penn State energy research facilities at The Navy Yard (TNY) in Philadelphia. Penn State also runs GridStar, a smart grid education and research center, and the Mid-Atlantic Combined Heat and Power Technical Assistance Partnership at TNY. These facilities are part of TNY's smart energy campus, which is an ideal setting for demonstrating and deploying energy efficient technologies, energy generation and storage, and microgrid controls and distribution.

BUILDING  
ENERGY EFFICIENCY



Annexe 4

Berlin Energy Saving Partnership for  
Energy Efficiency in Buildings

GERMANY



# BIG BUILDINGS REDUCE ENERGY USE



## Public and commercial buildings benefit from energy savings while city achieves carbon emissions reductions

The German capital of Berlin is the European leader in reducing the environmental impact of buildings. Its most successful initiative has been the Energy Saving Partnership (ESP), which it pioneered in 1995 as an energy-saving program for pools of large public and commercial buildings. The City of Berlin and the Berlin Energy Agency, a private-public partnership that facilitates retrofits to schools, day-care centers, universities, administrative buildings, and public swimming pools, created a model program to improve energy efficiency and reduce costs. Acting as the manager of the program, the Berlin Energy Agency facilitates retrofits by arranging partnerships between pools of buildings and energy service companies. In these arrangements, properties are guaranteed to save a certain amount on annual energy costs (generally at least 25 percent), while the partner improves the energy efficiency of properties by contributing financial investments and technical expertise.

From 1990 to 2004, Berlin's annual carbon dioxide emissions declined by 19 percent from 29 million tons to 23.5 million tons. While a small share of this reduction stems from efforts to improve the energy efficiency of the housing stock, most of the improvement can be attributed to the closing of much of East Berlin's industry after the 1989 reunification and shifts from coal to natural gas for electricity generation.<sup>1</sup> After managing to reduce carbon dioxide emissions 25 percent by 2010 (compared to 1990 levels), Berlin is currently pursuing a new goal of a 40 percent reduction by 2020. The city intends to reach this target by increasing energy efficiency, decreasing energy consumption, and using renewable energy rather than fossil fuels.

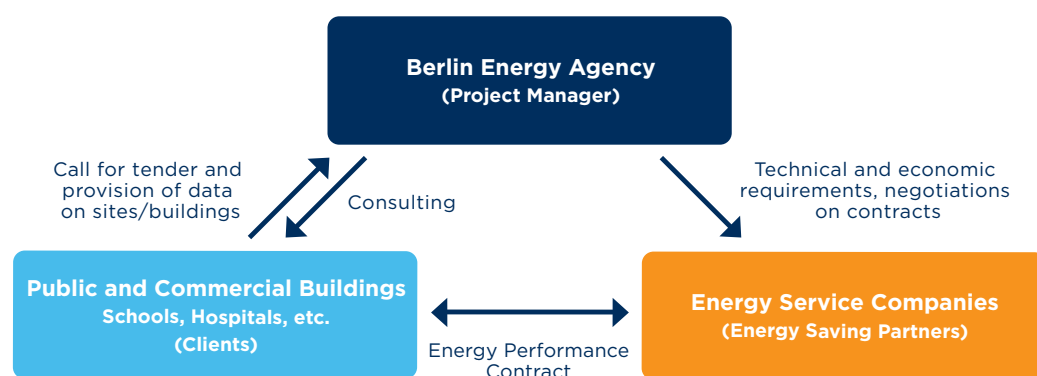
### BIG BUILDINGS, BIG IMPACT

The ESP model was developed under the backdrop of tight budgets and high energy costs for public buildings in Berlin during the 1990s. The program aimed to increase building energy efficiency by at least 25 percent, reduce carbon dioxide emissions and establish Energy Performance Contracts for retrofitting pools of public and commercial buildings. It has focused primarily on public buildings such as schools, universities, prisons, offices and administration buildings.<sup>2</sup>

Key participants in the Energy Saving Partnership (ESP) include:

- **Senate Administration of Berlin, Division for Climate Protection:** Coordinates the ESP and provides financial and technical assistance to building owners seeking help in issuing tenders for new efficiency projects.
- **Berlin Energy Agency:** Facilitates retrofits to buildings by setting up Energy Performance Contracts between building owners and accredited energy service companies.
- **Independent Energy Service Companies (determined by tendering):** Implement sustainable measures such as insulation, combined heat and power, lighting systems, and automatic controls to reduce energy consumption in buildings and achieve cost-savings and carbon dioxide reductions.
- **Building Owners (end clients for the Energy Service Companies):** Pay for upgrades through installments over a period of time (8 to 12 years on average) as dictated by expected energy savings.<sup>3</sup>

**Figure 1: Role of the Berlin Energy Agency as Project Manager**



**Source:** Berger, Susanne.

The ESP targets at least a 25 percent reduction in the energy costs of client buildings. In public buildings, at least 6 percent of these cost savings reach the city budget, as dictated by the particular Energy Performance Contract, while the remainder is used to finance the modernization and optimization of the buildings. The participating energy service companies receive any savings achieved beyond the amount guaranteed to the city until the period of the contract is complete, while the city retains ownership of any newly installed equipment.<sup>4</sup>

Energy Performance Contracts are comprehensive energy service contracts that cover the planning, implementation, operation, and optimization of energy-saving improvements. Upfront energy efficiency investments are financed by the resulting energy cost savings, which are guaranteed by the energy service companies over the contract period.<sup>5</sup> To establish an Energy Performance Contract under the Berlin ESP, several criteria for participating buildings must be met:

- Guaranteed ownership of the building for at least 10 years
- The building cannot be sold during the timeframe of the Energy Performance Contract
- An assessment must show minimum levels of energy-savings potential as evaluated by a public agency
- Steady use of the building and constant energy consumption over the past 3 years
- Measurable energy consumption of any buildings that share a common heating unit with the building to be retrofitted
- No restrictions to perform modernization of the central heating, ventilation and cooling systems



- Buildings must have a minimum energy bill of around USD 307,000 annually. If needed, several buildings can participate together in order to reach the minimum project size if they have the same owner and are managed by the same administrator. Such groups of buildings must monitor progress together and set common goals.<sup>6</sup>

## **COMMUNICATION, TRANSPARENCY, POLICY SUPPORT KEY TO SUCCESS**

The main clients for Energy Performance Contracting in Berlin have been public authorities (75 percent of total), hospitals (20 percent), and trade, commerce and housing associations (5 percent).<sup>7</sup> As of 2012, nearly 1,500 buildings have been retrofitted, leading to carbon dioxide reductions of nearly 70,000 metric tons per year under the Berlin ESP.<sup>8</sup> The project has led to some USD 74 million in private investments, and the building refurbishments have led to yearly financial savings of approximately USD 14.3 million, or an average of 26 percent of energy bills.<sup>9,10</sup>

The ESP owes its success to several factors:<sup>11,12</sup>

- Under ESP contracts, clients are guaranteed savings, which are in turn used to finance the investments
- Allowing buildings to participate as groups encourages energy efficiency investments in large building complexes
- Implementation is supported by a strong and reliable legal framework for tenders and Energy Performance Contracts, and through transparent procedures
- Political will, enforceable standards and independent experts provide a broad base of support for the initiative

## **ENERGY SAVING PARTNERSHIP BEST PRACTICE: DISTRICT STEGLITZ-ZEHLENDORF**

With 69 public buildings, including schools, kindergartens and libraries, the Steglitz-Zehlendorf District of Berlin is one of the largest participating groups in the Energy Saving Partnership. In June 2005, their Energy Performance Contract began with an investment of USD 3.2 million and a term of 14 years. Upgrades have included lighting modernization, installation of new boilers, substitution from oil to gas, and installation of solar thermal systems. The Energy Performance Contract has achieved annual energy cost savings of about USD 665,000, representing a savings of 29.4 percent as compared to baseline energy costs of USD 2.26 million. The energy service company receives most of the savings (USD 603,000) while the remainder reduces energy costs to the government facilities. The carbon dioxide reductions amount to 3,973 metric tons per year.<sup>13,14</sup>

Despite its success, the ESP still faces challenges that have possibly prevented it from reaching its full potential. For instance, potential clients unfamiliar with the advantages of Energy Performance Contracts may mistrust the approach. Mistrust can emerge from clients having difficulty understanding Energy Performance Contracts, including what efforts would be needed on their end and the transaction costs that may arise during project preparation and implementation. Additionally, building owners and managers tend to oppose contracts of more than five years and may prefer other, more profitable, investments over those in energy savings. The long project durations (sometimes over 10 years) of Energy Performance Contracts can detract from their appeal.<sup>15</sup>

Overall, an ESP is a low risk and cost effective way to optimize energy systems in buildings, leading to reduced energy costs and lower greenhouse gas emissions. It can help the public sector promote efficient energy use in support of climate protection targets. Berlin's ESP has inspired similar action in other countries; more than 20 similar initiatives have been implemented internationally in countries including Bulgaria, Romania, Slovenia, Brazil, Chile, India, and Mexico through the Berlin Energy Agency's "International Know-How-Transfer" division.<sup>16</sup>

## REFERENCES

---

NYC Global Partners. July 1, 2011. "Best Practice: Public-Private Partnership for Building Retrofits." New York City Global Partners. Web. July 2012. <[http://www.nyc.gov/html/unccp/gprb/downloads/pdf/Berlin\\_Buildings\\_ESP.pdf](http://www.nyc.gov/html/unccp/gprb/downloads/pdf/Berlin_Buildings_ESP.pdf)>

tC40 Cities. "Energy Saving Partnership Berlin (ESP) — An Effective and Innovative Model to Reduce CO2 and Energy Costs without Expenses for Building Owners." C40 Cities, Climate Leadership Group. Web. July 2012. <[http://www.c40cities.org/c40cities/berlin/case\\_studies](http://www.c40cities.org/c40cities/berlin/case_studies)>

## ENDNOTES

---

Note: all currency conversions to US dollars were calculated using the exchange rate on July 9, 2012 (1 USD = 0.81391 EUR).

- <sup>1</sup> Economist Intelligence Unit. 2009. "European Green City Index: Assessing the environmental impact of Europe's major cities." Siemens AG and the Economist Intelligence Unit. Web. July 2012. <[http://www.siemens.com/entry/cc/features/urbanization\\_development/all/en/pdf/report\\_en.pdf](http://www.siemens.com/entry/cc/features/urbanization_development/all/en/pdf/report_en.pdf)>
- <sup>2</sup> NYC Global Partners. July 1, 2011. "Best Practice: Public-Private Partnership for Building Retrofits." New York City Global Partners. Web. July 2012. <[http://www.nyc.gov/html/unccp/gprb/downloads/pdf/Berlin\\_Buildings\\_ESP.pdf](http://www.nyc.gov/html/unccp/gprb/downloads/pdf/Berlin_Buildings_ESP.pdf)>
- <sup>3</sup> C40 Cities. "Energy Saving Partnership Berlin (ESP) — An Effective and Innovative Model to Reduce CO2 and Energy Costs without Expenses for Building Owners." C40 Cities, Climate Leadership Group. Web. July 2012. <[http://www.c40cities.org/c40cities/berlin/case\\_studies](http://www.c40cities.org/c40cities/berlin/case_studies)>
- <sup>4</sup> Economist Intelligence Unit, 2009, *op cit.*
- <sup>5</sup> Berger, Susanne. 2012. "Energy Saving Partnership Berlin. Good practice examples for EPC in public buildings." Energy Saving Partnership Berlin presentation at CLUES Workshop, Nottingham, UK, January 27, 2012. Web. July 2012. <[http://homepages.lboro.ac.uk/~cvkc2/CLUES%20BESP%20workshop\\_Presentation\\_SusanneBerger.pdf](http://homepages.lboro.ac.uk/~cvkc2/CLUES%20BESP%20workshop_Presentation_SusanneBerger.pdf)>
- <sup>6</sup> NYC Global Partners, 2011, *op cit.*
- <sup>7</sup> Berger, 2012, *op cit.*
- <sup>8</sup> Economist Intelligence Unit, 2009, *op cit.*
- <sup>9</sup> NYC Global Partners, 2011, *op cit.*
- <sup>10</sup> Berger, 2012, *op cit.*
- <sup>11</sup> C40 Cities, *op cit.*
- <sup>12</sup> NYC Global Partners, 2011, *op cit.*
- <sup>13</sup> C40 Cities, *op cit.*
- <sup>14</sup> Berger, 2012, *op cit.*
- <sup>15</sup> Berger, Susanne and Moritz Schäfer. November 2009. "Framework Conditions for Energy Performance Contracting. [National Report Germany No. IEE/08/581/SI2.528048]." Energy Saving Partnership Berlin report for the European Energy Service Initiative. Web. July 2012. <<http://www.berliner-e-agentur.de/sites/default/files/uploads/pressematerial/broschuere.pdf>>
- <sup>16</sup> Berger, 2012, *op cit.*

## Figure References

---

### Figure 1: Role of the Berlin Energy Agency as Project Manager

Berger, Susanne. 2012. "Energy Saving Partnership Berlin. Good practice examples for EPC in public buildings." Energy Saving Partnership Berlin presentation at CLUES Workshop, Nottingham, UK, January 27, 2012. Web. July 2012. <[http://homepages.lboro.ac.uk/~cvkc2/CLUES%20BESP%20workshop\\_Presentation\\_SusanneBerger.pdf](http://homepages.lboro.ac.uk/~cvkc2/CLUES%20BESP%20workshop_Presentation_SusanneBerger.pdf)>

## ***Vers un quartier durable selon l'approche écosystémique de l'agence d'écologie urbaine de Barcelone (AEUB)***

### ***1. Introduction***

- 1.1. Échanges clés - séminaires et colloques
- 1.2. Questions essentielles
- 1.3. Synergies dans l'environnement construit

### ***2. Où allons-nous maintenant?***

- 2.1. Mission
- 2.2. Apprendre de Barcelone
- 2.3. Structure d'une future agence d'écologie urbaine au Canada
- 2.4. Portée de l'agence
- 2.5. Occasions à saisir
- 2.6. Ingrédients clés et prochaines étapes

---

## **1. Introduction**

### ***1.1. Échanges clés : séminaires et colloques***

Actuellement dans plusieurs villes au Canada, quatre des principaux acteurs appelés à jouer un rôle crucial dans le réaménagement de notre fonctionnement interne en matière d'urbanisme — employés municipaux et fonctionnaires, militants communautaires, promoteurs privés et chercheurs universitaires — sont souvent obligés de travailler ensemble de manière inefficace ou conflictuelle, alors que les rôles et responsabilités de chacun se chevauchent sans qu'existe aucune manière claire de faire face à ce genre de défi. Trop souvent, aucune structure éprouvée n'est en place, ni aucun processus collaboratif reconnu.

L'innovation en développement urbain durable se fonde sur la transformation de nos façons de penser habituelles et de notre approche des problèmes. Elle se base sur le diagnostic en profondeur d'un contexte vu selon des dimensions diverses — sociale, économique, infrastructurelle, institutionnelle, écologique, etc. —, mais également selon des échelles temporelles et spatiales. Un tel diagnostic d'un contexte peut s'appuyer sur le développement de la résilience et l'amélioration de la capacité locale, en déterminant des buts facilement atteignables, en comprenant les synergies entre différents éléments d'un système dans un contexte, et en se fondant sur les connaissances, l'histoire et la culture locales. Ce diagnostic se base aussi sur la compréhension de l'unicité de chaque contexte de planification, non seulement en termes de particularités géographiques, climatiques et culturelles, mais aussi en termes de ses caractéristiques politiques, économiques et institutionnelles. Ainsi, non seulement faut-il savoir comment intervenir, mais aussi est-il crucial de savoir *quand* intervenir. La question du moment opportun d'une intervention — ou dit autrement, les stratégies à court terme en comparaison des stratégies à long terme — en est une que l'Agence d'écologie urbaine de Barcelone (AEUB) — une organisation sans but lucratif transdisciplinaire fondée en 2005 pour créer des villes plus durables — aborde directement dans ses nombreux projets ; c'est aussi une question qui demande à être mieux comprise dans le domaine de la planification écologique. À cela s'ajoute la prise en compte de l'identité des décideurs et des différentes visions en jeu pour

un site. Tout cela est crucial dans le diagnostic des potentialités d'implémentation de stratégies de planification urbaine durable.

« Le modèle écosystémique théorique » et le cadre de diagnostic général de l'Agence d'écologie urbaine de Barcelone (AEUB), ainsi que son directeur et fondateur Salvador Rueda, furent présentés dans un contexte canadien dès 2007, lorsqu'il vint exposer l'ensemble des travaux de l'Agence dans une conférence organisée à l'Université de Montréal par le professeur Daniel Pearl. Depuis, l'échange de connaissances et la mise à l'épreuve de nouvelles idées se sont poursuivis sur une base annuelle. Après une décennie à partager des buts et champs d'intérêt communs avec Salvador Rueda, deux séminaires de quatre jours eurent lieu en octobre 2015, impliquant plusieurs universités canadiennes établies à Montréal et Vancouver, en partenariat avec d'autres organisations canadiennes et un département de planification urbaine, avec les objectifs suivants ;

- Présenter officiellement Salvador Rueda et d'autres participants dans le contexte de Vancouver (CIRS, UBC's SALA et deux firmes professionnelles de premier plan dans le domaine de la conception communautaire durable),
- Organiser une collaboration directe entre le département de planification urbaine de la ville de Montréal et Salvador Rueda,
- Faire connaître les approches par lesquelles l'AEUB a pu faciliter avec succès des plans de revitalisation urbaine par la collaboration et le développement de processus entre des acteurs clés, incluant des employés municipaux, des militants communautaires, des promoteurs privés et leurs consultants et des chercheurs universitaires,
- Réunir des chercheurs, universitaires et praticiens au moyen de conférences, tables rondes et charrettes/ateliers pour éprouver les théories et processus de l'AEUB,
- Et évaluer la pertinence de créer une Agence ou un Laboratoire d'écologie urbaine parallèle au Canada (à l'échelle régionale ou nationale).

## 1.2. Questions essentielles

Les séminaires et ateliers furent conçus autour de nombreuses questions qui sont au cœur de la planification urbaine durable dans les villes contemporaines. Quelques questions cruciales incluent :

- Comment les villes peuvent-elles transformer des infrastructures périmées tout en amenant d'importants bénéfices pour les acteurs locaux ?
- Quel rôle devraient jouer les villes pour favoriser les partenariats entre propriétaires, promoteurs privés et groupes communautaires ?
- Quelles sont les plus importantes stratégies multidimensionnelles et d'échelles multiples pour des projets de revitalisation urbaine et suburbaine et quelles sont celles qui sont prioritaires ?
- Quelles approches peuvent contribuer à produire un bénéfice allant au-delà des limites artificiellement déterminées d'un site ?
- Comment les villes peuvent-elles mettre à l'épreuve du temps leurs investissements à court terme dans le tissu urbain ?

Chercheurs, professionnels, employés municipaux et étudiants se réunirent pour réfléchir sur ces questions pendant l'atelier.

L'Agence d'écologie urbaine de Barcelone est une agence bien placée pour donner un aperçu des questions soulevées durant cet atelier. L'agence, fondée en 2005 par Salvador



Rueda, détient une forte expérience pour créer et évaluer des plans holistiques qui prennent en considération un large éventail de questions, telles que l'espace public, le verdissement urbain, la mobilité et le transport, l'énergie et le métabolisme urbain, la cohésion sociale et ainsi de suite. Cette approche holistique peut être utilisée pour diagnostiquer un contexte donné ou évaluer des plans directeurs. L'Agence peut facilement osciller entre diverses échelles spatiales, comprenant l'interconnexion et parfois les interdépendances entre ces échelles. L'atelier représentait donc une occasion importante pour les participants de gagner une expérience approfondie avec l'approche de l'AEUB, incluant sa philosophie comme guide et sa méthodologie de travail. En particulier, l'atelier était conçu pour inspirer les participants et les aider à identifier les leviers principaux — et leur ordre de priorité — dans un projet ou contexte donné se basant sur une pensée holistique, intégrante et écosystémique.

Pendant ces deux semaines, Salvador Rueda donna plus de dix présentations sur différents aspects du travail de l'AEUB. Deux thèmes communs à plusieurs de ses présentations étaient ceux de « superbloc » et de « ville compacte ». Le superbloc est une idée radicale proposée par Rueda et l'AEUB pour transformer les villes en limitant la circulation des véhicules et les transports en commun aux artères principales, et en limitant fortement l'accès aux véhicules sur les petites rues intérieures, souvent en installant des bornes. Au cœur de cette intervention, il y a le désir d'augmenter de manière considérable, économique **et rapide** la quantité d'espace dans le domaine public. Faisant ainsi, les rues intérieures sont infusées d'une nouvelle vie et d'activités variées, créant des citoyens plutôt que de simples piétons. La « ville compacte » se base sur des notions méditerranéennes de haute densité d'habitation avec un haut degré de complexité et diversité urbaine (voir le tableau ci-dessous pour plus de détails). Les ateliers focalisaient spécifiquement sur la question suivante : jusqu'à quel point peut-on transposer ces deux concepts à notre contexte nord-américain ?

### **L'Approche de l'Agence d'écologie urbaine de Barcelone**

Le travail effectué par l'Agence d'écologie urbaine et son directeur, Salvador Rueda, se veut une vision projective, intégrante et systémique de l'avenir de Barcelone qui tente d'établir les paramètres environnementaux, économiques et sociaux de la ville et de définir son avenir. Leur vision préconise une ville mixte et compacte, efficace et diversifiée -- autrement dit, une ville durable. Dans ce but, l'agence crée de nouveaux instruments et de nouvelles politiques reliés à la mobilité, la biodiversité, la cohésion sociale et l'utilisation des ressources.

Certains principes théoriques sous-tendent leur réflexion. Ainsi, plus un système urbain est complexe, moins l'énergie est au cœur de son organisation et plus l'information devient primordiale. Alors que les besoins en ressources ne font que s'additionner et appauvrir la Terre, l'information se multiplie et participe à la complexité et à la stabilité de la ville. Cette stratégie basée sur l'information devrait rendre possible la réconciliation entre les termes « développement » et « durable » puisque la concurrence entre les métropoles du monde ne sera plus basée sur la consommation des ressources, mais sur l'échange d'information, ce qui permet de réduire les impacts des organisations urbaines sur l'écosystème terrestre. Les composantes du modèle de transformation de la ville (et à l'échelle de ses quartiers) vers une ville plus durable s'appuient sur quatre lignes directrices ; la densité, la complexité, l'efficacité et la stabilité. La densité et l'efficacité tentent de réduire l'impact des organisations urbaines sur l'écosystème de la terre alors la complexité et la stabilité démontrent la nécessité d'avoir des quartiers plus durables.

**La densité** s'articule autour du modèle de l'occupation du sol et de la nouvelle planification urbaine, de la mobilité, de l'espace public, du bâtiment type et de la ville souterraine, c'est à dire les aspects qui concernent la forme et la fonctionnalité de la ville.

**La complexité** s'attarde sur l'organisation de la ville et de nouvelles stratégies de compétition basées sur l'information et la connaissance, donnant un sens au terme 'ville de connaissances' (*knowledge city*).

**L'efficacité** propose l'adoption d'un nouveau système métabolique qui réduit les perturbations dans l'écosystème de la Terre. Il s'articule autour du modèle du métabolisme urbain : l'eau, la matière et l'énergie, c'est-à-dire le flot de ressources qui alimente nos villes. Ce flot doit être géré adéquatement une fois qu'il a été consommé pour éviter la pollution de la ville et de l'environnement par les déchets.

**La stabilité** concerne la cohésion sociale et couvre aussi le codéveloppement, ce qui veut dire que la solidarité, l'équité et la réduction de conflits doivent inclure tous les groupes et acteurs impliqués dans le partage d'un développement durable.

### **1.3. Synergies dans l'environnement construit**

Une des forces du modèle développé par l'Agence d'écologie urbaine de Barcelone consiste en ce qu'il facilite pour Rueda et son équipe la recherche de leviers — des points d'intervention stratégiques — par lesquels une série d'étapes simples, et souvent économiques, permettent de créer des bénéfices multiples, et de ce fait, on peut dire qu'ils opèrent en synergie. Par exemple, la première phase d'implantation des superblocs implique uniquement de modifier les signaux routiers et le marquage au sol ; il en découle pourtant de nombreux bénéfices dont une vie améliorée sur la rue, plus d'efficacité, une plus grande qualité de l'air, un plus grand confort acoustique, etc. Toutefois, pour que ces leviers soient efficaces et que le système fonctionne, il est souvent indispensable de mettre en place certains « ingrédients », dont l'implantation pourrait représenter un défi dans le contexte canadien. C'est pourquoi un diagnostic minutieux d'un contexte donné est incontournable pour assurer une planification urbaine vraiment durable — et cela implique de regarder au-delà des limites artificielles d'un site. Dans le cas du site montréalais de Wellington-Bridge, par exemple, certains de ces ingrédients sont moins difficiles à mettre en place. L'application du concept de superbloc à la partie nord de Pointe St-Charles et la construction ultérieure de nouvelles rues pourraient comporter l'installation de bornes et de traverses piétonnières et la modification de la limite de vitesse sur les panneaux de signalisation.

## 2. Où allons-nous maintenant?

Comme décrit dans la première section de ce document, un des objectifs principaux de ce document, « Vers un quartier durable », était de recueillir des appuis, établir des liens et de futures orientations pour une agence d'écologie urbaine au Canada. Pendant le séminaire, deux discussions eurent lieu sur l'avenir d'une telle agence. La première discussion se produisit lors de dernier après-midi du séminaire à Vancouver, au University of British Columbia's Centre for Interactive Research on Sustainability (CIRS). Les participants à la discussion étaient Salvador Rueda de l'Agence d'écologie urbaine de Barcelone, Ray Cole, directeur du CIRS, Kathy Wardle et Joyce Drohan de Perkins & Will, Martin Nielsen de DIALOG, Alicia Medina du Laboratory of Housing Alternatives, Daniel Pearl et Amy Oliver de l'Université de Montréal et plusieurs étudiants diplômés de la University of British Columbia.

La deuxième discussion eut lieu à l'intérieur d'un groupe plus restreint d'universitaires et de professionnels dédiés à la formation d'une agence au Canada. Cet échange eut lieu lors du dernier après-midi du séminaire à Montréal à la Faculté de l'aménagement de l'Université de Montréal.

Pendant ces deux discussions, on discuta de nombreux thèmes, défis et opportunités. Les deux groupes étaient très enthousiastes à l'idée de créer une agence, offrant leur temps, leur expertise et leur réseau professionnel. Les deux groupes furent d'accord que Montréal et Vancouver représentaient des contextes appropriés pour le démarrage d'une telle agence, étant donné les contextes politiques, économiques, géographiques et universitaires des deux villes. Les participants aux discussions levèrent en revanche d'importantes questions que cette section tentera de cadrer pour discussion ou débat ultérieur:

- En quoi cette agence sera-t-elle unique ?
- À quoi contribuera-t-elle ?
- Comment sera-t-elle liée aux agences et institutions existantes ?

La section suivante trace les futures orientations d'une agence canadienne d'écologie urbaine et puise amplement dans les deux discussions tenues à Vancouver et Montréal.

## 2.1 Mission

Une agence d'écologie urbaine au Canada s'efforcera d'améliorer l'environnement construit au Canada au moyen d'une approche transdisciplinaire. L'agence représentera et travaillera pour les citoyens des quartiers et sera une agence indépendante, liée en aucune façon à quelconque intérêt public ou privé. Ses buts seraient de dialoguer avec tous les intervenants et acteurs et travailler spécifiquement avec les intérêts communautaires, divers départements et agences gouvernementaux, universités, intérêts privés et consultants privés. L'agence ne compétitionnera pas avec les consultants privés. Elle servirait le bien public. Sa mission sera aussi d'éduquer le public aux solutions durables, écologiques et régénératives en matière de conception et planification de quartiers urbains et périurbains au Canada. Elle fournira des solutions de planification contextuelle, en partenariat communautaire, et écologiquement saines fondées sur son approche écosystémique et holistique de la planification. Elle sera capable de diagnostiquer honnêtement les maillons faibles d'un contexte donné et de suggérer des orientations afin de les renforcer. Elle produira donc des solutions synergétiques en matière de planification dont les Canadiens tireront profit. Elle pourrait éventuellement agir comme outil pour permettre au secteur privé de ne pas se faire bloquer par des militants communautaires qui démontrent peu confiance à son endroit.

- a) servir le bien public
- b) éduquer
- c) urbain et périurbain
- d) contextuel et en partenariat avec la communauté
- e) partenariats entre public, privé et ONG
- f) Ne pas dupliquer des agences existantes, mais compléter
- g) Aborder une variété de normes de protocole répondant aux contextes légal, politique et législatif

## 2.2 Apprendre de Barcelone

Salvador Rueda a partagé quelques précieuses leçons tirées de la formation de l'Agence d'écologie urbaine de Barcelone. Il voulait à l'origine créer une Agence *européenne* d'écologie urbaine, mais à cause de barrières institutionnelles, il décida de se concentrer sur le contexte espagnol avec la flexibilité d'utiliser son approche écosystémique à l'étranger. Rueda se demanda d'abord si son agence devait être publique ou privée, sachant que si elle était publique, il aurait l'accès nécessaire aux bases de données et ensembles de données publiques. Ce fut là le facteur décisif qui fit de son agence une entité publique légale sans but lucratif. Sans accès aux données, l'agence n'aurait pas pu agir avec toute l'efficacité qu'il espérait. Ensuite, Rueda voulait s'assurer que l'agence puisse combiner la recherche avec la transformation réelle des villes, et il ne voulait pas passer tout son temps en gestion humaine. Pour cela, il rassembla une équipe multidisciplinaire d'experts qui pouvaient bien travailler de façon autonome. Dédier des ressources à la recherche est un défi pour l'agence ; elle arrive cependant à le faire en obtenant du gouvernement des contrats qui lui permettent de développer davantage ses indicateurs et outils diagnostiques, tels que des contrats du ministère de l'Environnement et du Développement. De plus, comme l'agence est à but non lucratif, l'argent excédentaire des contrats publics ou privés peut être réinvesti dans la recherche.

### **2.3 Structure d'une future agence d'écologie urbaine au Canada**

De la même manière, il est important de se demander si une agence canadienne d'écologie urbaine devrait être publique ou privée. Conséquemment, les deux plus grandes questions sont peut-être les suivantes. Comment sera structurée une agence d'écologie urbaine au Canada ? Comment sera-t-elle économiquement viable à court et plus long termes ? Plusieurs structures organisationnelles distinctes ont été examinées, avec leurs avantages et désavantages.

- Organisation à but non lucratif (provinciale ou fédérale)
- Groupe de recherche ou groupe stratégique de chercheurs (tel que le CIRODD)
- Consortium de recherche (tel qu'OURANOS)
- Firme privée, société ou firme de consultants
- Société parapublique
- Institut
- Partenariat stratégique
- Laboratoire / observatoire
- Tout autre modèle hybride

Un désavantage des modèles dépendant du financement public ou gouvernemental est l'instabilité du contexte et du financement qui peuvent changer rapidement en fonction des élections. Quelques participants affirmèrent qu'une firme privée ou un groupe de consultants ne seraient pas appropriés, car une agence doit maintenir son indépendance vis-à-vis des intérêts publics et privés, de manière à garantir le « bien public ». D'autres furent moins pessimistes, proposant qu'une agence pourrait démarrer de plusieurs manières simultanément, telles qu'avec des subventions en partenariat, des bourses de développement, voire des fondations philanthropiques privées. Certains participants se demandèrent si les questions temporelles, financières et d'accès aux données devraient mener et déterminer la structure organisationnelle d'une agence d'écologie urbaine au Canada. Trouver une structure pouvant durer au moins 5 ans fut aussi une préoccupation essentielle soulevée par quelques participants.

Une future agence canadienne d'écologie urbaine est déjà bien positionnée en vue de partenariats stratégiques avec diverses institutions universitaires, gouvernementales et privées. Un lien initial primordial résiderait dans les relations établies avec Salvador Rueda et l'AEUB. L'agence pourrait être très rapidement liée à plusieurs organismes fédéraux et provinciaux tels que la Fédération canadienne des municipalités, le Conseil du bâtiment durable du Canada, ou la Fondation McConnell, le Centre d'écologie urbaine de Montréal et une longue liste de collaborateurs possibles.

Ultimement il nous apparut que la création d'un document énonçant la vision de l'agence pour aider à la collecte de fonds de démarrage constituait la priorité, en ce sens qu'elle nous aiderait à discerner les structures d'organisation les plus prometteuses.

#### **Autres rôles de l'agence**

L'agence canadienne d'écologie urbaine pourrait compléter des départements de planification urbaine existants qui parfois sont surchargés. Elle pourrait par exemple servir comme « plateforme de réflexion » au bénéfice des municipalités. Elle pourrait donner



l'occasion de partager une expertise infrastructurelle et technique, et procurer un soutien aux départements municipaux de planification.

## **2.4 Portée de l'agence**

Des discussions à Vancouver se centrèrent spécialement sur la question de la localisation de l'agence et de l'étendue de son rayonnement. Serait-elle une agence pancanadienne ou plutôt une agence avec des groupes satellites, ou encore constituée d'agences dans plusieurs villes, chacune avec ses propres partenaires locaux ? Quel serait le bon dosage entre les spécificités locales par rapport à un personnel et une expertise transcanadienne ? Et l'agence se concentrerait-elle uniquement sur les villes canadiennes ou également sur les contextes périurbains et ruraux ? Alors que le groupe montréalais s'occupa peu de cette question, les deux groupes furent toutefois d'accord que, qu'elle soit pancanadienne ou composée de satellites, l'agence devrait commencer par les « dysfonctions » les plus grandes de l'environnement construit au Canada, autrement dit ses cas les plus graves. Et de fait, quelques projets pilotes avec scénarios prometteurs, mûrs pour un changement, seraient les bienvenus et contribueraient grandement au lancement d'une agence d'écologie urbaine et à la reconnaissance de son approche écosystémique.

## **2.5 Occasions à saisir**

Cruciales plus que tout afin d'assurer le sain départ d'une agence canadienne, sont les deux conditions suivantes. Il serait d'abord important de trouver un financement initial flexible qui laisserait à l'agence le temps de tisser des liens avec des partenaires (comme décrit plus haut). Une deuxième condition serait de tester le rôle de la future agence par des études de cas stratégiques, où seraient mis en lumière ses qualités de meneur, ses partenariats et ses rôles essentiels.

La future agence pourrait aussi tirer profit de certains événements tels que le 375<sup>e</sup> anniversaire de Montréal, la récente COP21 de Paris et les changements de contexte comme la nomination d'un nouveau directeur municipal à Vancouver. Par ailleurs, il semble juste de dire qu'une crise perturbe aujourd'hui le monde de la certification durable, alors que plusieurs recherchent des approches « standardisées », prêtes à l'emploi, à la planification et à la conception durables. Conséquemment, une occasion unique s'offre à nous afin de créer des approches de la conception durable plus ouvertes, flexibles et innovatrices.

## **2.6 Ingrédients clés et prochaines étapes**

Afin de faire démarrer une agence d'écologie urbaine au Canada, l'accès à des données sûres, une équipe dévouée de collaborateurs et du financement de projet seront indispensables. L'agence pourrait commencer avec un projet pilote tel que le campus de la UBC ou un projet en collaboration avec la ville de Montréal. L'agence aura aussi besoin d'un champion de la construction durable, un porte-parole qui fera la promotion de l'agence et aidera à bâtir des partenariats stratégiques avec d'autres agences et institutions, et aidera à trouver du financement.

D'autres besoins immédiats incluent :

- Créer un document exposant la vision de l'agence, une sorte de manifeste
- Se procurer un financement stable sur 5 ans

- Se doter d'une structure organisationnelle permettant d'être apolitique
  - Se donner une histoire et un « argument de vente » unifiés, incluant des graphiques convaincants
  - Utiliser une approche écosystémique et quelques outils diagnostiques
  - Se donner une « période de gestation » pouvant aller jusqu'à 5 ans
  - Choisir des sites prêts pour une intervention et constituant des études de cas
- La prochaine étape à la formation d'une agence canadienne d'écologie urbaine sera la rédaction d'un document postulant la vision, l'approche et la stratégie de l'agence. Ce document pourra ensuite servir à lever des fonds pour le démarrage à venir. Deux autres besoins immédiats sont de former des partenariats avec les villes de Montréal et de Vancouver et de choisir des projets pilotes représentant les scénarios les plus « indigents » dans les contextes canadiens.

## **2016 - 2017**

### *Clarifier le document sur la vision*

- 1) Tester comment les données peuvent servir dans notre contexte. Évaluer combien d'indicateurs peuvent être testés en se servant des outils de l'AEUB
- 2) Identifier toutes les sources de financement
- 3) Étudier les partenariats possibles avec les villes, agences, etc.
- 4) Évaluer l'organisation de l'agence : pancanadienne ou autre ?
- 5) Tester des cas d'études comme le quartier du Plateau à Montréal



*Perspectives pour le Québec –  
L'aménagement du territoire et les transports collectifs  
des approches et des outils novateurs  
pour favoriser la transition en faveur de la réduction  
de la dépendance au pétrole  
dans le domaine de l'aménagement du territoire*

*Daniel Pearl, professeur agrégé: École d'architecture, Université de Montréal,*

*Architecte and Co-Fondateur de L'OEUF :*

*(L'OFFICE DE L'ÉCLECTISME URBAIN ET FONCTIONNEL) OLIVIER PEARL PODDUBIUK ET ASSOCIÉS ARCH*



# Un modèle de ville durable basé sur 4 principes...

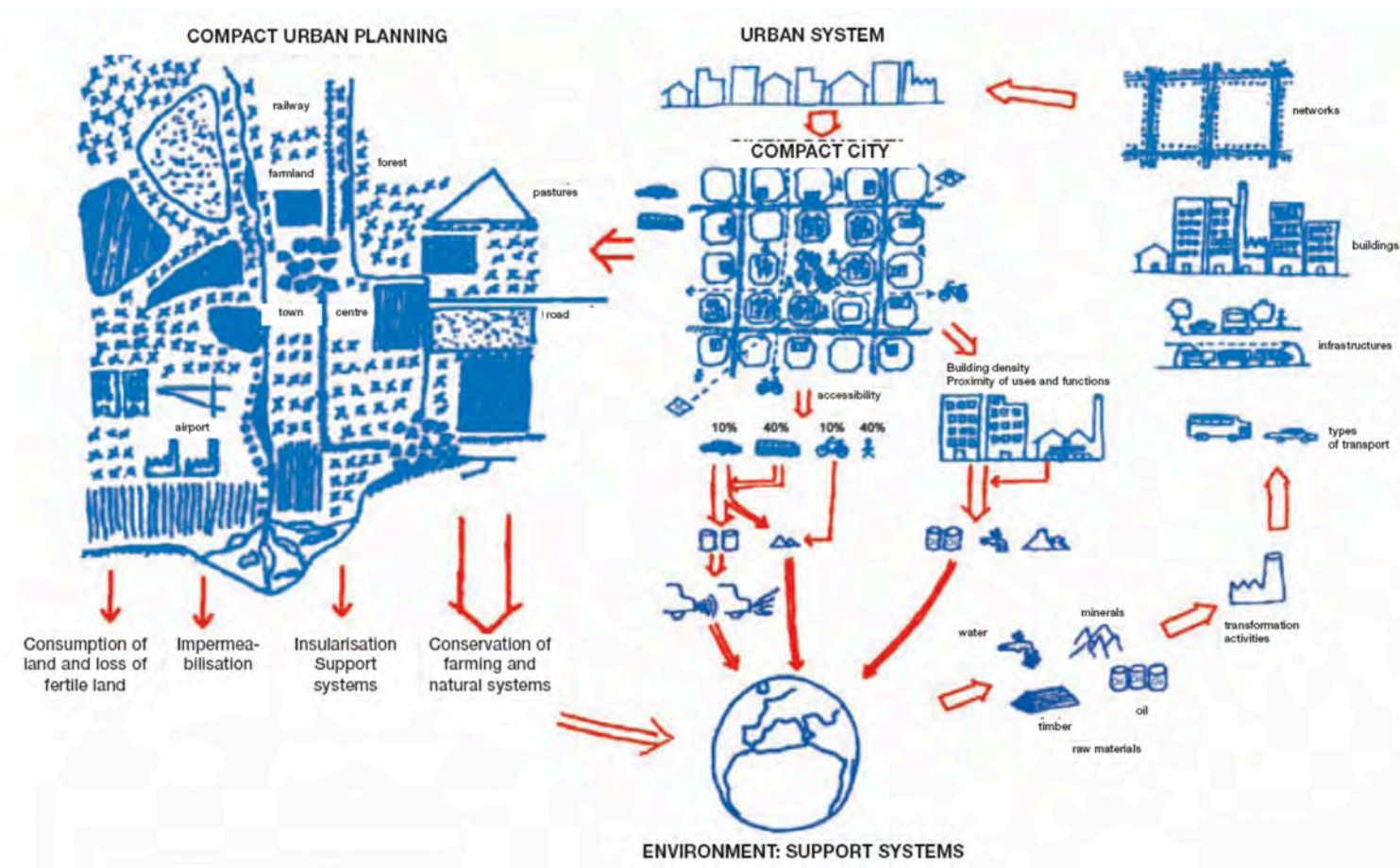
(directeur Salvador Rueda)

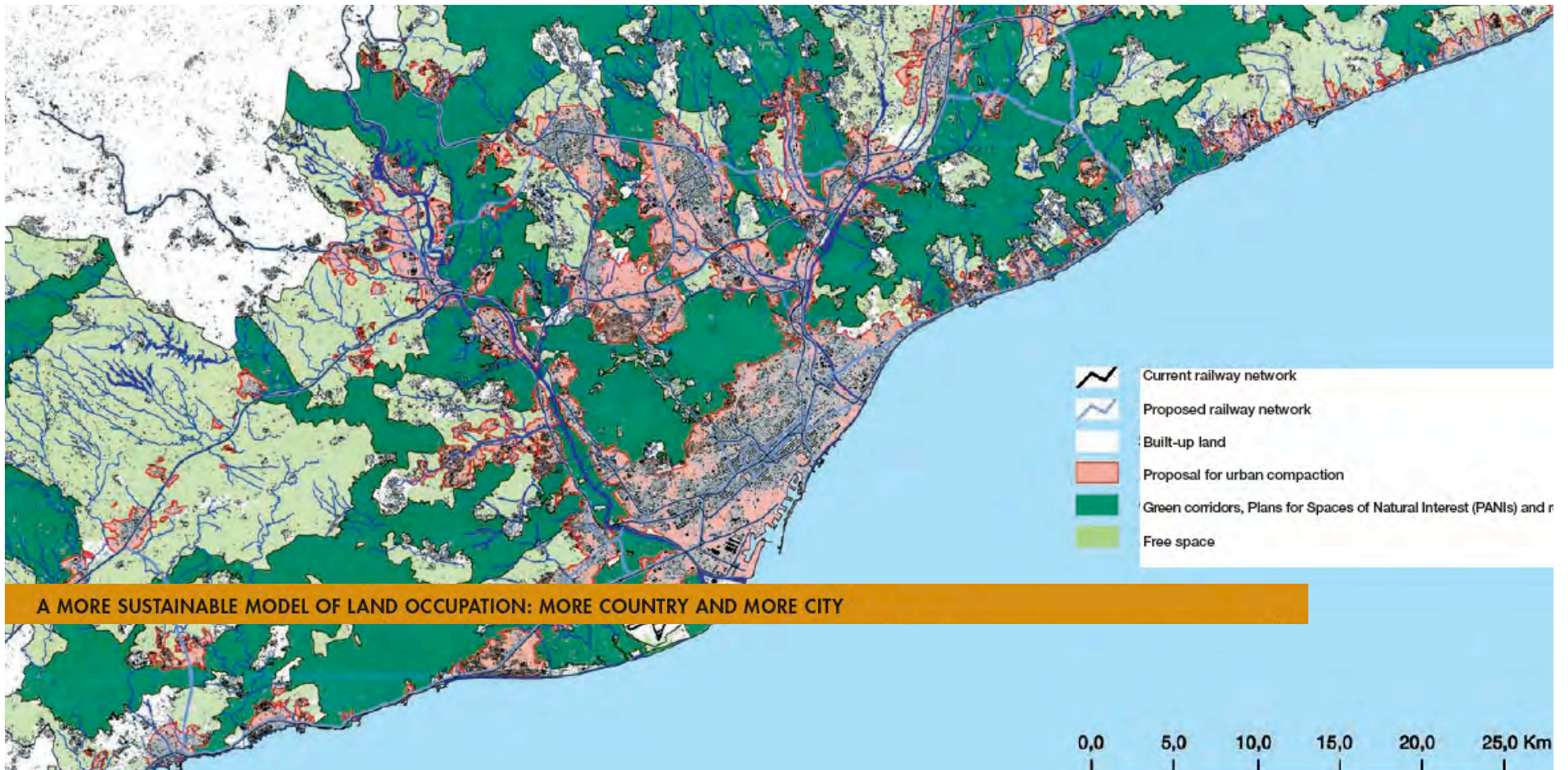
COMPACITÉ

COMPLEXITÉ

EFFICACITÉ

STABILITÉ







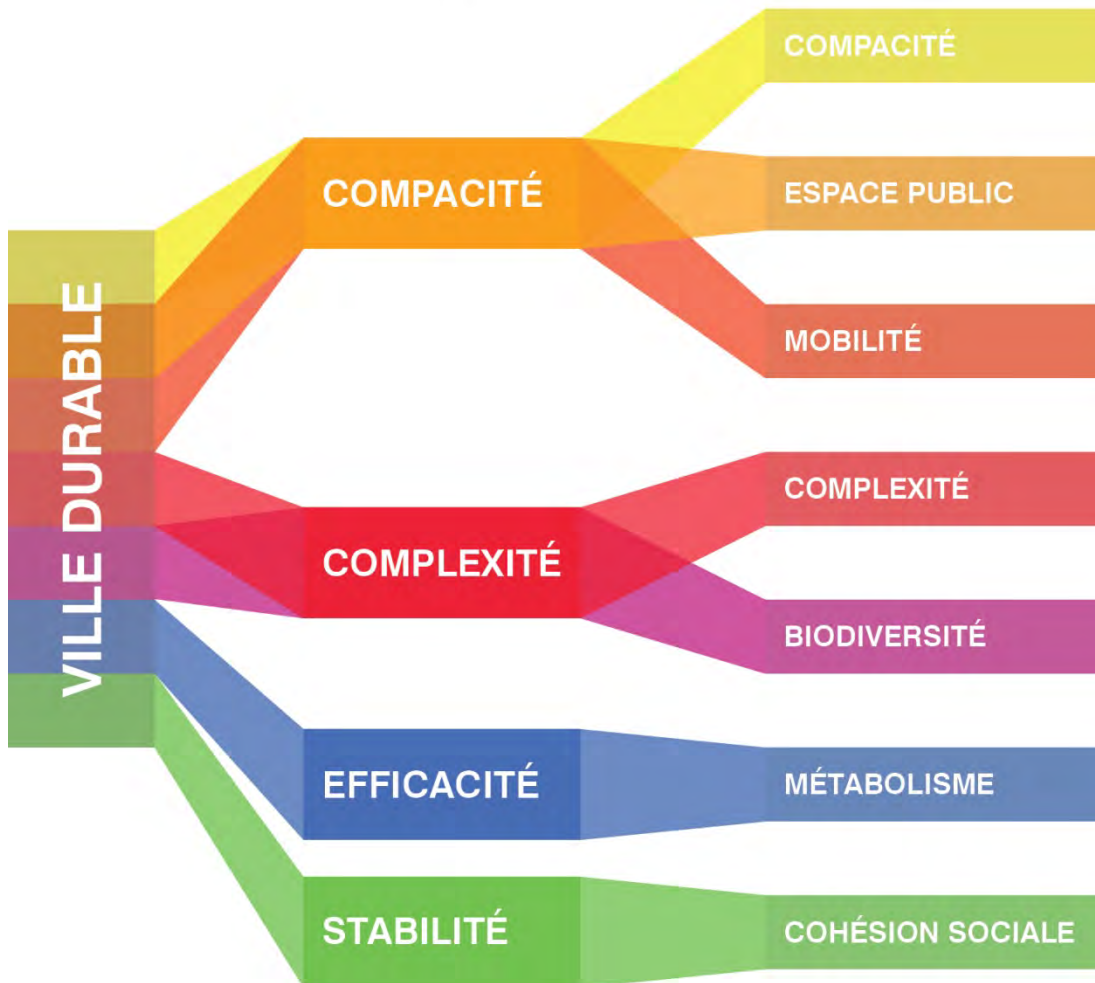
## AEUB \_ Le modèle intentionnel de l'AEUB

**Un modèle de ville durable basé sur 4 principes...**



# AEUB \_ Le modèle intentionnel de l'AEUB

... et 7 enjeux.



## AEUB : Le principe de compacité

**Compacité = densité équilibrée + qualité de l'espace public**



# AEUB : Le principe de compacité

## COMPACITÉ

La compacité s'articule autour des enjeux d'occupation du sol, de planification urbaine, de mobilité, d'espace public et de morphologie. Elle joue entre formes et fonctionnalités de la ville pour générer les contacts et les échanges qui soutiennent la vie civique.

## COMPACITÉ

La compacité est un équilibre à trouver entre la densité de bâti et d'habitations et les espaces publics de qualité. Elle dépend de la morphologie urbaine du tissu urbain.





# AEUB : Le principe de compacité

## COMPACITÉ

La compacité s'articule autour des enjeux d'occupation du sol, de planification urbaine, de mobilité, d'espace public et de morphologie. Elle joue entre formes et fonctionnalités de la ville pour générer les contacts et les échanges qui soutiennent la vie civique.

## COMPACITÉ

La compacité est un équilibre à trouver entre la densité de bâti et d'habitations et les espaces publics de qualité. Elle dépend de la morphologie urbaine du tissu urbain.

## ESPACE PUBLIC

Les espaces publics sont tous ce qui n'est pas un bâtiment, incluant les lieux de représentation, de récréation, de circulation véhiculaires et piétonnières. Leur qualité dépend du sentiment de sécurité, du niveau d'activité, du confort thermique et acoustique, du couvert végétal, de leur accessibilité, etc.





# EXEMPLE : LE QUARTIER « EL BORN » de BARCELONE





# AEUB : Le principe de compacité

Compacité = densité équilibrée + qualité de l'espace public

## COMPACITÉ

La compacité s'articule autour des enjeux d'occupation du sol, de planification urbaine, de mobilité, d'espace public et de morphologie. Elle joue entre formes et fonctionnalités de la ville pour générer les contacts et les échanges qui soutiennent la vie civique.

## COMPACITÉ

La compacité est un équilibre à trouver entre la densité de bâti et d'habitations et les espaces publics de qualité. Elle dépend de la morphologie urbaine du tissu urbain.

## ESPACE PUBLIC

Les espaces publics sont tous ce qui n'est pas un bâtiment, incluant les lieux de représentation, de récréation, de circulation véhiculaires et piétonnières. Leur qualité dépend du sentiment de sécurité, du niveau d'activité, du confort thermique et acoustique, du couvert végétal, de leur accessibilité, etc.

## MOBILITÉ

La mobilité touche autant aux transports publics et privés des gens, donc autobus, métro, vélo, voiture, etc. qu'au transport des marchandises, incluant les aliments, les biens, les déchets, etc. Elle concerne l'accessibilité, la diversité et la connectivité des différents réseaux.



## AEUB : Le principe de complexité

**Complexité = activité et environnement diversifié + opportunité**





# AEUB : Le principe de complexité

**Complexité = activité et environnement diversifié + opportunité**

## COMPLEXITÉ

Augmenter la complexité d'une ville passe par l'augmentation de la mixité des usages et des fonctions et l'occupation dense de l'espace par les piétons.

## COMPLEXITÉ

La complexité tient compte de la répartition et de la diversité des usages, de l'accessibilité des commerces de proximité, de l'occupation des rez-de-chaussée, du niveau d'interaction dans les rues, etc.



# AEUB : Le principe de complexité

**Complexité = activité et environnement diversifié + opportunité**

## COMPLEXITÉ

Augmenter la complexité d'une ville passe par l'augmentation de la mixité des usages et des fonctions et l'occupation dense de l'espace par les piétons.

## COMPLEXITÉ

La complexité tient compte de la répartition et de la diversité des usages, de l'accessibilité des commerces de proximité, de l'occupation des rez-de-chaussée, du niveau d'interaction dans les rues, etc.

## BIODIVERSITÉ

La biodiversité en milieu urbain concerne la proximité des espaces et des corridors verts, la perméabilité des sols, la présence d'arbre et la diversité du couvert végétal, l'agriculture urbaine, etc.





# EXEMPLE : LES INDICATEURS DE COMPLEXITÉ URBAINE



## Liste des catégories des personnes juridiques

- A/B Agriculture et Pêche
- C Industrie d'extraction
- D Industrie manufacturière
- E Énergie électrique, gaz et eau
- F Construction
- G Commerce et réparation
- H Hôtellerie
- I Transport et entreposage
- J Finance
- K Activité immobilière et de location
- L Administration
- M Éducation
- N Santé et services sociaux
- O Activités sociales et culturelles
- P/Q Organismes extraterritoriaux



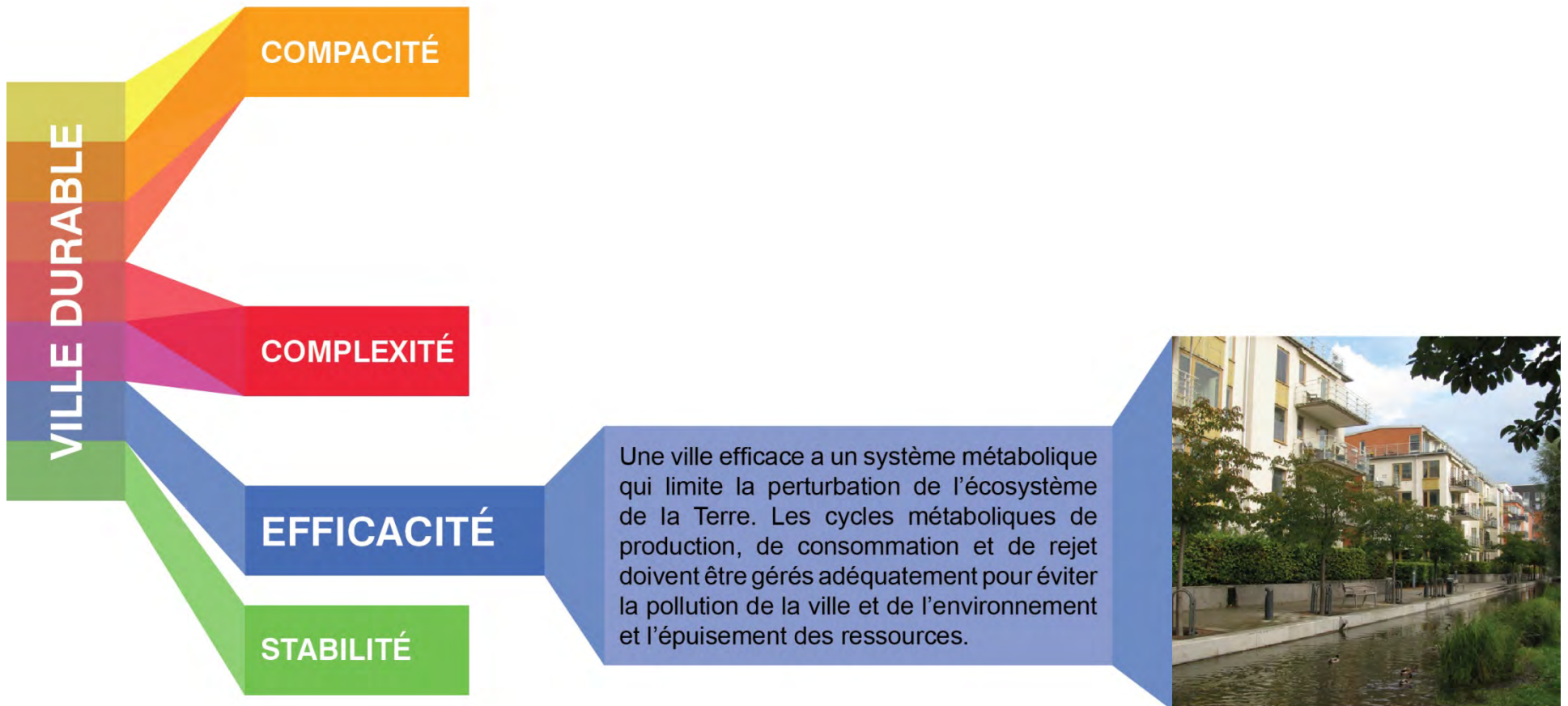


**Projets pilotes: un projet qui conjugue *empreinte écologique* et *capacité d'accueil* - une question d'équilibre!**



## AEUB : Le principe d'efficacité

**Efficacité = cycles métaboliques résilients et viables**





# AEUB : Le principe d'efficacité

Efficacité = cycles métaboliques résilients et viables

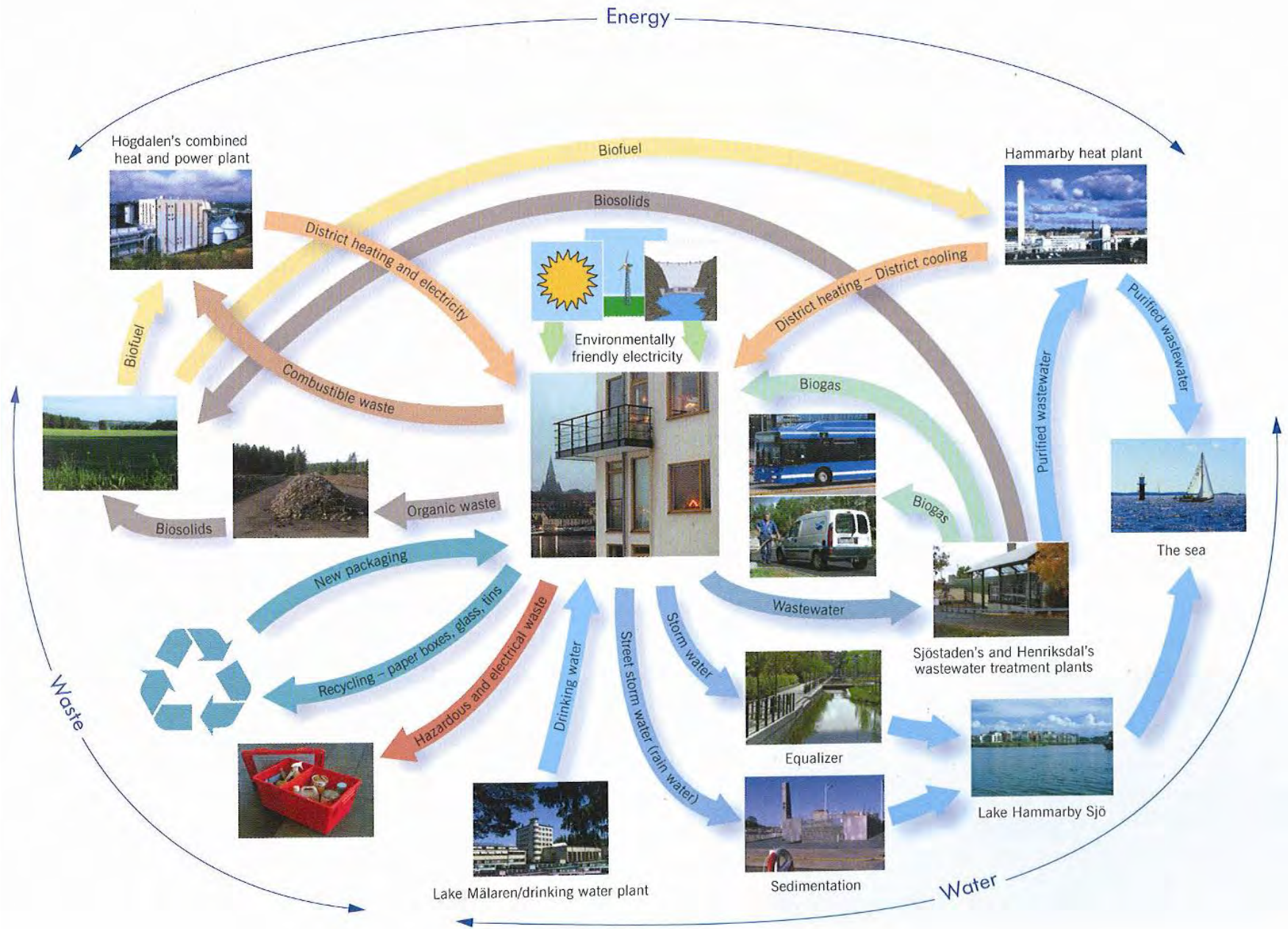
## EFFICACITÉ

Elle s'articule autour des flux d'eau, de matière et d'énergie, c'est-à-dire, le flot de ressource qui alimente la ville.

## MÉTABOLISME

Les cycles métaboliques de la ville concernent la consommation d'énergie et la production d'énergie renouvelable, la gestion des eaux de ruissellement et de l'eau potable, la consommation de biens, la production de déchets la collecte, sélective (recyclage, compostage), etc.



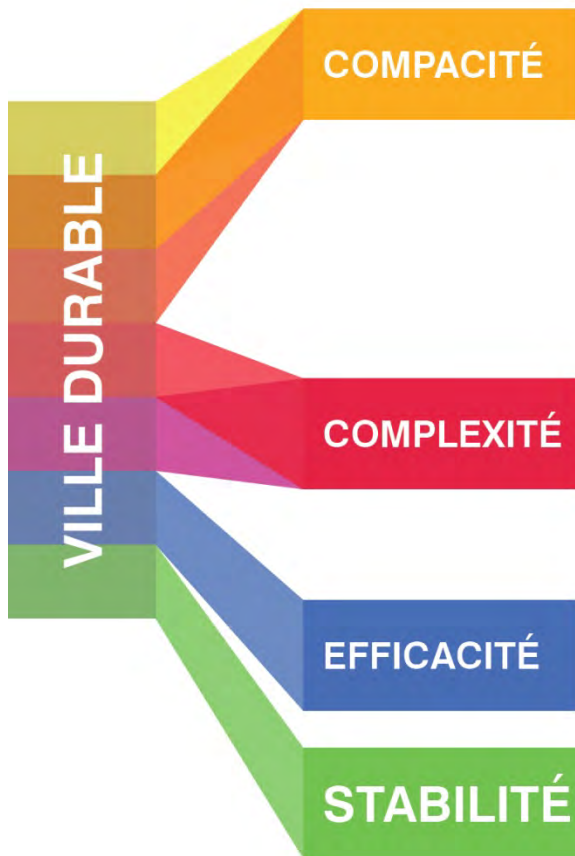


Éco-cycle, Hammarby Model, Stockholm



## AEUB : Le principe de stabilité

Stabilité = résilience et cohésion sociale + pouvoir d'action



Une ville compacte et diversifiée offre une multitude d'opportunités et d'échanges d'information qui génèrent une plus grande stabilité sociale. Un cadre de vie stable et inclusif permet un attachement collectif et une identification positive au lieu qui assurent le développement d'une cohésion et d'une résilience sociale.



## AEUB : Le principe de stabilité

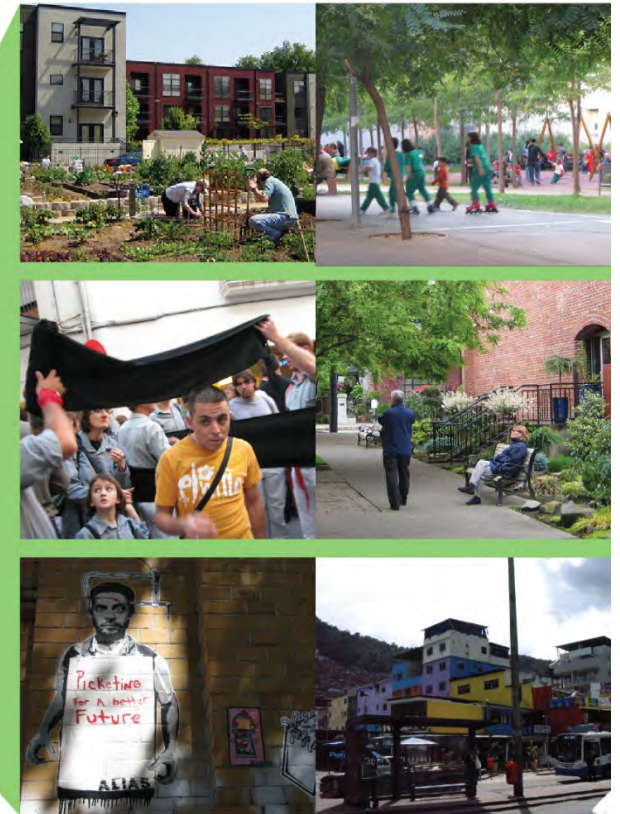
Stabilité = résilience et cohésion sociale + pouvoir d'action

### STABILITÉ

Cette stabilité est étroitement liée à la résilience de la population, c'est-à-dire à sa capacité d'adaptation aux cycles de l'économie et au déclin de la production. Dans la société de l'information (axée sur les nouvelles technologies, les services, la position sociale, etc.), cela passe, entre autres, par l'accessibilité à l'éducation et à la culture.

### COHÉSION SOCIALE

La cohésion sociale est influencée par la proximité des équipements et des services de base, la diversité des modes de tenure, l'abordabilité et la disponibilité des habitations et des logements, etc.





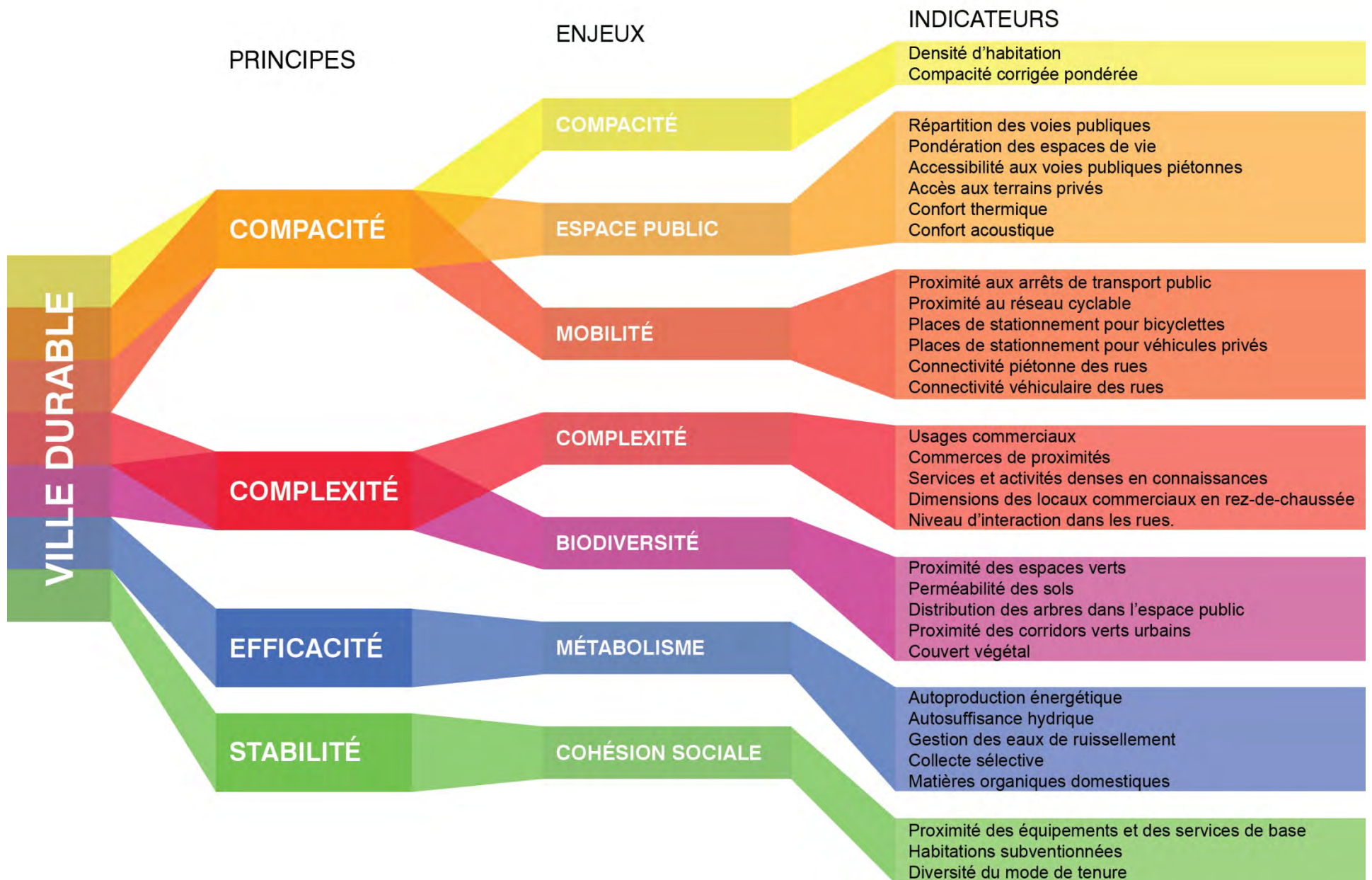
# AEUB\_ L'URBANISME sur TROIS NIVEAUX



PHOTOVOLTAIC SOLAR PANELS	GREEN ROOFS	DWELLINGS	SEMI-PUBLIC USE IN UPPER LEVEL	PUBLIC OPEN SPACE USE	MERCHANDISE DISTRIBUTION	DRIVE THROUGH TRAFFIC	MARKET	BAKERY	RESTAURANT	ICE CREAM SHOP	FLOWER SHOP	PEDIATRICIAN	CULTURAL ACTIVITIES	POST OFFICE	BUS STOP	LAWYER'S OFFICE	BANK	TRANSLATION SERVICES	ADVERTISING AGENCY	
MACHINES ROOM	PNEUMATIC WASTE SYSTEM	ACTIVITIES GROUND FLOOR	PUBLIC USE IN ECONOMICAL ACTIVITIES	CYCLE PATHS	PUBLIC BUS	UNDERGROUND MERCHANDISE DISTRIBUTION	HARDWARE	FRUITS & VEGETABLES	BREAD BAKING SHOP	BEVERAGES	FRAGRANT SHOP	OPTICIAN SHOP	PODIATRIST	RESEARCH AND DEVELOPMENT	MOTORCYCLE PARKING LOT	SUBWAY	CIVIL ENGINEERING STUDIO	INFORMATIC CONSULTANCY	PROPERTY DEVELOPER	STAND
GREEN POINT	PUBLIC PARKING LOT	ECONOMIC ACTIVITIES AND PUBLIC EQUIPMENTS	PUBLIC USE IN UNDERGROUND LEVEL	DISABLE PERSONS	RESIDENTS TRAFFIC SUPERBLOCKS INNER STREETS	GALERIA DE SERVICIOS	DRUGSTORE	TEES STORE	BEVERAGES	NEWSPAPER	TEA SHOP	STATIONERY STORE	DENTIST	EDUCATIONAL CENTER	PUBLIC PARKING LOT	LOGISTIC DISTRIBUTION AREA	INTERNET SERVICES	FASHION DESIGN	INFORMATIC EQUIPMENT EDITION	ASSOCIATION
LOGISTIC AREA	PRIVATE PARKING LOT		WIFI				DAIRY PRODUCTS	CANDY STORE	POEM LIBRARY	LIBRARY	OFFICE STATIONERY	RESEARCH NATURAL SCIENCES	RESEARCH SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES	PRIVATE PARKING LOT	BICYCLE PARKING LOT	COMPANY ACTIVITIES	PHOTOCOPIER STUDIO	INSURANCES	GRAPHIC DESIGN	ENERGY ACCUMULATOR

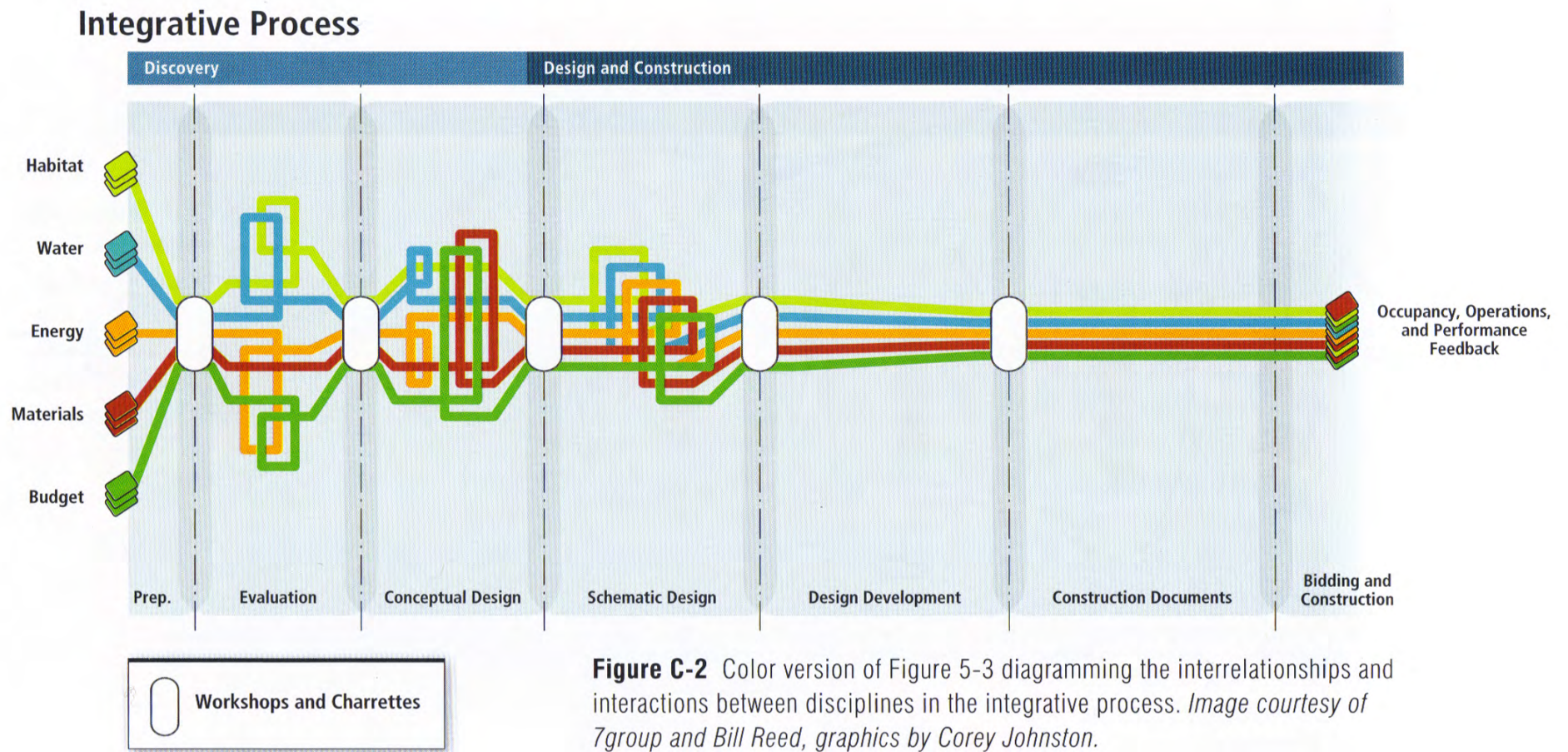
urbanism of three levels

# Indicateurs AEUB\_ Les INDICATEURS de l'AEUB



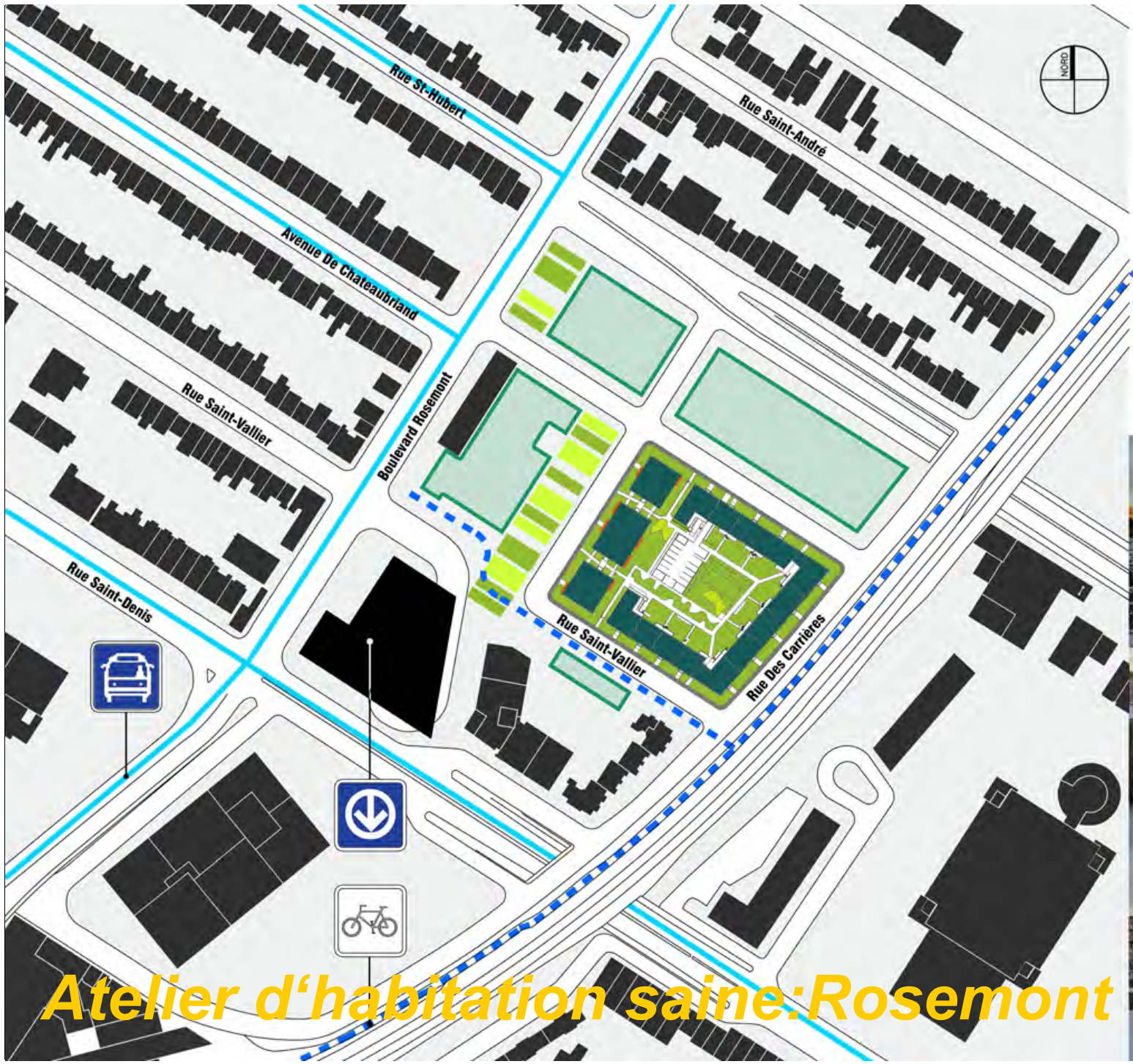


## Le Processus de Conception Intégrée



**Figure C-2** Color version of Figure 5-3 diagramming the interrelationships and interactions between disciplines in the integrative process. *Image courtesy of 7group and Bill Reed, graphics by Corey Johnston.*





**LEGEND**

- EXISTING URBAN FABRIC
- FUTURE PROJECTS AND THE POTENTIAL TO SHARE ENERGY AND WATER INFRASTRUCTURES
- UN TOIT POUR TOUS COTEAU VERT
- PARK
- BUS ROUTE
- BIKE PATH

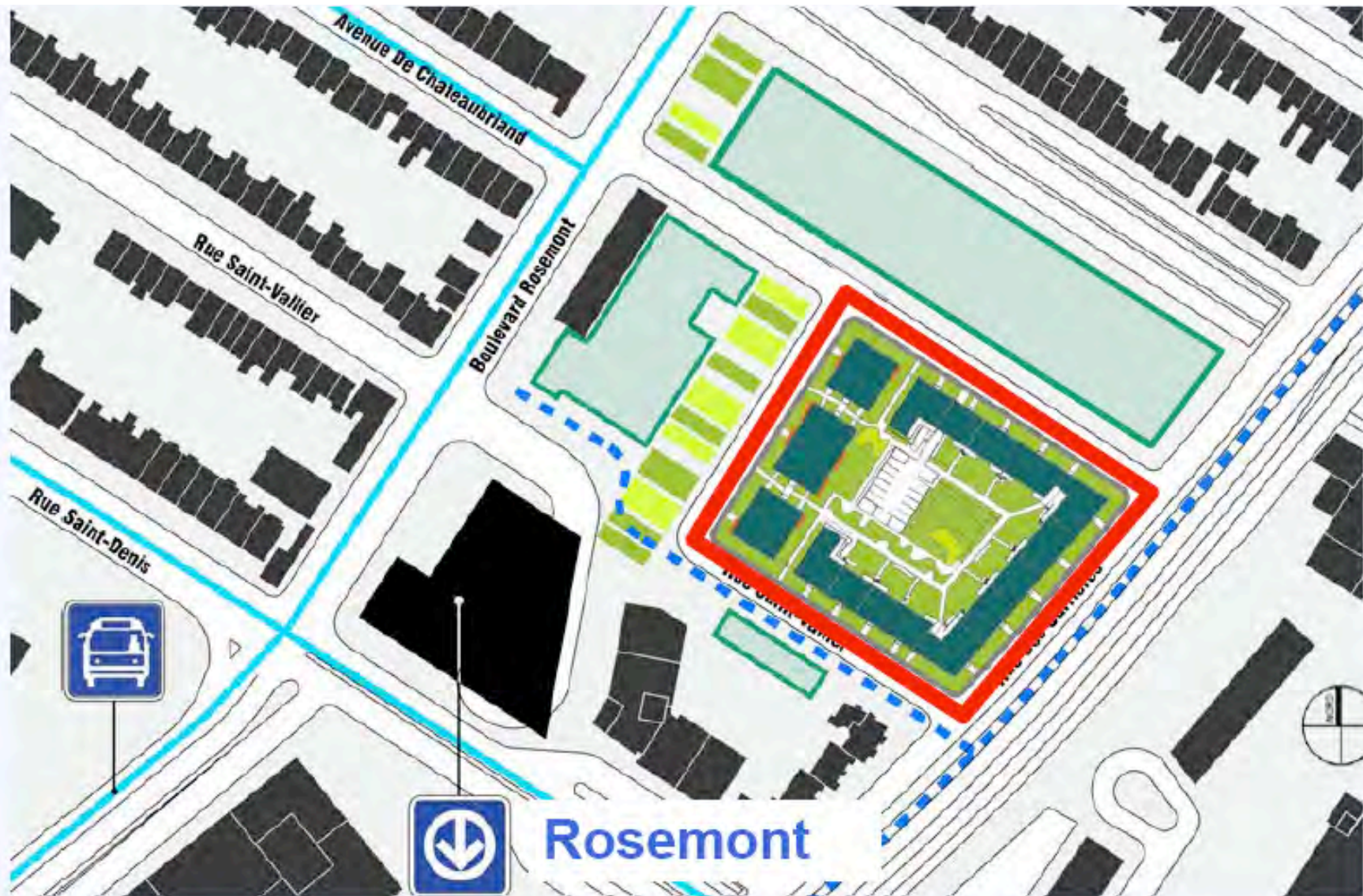


**COMMENCEMENT OF BROWNFIELD REMEDIATION**



**Atelier d'habitation saine: Rosemont**





**OBNL UN TOIT POUR TOUS** 60 logements  
**COOP LE COTEAU VERT** 95 logements  
Site des anciens ateliers municipaux de Rosemont - La Petite-Patrie

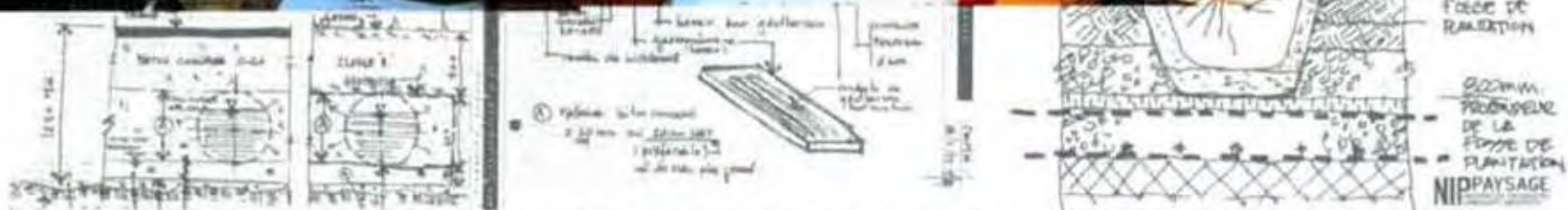




**ARCHITECTS, LANDSCAPE ARCHITECTS, MECHANICAL, ELECTRICAL AND CIVIL ENGINEERS, ENERGY SIMULATION EXPERTS, CITY OF MONTREAL OFFICIALS (INCLUDING EXPERTS FROM WATER, WASTE, SOILS, CONSTRUCTION, URBAN DESIGN AND FINANCE), AGENCY FOR ENERGY EFFICIENCY, INVOLVEMENT FROM THE NET ZERO (EQUILIBRIUM) CMHC HOUSING INITIATIVE, GRT (TECHNICAL RESOURCE GROUP), OTHER LOCAL NON-PROFIT HOUSING DEVELOPERS, HYDRO QUEBEC, ENERGY EFFICIENCY FUND OF QUEBEC AND THE QUEBEC HOUSING AGENCY**

## **ATELIER D'HABITATION SAIN**

**OBNL UN TOIT POUR TOUS / COOP COTEAU VERT**

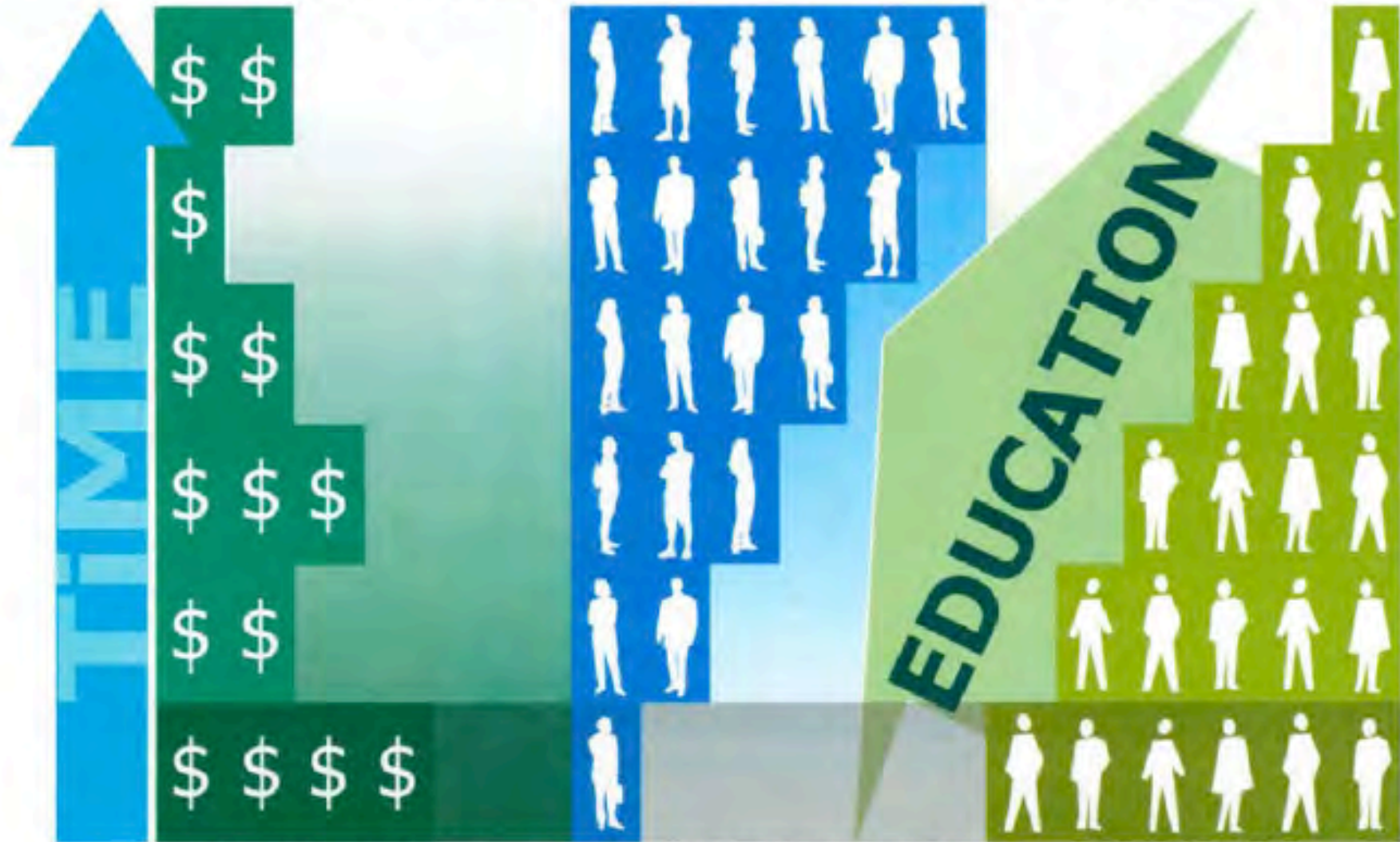


**IDP : INTEGRATED DESIGN PROCESS / A CHARENTE FOR A PILOT PROJECT INITIATIVE**

**HEALTH ENERGY RESOURCE ENVIRONMENT AFFORDABILITY**



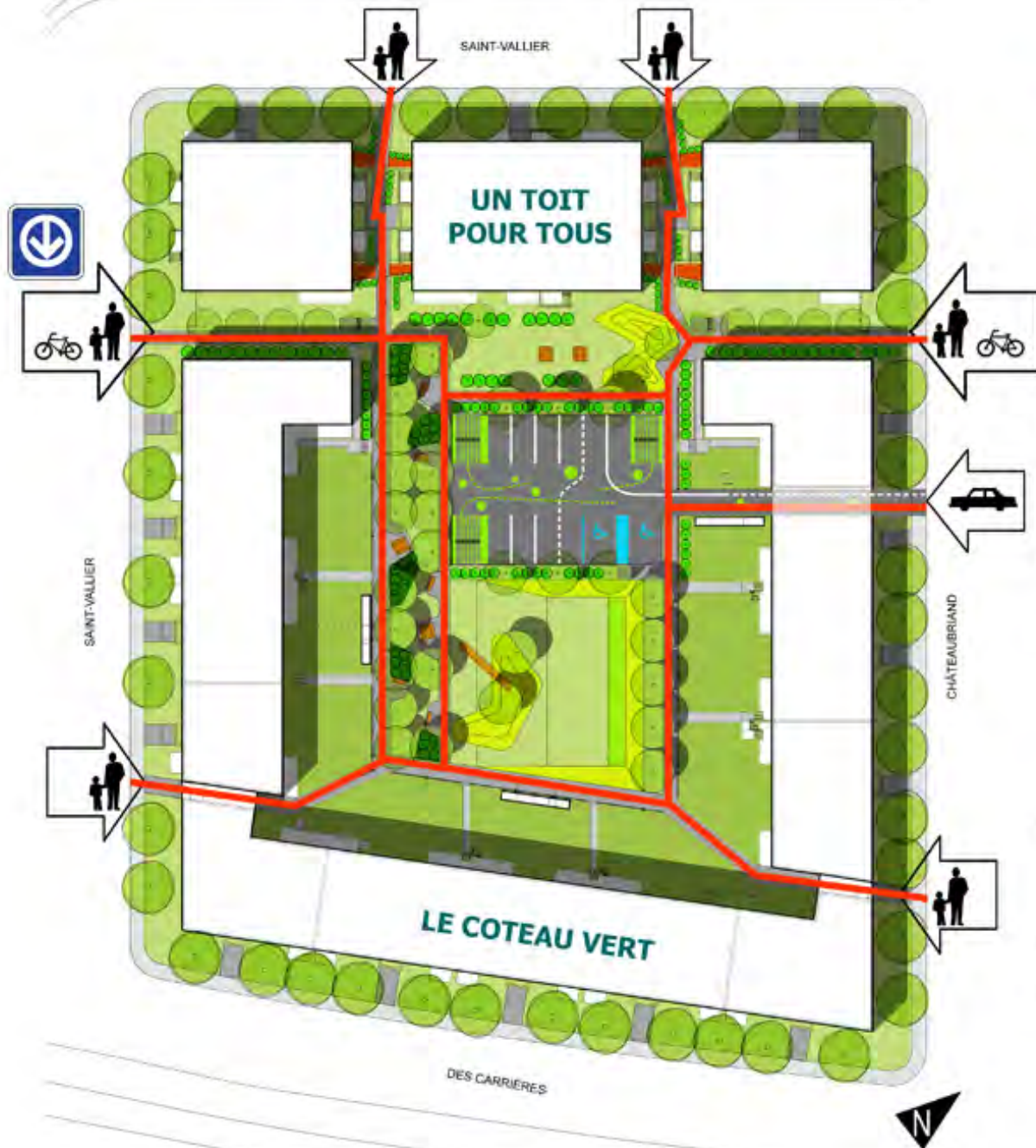
THE PROJECT **LONG TERM SUCCESS** IS BASED ON **RESIDENT IMPLICATION** INCREASING OVER TIME AS THEY APPROPRIATE AND GUIDE THE PROJECT'S DIRECTION AND DESTINY.



**INVESTMENT OF TIME  
IN GREEN MESURES**

**RESIDENT IMPLICATION  
OVER TIME**

**HIRED EXTERNAL  
MANAGEMENT TEAM  
OVER TIME**



LEGEND

- CIRCULATION PATH**
- UN TOIT POUR TOUS / COTEAU VERT**
- PLAYGROUND / PARKING**
- COMMUNITY PARK**
- COMMON AND FAMILY GARDENS**

BY CHANGING THE ZONING BY-LAW, THE PROJECT IS ABLE TO HAVE A **SIGNIFICANT, GREEN, CENTRAL COMMUNITY SPACE**

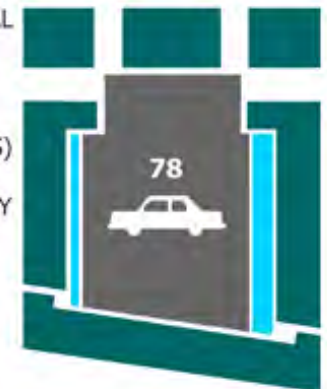
NUMBER OF PARKING SPOTS NEGOCIATED FOR THIS PILOT PROJECT = **12**

2 SPOTS ARE FOR REDUCED MOBILITY VEHICLES AND THE OTHER 10 SPOTS ARE RESERVED FOR "COMMUN-AUTO", A SHARED CAR SERVICE



**TOTAL OF 155 RESIDENTIAL UNITS**

TYPICAL RATE FOR MONTRÉAL ZONING = 0,5 TO 1 CAR PER RESIDENTIAL UNIT (78 TO 155 PARKING SPACES) WHICH WOULD HAVE ELIMINATED ANY COMMUNITY SPACE FOR THE PROJECT



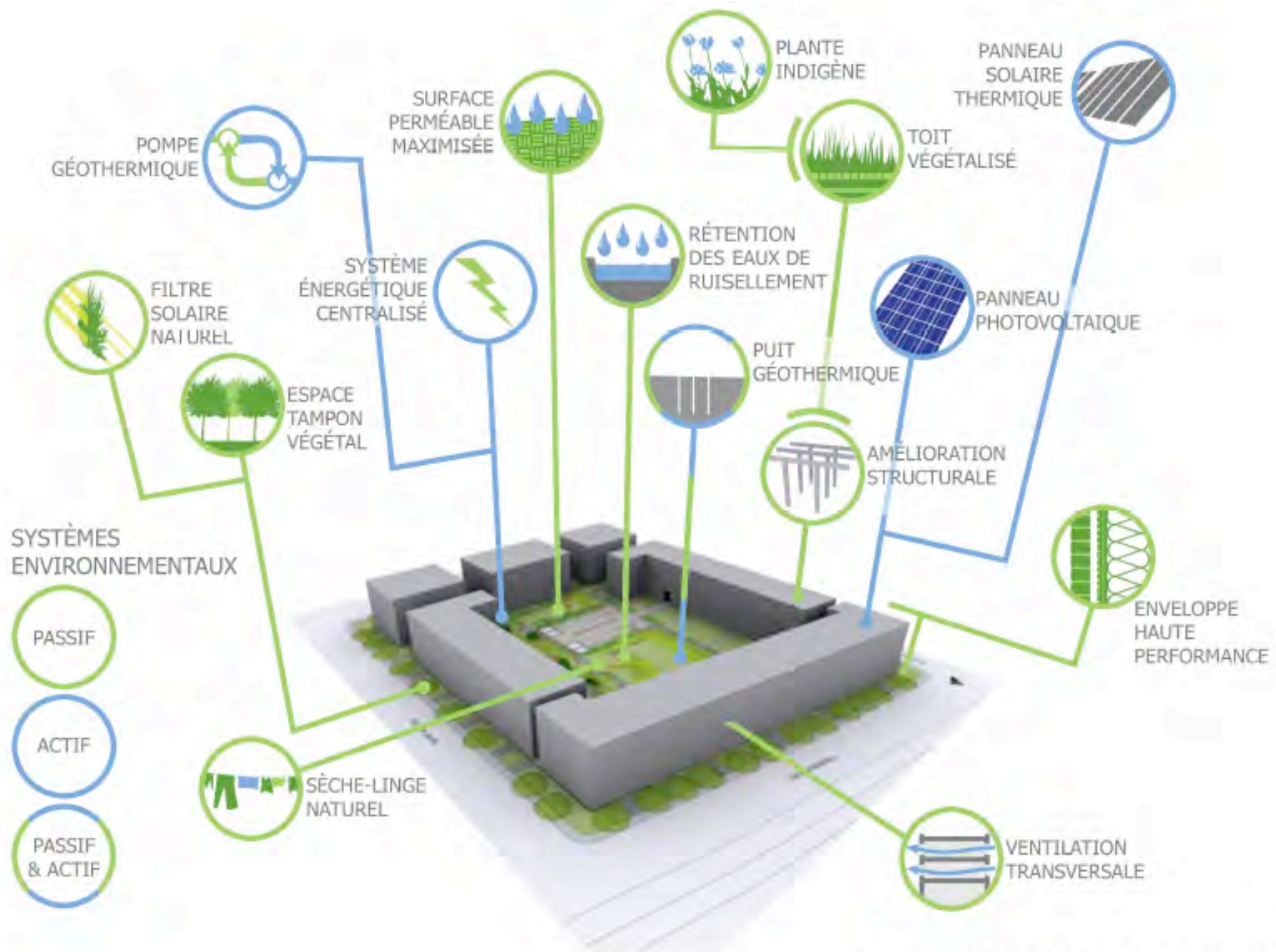




*Ateliers d'habitation saine à Rosemont, Montréal*

*photo Nikkol Rot Holcim Foundation*





## STRATÉGIES ÉCOLOGIQUES





*Ateliers d'habitation saine à Rosemont, Montréal*

*photo Nikkol Rot Holcim Foundation*

**ON SITE ENERGY  
PRODUCTION**

**92%**

**RENEWABLE  
ENERGY  
SYSTEMS FOR  
HOT WATER**

**74%**

**RENEWABLE  
ENERGY  
SYSTEMS FOR  
HEATING**

**60%**

**GREY WATER**

**42%**

**UPGRADED  
BASE PROJECT**

**36%**

**BASE PROJECT**

**0%**





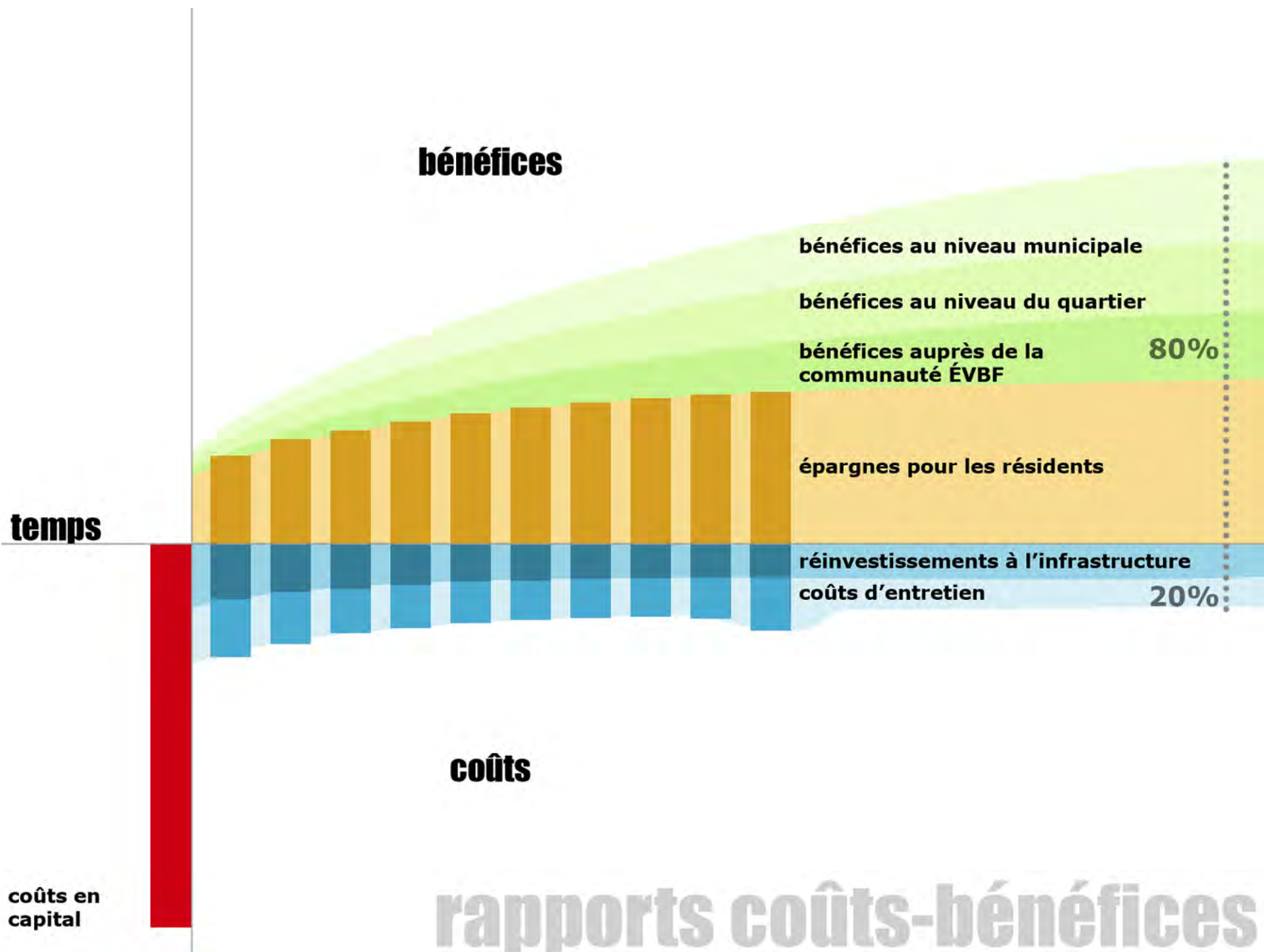














# **URBAN SPRAWL REACHING INTO THE SUBURBAN AND RURAL CONTEXTS**

**TECHNOLOGY ALONE WILL NOT SOLVE THE LARGE SCALE CHALLENGE.**



Drake Landing Solar Community, Alberta

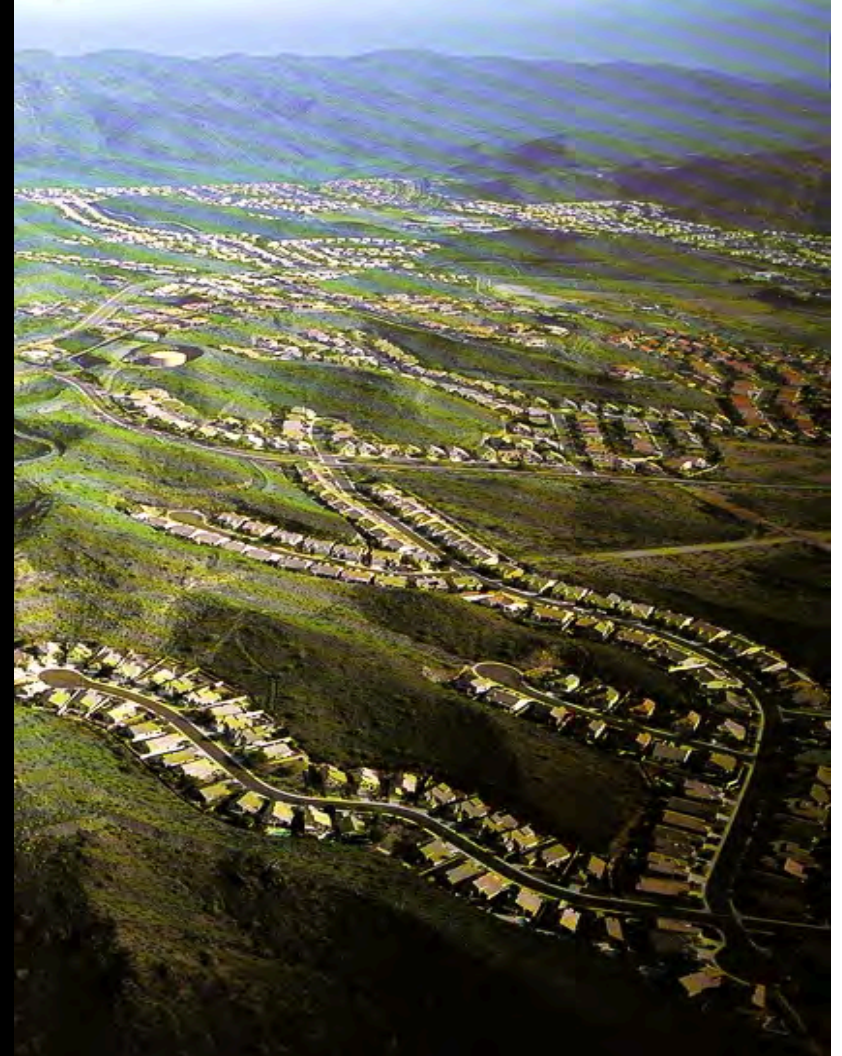
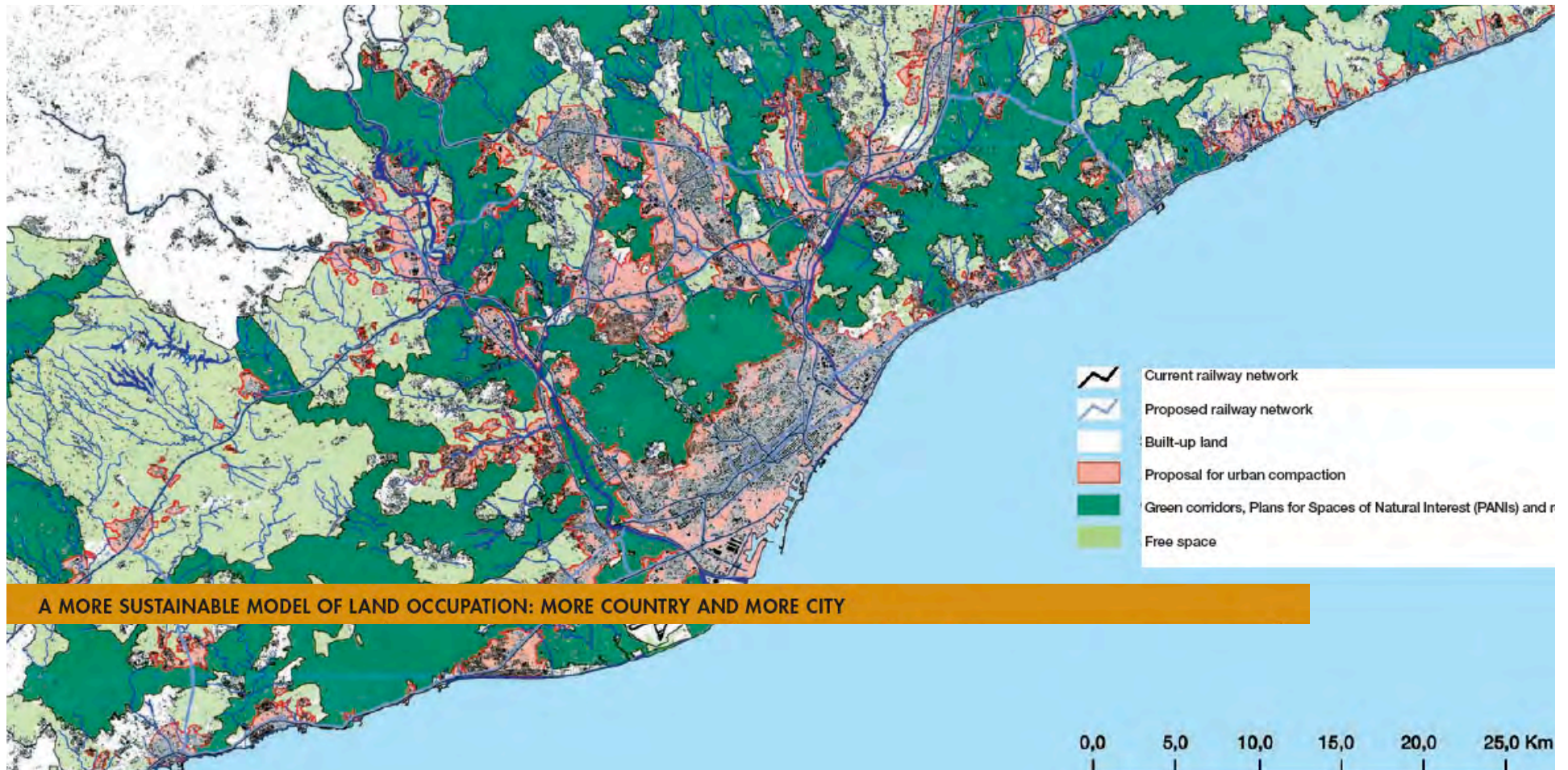


Image : Phoenix, Arizona : book « Drosscape »





*The formal solutions adopted in the compact city, both in its public spaces and in its buildings, allow a separation to be made between the city and the country; this is not possible in the diffuse city, which is configured as an immense suburb.*

*Salvador Rueda, Director of the Urban Ecology Agency of Barcelona*



**The New York Times** | <http://nyti.ms/2dhJ2tu>

---

N.Y. / REGION

# What New York Can Learn From Barcelona's 'Superblocks'

By WINNIE HU SEPT. 30, 2016

BARCELONA — Imagine if streets were for strolling, intersections were for playing and cars were almost never allowed.

While it sounds like a pedestrian's daydream, and a driver's nightmare, it is becoming a reality here in Spain's second-largest city, a densely packed metropolis of 1.6 million on the Mediterranean. Ever since the 1992 Summer Olympics focused global attention here, this thriving center of tourism, culture and business — often viewed as a hipper, more easygoing cousin to Madrid, the Spanish capital — has seen its popularity soar along with congestion on its streets and sidewalks.

So in an initiative that has drawn international attention and represents a transformative remaking of its streetscape, Barcelona has decided that many of its car-clogged streets and intersections will hardly have cars at all. Instead, they will be turned over to pedestrians.

Beginning in September, city officials started creating a system of so-called superblocks across the city that will severely limit vehicles as a way to reduce traffic and air pollution, use public space more efficiently and essentially make neighborhoods more pleasant.

“We like to call it ‘winning back the streets for the people,’” said Janet Sanz Cid, a deputy mayor of the city. “People from Barcelona want to use the streets, but right now they can’t because they are occupied by cars.”

Under the plan, the superblocks will be overlaid on the existing street grid, each one consisting of as many as nine contiguous blocks. Within each superblock, streets and intersections will be largely closed to traffic and used as community spaces such as plazas, playgrounds and gardens. Ms. Sanz said that at least five superblocks were expected to be designated by 2018.

Barcelona’s system of superblocks — called “superilles” in Catalan — would go well beyond the pedestrian plazas that have sprouted up on the streets of New York City. While those spaces have carved out more room for pedestrians in busy corridors, the superblocks represent a more radical approach that fundamentally challenges the notion that streets even belong to cars.

The strategy has propelled Barcelona, a city better known for its soccer team and its Gaudí architecture, to the forefront of urban-transportation experiments and has attracted interest from transportation officials, urban planners and advocates in many other cities paralyzed by gridlock.

Claire Weisz, an urban designer at WXY, a Manhattan firm that redesigned the streets around Astor Place, said Barcelona’s superblock plan could be applied in New York to redefine streets as public spaces. “The vast majority of people living in our neighborhoods don’t have cars,” Ms. Weisz said. “Yet our streets are primarily used by cars, and we have a huge need for safe places to walk and bike.”

Barcelona’s plan will redirect cars, buses and commercial vehicles to streets along the perimeter of each superblock, though local residents will still be able to drive their cars at reduced speeds and park in designated areas. Deliveries will be allowed at less congested times.

But as Barcelona officials have acknowledged, introducing the superblocks will not be as easy as simply changing the rules. To be widely accepted, the plan will require a cultural shift in the way people view and use the streets.



The first of the new superblocks received a mixed reaction when it was unveiled recently in El Poblenou, a former industrial area that has been redeveloped with low-income housing and offices for technology companies. Though many residents saw the benefits of the superblock, some complained that they were not given enough time or explanation before it was put in place. Businesses have also expressed concerns that it could interfere with their work by, among other things, restricting when they can load and unload goods.

To inaugurate the superblock, architecture professors and students have worked with local associations of residents and businesses to come up with alternative uses for the street space. One intersection, using tires and recycled materials, was transformed into a playground with a soccer field and sandbox.

Marta Louro, 40, a teacher who lives next to an intersection, said the superblock would make streets safer and reduce pollution. "It gives priority to the pedestrian," she said. "I believe it's very important that people have space."

But others have expressed concerns that they will have to walk farther to a bus stop, or will have a harder time using their cars or finding parking. "It's not a bad idea," said Oriol Sanchez, 25, a waiter who drives to work. "But for me, it's a problem for my car."

Visitación Soria, 78, said the superblock would not be embraced by everyone. "People like their cars," she said. "People are already saying there's a problem finding parking, and this will make it worse."

No matter the merits, the debate over what a modern urban streetscape should look like, how it should function and whom it should serve has grown increasingly clamorous around the world. In New York City, whose population is at a record high of 8.5 million residents, conflicts among pedestrians, cyclists and motorists have drawn attention to busy corridors. Transportation officials have recently taken steps to expand the overtaxed promenade on the Brooklyn Bridge.

Polly Trottenberg, the city's transportation commissioner, said that 53 pedestrian plazas had been built, in Times Square and other parts of the city, since 2007, and that another 20 plazas were under construction. In all, these plazas will

total 27 acres, roughly the equivalent of 20 football fields, Ms. Trottenberg said. "It's not an insignificant amount of space that we've wrestled back from the automobile," she said.

Ms. Trottenberg said she was aware of Barcelona's superblocks plan and would consider applying the concept in New York — if not the name. In urban planning circles, the term "superblock" has been used to refer to sprawling public housing projects in American cities. "We're certainly formalizing things that are close to that concept," she said. "There are a lot of different models, and there's not a one-size-fits-all."

The city tried a one-day "Shared Streets" test in August that promoted recreational use of a 60-block area of Lower Manhattan. The speed limit was reduced to 5 miles per hour, and people were encouraged to take to the streets alongside cars. The program was intended to expand on another initiative, "Summer Streets," in which a section of Park Avenue south of 72nd Street and all of Lafayette Street were closed to vehicles on three August Saturdays.

Hundreds of people participated, though not everyone got along. Pedestrians said the slower speed was not strictly enforced, while drivers complained about not being given enough warning and kept honking at people in their way.

Still, Paul Steely White, the executive director of the nonprofit Transportation Alternatives, said, "It helps give people a taste of what their life could be like if that space was reapportioned for people rather just for automobiles."

In recent weeks, the organization has called on the city to reconfigure 14th Street in Manhattan as a "PeopleWay" to accommodate more pedestrians and cyclists when a section of the L train shuts down for repairs. The proposal would limit car traffic, add bus and bike lanes and widen sidewalks.

Ms. Trottenberg called it "an interesting idea," noting that the city is working with the Metropolitan Transportation Authority, which operates the city's subways and buses, to look at options.

In Barcelona, the superblock is not a new idea. The first one was introduced in

1993 near a historic church, the *Basílica de Santa Maria del Mar*, in the *El Born* neighborhood in the center of the city. Two more superblocks followed in 2005 in *Gràcia*, a northern neighborhood known for its plazas and narrow streets.

But superblocks did not become a priority until *Ada Colau*, a housing activist, was elected mayor last year. *Ms. Sanz Cid*, the deputy mayor, said that instead of focusing on the big commercial developments favored under previous city-planning policies, the current administration was interested in “concrete, precise interventions” to directly benefit local residents. “We want to look back at the neighborhoods and rethink urban planning,” she said.

The superblocks are part of a comprehensive program to improve the city’s transportation networks and reduce their environmental impact, *Ms. Sanz Cid* said. The effort, called the *Urban Mobility Plan*, includes increasing bus service, extending train lines to the suburbs and tripling the number of bike lanes.

*Josep Mateu*, president of the *Royal Automobile Club of Catalonia*, which has about one million members, has called for more discussion of the superblocks plan. He described it as well intentioned and said he welcomed the city’s decision to test it in *El Poblenou*, a less trafficked area in *Barcelona*. But he added, “We cannot forget that the project does also have other, less positive effects.”

*Mr. Mateu* said that superblocks, if applied across the city, would significantly limit road capacity for vehicles without reducing the actual number of vehicles to the same extent. “There would be a considerable increase of congestion, which is the situation that produces more pollution,” he said. “It is true that there are areas that will lose vehicular traffic, but it is also true that this traffic would eventually move to other roads and other districts, leading to a strong division between winning roads and losing roads.”

He also noted difficulties some residents could have in gaining access to public transportation, a loss of parking spaces the program could create and negative effects it could have on businesses. “We should also take into account that the superblock project does not seem to be a priority” for *Barcelona* residents, he said, suggesting that issues like unemployment were more pressing.



Salvador Rueda, the director of the Urban Ecology Agency, the agency that designed the superblock model, said a lesson learned from earlier superblocks was that initial opposition gave way to acceptance, in part because of a growing consensus about the benefits. No one has sued the city to remove a superblock, Mr. Rueda said. "Now we know that the main problem is the resistance to change that occurs at the beginning of the implementation of the superblocks."

In Gràcia, where more than two-thirds of the streets were turned into public spaces, car traffic has dropped to 81,514 trips annually from 95,889 before the superblocks were established. Street life is thriving: Pedestrians now make 201,843 trips annually through Gràcia, up 10 percent from before the superblocks. Cyclists make 10,143 trips annually, a 30 percent increase.

The transformation has been even more significant in El Born, which by the 1990s had become so run-down that many people avoided it. "It was very tough to walk because they used to park cars on top of the sidewalk," recalled Isabel Ruiz, 53, a longtime resident of the neighborhood.

On a recent afternoon, Jaime Batlle and Iñaki Baquero, who teach architecture at the International University of Catalonia, walked along El Born's cobblestone streets pointing out changes the superblock had produced. Palm trees and benches were in the middle of streets. Trash was collected by an underground pneumatic system rather than trucks.

There were no curbs or sidewalks, only a single lane that Mr. Batlle called a "common platform" for drivers and pedestrians so that no one felt more ownership. The lane also forced drivers, when allowed in the street, to drive cautiously. Where storefronts once stood empty, customers now flowed in and out of restaurants, wine shops, hair salons and boutiques.

"It used to be full of cars, and now it's not," Mr. Batlle said. "Imagine that for the rest of the city. This is the kind of city we want everywhere."

Isaac Sastre Boquet contributed reporting.

A version of this article appears in print on October 2, 2016, on page MB1 of the New York edition with the headline: Barcelona's Lesson on 'Superblocks'.