

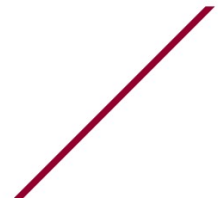


Densité urbaine et empreinte carbone

Prof. Dr. Ursula Eicker and Oriol Gavalda

Canada Excellence Research Chair in Smart, Sustainable and Resilient Cities and Communities

Lead, Zero Carbon Communities

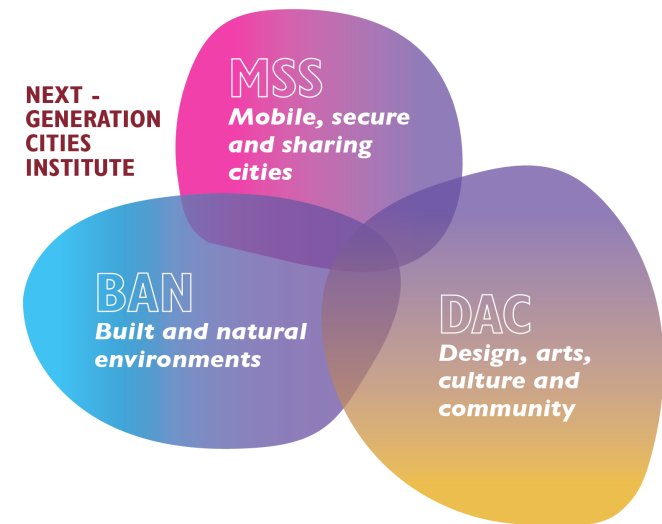


Concordia's Next-Generation Cities Institute

- Institut interdisciplinaire - Inter-facultés, inter-départements
- 3 pôles de recherche
- 200 chercheurs et 14 centres associés

Projets phares

- Plate-forme de simulation urbaine TOOLS 4 CITIES
- Campus Living Lab @ CONCORDIA
- Accélérateurs des secteurs privé et social pour la réalisation de projets à zéro émission de carbone



Résumé de la présentation d'aujourd'hui

Les questions auxquelles nous voudrions répondre pour le projet Bridge Bonaventure:

- Quel impact a la densité et hauteur des bâtiments sur les émissions GES futures dans le quartier (bâtiments et transport) ?
- Quels paramètres sont plus importants pour bâtir un quartier avec un impact réduit pour les émissions de GES ?

Méthodologie

1. Analyse de la proposition et comparaison avec d'autres villes semblables.
2. Bâtiments et GES
3. Carbone opérationnel
4. Carbone intrinsèque
5. Les systèmes énergétiques centralisés et communautaires
6. Transport et GES
7. Autres facteurs et GES

NEXT GENERATION

CITIES INSTITUTE

***ANALYSE DE LA PROPOSITION
(DENSITÉ)***

Analyse de la proposition densité



Analyse de la proposition densité



Ruler

Line Path Polygon Circle 3D path 3D polygon

Measure the distance or area of a geometric shape on the ground

Perimeter: 16,764.96 Meters

Area: 2.61 Square Kilometers

Mouse Navigation Save Clear

Personnes = $2.1 \times 7600 = 15960$ habitants

$$\text{Densité} = \frac{15960 \text{ pers}}{261 \text{ hectares}} = 61 \text{ pers par hectare}$$

6,114 pers par km²



Ruler

Line Path Polygon Circle 3D path 3D polygon

Measure the distance or area of a geometric shape on the ground

Perimeter: 8,340.80 Meters

Area: 1.36 Square Kilometers

Mouse Navigation Save Clear

Personnes = $2.1 \times 7600 = 15960$ personnes

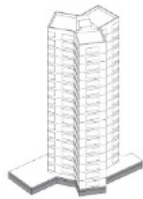
$$\text{Densité} = \frac{15960 \text{ pers}}{136 \text{ hectares}} = 117 \text{ pers par hectare}$$

11,735 pers par km²

Analyse de la proposition densité

HIGH DENSITY BUILDING TYPOLOGIES

1. Residential high-rise

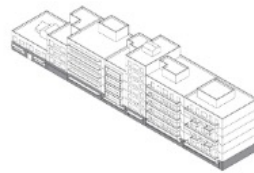


The modern-ish residential high-rise is a complex structure that is used for commercial and residential programs. The upper part of it usually functions as apartment or hotel. This type of building, point-style building, is scattered in the suburban area in Barcelona.



Density: 20,823 people/km2
FAR: 4.7
Site Coverage: 43%

2. 4-7 Story Apartments, Parking on ground level (mixed-use)

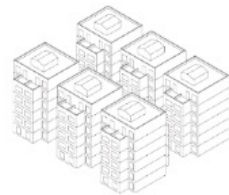


This kind of linear building is usually a group of tightly attached residential complex, also in the service of commercial and residential programs. These complexes have similar facade. Linear buildings have the characteristic of continuous shop space in the first floor for citizens and continuous surface for city image. This typology is common in the seaside and northern area of Barcelona.



Density: 19,000 people/km2
FAR: 3.9
Site Coverage: 83%

3. 5-8 Story apartments

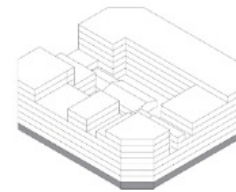


Barcelona has lots of building with pure residential program in the western area, which is not a busy part. This type of building has an atmosphere of community, with pedestrian paths inside.



Density: 7,236 people/km2
FAR: 3.6
Site Coverage: 72%

4. 6-9 Story mixed-use Superblock



Consommation d'énergie par personne (TJ/capita)

CO₂ par personne (tonnes CO₂ par habitant)

	Barcelon e	Toront o	Montréa l	Vancouve r	New York
Consommation d'énergie par personne (TJ/capita)	28	156	154	144	82
CO₂ par personne (tonnes CO₂ par habitant)	2,1	8,6	6,4	7,6	7,4



Density: 35,538 people/km2
FAR: 4.8
Site Coverage: 90%

Comparaison densité (117 pers per hectare)

- La densité de la zone bâtie à Hong Kong, en 2013, était de **467 personnes par hectare**.
- La densité de la zone bâtie à Montréal en 2013 était de **37 personnes par hectare**.
- La densité de la zone bâtie à Barcelone dans les quartiers centraux était comprise entre **251 et 355 personnes par hectare**
- L'exemple de Barcelone décrit montre qu'il existe différentes manières d'atteindre des densités urbaines comparables, allant des gratte-ciels avec une faible couverture du site (43 %) aux superblocs typiques de l'Eixample avec une couverture du site de 90 %, mais une hauteur de bâtiment réduite.
- En résumé, la proposition de densité proposée par la Ville est significativement supérieure à la moyenne montréalaise aujourd'hui, mais tout de même inférieure à de nombreuses autres villes à haute qualité de vie, par exemple Barcelone.

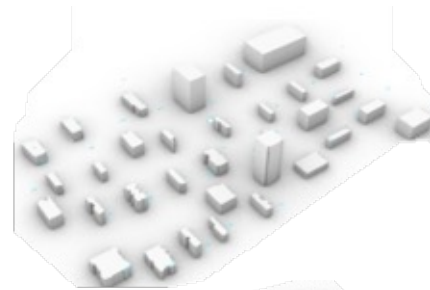
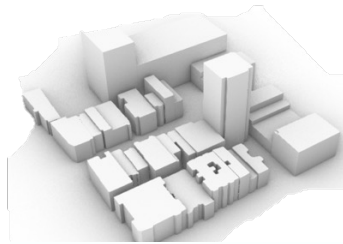
NEXT GENERATION

CITIES INSTITUTE

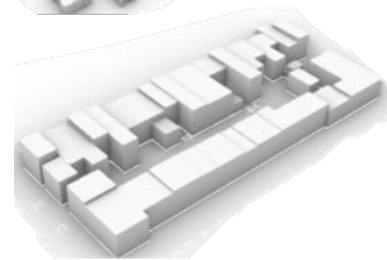
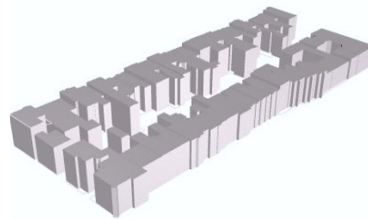
*CONSOMMATION ENERGIE
OPERATIONELLE*

Travaux antérieurs comparant le Plateau Mont Royal et le centre-ville de Montréal

Compacité



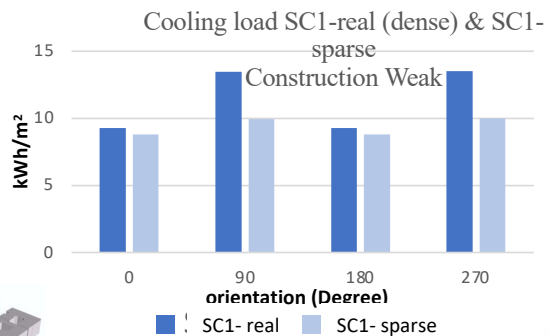
Simplification



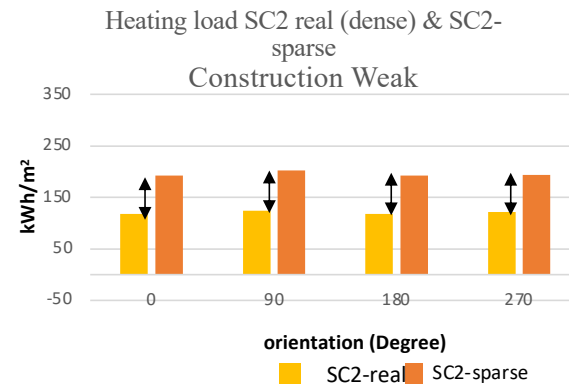
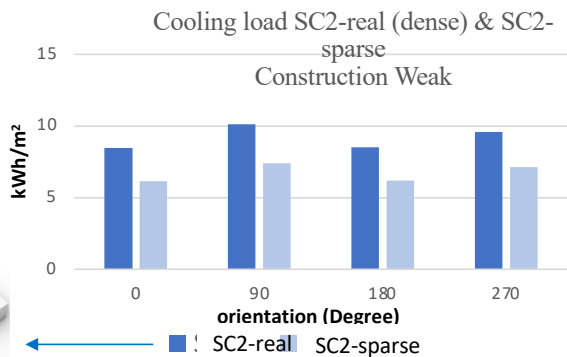
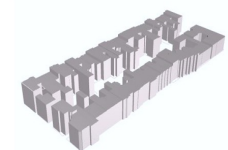
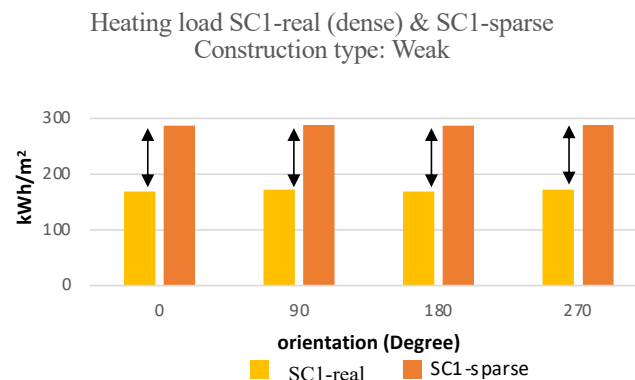
Paramètres des normes de construction

building's construction assumptions			
	R-value		U-value
	Exterior walls m ² K/W	Exposed floor m ² K/W	Windows W/m ² K
Weak	1.13	3.44	5.7
Average	1.8605	3.44	4.68
Good	3.58	5.55	2.68
Very good	10.56	10.66	1.75
Strong	16.12	16.019	1.07
Very Strong	26.58	26.69	0.6

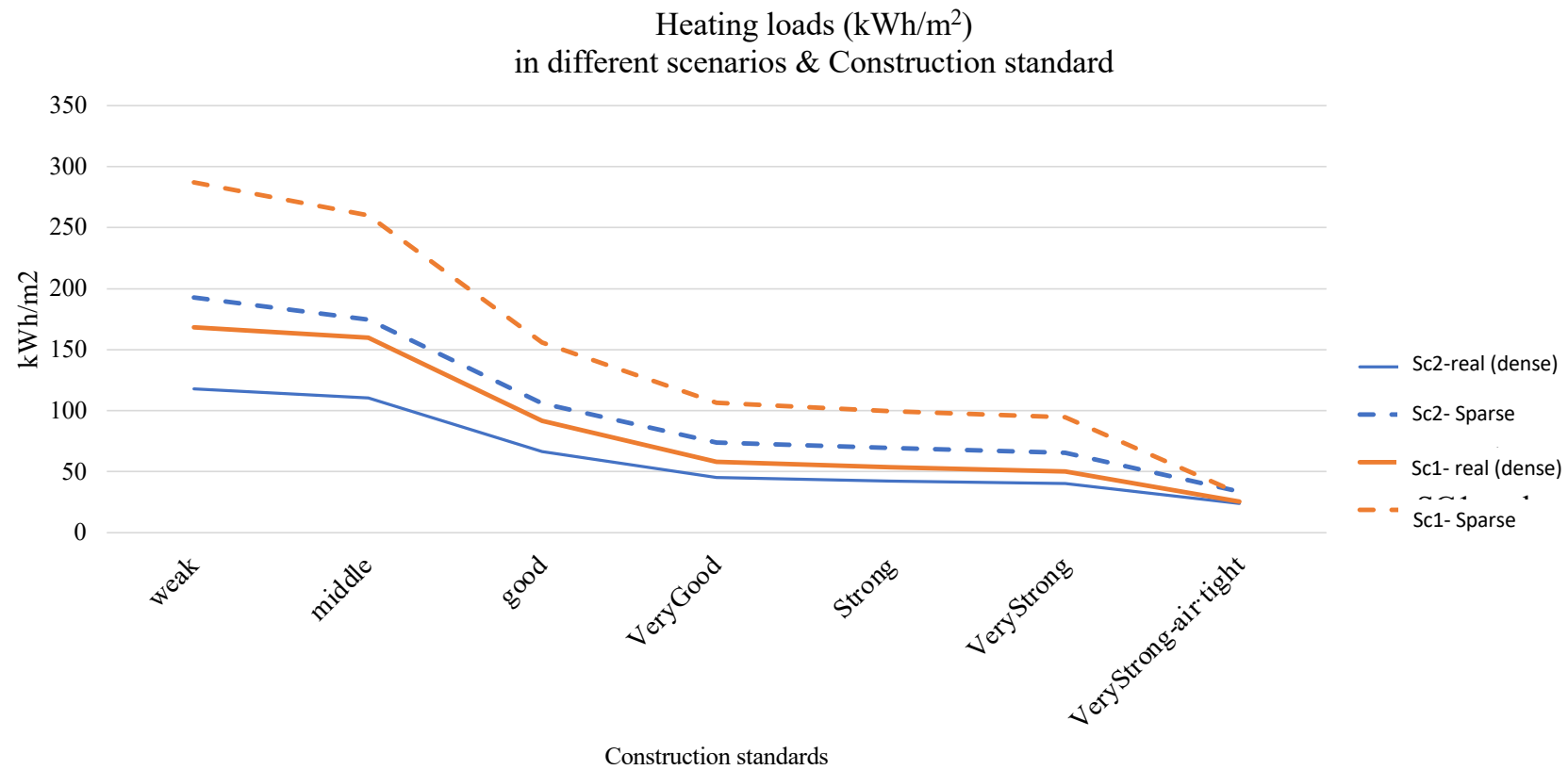
Comparaison de la compacité des scénarios denses réels par rapport aux scénarios peu denses



39%
to
49%



Impact des normes de construction



Forme urbaine et consommation opérationnelle énergie

- *Construire selon les meilleurs standards de construction. Pouvons-nous aller plus loin et demander plus d'efficacité que les normes québécoises? Par exemple à Barcelone ou Stuttgart, dans certains quartiers, il est obligatoire d'atteindre un niveau supérieur d'efficacité.*
- *Les bâtiments individuels sans voisins adjacents ont des pertes de chaleur significativement plus élevées, sauf si la norme d'isolation est très élevée (maison passive).*
- *Une forte densité avec des bâtiments compacts réduit considérablement la consommation d'énergie opérationnelle*

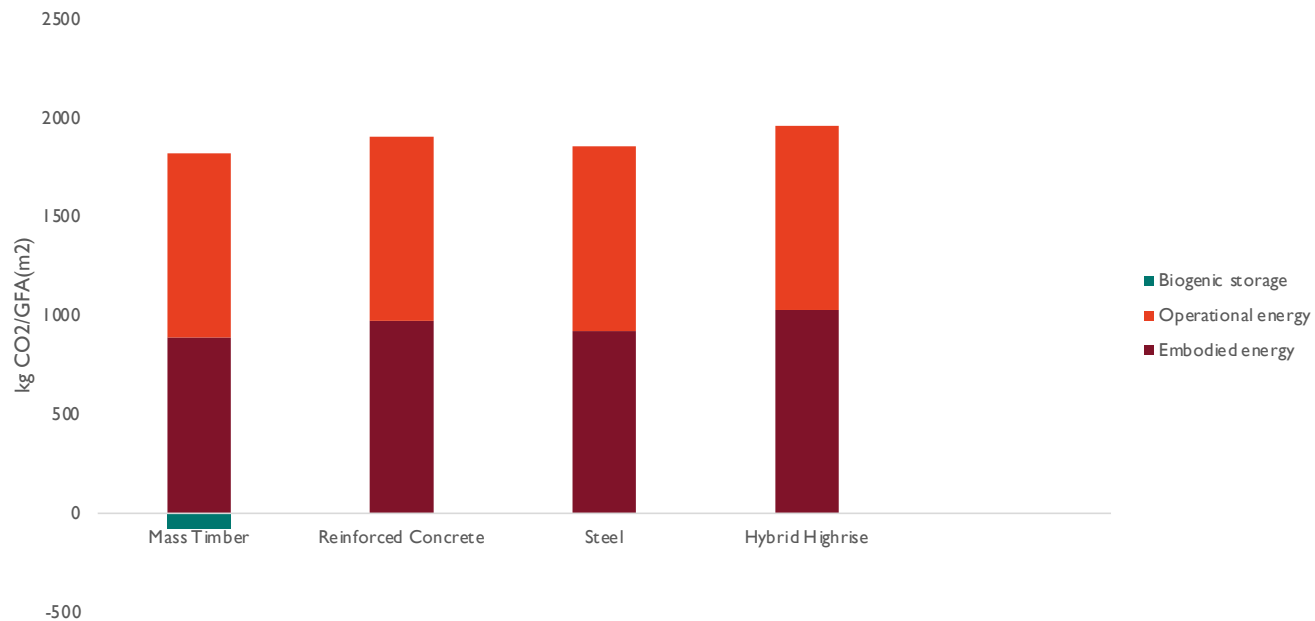
NEXT GENERATION

CITIES INSTITUTE

*CONSOMMATION ENERGIE
CARBONE INTRINSÈQUE*

Importance énergie grise bâtiments futur

Valeurs pour l'impact CO2 des bâtiments de 10 étages (à partir de l'outil EPIC)



Forme urbaine et consommation opérationnelle énergie

- *Pour les bâtiments à haut rendement alimentés en électricité propre, l'énergie grise joue un rôle important par rapport à l'énergie opérationnelle (calculée ici sur une durée de vie de 30 ans, mais pour des bâtiments indépendants, sans voisins).*
- *La réduction progressive de la consommation opérationnelle causée par les meilleures réglementations qui poussent à isoler de plus en plus fait que l'énergie opérationnelle diminuera et la partie d'énergie grise soit plus importante.*
- *Utiliser des matériaux recyclés pour la construction et utiliser des matériaux tels que le bois massif ou l'acier, qui peuvent être recyclés ou réutilisés, est donc très important pour atteindre une faible empreinte carbone. Les résultats de l'outil EPIC ne montrent pas de dépendance significative du carbone incorporé en fonction de la hauteur.*

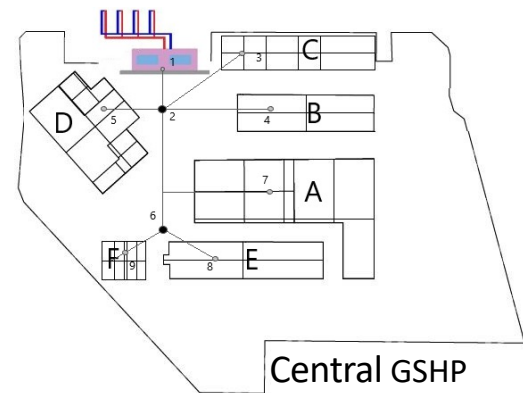
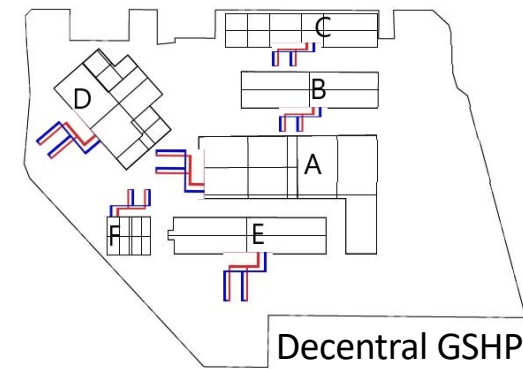
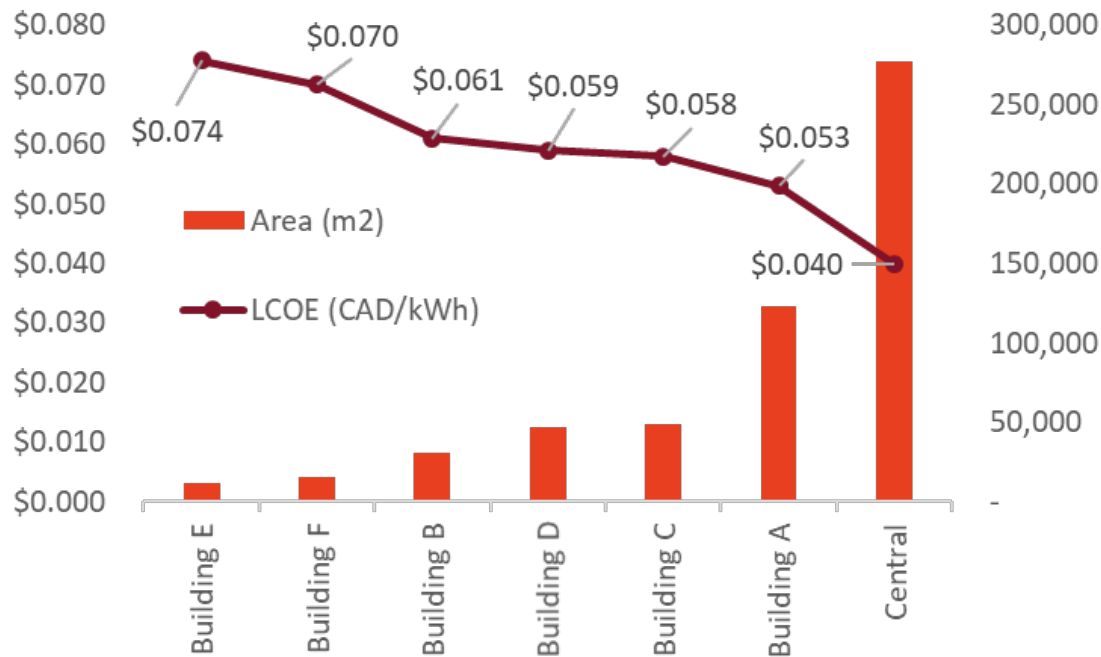
NEXT GENERATION

CITIES INSTITUTE

*RESEAUX THÉRMiques URBAINS,
COMMUNAUTÉS ENERGETIQUES
AVEC PHOTOVOLTAÏQUE*

Reseaux thermiques urbains

Lower cost and higher reliability in central scenario



Réseaux urbains et énergie communautaire

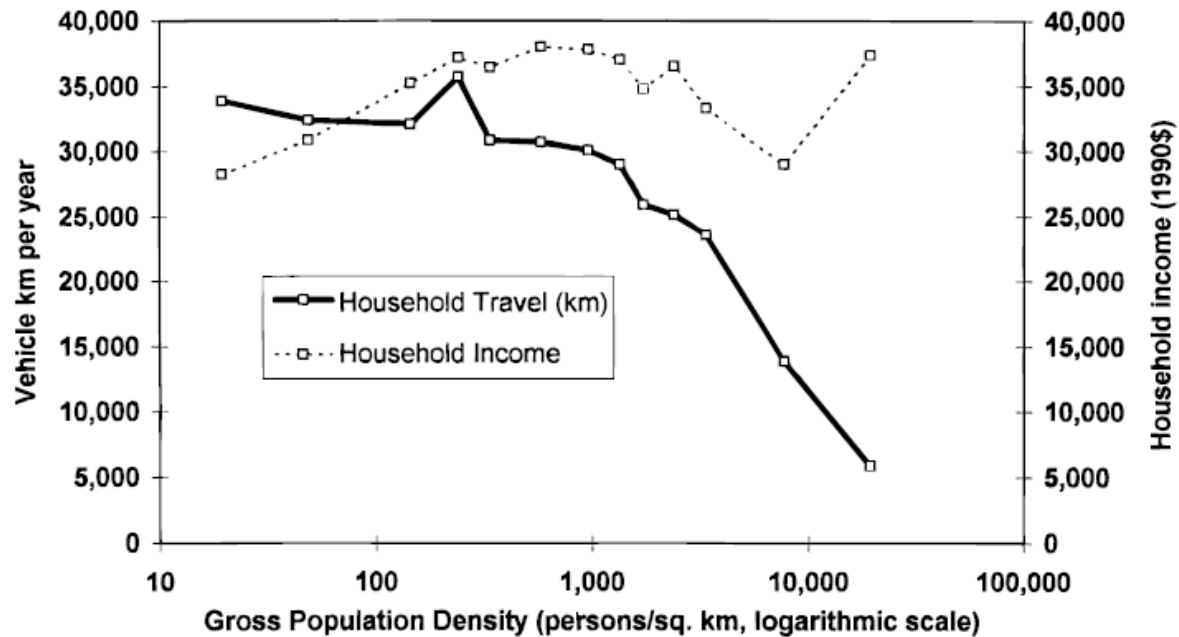
- *Nous recommandons fortement d'insister sur la proposition faite dans le Plan de Mise en Valeur à niveau des réseaux thermiques. Les réseaux thermiques urbains ont beaucoup d'avantages pour le client, et en général, du point de vue de la décarbonation, c'est un système qui permet la réduction de chaleur grâce à l'optimisation technoéconomique de l'utilisation d'énergie renouvelable et résiduelle, qui permet l'utilisation de réfrigérants non polluants et une conversion plus rapide vers de nouveaux réfrigérants et, surtout, surtout, une réduction de la pointe d'électricité grâce au stockage thermique d'énergie.*
- *Néanmoins, il faut un rôle extrêmement actif de la ville pour planifier toute la structure du réseau urbain de chaleur à Bridge-Bonaventure, pour y impliquer toutes les parties prenantes et pour parvenir à une solution optimale.*
- *Pour ce qui est de l'énergie solaire photovoltaïque, l'avenir du réseau nous pousse à suggérer à la ville d'inclure l'énergie solaire photovoltaïque comme élément clé dans le développement de Bridge-Bonaventure, et exiger un pourcentage de couverture solaire de la consommation, qui pourrait se trouver autour d'un 20%. Pour cela, la ville et les organismes de quartier devraient créer et développer des communautés énergétiques.*

NEXT GENERATION

CITIES INSTITUTE

SYSTÈMES DE TRANSPORT

Transport durable: Densité



Densité des ménages et utilisation des véhicules par la population. (Reference: Schimek, 1996)

Urban density in Montreal

- *L'accès aux services essentiels dans les zones densément peuplées est plus facile, ce qui réduit la dépendance à l'égard des voitures particulières. Le développement axé sur les transports en commun (TOD) encourage les modes de transport durables et la densification autour des gares ferroviaires.*
- *Les pistes cyclables et les cheminements piétonniers à densité optimale favorisent l'équité sociale et réduisent la nécessité de recourir à l'automobile. La densité optimale est cruciale pour la planification des infrastructures, car elle permet d'équilibrer l'accessibilité des services et d'éviter la surpopulation.*
- *La création d'emplois locaux renforce le concept de ville de 15 minutes, en mettant les équipements nécessaires à portée de main. La prise en compte des besoins spécifiques des diverses communautés contribue à l'équité de la planification urbaine.*
- *Il est important d'étendre et de relier les centres de transport public pour répondre aux besoins de mobilité.*
- *La création d'itinéraires attrayants pour les piétons et les cyclistes et la mise en place de systèmes de vélos partagés améliorent la connectivité. Les navettes ou les tramways peuvent assurer l'accessibilité des centres de transport sur de longues distances.*
- *La planification urbaine influence les comportements de mobilité en limitant les espaces de stationnement et en offrant des choix de transport multimodal, ce qui conduit à des villes durables et à une réduction des émissions de gaz à effet de serre.*

NEXT GENERATION

CITIES INSTITUTE

*POUR UNE NOUVELLE FAÇON
D'INTEGRER LES OPINIONS DES
CITOYENS DANS LES PLANS
DIRECTEURS*

TOOLS4CITIES

CITYPlayer

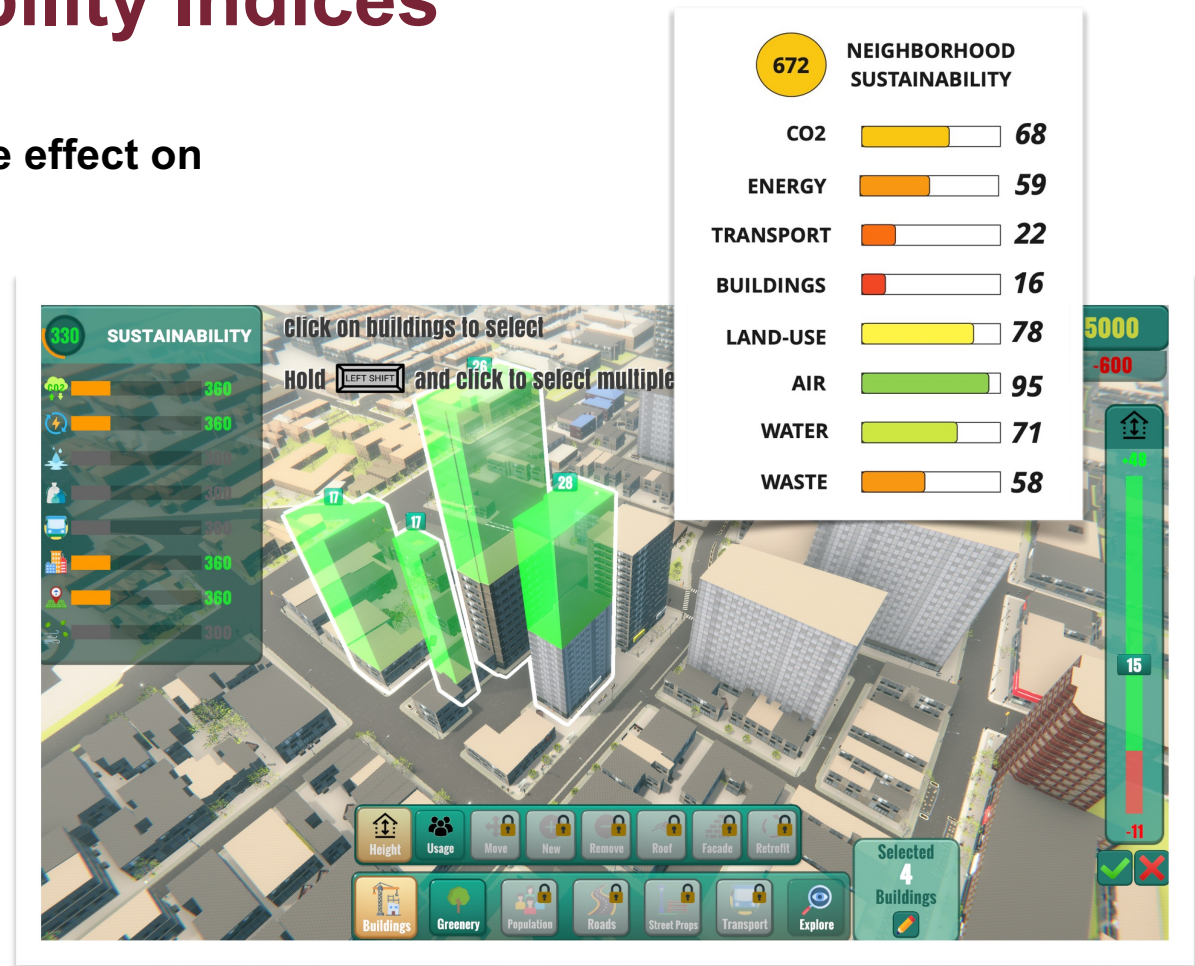


TOOLS CITYplayer
4CITIES

Realtime Sustainability Indices

Change the neighborhood and see effect on environmental sustainability

- Recognized Frameworks (eg *US & Canada Green City Index*)
- System-Dynamic Modelling
- Surrogate & RC-Models
- Web-API – server-based calculations





**NEXT-GENERATION
CITIES INSTITUTE**

CONCORDIA