

Le bâtiment comme un service: L'impact positif de l'intégration de la performance environnementale comme vecteur de confiance

Energie
Territoires
Transition
Valeur(s)
Prosperité

Frank Hovorka

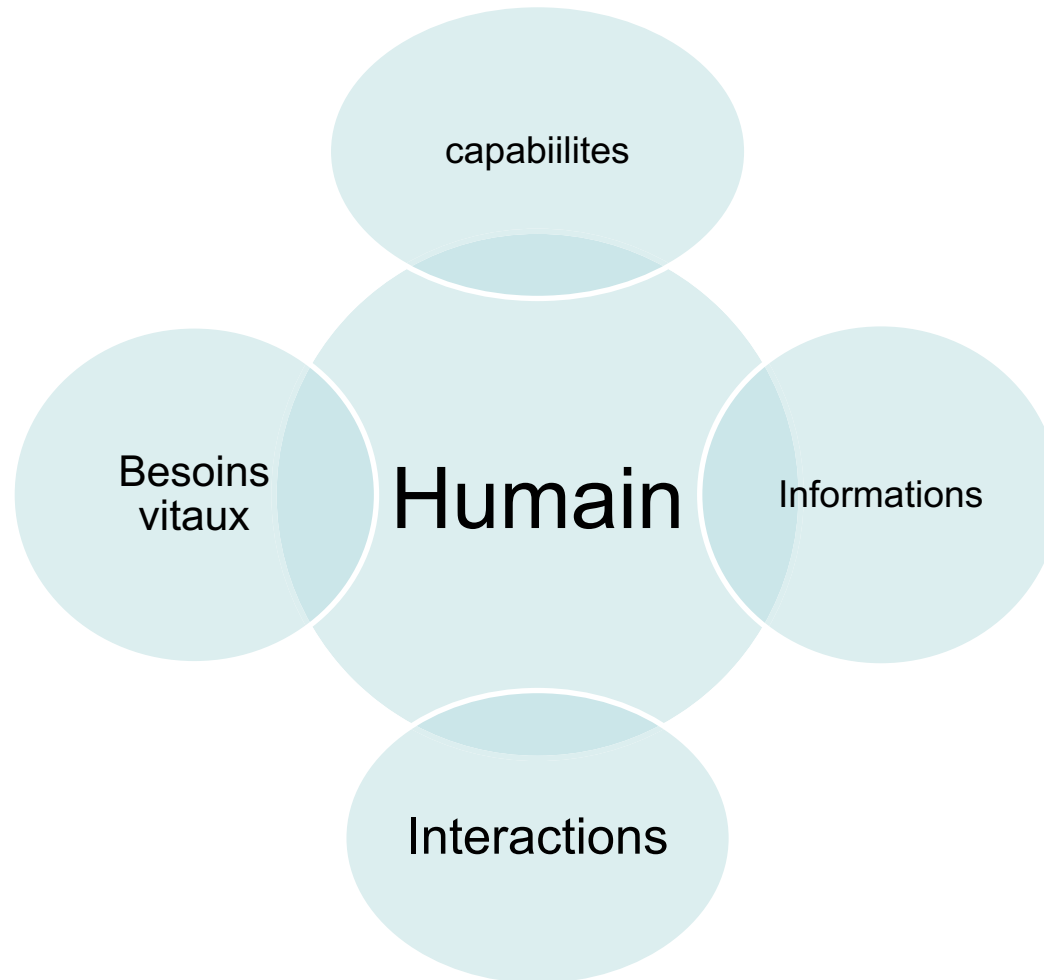
MRICS

UNEP FI investment Commission: co chair

REHVA: vice-president

Sustainable Building Alliance :chairman

La ville



La Ville : une structure dynamique de non équilibre qui résulte de l'interaction avec son environnement

Assurer le recyclage des ressources. Evaluer l'impact environnemental

ENVIRONNEMENT

Agir sur la ville existante et le stock de bâtiments

Limiter la précarité énergétique

Répondre à la crise du logement

SOCIAL

Promouvoir la mixité des fonctions urbaines

Energie

Immobilier

VILLE DURABLE

Ville flexible

Conception résiliente

Transports

Infrastructures

Gouvernance :
Concertation
réactivité

Soutenir l'activité locale

Développer l'innovation

ECONOMIE

Créer des emplois liés à la co-production et à la mixité

Financements long terme/
Soutenabilité économique

Différentes échelles à agréger

**L'approche globale nécessite
l'aggrégation de 3 composantes pour une
analyse de risque :**

- **Résilience (localisation, flexibilité)**
- **Qualité / performance de l'ouvrage**
- **accessibilité/fiabilité des informations liées à l'ouvrage et ses connections (déplacement, énergie, réseaux de données...)**

Métabolisme urbain

Une réflexion en terme de « patterns » accompagne des nécessaires changements paradigmatiques.

Exemples:

Transport et structure urbaine :

Trafic et vitesse *VS* *qualité des espaces*

Réseaux :

Arborescence *VS* structure foliaire et multi-échelle

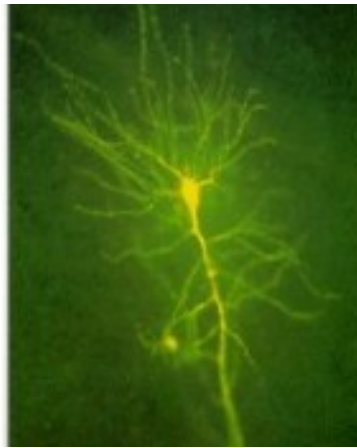
Approche :

Modernisme et réductionnisme

VS prise en compte de la complexité et des échelles

Structure et taille des réseaux

Les réseaux naturels respectent une complexité et une hiérarchie d'échelle afin d'optimiser l'efficacité



Réseau neuronal



arbres



Système sanguin

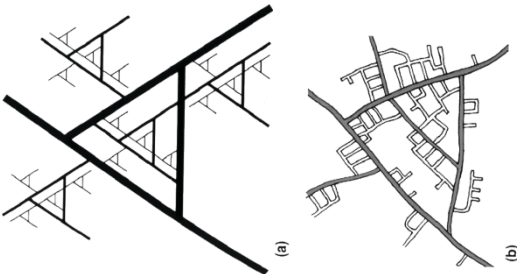
Optimisation

Question:

- Optimisation structurelle d'une structure complexe en terme d'efficience et de résilience
- Prise en compte des différentes échelles constitutives de la ville

Solution de design optimale, d'après la thermodynamique des systèmes dissipatifs (Prigogine, Bejan) : **Hiérarchie d'échelle**

- Minimise les pertes structurelles (Bejan)
- Augmente l'accessibilité
- Augmente la résilience structurelle et l'adaptabilité (H. Simon)



Research on neighborhood and value generation for citizen

Urban morphology

Building externalities

Integration tools: social and environmental externalities quantification

Socially sustainable value

Building use

Rating : comfort, gap analysis (users need versus building existing use), adaptability, employees' productivity

Sustainable value

Building operation

Rating : performance in use and effective metrics

Green operating value

Building components

Rating : LCA, conventional performance, building rating..

Green Intrinsic value

maintenance
Labeling

Construction
labeling

Research on building functionality valuation

Research on productivity in green building

Research on building impact on neighborhood

Stakeholders integration

Time

Spatial integration

Source Projet SBA

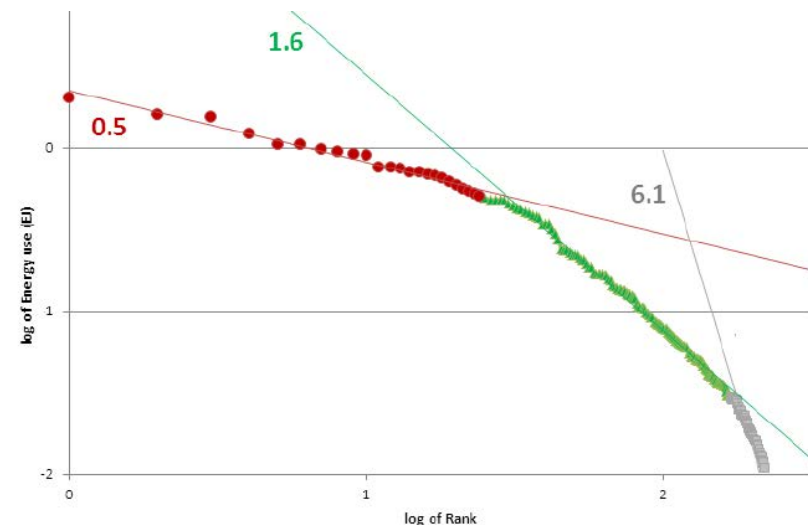
Les constats

Le « comportement énergétique » est très différent selon la taille des villes

- Les villes consomment 80% de l'énergie et émettent 80% du CO2
- Les villes consomment certes davantage d'énergie en valeur absolue, mais elles créent en retour relativement beaucoup plus de valeur et de richesses avec la même quantité d'énergie.
- **Les grandes villes ont une plus grande productivité de l'énergie** car elles intègrent rapidement les économies d'échelle et d'agglomération.
- **Les villes moyennes et petites ne bénéficient pas autant des économies d'échelle et d'agglomération** et n'ont pas le même « comportement énergétique » que les grandes villes

Lorsqu'elles croissent, **les villes moyennes et petites ont une élasticité énergétique jusqu'à 12 fois plus grande que les grandes villes**. Leur consommation énergétique a donc tendance à augmenter beaucoup plus vite qu'elles ne grandissent.

Pour la transition énergétique, les villes moyennes et petites appellent donc une attention particulière et des stratégies différenciées en fonction de leur taille.

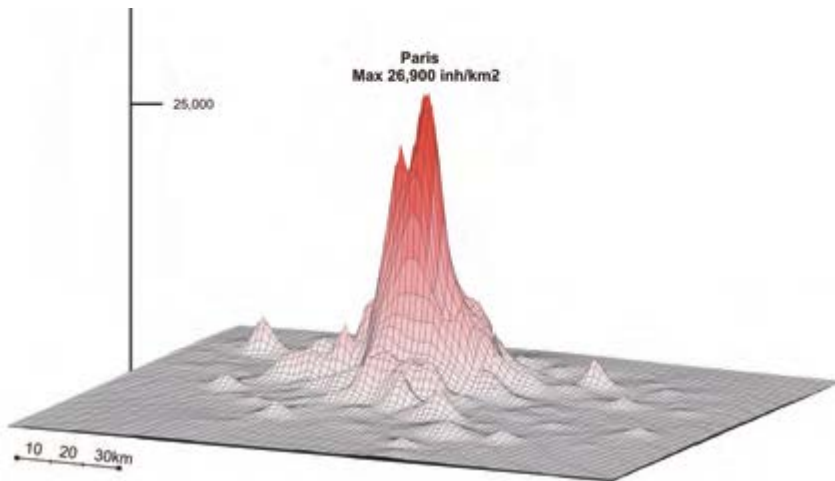


Quels leviers pour diminuer la demande énergétique ?

L'intensité

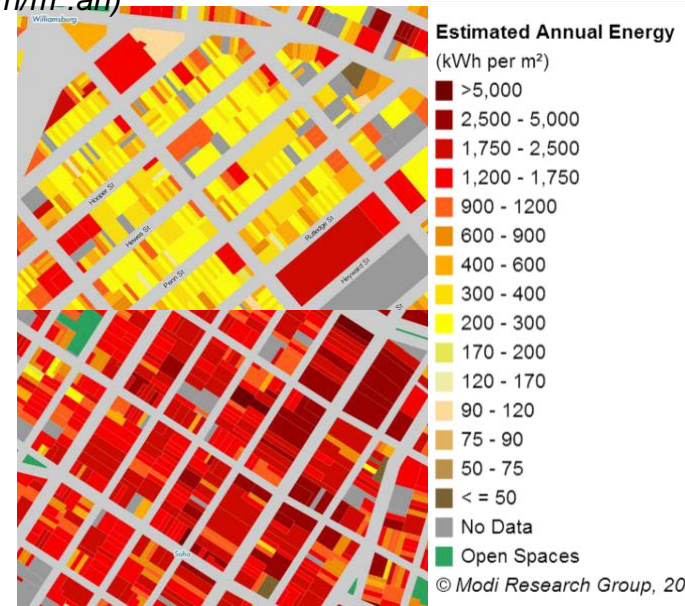
Il existe une très grande hétérogénéité des densités au sein même des villes : habitants, emplois, énergie (consommation et potentiel de production)

- A Paris, la densité humaine à l'îlot varie d'un facteur 20
- A Tokyo, 18% de l'énergie finale est consommée dans 25km² (4% du territoire)
- A Manhattan, la consommation énergétique au m² ramenée à la parcelle (kWh/m²) varie d'un facteur 30.



Densité résidentielle à Paris

Consommation énergétique au m² à Manhattan (kWh/m².an)

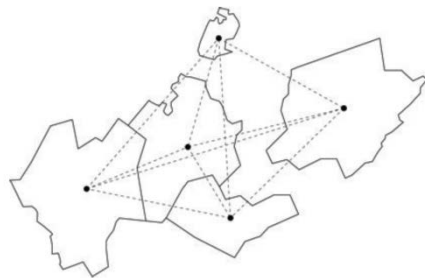


Quels leviers pour diminuer la demande énergétique ?

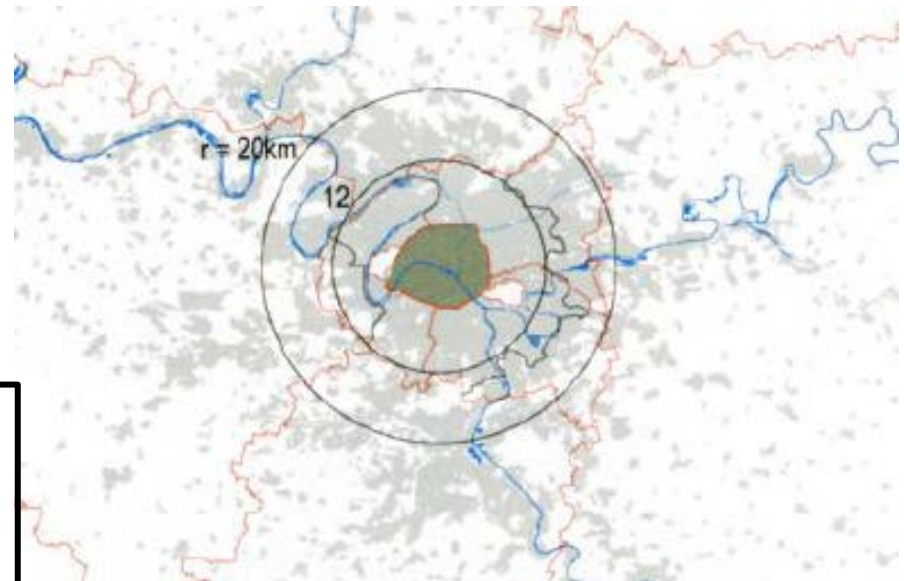
Compacité

- La compacité des territoires urbains quantifie dans quelle mesure les ressources d'une ville (personnes, bâtiments, emplois) sont dispersées au sein de la zone urbaine. En d'autres termes, elle mesure l'accessibilité des différentes parties de la ville entre elles.
- Elle peut être mesurée avec un indice analogue à ceux utilisés dans les modèles gravitaires de transport. L'indice gravitaire G_i d'une partie donnée de la ville est proportionnelle à sa taille ou son attractivité, et inversement proportionnel au coût généralisé de transport pour atteindre les autres parties de la ville.

$$G_i = \sum_{j \in G - \{i\}} \frac{W[j]}{e^{\beta \cdot d[i,j]}}$$



La fragmentation et la faible compacité accroissent les dépenses énergétiques d'un territoire et hypothèquent les économies d'agglomération



La métropole du Grand Paris

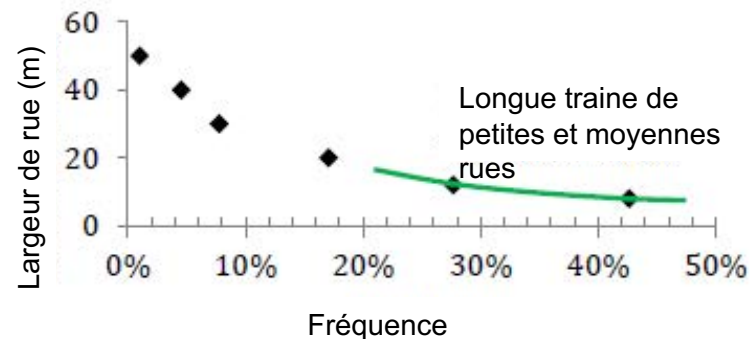
Quels leviers pour diminuer la demande énergétique ?

Hiérarchie et structure de la maille viaire

Un **tissu urbain à « grain fin »** se définit par une densité d'intersections (plus de 100 intersections/km²) et un linéaire de rues élevés ainsi qu'une taille de bloc réduite (moins de 100m en moyenne).

- Il encourage la marche, les trajets courts et les modes de déplacement doux
- Il permet la mise en place d'une plus **grande mixité fonctionnelle**
- Il permet une plus **grande flexibilité du foncier**
- Il garantit la **continuité de l'espace public**

Levier prioritaire pour les pouvoirs publics :
Promouvoir une maille urbaine fine et hiérarchisée
dans les nouveaux projets urbains



Quels leviers pour diminuer la demande énergétique ?

Densité moyenne

1. La densité est l'un des facteurs qui impactent le plus sur la consommation énergétique par habitant
2. Les coûts d'infrastructure par habitant pour la collectivité sont jusqu'à 4 fois plus élevés dans les zones à faible densité
3. Les villes françaises et européennes sont dans une dynamique forte d'étalement urbain qui est une des principales barrières au déploiement de la transition énergétique

Entre Paris intramuros (20 000 hab/km²) et la banlieue (5 000 hab/km²)

Cout du réseau viaire par habitant : **+ 300%**

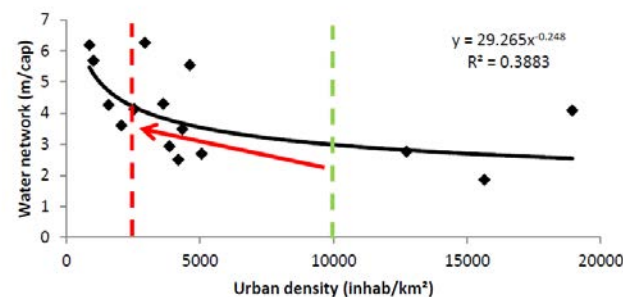
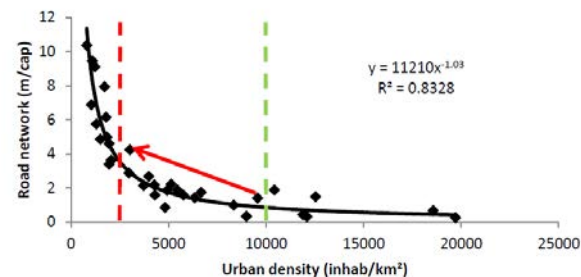
Cout du réseau d'eau par habitant : **+ 40%**

Cout du réseau d'assainissement par habitant : **+ 200%**

Consommation énergétique de transport par habitant : **+ 150%**

Levier prioritaire pour les pouvoirs publics :

Initier et encourager des concentrations et des densités plus fortes au sein des territoires



Coûts d'infrastructure par habitant en fonction de la densité (routes et eau)

Quels leviers pour diminuer la demande énergétique ?

Planification énergétique

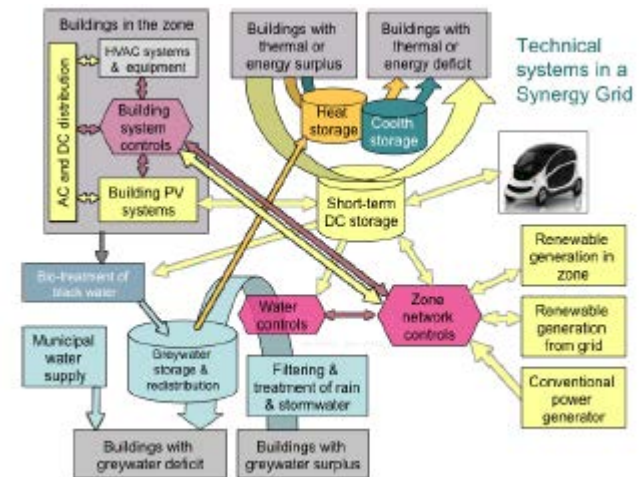
La mixité fonctionnelle induit de la mixité énergétique car le profil et le type de la demande énergétique (électricité, chaleur ou froid) changent en fonction de la typologie des bâtiments (logements, bureaux, commerces).

La mixité énergétique permet de:

- Lisser les pics de demande locale
- Réduire le dimensionnement des installations énergétiques
- Faciliter le déploiement des stratégies de type smart grids et synergy grids

Potentiel du déploiement d'une smart grid : -18% de consommation électrique

Potentiel de déploiement d'une Synergy Grid dans un quartier à forte mixité : -40% de l'énergie totale (REAP)



Principe d'une Synergy Grid:
Recycler les flux d'énergie (chaleur, électricité, froid) en cascade

Energie dans les bâtiments: 4 postes à considérer

Energie opérationnelle

RT 2005:

130 à 250 kWh_{ep}/m²/an

BBC « tous usages » :

40 à 65 kWh_{ep}/m²/an

Electricité spécifique

Logement:

10 à 50 kWh_{ep}/m²/an

Tertiaire:

30 à 300 kWh_{ep}/m²/an

Energie grise

RT conventionnel :

≈ 1200 à 2000 kWh_{ep}/m²

Jusqu' à 4 500 kwh/m² : IGH

BBC conventionnel:

≈ 800 à 1600 kWh_{ep}/m²

Mobilité

Distance domicile-travail:

16km AR (médiane)

20 km AR :

voiture: 6450 kWh_{ep}/an

bus: 630 kWh_{ep}/an

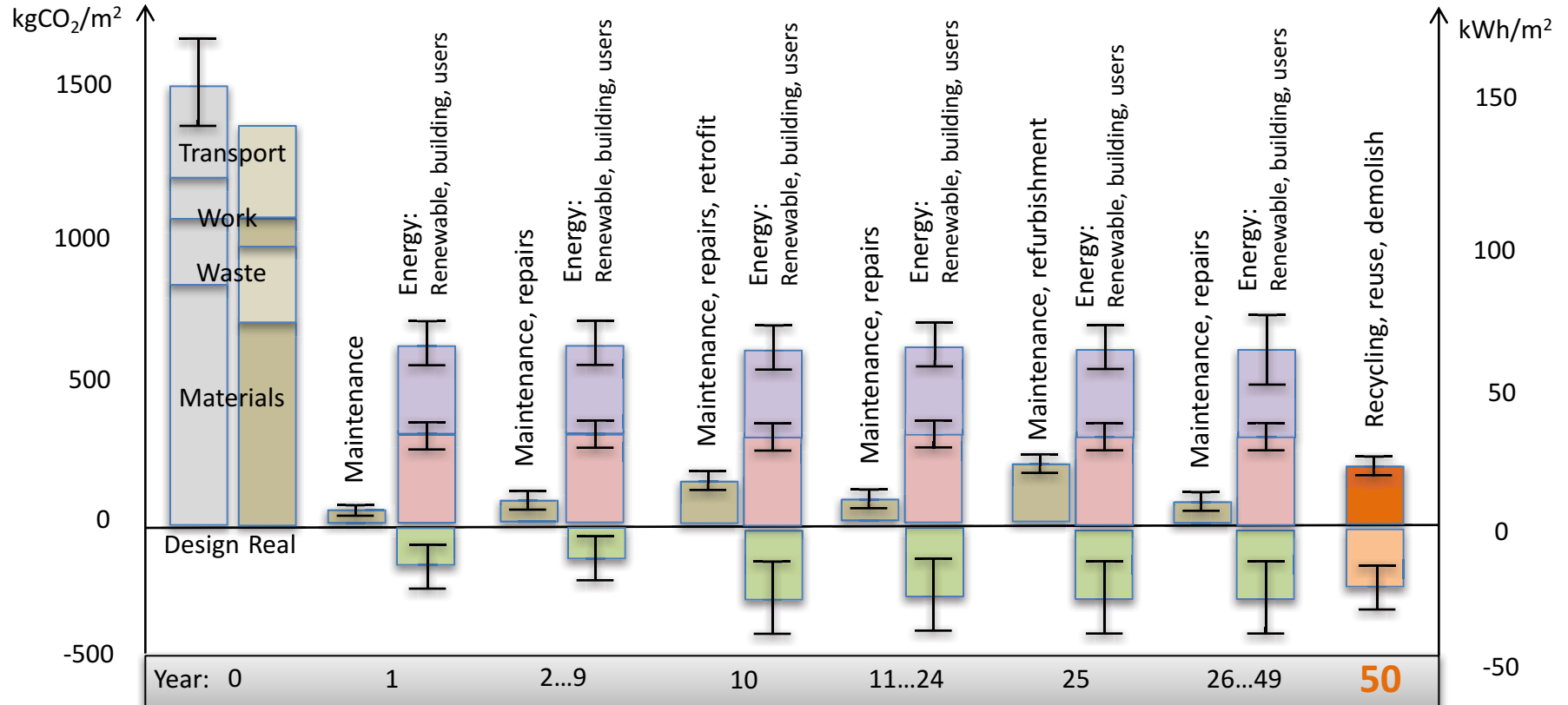
Building Passport

Name:
Address:
Year of completion:
Heated floor area:
Number of occupants:

Designed indoor
climate class:
A/B/C

Measured user
satisfaction:
%

Indoor Environment Quality



Primary
kWh/m²

Embodied:
kgCO₂/m²

Operational:
kgCO₂/m²,a

Embodied:
kgCO₂/m²,a

Recycling:
kgCO₂/m²

Measured
kWh/m²

Energy
kgCO₂/pers,a

Travel
kgCO₂/pers,a

Water
m³/pers,a

Energy
Performance
Certificate

Designed carbon footprint
of building

Display
Energy
Certificate

Annual
Footprint

Recycling of
waste
%

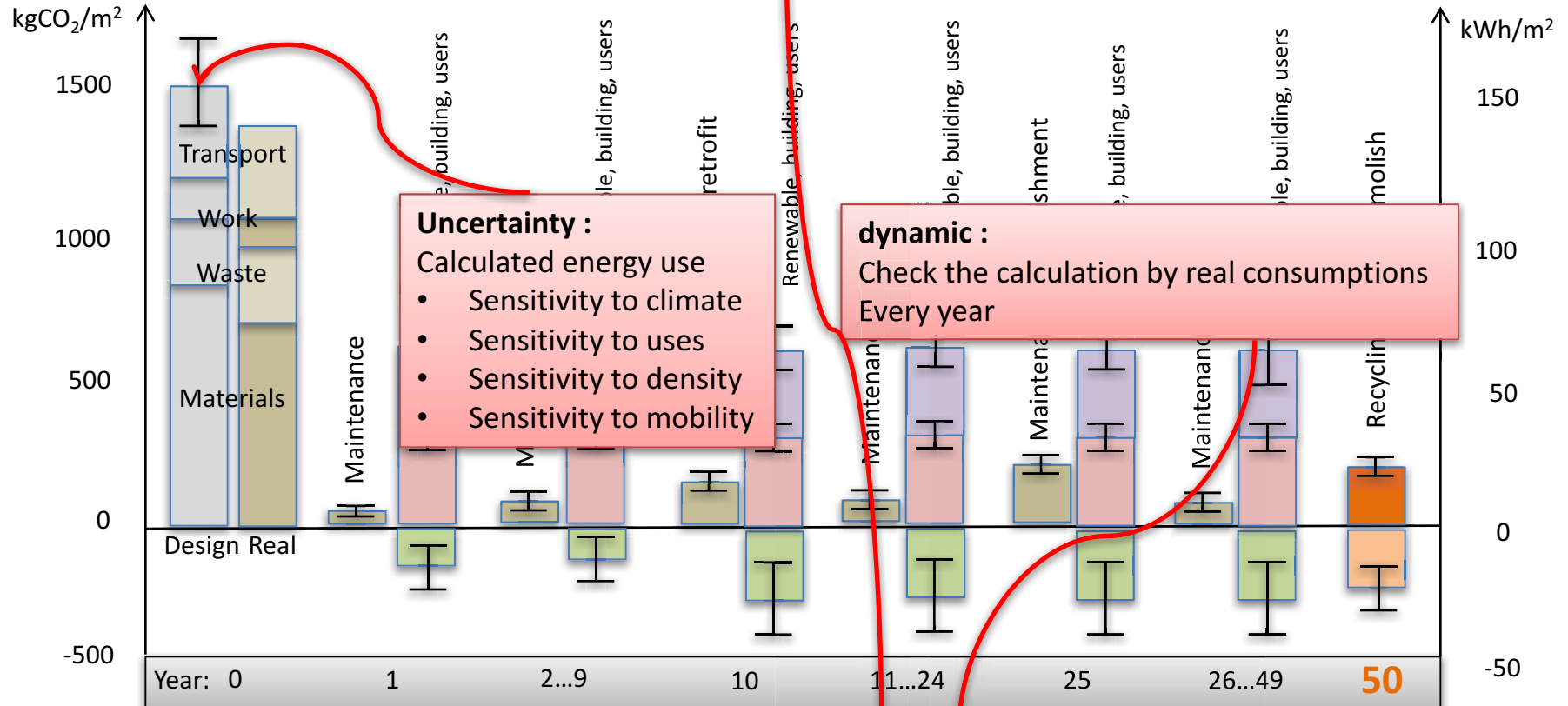
Landfill
waste
kg/pers,a

Building Passport

Name:
Address:
Year of completion:
Heated floor area:
Number of occupants:

IPMS and IPMVP :
Measurement definition

Designed indoor	Measured user
satisfaction: %	
Indoor Environment Quality	



Primary kWh/m ²	Embodied: kgCO ₂ /m ²	Operational: kgCO ₂ /m ² ,a	Embodied: kgCO ₂ /m ² ,a	Recycling: kgCO ₂ /m ²	Measured kWh/m ²	Energy kgCO ₂ /pers,a	Travel kgCO ₂ /pers,a	Water m ³ /pers,a
Energy Performance Certificate	Designed carbon footprint of building				Display Energy Certificate	Annual Footprint		Landfill waste kg/pers,a
							Recycling of waste %	

City of Sydney

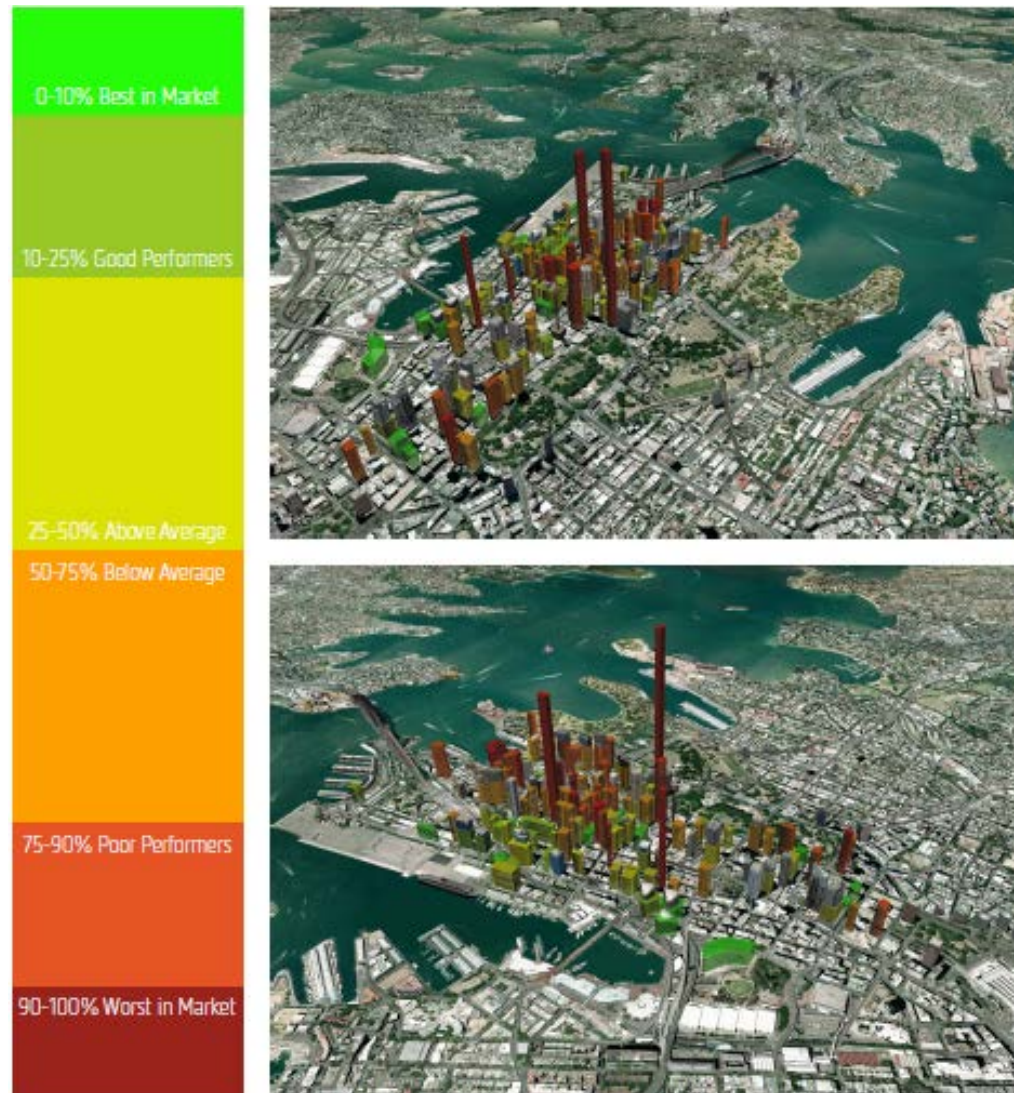
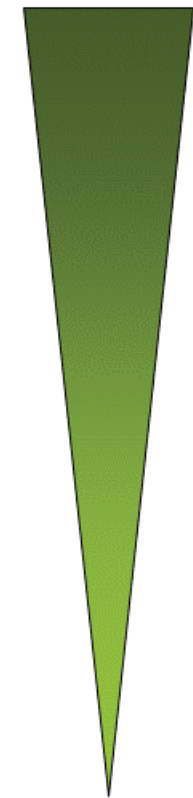


Figure 1. Sydney GoogleEarth Images: Relative Carbon Intensity of Buildings in Dataset

La forme urbaine et l'économie géographique sont les leviers les plus puissants



Impact décroissant
sur les émissions GES

Economie géographique (Commerce, structure économique)

Revenus (Consommation)

Technologie: efficacité de l'utilisation de l'énergie finale

(Bâtiments, processus, véhicules, etc.)

Infrastructures et Forme urbaine

(Infrastructure énergétique, réseaux de transport, densité,
diversité, accessibilité)

Modes de transport et bâtiments

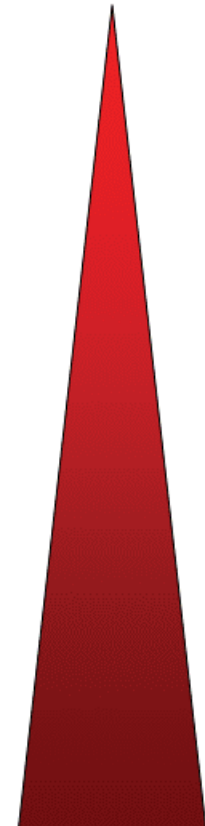
(Choix modaux, bâtiments et urbanisme)

Substitution des sources d'énergie

Intégration des systèmes énergétiques

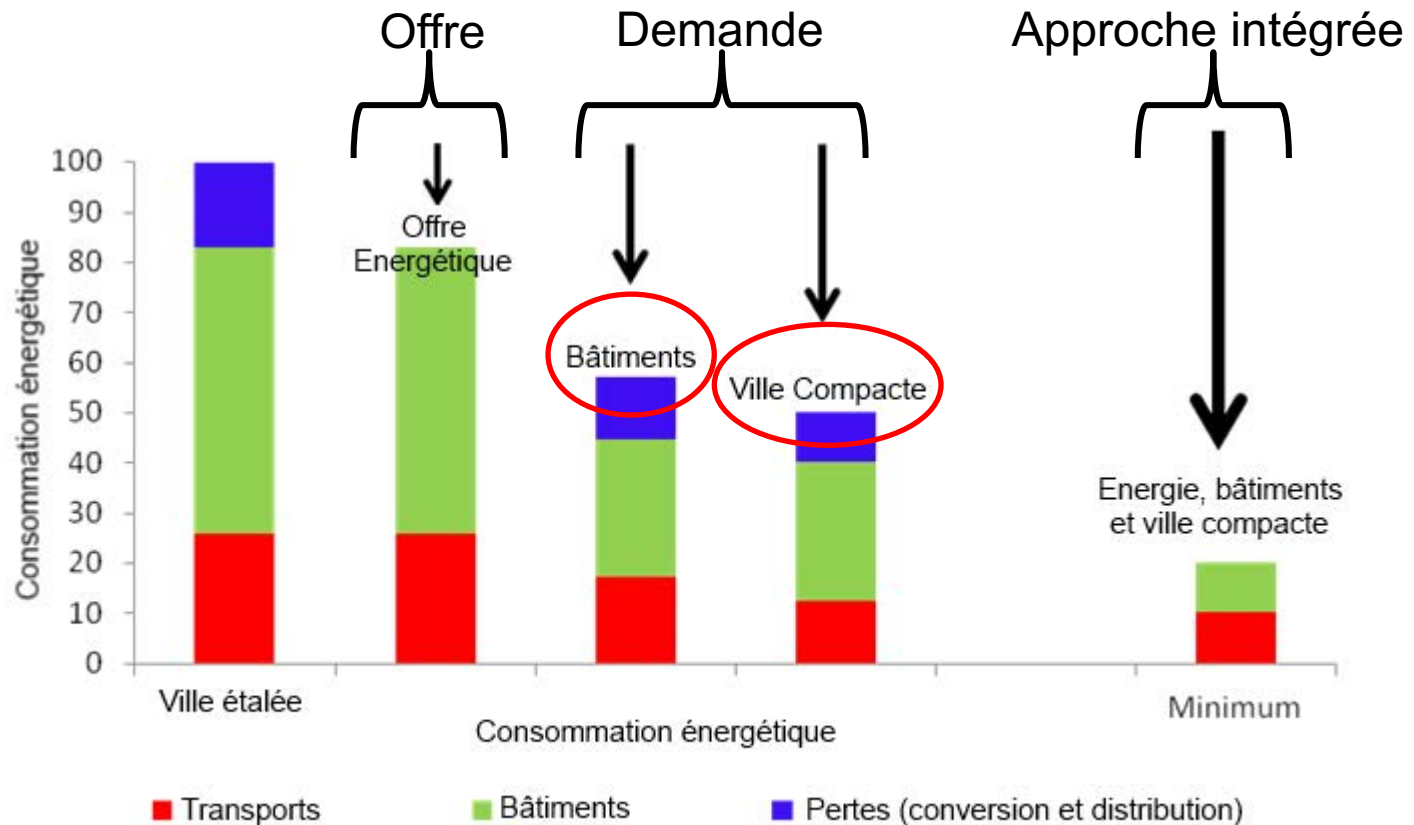
(co-génération, utilisation de la chaleur en cascade)

Energies renouvelables, reforestation



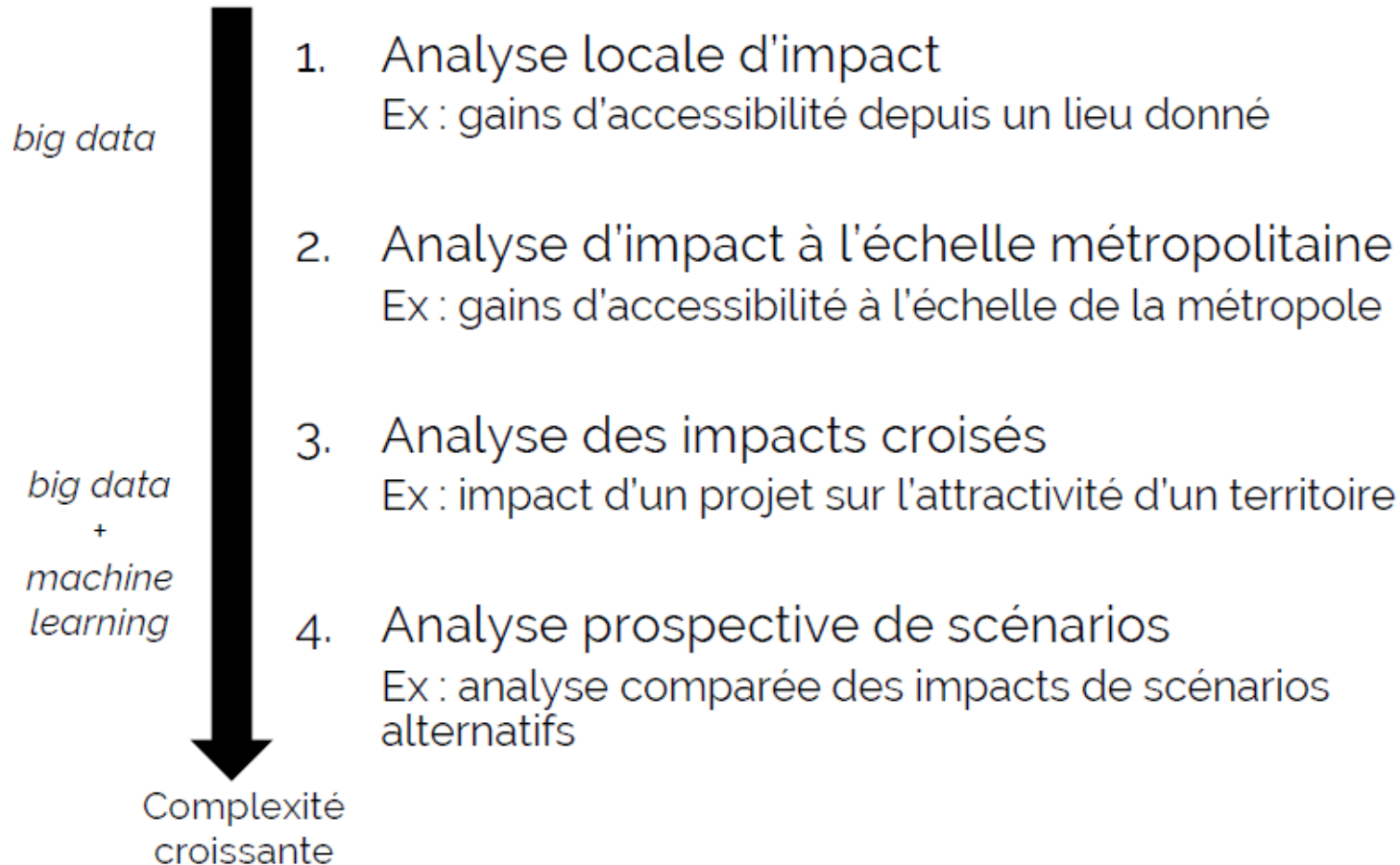
Levier politique
croissant

Les actions sur la demande permettent de diviser par 4 l'énergie pour le bâtiment et les transports



Les actions sur l'offre permettent uniquement de diminuer de 20% la consommation énergétique

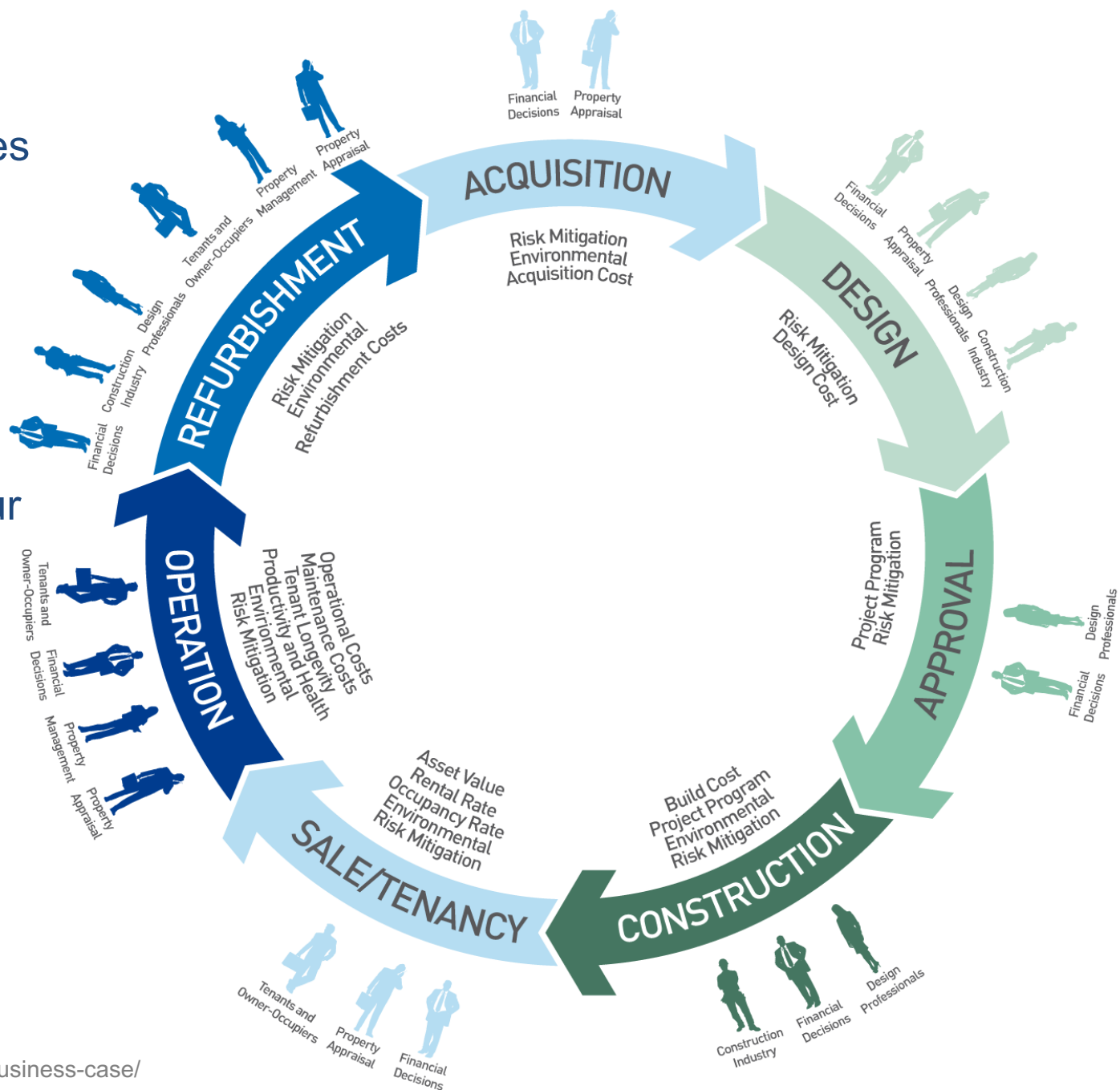
Les outils de diagnostic territoriaux



INSTITUT DES MORPHOLOGIES URBAINES
& DES SYSTÈMES COMPLEXES

UM STRATEGY

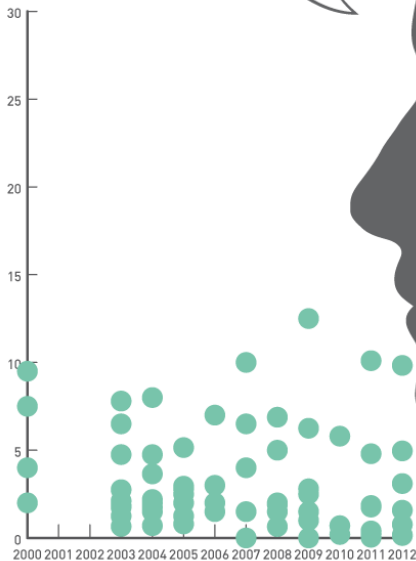
La fragmentation des acteurs conduit actuellement au désalignement par rapport à l'intérêt général au profit d'une extraction de plus value basée sur la dyssimétrie d'information



THE PERCEPTION GAP

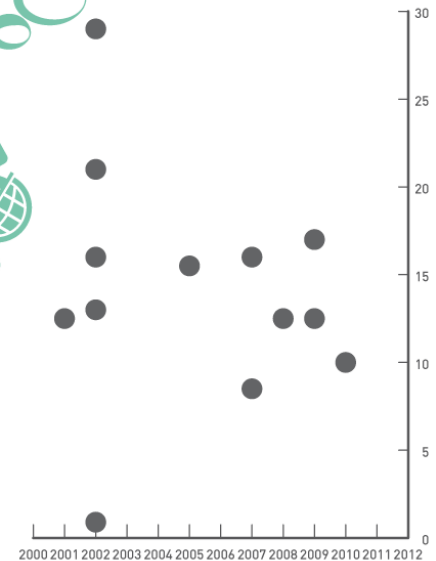
-0.4% to 12.5%

Cost premium for green buildings (actual costs based on various studies)



0.9% to 29%

Estimated cost premium for green buildings (based on design stage estimates and surveys)

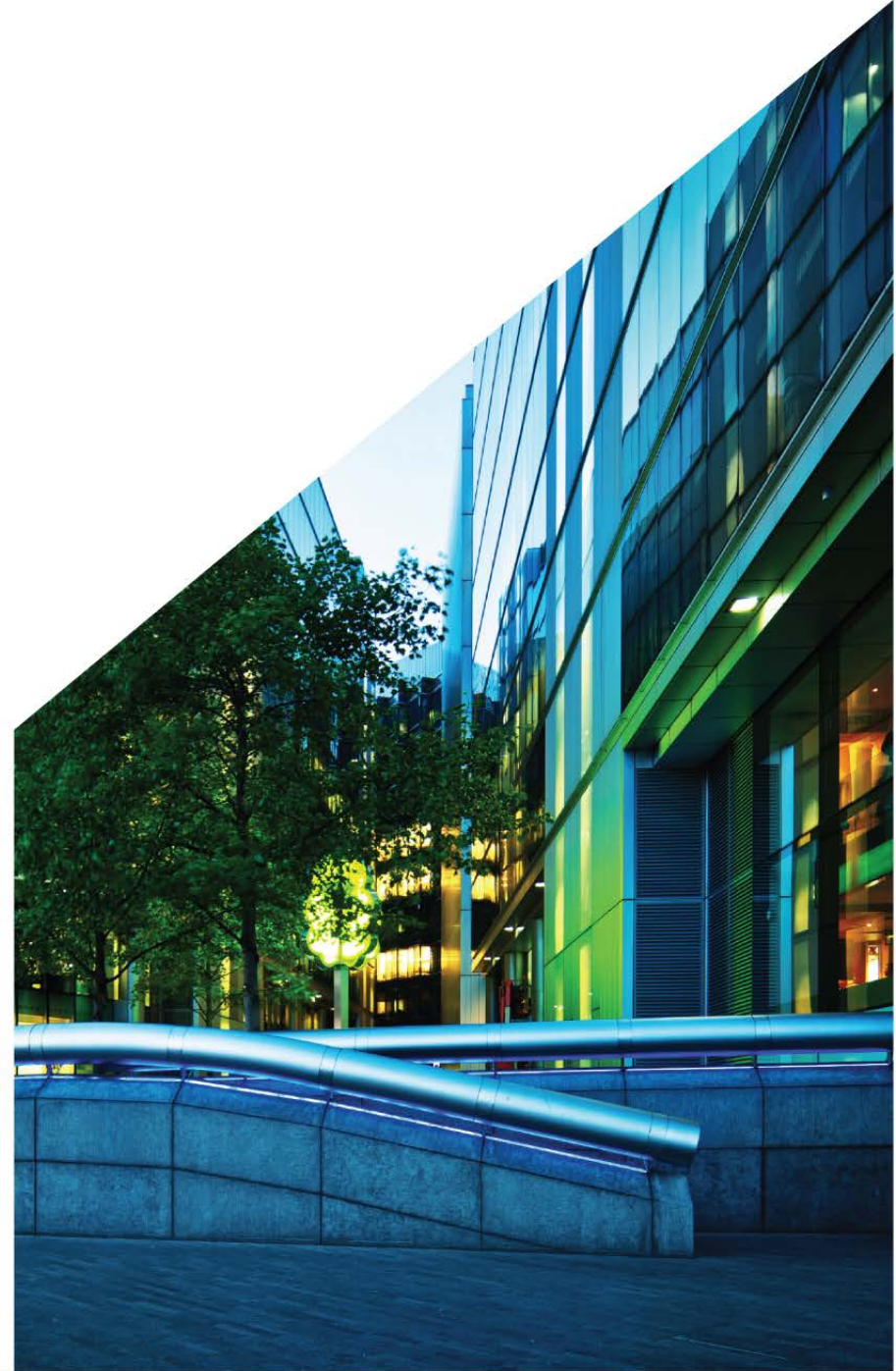


Costs of building green vs. industry perception of costs

www.worldgbc.org/activities/business-case/

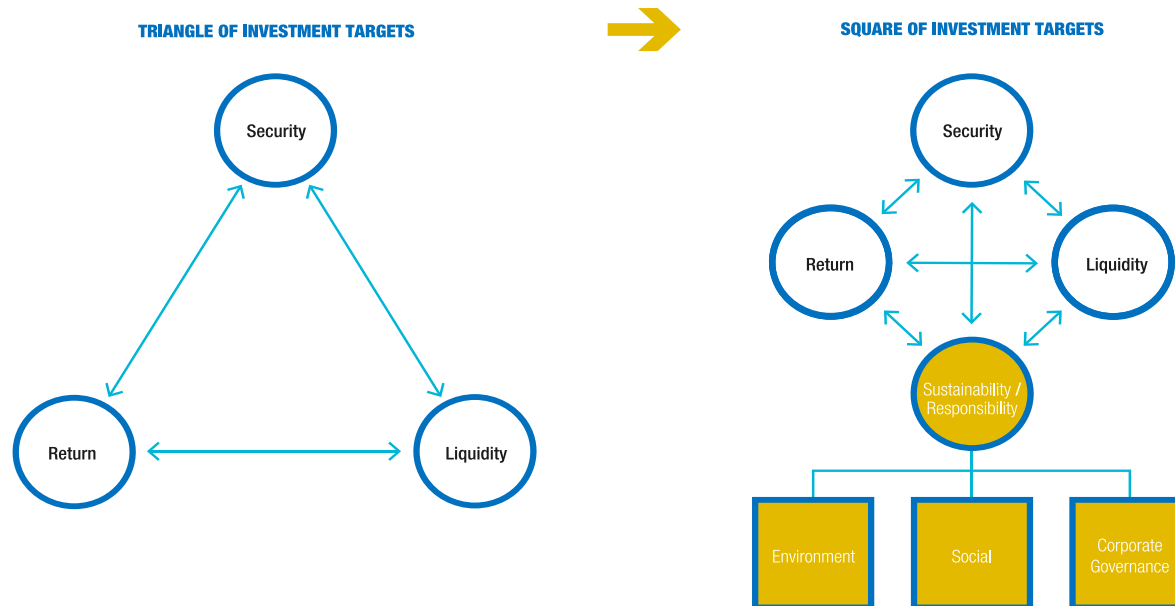
RISK MITIGATION

- Sustainability risk factors can significantly affect rental income and the future value of real estate assets, in turn affecting their ROI
- Changing tenant preferences and investor risk screening may translate into risk of obsolescence for inefficient buildings



Needs and options to take action

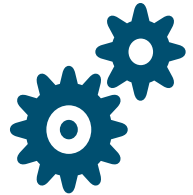
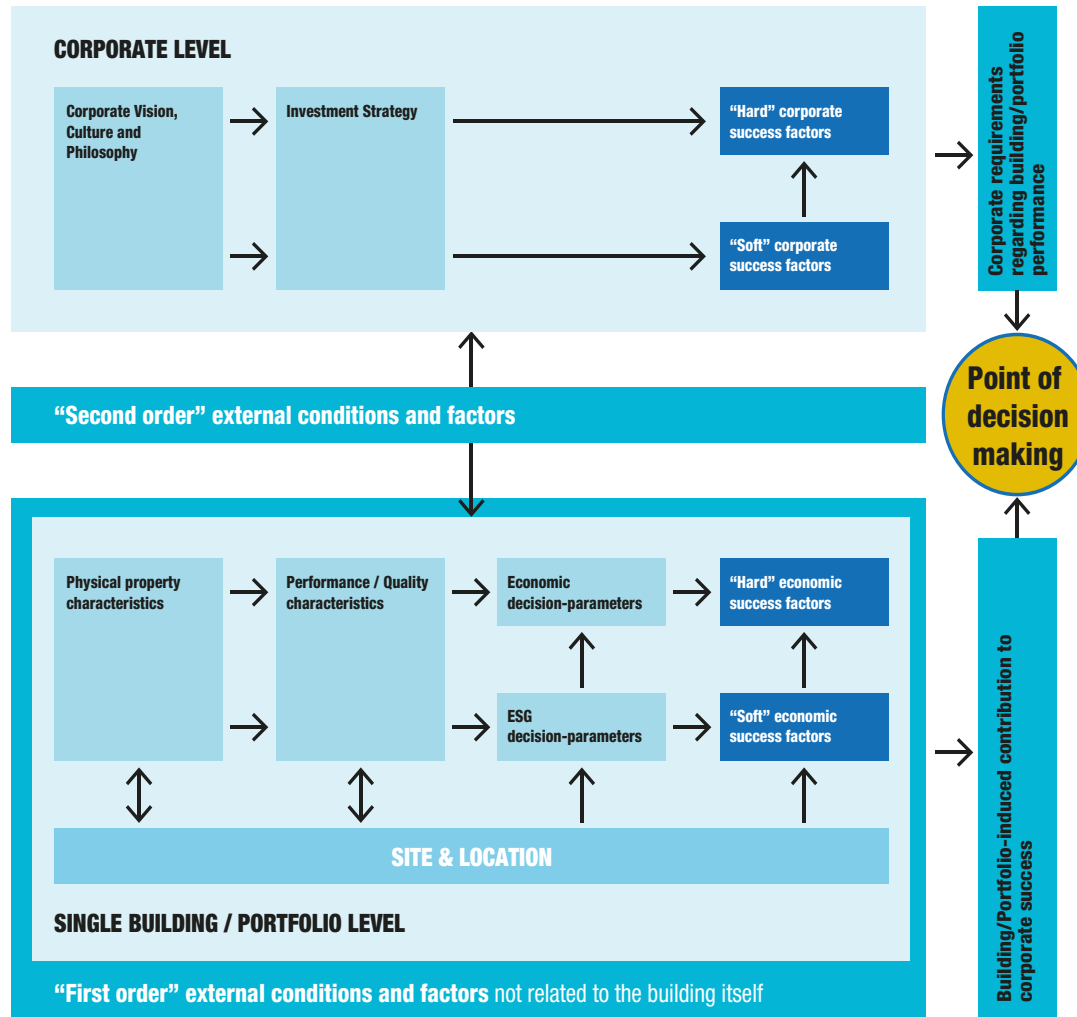
Sustainability considerations can be embedded within business and decision-making processes at different corporate levels



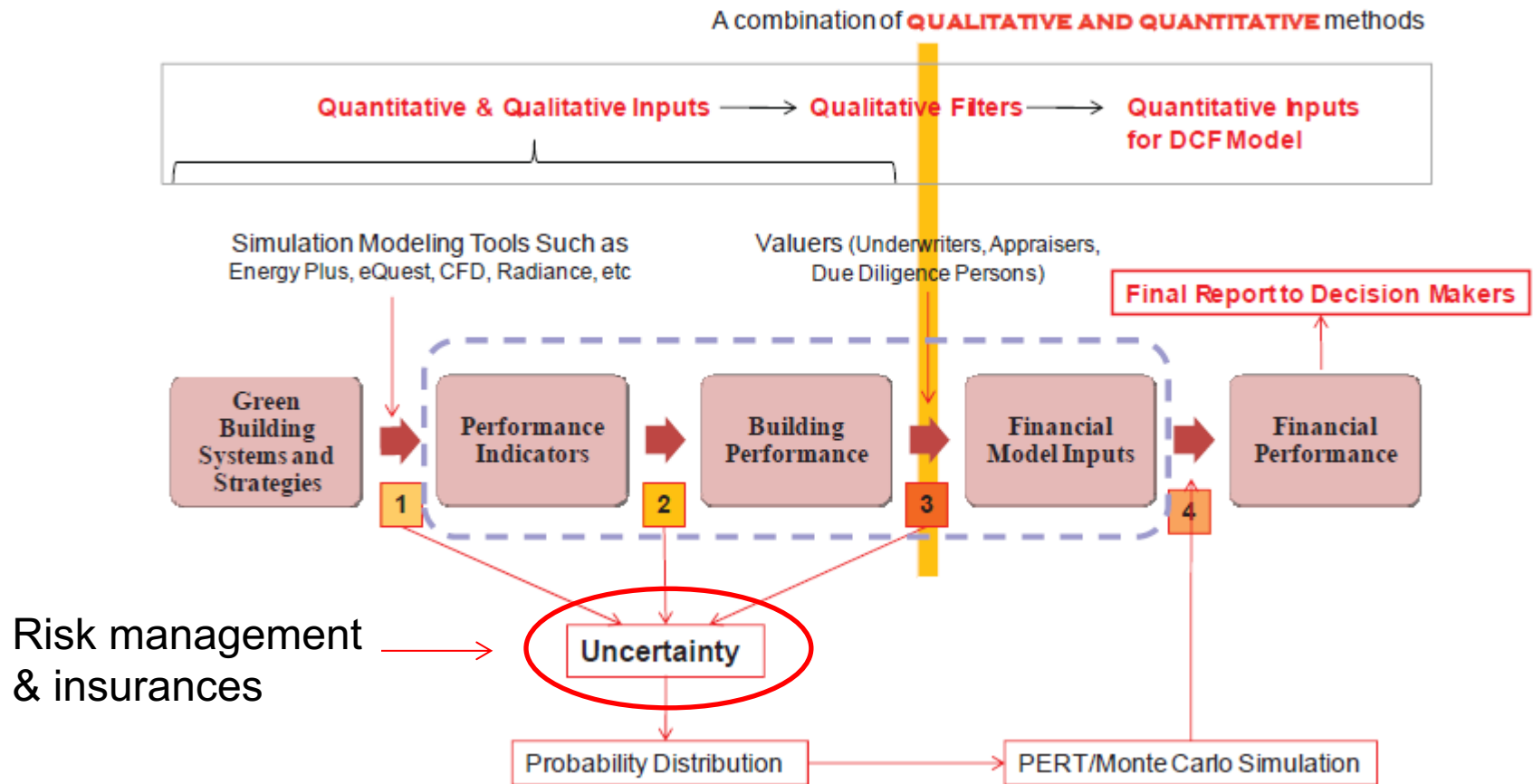
Buildings' sustainability performance will impact on asset and portfolio value, corporate reputation and financial performance

Translating information for decision-making

From the boiler room to the board room.



La traduction financière



A FRAMEWORK FOR INTEGRATING VALUE AND
UNCERTAINTY IN THE SUSTAINABLE OPTIONS ANALYSIS
IN REAL ESTATE INVESTMENT

La traduction financière

- Collecter massivement les données au plus bas coût possible
- Evaluer la fiabilité/incertitude de ces données
- Traduire en information (management du risque)



Market Response drivers

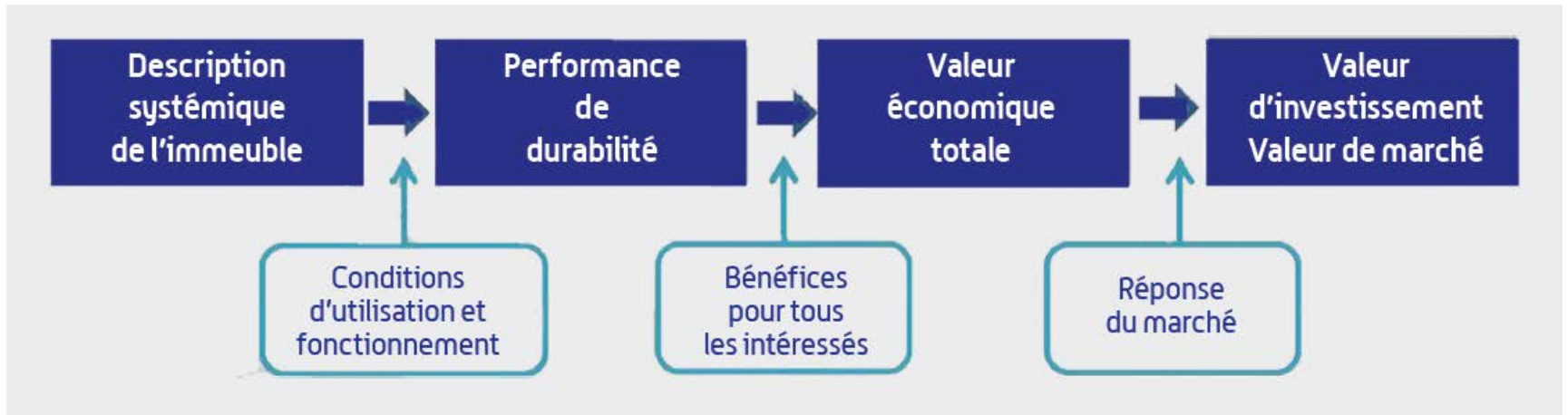


- Valoriser l'information

sources: Bozorgi (2012),

SBA project « sustainable building performance thresholds generating value » (2013)

Pour qui ?



Source : Yona Kamelgarn.

IMPACT OF THE CHANGE IN ENERGY EFFICIENCY ON LTV ?

Origination

After one year

$$LTV_0 = \frac{80}{100} = 80\%$$

$$LTV_1 = \frac{77}{110} = 70\%$$

Part of the loan is paid down

Value increases due to improvements in the energy efficiency

$$LTV = \frac{\text{Loan granted for the mortgage}}{\text{Value of the real estate}}$$

- In example below, instead of considering an LTV at 70% at time 1, we factor in a cash advance which keeps original level of LTV at time of origination but also take into account increased value of property due to retrofitting at time 0.
- This allows: (1) increase in value due to retrofitting to be factored in at origination, (2) the borrower to carry out retrofitting works and (3) free up capital triggering an enhancement in terms of energy efficiency

$$LTV_0 = \frac{80 + 8}{110} = 80\%$$

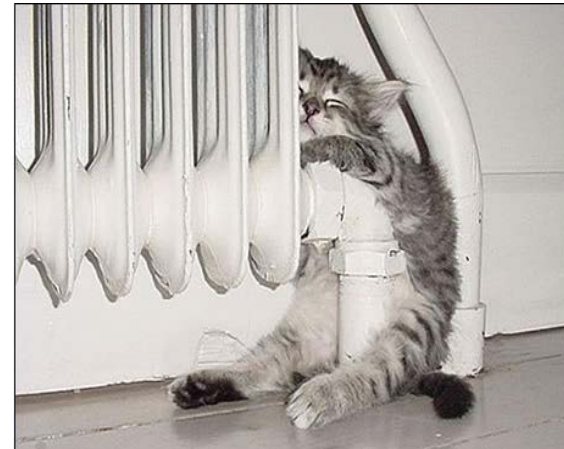
The Juncker Factor



Freed funds to be used for paying the retrofitting



A la recherche du bien être



L'évolution des métiers

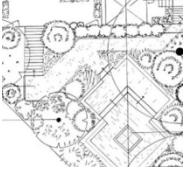
- L'émergence de **nouvelles fonctions** et leur prise en compte par les acteurs de l'industrie immobilière,
- La mise en place de **nouvelles relations contractuelles** entre les acteurs doit être imaginée pour prendre en compte une nouvelle gouvernance de la performance,
- La définition de nouvelles règles collectives d'évaluation, de contrôle et de partage de la valeur.

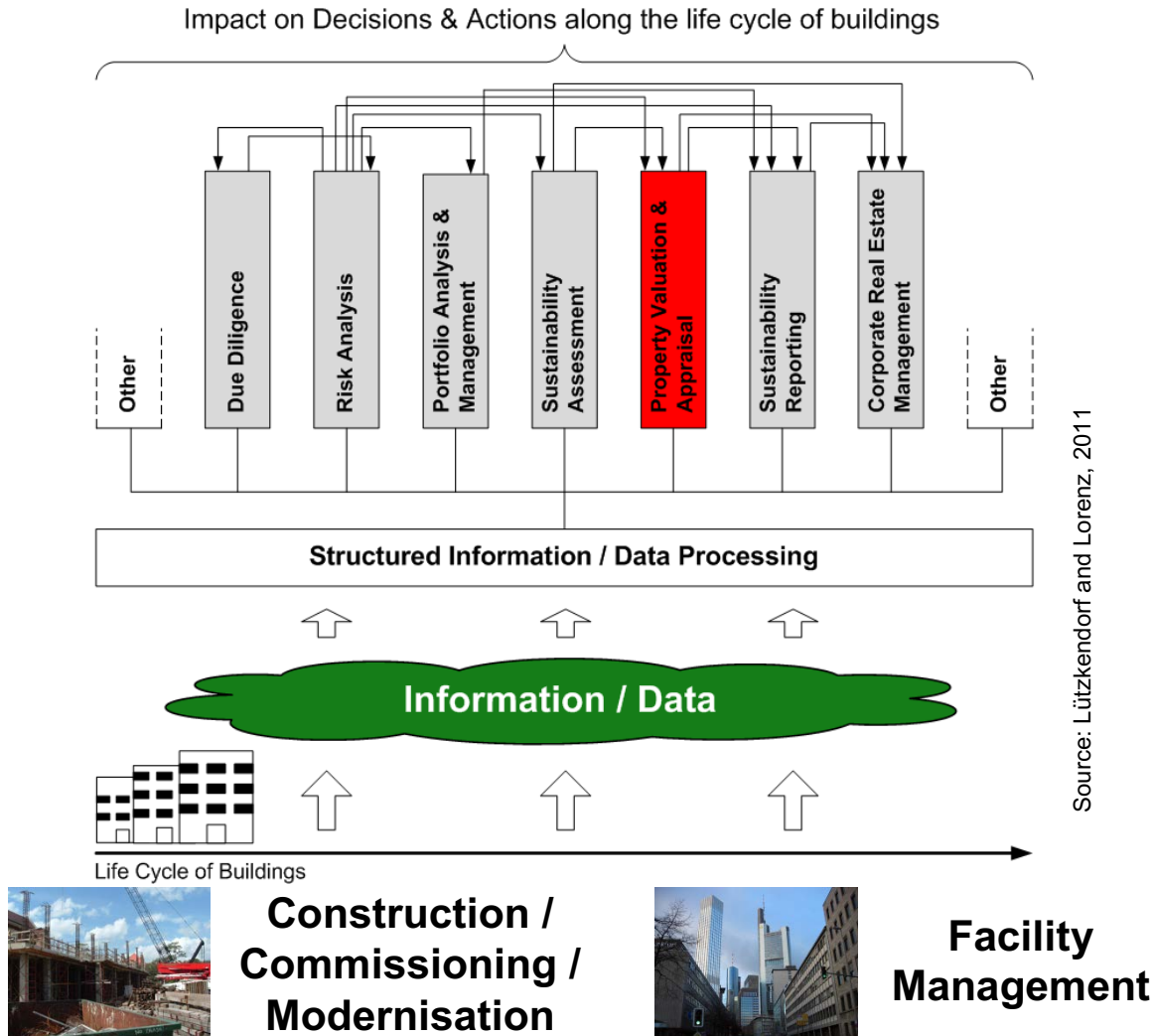
On constate aussi la montée en puissance combinée de nouveaux enjeux :

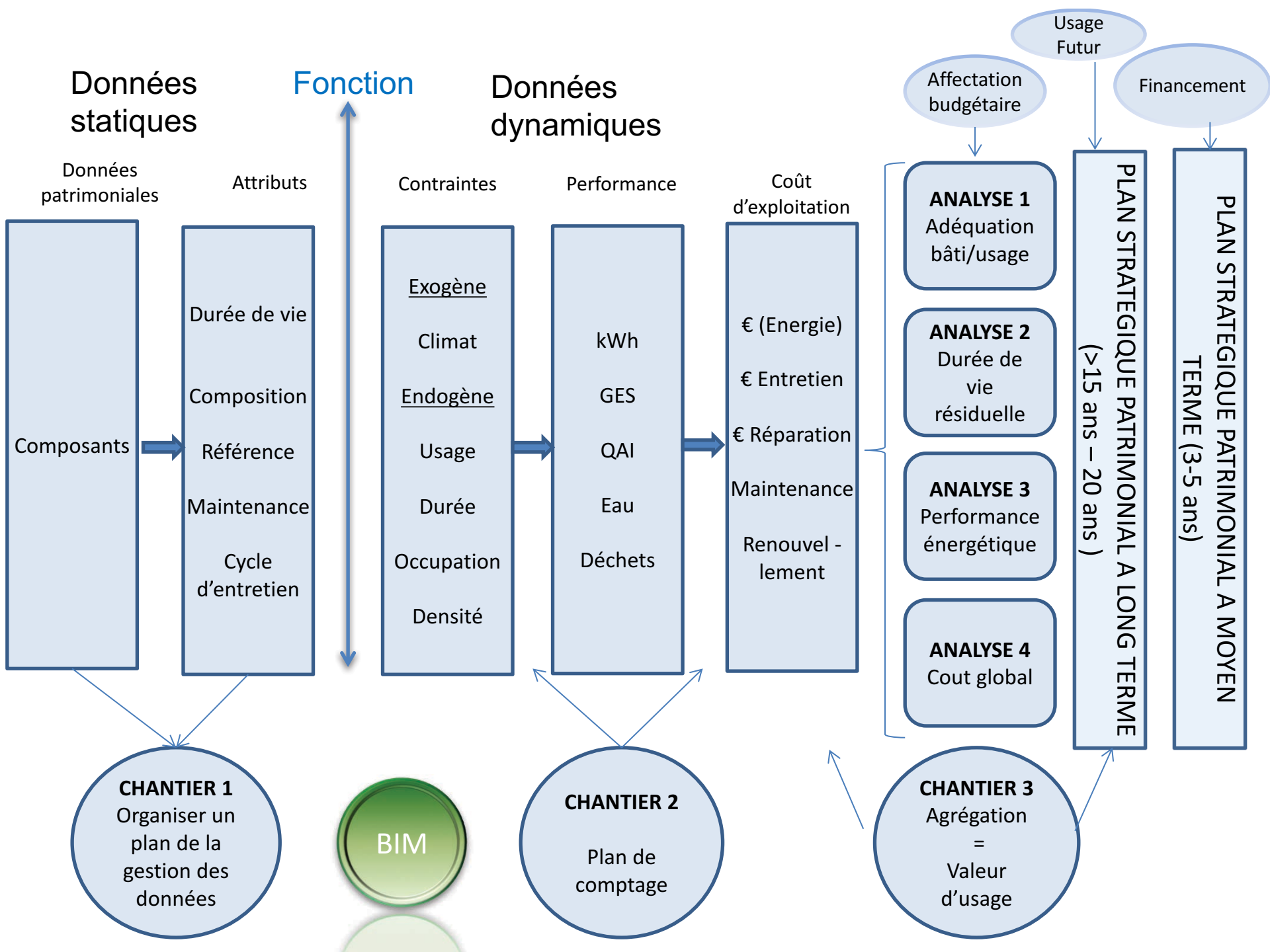
- La recherche de la **performance réelle** des ouvrages, notamment **environnementale**, en phase d'occupation, et non plus seulement les performances conventionnelles des constructeurs ;
- Le besoin renouvelé d'une maîtrise des **coûts globaux d'occupation**, au-delà de la simple notion de charges ;
- Pour les utilisateurs, la reconnaissance progressive de la contribution des fonctions liées à la **qualité de l'environnement intérieur et des aménagements de travail** sur la performance de leurs entreprises et salariés, dépassant la simple mise à disposition de surfaces banalisées ;
- Enfin pour les propriétaires, une préoccupation grandissante sur la lutte contre **l'obsolescence des actifs immobiliers**, plus large que le volet purement réglementaire.

De la collecte à l'exploitation des données

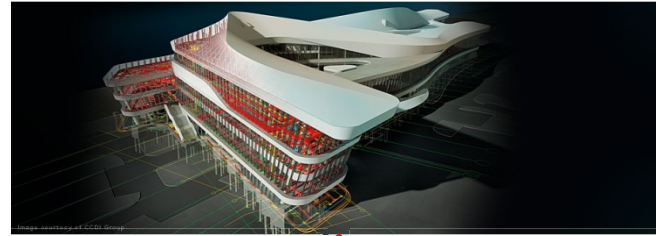

**Manufacture /
Production**


**Planning /
Design /
Engineering**



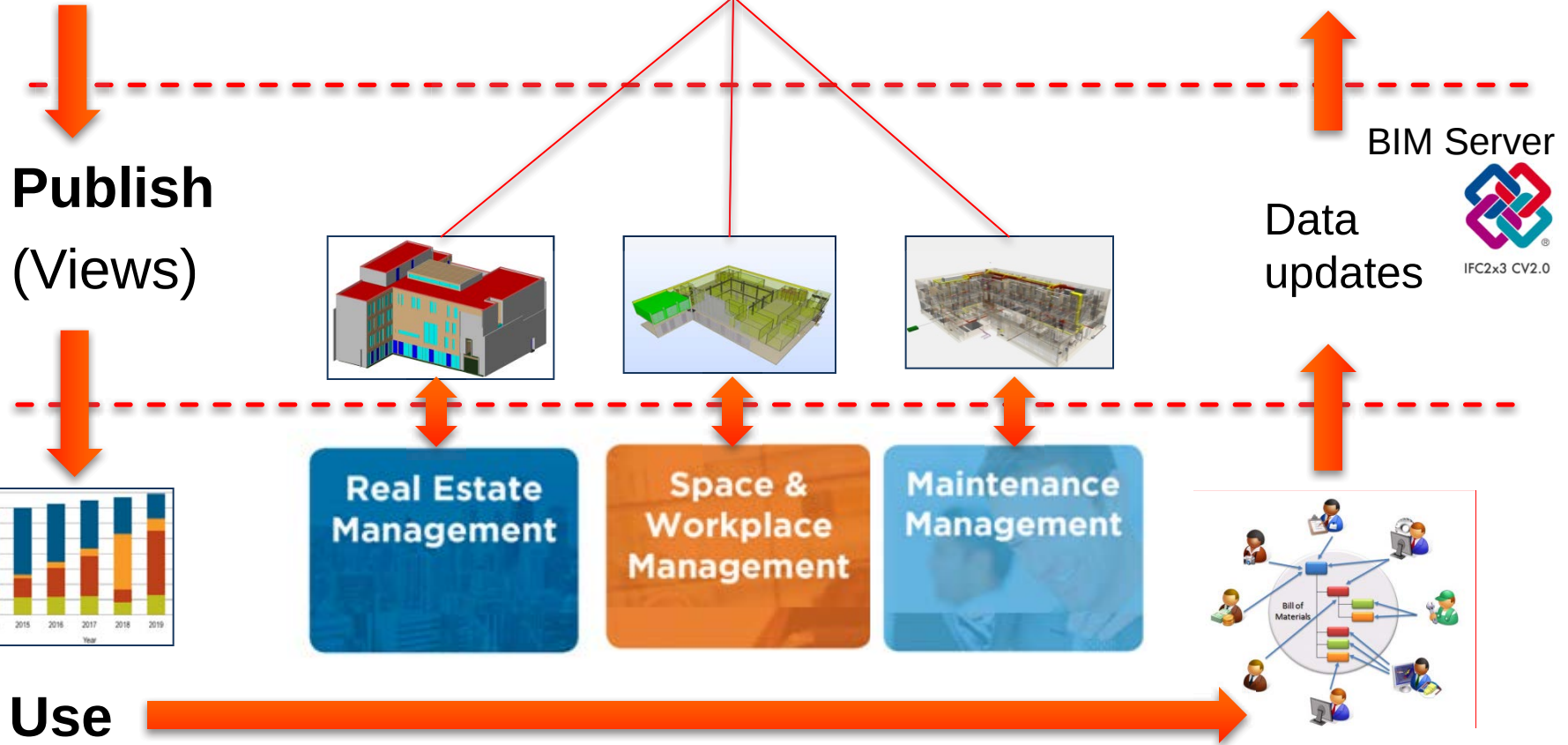


BIM for FM

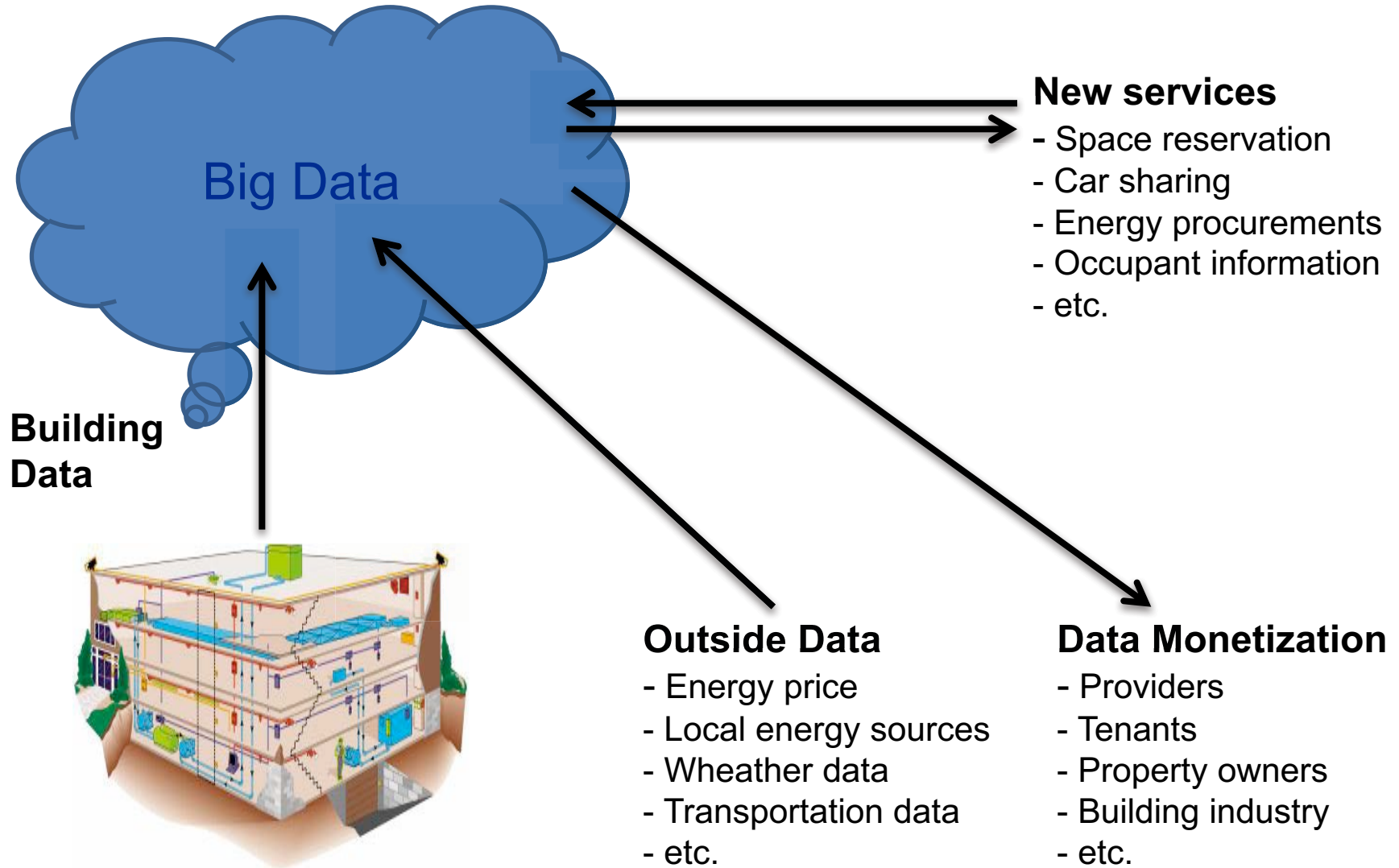


Design

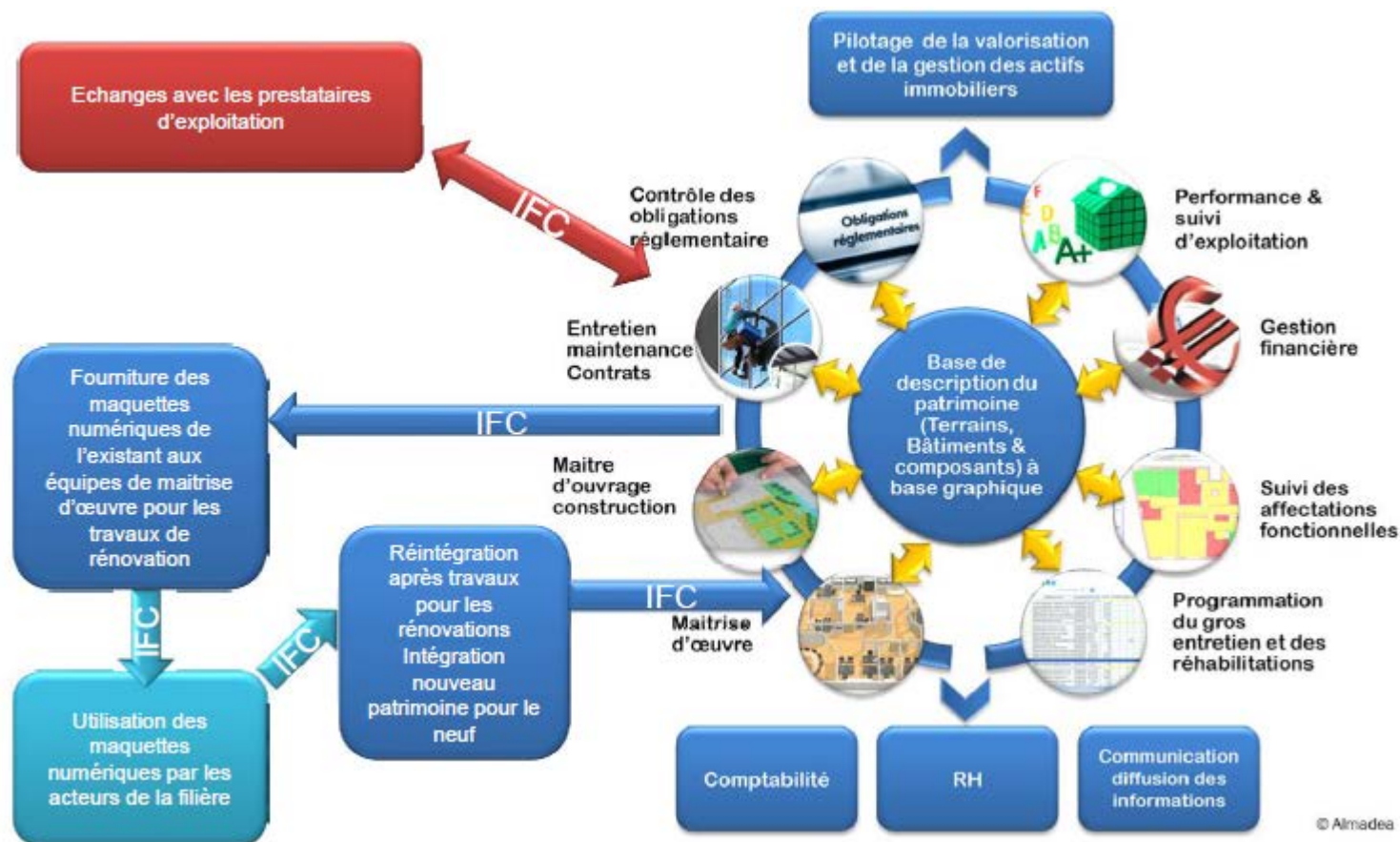
Change



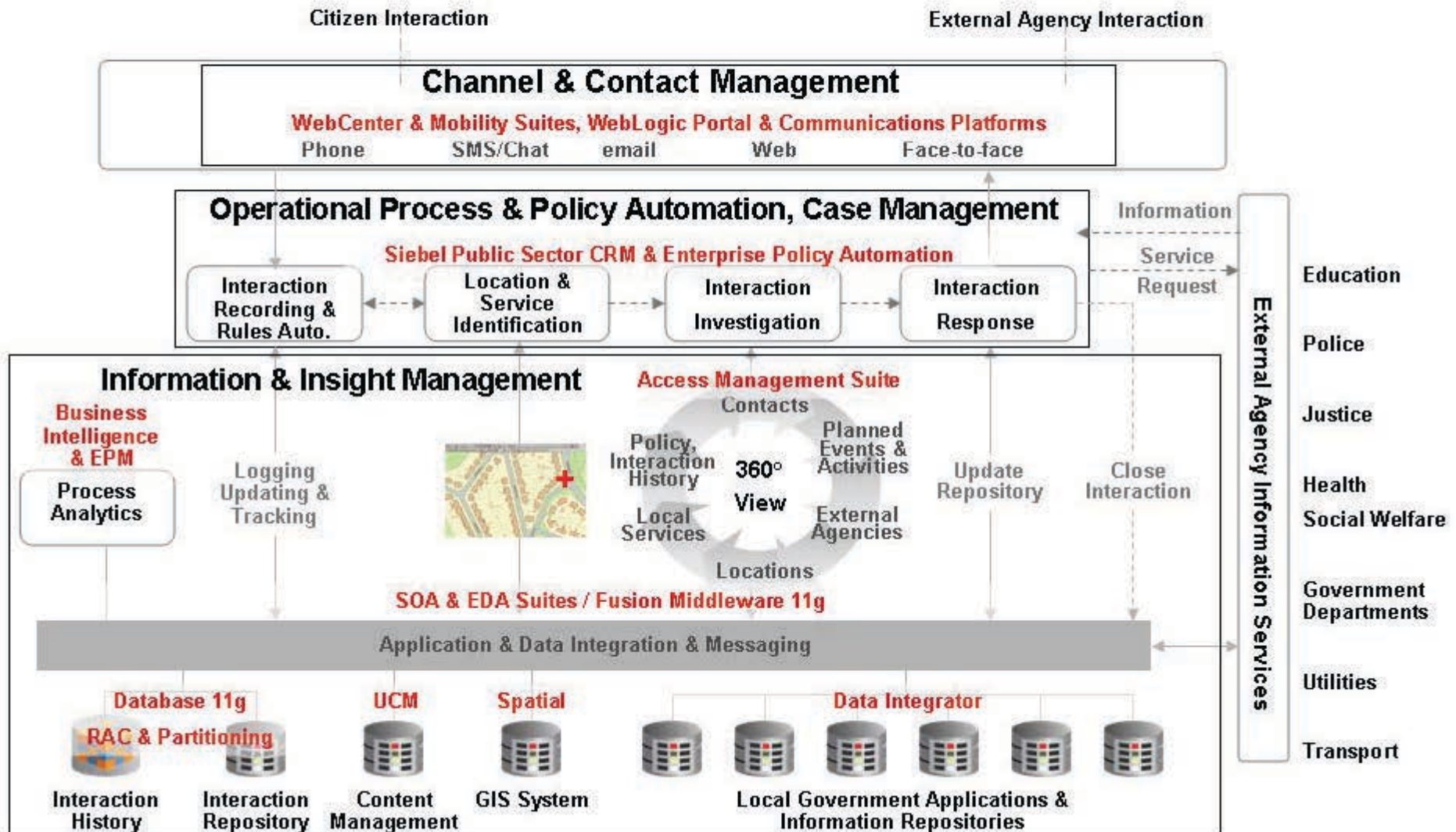
Real Estate Big Data



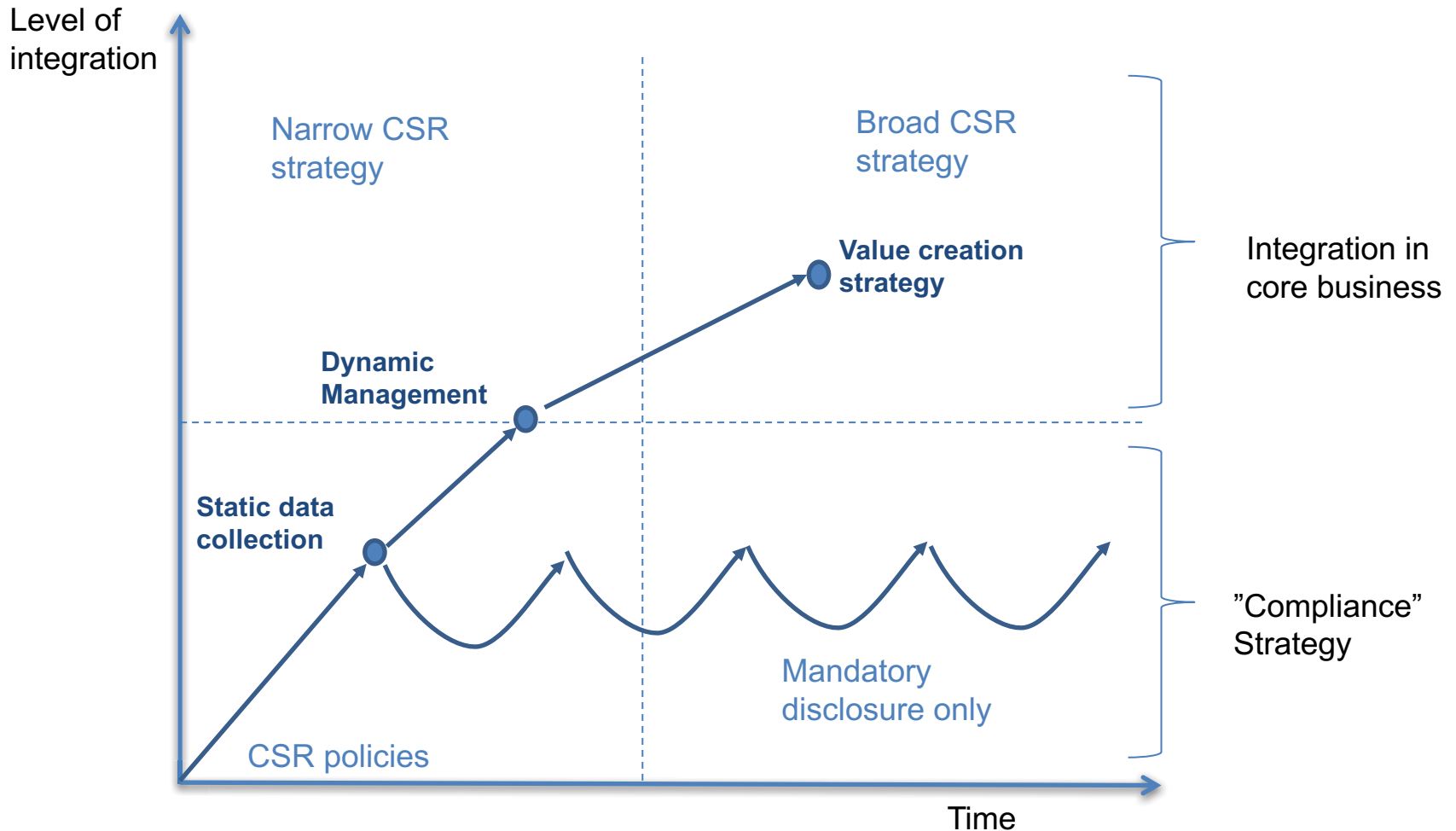
Pour des applications métiers



Oracle's Solution for Smart Cities Architecture and Product Suite Overview



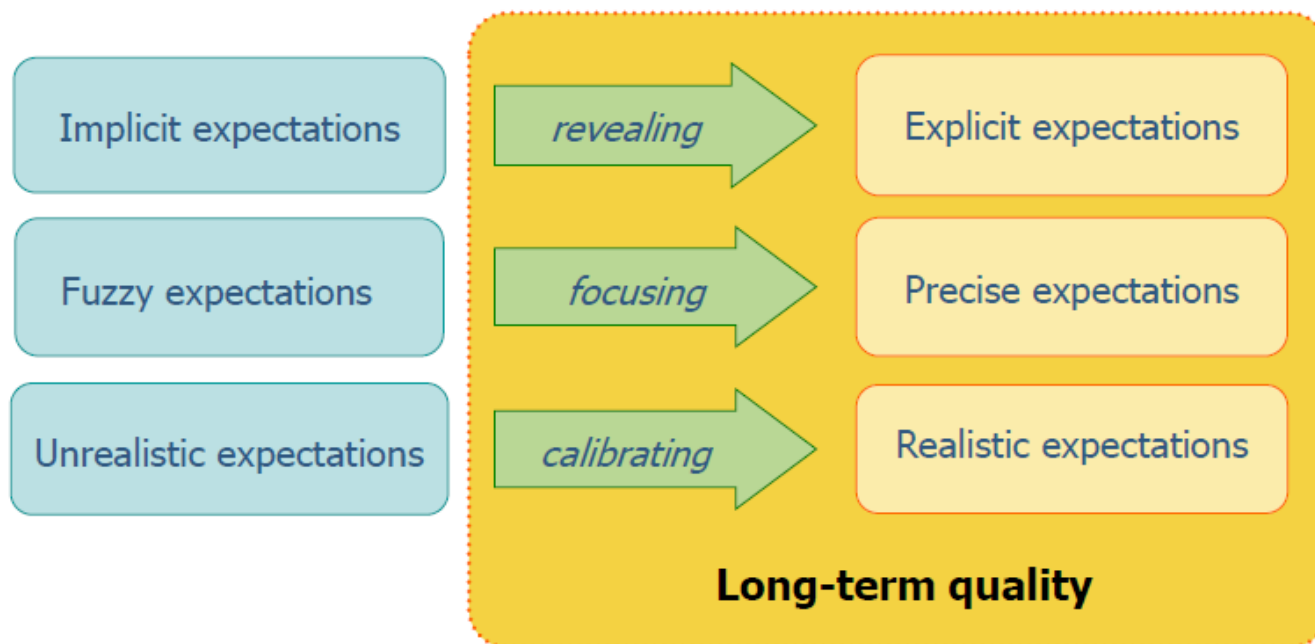
From data collection to valuable information



la gestion des différentes échelles de processus

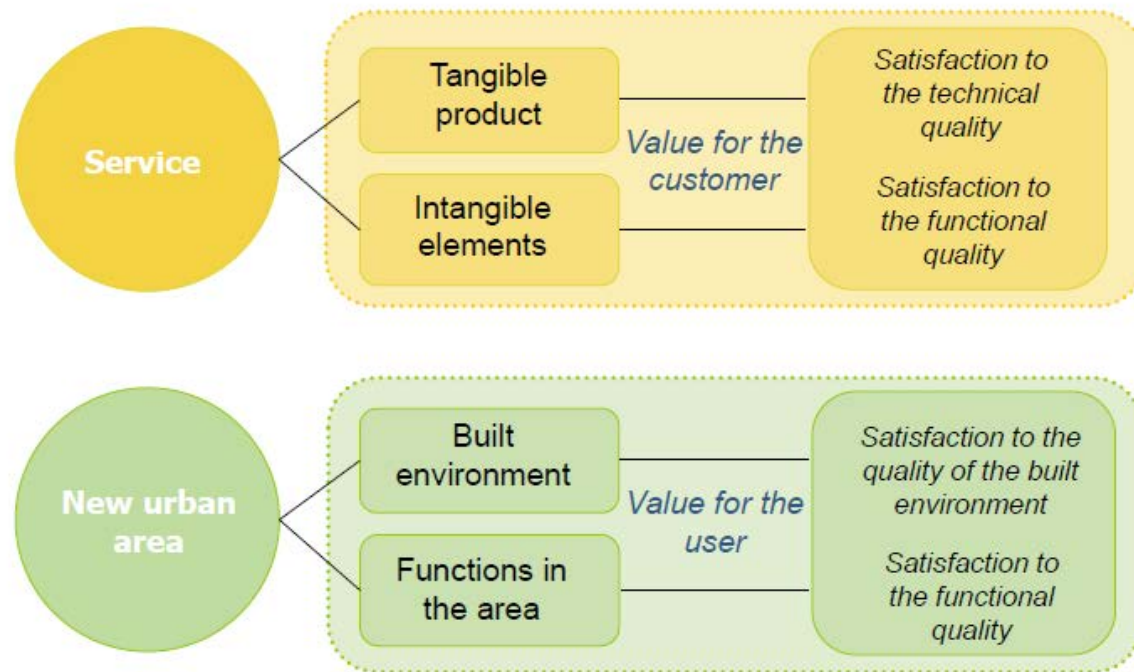
Managing quality expectations

(Ojasalo 2001, modified)



Vers la satisfaction du citoyen ?

New urban area as a service



(Väyrynen & Smeds 2008)

The new way of learning => New Learning landscape

70 %

Informal
learning

**Central
hubs**



City



One-stop



Knowledge



Student

20 %

Non-formal
learning

**Learning
spaces**



Study

10 %

Formal
learning
Teaching



Skills



Work



**Lifestyle
facilities**



Catering



Sports



Living



Retail

DEGW

Could university campus be like a shopping center?

- Internal streets and plazas
- All services are concentrated in these places
- Lecture rooms open to these streets
- Attractive projects and expertise can be seen behind open glass walls
- Attractive flex offices for international research teams
- Much services
- Companies
- Residential services
- ...

Market Value - drivers

IFRS – fair value debate

Globalisation – consistent measurement = investor confidence

International Definition: “The estimated amount for which a property should exchange on the date of valuation between a willing buyer and a willing seller in an arm’s-length transaction after proper marketing wherein the parties had each acted knowledgeably, prudently and without compulsion.”

Financial Regulation – macro-prudential supervision

Public expectation – demands professionals it can trust

Enhance Value - drivers

IFRS – fair value debate:
uncertainty management

Data – transparency & standards =
investor confidence

New Definition: “The estimated amount for which a property should exchange on the date of valuation between a willing buyer and a willing seller in an **comprehensive impacts** of transaction after **proper data sharing based on transparency** wherein the parties had each acted knowledgeably, prudently and with **integration of futureproofness**. ”

Financial Regulation Basel III
– macro-prudential supervision
Risk management

Public expectation –
demands professionals it can trust
Independent advisor

Risk assesment : standard information process?

Forward to a Basel III compliance ?

- Dynamic level of environnemental real performance (yearly?) A to G
- Quantity of information A to C
- Level of details of information A to C
- Level of liability (Technical standards compliance through certified sub parties) A to C
- Level of confidence (third part audit) A to C
- Sensitivity : futureproofness (climate change resilience....) A to C

La connaissance du monde est fournie par des spécialistes et des experts dont la vue est évidemment bornée à un domaine clos et il n'y a personne pour faire la synthèse. Ils vivent au jour le jour, pressés par l'événement.

A force d'oublier l'essentiel pour l'urgence, de faire de l'urgence l'essentiel, on finit par oublier l'urgence de l'essentiel...

E. Morin