

Le bâtiment et la performance énergétique

Frank Hovorka

mrics

UNEP FI investment Commission: co chair

REHVA: vice-president

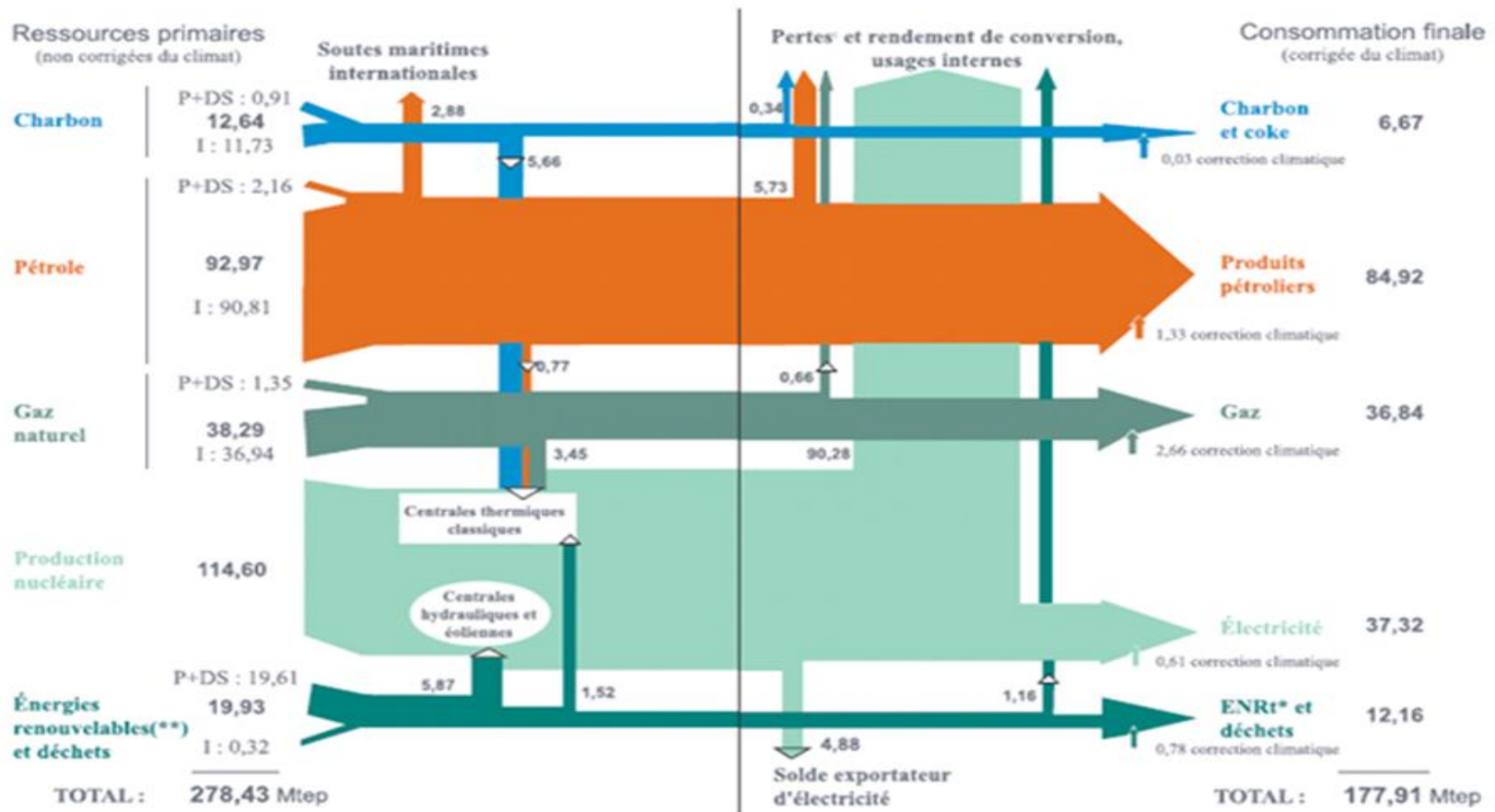
Sustainable Building Alliance :chairman

L'environnement

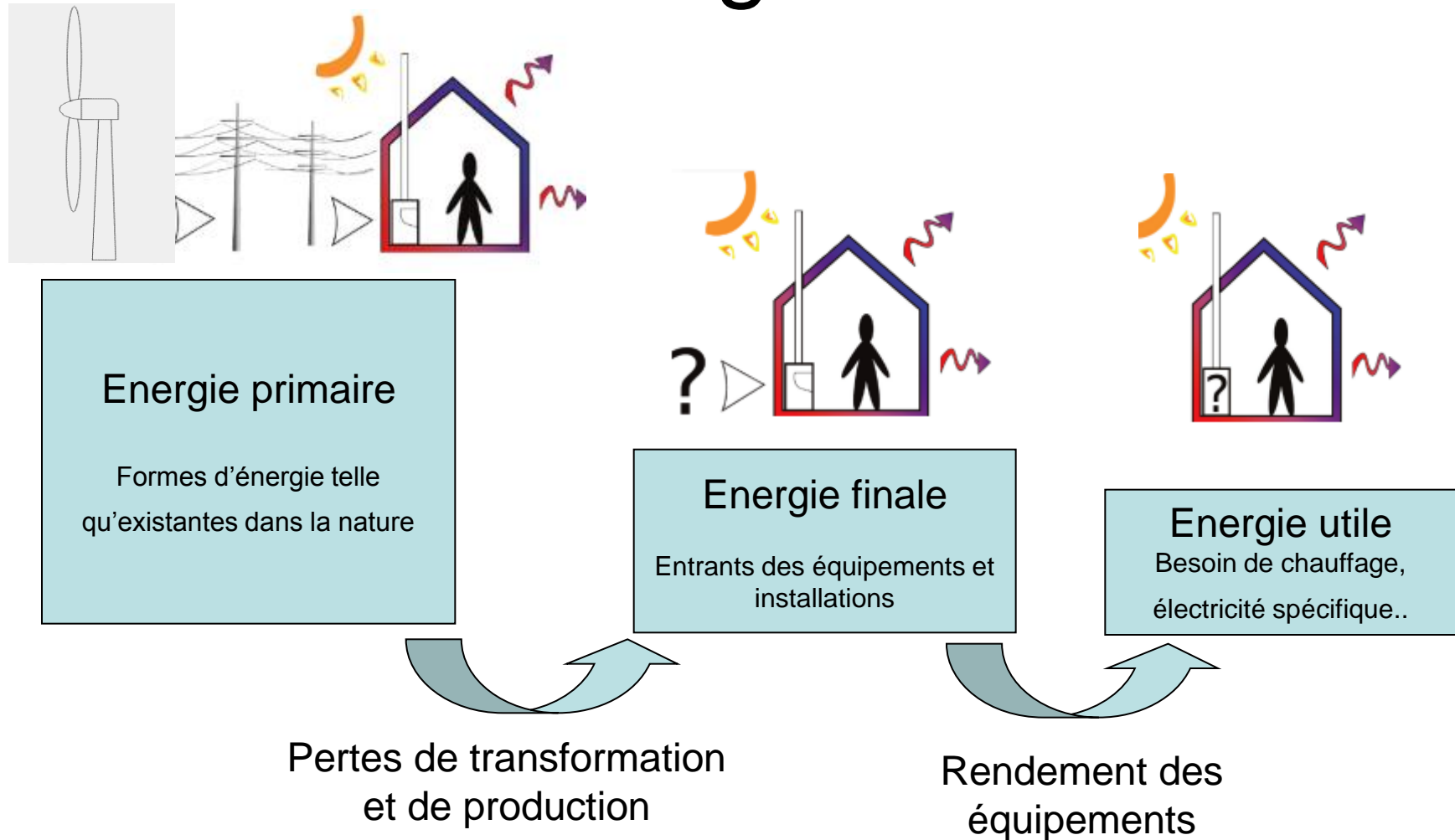
- **La constante : la valeur**
 - La pression réglementaire
 - La poussée des acteurs du marché
- **Le vecteur : l'information**
 - La transparence
 - La valorisation des données

Bilan énergétique global

Bilan énergétique de la France en 2007 en Mtep



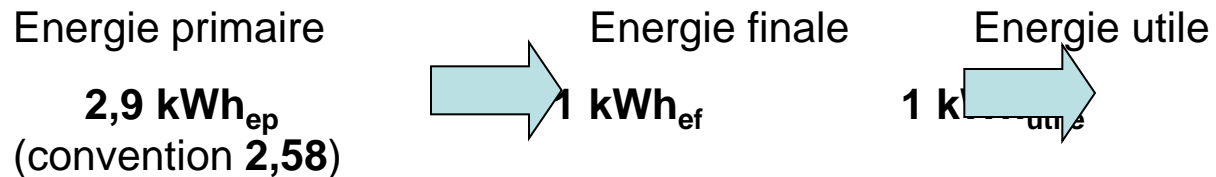
Energie primaire, énergie finale, énergie utile



Energie primaire, énergie finale, énergie utile

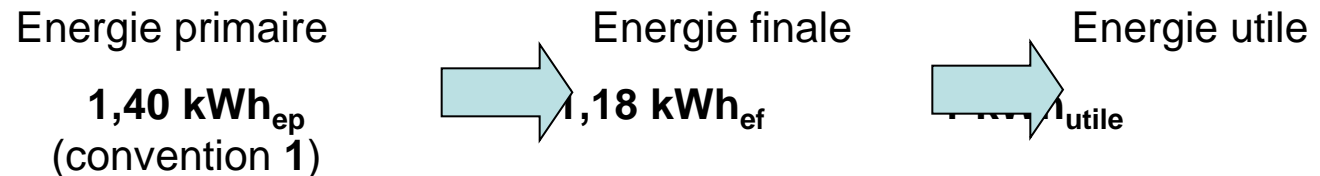
Exemple chauffage

électrique



Exemple chauffage

au gaz



Convention pour le passage de l'énergie primaire à l'énergie finale (DPE, RT):

2,58 pour l'électricité

1 pour les autres énergies

En France, 3 secteurs majeurs de consommation sont identifiés : l'industrie, le transport et les bâtiments.

Seule une réflexion sur les synergies entre la production alimentaire, les lieux de vie et la mobilité associée permettra d'envisager la transition énergétique nécessaire. Cette transition s'articule autour de 4 axes :

- la réduction de la demande énergétique ;
- la production intégrant une part croissante d'énergies renouvelables (décentralisée ou centralisée en fonction des territoires et des contraintes locales) ;
- Le stockage d'énergie et la synergie entre les flux d'énergie au niveau local ;
- l'adaptation et la modernisation des réseaux et infrastructures associées.

Pour rappel, le marché de l'entretien rénovation des bâtiments en France était de **71 Milliards €** en 2010 (source FFB) et l'importation de gaz et de fuel représentait **69 Milliards €** en 2012.

Règlementations

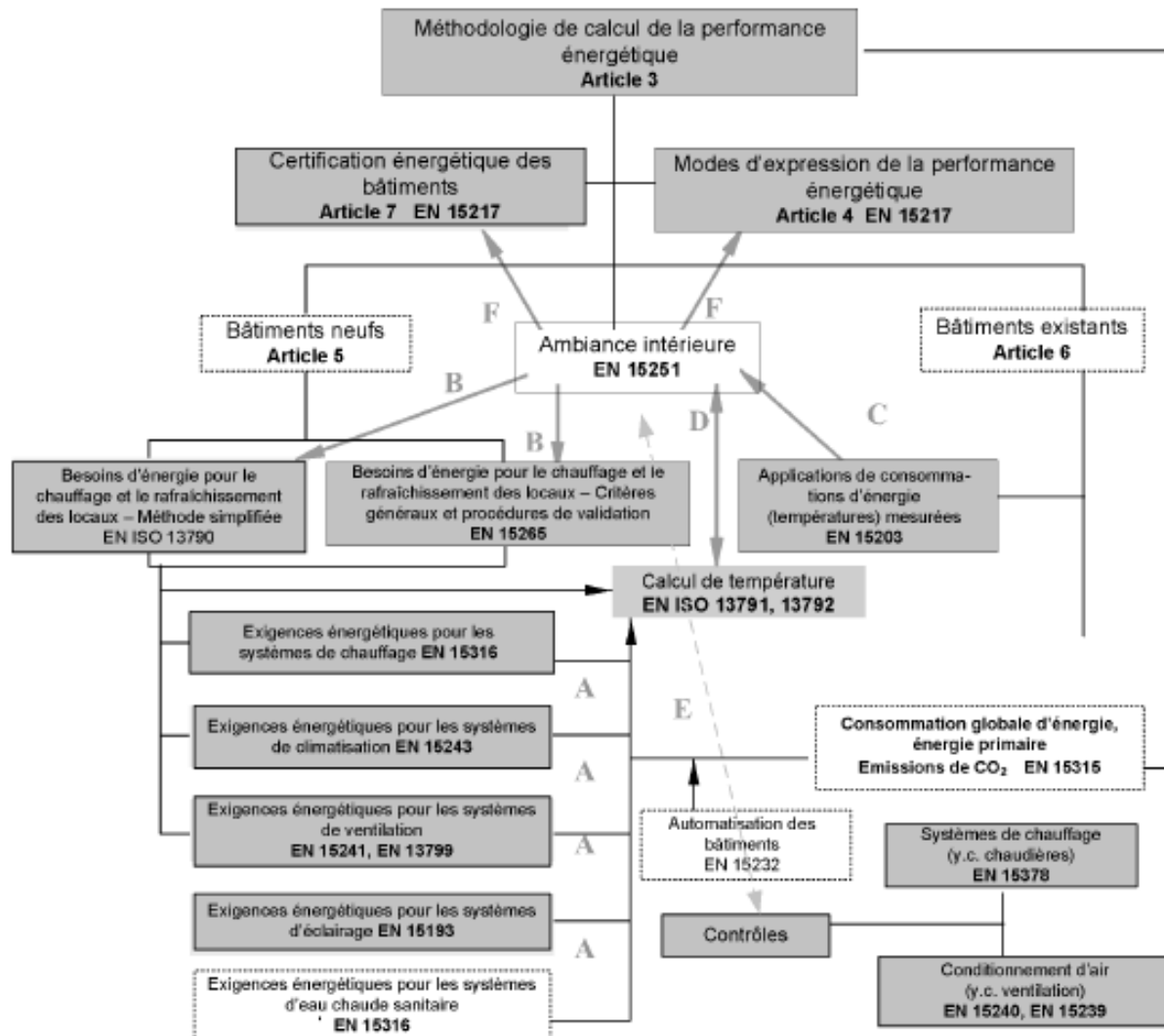
- Loi grenelle I et II
- Normes
- EPBD
- RT 2012
- Labels
 - BBC
 - HQE...

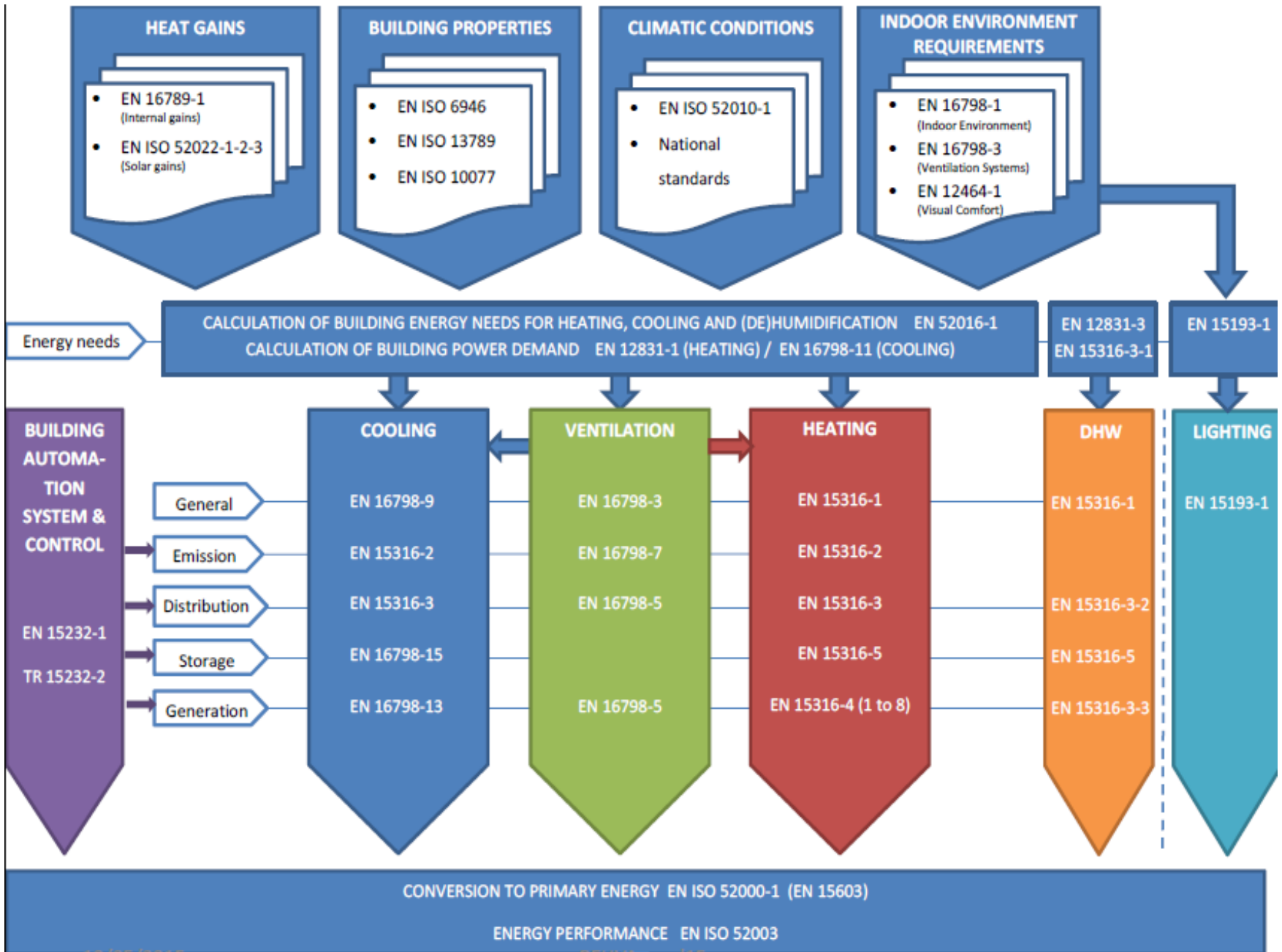
Impact sur les règlements d'urbanisme

- La loi crée les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie, qui définissent des objectifs en matière de maîtrise de l'énergie, et détermine à l'horizon 2020, des orientations de la région en matière de valorisation du potentiel énergétique terrestre renouvelable et de récupération de son territoire.. (Article 23)
- Les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables, élaborés par le gestionnaire du réseau public de transport. (Article 25)
- Les bilans des émissions directes de gaz à effet de serre deviennent obligatoires pour les personnes morales de droit privé employant plus de 500 personnes et exerçant leur activité dans un secteur fortement émetteur, les personnes morales de droit public employant plus de 250 personnes et les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants. Ce bilan devra avoir été établi pour le 1er janvier 2011 et devra être mis à jour au moins tous les cinq ans. (Article 26)
- Les Plans Climat territoriaux deviennent obligatoires pour les régions, les départements, les communautés urbaines, les communautés d'agglomérations et les communes et communautés de communes de plus de 50 000 habitants. Ils doivent être compatibles avec le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie. Les collectivités publiques concernées devront avoir adopté un plan Climat avant le 31 décembre 2012. Il devra alors être rendu public et sera mis à jour au moins tous les cinq ans. (Article 26)

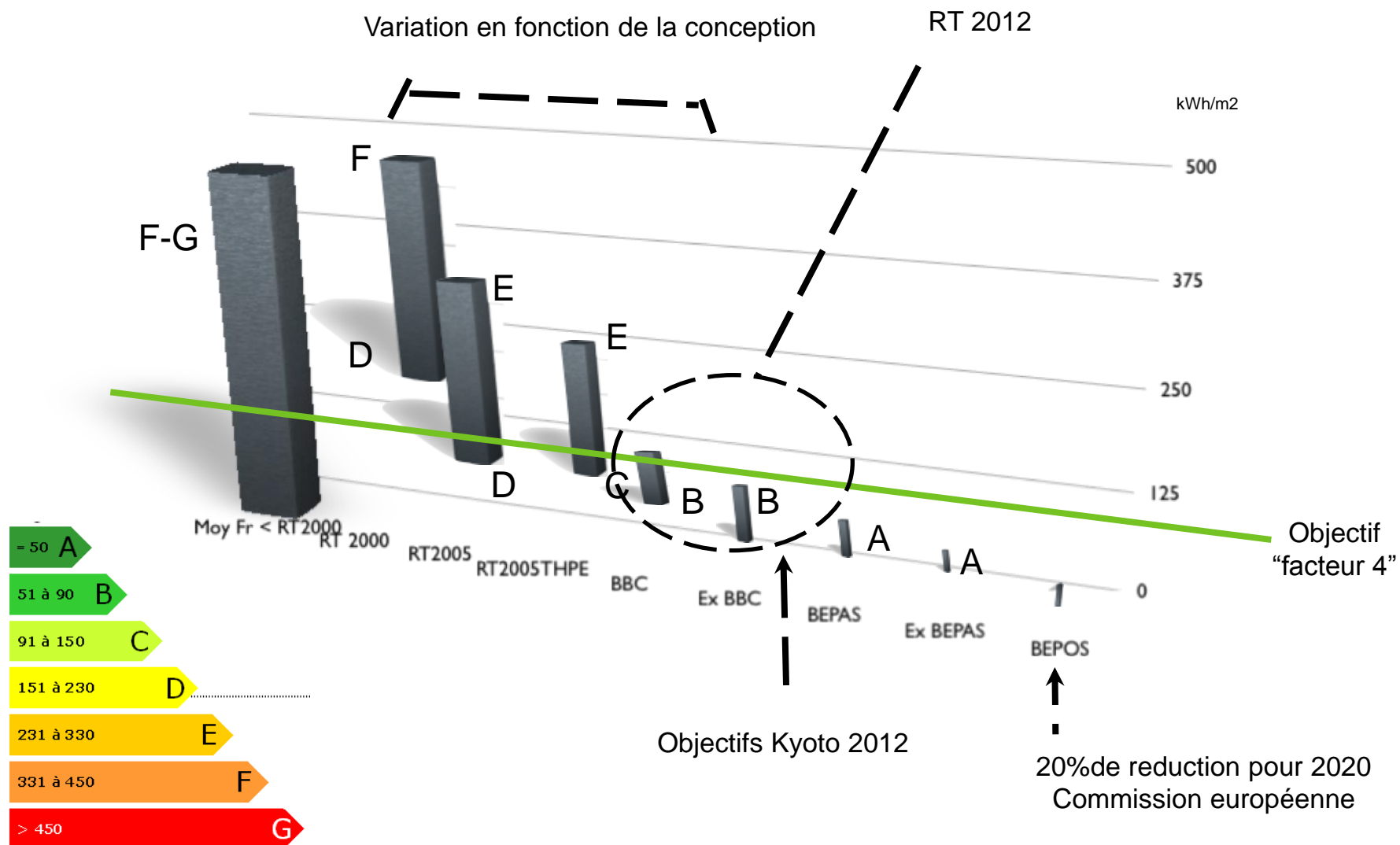
Les normes : EN, EN-NF, ISO....

Performances énergétiques des bâtiments





La dynamique réglementaire



Règlement Thermique 2005

Consommation théorique de référence

Consommation maximale exprimée en énergie primaire pour les consommations de chauffage, refroidissement et production d'eau chaude sanitaire

Zone climatique *	Combustibles fossiles	Chauffage électrique (y compris pompes à chaleur)
H1	130 kWh primaire/m ² /an	250 kWh primaire/m ² /an
H2	110 kWh primaire/m ² /an	190 kWh primaire/m ² /an
H3	80 kWh primaire/m ² /an	130 kWh primaire/m ² /an

* les zones climatiques sont définies dans l'arrêté
(H1 : nord, à H3 : zone méditerranéenne)

RT 2012 : Application à partir du 1^{er} janvier 2013

- **L'exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti : le « Bbiomax »**
Cette exigence définit **une limitation simultanée du besoin en énergie pour les composants liés à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage)**. Elle valorise notamment le niveau d'**isolation**, la mitoyenneté et la conception bioclimatique (accès à l'**éclairage naturel**, aux **apports solaires**, grâce à un maximum de surfaces vitrées orientées au Sud...). Ce coefficient remplace le « Ubat » présent dans la RT 2005 et qui prenait en compte uniquement le niveau d'isolation du bâti.
- **L'exigence de consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire : le « Cmax »**
Cette exigence porte sur les consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs). **le Cmax est de 50 kWh/m²/an d'énergie primaire**, modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements et les émissions de gaz à effet de serre.
- **L'exigence de confort d'été dans les bâtiments non climatisés**
La RT 2012 définit des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement. Ces catégories (CE1 et CE2) dépendent du type d'occupation et de la localisation (zone climatique, altitude, proximité de zones de bruit).
Pour ces bâtiments, la réglementation impose que **la température la plus chaude atteinte dans les locaux, au cours d'une séquence de 5 jours très chauds d'été, n'excède pas un seuil.**

E+ C-

Énergie :

les consommations d'énergie
tous usages en exploitation

Carbone :

les émissions de gaz à effet de serre
sur l'ensemble du cycle de vie

Exigences RT 2012

BBIO
CEP MAX

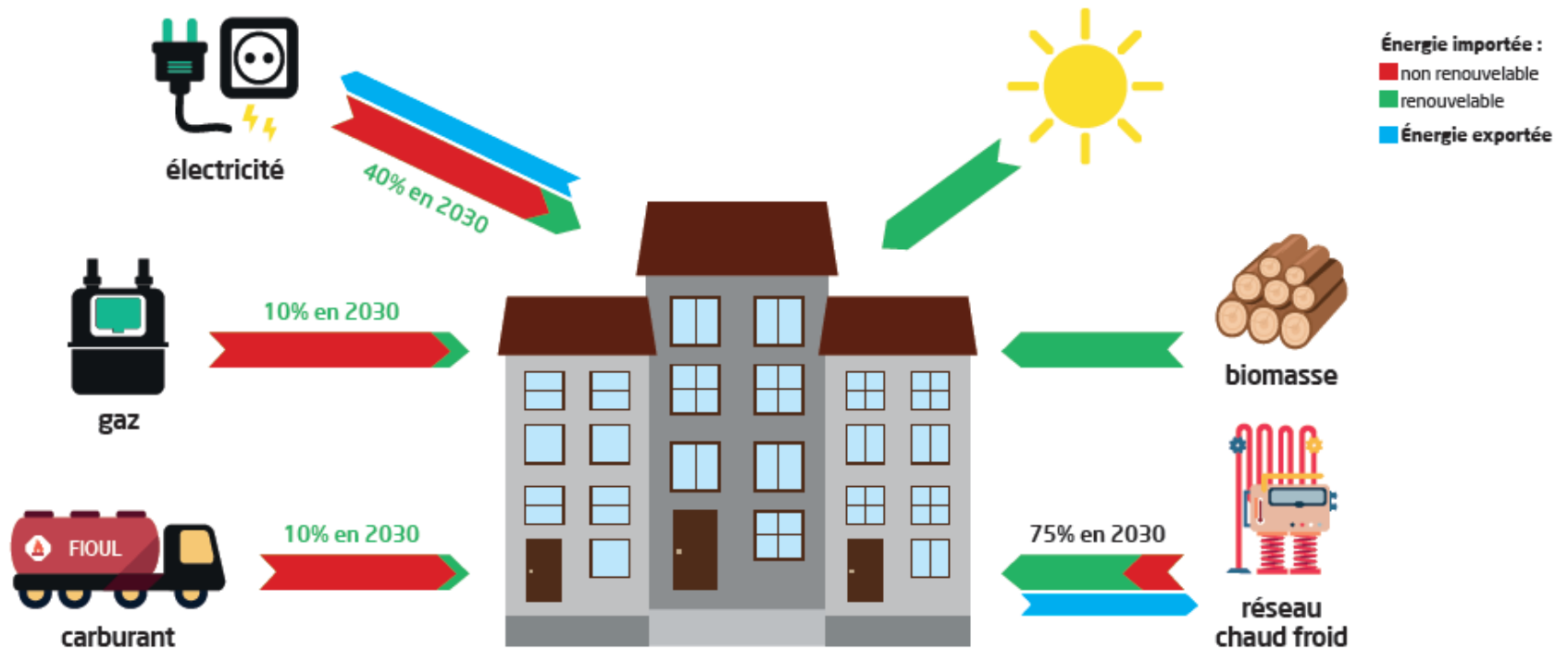


Bilan Bepos

Bilan Bepos \equiv

Consommation d'énergie
non renouvelable

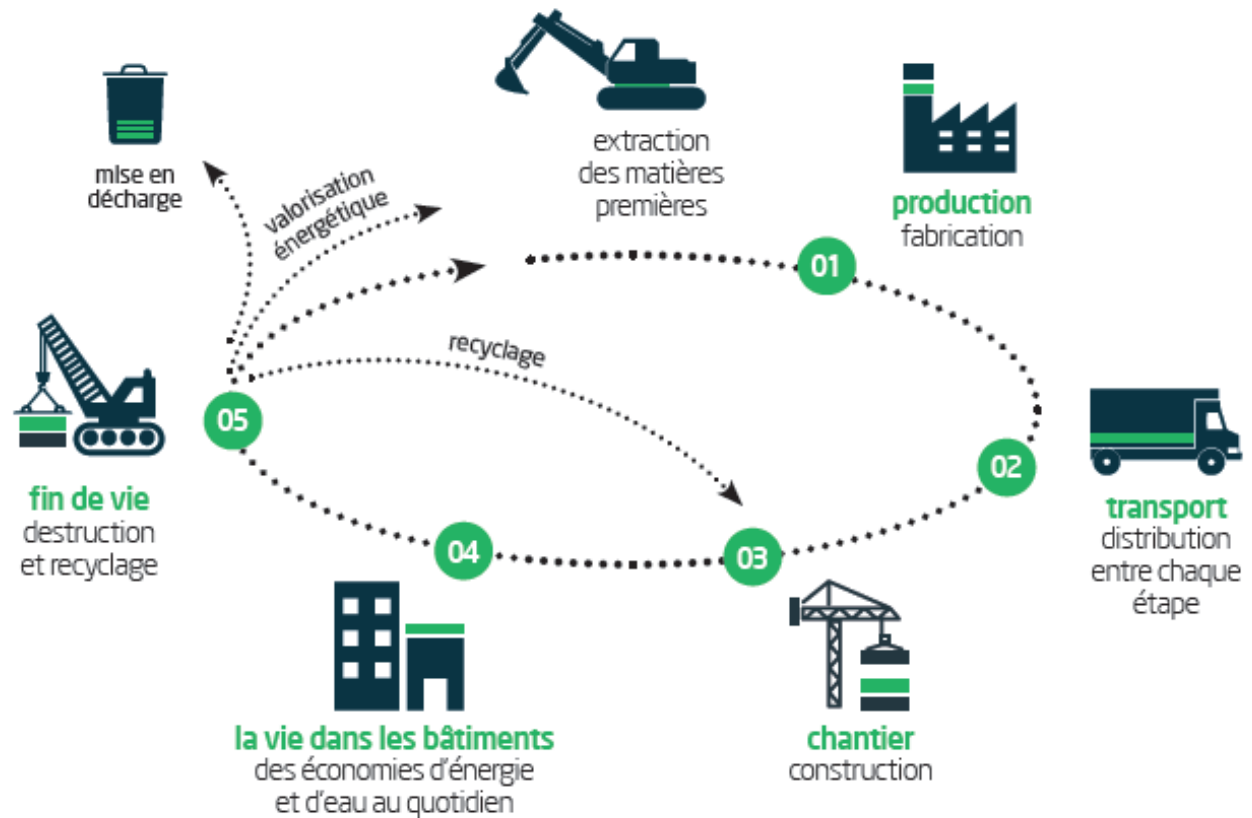
Exportation d'énergie
renouvelable



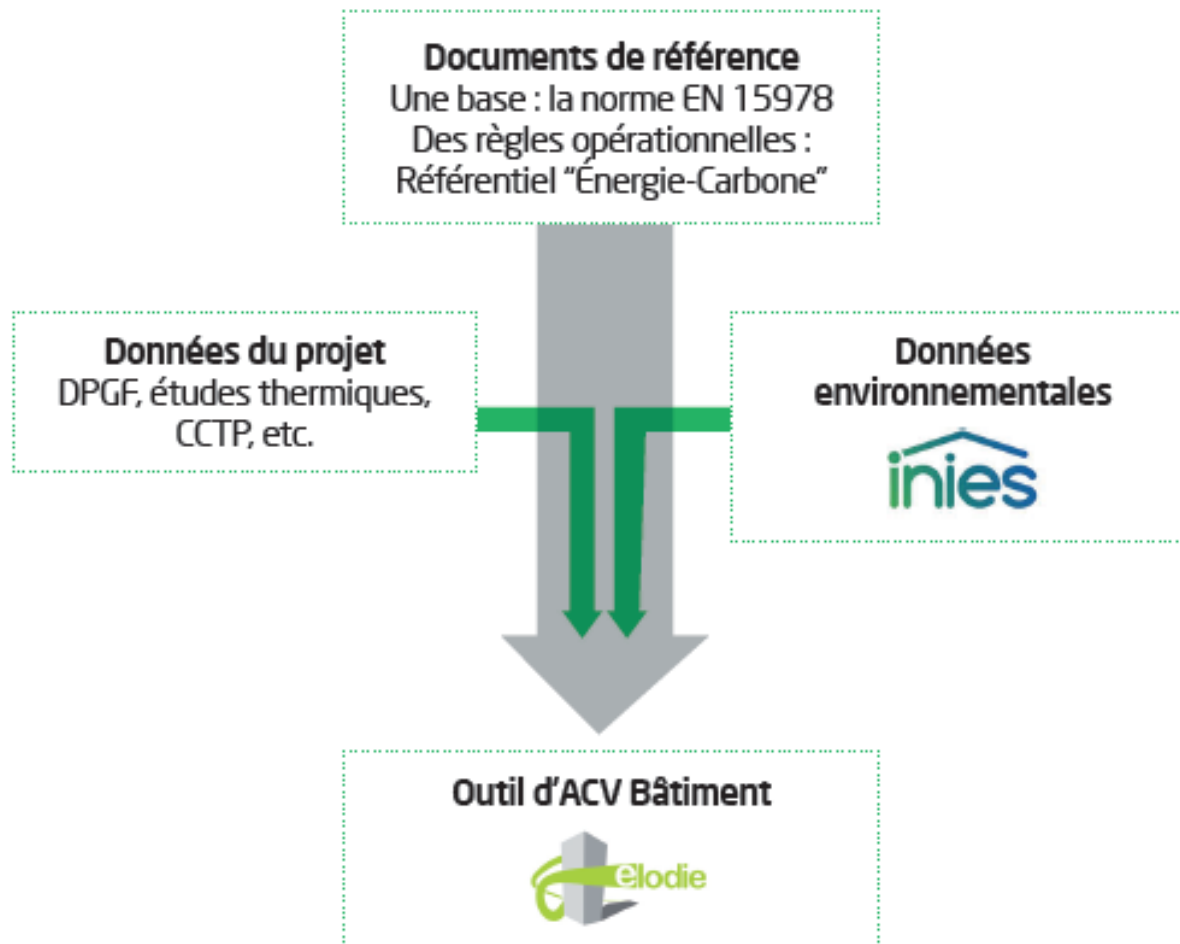
Comment limiter les émissions
de gaz à effet de serre ?



Une approche en cycle de vie







Exigence de la RT 2012

Pourcentage de progrès par rapport
à cette valeur de base



Consommation des usages
non pris en compte dans la RT 2012



Production de référence
par du renouvelables

Réduction des consommations (en %)

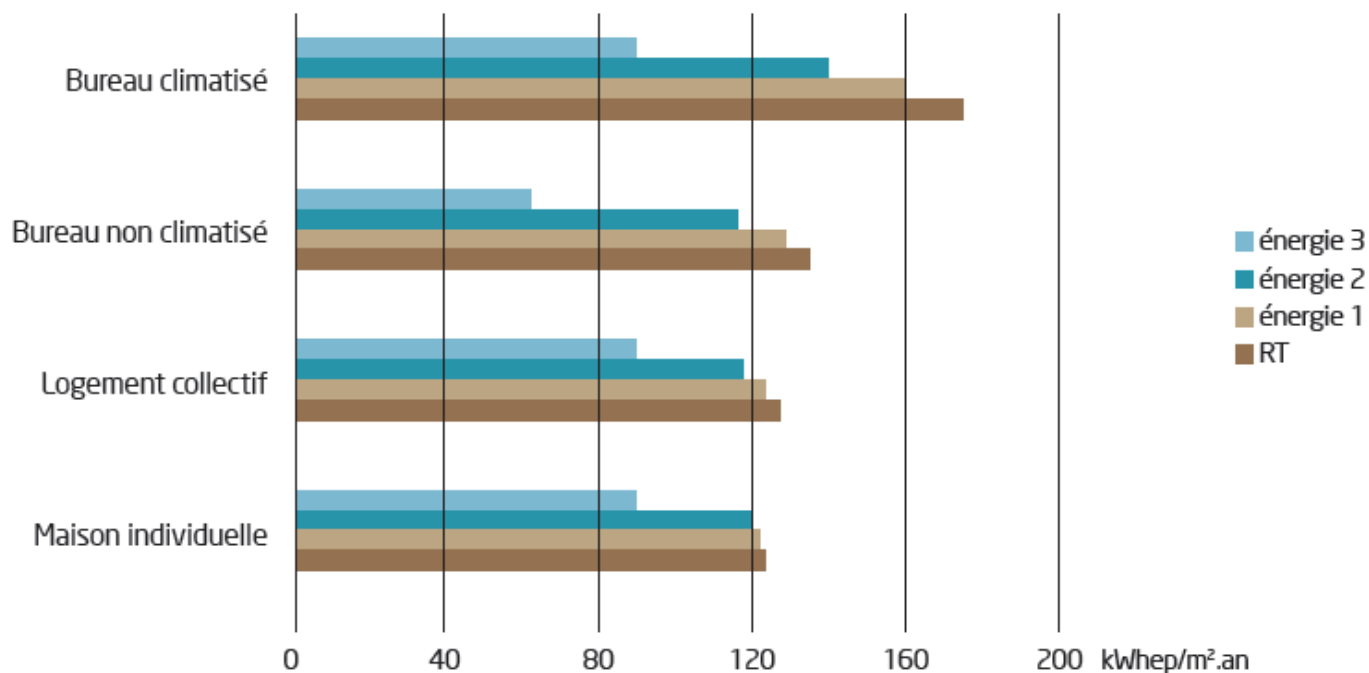
	Maison individuelle	Immeuble logement	Bureaux
RT	0	0	0
Énergie 1	5	5	15
Énergie 2	10	15	30
Énergie 3	20	35	40

Production locale de référence (en kW)

	Maison individuelle	Immeuble logement	Bureaux
RT	0	0	0
Énergie 1	0	0	0
Énergie 2	0	0	0
Énergie 3	20	20	40

Énergie 4 : Bilan Bepos = 0

Zone climatique H2B, correspondant au sud-ouest de la France



Pour le niveau énergie 4, l'exigence sur le bilan Bepos est de 0kwh/m².an

Exigence carbone

Valeur de base qui dépend du type
de bâtiment et du niveau visé



Correctif selon le nombre
de places de parking imposé



Modulation complémentaire

Les exigences carbone en kg/m² SDP

	Émissions totales	Émissions produits & équipements
CARBONE 1		
Maisons	1350	700
Bâtiments collectifs habitation	1550	800
Bureaux	1550	1050
Autres tertiaires soumis à la RT	1625	1050
CARBONE 2		
Maisons	800	650
Bâtiments collectifs habitation	1000	750
Bureaux	980	900
Autres tertiaires soumis à la RT	850	750

Energie dans les bâtiments: 4 postes à considérer

Energie opérationnelle

RT 2005:

130 à 250 kWh_{ep}/m²/an

BBC « 5 usages » ou RT 2012:

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 :

≈ 1 200 à 3 000 kWh_{ep}/m²

BBC :

≈ 600 à 3 000 kWh_{ep}/m²

Mobilité

Distance domicile-travail:

16km AR (médiane)

20 km AR :

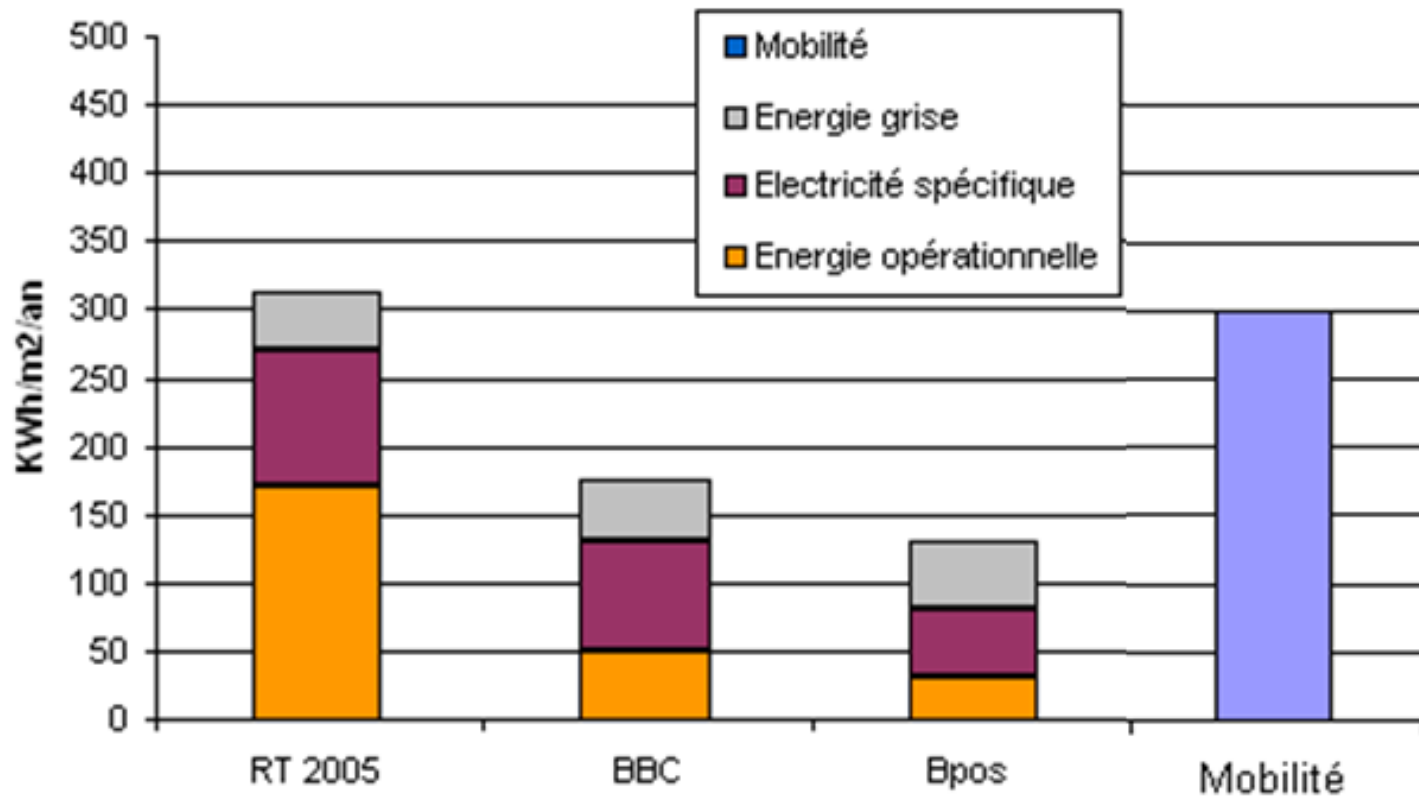
voiture: 6450 kWh_{ep}/an

bus: 630 kWh_{ep}/an

Energie dans les bâtiments: L'énergie opérationnelle n'est plus le seul problème

Ordre de grandeurs

Consommation énergétique par poste

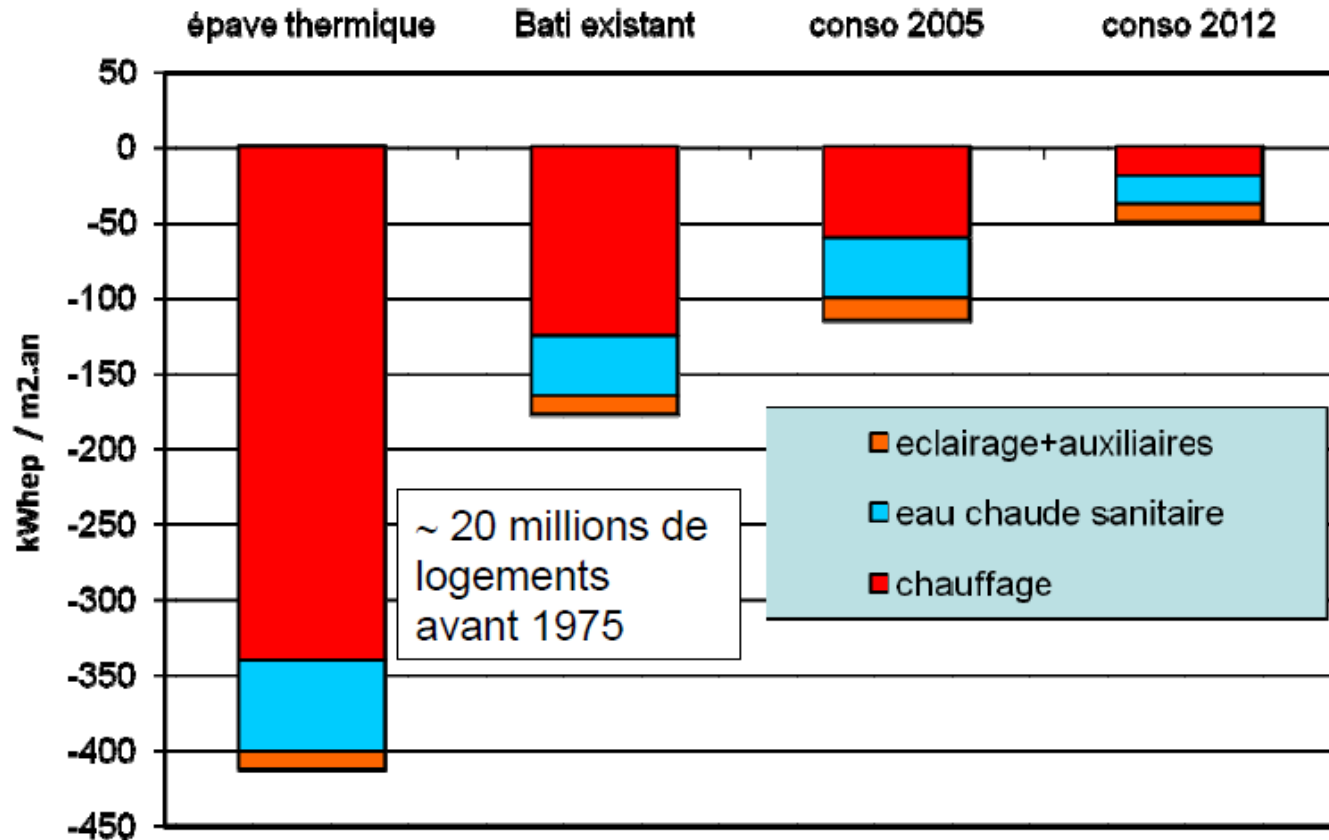


Energie dans les bâtiments: 4 postes à considérer

Energie opérationnelle

RT 2005:
130 à 250 kWh_{ep}/m²/an

RT 2012 :
40 à 65 kWh_{ep}/m²/an



Source: CSTB Vers des bâtiments à énergie positive

Energie dans les bâtiments: 4 postes à considérer

Electricité spécifique

Logement:

20 à 70 kWh_{ep}/m²/an

(Ademe)

60 à 80 kWh_{ep}/m²/an

(étude Enertech 2008)

Tertiaire:

30 à 300 kWh_{ep}/m²/an

(Ademe)

104 kWh_{ep}/m²/an

(étude Enertech 2005

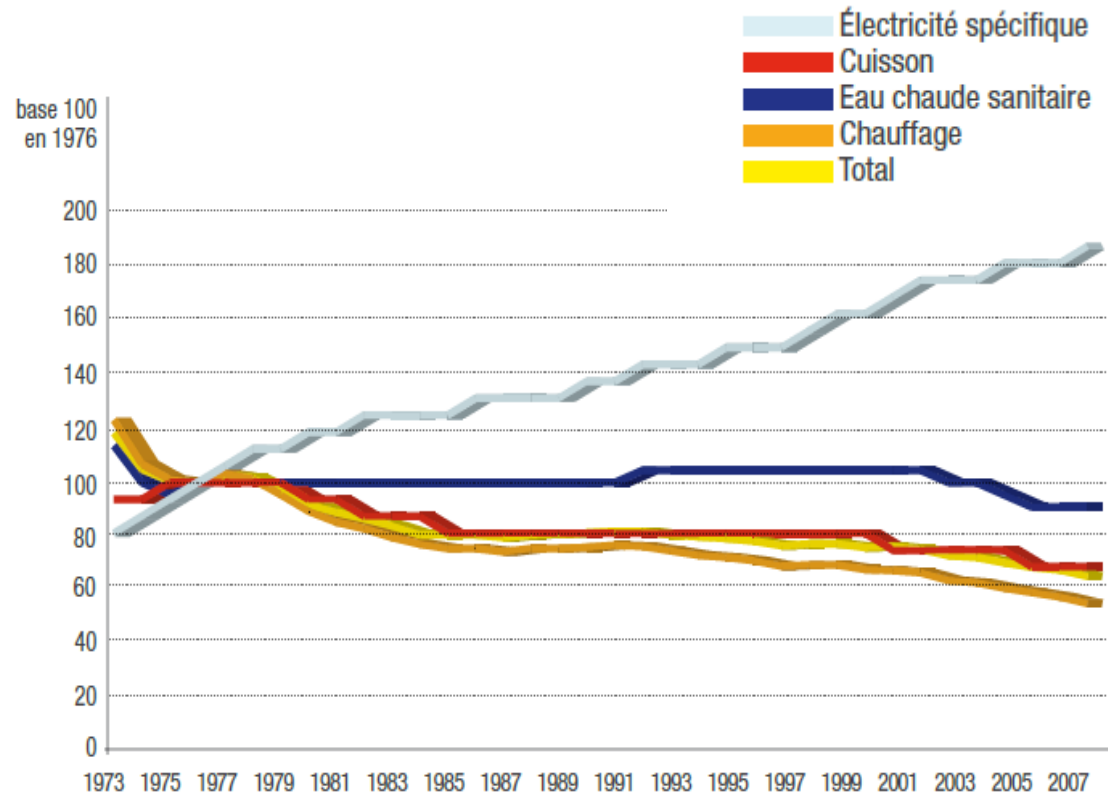
sur 50 bureaux)

75 kWh_{ep}/m²/an

(comparaison BDD Gécina

478 /IPD 553)

13 septembre 2017



Evolution des consommation énergétiques (logement)

Source: Bâtiments Chiffre clés 2010 Ademe

Energie dans les bâtiments: 4 postes à considérer

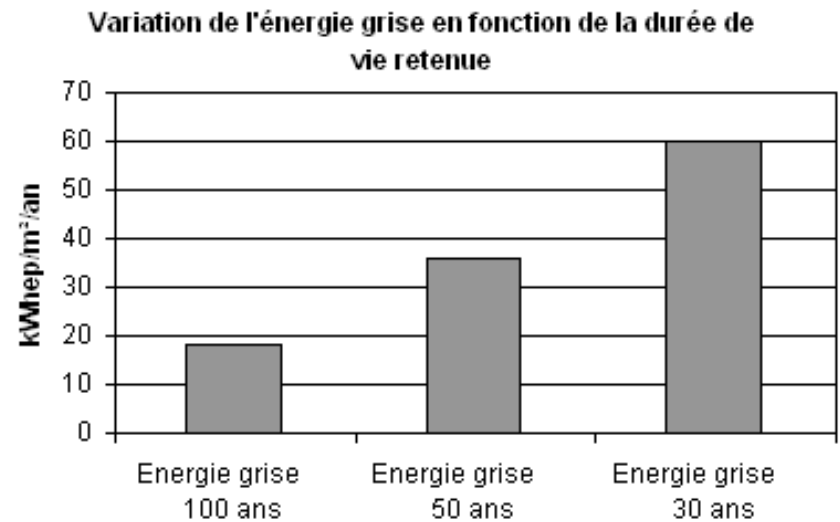
Energie grise

- **Ordres de grandeur:**

MI BBC : ≈ 1500 à $2000 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2$

Soit en moyenne $36 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2/\text{an}$ (sur 50 ans)

- Mais de fortes disparités:
 - selon les durées de vie retenues
 - selon les procédés constructifs



Une limite naturelle à la hauteur?



Oxygène
Tour de bureaux
Lyon
116,8 m



Hyperion
Séquoia à feuilles d'if
Californie du Nord
115,5 m

Energie dans les bâtiments: 4 postes à considérer

Mobilité

- Impact de la localisation du bâti pour:

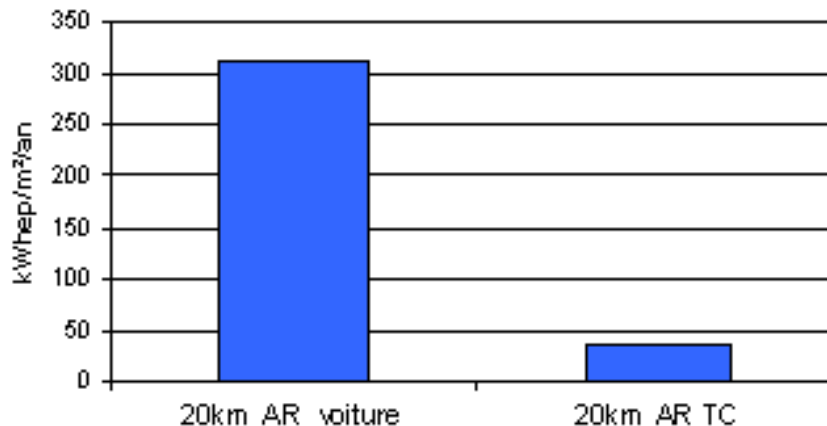
- Les déplacements domicile/travail

Moyenne 16 km AR par jour (source INSEE)

- Les déplacements professionnels

Moyenne d'un déplacement professionnel: 156 kWh_{ep} (Genesis, 2007)

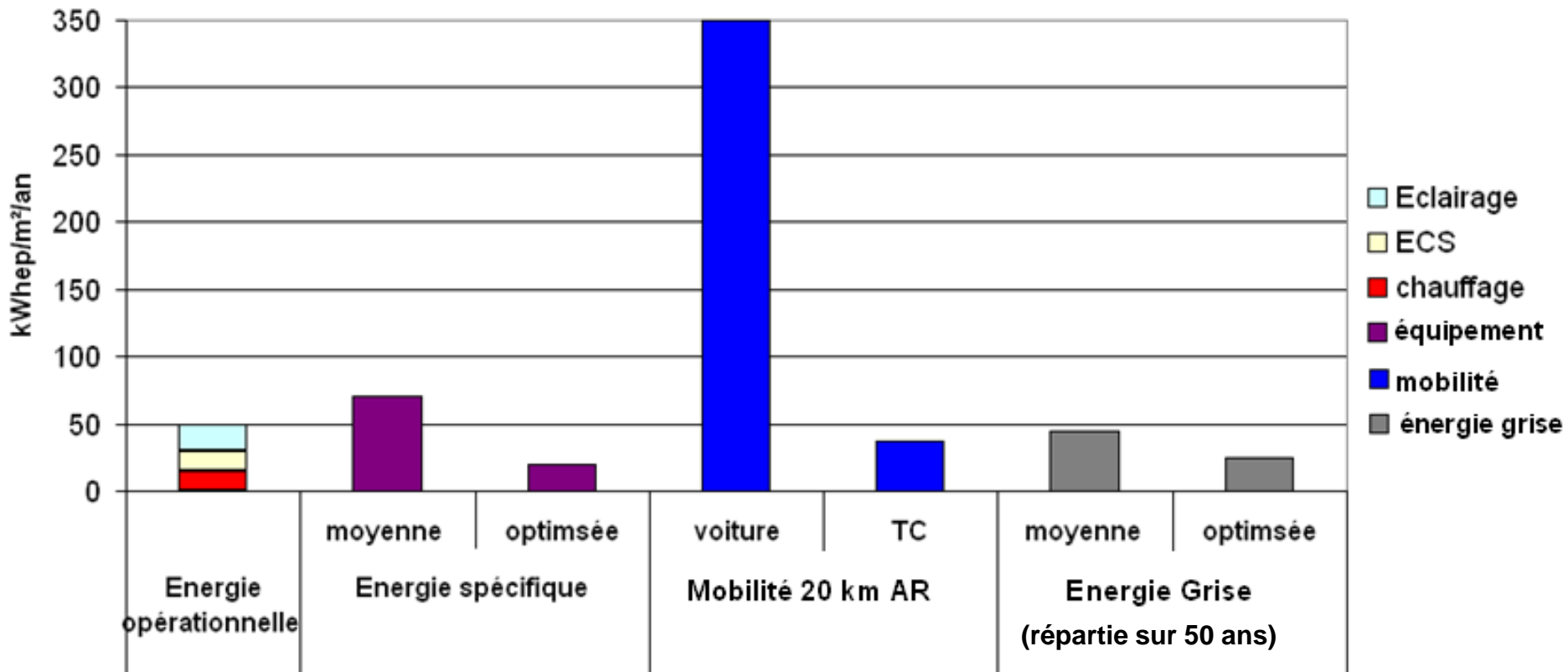
Variation de la consommation liée à la mobilité
en fonction du type de transport



Hypothèse d'occupation: 20m²/pers
(IPD 2010)

Energies dans le bâtiment: impact de la mobilité et de l'énergie grise

ordres de grandeurs des postes énergétiques (BBC)



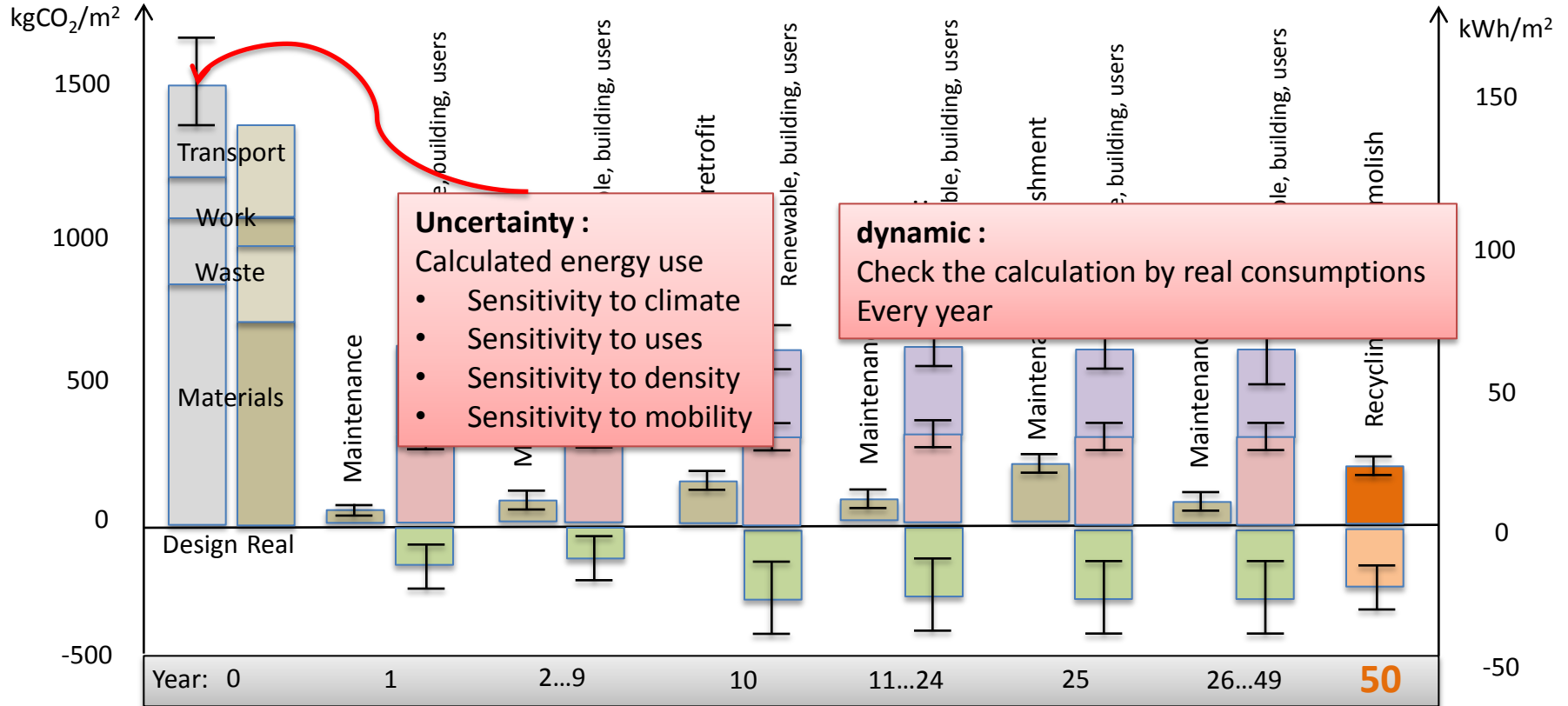
En réalité

BATIMENT	SHON	Objectif	Type d'étude	CHAUFFAGE	FROID	ECS	ECLAIRAGE	VENTILATION	AUXILAIRES	Total 5 usages	ASCENSEUR	INFOR.	SERVEUR	AUTRES	TOTAL tous usages
BUREAUX NEUFS BBC ou mieux															
Bât 14		Passif	RT	7,41	0,19	4,04	14,62	13,26	1,18	40,7					
Bât 14		Passif	Simulation	19,61		0,77	14,71	7,74	1,55	44,38	0	37,93	19,61		101,91
Bât 14		Passif	Mesures	24,77	0	0	16,25	2,84	22,41	66,27	0	20,64	31,73	25,54	144,19
Bât 17		BBC	RT	28,05	13,01	7,06	15,21	22,10	1,15	86,57					
Bât 17		BBC	Simulation	34,08	51,15	0	55,46	18,68	2,37	161,74		60,79			222,53
Bât 19		BBC	RT	28,76	5,60	5,93	18,02	26,63	0,63	85,57					
Bât 19		BBC	Simulation	26,70	48,37	0	57,53	14,83	2,37	149,79		65,52			215,31
BUREAUX Existants, THPE ou RT2005															
1		Existant	Mesures	144	0	0	85,9	61,3	75,3	366,5		86,8		98,4	551,7
2		Existant	Mesures	88,29	107,51	0	69,13	7,69	3,10	275,71	3,84	76,82	15,38	12,26	384,01
3		Existant	Mesures	54	126,42	6	82,56	61,92	12,9	343,8	7,74	49,02		67,08	467,64
4		Existant	Mesures	59	39	10	80	46	40	274	7	97		66	443

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	

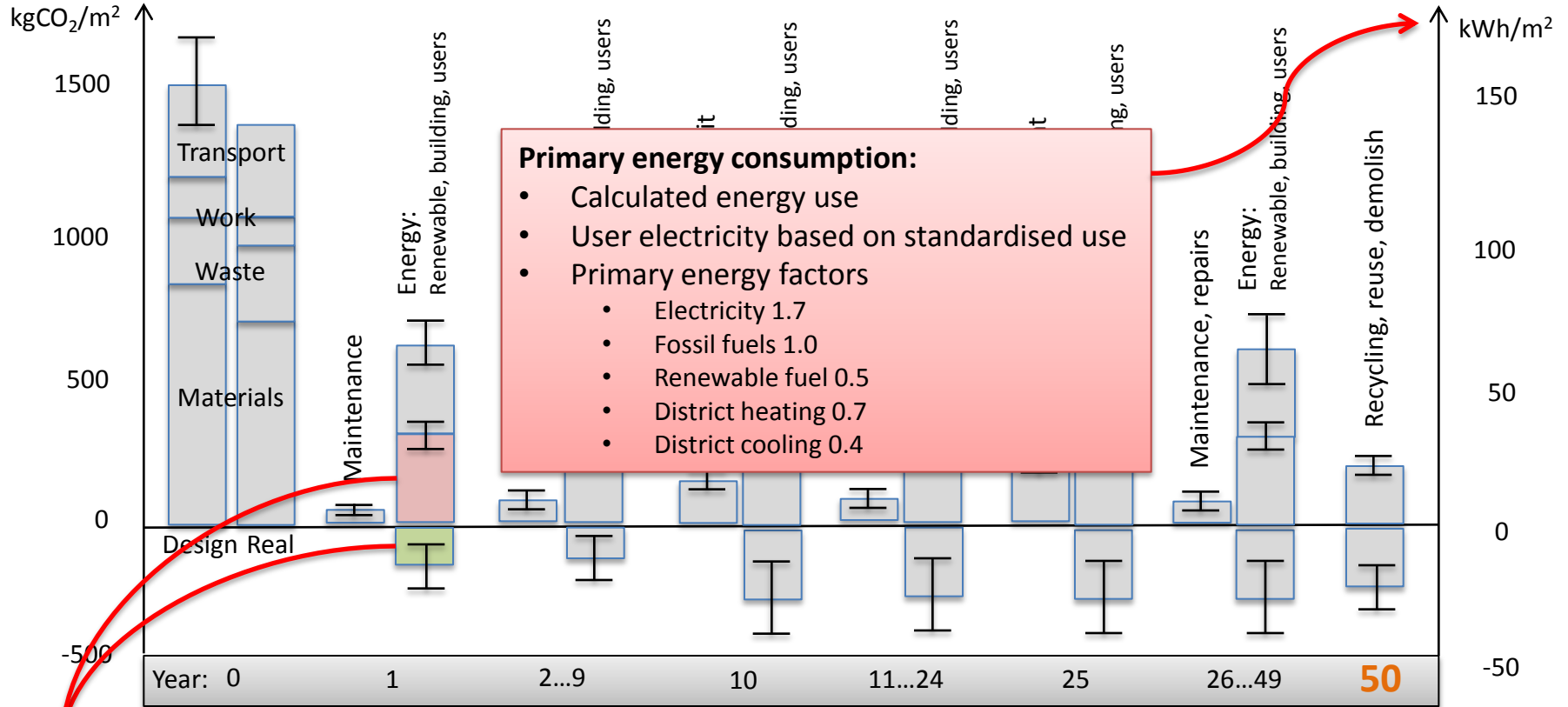


Primary kWh/m ²	Embodied: kgCO ₂ /m ²	Operational: kgCO ₂ /m ² ,a	Embodied: kgCO ₂ /m ² ,a	Recycling: kgCO ₂ /m ²	Measured kWh/m ²	Energy kgCO ₂ /pers,a	Travel kgCO ₂ /pers,a	Water m ³ /pers,a
Energy Performance Certificate	Designed carbon footprint of building				Display Energy Certificate	Annual Footprint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

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	

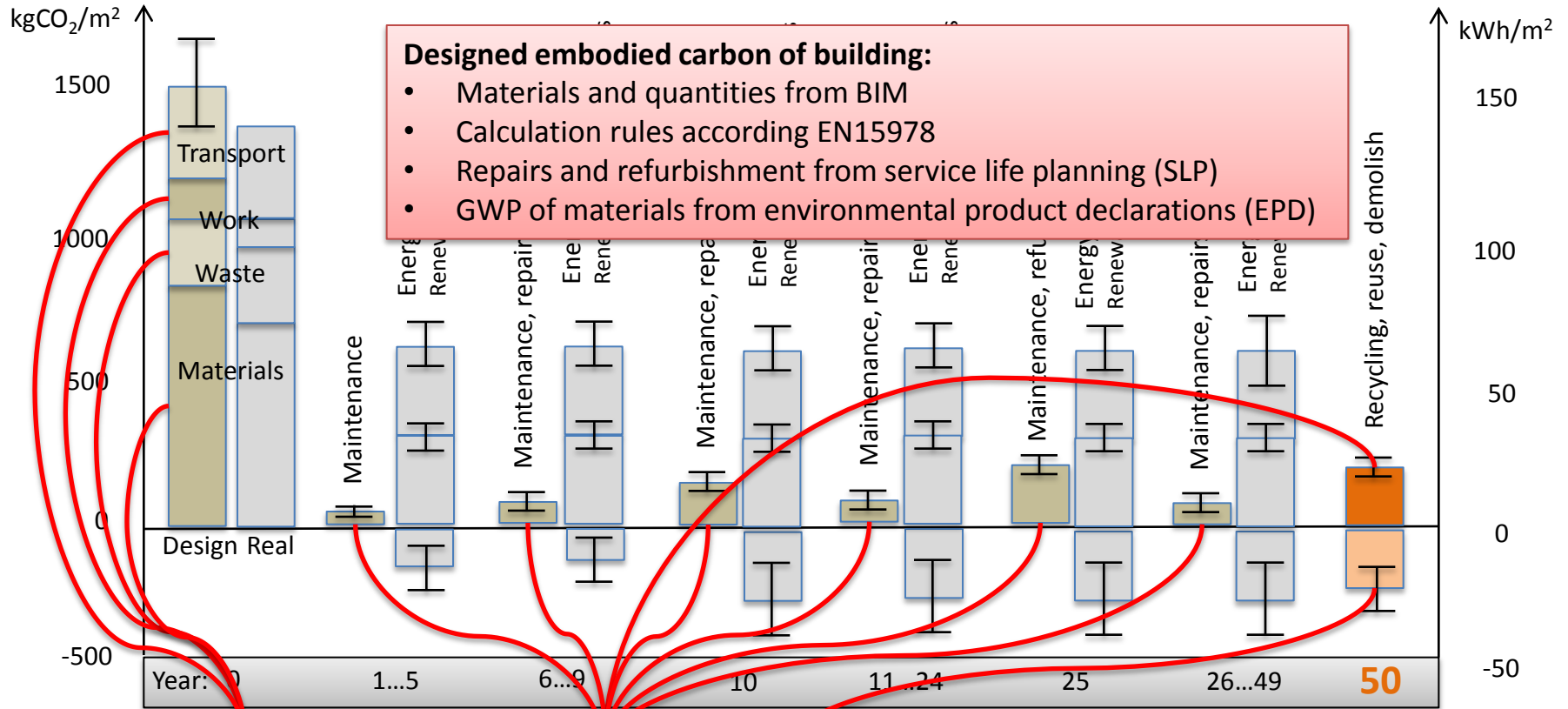


Primary kWh/m ²	Embodied: kgCO ₂ /m ²	Operational: kgCO ₂ /m ² ,a	Embodied: kgCO ₂ /m ² ,a	Recycling: kgCO ₂ /m ²	Measured kWh/m ²	Energy kgCO ₂ /pers,a	Travel kgCO ₂ /pers,a	Water m ³ /pers,a
Energy Performance Certificate	Designed carbon footprint of building				Display Energy Certificate	Annual Footprint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

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

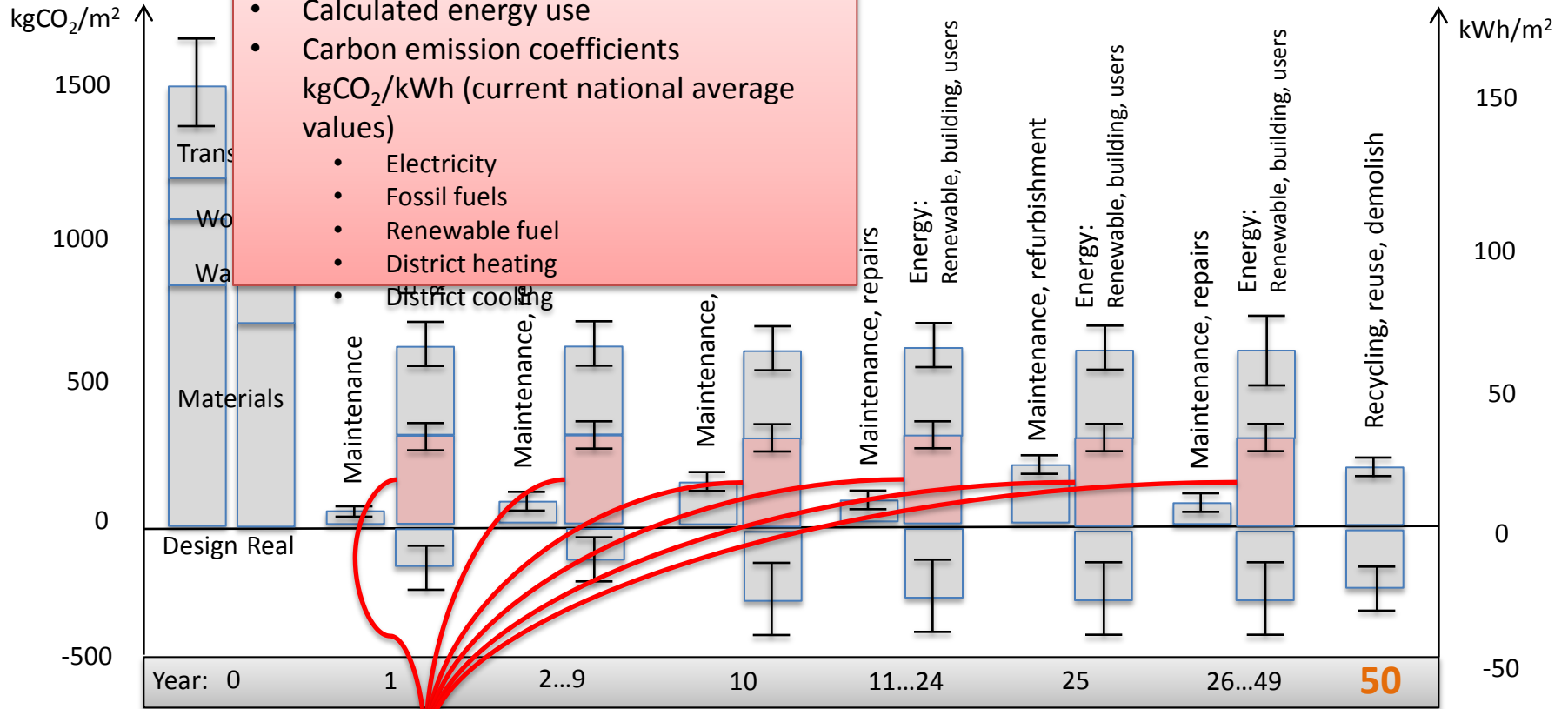
Building Passport

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

Designed indoor climate class: A/B/C	Measured user satisfaction: %
Indoor Environment Quality	

Calculated operational carbon of building:

- Calculated energy use
- Carbon emission coefficients kgCO₂/kWh (current national average values)
 - Electricity
 - Fossil fuels
 - Renewable fuel
 - District heating
 - District cooling

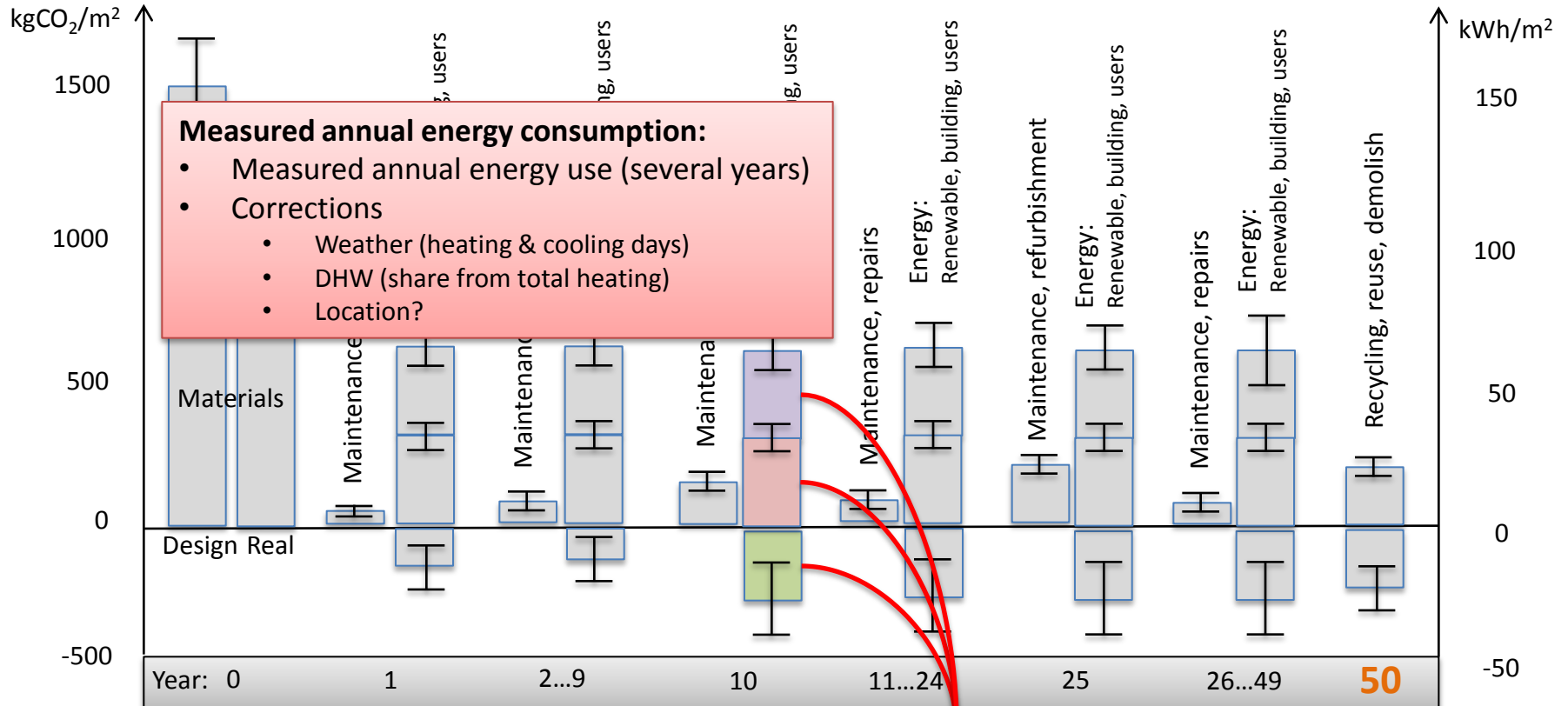


Primary kWh/m ²	Embodied: kgCO ₂ /m ²	Operational: kgCO ₂ /m ² ,a	Embodied: kgCO ₂ /m ² ,a	Recycling: kgCO ₂ /m ²	Measured kWh/m ²	Energy kgCO ₂ /pers,a	Travel kgCO ₂ /pers,a	Water m ³ /pers,a
Energy Performance Certificate	Designed carbon footprint of building				Display Energy Certificate	Annual Footprint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

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/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	Recycling of waste %	Landfill waste kg/pers,a

Building Passport

Name:

Address:

Year:

Height:

Number of floors:

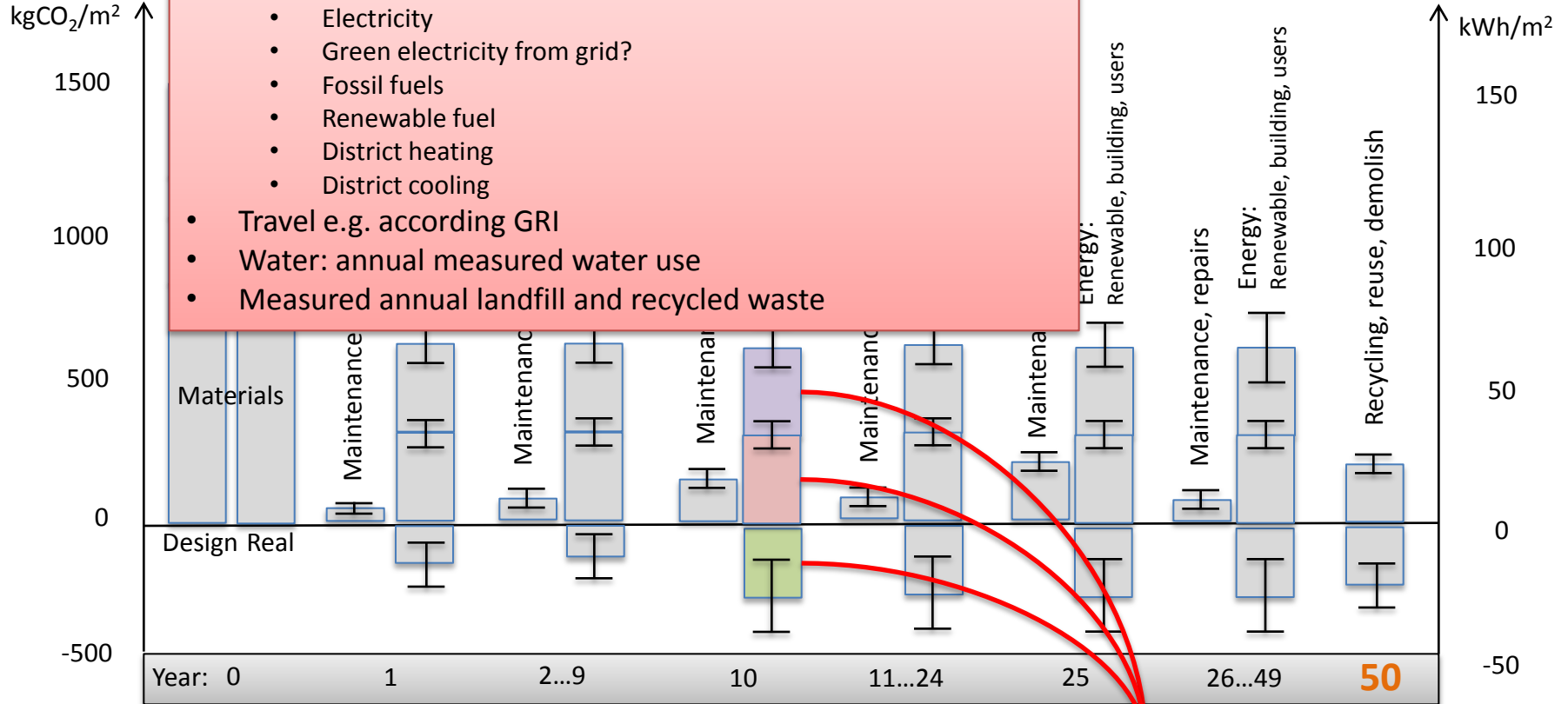
Designed indoor climate class:
A/B/C

Measured user satisfaction:
%

Indoor Environmental Quality

Annual footprint of building:

- Measured annual energy use
- Carbon emission coefficients kgCO_2/kWh (local annual values)
 - Electricity
 - Green electricity from grid?
 - Fossil fuels
 - Renewable fuel
 - District heating
 - District cooling
- Travel e.g. according GRI
- Water: annual measured water use
- Measured annual landfill and recycled waste

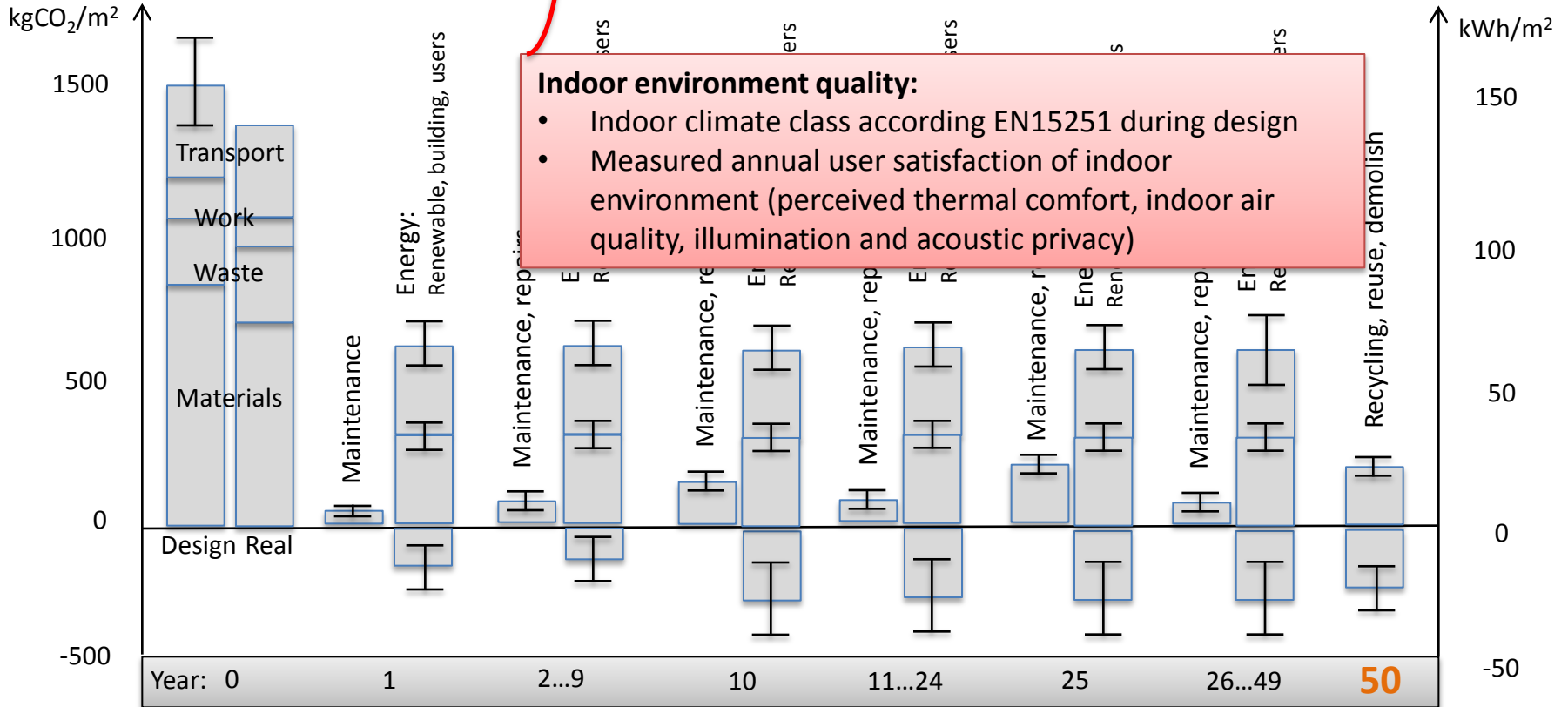


Primary kWh/m^2	Embodied: kgCO_2/m^2	Operational: $\text{kgCO}_2/\text{m}^2,\text{a}$	Embodied: $\text{kgCO}_2/\text{m}^2,\text{a}$	Recycling: kgCO_2/m^2	Measured kWh/m^2	Energy $\text{kgCO}_2/\text{pers},\text{a}$	Travel $\text{kgCO}_2/\text{pers},\text{a}$	Water $\text{m}^3/\text{pers},\text{a}$
Energy Performance Certificate	Designed carbon footprint of building				Display Energy Certificate	Annual Footprint	Recycling of waste %	Landfill waste $\text{kg}/\text{pers},\text{a}$

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/m^2	Embodied: kgCO_2/m^2	Operational: $\text{kgCO}_2/\text{m}^2,\text{a}$	Embodied: $\text{kgCO}_2/\text{m}^2,\text{a}$	Recycling: kgCO_2/m^2	Measured kWh/m^2	Energy $\text{kgCO}_2/\text{pers},\text{a}$	Travel $\text{kgCO}_2/\text{pers},\text{a}$	Water $\text{m}^3/\text{pers},\text{a}$
Energy Performance Certificate	Designed carbon footprint of building				Display Energy Certificate	Annual Footprint	Recycling of waste %	Landfill waste $\text{kg}/\text{pers},\text{a}$

Certification/label et autres

Définition de la certification

« Constitue une certification de produit l'activité par laquelle un organisme, distinct du prestataire, atteste (à la demande de celui-ci et à des fins commerciales ou non) qu'un produit est conforme à des caractéristiques décrites dans un référentiel et faisant l'objet de contrôles. »

Loi n° 94-442 du 3 juin 1994 (Code de la consommation : Article L115-27)

Les organismes de la qualité certifiée sont accrédités par le :



CERQUAL N°5-0050,
CERQUAL PATRIMOINE
N° 5-0514,
CÉQUAMI N° 5-0047,
CERTIVÉA n°5-0054.
Section certification de
produits industriels et de
services, portée disponible
sur www.cofrac.fr

Certification de produit :

- Vs Certification de système de management
- Vs Certification de service
- Vs Certification de compétence
- Vs Qualification
- Vs Norme
- Vs réglementation
- Vs contrôle (technique)
- Vs label

Pour en savoir plus

www.qualiteconstruction.com

Rubrique « L'Observation », onglet « Inventaire des signes de qualité »

Certifications/labels et autres







Labels de performance énergétiques

Attestent d'une performance énergétique supérieure à la
réglementation thermique en vigueur

effinergie⁺⁺

Pour en savoir
plus
www.effinergie.fr

Bepos-effinergie
2013

	Construction neuve Effinergie, Effinergie+, BEPOS- Effinergie	Rénovation BBC Effinergie Rénovation, Effinergie Rénovation
Maison individuelles Secteur diffus		
Maisons individuelles groupées		
Logements collectifs		
Bâtiments tertiaires		

Pour en savoir
plus [www.rt-
batiment.fr](http://www.rt-batiment.fr)

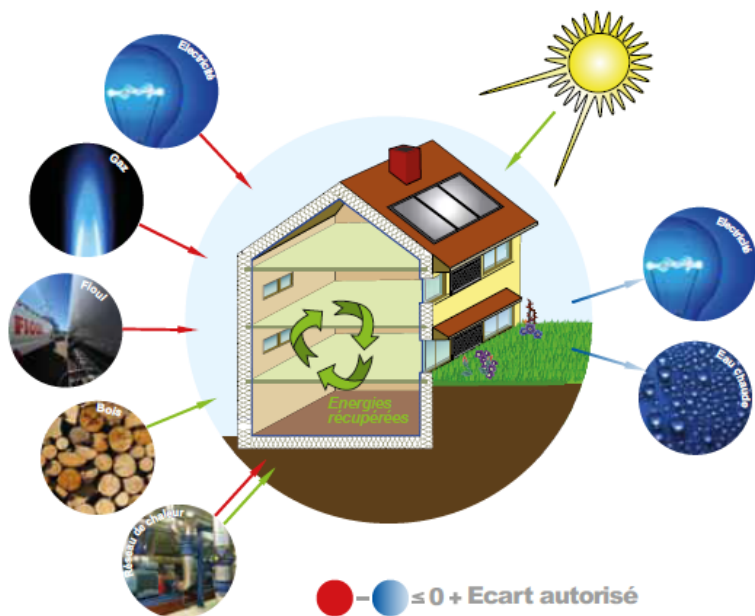
Labels de performance énergétiques

BePOS-effinergie
2013

Bilan_{epnr} < Ecart autorisé

Un bilan en énergie primaire non renouvelable calculé en 3 étapes :

- Collecte des consommations d'énergie finale entrant et sortant.
- Passage en énergie primaire non renouvelable.
- Bilan d'énergie primaire non renouvelable.

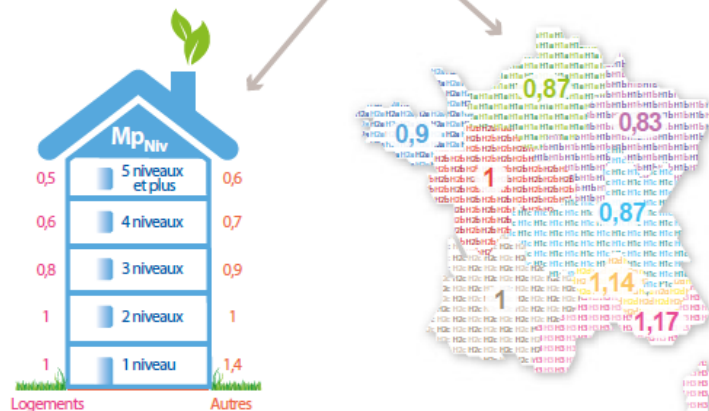


Un écart accepté à l'énergie positive pour permettre aux bâtiments exemplaires d'obtenir le label dans toutes les régions et tous les contextes urbains. Il dépend du type de bâtiment, de la zone climatique (Mp_{niv}) et de la densité ($Mp_{géo}$).

$$\text{Ecart autorisé} = \text{Cep}_{ref} + \text{Aue}_{ref} - \text{Prod}_{ref}$$

C'est la somme de la consommation de référence **effinergie+** pour les usages réglementés ($40 \cdot M_{ctype} \cdot (Mc_{géo} + Mc_{alt} + Mc_{surf})$) et de la consommation de référence pour les usages non pris en compte par la RT (Aue_{ref}) à laquelle on soustrait une production de référence qui correspond au potentiel de production en EnR du projet ($Prod_{ref}$).

$$\text{Prod}_{ref} = 110 \cdot Mp_{niv} \cdot Mp_{géo}$$



* Pour l'instant, la consommation d'énergie liées aux autres usages **Aue** doit être prise égale à **Aue_{ref}** en attendant de pouvoir utiliser une méthode de calcul adaptée.

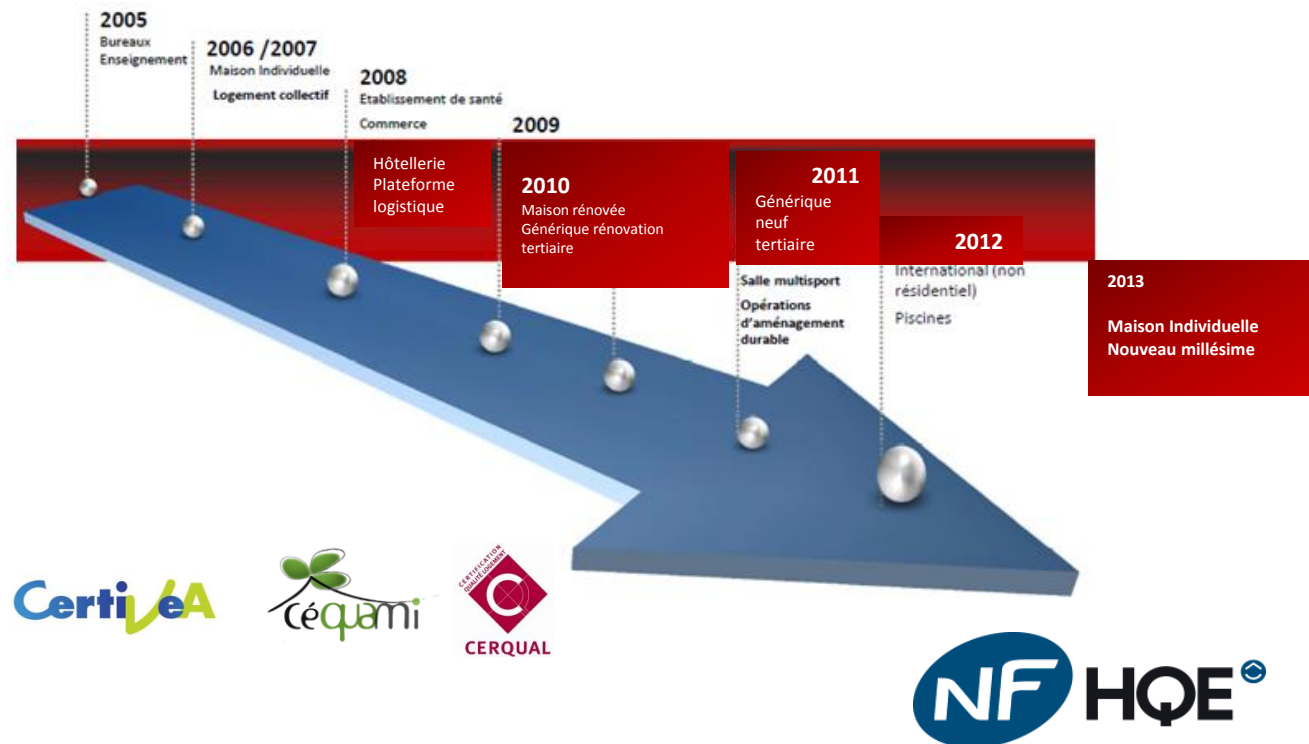
La Haute Qualité Environnementale



HQE est un mouvement global qui mobilise depuis plus de 20 ans les professionnels autour des enjeux de développement durable appliqués aux bâtiments et aux territoires pour donner accès à un cadre de vie durable pour tous



La certification HQE en France : un mouvement de fond



Systeme de certification NF HQE

► **Le SMO**, ou Systeme de Management de l'Operation, c'est à dire l'ensemble des éléments pe environnement l'opération p maîtrisant le opérationne réalisation.

MAÎTRISER LES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR

CRÉER UN ESPACE INTÉRIEUR SAIN ET CONFORTABLE

ECO-CONSTRUCTION

- 1 Relation du bâtiment avec
- 2 Choix intégré des produits,
- 3 Chantier à faible impact en

ECO-GESTION

- 4 Gestion de l'énergie
- 5 Gestion de l'eau
- 6 Gestion des déchets d'activ
- 7 Maintenance-Pérennité des

CONFORT

- Les 14 cibles sont agrégées en **4 thèmes** et donnent lieu à l'**obtention d'étoiles** dont le nombre dépend du niveau de performance atteint sur chaque cible



- Le niveau atteint sur chaque thème per **performance atteint au global.**

PASS, BON, TRES BON, EXCEL

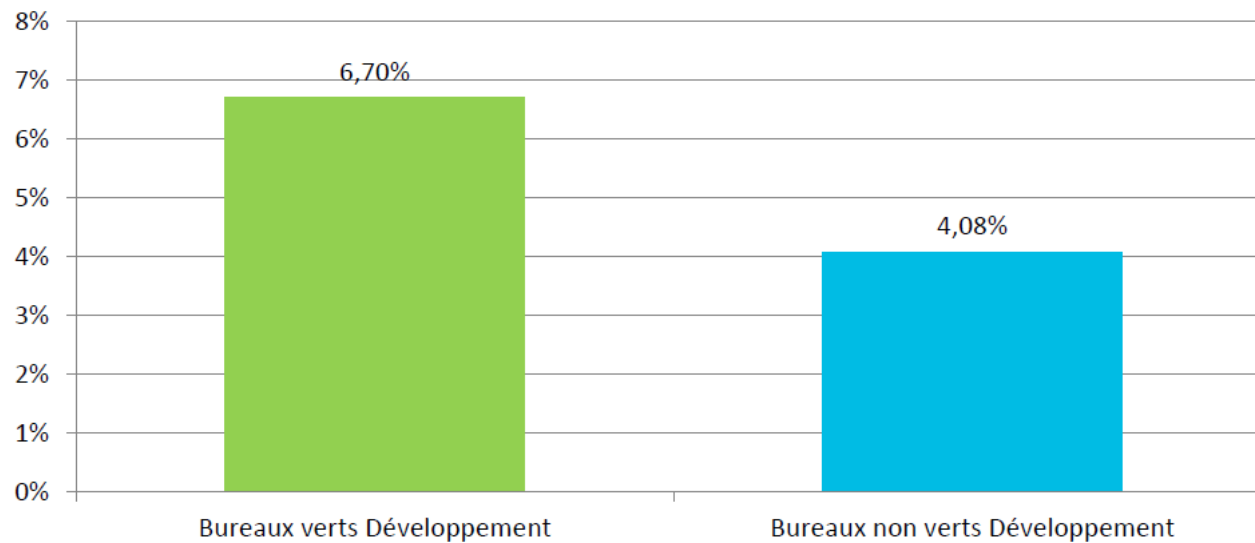


Systeme de certification NF HQE





Rendement global



Rendement très supérieur des bureaux verts en développement par rapport aux bureaux non verts équivalents en développement.



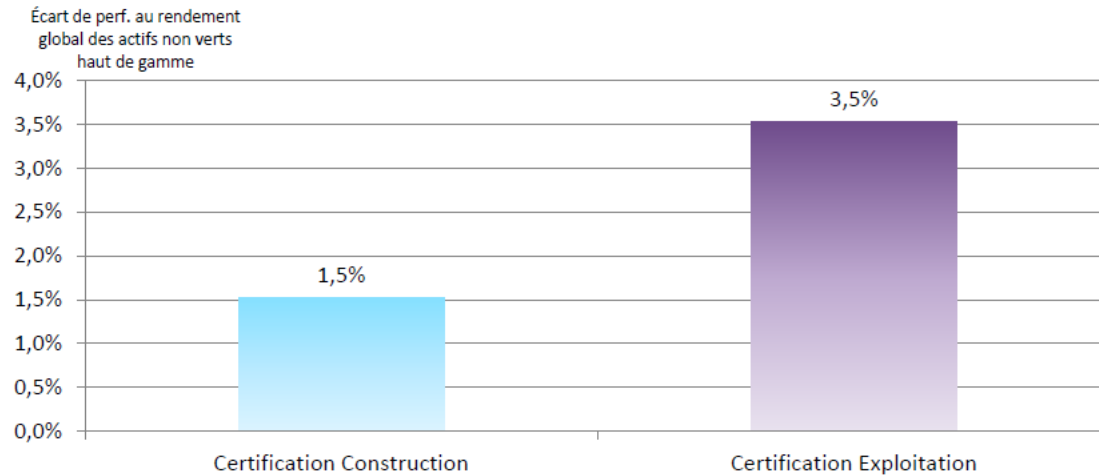
Critères

An MSCI Brand

impact du type de certification sur la performance financière des bureaux verts
(Périmètre P4)

Bureaux Placement 2 ans :

- +200 points de base d'écart de performance au rendement global actifs non verts haut de gamme pour la certification Exploitation contre la certification Construction. [Anova 1F, pvalue: 0,16 / Kruskal Wallis NS]



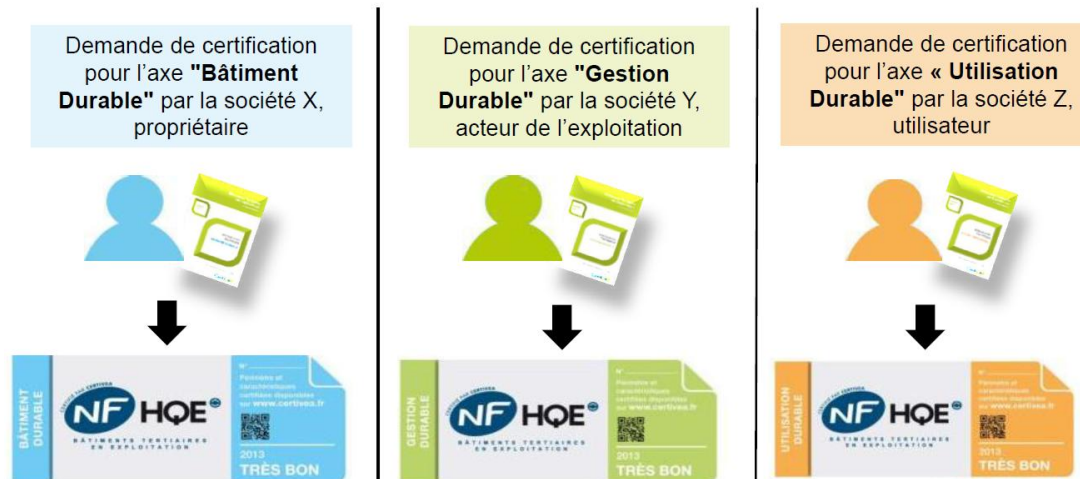
- **Pas d'impact du grade de la certification** sur la performance financière.
- **Pas d'impact des labels** seuls ou associés à une certification ni d'une **double** ou **triple certification**, quelle que soit la combinaison. Les labels sont susceptibles d'apporter une plus-value financière à l'avenir.

Systeme de certification en exploitation

Pour en savoir plus www.certivea.fr



Grâce à la séparation en Axes indépendants de responsabilités, elle offre une valorisation individuelle des actions de chaque acteur



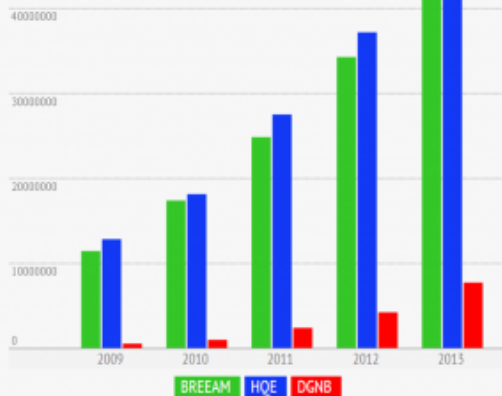


Overview of BREEAM, HQE, DGNB certified buildings in m²

Posted on Friday November 21st, 2014

Certified projects (cumulative m²) BREEAM, HQE, DGNB for all types of buildings and all phases.

Source : certification bodies



Recent Stories

[Meet us at Consense 2014](#)

[SBA at ExpoReal 2013](#)

[SBA 2013 Annual Conference](#)

[2012 Annual Report released](#)

[Piloting SBA Common Metrics](#)

Cerway est l'opérateur chargé de la promotion de l'offre globale HQE™ à l'international

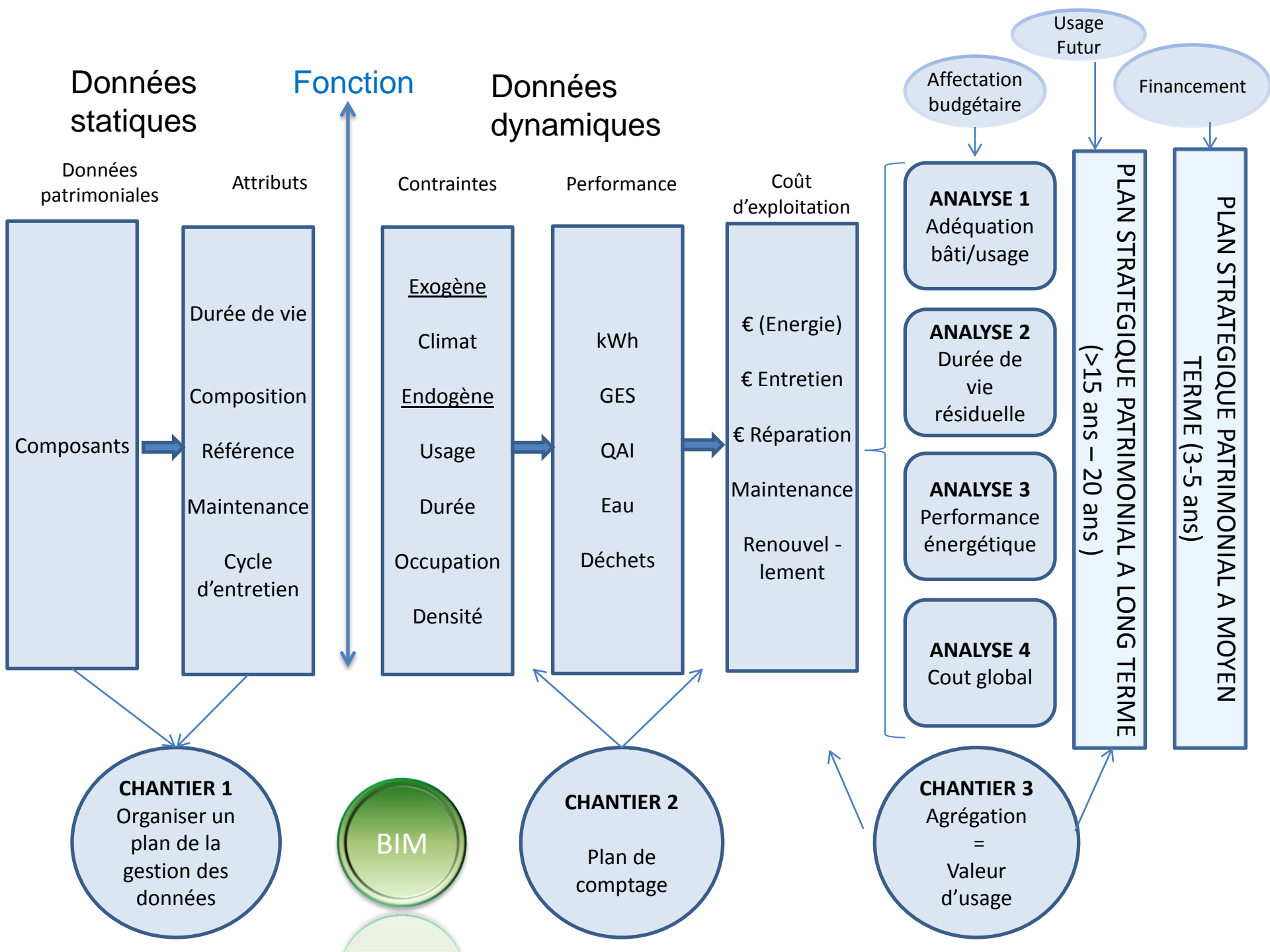
Son activité se répartit en **3 métiers** principaux :

La formation des professionnels, qu'ils soient des acteurs de projets HQE™ ou des Référents certification HQE™ accompagnant ces acteurs.

La reconnaissance des professionnels HQE™ (Référents certification HQE™).

La certification HQE™.





Le parc tertiaire existant

- Traiter le parc concerné (850 millions de m²) aussi largement que possible
- Garder à l'esprit que les propriétaires – utilisateurs couvrent 70% de ce chiffre
- Privilégier l'utilisation des outils existants
- Rechercher la cohérence avec la réglementation européenne, en particulier la directive 2010/31/UE
- La priorité étant l'atteinte des objectifs de réduction de la consommation énergétique, laisser le choix des moyens : comportements, actions et travaux

La structure du parc immobilier

Le résidentiel (2010)

- 32,6 millions de residences (2.4 milliards de m²)
 - ✓ 15,5 millions de maisons individuelles
 - ✓ 12 millions de logements collectifs
 - ✓ 3.2 millions de résidences secondaires
 - ✓ 1.9 millions de logements vacants

batiments non résidentiels

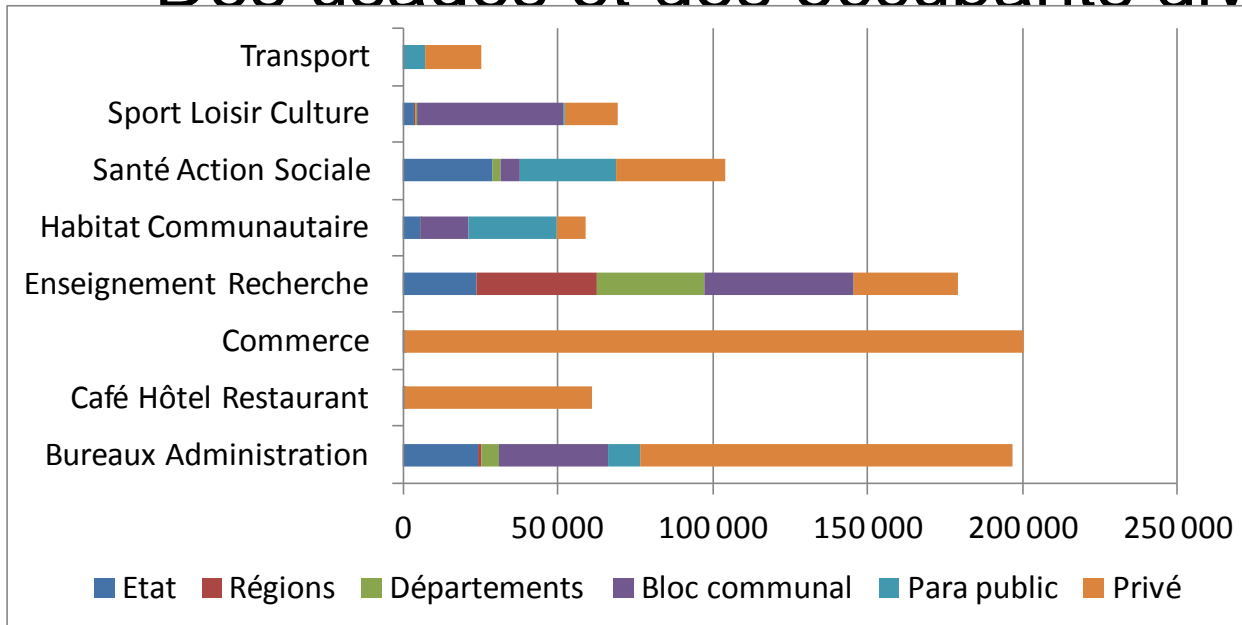
- 904 millions de m²

Secteur	Surface chauffée (Mm ²)	Ratio
Commerces	203.749	22.5 %
Bureaux	198.765	22 %
Ecoles	180.584	20 %
Santé	104;041	11.5 %
Sport	66.850	7.4 %
Hotel -restaurant	62.378	6,9 %
Batiments collesctifs	62.364	6.9 %
Transport	25.109	2.8 %
TOTAL	903.840	100 %

64,5%

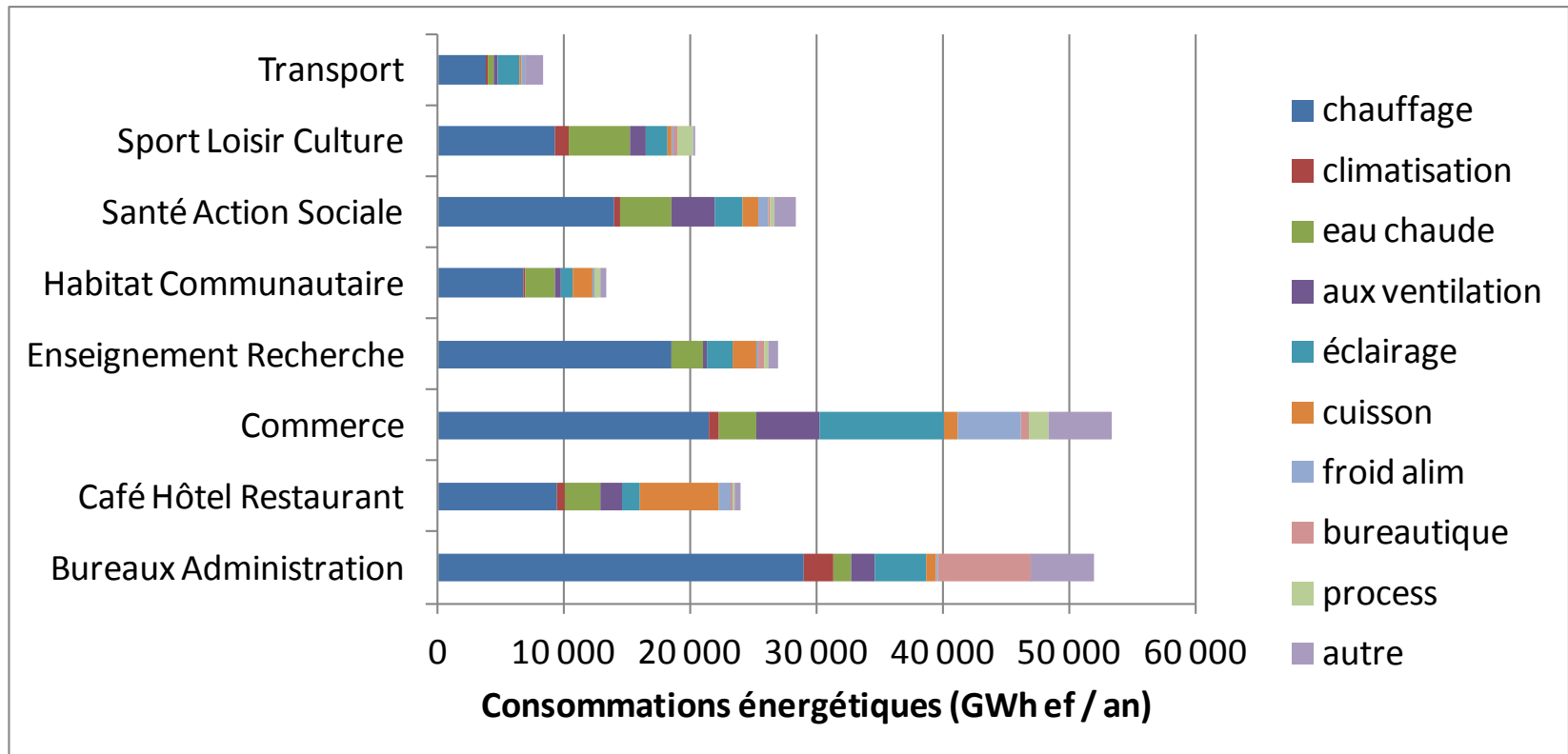
Quel parc de bâtiments tertiaires ?

- 900 millions de m²
- ¼ du patrimoine bâti (en surface)
- Des usades et des occupants diversifiés :



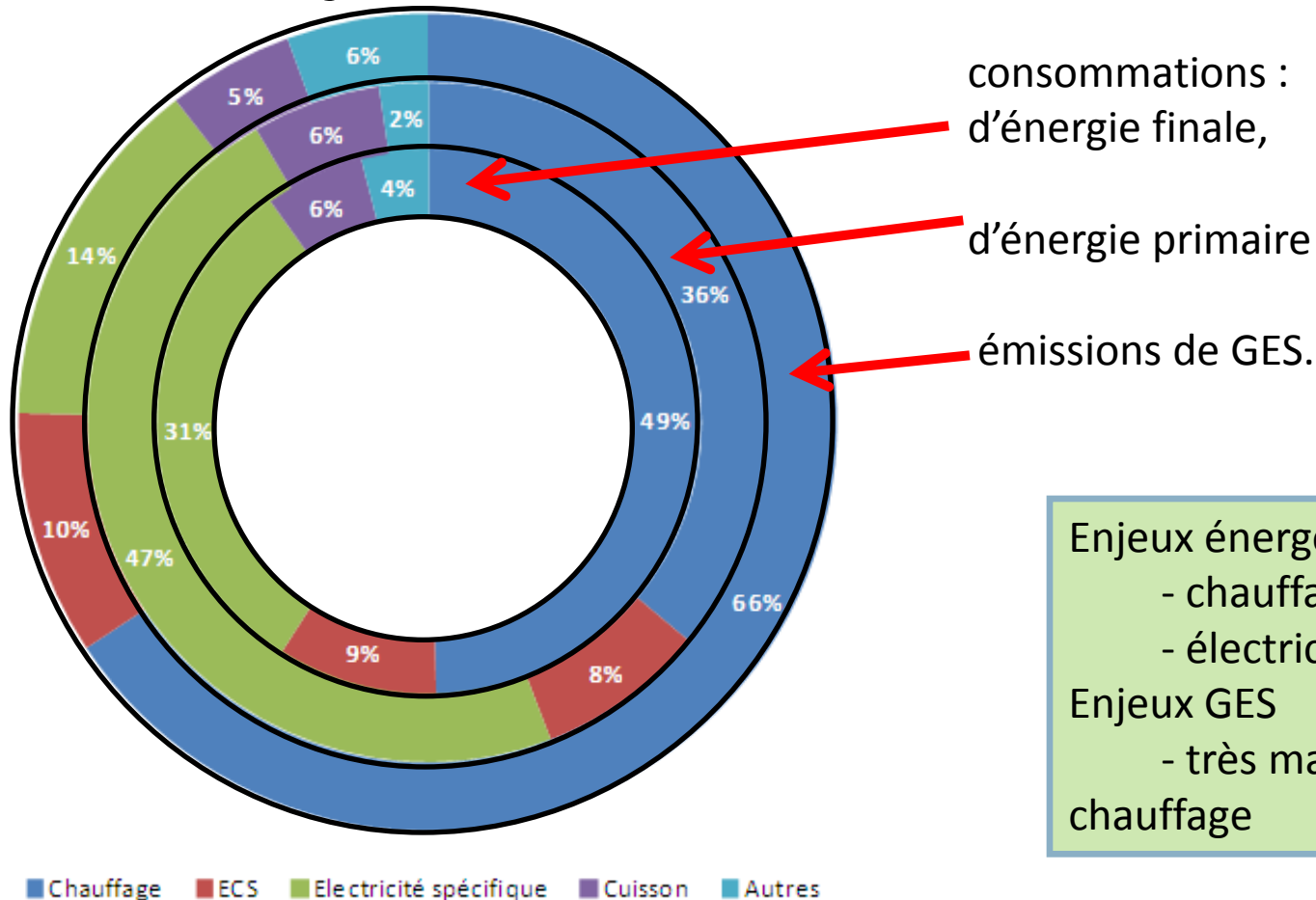
- Etat : 90 M m²
- Régions : 40 M m²
- Départements : 40 M m²
- Communes : 150 M m²
- Para public : 80 M m²
- Privé : 500 M m²

Quels enjeux énergie-climat ?



Quel enjeu ?

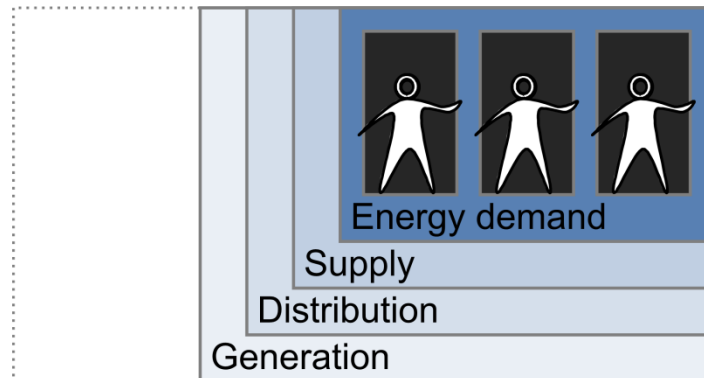
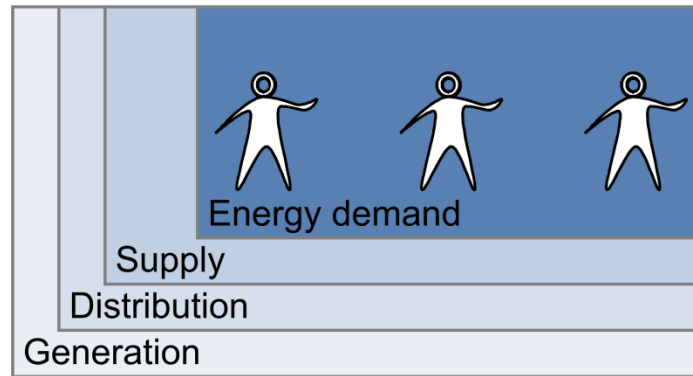
- L'enjeu varie selon les préoccupations :



Enjeux énergétiques :
- chauffage
- électricité spécifique
Enjeux GES
- très majoritairement le chauffage

L'énergie pourquoi faire?

Le périmètre d'ambiance

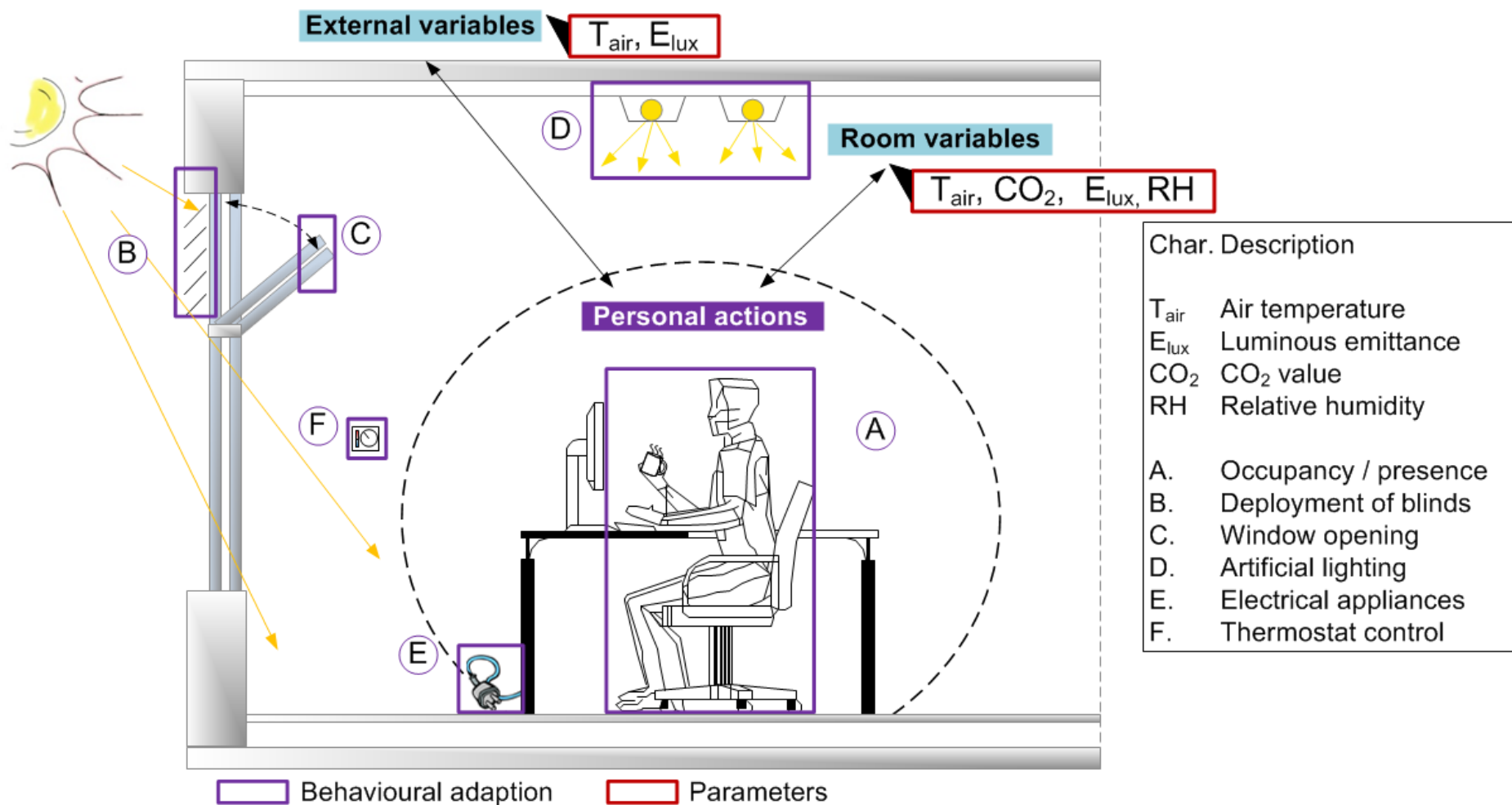


$$\text{Energy per area per occupied hours} = \frac{Wh}{m^2 h} = \frac{\frac{kWh_1}{m^2}}{h_2} \times 1000$$

Cas	1	2
Densité pers/m ²	12	8
Heure de présence	6	9
Kwh/m ²	83	102
Kwh/pers.	1166	951
Kwh/m ² /h	0,160	0.087

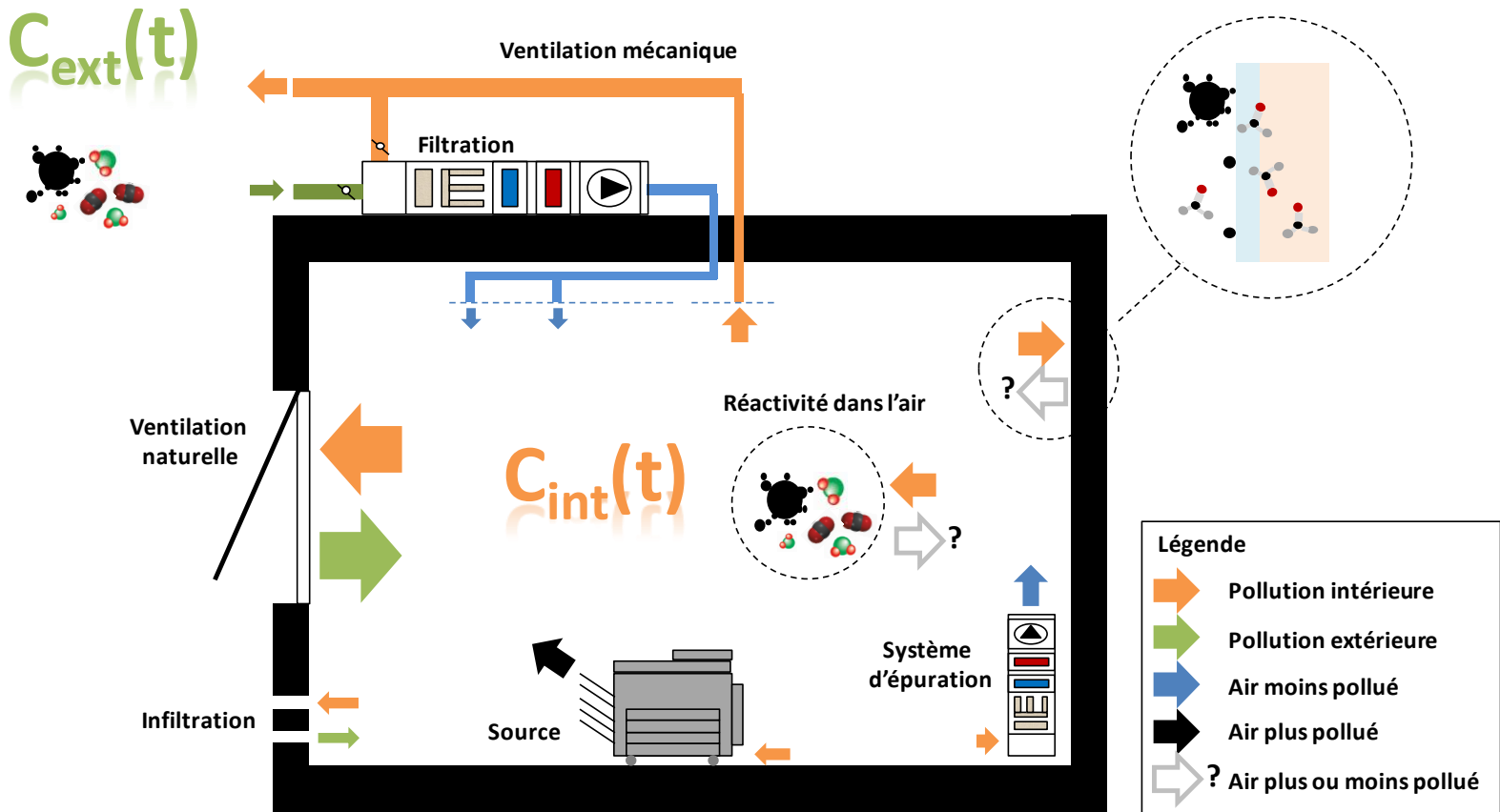
SOURCE / Ken DOOLEY

L'occupant d'abord



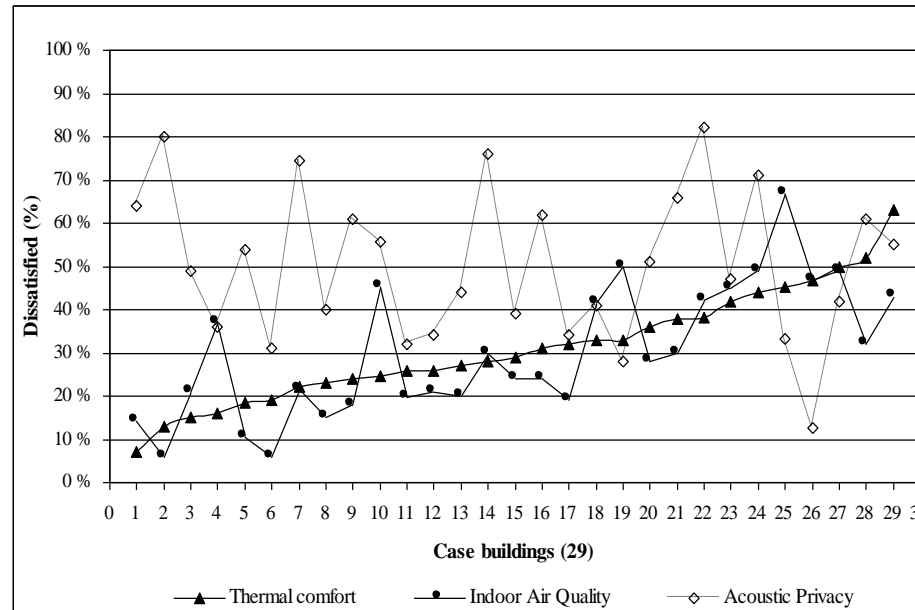
Char. Description	
T_{air}	Air temperature
E_{lux}	Luminous emittance
CO_2	CO_2 value
RH	Relative humidity
A.	Occupancy / presence
B.	Deployment of blinds
C.	Window opening
D.	Artificial lighting
E.	Electrical appliances
F.	Thermostat control

Emission et élimination des polluants



La qualité d'ambiance intérieure

Le confort thermique est considéré comme bon si le pourcentage d'insatisfait est inférieur à 6 % (EN15251) En réalité le pourcentage d'insatisfait peut atteindre les 30 %.



Results of a case study of perceived indoor environment quality in 29 office buildings in Finland. Source: Perceived IEQ Conditions: Why the actual percentage of dissatisfied persons is higher than standards indicate? Kosonen et. al. Indoor Air 2008

Enjeux : La définition de la Qualité d'Ambiance Intérieure

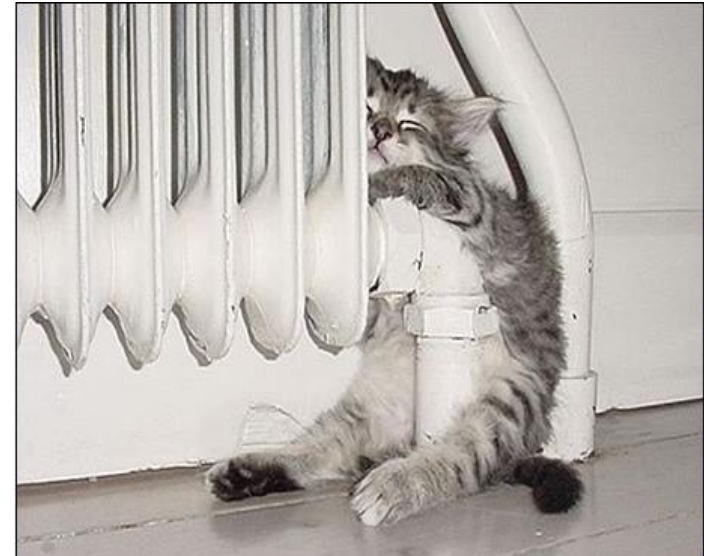
Un bâtiment performant énergétiquement est d'abord un bâtiment qui répond aux besoins: santé et confort des usagers.

Les cibles de **confort thermique** à 19°C ne peuvent pas s'imposer (voir norme NF EN 15251)

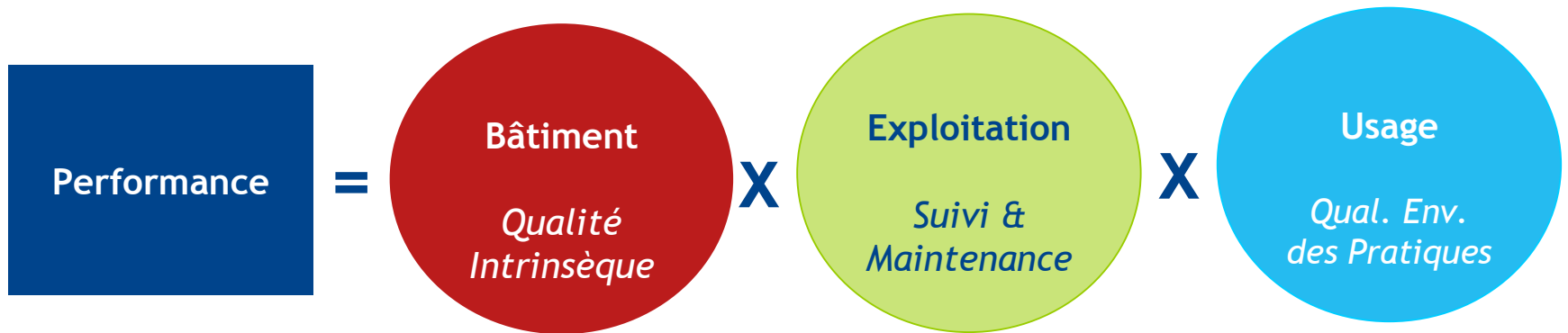
- ex: Cité de l'environnement (Saint Priest)
- ex: Tour Elithis (selon mesure: $T_{int}=22^{\circ}\text{C}$)

Le confort passe également par la définition de :

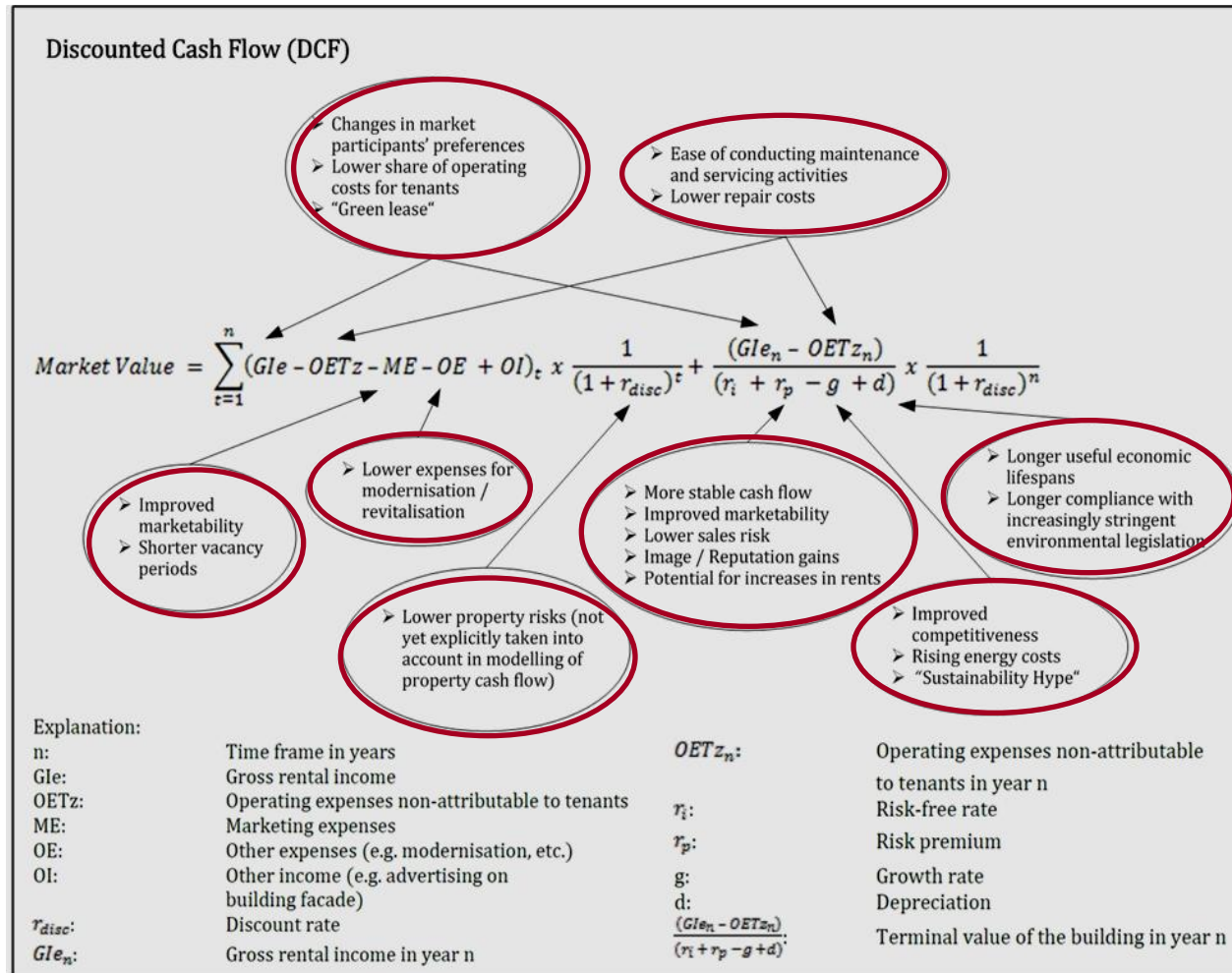
- **La qualité d'air intérieur**
- **La qualité acoustique**
- **La diffusion de la lumière naturelle**



L'équation de la valeur



Integration des éléments environnementaux dans l'évaluation : La méthode DCF



Analyse du cycle de vie d'un bâtiment et de son système CVC :

Analyse du coût du cycle de vie:

- Coûts d'investissement des systèmes CVC et d'autres systèmes
- Consommation d'énergie
- Maintenance
- Cycles de remplacement

Indicateurs de performance:

- Consommation d'énergie
- Consommation d'eau
- Emission de gaz à effet de serre
- Déchets
- Température de l'air intérieur
- Qualité de l'air intérieur
- Coûts liés au cycles de vie

Analyse de la performance:

- Simulation de l'énergie
- Simulation des conditions intérieures
- Simulation d'éclairage
- Modélisation des informations du bâtiment (BIM) => quantités
- Evaluation du cycle de vie (LCA) => impacts environnementaux

Flux de trésorerie actualisés:

Valeur de marché

Revenu net d'exploitation (loyer – coûts d'exploitation)

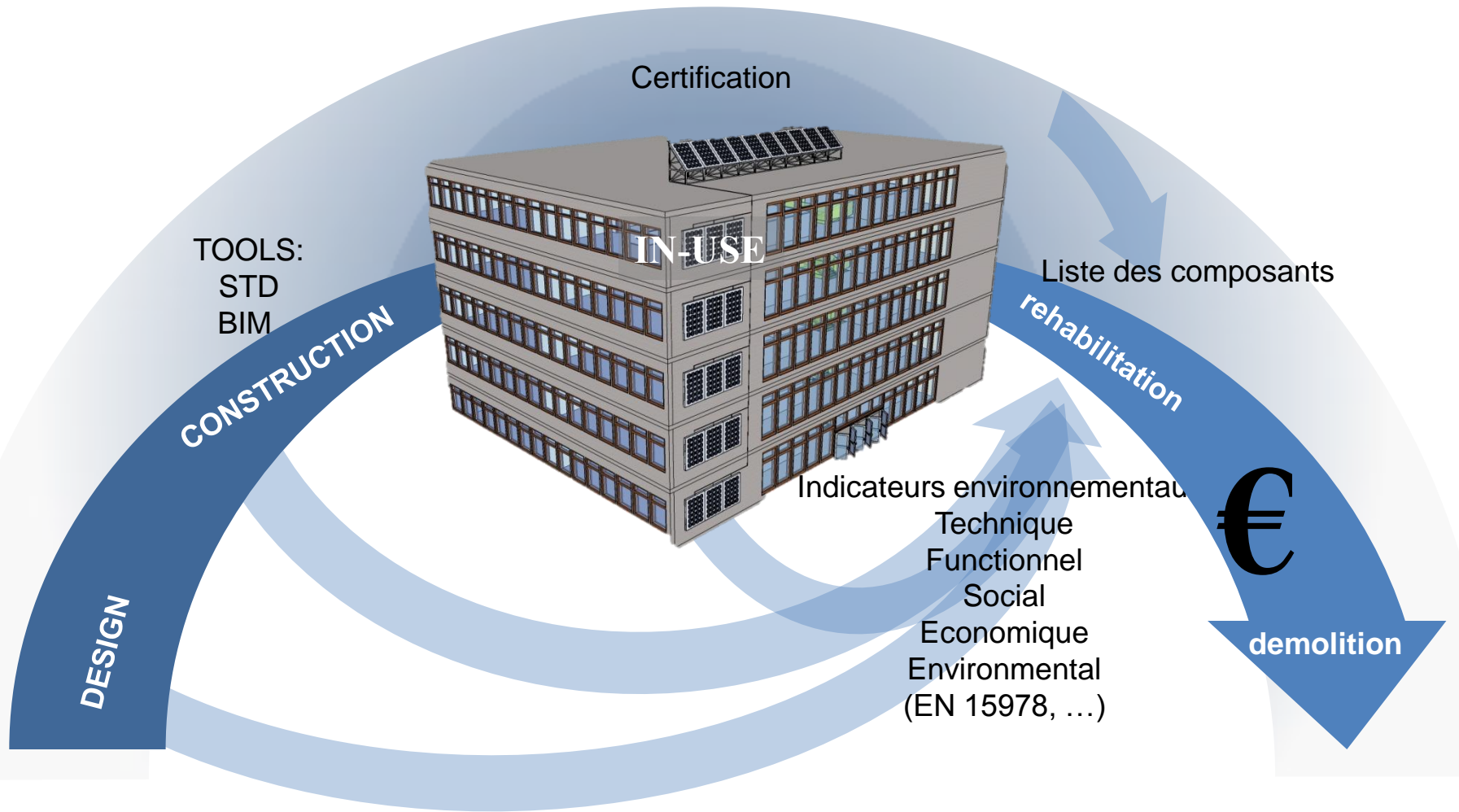
Taux de capitalisation (taux sans risque + premium – croissance + dépréciation)

- Meilleur environnement intérieur

- Coûts de l'énergie
- Coûts de maintenance
- Coûts de remplacement
- Flexibilité du système CVC

- Durée de vie plus longue du CVC et des autres composants

Cycle de vie et création de valeur



Exemple d'évolution de la valeur

	Unités	Bâtiment standard	Batiment basse consommation (-25%)	Batiment Durable
loyer	€/m ² ,a	300	300	305
Maintenance	€/m ² ,a	10	10	12
Energie	€/m ² ,a	20	15	15
Revenu brut	€/m ² ,a	270	275	278
Cout de commercialisation	Mois de loyer	6	6	5
Période de franchise	Mois de loyer	3	3	2.5
adaptation	Mois de loyer	3	3	2.5
Total en mois	Mois de loyer	12	12	10
Durée de location	years	6	6	7
Revenu net	€/m ² ,a	220	225	242
Taux de capitalisation	%	6.25	6.25	6.15
Valeur	€/m ²	3520	3600	3935
Evolution	%		+ 2,3 %	+11.8 %

Sous portefeuilles		Ratio coût travaux / m ²	Coût du kWh _{ef} économisé	Ratio coût travaux / valeur	Gain en énergie primaire
Tertiaire élargi		148 €/m ²	0,76 €/kWh	2,74%	47 %
Logements horizon 2020		142 €/m ²	0,86 €/kWh	2,49 %	42 %
Logements horizon 2030		278 €/m ²	2,52 €/kWh	3,78 %	34 %
Total		210 €/m²	1,46 €/kWh	3,24 %	40 %

Impact d'une hausse de l'indicateur sur la valeur			court terme	moyen terme
Indicateurs exogènes	Déterminants de l'offre de bureaux	stock de bureaux vacants	↘	↘
		mises en chantier	↘	↘
		taux	↘	↘
		évolution des marchés financiers et impact sur la liquidité	↗	↗
	Déterminants de la demande de bureaux	PIB	↗	↗
		coût d'utilisation des biens	→	↗
		évolution de l'emploi tertiaire	↗	↗
		évolution des marchés financiers et impact sur la liquidité	↗	↗
Indicateurs endogènes	Localisation	prix du foncier	↘	↘
		proximité et diversité des éléments de mobilité	→	↗
		connectivité	→	↗
		proximité avec les clients du locataire	→	↗
		agrément paysager et vue	↗	↗
	Qualité du bien	esthétique	↗	↗
		capital immatériel (statut, capital historique, éco-responsabilité)	↗	↗
	Durée de vie / obsolescence	volumétrie et distribution	↗	↗
		qualité thermique (respect de la RT en vigueur)	→	↗
		coût d'utilisation (eau, énergie)	→	↗
		confort de l'occupant (qualité de l'air intérieur, luminosité, bruit, températures)	→	↗
		différenciation du coût des capex	→	↘
résistance au changement climatique (inondation, détérioration des matériaux et équipements techniques)		→	↗	

Process qualité/performance

BIM
 Livrables documentaires
 Artefacts Numériques,

