

Mallette de formation sur « l'expérimentation E+C- »

Partie 2 – Présentation détaillée du référentiel Energie Carbone



Contributeurs

2

Cette mallette a été élaborée avec :



Financée par :



SOMMAIRE

- Les grands principes du référentiel
- Les niveaux de performance Energie – Carbone
- La méthode d'évaluation ENERGIE
- La méthode d'évaluation ENVIRONNEMENTALE
- La lecture d'un RSEE
- Les fiches d'application spécifiques
- La philosophie des niveaux visés

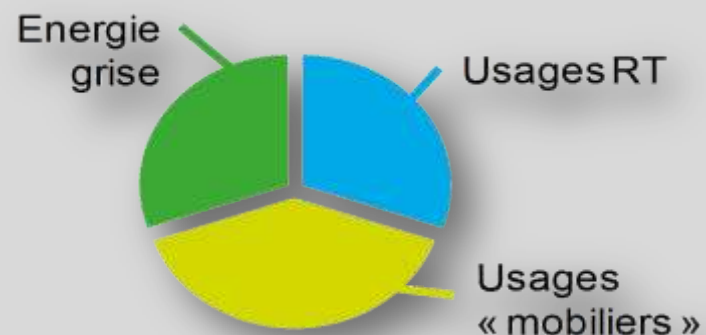
SOMMAIRE

- Les grands principes du référentiel
- Les niveaux de performance Energie – Carbone
- La méthode d'évaluation ENERGIE
- La méthode d'évaluation ENVIRONNEMENTALE
- La lecture d'un RSEE
- Les fiches d'application spécifiques
- La philosophie des niveaux visés

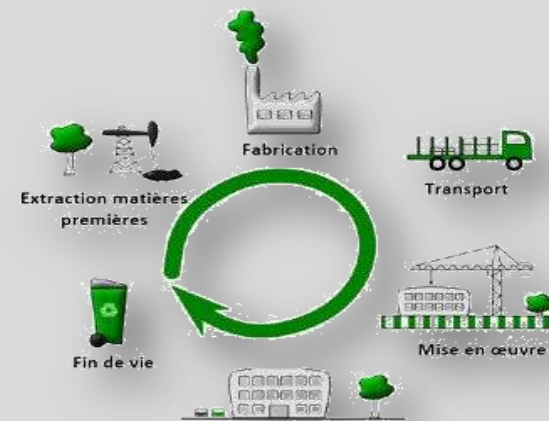
Les enjeux autour de la prochaine réglementation

5

Un poids équivalent entre les usages RT, les usages mobiliers et l'énergie grise dans les bâtiments neufs ...



...qui poussent les pouvoirs publics à élargir l'analyse à d'autres postes et d'autres indicateurs sur le cycle de vie



➡ Vers une évaluation **multi critères des performances d'un bâtiment** sur l'ensemble de son **cycle de vie**
Nécessité de disposer des FDES pour l'enveloppe et des PEP pour les systèmes

La performance environnementale

Objectifs

6

- Réduire les impacts environnementaux du bâtiment, dont les émissions de gaz à effet de serre, tout au long de son cycle de vie
- Capitaliser l'ensemble des impacts (CO₂, eau, déchets, ...)



Période d'étude de référence : 50 ans

L'ACV au cœur de la performance environnementale

Basée sur le concept d'Analyse de Cycle de Vie (ACV), la méthode permet de prendre en compte

7

- Les principaux impacts environnementaux générés
- Chaque étape du cycle de vie d'un bâtiment

Pour

- Eviter les transferts d'impacts
- Identifier les leviers d'actions efficaces pour améliorer la performance globale du bâtiment (optimisation / questionnement des choix constructifs et énergétiques)

**La méthode de calcul est en grande partie
basée sur la norme NF EN 15978**

Expérimenter pour co-construire la réglementation

8

Référentiel
« énergie - carbone »



Evaluer sur une même base

Label



Valoriser les projets pilotes

Observatoire



Capitaliser et accompagner les acteurs

www.batiment-energiecarbone.fr/experimentation/fonctionnement/

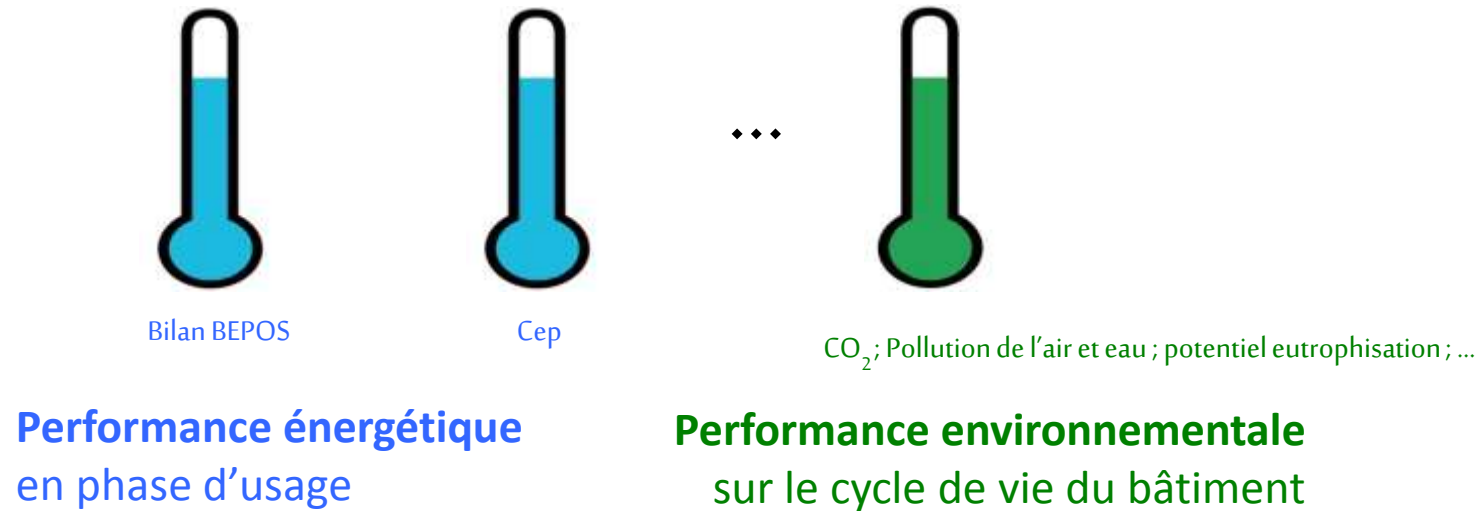
Principes méthodologiques du référentiel E+C-

9

Le référentiel c'est :

- une méthode d'évaluation de la performance énergétique et environnementale
- des niveaux de performance Energie Carbone

Il regroupe le calcul d'un ensemble d'indicateurs :



Deux indicateurs nouveaux particulièrement mis en avant :

- Indicateur « bilan BEPOS »
- Indicateur des émissions de gaz à effet de serre « Eges »

Les grands principes

10



Bâtiment à
Énergie Positive
& **Réduction Carbone**

4 niveaux ENERGIE :

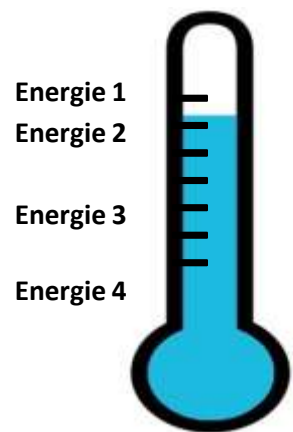
- ENERGIE 1
- ENERGIE 2
- ENERGIE 3
- ENERGIE 4

2 niveaux CARBONE :

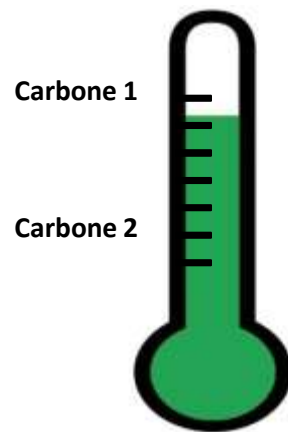
- CARBONE 1
- CARBONE 2

Les niveaux de performance

11

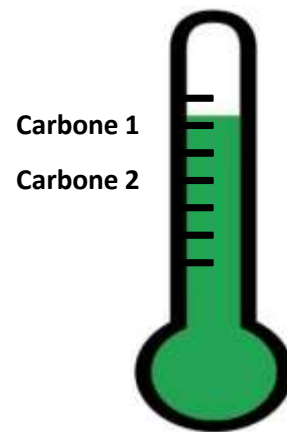


Bilan BEPOS



CO₂
global du
bâtiment

Eges



CO₂
produits &
équipements

Eges_{PCE}

**Niveaux d'ambition
renforcés**



La performance énergétique

Objectifs

12

- Limiter les consommations énergétiques par la réduction des besoins, amélioration de l'efficacité énergétique
- Réduire la consommation d'énergie non renouvelable par le recours aux énergies renouvelables (autoconsommation, exportation)

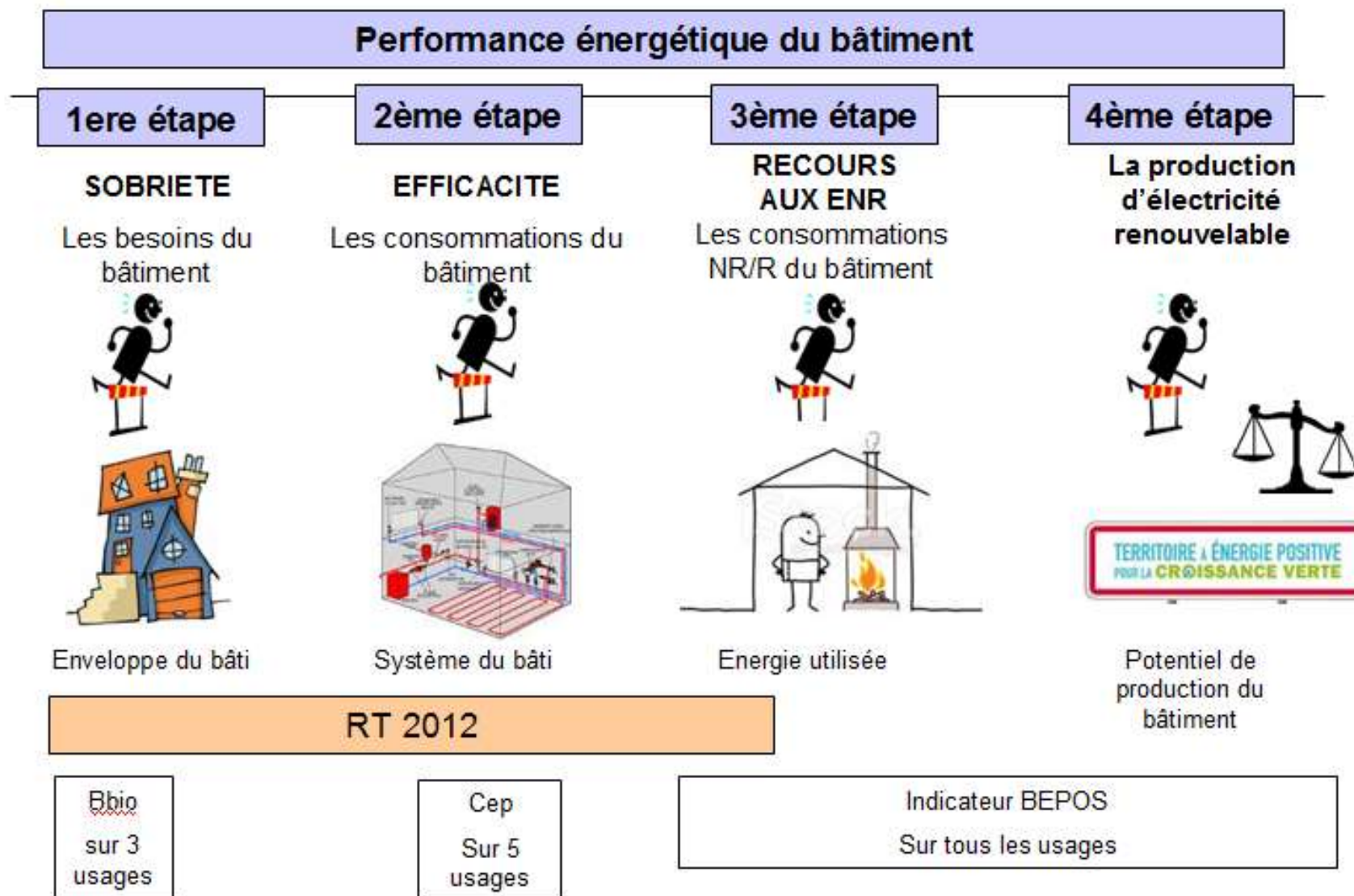
Les indicateurs retenus suivent cette logique avec :

- Un indicateur relatif aux besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage artificiel (B_{bio}),
- Un indicateur relatif aux consommations d'énergie de chauffage, de refroidissement, d'éclairage artificiel, de ventilation et des auxiliaires (C_{ep}),
- Un nouvel indicateur relatif au bilan énergétique sur l'ensemble des usages du bâtiment : bilan énergétique BEPOS ($Bilan_{BEPOS}$).

Ces indicateurs sont rapportés à la S_{RT} .

La performance énergétique

13



Principes « ENERGIE »

14

Respect de la RT2012 :

- $Cep \leq Cep_{max}$
- $Bbio \leq Bbio_{max}$
- $Tic \leq Tic_{ref}$
- Garde-fous



Exigence complémentaire : Bilan BEPOS

- Bilan global énergie
- Énergie primaire
- Tous usages



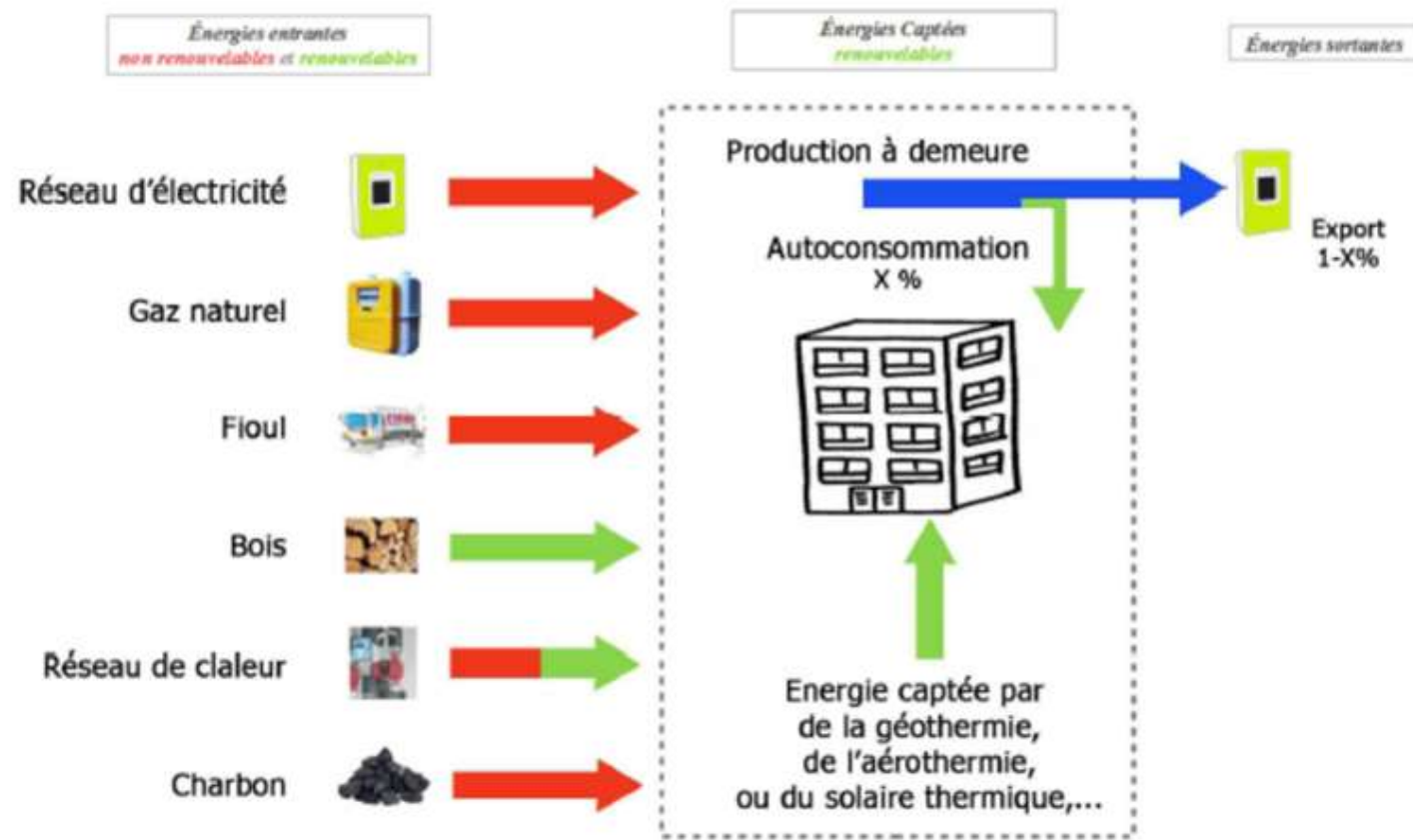
Indicateurs complémentaires

- Consommations en énergie primaire non renouvelables
- Production d'électricité exportée
- Taux de recours aux énergies renouvelables et de récupération (à venir)
- Indicateur de confort d'été (à venir)

L'indicateur BEPOS

15

$$\text{Bilan BEPOS} = \sum \text{Consommation non renouvelable} - \sum \text{Exportée}$$



Facteurs de conversion en énergie primaire non renouvelable des énergies utilisées dans le bâtiment pour le calcul du BilanBEPOS

16

Electricité du réseau national	2,58
Gaz, charbon, produits pétroliers	1
Chaleur et froid d'un réseau local	1-taux ENR*
Biomasse	0

*ENR : Energie Renouvelable ou de récupération

Cas de la production d'électricité locale

17

1. Cas d'une production d'énergie électrique d'origine renouvelable (ex : photovoltaïque, cogénération bois)
 - dont Y kWh/m².an sont considérés comme autoconsommés: la consommation d'énergie finale du bâtiment est réduite de Y , ainsi elle permet d'éviter la consommation de $Y \times 2.58$ kWh_{epnr}/m².an issue du réseau national -> le bilan BEPOS est diminué de $Y \times 2.58$ kWh_{epnr}/m².an
 - dont Z kWh/m².an sont considéré comme exportés: le bilan BEPOS est diminué de Z kWh_{epnr}/m².an
Cas particulier: pour les niveaux Energie 3 et 4, les 10 premiers kWh_{ef}/m².an exportés sont multipliés par 2.58, considérant que cette électricité va être consommée par les proches voisins du projet et se substituer à de l'électricité du réseau à 2.58
 - et qui nécessite la consommation de X kWh/m².an d'énergie renouvelable pour produire les $Y+Z$ kWh électriques: ces X kWh/m².an ne sont pas comptabilisés dans le bilan BEPOS

Cas de la production d'électricité locale

18

2. Cas d'une production d'énergie électrique d'origine non renouvelable (ex : cogénération gaz)

- dont Y kWh/m².an sont considérés comme autoconsommés: la consommation d'énergie finale du bâtiment est réduite de Y , ainsi elle permet d'éviter la consommation de $Y \times 2.58$ kWh_{epnr}/m².an issue du réseau national -> le bilan BEPOS est diminué de $Y \times 2.58$ kWh_{epnr}/m².an
- dont Z kWh/m².an sont considéré comme exportés: cet export n'est pas compté dans le bilan BEPOS puisque la source n'est pas renouvelable; NB: on ne compte pas non plus l'énergie non renouvelable (ex: gaz) à l'origine de cet export dans le bilan BEPOS
- et qui nécessite la consommation de X kWh_{epnr}/m².an d'énergie non renouvelable pour produire les $Y+Z$ kWh électriques: le bilan BEPOS est augmenté de X kWh_{epnr}/m².an

Méthode de calcul production électrique



19

Exemple d'une installation photovoltaïque installée sur une maison

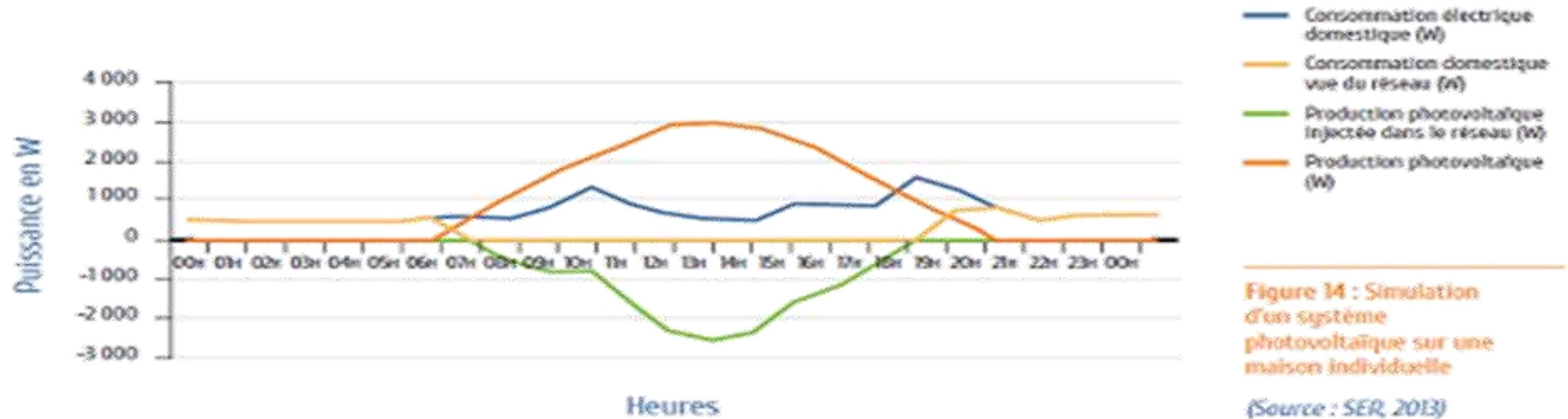


Figure 14 : Simulation d'un système photovoltaïque sur une maison individuelle

(Source : SER, 2013)

Principes de l'évaluation environnementale

20

- Calcul ACV multicritère du bâtiment selon référentiel
- Tous les indicateurs sont calculés et capitalisés
- Les exigences portent uniquement sur l'indicateur Carbone (Emissions de gaz à effet de serre)
→ $\text{kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{SDP}$
- Hypothèse de période d'étude de référence prise pour les calculs : 50 ans

La mesure vise à établir l'empreinte environnementale du bâtiment et ne comprend pas :

- Les transports des occupants vers et depuis le bâtiment
- Les transports des intrants et des extrants du bâtiment liés à l'activité du bâtiment

Les données environnementales

21

-Données conventionnelles

Météorologie, scénarios d'occupation et d'usage, données environnementales des services (impacts des énergie, de la mise à disposition de l'eau, ...)



Usage obligatoire

-Données spécifiques

FDES, PEP (déclarés par un industriel, un syndicat)



Usage obligatoire pour les produits mis en œuvre qui en disposent

-Données génériques

Modules de données génériques par défaut (MDEGD) mis à disposition par la DHUP

Valeurs majorées



Usage en l'absence de données spécifiques



-Des programmes de vérification : PEP Ecopassport et FDES INIES

-Une vérification obligatoire par tierce partie indépendante (1^{er} juillet 2017)

Contributeurs aux impacts environnementaux

22

- « **Produits de construction et équipement** » : prend en compte l'ensemble des composants du bâtiments de sa parcelle
- « **consommation d'énergie** » : couvre tous les usages de l'énergie durant l'exploitation du bâtiment
- « **consommation et rejets d'eau** » : couvre tous les usages de l'eau à l'échelle du bâtiment et de sa parcelle durant leur exploitation
- « **chantier** » : couvre les consommations d'énergie du chantier de construction, les consommations et rejets d'eau du chantier de construction, l'évacuation et le traitement des déchets de terrassement

L'impact des contributeurs **chantier** et **eau** est en général moindre par rapport aux deux précédents.

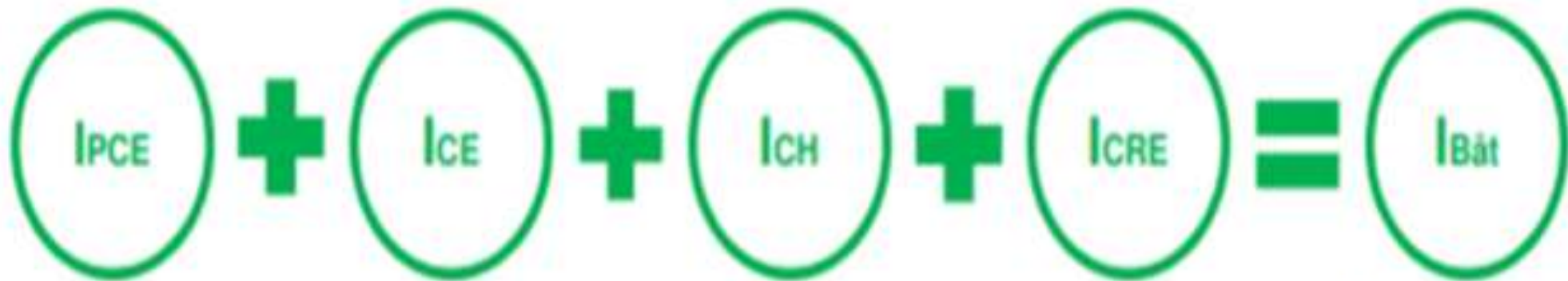
Contributeurs aux impacts environnementaux

23

		Performance environnementale du bâtiment sur son cycle de vie				
		Phase de production	Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de fin de vie	Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie
Contributeurs	Produits de construction et équipements	✓	✓	✓	✓	Potentiel de réutilisation, récupération et recyclage Export de production locale d'énergie
	Consommation énergie			✓		
	Chantier		✓			
	Consommation d'eau			✓		



Les impacts de chaque contributeur (I_{PCE} , I_{CE} , I_{CH} , I_{CRE}) sont sommés pour obtenir ceux du bâtiment ($I_{Bât}$) :



Source : guide CEREMA

Le calcul des impacts environnementaux de Ipce

25



- **Les données environnementales** sont issues des déclarations environnementales sur les produits de construction, les équipements techniques et les services (mise à disposition de l'énergie, de l'eau, ...)
- **Différents niveaux de détail des données** : FDES/PEP, données génériques (pénalisées +), forfaits (pénalisées ++)
- **Une méthode détaillée et une méthode simplifiée (forfaits)**

Indicateurs sur les émissions de gaz à effet de serre

26

Sur le cycle de vie pour viser une amélioration globale des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments neufs.

1

$$E_{ges} = \sum \text{émissions GES du bâtiment}$$

$$\text{Bilan GES global : } E_{ges} \leq E_{ges,max}$$

Avec un sous-indicateur sur les produits de construction et équipements afin de garantir une mobilisation sur les procédés de fabrication et les procédés constructifs

2

$$E_{ges,PCE} = \sum \text{émissions GES des Produits de Construction et Equipements}$$

$$\text{Bilan GES contributeur PCE : } E_{ges,PCE} \leq E_{ges,PCE,max}$$



Unité de surface : SDP

SOMMAIRE

- Les grands principes du référentiel
- **Les niveaux de performance Energie – Carbone**
- La méthode d'évaluation ENERGIE
- La méthode d'évaluation ENVIRONNEMENTALE
- La lecture d'un RSEE
- Les fiches d'application spécifiques
- La philosophie des niveaux visés

LES NIVEAUX ENERGIE

Les niveaux de performance

29

« Énergie »

Énergie 1
Énergie 2



Énergie 3



Énergie 4

Sobriété et Efficacité
énergétique et/ou recours aux
ENR notamment la chaleur
renouvelable

Sobriété et Efficacité
énergétique + recours aux ENR
pour les besoins du bâtiment

Bâtiment producteur

Production ENR équivalente
aux consommations NR sur
tous les usages du bâtiment

Le bonus de constructibilité est octroyé sur la base des niveaux 3 et 4

Les niveaux de performance

30

Pour les niveaux « Energie 1 » et « Energie 2 » :

$$Bilan_{BEPOS,max,i} = 50^{(*)} \times M_{bilan,i} \times Mc_{type} \times (Mc_{geo} + Mc_{alt} + Mc_{surf}) + Aue_{ref}$$

Pour les immeubles collectifs, dérogation à 57,5 kWh/m².an jusqu'à fin 2019. Pour ce type de bâtiments, les arrondis suivants sont retenus :

$$57,5 \times M_{bilan,1} = 55$$

$$57,5 \times M_{bilan,2} = 50$$

Pour le niveau « Energie 3 » :

$$Bilan_{BEPOS,max,3} = 50 \times M_{bilan,3} \times Mc_{type} \times (Mc_{geo} + Mc_{alt} + Mc_{surf}) + Aue_{ref} - Prod_{ref}$$

$Prod_{ref}$ Production d'énergie renouvelable de référence

Pour le niveau « Energie 4 » :

$$Bilan_{BEPOS,max,4} \leq 0$$

Les seuils « Energie » en expérimentation

31

Bilan max	Respect de la RT 2012	Maison individuelle	Immeuble collectif	Bureaux	Autres bâtiments
ENERGIE 1	oui	$50 \times 0.95 + AU$	$57.5 \times 0.95 + AU$ (arrondi à 55)	$50 \times 0.85 + AU$	$50 \times 0.9 + AU$
ENERGIE 2	oui	$50 \times 0.9 + AU$	$57.5 \times 0.85 + AU$ (arrondi à 50)	$50 \times 0.7 + AU$	$50 \times 0.8 + AU$
ENERGIE 3	oui	$50 \times 0.8 + AU - 20$	$50 \times 0.8 + AU - 20$	$50 \times 0.6 + AU - 40$	$50 \times 0.8 + AU - 20$
ENERGIE 4	oui	0	0	0	0

Au = Aueref

** Prolongation jusqu'au 31/12/2019*



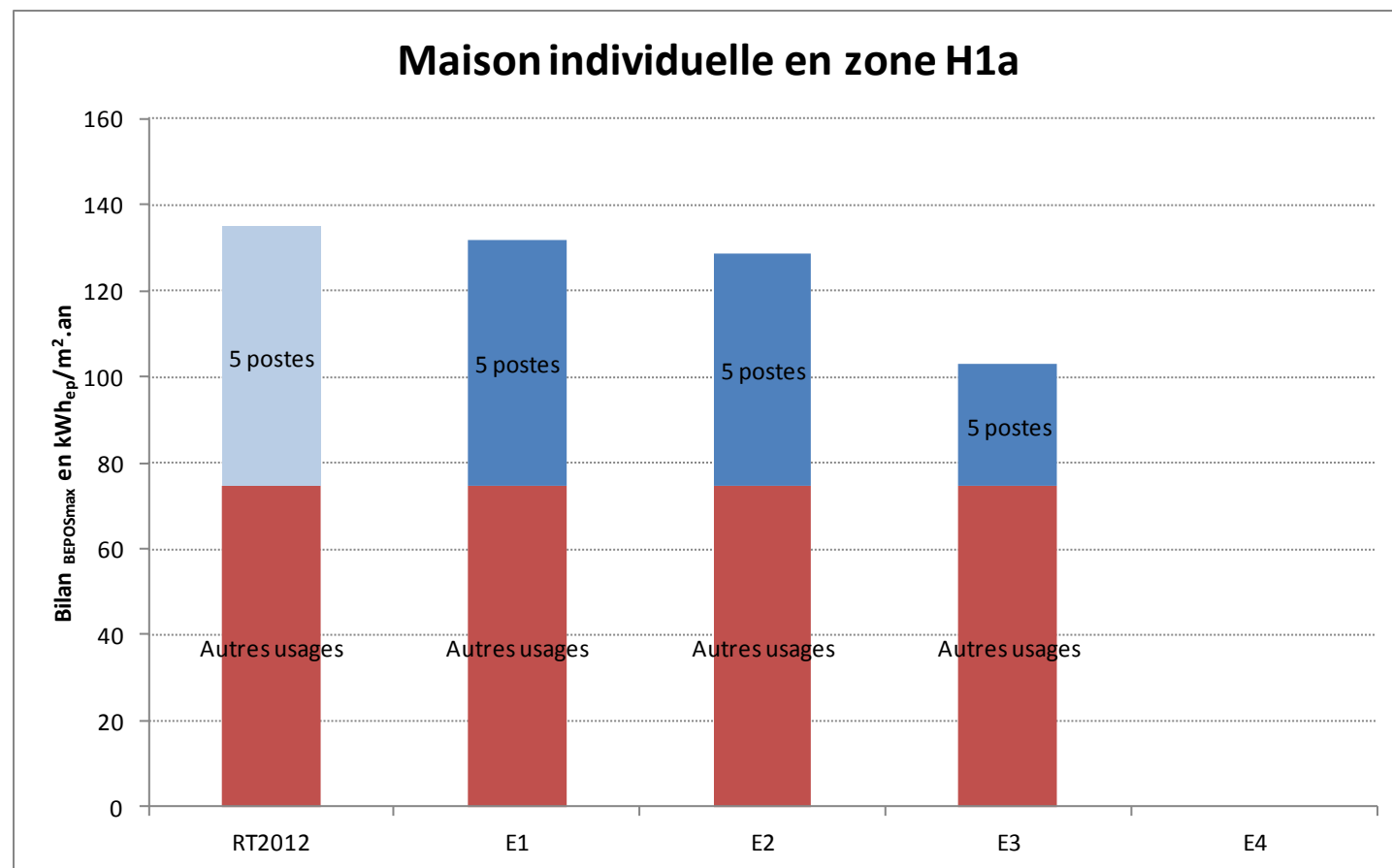
ASSOCIATION DES INGÉNIEURS
EN CLIMATIQUE,
VENTILATION ET FROID



Les seuils « Energie » en expérimentation

Cas de la maison individuelle en zone H1a (alt < 400 m)

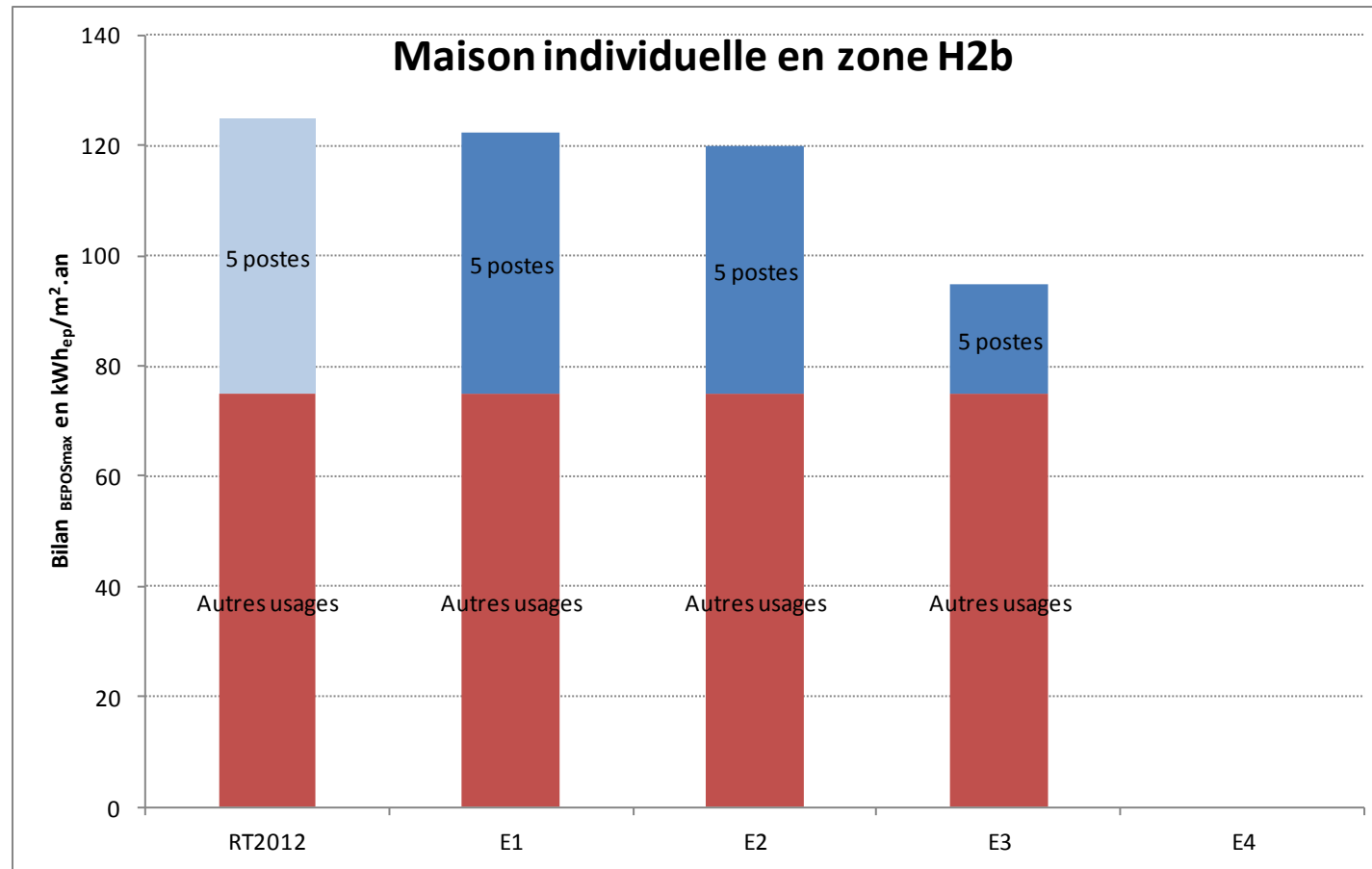
32



Les seuils « Energie » en expérimentation

Cas de la maison individuelle en zone H2b (alt < 400 m)

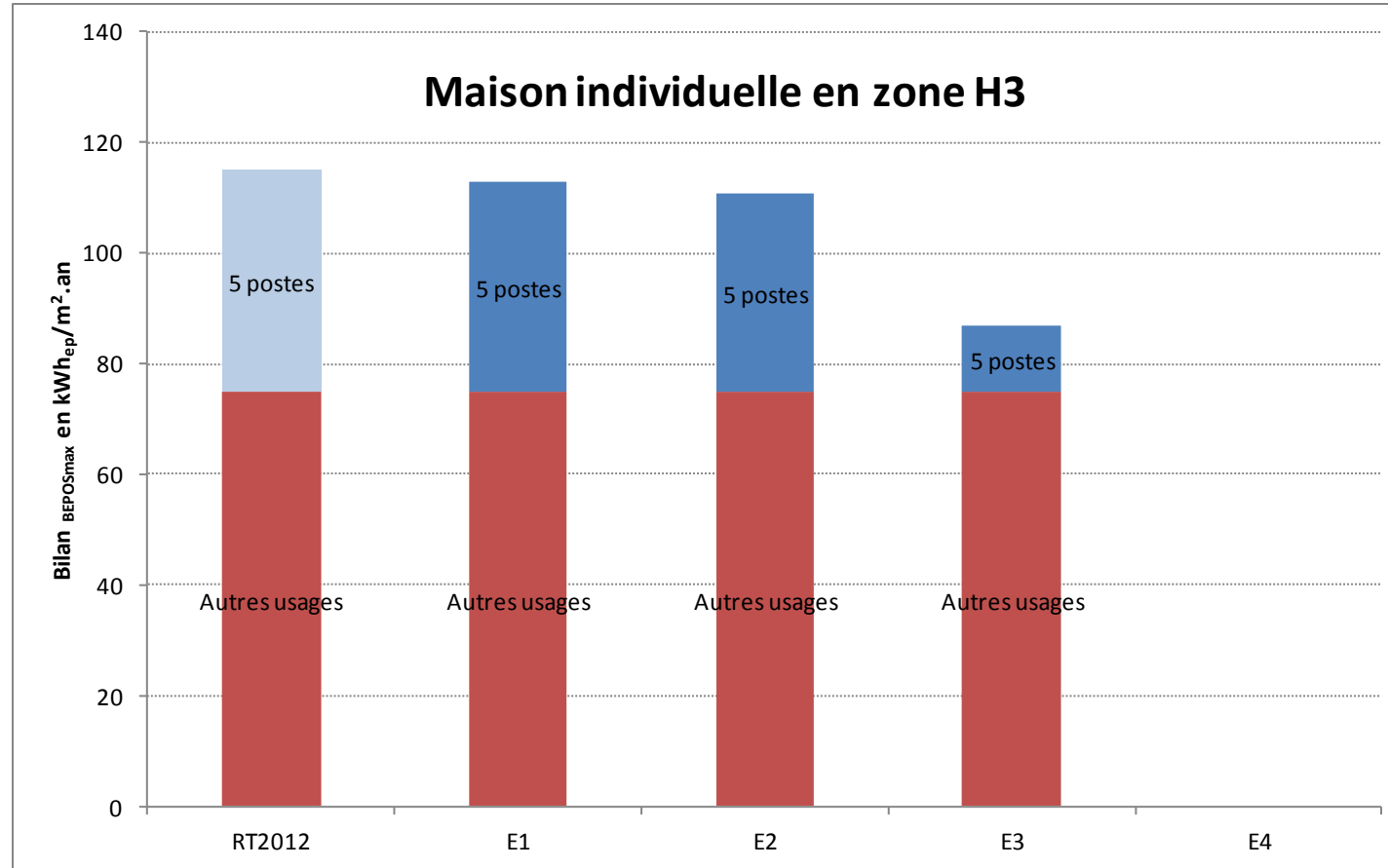
33



Les seuils « Energie » en expérimentation

Cas de la maison individuelle en zone H3 (alt < 400 m)

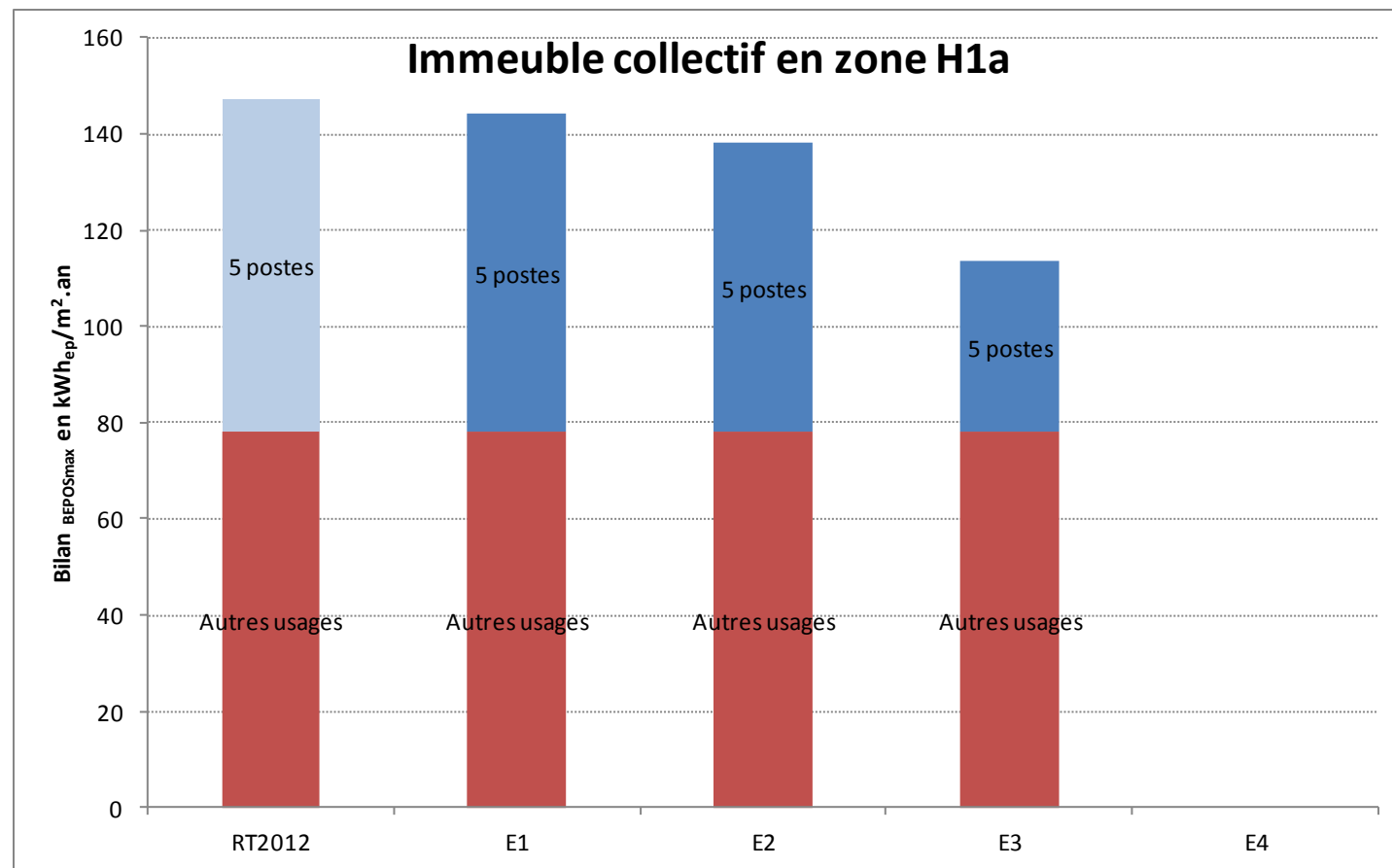
34



Les seuils « Energie » en expérimentation

Cas de l'immeuble collectif en zone H1a (alt < 400 m et $M_{csurf}=0$)

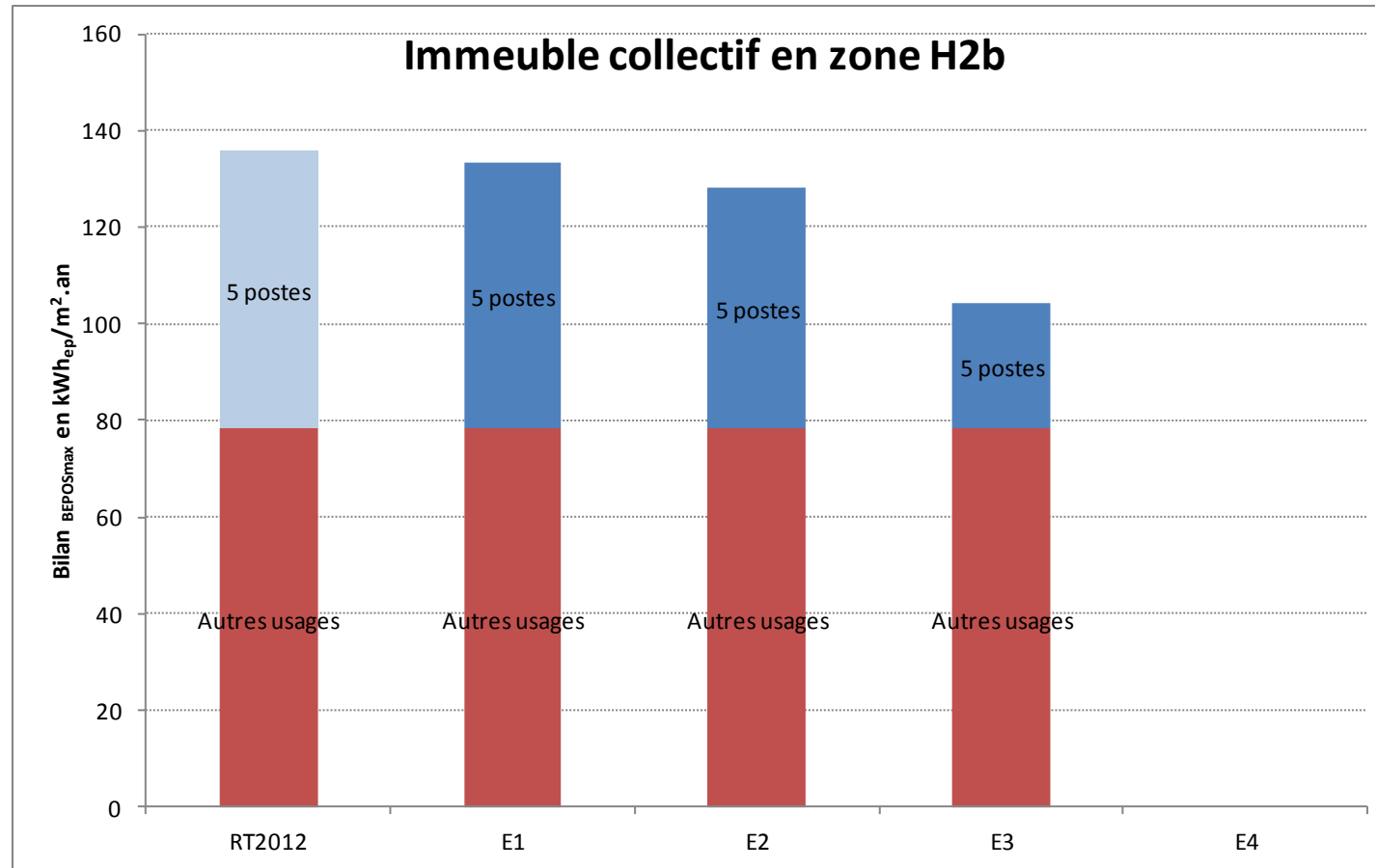
35



Les seuils « Energie » en expérimentation

Cas de l'immeuble collectif en zone H2b (alt. < 400 m et $M_{csurf}=0$)

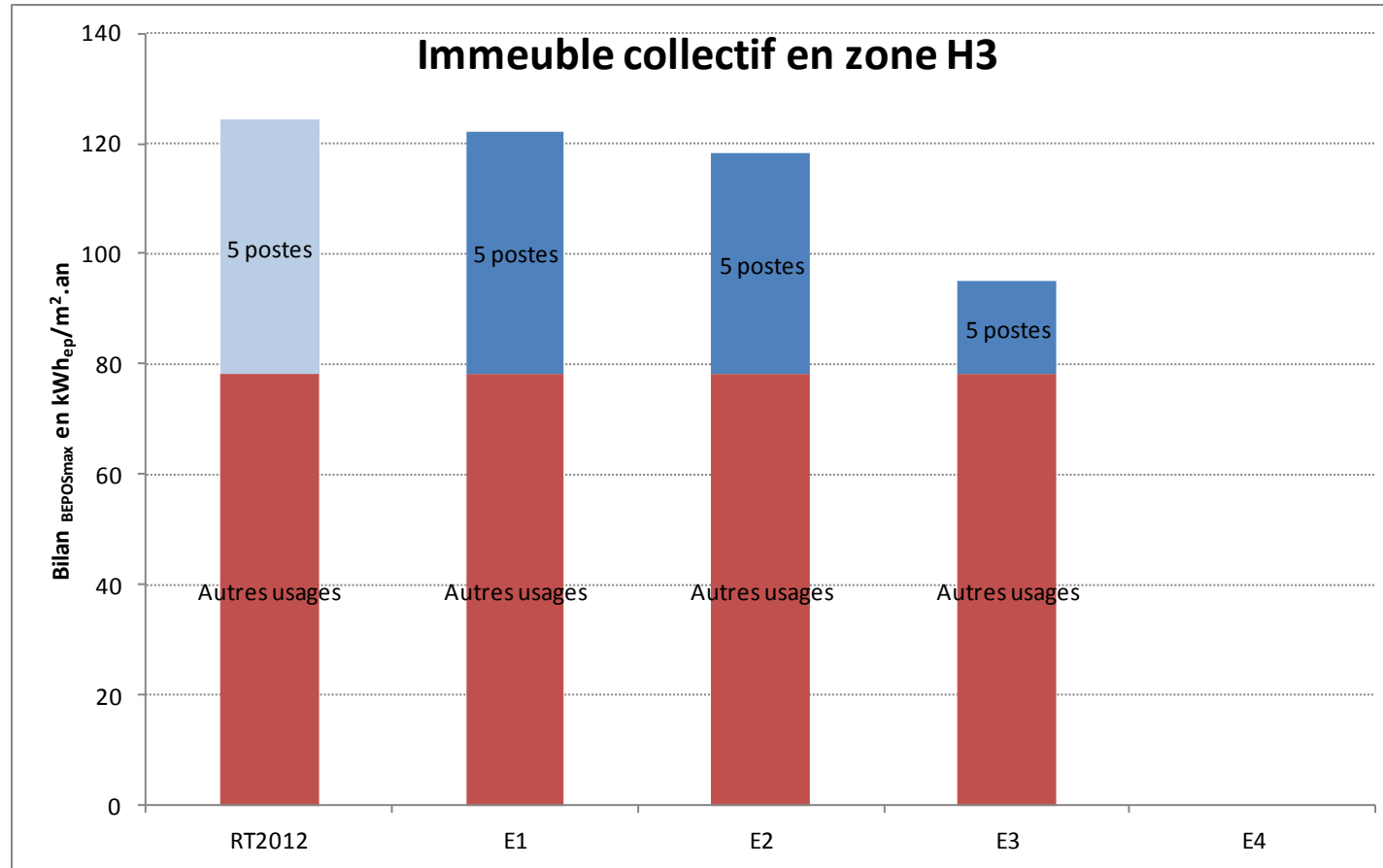
36



Les seuils « Energie » en expérimentation

Cas de l'immeuble collectif en zone H3 (alt < 400 m et $M_{csurf}=0$)

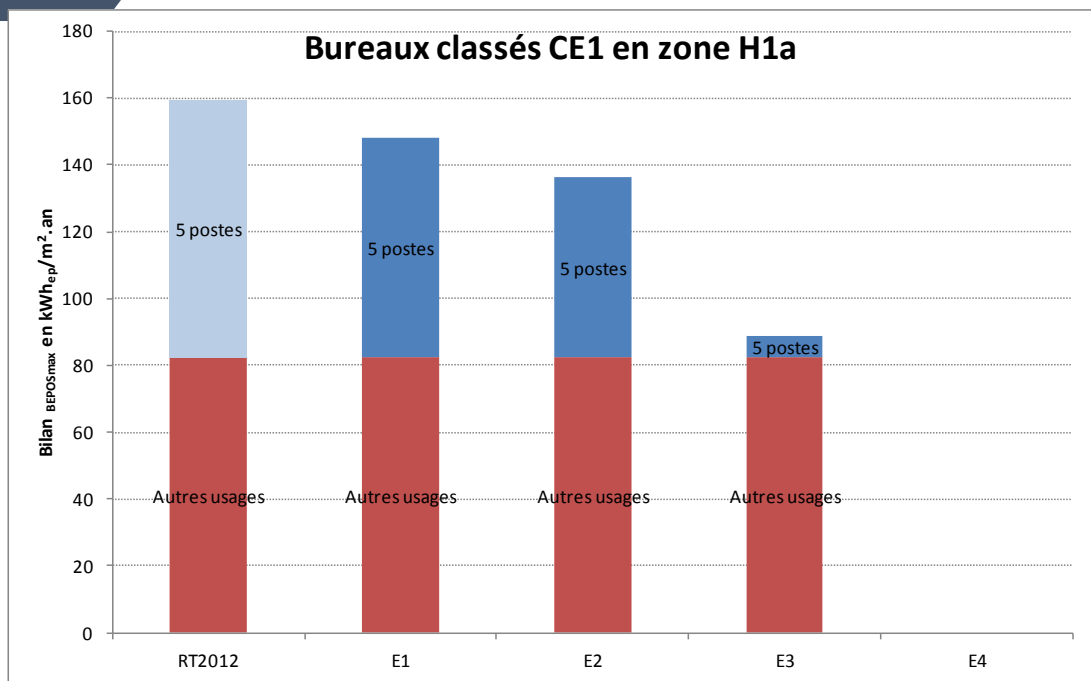
37



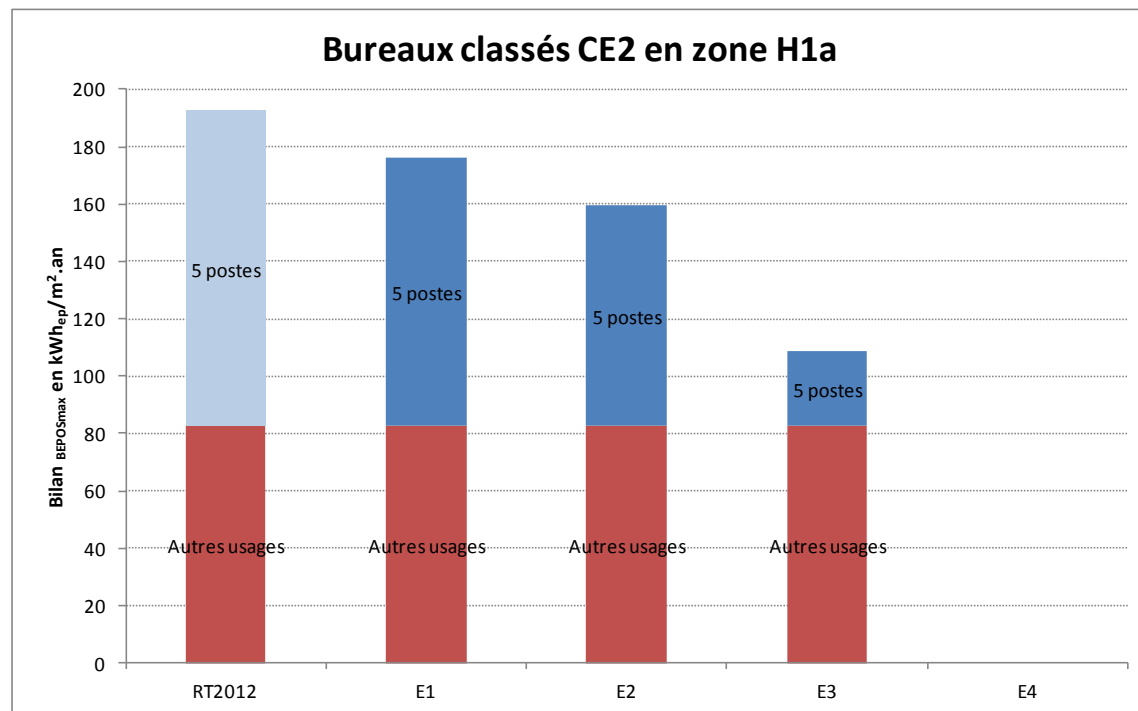
Les seuils « Energie » en expérimentation

38

Cas de l'immeuble à usage bureaux en zone H1a (CE1 et CE2)



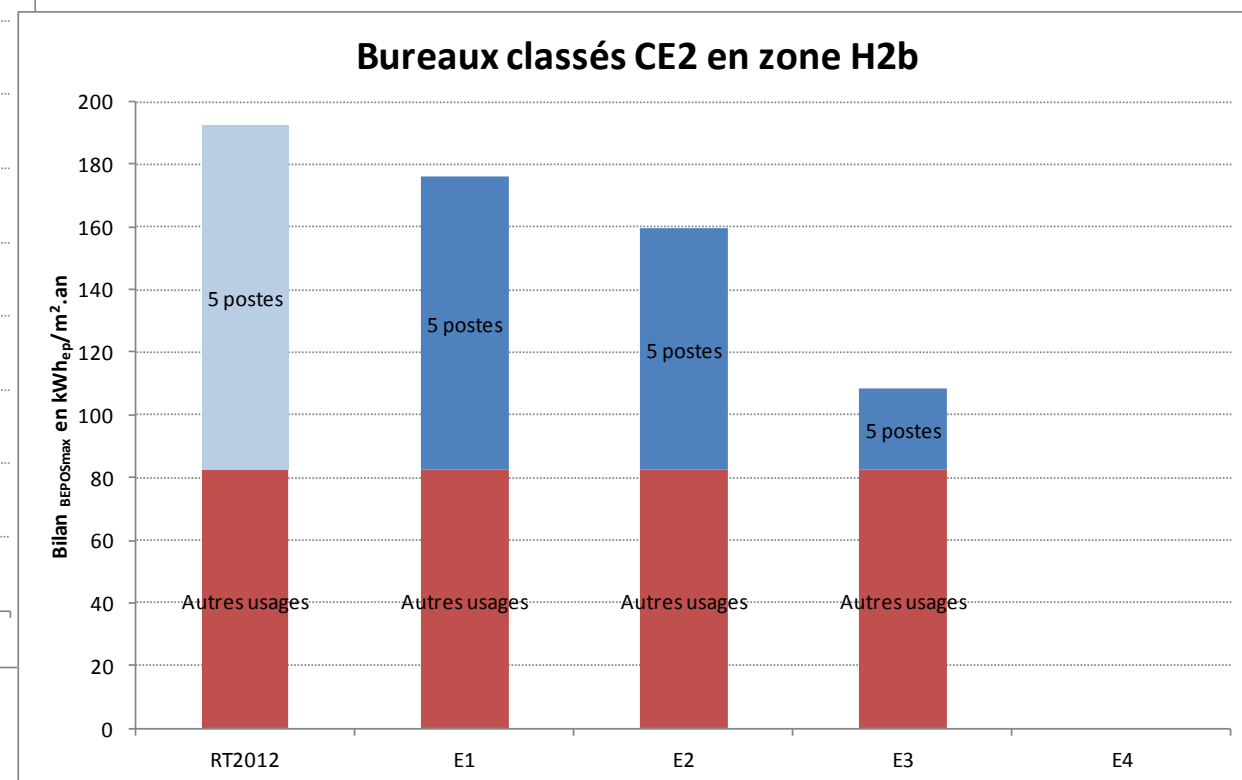
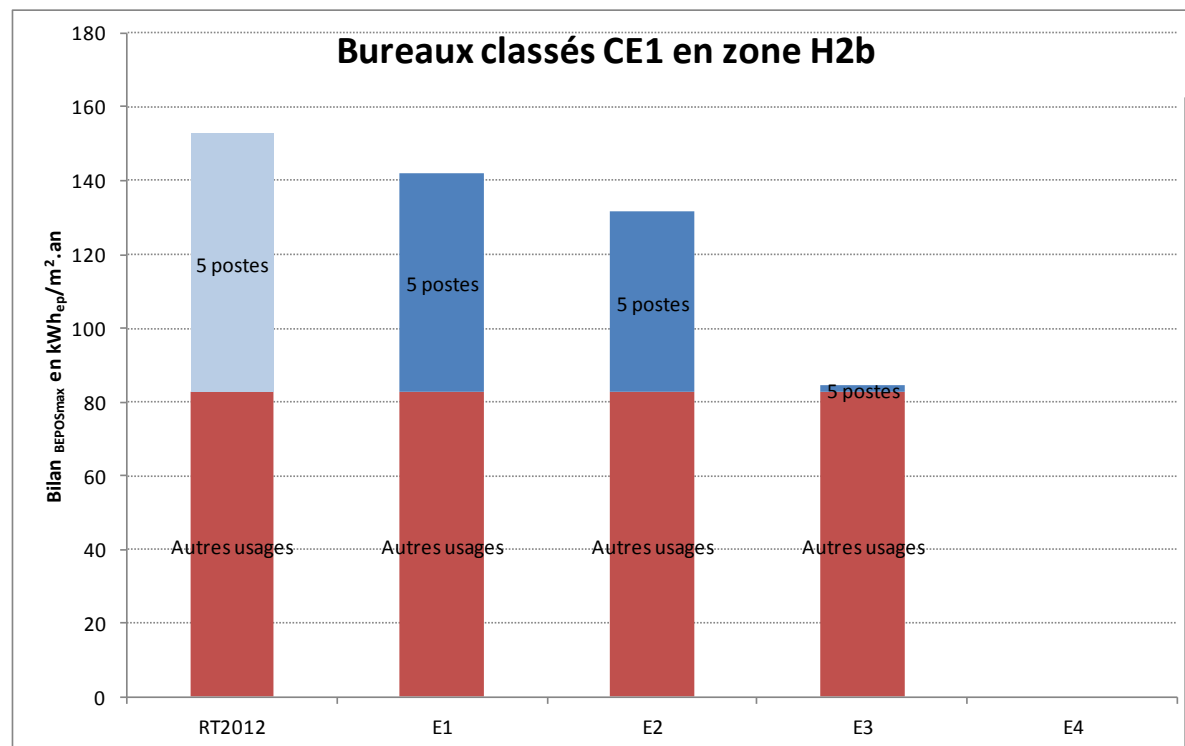
Hyp : alt < 400 m



Les seuils « Energie » en expérimentation

39

Cas d'un bâtiment à usage de bureaux en zone H2b (CE1 et CE2)

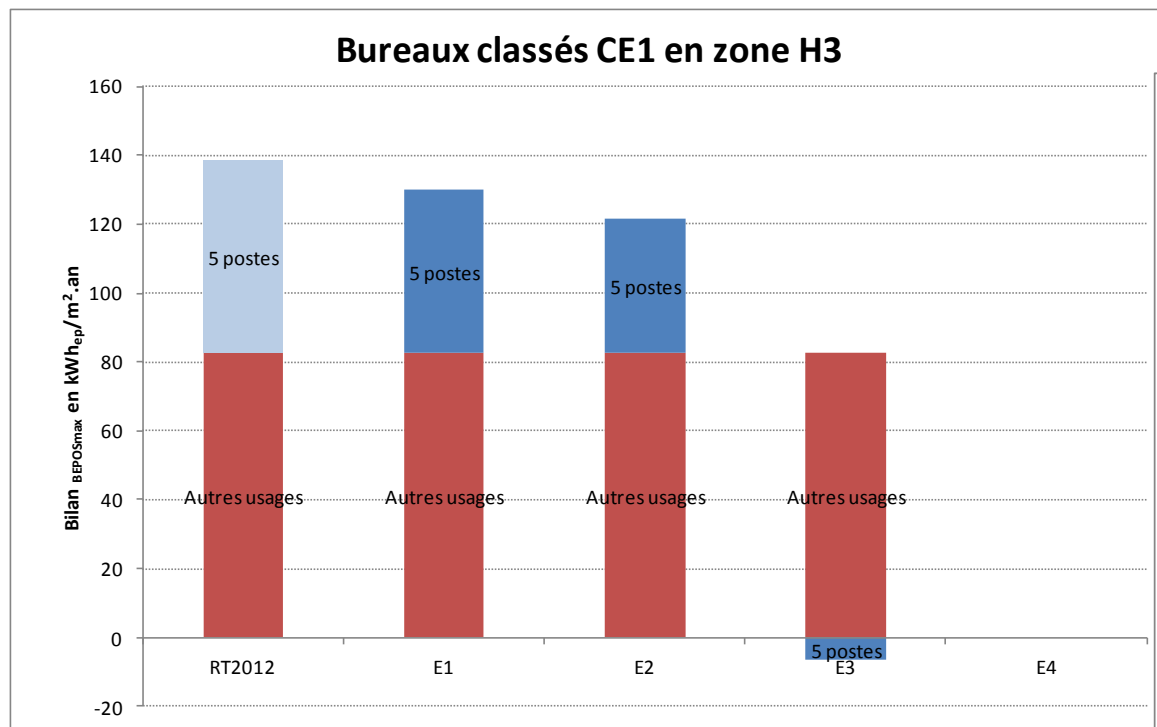


Hyp : alt < 400 m

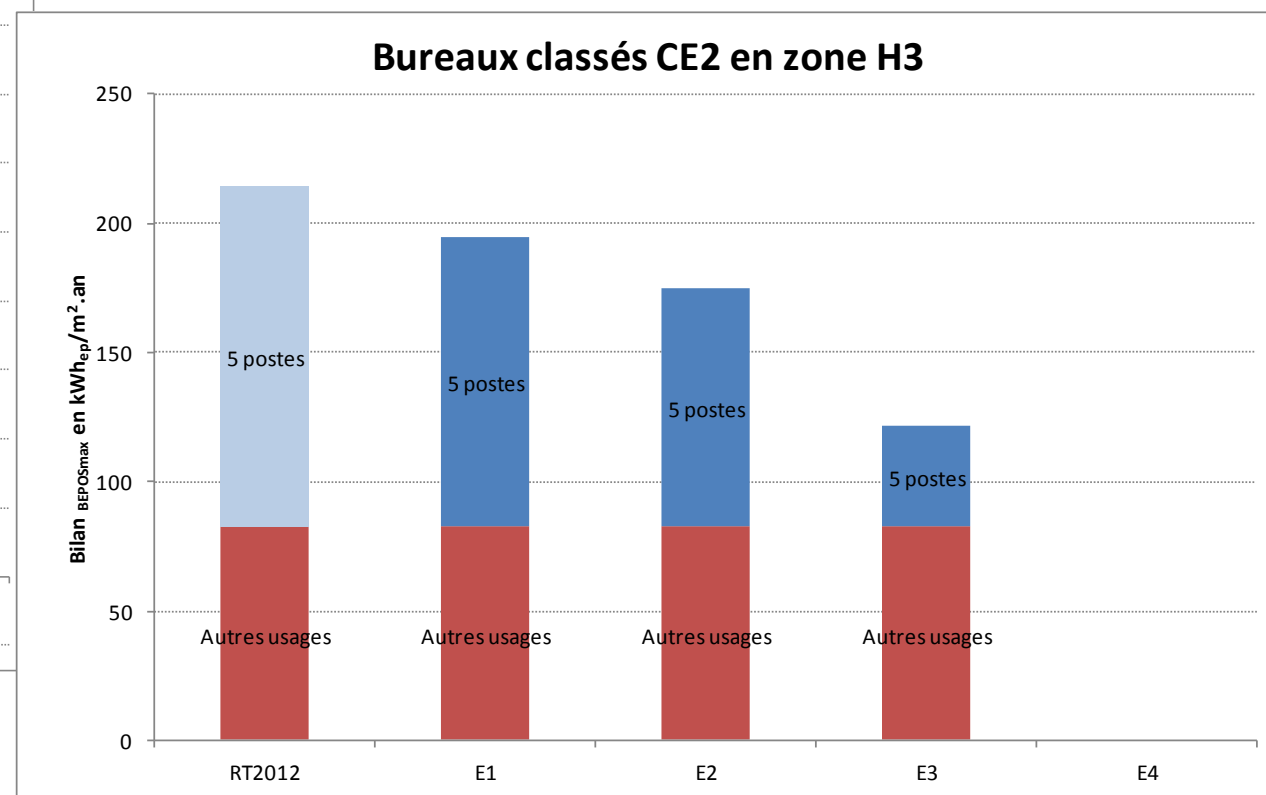
Les seuils « Energie » en expérimentation

40

Cas d'un bâtiment à usage de bureaux en zone H3 (CE1 et CE2)



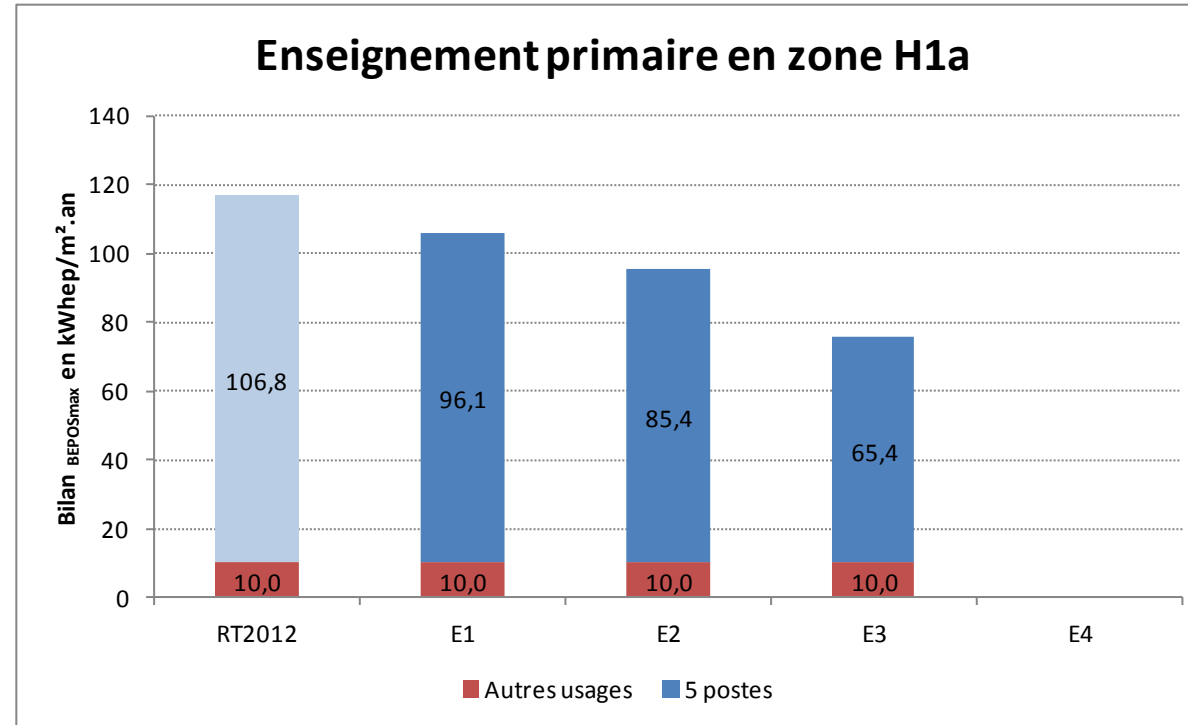
Hyp : alt < 400 m



Les seuils « Energie » en expérimentation

41

Cas du bâtiment d'enseignement en zone H1a (CE1)

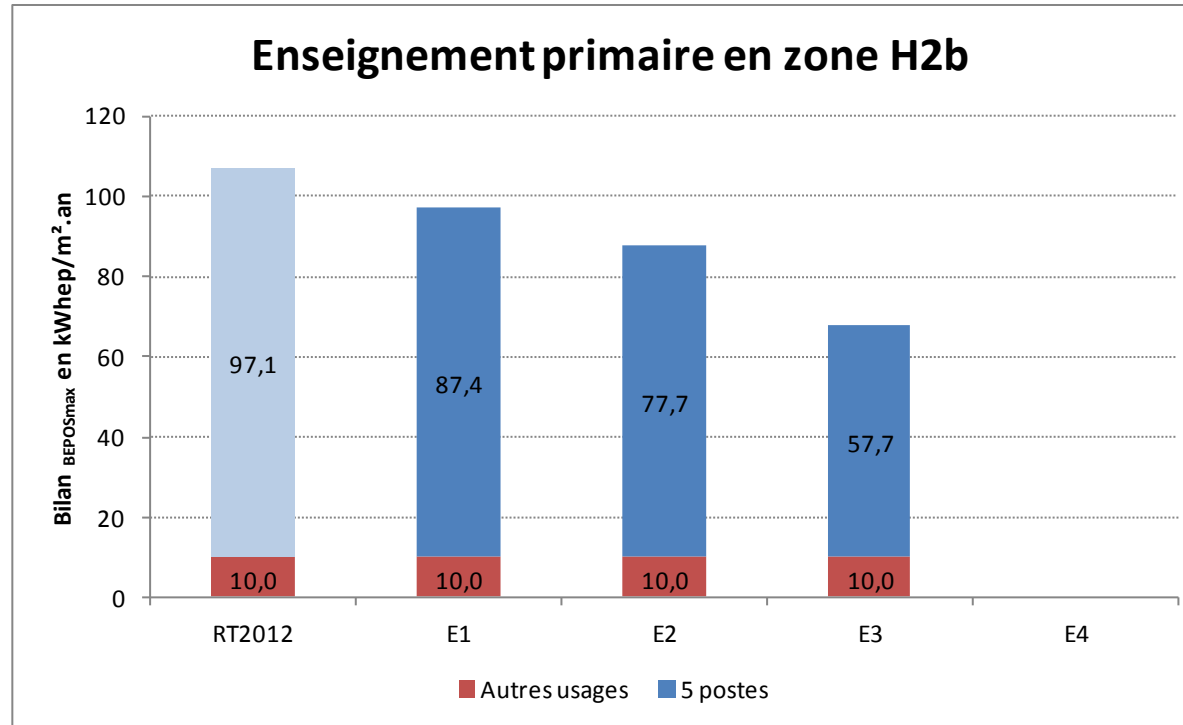


Hyp : alt < 400 m

Les seuils « Energie » en expérimentation

42

Cas du bâtiment d'enseignement en zone H2b (CE1)

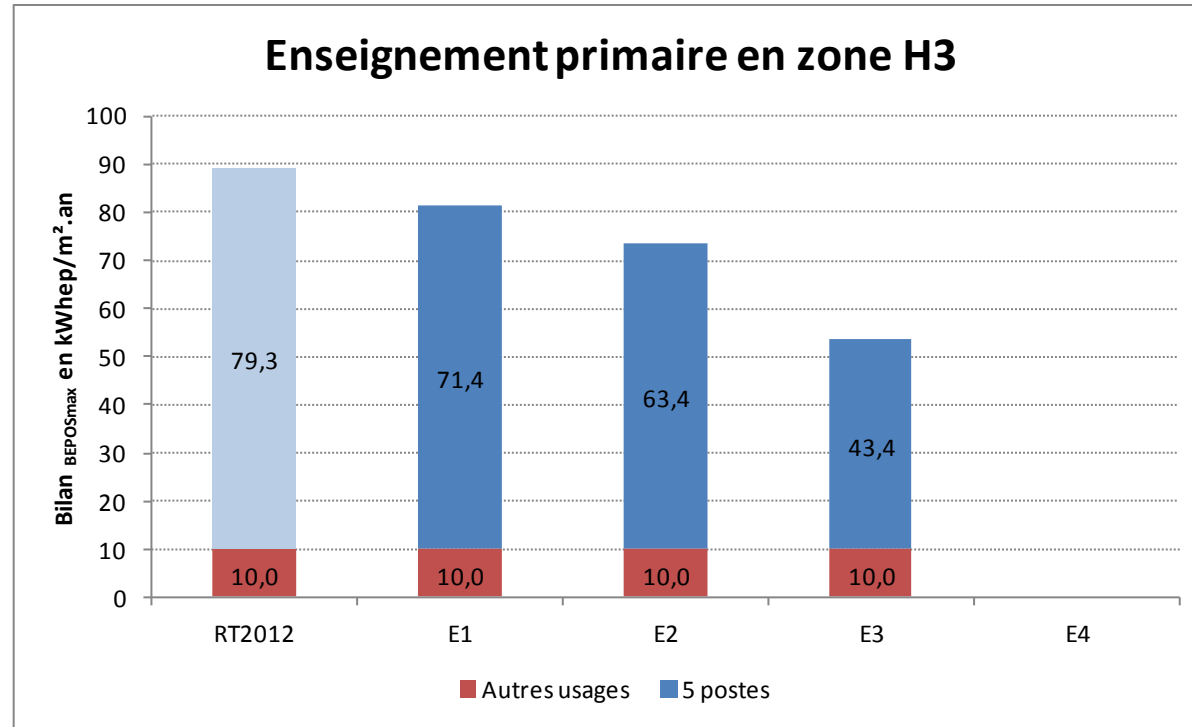


Hyp : alt < 400 m

Les seuils « Energie » en expérimentation

43

Cas du bâtiment d'enseignement en zone H3 (CE1)



Hyp : alt < 400 m

LES NIVEAUX CARBONE

Les niveaux de performance

45

« Carbone »

Objectifs

- Ambition de distinguer un seuil global et un sous-seuil lié aux produits de construction et équipements

Carbone 1

- Les leviers de réduction de l'empreinte carbone sont à répartir entre les consommations énergétiques et le choix des matériaux
- Aucun mode constructif ni vecteur énergétique n'est exclu

Carbone 2

- Ambition renforcée sur le CO₂ avec le respect a minima du socle Energie
- Pour atteindre ce niveau il faudra renforcer le travail de réduction de l'empreinte carbone du bâtiment en améliorant les consommations énergétiques et le choix des matériaux.

- Le bonus de constructibilité sera octroyé sur la base du niveau 2

Les seuils « Carbone »

46

Pour les niveaux « Carbone 1 » et « Carbone 2 », les émissions de gaz à effet de serre maximales sur l'ensemble du cycle de vie, $Eges_{max,1}$ et $Eges_{max,2}$ respectivement, et les émissions de gaz à effet de serre maximales de l'ensemble des produits de construction et équipements du bâtiment, $Eges_{PCE,max,1}$ et $Eges_{PCE,max,2}$ respectivement, sont définies par:

$$Eges_{max,i} = A_i + m_i + M_{park}$$

et

$$Eges_{PCE,max,i} = A_{PCE,i} + M_{park}$$

Pour i allant de 1 à 2.

Les seuils « Carbone »

47

A_i et $A_{PCE,i}$, les valeurs pivot (kg eq. CO₂/m²SDP) associées respectivement au seuil global d'émissions de gaz à effet de serre et au niveau relatifs aux produits de construction et équipements. Les valeurs de A_i et $A_{PCE,i}$ sont données ci-dessous en fonction du niveau de performance visé et du type de bâtiment:

En Kg eq. CO ₂ /m ² _{SDP}	Niveau de performance visé	Maisons individuelles ou accolées	Bâtiments collectifs d'habitation	Bâtiments à usage de bureau	Autres bâtiments soumis à la réglementation thermique
A1	Carbone 1	1350	1550	1500	1625
A2	Carbone 2	800	1000	980	850
APCE,1	Carbone 1	700	800	1050	1050
APCE,2	Carbone 2	650	750	900	750

Les seuils « Carbone »

48

- M_{park} , modulation, exprimée en kg.eq. CO₂/m²SDP, relative aux places de parking imposées par les contraintes d'urbanisme et effectivement réalisées, selon la formule suivante:

$$M_{\text{park}} = \frac{NbplacesSurface \times 700 + NbPlacesSouterrain \times 3000}{SDP}$$

Où

- $Nb_{\text{PlacesSurface}}$, le nombre de places de parking en surface
- $Nb_{\text{PlacesSouterrain}}$, le nombre de places de parking en souterrain
- SDP, la surface de plancher du bâtiment

Les seuils « Carbone »

49

- m_i , la modulation (kg eq. CO₂/m²SDP) liée à la consommation énergétique suivant la zone climatique, l'altitude et la surface des logements. Sa valeur est fournie par la formation suivante:

$$m_i = \alpha_i \times [M_{gctype} \times (M_{gcgéo} + M_{gcalt} + M_{gcsurf}) - 1]$$

Où

- α_i , dépend du type de bâtiment et du niveau de performance ciblée. Sa valeur (kg eq. CO₂/m²SDP) est donnée ci après:

Niveau de performance visé	Maisons individuelles ou accolées	Bâtiments collectifs d'habitation	Bâtiments à usage de bureau	Autres bâtiments soumis à la réglementation thermique
Carbone 1	550	600	300	525
Carbone 2	100	250	130	100

- M_{gctype} désigne un coefficient dépendant de la destination d'usage des bâtiments et de la catégorie CE1 / CE2 (cf. annexe)

- $M_{gcgéo}$, M_{gcalt} et M_{gcsurf} désignent respectivement les coefficients de modulation selon la localisation géographique, l'altitude et la surface (cf. annexe)

Seuils « Carbone » en expérimentation

50

GES kgCO2/m²SDP	Maison individuelle	Immeuble collectif	Tertiaire
Carbone2 Global - Eges _{max}	750 - 950	950 - 1150	900 - 1100
Carbone 2 Construction- Eges _{PCE,max}	600 - 700	750 - 850	900 - 1000
Carbone 1 Global - Eges _{max}	1200 - 1400	1450 - 1650	1400 - 1600
Carbone 1 Construction- Eges _{PCE,max}	650 - 750	800 - 900	1000 - 1100

Modulations des seuils :

- Eges_{PCE,max} en fonction du nb de places de parking
- Eges_{max} en fonction du nb de places de parking, de la zone climatique, du classement CE1/CE2 et du type de bâtiment

Seuils « Carbone » en expérimentation

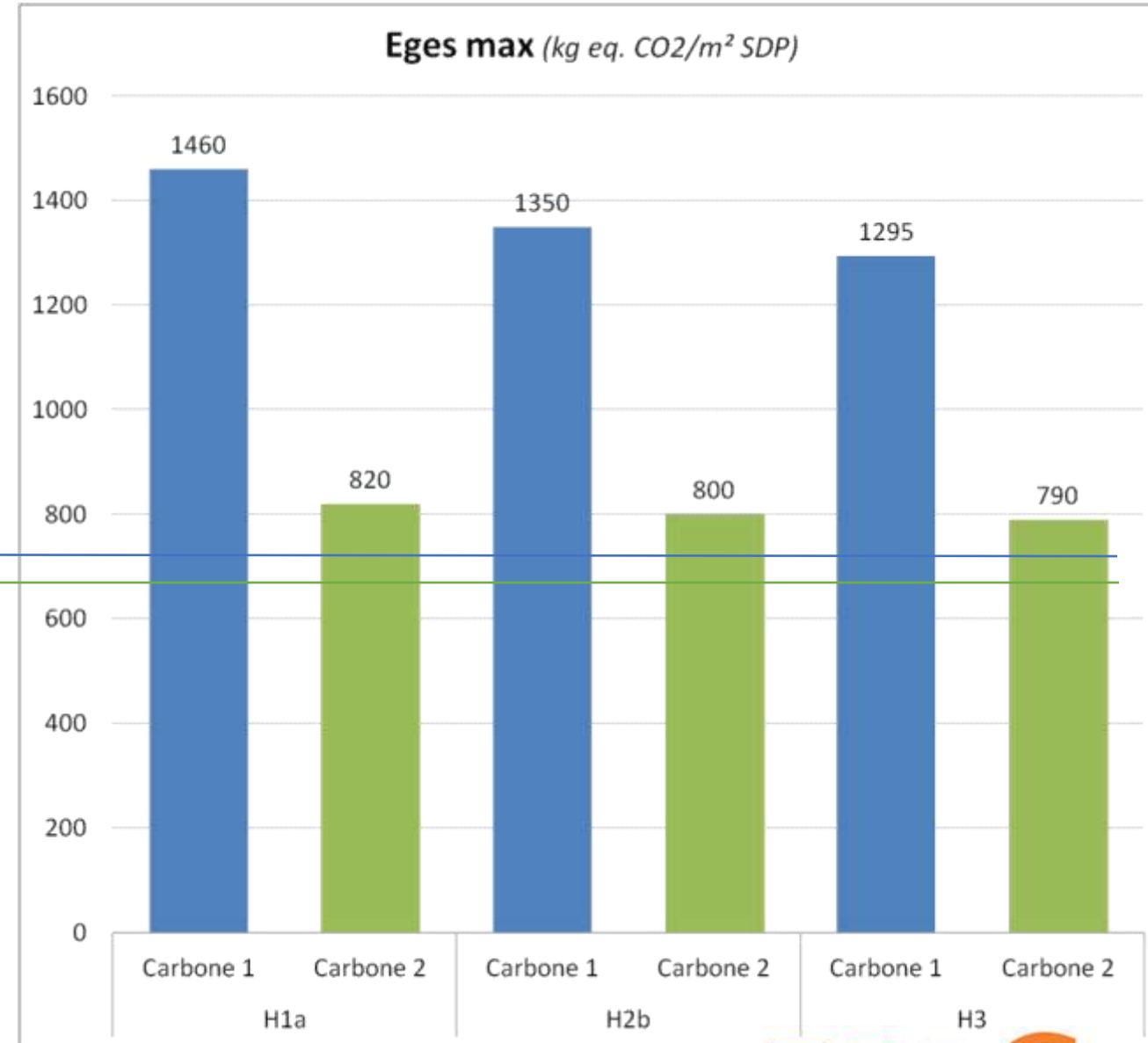
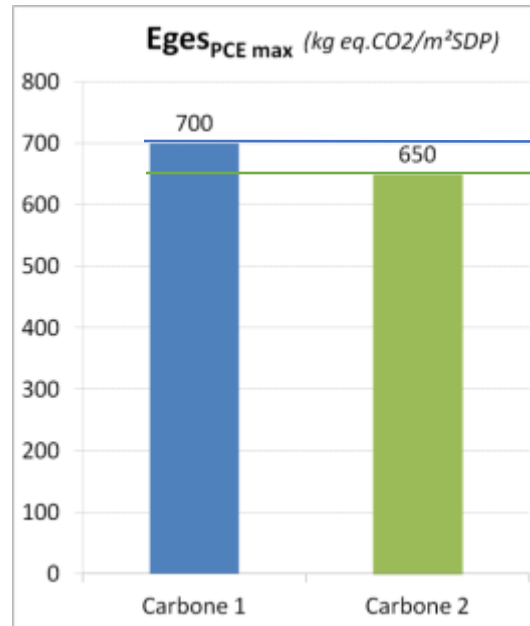
51

Exemple d'une maison individuelle :

$S_{RT} = 115m^2$

$SHAB = 100m^2$

$SDP = 105 m^2$



Seuils « Carbone » en expérimentation

52

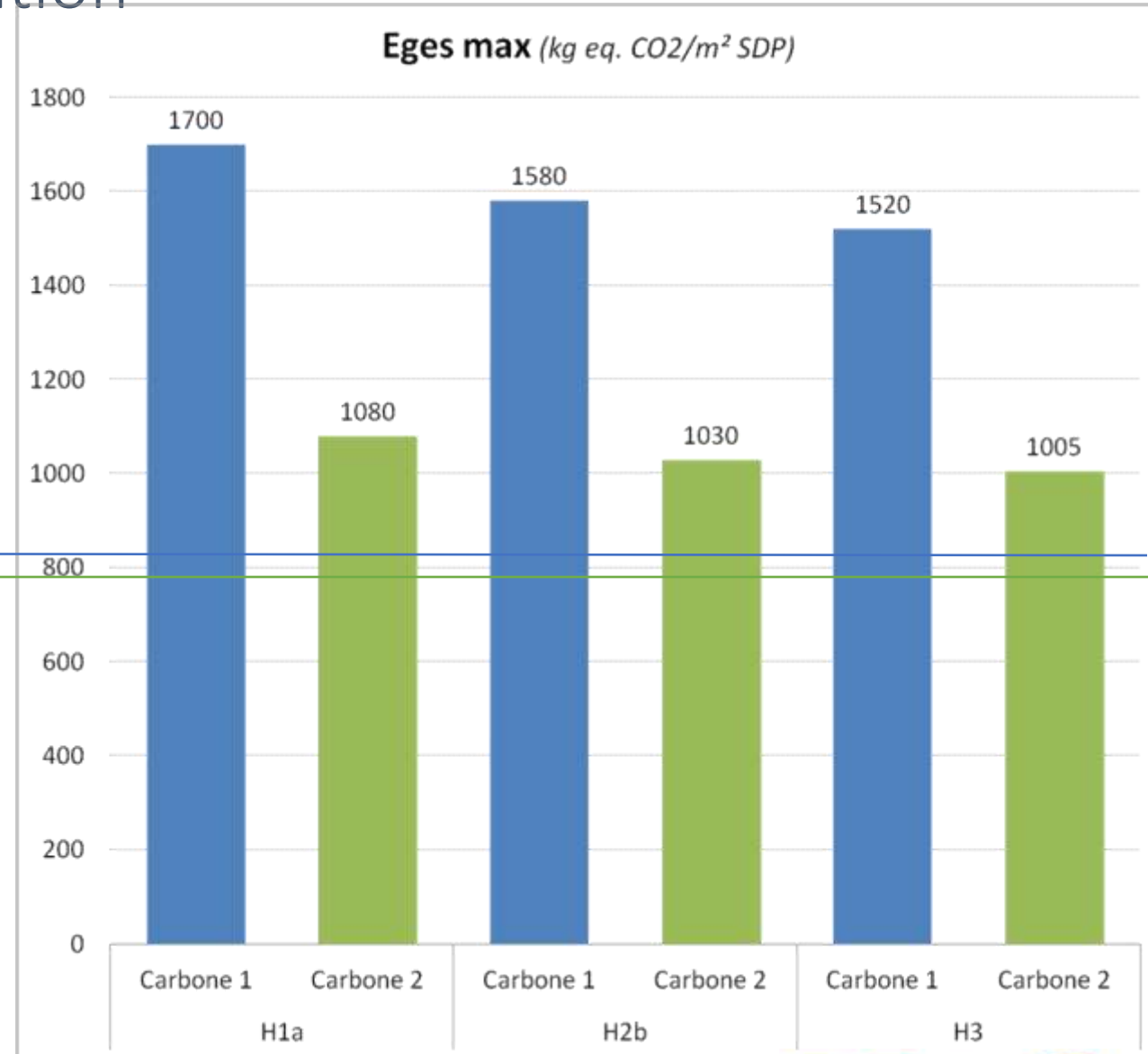
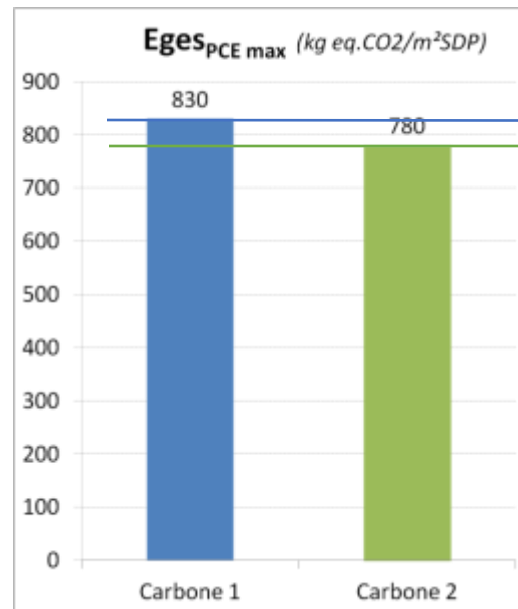
Exemple d'un immeuble collectif:

$SU_{RT} (SHAB) = 1600 \text{ m}^2$

$SDP = 1700 \text{ m}^2$

Sparking = 350 m^2

(17 places souterraines
imposées par le PLU)



Seuils « Carbone » en expérimentation

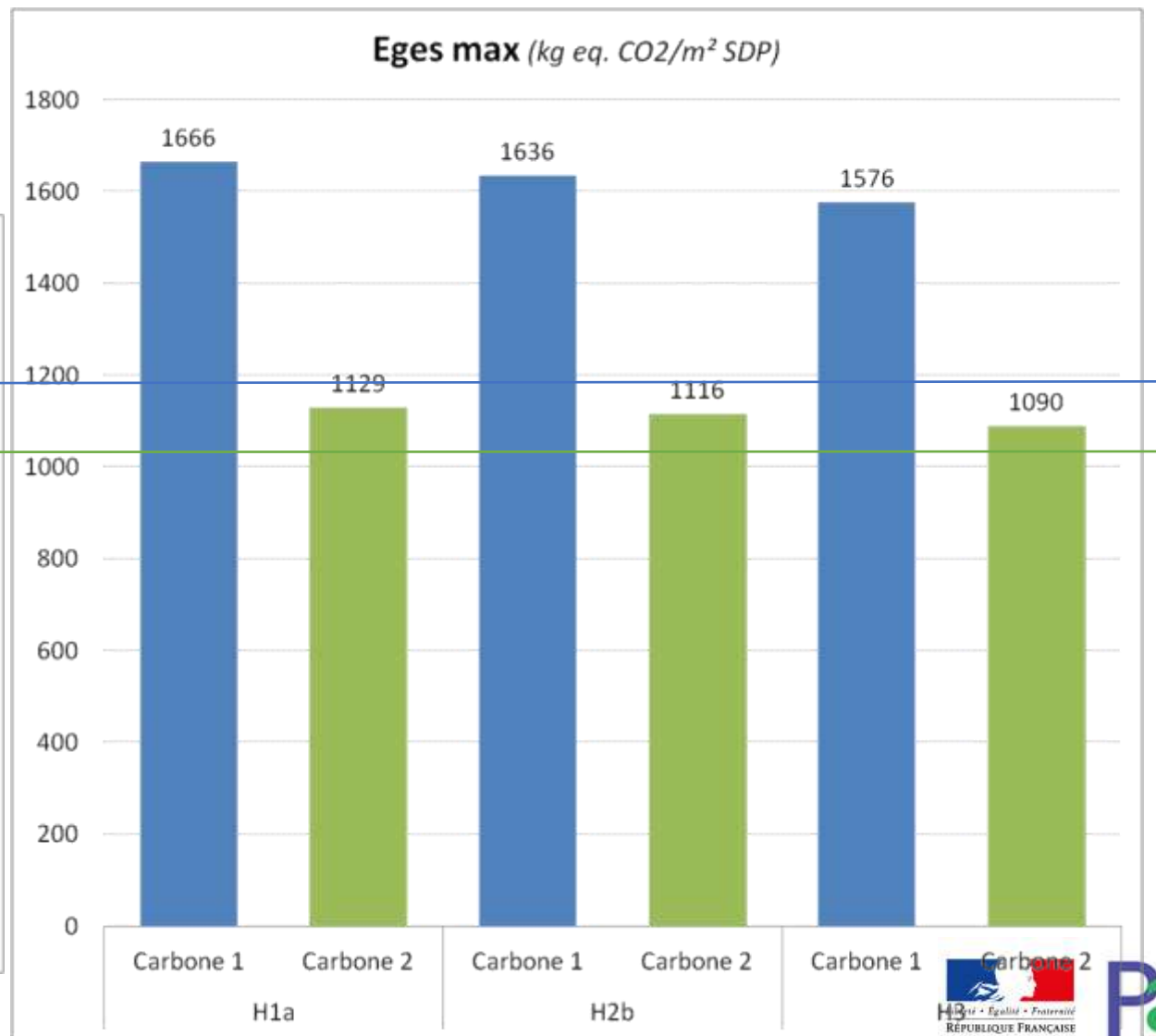
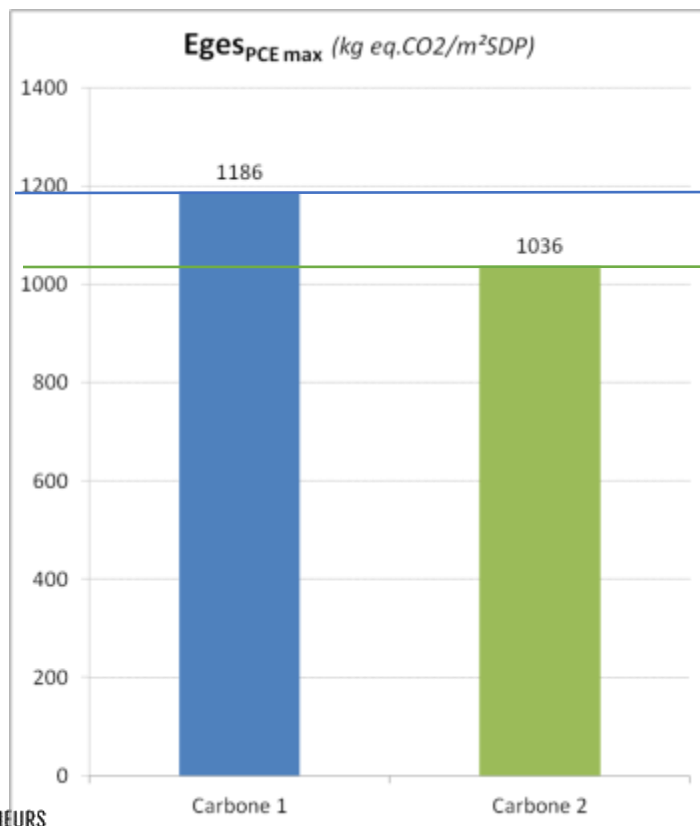
Exemple d'un immeuble de bureaux de catégorie CE1 :

$$S_{RT} = 1700\text{m}^2 \cdot SU_{RT} = 1545\text{m}^2$$

$$SDP = 1650\text{m}^2$$

$S_{parking} = 1500\text{m}^2$ (75 places souterraines imposées par le PLU)

53



Seuils « Carbone » en expérimentation

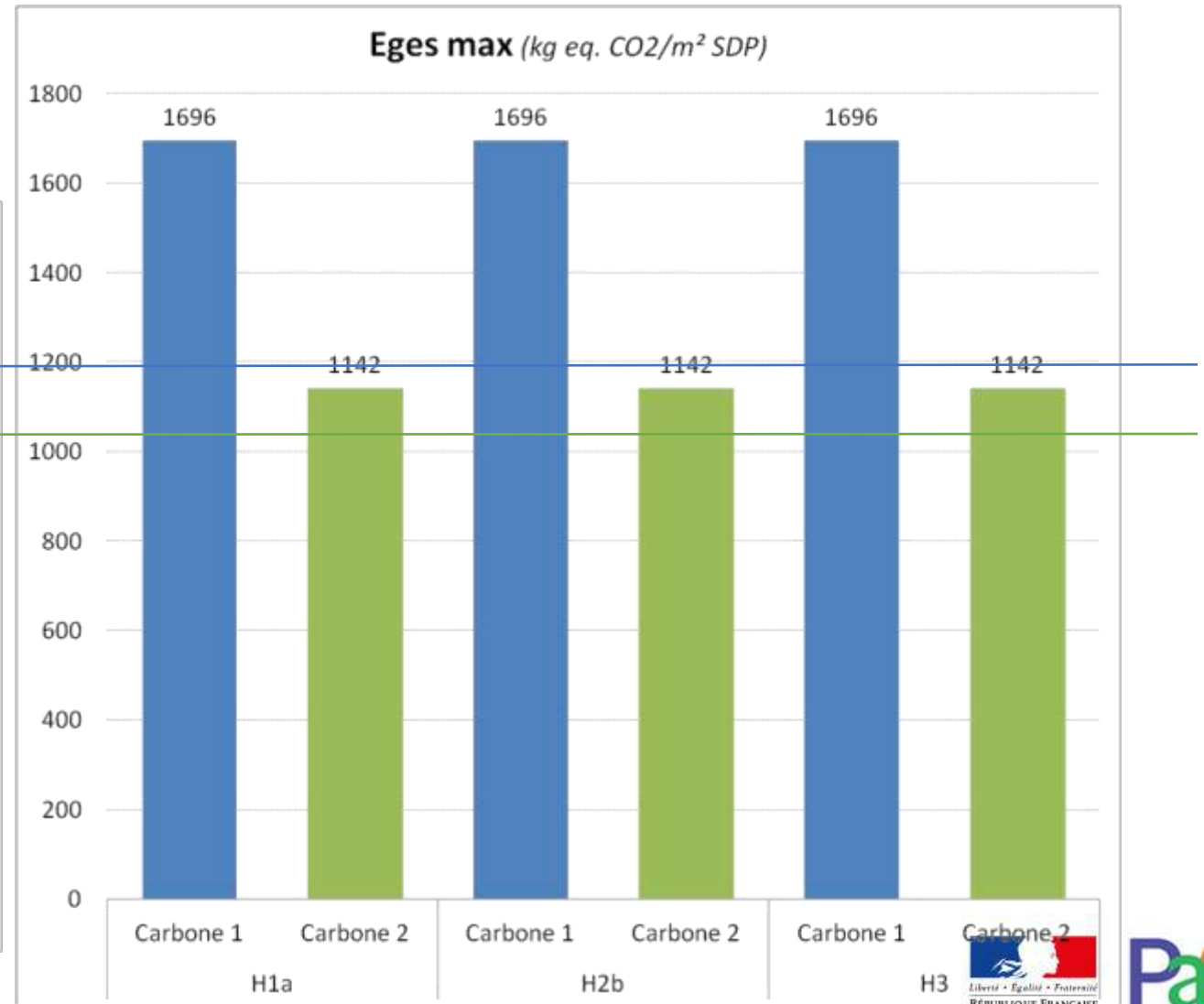
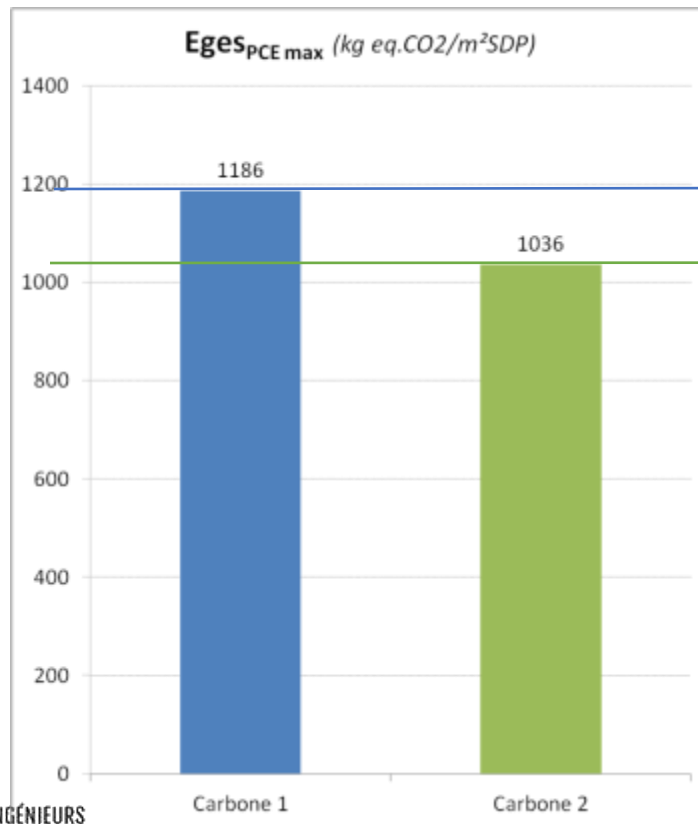
Exemple d'un immeuble de bureaux de catégorie CE2:

$$S_{RT} = 1700\text{m}^2 \cdot SU_{RT} = 1545\text{m}^2$$

$$SDP = 1650\text{m}^2$$

*Sparking = 1500m² (75 places
souterraines imposées par le PLU)*

54



Seuils « Carbone » en expérimentation

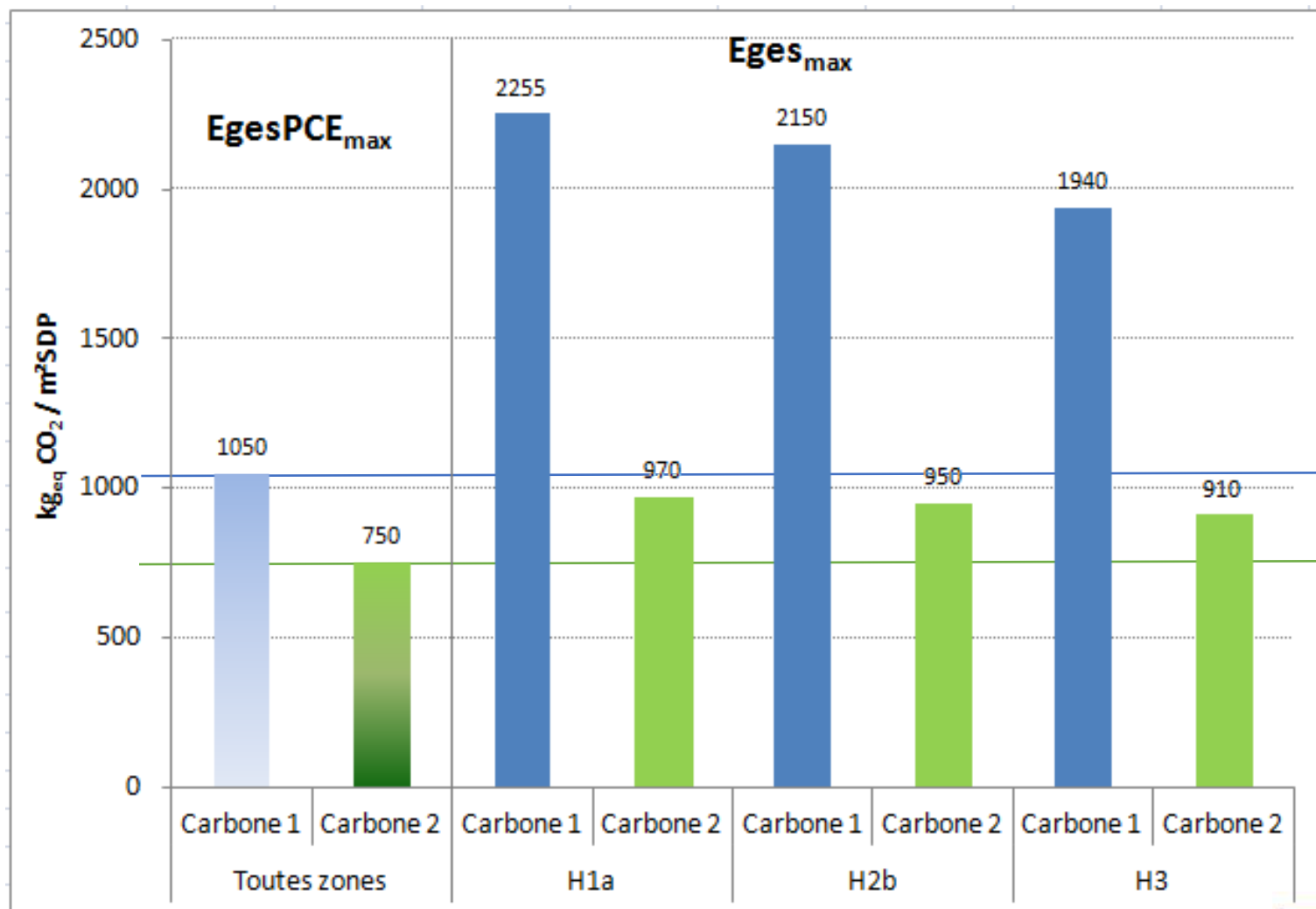
Exemple d'une école primaire avec cantine, de catégorie CE1 :

$$SU_{RT} = 2705 \text{ m}^2$$

$$SDP = 2626 \text{ m}^2$$

$$S_{RT} = 3024 \text{ m}^2$$

55



SOMMAIRE

- Les grands principes du référentiel
- Les niveaux de performance Energie – Carbone
- **La méthode d'évaluation ENERGIE**
- La méthode d'évaluation ENVIRONNEMENTALE
- La lecture d'un RSEE
- Les fiches d'application spécifiques
- La philosophie des niveaux visés

- La méthode de calcul des autres usages
- RT2012 et E+C-
- Les nouveaux indicateurs

METHODE DE CALCUL DES AUTRES USAGES



Aue_{ref} : consommation de référence
des autres usages en énergie primaire



59

$Aue_{ref} =$ consommations ascenseurs
+ consommations parkings
+ consommations parties communes
+ consommations usages mobiliers

Consommations ascenseurs

60

$$E_{ef_{asc}} = 2 \times \frac{SU_{RT}^*}{S_{RT}^*}$$

SU_{RT}^* Surface utile (ou habitable) de la zone du bâtiment desservie par les ascenseurs

S_{RT}^* S_{RT} de la zone du bâtiment

En l'absence d'ascenseur, cette consommation est nulle.



Consommations parkings

Consommation d'électricité des parkings :

61

$$Eef_{park} = Eef_{park,vent} + Eef_{park,ecl}$$

Ventilation	En présence d'un système de ventilation mécanique dans un parking couvert : $Eef_{park,vent} = 0,5 \times \frac{Spark}{S_{RT}^{bat}} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$ $Spark$ = Surface du parking. Par défaut, on estime la surface à 20 m² par place de parking [m²], Sinon : $Eef_{park,vent} = 0$
Eclairage	Si le parking est couvert : $Eef_{park,ecl} = 3 \times \frac{Spark}{S_{RT}} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$ Si le parking est extérieur ou semi-couvert et a un système d'éclairage : $Eef_{park,ecl} = 0,5 \cdot \frac{Spark}{S_{RT}} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$ Sinon, en l'absence de système d'éclairage : $Eef_{park,ecl} = 0$

Si aucune place de parking imposée dans le règlement d'urbanisme, $Eef_{park} = 0$ en référence



Consommation d'électricité des parties communes :

La consommation conventionnelle d'électricité pour l'éclairage des circulations (hall et escalier), les systèmes de gestion associés et l'alimentation des boîtiers de secours des bâtiments de logements collectifs est égale à :

$$E_{ef\ com, ecl} = 1,1 \text{ kWh}_{ef} / \text{m}^2 \cdot \text{an}$$

La surface considérée est la S_{RT} .

Consommations usages mobiliers



63

Maison individuelle	29
Logement collectif	27
Bureau	26
Etablissement accueil petite enfance	6
Enseignement primaire	3
Enseignement secondaire (partie jour)	8
Enseignement secondaire (partie nuit)	0
Enseignement Université	9
Foyer de jeunes travailleurs	10
Cité universitaire	8
Hôtel 0*,1* (partie nuit)	9
Hôtel 2* (partie nuit)	7
Hôtel 3* (partie nuit)	12
Hôtel 4* et 5* (partie nuit)	12
Hôtel 0*,1* (partie jour)	31
Hôtel 3*, 4* et 5* (partie jour)	19

Restauration 1 repas/ jour 5j/7	0
Restauration scolaire - 1 repas/ jour 5j/7	0
Restauration scolaire - 3 repas/ jour 5j/7	0
Restauration 2 repas/ jour 7j/7	0
Restauration 2 repas/ jour 6j/7	0
Restauration commerciale en continu	0
Etablissement sportif scolaire	0
Etablissement sportif municipal ou privé	0
Etablissement sanitaire avec hébergement	17
Hôpital (partie nuit)	17
Hôpital (partie jour)	11
Industrie 3*8h	14
Industrie 8h à 18h	7
Tribunal	27
Transport-aérogare	0
Commerces	90

Figure 6 – Consommations d'énergie finale mobilière en kWh/m²SRT.an

X 2.58 (coefficient de conversion en énergie primaire)

Aue_{ref} : consommation de référence des autres usages en énergie primaire



64

Exemple d'une maison individuelle d'une surface $RT = 115m^2$ et $SHAB$ de $100m^2$.

La maison ne dispose pas d'ascenseur



$$Eef_{asc} = 0 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

Il n'y a pas de parking



$$Eef_{park} = 0 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

Pas de consommations spécifiques aux parties communes (hall, escalier...)



$$Eef_{com,ecl} = 0 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

La consommation d'énergie mobilière



$$Eef_{usmob} = 29 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

$$Eef_{au} = 29 \text{ kWh}_{ef}/m^2.\text{an}$$

$\times 2.58$ (coefficient de conversion en énergie primaire)



$$Aue_{ref} = 74.82 \text{ kWh}_{ep}/m^2.\text{an}$$

Aueref : Consommation de référence des autres usages en énergie primaire



65

Soit un immeuble collectif de caractéristiques suivantes :

$$S_{RT} = 2000 \text{ m}^2$$

$$SU_{RT} (SHAB) = 1600 \text{ m}^2$$

$$S_{parking} = 350 \text{ m}^2 \text{ (17 places souterraines)}$$

L'immeuble dispose d'un ascenseur desservant l'ensemble du bâtiment

$$Eef_{asc} = 2 \times \frac{SU_{RT}^z}{S_{RT}^z} \longrightarrow Eef_{asc} = 1.6 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

La surface du parking est de 350 m²

$$Eef_{park,vent} = 0,5 \times \frac{S_{park}}{S_{RT}^{bat}} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$$

$$Eef_{park,vent} = 0.09 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

$$Eef_{park,ecl} = 3 \times \frac{S_{park}}{S_{RT}} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$$

$$Eef_{park,ecl} = 0.525 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

$$\longrightarrow Eef_{park} = 0.615 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

Aueref : Consommation de référence des autres usages en énergie primaire



66

Soit un immeuble collectif de caractéristiques suivantes :

$$S_{RT} = 2000 \text{ m}^2$$

$$SU_{RT} (SHAB) = 1600 \text{ m}^2$$

$$S_{parking} = 350 \text{ m}^2 \text{ (17 places souterraines)}$$

La consommation spécifique

aux parties communes (hall, escalier...) → $Eef_{com,ecl} = 1.1 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$

La consommation d'énergie mobilière → $Eef_{usmob} = 27 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$

Donc : $Eef_{au} = Eef_{asc} + Eef_{com,ecl} + Eef_{usmob} \longrightarrow Eef_{au} = 30.31 \text{ kWh}_{ef}/\text{m}^2.\text{an}$

$\times 2.58$ (coefficient de conversion de l'énergie finale en énergie primaire)

$$\longrightarrow Aue_{ref} = 78.20 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}$$



Aue_{ref} : consommation de référence
des autres usages en énergie primaire

67

Soit un bâtiment à usage de bureaux de caractéristiques suivantes :

$$SU_{RT} (SHAB) = 1545 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow S_{RT} = 1700 \text{ m}^2$$

$$S_{parking} = 1500 \text{ m}^2 \text{ (75 places souterraines)}$$

L'immeuble dispose d'un ascenseur

$$Eef_{asc} = 2 \times \frac{SU_{RT}^z}{S_{RT}^z} \longrightarrow Eef_{asc} = 1.82 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

La surface du parking est de 1500 m²

$$Eef_{park,vent} = 0,5 \times \frac{Spark}{S_{RT}^{bat}} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$$

$$Eef_{park,vent} = 0.44 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

$$Eef_{park,ecl} = 3 \times \frac{Spark}{S_{RT}} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$$

$$Eef_{park,ecl} = 2.65 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

$$\longrightarrow Eef_{park} = 3.09 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

Aue_{ref} : consommation de référence des autres usages en énergie primaire



68

Soit un bâtiment à usage de bureaux de caractéristiques suivantes :

$$SU_{RT} = 1545 \text{ m}^2$$

$$SDP = 1650 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow S_{RT} = 1700 \text{ m}^2$$

$$S_{parking} = 1500 \text{ m}^2 \text{ (75 places souterraines)}$$

$$\text{La consommation d'énergie mobilière} \longrightarrow Eef_{usmob} = 26 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

$$\text{Donc : } Eef_{au} = Eef_{asc} + Eef_{park} + Eef_{com,cci} + Eef_{usmob} \longrightarrow Eef_{au} = 30,9 \text{ kWh}_{ef}/\text{m}^2.\text{an}$$

$$\times 2.58 \text{ (coefficient de conversion de l'énergie finale en énergie primaire)}$$

$$\longrightarrow Aue_{ref} = 79,7 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}$$

Aue_{ref} : consommation de référence des autres usages en énergie primaire



69

Soit une école primaire avec cantine de caractéristiques suivantes :

$$SU_{RT} = 2705 \text{ m}^2$$

$$SDP = 2626 \text{ m}^2$$

$$S_{RT} = 3024 \text{ m}^2$$

Pas de parking

1 ascenseur desservant uniquement la zone enseignement de $SU_{RT} = 2215 \text{ m}^2$ et de $S_{RT} = 2437 \text{ m}^2$

L'immeuble dispose d'un ascenseur desservant uniquement la zone enseignement :

$$Eef_{asc} = 2 \times \frac{SU_{RT}^2}{S_{RT}^2} \longrightarrow Eef_{asc} = 2 \times 2215 / 3024 = 1.47 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

La surface du parking est nulle $\longrightarrow Eef_{park} = 3.09 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$

Aue_{ref} : consommation de référence des autres usages en énergie primaire



70

Soit une école primaire avec cantine de caractéristiques suivantes :

$$SU_{RT} = 2705 \text{ m}^2$$

$$SDP = 2626 \text{ m}^2$$

$$S_{RT} = 3024 \text{ m}^2$$

Pas de parking

1 ascenseur desservant uniquement la zone enseignement de $SU_{RT} = 2215 \text{ m}^2$ et de $S_{RT} = 2437 \text{ m}^2$

La consommation d'énergie mobilière

$$\longrightarrow Eef_{usmob} = 3 \times 2437 / 3024 = 2,42 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

Donc :

$$\longrightarrow Eef_{au} = 3,88 \text{ kWh}_{ef}/\text{m}^2.\text{an}$$

$\times 2.58$ (coefficient de conversion de l'énergie finale en énergie primaire)

$$\longrightarrow Aue_{ref} = 10,0 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}$$

RT2012 et E+C-

ATTENTION : RT2012 $\neq$ E+C-

72

Attention, le Cep de la RT2012 et le Bilan BEPOS d'E+C- ne sont pas comparables puisque l'on distingue les parts ENR et non ENR des énergies dans l'indicateur BEPOS et que l'on raisonne sur tous les usages pour l'indicateur BEPOS:

Coefficients de conversion en énergie primaire	RT2012 Coefficients de conversion en énergie primaire	Bilan BEPOS Coefficients de conversion en énergie primaire non renouvelable
Bois	1	0
RCU	1	1 – taux Enr
Production électrique	2,58 (on déduit toute la production locale peu importe son caractère d'origine renouvelable ou non)	Dépend du caractère non renouvelable de la source d'énergie Se distingue entre ce qui est utile au bâtiment (autoconsommable) et la part exportée

ATTENTION : RT2012 $\neq$ E+C-

73

Attention, le Cep de la RT2012 et le BilanBEPOS d'E+C- ne sont pas comparables :

Exemple sur un logement collectif :

-bâtiment A avec chauffage et ECS par chaudière bois (qui assure 100% ECS et chauffage)

-bâtiment B avec chauffage et ECS par chaudière gaz

<i>kWh_{ep}/m².an</i>	Bâtiment A	Bâtiment B
Chauffage	20	20
ECS	25	25
Éclairage	5	5
Ventilation	3	3
Auxiliaires	2	2
Cep	55	55

Cep identique, mais...

ATTENTION : RT2012 $\neq$ E+C-

74

Attention, le Cep de la RT2012 et le Bilan BEPOS d'E+C- ne sont pas comparables :

<i>kWhepnr/m².an</i>	Bâtiment A	Bâtiment B
Chauffage	20 → 0	20
ECS	25 → 0	25
Éclairage	5	5
Ventilation	3	3
Auxiliaires	2	2
Autres usages	75	75
Bilan BEPOS	85	130



Bilan BEPOS très différent

LES NOUVEAUX INDICATEURS

RER (Ratio d'Énergie Renouvelable) = part d'énergie renouvelable ou de récupération utilisée pour répondre aux besoins énergétiques du bâtiment

$$RER = \frac{E_{ep, r}}{C_{ep, nr} + E_{ep, r}}$$

$C_{ep, nr}$ Consommation d'énergie non renouvelable

$E_{ep, r}$ Énergie renouvelable ou récupérée, calculée selon la formule suivante :

$$E_{ep, r} = \sum_i C_{ef, i} \times (fp_{tot, i} - fp_{nr, i}) + E_{ep, r, site}$$

$C_{ef, i}$ Consommation d'énergie finale tous usages

$fp_{tot, i}$ Coefficient de conversion EF/EP de la méthode Th-BCE 2012 (2,58 électricité / 1 autres)

$fp_{nr, i}$ Coefficient de conversion d'énergie finale en énergie primaire non renouvelable

$E_{ep, r, site}$ Quantité d'énergie primaire renouvelable produite et consommée par le bâtiment

Indicateurs RER

77

$E_{ep,r,site}$ comprend :

$E_{ep,r_{pv}}$ PV produit et consommé par le bâtiment ou ses espaces attenants

$E_{ep,r_{sth}}$ Chaleur fournie par un système solaire

$E_{ep,r_{pac}}$ Chaleur renouvelable fournie par un système thermodynamique

$$E_{ep,r_{pac}} = E_{ef_{ch}} \times \left(1 - \frac{1}{COP_{ch}}\right) + E_{ef_{ecs}} \times \left(1 - \frac{1}{COP_{ecs}}\right)$$

$E_{ef_{ch}}$ $E_{ef_{ecs}}$ Énergie fournie par les systèmes thermodynamiques pour le chauffage et l'ECS

La Dies ou Durée d'inconfort d'été statistique.

Celui-ci prend en compte:

- L'intensité de l'inconfort
- La durée de l'inconfort sur toute l'année.

La Dies s'appuie sur :

- Principe du confort adaptatif (norme NF EN 15251)
- Interprétation du confort thermique par calcul du PMV et PPD (norme NF EN 7730)

Notion de confort adaptatif

79

On somme sur toute l'année le pourcentage d'insatisfaction pondéré par le nombre d'heures en inconfort:

$$\text{Dies} = \sum \Delta \text{PPD}(h)$$

La Dies s'exprime en heures.

Exemple d'application de la Dies

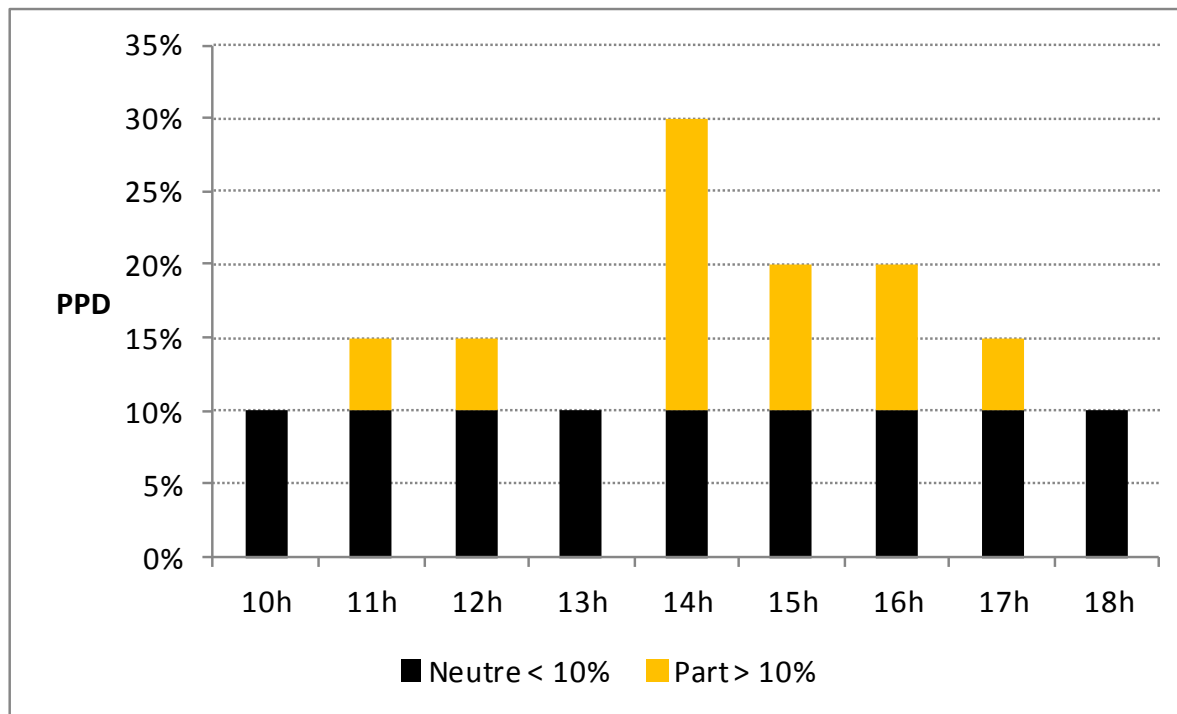
Calcul réalisé sur une période de 8h

80

On pondère chaque heure par le PPD

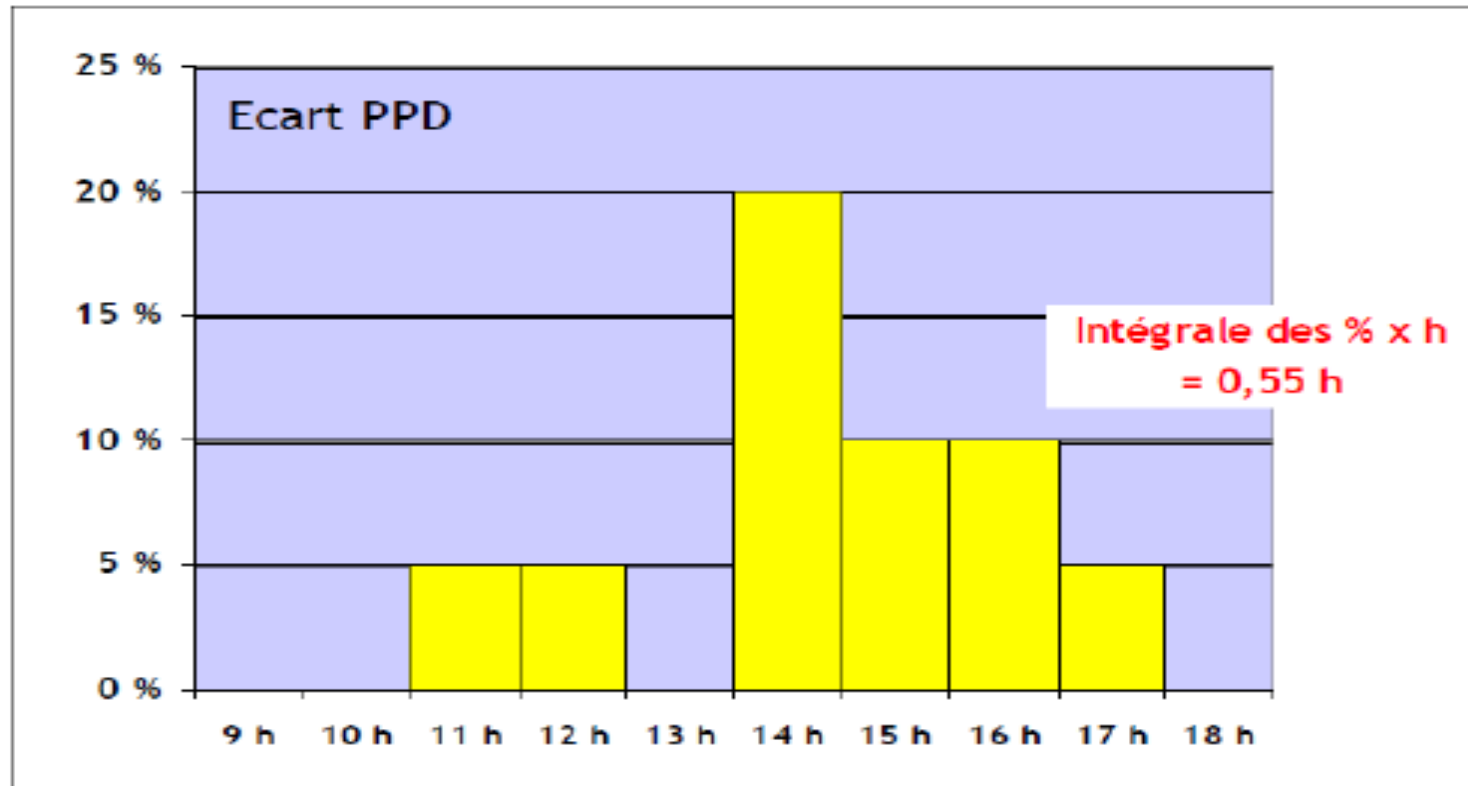
	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h
PPD	10%	15%	15%	10%	30%	20%	20%	15%	10%
Neutre < 10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Part > 10%	0%	5%	5%	0%	20%	10%	10%	5%	0%

On ne prend pas compte le PPD en dessous de 10% car la norme considère qu'il y a minima 10% d'insatisfaction du niveau de température.



Exemple d'application de la Dies

81



$$Dies = \sum_{\substack{h \text{ telle que} \\ (Is_occ_zone(h)=1 \text{ et} \\ Is_conf_adapt(h)=1)}} \Delta PPD(h) = 0.55 h$$

On somme les résultats sur l'ensemble de la période d'observation

La durée d'inconfort non pondérée

82

Calcul horaire du différentiel entre la température opérative et de la température limite de confort d'été

Durée d'inconfort non pondéré = nombre d'heures avec température opérative > température limite de confort

On calcule de plus :

- Le nombre d'heures en occupation avec température opérative > 1°C / température limite de confort
- Le nombre d'heures en occupation avec température opérative > 2°C / température limite de confort

SOMMAIRE

- Les grands principes du référentiel
- Les niveaux de performance Energie – Carbone
- La méthode d'évaluation ENERGIE
- **La méthode d'évaluation ENVIRONNEMENTALE**
- La lecture d'un RSEE
- Les fiches d'application spécifiques
- La philosophie des niveaux visés

- Les indicateurs environnementaux
- Le contributeur PCE
- Le contributeur Energie
- Le contributeur Chantier
- Le contributeur Eau
- Le calcul du bénéfice
- La prise en compte de la production locale d'électricité

LES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX



Les 11 indicateurs évalués



86

•Le réchauffement climatique ← Exigence dans le référentiel Energie-Carbone

- L'appauvrissement de la couche d'ozone
- L'acidification des sols et de l'eau
- L'eutrophisation
- La formation d'ozone photochimique
- L'épuisement des ressources abiotiques (éléments et combustibles fossiles)
- La pollution de l'eau
- La pollution de l'air
- L'utilisation des ressources (énergies primaire, secondaire, renouvelable, non renouvelable...)
- Les déchets (dangereux, non dangereux, radioactifs)
- Les flux sortants (réutilisation, matériaux destinés au recyclage, énergie fournie à l'extérieur)



Les indicateurs environnementaux

87

Indicateur	Nom simplifié	Unité
Indicateurs décrivant les impacts environnementaux		
Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	Emissions_GES	kg éq. CO2
Potentiel de destruction de la couche d'ozone stratosphérique (ODP)		kg éq. CFC 11
Potentiel d'acidification du sol et de l'eau (AP)		kg éq. SO2-
Potentiel d'eutrophisation (EP)		kg éq. (PO4)3-
Potentiel de formation d'oxydants photochimiques de l'ozone troposphérique (POCP)		kg éq. éthylène
Potentiel de dégradation abiotique des ressources pour les éléments (ADP_éléments)		kg éq. Sb
Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADP_combustibles fossiles)		MJ, valeur calorifique nette
Pollution de l'air*		m3
Pollution de l'eau*		m3



Les indicateurs environnementaux

88

Indicateur	Nom simplifié	Unité
Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources		
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie employées en tant que matière première		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation de ressources énergétiques primaires renouvelables employées en tant que matière première		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)*		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire employées en tant que matière première		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation de ressources énergétiques primaires non renouvelables employées en tant que matière première		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)*	Energie primaire non renouvelable	MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)*		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation de matières secondaires		kg
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables		MJ
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables		MJ
Utilisation nette d'eau douce	Utilisation d'eau douce	m3

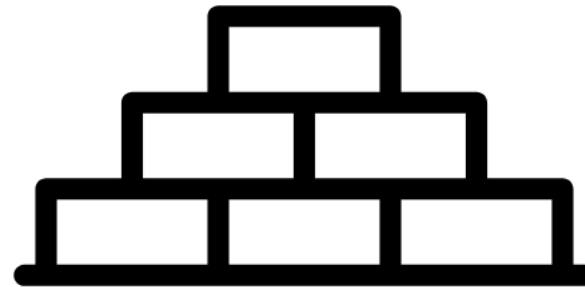


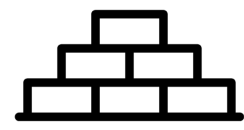
Les indicateurs environnementaux

89

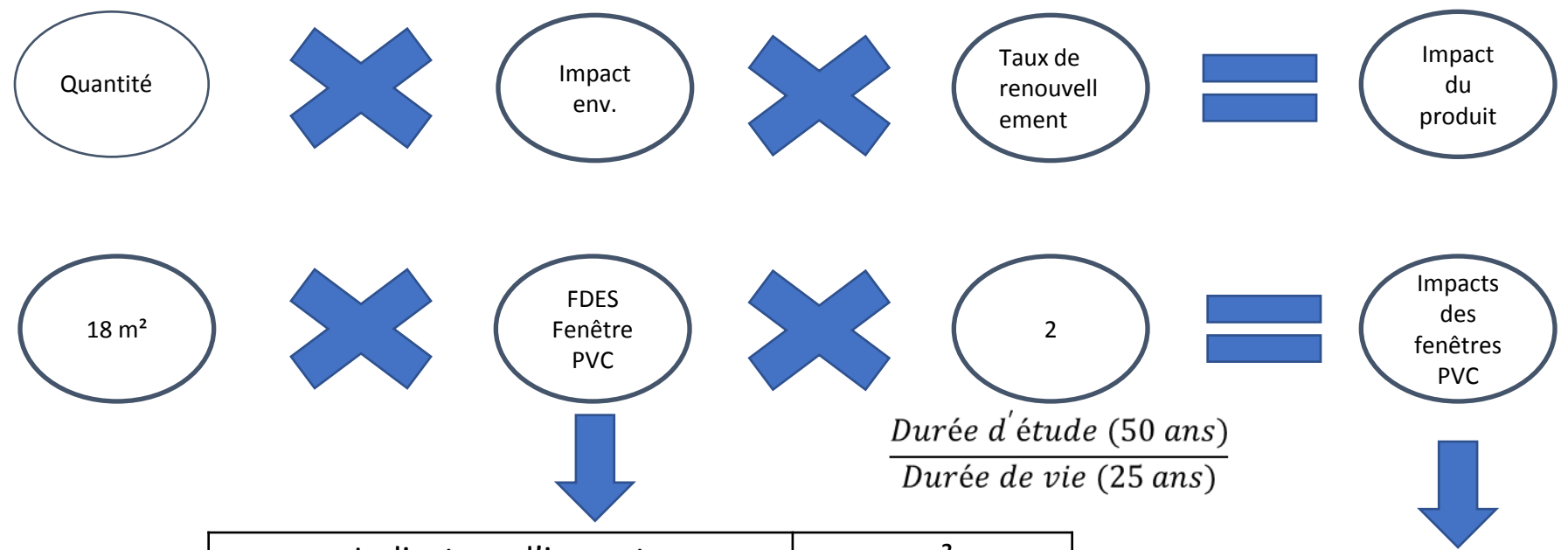
Indicateur	Nom simplifié	Unité
Indicateurs décrivant les catégories de déchets		
Déchets dangereux éliminés		kg
Déchets non dangereux éliminés	Déchets dangereux non	kg
Indicateurs décrivant les flux sortants du système		
Composants destinés à la réutilisation		kg
Matières pour le recyclage		kg
Matières pour la récupération d'énergie (à l'exception de l'incinération)		kg
Énergie fournie à l'extérieur		MJ pour chaque vecteur énergétique

LE CONTRIBUTEUR PCE





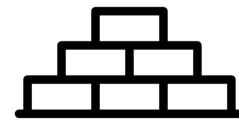
Calcul des impacts environnementaux d'un produit de construction ou d'un équipement



Indicateur d'impact	m²
Potentiel de réchauffement climatique	54.6 kg eq CO2
Utilisation totale d'énergie non renouvelable	1600 MJ
Déchets non dangereux éliminés	54.1 kg

Fenêtre PVC
1965.6 kg eq CO2
57600 MJ
1947.6 kg

Le contributeur PCE



• PCE

92

Ce contributeur est divisé en 13 lots et comprend également l'impact des fluides frigorigènes.

1.VRD	8. CVC (Chauffage- Ventilation-Refroidissement- ECS)*
2. Fondations et infrastructure	9. Installations sanitaires*
3. Superstructure-Maçonnerie	10. Réseaux d'énergie (courant fort)*
4. Couverture – Etanchéité	11. Réseaux de communication (courant faible) *
5.Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus-Menuiseries intérieures	12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur*
6. Façades et menuiseries extérieurs	13. Equipement de production locale d'électricité
7. Revêtements des sols, murs et plafonds	Fluides frigorigènes – <i>ils ne sont calculés via la méthode que lorsqu'ils ne sont pas issus des PEP (on désactive la phase B entièrement ou on prend des lots forfaitaires). Lorsqu'un PEP possède le découpage en sous-module (B6 et B7), les impacts des fluides frigo sont ceux des PEP et non calculés en plus par la méthode.</i>

*La saisie doit être faite de manière détaillée
Seuls les Lots (*) peuvent être saisis de manière forfaitaire*

Illustration sur une maison

93

Exemple d'une maison individuelle :

$S_{RT} = 115m^2$

$SHAB = 100m^2$

$SDP = 105 m^2$

Système constructif : bloc béton

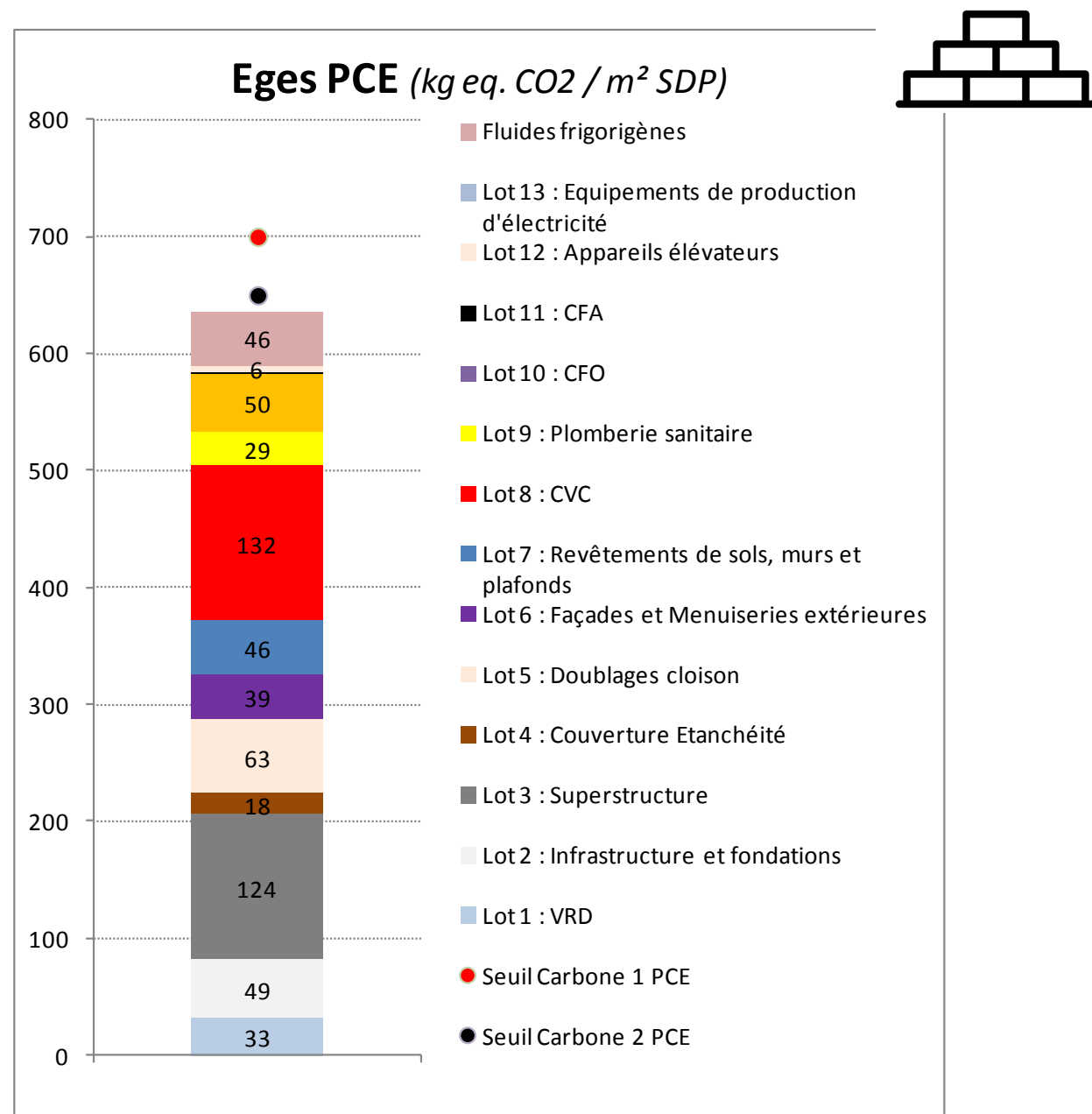
Type d'isolation : intérieure

Système énergétique : PAC double service

Zone climatique : H2b



Utilisation des valeurs forfaitaires pour les lots 8 à 12



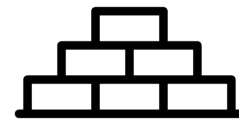


Illustration sur une maison

94

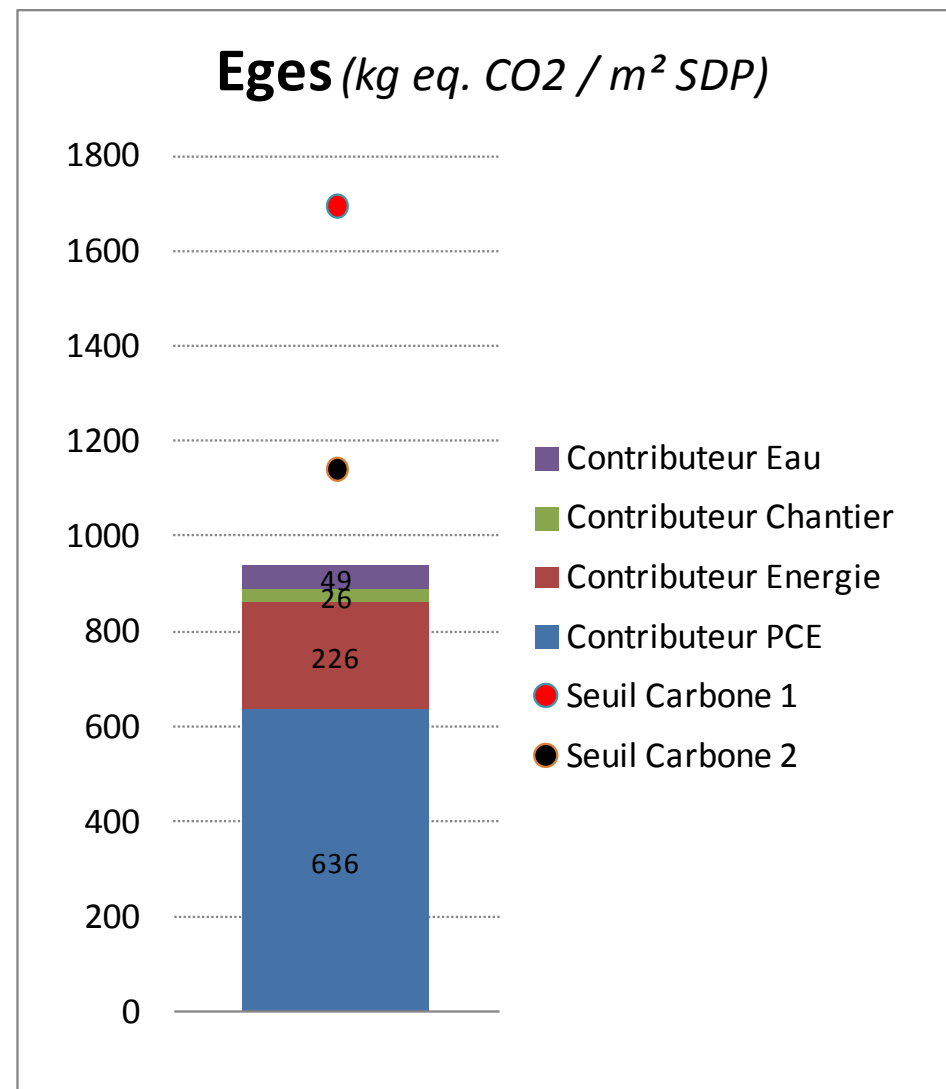


Illustration sur un immeuble collectif

95

Exemple d'un immeuble collectif:

$SU_{RT} (SHAB) = 1600 \text{ m}^2$

$SDP = 1700 \text{ m}^2$

$S_{parking} = 350 \text{ m}^2$ (17 places souterraines)

Système constructif : béton banché

Type d'isolation : extérieure

Système énergétique : chaudières gaz individuelles

Zone climatique : H2b



Utilisation des valeurs forfaitaires pour les lots 8 à 12

Eges PCE ($\text{kg eq. CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP}$)

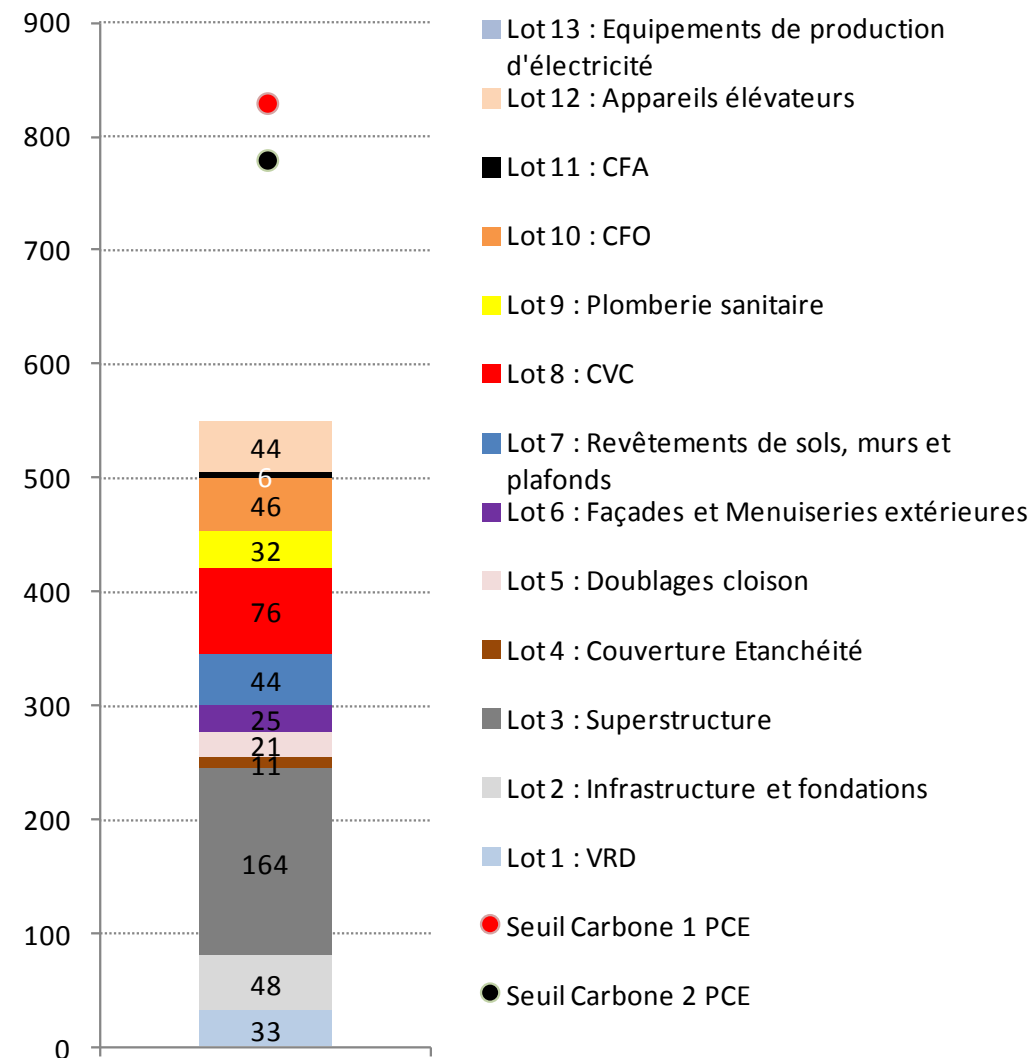
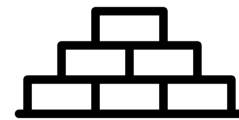


Illustration sur un immeuble collectif



96

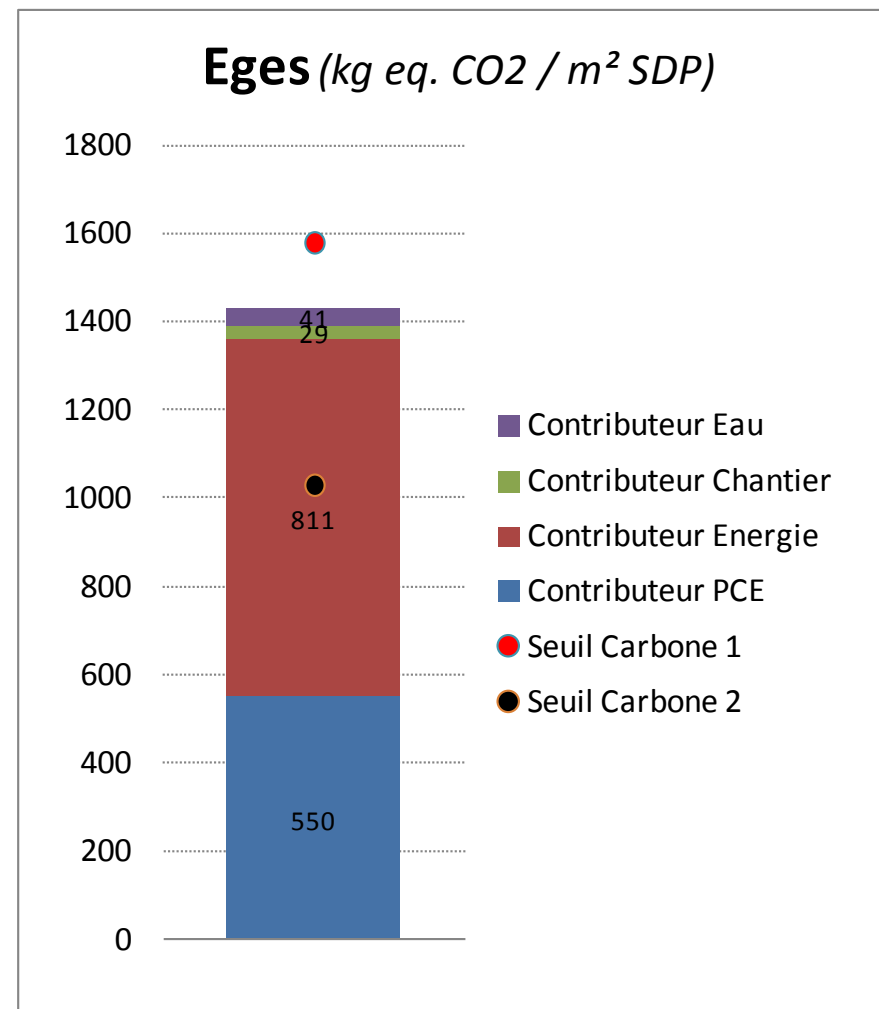


Illustration sur un bureau

97

Exemple d'un immeuble de bureaux :

$$S_{RT} = 1700m^2$$

$$SU_{RT} = 1545m^2$$

$$SDP = 1650m^2$$

$$S_{parking} = 1500m^2 \text{ (75 places souterraines)}$$

Système constructif : façade rideau

Système énergétique : PAC réversible

Zone climatique : H2b

Catégorie : CE2



Utilisation des valeurs forfaitaires pour les lots 8 à 12

Eges PCE (kg eq. CO2 / m² SDP)

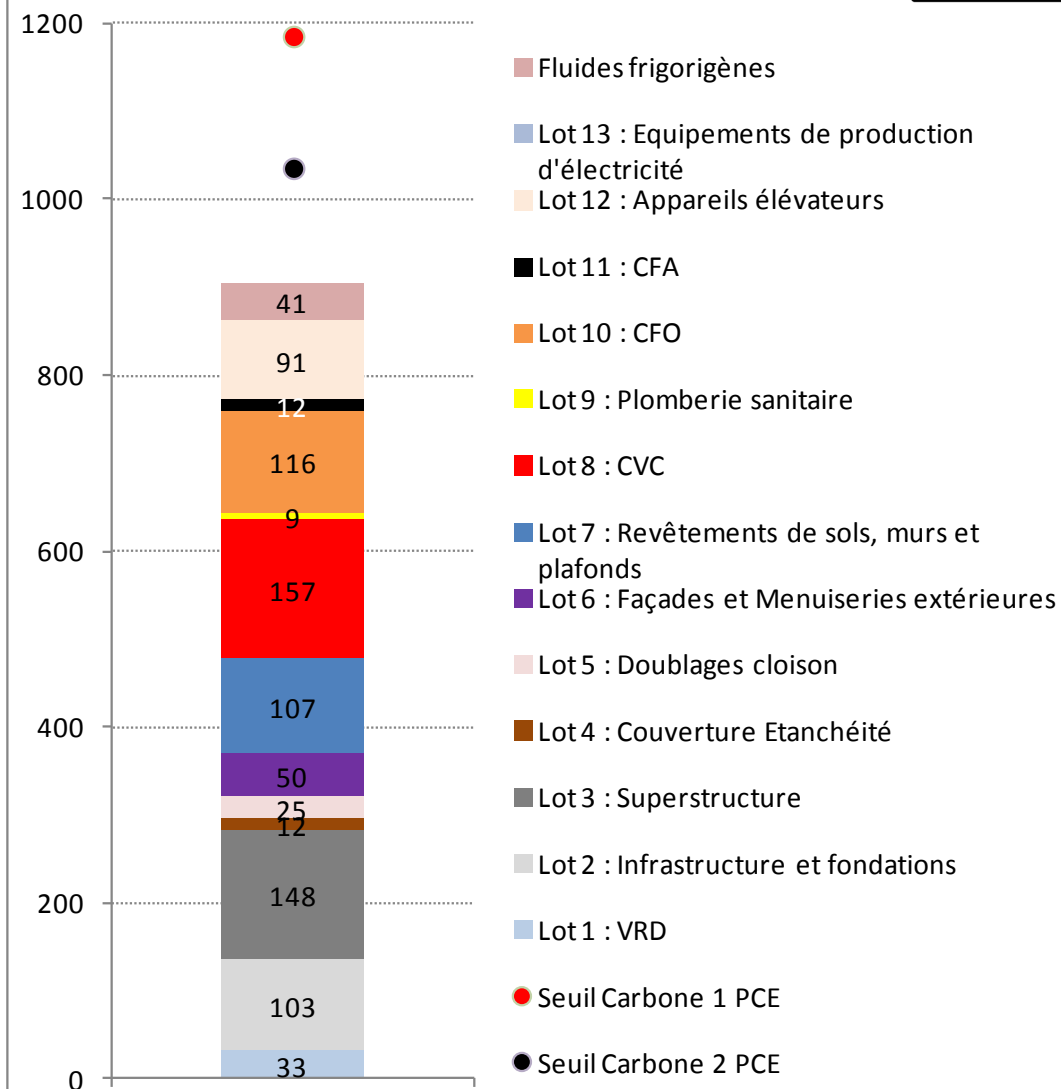


Illustration sur un bureau

98

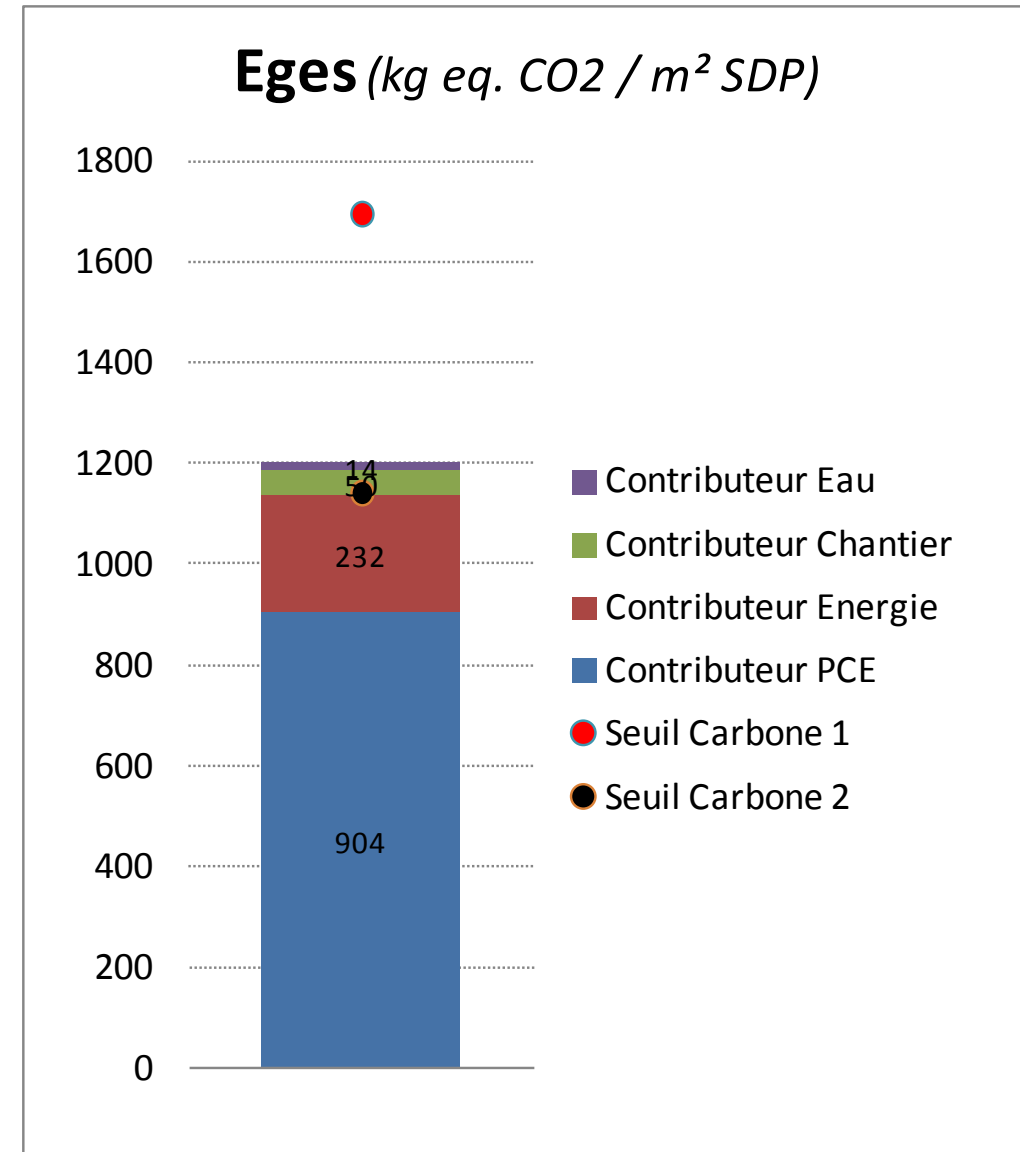
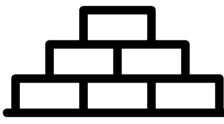


Illustration sur une école primaire

99

$$S_{RT} = 3024m^2$$

$$SU_{RT} = 2705m^2$$

$$SDP = 2626m^2$$

Sans parking

Système constructif : béton + ITE

Système énergétique : Gaz condensation

Zone climatique : H2b

Catégorie : CE1

Eges PCE (kg eq. CO₂ / m² SDP)

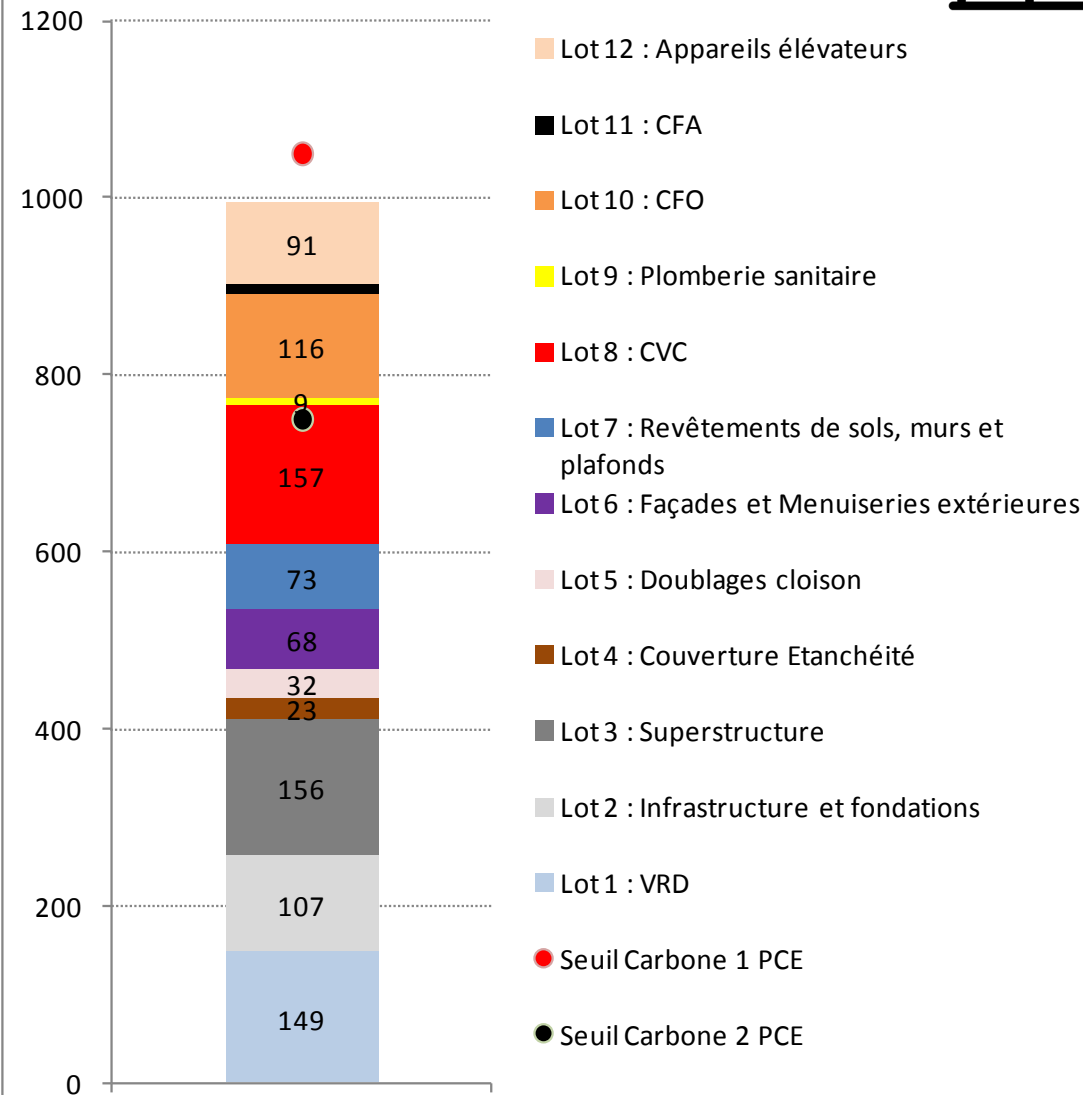
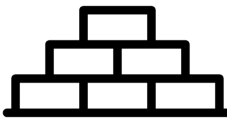
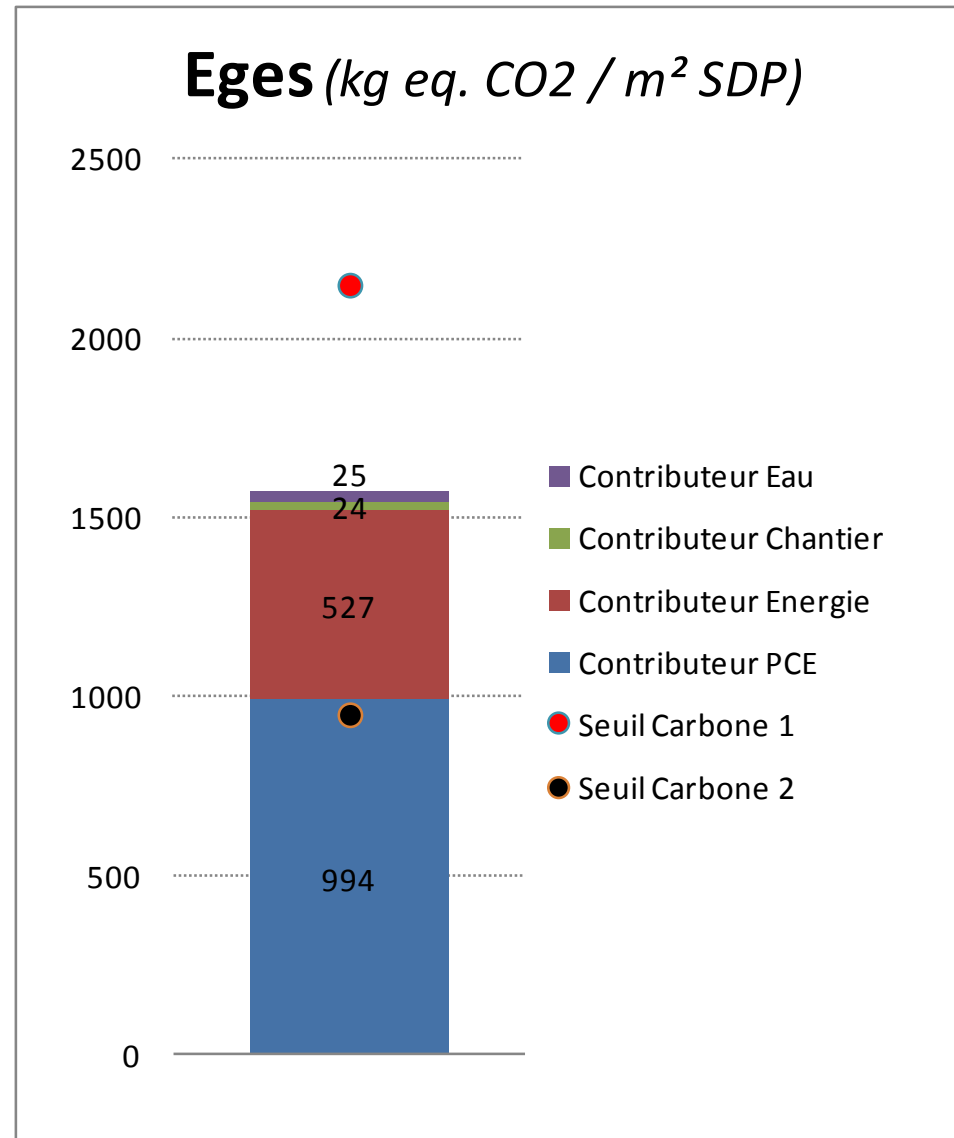


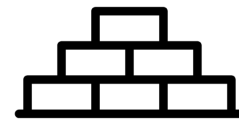
Illustration sur une école primaire



100



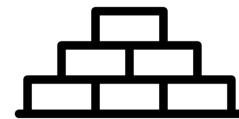
Valeurs forfaitaires des lots simplifiés



101

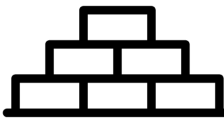
Typologie	Nom	Potentiel de réchauffement climatique	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables	Epuisement des ressources	Utilisation nette d'eau douce	Déchets non dangereux	Déchets dangereux
	Unité	(kg CO2 eq/m ² S _{dP})	(MJ/m ² S _{dP})	(MJ/m ² S _{dP})	(g Sb eq/m ² S _{dPr})	(L/m ² S _{dP})	(kg/m ² S _{dPr})	(kg/m ² S _{dP})
Bâtiment tertiaire	Lot 08	157	2344	1963	462	1725	140,15	1,79
	Lot 09	9	187	171	75	197	8,95	0,06
	Lot 10	116	6931	6557	74	1929	32,70	24,20
	Lot 11	12	927	868	1	289	0,00	0,14
	Lot 12	91	1858	136	75	262	62,35	0,01

Valeurs forfaitaires des lots simplifiés



102

Typologie	Nom	Potentiel de réchauffement climatique	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables	Epuisement des ressources	Utilisation nette d'eau douce	Déchets non dangereux	Déchets dangereux
	Unité	(kg CO2 eq/m ² S _{dP})	(MJ/m ² S _{dP})	(MJ/m ² S _{dP})	(g Sb eq/m ² S _{dPr})	(L/m ² S _{dP})	(kg/m ² S _{dPr})	(kg/m ² S _{dP})
Immeuble collectif	Lot 08	76	1283	1194	424	2454	169,92	12,61
	Lot 09	32	720	657	265	431	30,78	0,20
	Lot 10	46	1278	1205	144	650	17,60	125,95
	Lot 11	6	316	297	1	114	0,04	0,08
	Lot 12	44	1130	161	80	235	77,12	0,01
Maison individuelle	Lot 08	132	2323	2109	776	2004	297,90	23,56
	Lot 09	29	730	652	263	388	31,71	0,22
	Lot 10	50	1839	1781	132	1243	1,29	0,93
	Lot 11	1	408	383	0	466	0,00	0,37
	Lot 12	6	73	36	17	72	2,08	0,00

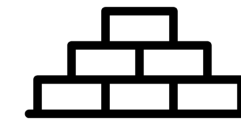


- Lots forfaitaires

Simplification des calculs pour les lots difficiles à quantifier.

« Le choix des lots pouvant être renseignés par des valeurs forfaitaires relève d'un caractère temporaire. Les lots, pour lesquels le nombre de déclarations environnementales sera jugé suffisant, pourront sortir de la méthode simplifiée. Ces lots ne pourront alors être renseignés par une valeur forfaitaire »

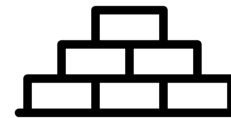
Source: Référentiel Energie-Carbone E+C-



• PCE

Lot 1. VRD

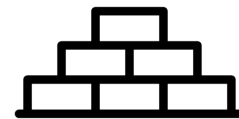
Nom retenu pour le lot	Sous-lots	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Explications
1. VRD (Voirie et Réseaux Divers)	1.1 Réseaux (sur parcelle)	Réseau gaz sur parcelle	y compris leur raccordement
		Réseau eau potable sur parcelle	y compris leur raccordement
		Réseau de chaleur ou de froid (sur parcelle)	y compris leur raccordement au réseau urbain
		Réseau électrique (sur parcelle)	y compris leur raccordement
			y compris les fourreaux
			hors raccordement des installations de production d'électricité sur site (voir lot 13)
		Réseau de télécommunications (sur parcelle)	y compris leur raccordement
		Puits canadien, réseau de géothermie horizontale	y compris les fourreaux
		Réseau d'évacuation et d'assainissement des eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes	y compris leur raccordement
			y compris pompe de relevage des eaux usées, si nécessaire



• PCE

Lot 1. VRD

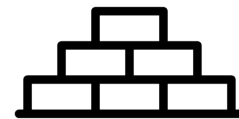
1.2 Stockage	Éléments pour le pompage d'eau	Si il y a nécessité de pomper l'eau (nappe trop proche) afin de protéger les sous-sols. y compris équipements hydrauliques, mécaniques et électriques des stations de pompage d'eau
	Système de pré-traitement des eaux usées sur site	y compris séparateurs à hydrocarbures
	Système d'assainissement autonome	
	Récupération et stockage des eaux pluviales	y compris structures enterrées ou semi-enterrées telles que bassins de rétention d'eaux pluviales , bassin d'orage, cuves, pompes, canalisations
	Stockage de combustibles	y compris cuves, citernes, silos pour stockage de combustibles solides, liquides ou gazeux (fioul, GPL, granulés de bois, etc.)



• PCE

Lot 1. VRD

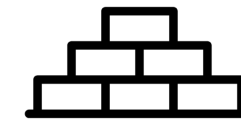
1.3 Voirie, revêtement, clôture	Voie d'accès (sur parcelle)	y compris voies d'accès pour PL, voitures, vélos, chemins piétonniers, etc.
		y compris sous-couches, revêtements, bordures, trottoirs
	Aires de stationnement et garages extérieurs couverts ou fermés	y compris garages voitures, vélos, etc.
	Autres revêtements extérieurs	y compris sol pour aire de jeu, dallage sur plots, platelage bois, etc.
	Ouvrages de soutènement des sols sur la parcelle	y compris murs de soutènement, tirants d'ancrage, etc.
	Aménagement paysager : Terrasses et petits murets	petits ouvrages de maçonnerie divers (y compris dalle coulée, dallages, etc)
		hors éléments de clôture de la parcelle
	Éléments de clôture de la parcelle	en principe en limite de parcelle, mais pas exclusivement
		y compris grilles, garde-corps, claustras, portillons, portails, murs et murets



• PCE

Lot 2. Fondations et infrastructure

2.1 Fondations	Fondations des bâtiments	y compris béton de propreté, soubassement, longrines, hérisson, imperméabilisation, traitement anti-termite, drainage périphérique, étanchéité, semelles, pieux, micropieux, puits, murs de soutènement, palplanches, autres fondations spéciales, radiers, cuvelages, fosses, sondes et puits géothermiques, etc.)
		Seront comptabilisés dans le contributeur Chantier les volumes de terre excavés pour l'adaptation au sol, Terrassement - Fouilles
2.2 Murs et structures enterrées (escalier de cave, parking...)	Structure porteuse pour parkings et locaux souterrains	y compris poteaux, poutres, dalles, etc.
	Murs de soubassement, murs des sous-sols	
	Éléments permettant l'accès au bâtiment pour véhicules ou piétons	y compris rampes d'accès (pour véhicules), marches permettant l'accès au bâtiment, escaliers des sous-sols, parois de la cage d'ascenseur
		A noter : les escaliers de secours et les escaliers de façade font partie du lot 3
	Traitements hydrofuges, membranes enterrées	

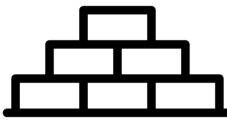


• PCE

Lot 3. Superstructure - Maçonnerie

3. Superstructure - Maçonnerie	3.1 Éléments horizontaux - Planchers, dalles, balcons	Dallages, planchers, dalles, bacs acier pour planchers (plancher collaborant), dalles de compression, dalles de toiture-terrasse, balcons	y compris armatures si béton armé
			y compris rupteurs de ponts thermiques
	3.2 Éléments horizontaux - Poutres	Éléments porteurs horizontaux : poutres, linteaux, etc.	y compris armatures si béton armé
	3.3 Éléments verticaux - Façades	Murs extérieurs en élévation : maçonnerie, voiles, etc.	y compris armatures, chaînages, joints.
			Les façades porteuses sont à intégrer ici
	3.4 Éléments verticaux - Refends	Murs de refend	y compris armatures si béton armé
	3.5 Éléments verticaux - Poteaux	Poteaux	y compris armatures si béton armé
	3.6 Escaliers et rampes	Escaliers intérieurs et extérieurs, rampes d'accès piétons (accessibilité)	y compris armatures si béton armé. Les escaliers de secours - lourds (béton) ou légers (métal) - sont également à mettre ici
	3.7 Éléments d'isolation	Rupteurs thermiques et acoustiques	
	3.8 Maçonneries diverses	Appuis de baie	

Le contributeur PCE



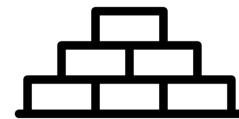
109

• PCE

Lot 4. Couverture –
Etanchéité –
Charpente -
Zinguerie

4. Couverture – Etanchéité - Charpente - Zinguerie	4.1 Toitures terrasses	Dallage, revêtement, protection lourde, ombrière de toiture- terrasse	A noter : la toiture-terrasse peut être accessible ou pas
		Isolation et étanchéité de toiture ou de toiture-terrasse	Hors dalle porteuse, qui est en lot 3
		Complexe pour toiture végétalisée	y compris protection de cette étanchéité, pare-vapeur, peintures, etc.
	4.2 Toitures en pente	Charpente	y compris éléments d'assemblage
		Étanchéité	
		Éléments de couverture pour toitures en pente	y compris tuiles, tôles, ardoises, etc.
	4.3 Éléments techniques de toiture	Cheminées, lanterneaux, exutoires, désenfumage, etc. en toiture	les fenêtres de toit sont dans le lot 6
			les panneaux solaires thermique sont en lot 8
			les panneaux solaires photovoltaïques sont en lot 13
		Évacuation d'eau pluviale en limite de bâtiment : chéneaux et descentes de gouttière	
		Autres ouvrages de zinguerie	

Le contributeur PCE

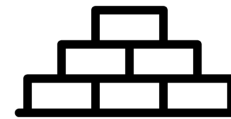


110

• PCE

Lot 5. Cloisonnement –
Doublage – Plafonds
suspendus –
Menuiseries
intérieures

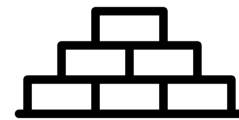
5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures	5.1 Cloisons et portes intérieures	Portes: intérieures, palières, coupe-feu, en sous-sol, portes des garages individuels en sous-sol	y compris quincaillerie, serrurerie (peinture des portes dans le lot 7)
		Cloisons de distribution, fixes ou mobiles/amovibles	y compris ossature métallique s'il y a lieu
		Cloisonnement des gaines techniques, divers encloisonnements	y compris ossature métallique s'il y a lieu -
			y compris isolant acoustique (revêtements dans le lot 7)
		Fenêtres ou vitres intérieures	
	5.2 Doublages mur, matériaux de protection, isolants et membranes	Enduits intérieurs et doublages sans isolant des murs et cloisons (plaques de plâtre)	
		Matériaux de protection contre l'incendie	y compris en sous-sol
		Isolation thermique intérieure (combles/toiture, murs extérieurs, planchers bas, dalles, etc.)	Attention, on considère ici l'isolation thermique intérieure, l'isolation extérieure étant en lot 6 (façades) ou lot 4 (toitures)
			Attention pour les éléments d'isolation répartie, les éléments ayant une fonction structurelle sont à comptabiliser dans le lot 3
		Pare vapeur, film étanchéité à l'air	
		Isolation acoustique (murs, cloisons, planchers)	pour l'isolement acoustique mais aussi la correction acoustique interne des espaces



• PCE

Lot 5. Cloisonnement –
Doublage – Plafonds
suspendus –
Menuiseries
intérieures

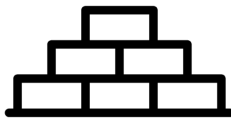
5.3 Plafonds suspendus	Plafonds suspendus et plafonds sous combles	y compris système de fixation / suspension, et remplissage du plénum si non pris en compte ailleurs (isolant thermique ou acoustique, protection au feu)
		y compris plafonds tendus.
5.4 Planchers surélevés	Planchers surélevés sur dalles à plots	= faux-planchers (dans les bureaux par exemple, les salles informatiques)
5.5 Menuiseries, Métalleries et Quincailleries	Coffres de volets roulants	y compris isolation thermique
	Placards préfabriqués ou menuisés	
	Garde-corps, main-courantes	équipant notamment les escaliers, ou les circulations



• PCE

Lot 6. Façades et menuiseries extérieures

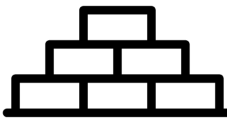
6.1 Revêtement, isolation et doublage extérieur	Isolation des murs extérieurs par l'extérieur (ITE)	y.c. protections, renforts et des enduits de façade qui vont avec
	Enduit extérieur	y compris crépis, enduits, etc.
	Façades légères (non porteuses)	y compris fixations, colles et mastics
	Bardages, parements de façade, résilles	y compris fixations, colles et mastics
	Pare-pluie	
	Peintures, lasures et vernis des revêtements	peinture d'éléments de façade (sous-face des balcons par ex)
6.2 Portes, fenêtres, fermetures, protections solaires	Fenêtres, portes-fenêtres, fenêtres de toit, baies vitrées fixes	y compris les vitrages associés
		y compris les vitrines des locaux commerciaux
	Fermetures	y compris volets battants, volets roulants, persiennes
	Protections solaires	y compris Brise-soleil, Brise-vue, stores, rideaux d'occultation
		Qu'ils soient situés à l'extérieur ou à l'intérieur des baies vitrées
	Portes de garage, collectives ou individuelles, donnant sur l'extérieur	
	Portes d'entrée, portes de service sur locaux non chauffés, portes (véhicules et piétons) du parking souterrain, issues de secours	c'est-à-dire toute porte donnant sur l'extérieur, tous matériaux
	Peintures, lasures et vernis des menuiseries extérieures	



• PCE

Lot 6. Façades et menuiseries extérieures

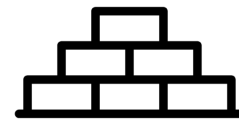
6.3 Habillages et ossatures	Habillage des tableaux et voussures	
	Garde-corps, claustras, grilles et barreaux de sécurité	y compris habillage des balcons et terrasses en hauteur
	Vérandas, serres, couvertures vitrées d'atriums, coupoles...	ossature et matériaux de remplissage (verriers le + souvent)
		toutes parties, ouvrantes ou non
	Peinture d'éléments extérieurs, lasures et vernis des habillages et des ossatures	notamment les éléments métalliques
		y compris protection anti-corrosion



• PCE

Lot 7. Revêtements des sols, murs et plafonds – Chape – Peintures – Produits de décoration

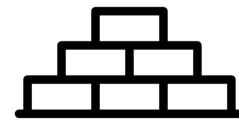
7. Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape -Peintures - Produits de décoration	7.1 Revêtement des sols	Chapes flottantes ou désolidarisées	L'isolation thermo-acoustique sous chape est dans le lot 5
		Ragréages	
		Sous-couches acoustiques (résilient sous revêtements)	
		Revêtements de sol souples	y compris colle.
		Revêtements de sol durs	y compris colle, produits de scellement
		Revêtements de sol coulés, de type industriel, peints...	ex de sols peints : parkings souterrains, locaux techniques
		Plinthes, barres de seuils	
	7.2 Revêtement des murs et plafonds	Revêtement muraux (peinture murs intérieurs, parements divers, faïences murales, etc.)	y compris produits de mise en œuvre (colle, joints...)
			ex de parements intérieurs : briquettes, lambris...
		Revêtements de plafond	y compris peintures, toiles de verre, etc.
	7.3 Éléments de décoration et revêtements des menuiseries	Lasures & vernis intérieurs	y compris peinture des portes et fenêtres



• PCE

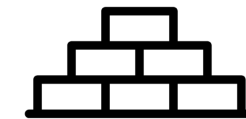
Lot 8. CVC

8. CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)	8.1 Équipements de production (chaud/froid)	Chauffage et/ou rafraîchissement et/ou production d'eau chaude sanitaire	y compris chaudières gaz, fioul, biomasse ou pompes à chaleur, poêle à bois, cheminée, insert
	[hors cogénération]		y compris éléments de régulation
		Production et stockage d'eau chaude sanitaire	y compris chauffe-eau thermodynamique, électrique, gaz ou chauffe-eau solaire individuel
			y compris éléments de régulation
		Production de froid	y compris groupe de production d'eau glacée
			Tour de refroidissement, Aéroréfrigérants
			y compris éléments de régulation



• PCE
Lot 8. CVC

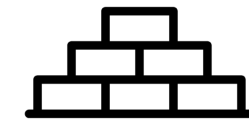
8. CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)	8.2 Systèmes de cogénération	Cogénérateur	/!\ Les impacts de ces éléments sont affectés au bâtiment au prorata de l'usage de l'énergie utilisée par celui-ci. Se reporter au référentiel pour les règles à suivre /!\
	8. 3 Systèmes d'émission	Émetteurs à eau chaude	radiateur eau chaude
			y compris leurs auxiliaires (pompes, tuyauterie chaufferie, vase d'expansion, vannes, régulateur intégré, etc.)
		Émetteurs électriques	y compris convecteur, ventilo-convecteur, rayonnant
			y compris éléments de régulation



- PCE

Lot 8. CVC

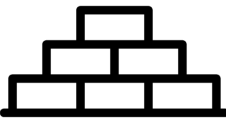
8.4 Traitement de l'air et éléments de désenfumage	Traitement d'air	y compris Centrale de traitement d'air, Centrale double flux, Filtres à air
	Caisson de ventilation	y compris VMC simple flux, VMC double flux, Caisson de ventilation
	Diffusion d'air	y compris terminaux passifs, diffuseurs, entrées d'air, bouches d'extraction, grilles vers l'extérieur
	Désenfumage	y compris caisson de désenfumage seul
		Clapets coupe-feu
		Cartouches coupe-feu ou pare flamme
		Grilles ou volets de désenfumage



- PCE

Lot 8. CVC

8.5 Réseaux et conduits	Conduits de fumée	
	Réseau gaz intérieur	
	Conduits et accessoires de réseaux (pour ventilation, climatisation, chauffage)	réseau à considérer : entre la chaufferie ou les équipements de production et les émetteurs
		y compris conduits flexibles, rigides, coudes et accessoires
		y compris filtres, grilles, pièges à son, organes d'équilibrage, etc.
		y compris les canalisations liées aux systèmes de récupération de chaleur
		y compris calorifugeage des canalisations

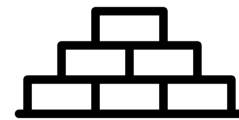


• PCE

Lot 9. Installations sanitaires

9. Installations sanitaires	9.1 Éléments sanitaires et robinetterie	Toilettes (ensembles cuvette et chasse), Urinoirs, Bidets	
		Receveurs de douches, Baignoires	
		Lavabos, Éviers, Fontaines à eau	
		Robinetterie, boutons poussoirs, systèmes économiseurs d'eau	
		Habillage des douches et baignoires, produits d'étanchéité, meubles fixes, miroiterie	y compris portes et parois de cabine de douche,
			Hors faïences murales (dans les revêtements en lot7)
	9.2 Canalisations, réseaux et systèmes de traitement	Réseau intérieur eau chaude sanitaire et eau froide, calorifugeage éventuel	ECS et eau destinée à la consommation humaine,
			Hors réseau d'eau chaude pour réseau de chauffage (lot 8)
		Réseau intérieur alimenté en eaux pluviales	dans le cas d'un bâtiment avec double réseau, pour l'alimentation des chasses de WC par ex.
		Canalisations d'évacuation des eaux usées et eaux vannes	jusqu'à la sortie du bâtiment (ensuite voir VRD)
		Installation de traitement des eaux destinées à la consommation humaine	y compris adoucisseurs, traitements thermiques ou chimiques anti légionellose...

Le contributeur PCE



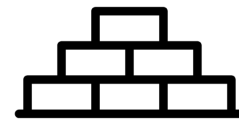
120

• PCE

Lot 10. CFO

10. Réseaux d'énergie (courant fort)	10.1 Réseaux électriques	Fils et câbles électriques	
		Solutions pour cheminement des câbles	y compris protections, fourreaux, gaines, chemins de câbles, plinthes techniques, goulottes
		Réseaux basse tension dédiés à l'éclairage.	
	10.2 Ensemble de dispositifs pour la sécurité	Paratonnerre	
		Prise de terre et mises à la terre	
	10.3 Éclairage intérieur	Éclairage intérieur général;	hors éclairage de sécurité (cf. lot 11)
		Éclairage intérieur secondaire, d'ambiance et d'appoint;	y compris systèmes de contrôle et de régulation de l'éclairage
	10.4 Éclairage extérieur	Éclairage d'extérieur général	y compris lampadaires, hublots, balises, etc.
			y compris systèmes de contrôle et de régulation de l'éclairage
		Éclairage d'extérieur architectural et décoratif;	
	10.5 Équipements spéciaux	Équipements pour la gestion d'énergie (éclairage, chauffage, ECS, stores et volets / GTC et GTB)	appareils de contrôle-commande, réseaux, jusqu'au superviseur
		Motorisation des portes et volets	
	10.6 Installations techniques	Transformateur électrique	Cela ne concerne pas tous les bâtiments
		Installations et appareillages électriques pour distribution d'énergie électrique	y compris tableaux et armoires

Le contributeur PCE

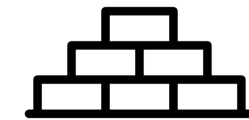


121

• PCE

Lot 11. CFA

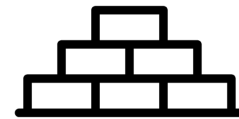
11. Réseaux de communication (courant faible)	11.1 Réseaux électriques et de communications	Fils et câbles de télécommunications	
	11.2 Réseaux et systèmes de contrôle et régulation	Système de détection d'intrusion	y compris en sous-sol
		Système de contrôle d'accès	y compris en sous-sol
		Système de vidéosurveillance	y compris en sous-sol
		Système d'éclairage de sécurité	y compris en sous-sol
		Système de sécurité incendie	y compris en sous-sol
	11.3 Installations techniques et Équipements spéciaux	Installations et appareillages pour réseaux de communication (téléphone, informatique, internet...) filaires ou sans fil	y compris tableaux et armoires



- PCE

Lot 12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur

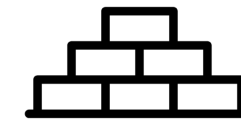
12. Appareils élévateurs et autres équipemen ts de transport intérieur		Ascenseurs, monte- charges	y compris tous leurs auxiliaires (machinerie, sécurité)
		Escaliers mécaniques	y compris tous leurs auxiliaires (machinerie, sécurité)
		Nacelles de nettoyage	y compris tous leurs auxiliaires (machinerie, sécurité)



- PCE

Lot 13. Equipement de production locale d'électricité

13. Équipement de production locale d'électricité		Installation photovoltaïque et/ou éolienne associés au bâtiment	y compris panneaux, onduleur, étanchéité,...
			y compris les supports de fixation.
			y compris câbles électriques et raccordement au réseau



Il existe différents niveaux de détail pour l'ACV en fonction de l'origine des données nécessaires à son évaluation :

Niveau de détail		
Méthode simplifiée	Valeurs forfaitaires / lot	Les éléments sont renseignés à travers des ratios établis au niveau des lots
Méthode détaillée	FDES/PEP spécifiques	FDES/PEP réalisés par une organisation professionnelle pour une famille de produit (ex : laine de verre de résistance thermique R=XX)
		Propre à un produit en particulier (ex : laine de verre de marque X et de modèle Y)
	Valeurs par défaut (MDEGD)	Les informations sont issues de FDES établies par le CSTB

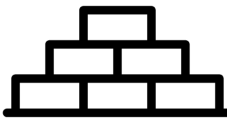
Les configurateurs filières



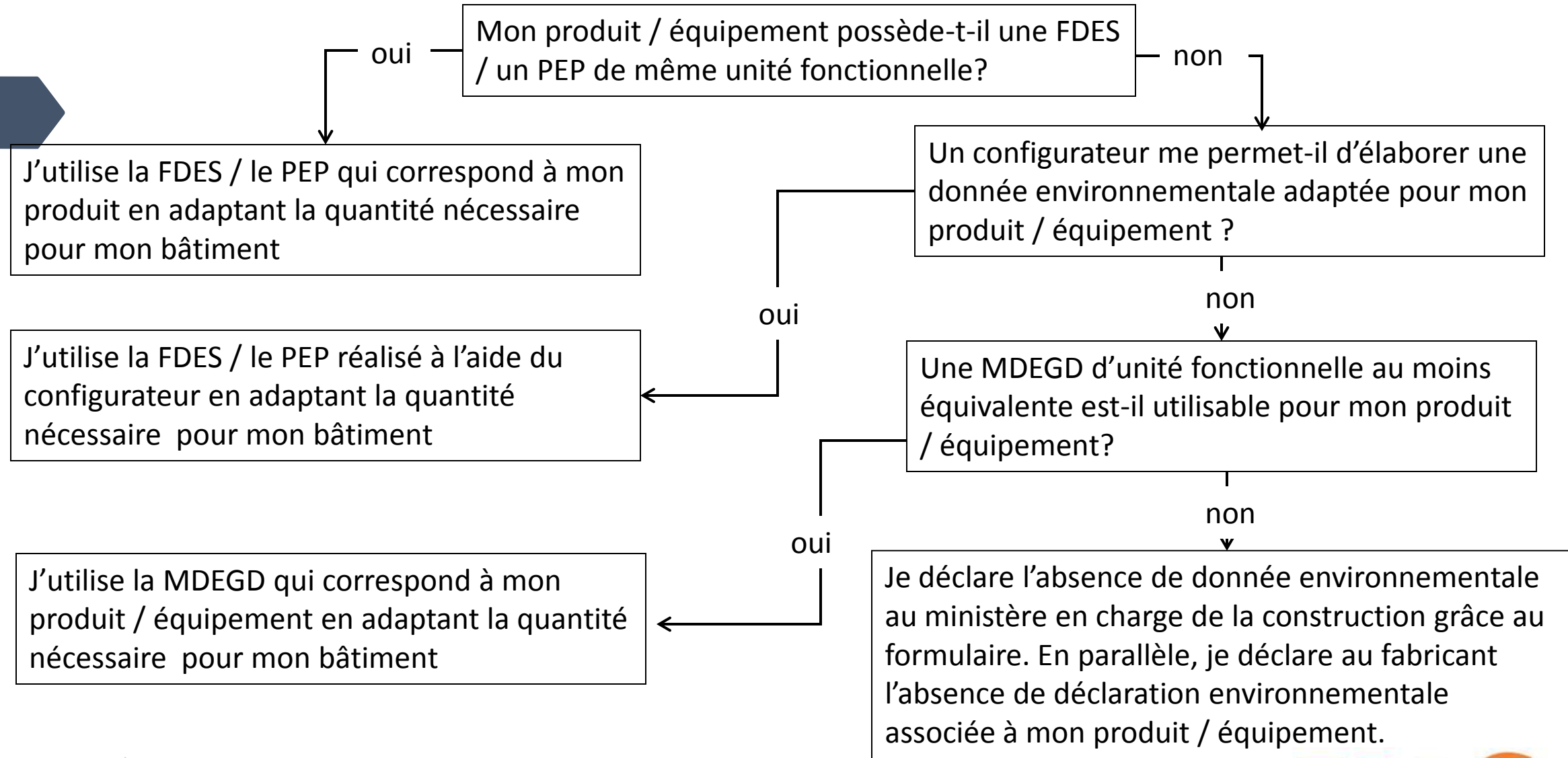
125

Configurateur	Fonctions	Lien	État d'avancement
	Outil permettant l'évaluation des impacts environnementaux des bétons prêt à l'emploi	http://www.snbpe.org/index.php/developpement_durable/calcullette	Opérationnel
	Configurateur dédié aux produits et systèmes de construction en acier	https://www.save-construction.com/	Opérationnel
	Configurateur dédié aux produits de construction à base de bois	http://www.de-bois.fr/	En phase de vérification
	Configurateur pour les éléments préfabriqués en béton		<i>En projet</i>
	Outil permettant aux acteurs des matériaux biosourcés de produire leurs FDES	http://www.karibati.fr	<i>En projet</i>

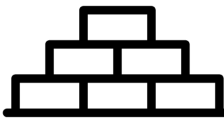
Quelles données choisir en priorité ?



126

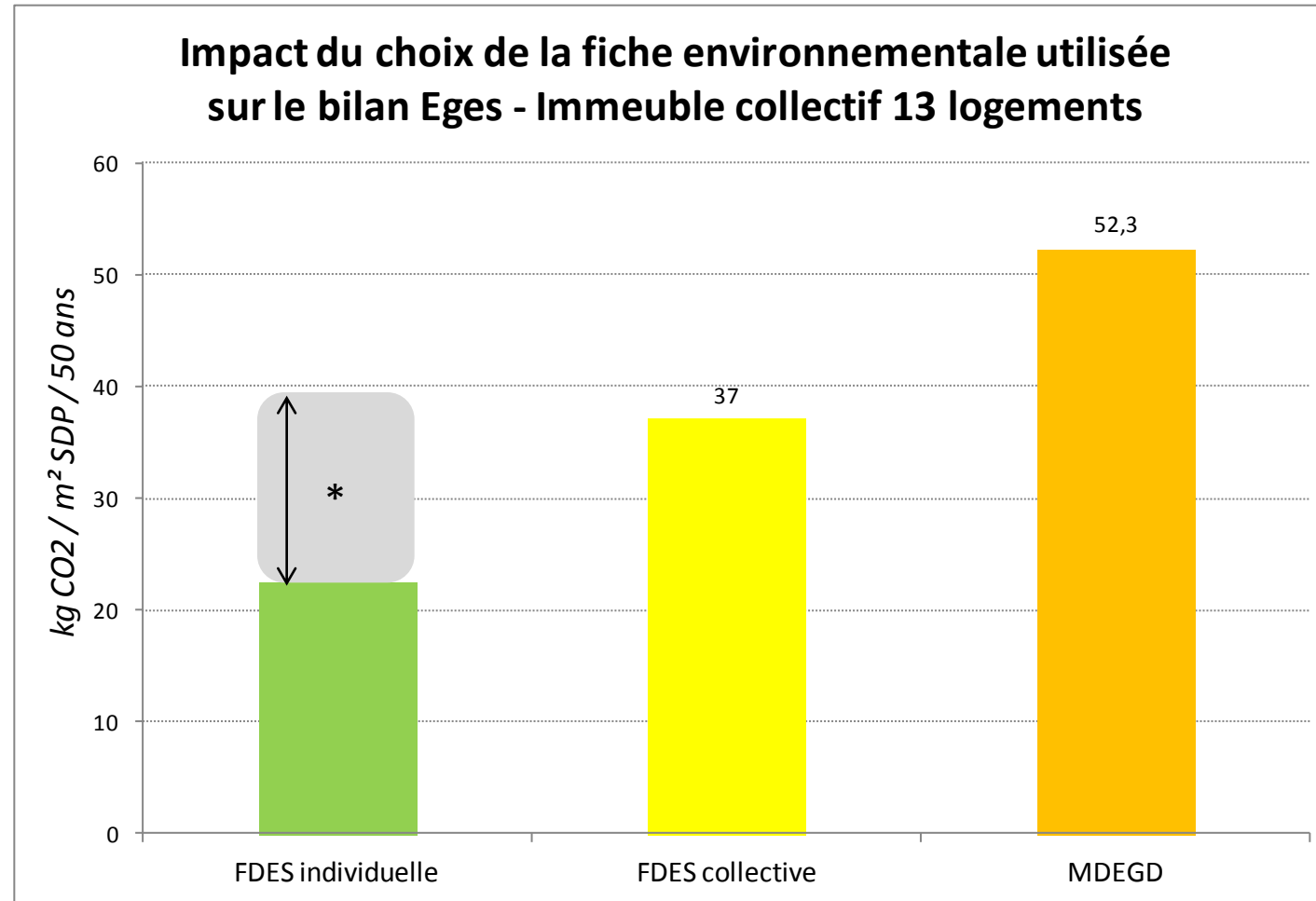


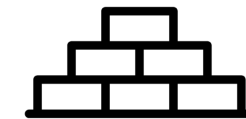
Quelles données choisir en priorité ?



Exemple du choix de la fiche environnementale utilisée pour des fenêtres aluminium :

127

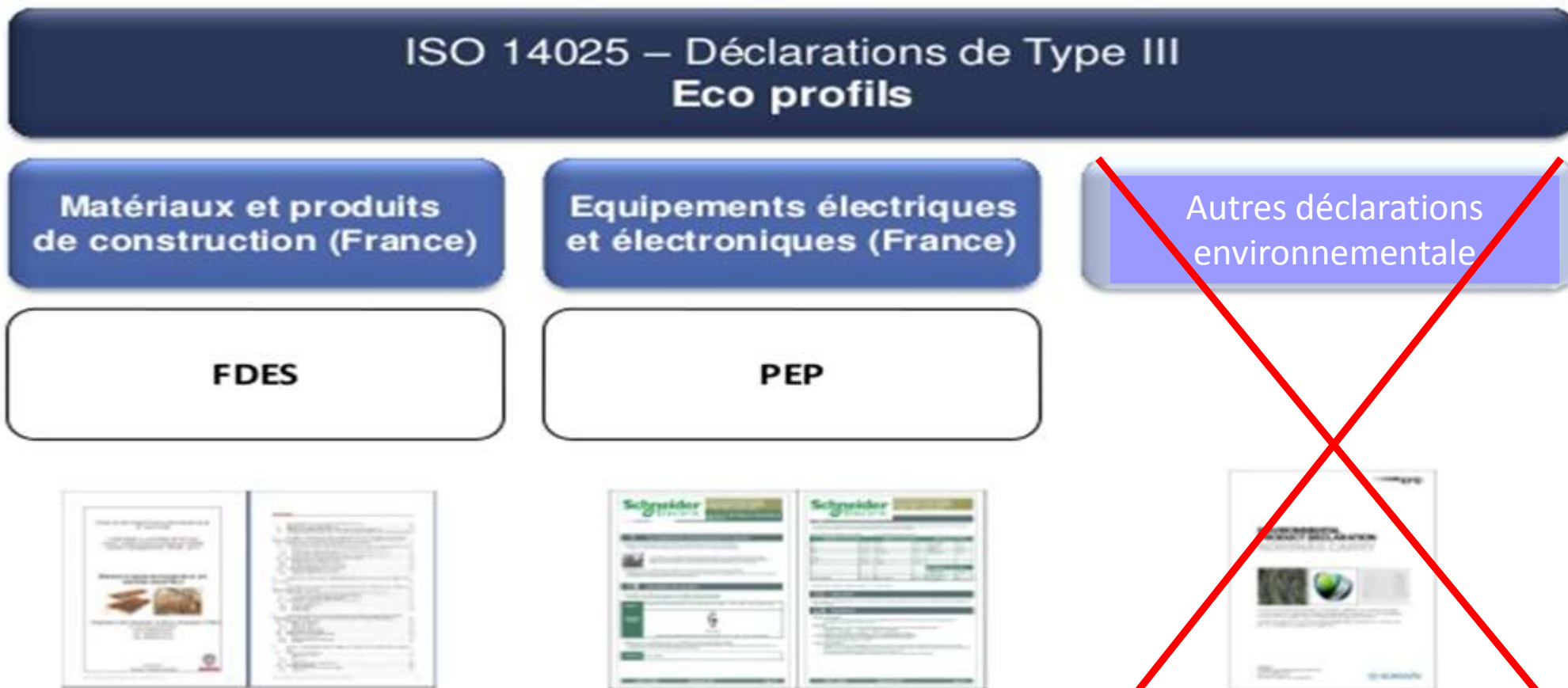
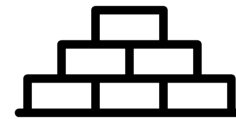




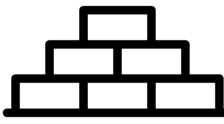
Exemple du lot 7 - revêtement de sols, murs et plafonds : nombre de MDEGD, FDES disponibles en septembre 2017 :

Sous-Lot :	Composants	MDEGD	FDES collectives	FDES individuelles
7.1 Revêtement des sols	Chapes flottantes ou désolidarisées	3	1	7
	Ragréages	1	1	0
	Sous-couches acoustiques (résiliant sous revêtements)	2	0	5
	Revêtements de sol souples	5	11	7
	Revêtements de sol durs	8	11	13
	Revêtements de sol coulé, de type industriel, peints...	0	0	0
	Plinthes, barres de seuils	7	0	0
7.2 Revêtement des murs et plafonds	Revêtement muraux (peinture murs intérieurs, parements divers, faïences murales, etc)	28	66	122
	Revêtements de plafond			
7.3 Eléments de décoration et revêtements des menuiseries	Lasures et vernis intérieurs	2	6	1

→ Evolution constante avec de nouvelles fiches déposées sur la base INIES chaque mois



<http://www.pep-ecopassport.org/fr/consulter-les-pep/>



- PCE: Calcul de l'impact des lots

L'impact environnemental du contributeur « Produits de construction et équipements » (PCE) est calculé selon la formule suivante :

$$I_{PCE} = \sum_{k=1}^{13} I_{lot\ k} + I_{fluides\ frigorigènes}$$

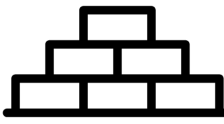
Les fluides frigorigènes sont calculés via la méthode lorsqu'ils ne sont pas issus des PEP (on désactive la phase B entièrement ou on prend des lots forfaitaires). Lorsqu'un PEP possède le découpage en sous-module (B6 et B7), les impacts des fluides frigorigènes sont ceux des PEP et non calculés en plus par la méthode.

Chaque impact des lots k est égal à la somme des impacts de leur sous-lot

L'impact d'un sous-lot étant calculé à partir de :

$$I_{lot\ k} = \sum I_{sous\ lot\ n}$$

Source: Référentiel Energie-Carbone E+C-



- PCE: Calcul de l'impact des éléments des lots

131

L'impact d'un sous-lot étant calculé à partir de :

$$I_{\text{sous lot } n} = \sum I_p = \sum (Q_p \times DE_p \times R_p)$$

I_p = Impact environnemental du produit ou équipement p

Q_p = Quantité de produit ou équipement p utilisée dans le sous lot n

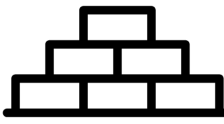
DE_p = Impact issu de la donnée environnementale du produit ou équipement p utilisé dans le sous lot n

R_p = Facteur de renouvellement du produit ou équipement p au sein du sous lot n

$$R_p = \max(1, PER/DEV)$$

PER = Période d'étude de référence du bâtiment en années (50 ans)

DEV = Durée de vie estimée du produit ou équipement en années telle que définie dans la donnée environnementale dans le sous lot n



$$I_{\text{fluides frigorigènes}} = \sum (q_i \times DE_i)$$

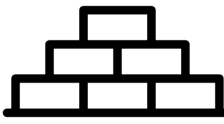
DE_i = Impact issu de la donnée environnementale du fluide frigorigène i utilisé

q_i = Quantité de fluide frigorigène i émise (fuite)

$q_i = 1,3 \times Ch$ Dans le cas d'une PEP avec modules B1 à B7 non détaillés

$Q_i = 1,7 \times Ch$ Dans le cas de l'utilisation de MDEGD ou d'une valeur forfaitaire pour le lot 8

avec Ch = charge initiale de l'installation en fluide i

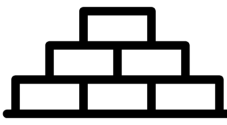


Points de vigilance : Double comptage

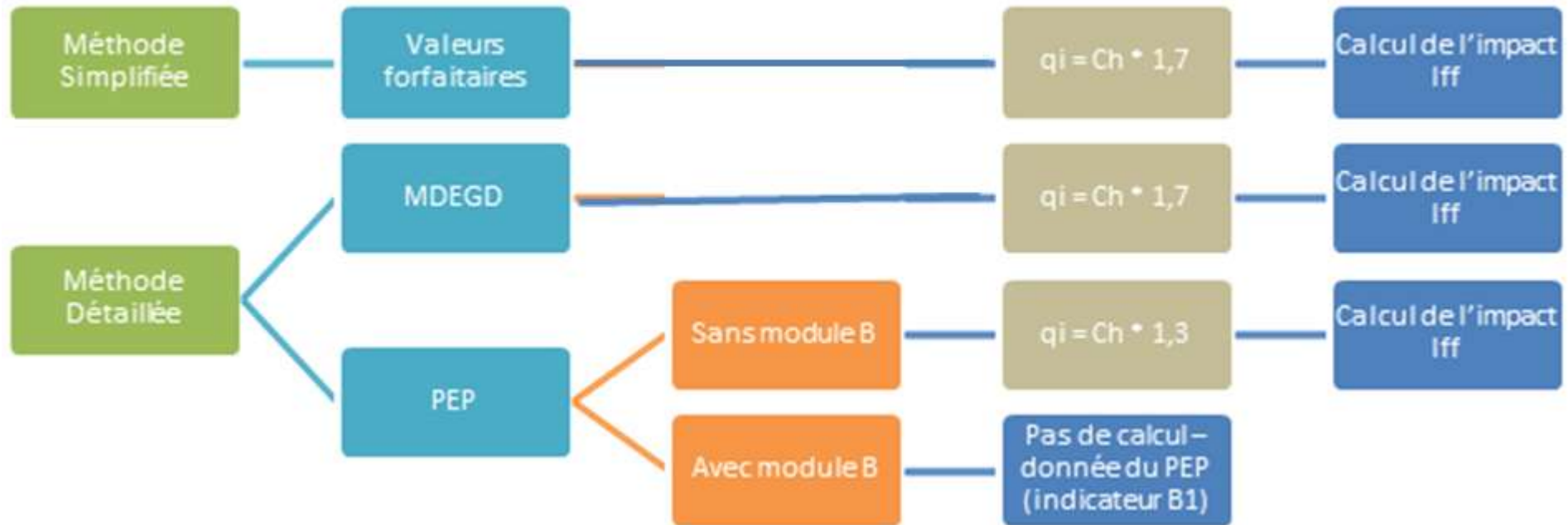
- A l'intérieur du Contributeur PCE :

Les équipements utilisant des fluides frigorigènes, par exemple les pompes à chaleur, prennent en compte l'impact des fuites de ceux-ci lors de la phase d'utilisation (module B) du composant. Cela peut créer un double compte avec l'impact des fuites de fluides frigorigènes calculé dans le contributeur PCE en parallèle des 13 lots.

PCE: prise en compte des fluides frigorigènes



134



CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS D' ENERGIE





• Contributeur consommation Energie

Le contributeur « Consommations d'énergie » couvre tous les usages de l'énergie dans le bâtiment.

Les impacts environnementaux de ce contributeur, ICE, sont calculés de la manière suivante :

$$I_{CE} = \sum Cef_{ij} \times DE_{ij} \times PER$$

Cef_{ij} = quantité d'énergie i importée consommée par le bâtiment pour l'usage j de l'énergie

DE_{ij} = Impact issu de la donnée environnementale de mise à disposition de l'énergie finale i par kWh pour l'usage j

PER = Période d'étude de référence du bâtiment en années (50 ans)



Impact environnemental des énergies

Impacts des combustibles sur le cycle de vie

137

	Combustion d'un kWh de gaz naturel en chaudière	Combustion d'un kWh de fioul domestique en chaudière	Combustion d'un kWh de propane en chaudière	Combustion d'un kWh de bois granulés en chaudière	Combustion d'un kWh de bois bûches en chaudière	Combustion d'un kWh de bois plaquettes en chaudière	Combustion d'un kWh de bois plaquettes en poêle à bois	Combustion d'un kWh de bois granulés en poêle à bois	Combustion d'un kWh de bois bûches en poêle à bois
Réchauffement climatique -kg CO2 eq	0,243	0,314	0,270	0,027	0,032	0,013	0,023	0,032	0,046
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) - kg Sb eq	8,2E-08	7,4E-08	8,9E-08	1,2E-07	9,8E-08	4,0E-08	2,1E-08	6,8E-08	5,7E-08
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) – MJ	4,0E+00	4,4E+00	5,3E+00	3,7E-01	3,6E-01	1,2E-01	1,2E-01	3,6E-01	3,5E-01
Appauvrissement de la couche d'ozone - kg CFC-11 eq	1,8E-08	5,8E-08	2,1E-09	2,9E-09	4,2E-09	1,4E-09	1,4E-09	2,8E-09	4,2E-09
Formation d'ozone photochimique - kg ethylene eq	4,8E-05	3,9E-05	7,1E-05	1,2E-05	2,1E-05	1,7E-05	1,9E-05	1,3E-05	2,4E-05
Acidification des sols et de l'eau - kg SO2 eq	7,0E-04	7,4E-04	1,5E-03	2,4E-04	2,6E-04	2,5E-04	2,5E-04	2,5E-04	2,6E-04
Eutrophisation - kg (PO4)3- eq	1,7E-05	6,1E-05	1,7E-05	7,1E-05	8,2E-05	8,7E-05	8,8E-05	7,2E-05	9,0E-05



Impact environnemental des énergies

Impacts des combustibles sur le cycle de vie

138

	Combustion d'un kWh de gaz naturel en chaudière	Combustion d'un kWh de fioul domestique en chaudière	Combustion d'un kWh de propane en chaudière	Combustion d'un kWh de bois granulés en chaudière	Combustion d'un kWh de bois bûches en chaudière	Combustion d'un kWh de bois plaquettes en chaudière	Combustion d'un kWh de bois plaquettes en poêle à bois	Combustion d'un kWh de bois granulés en poêle à bois	Combustion d'un kWh de bois bûches en poêle à bois
Pollution de l'air - m3 air	5,7E+00	6,4E+00	8,2E+00	1,4E+01	5,5E+01	3,0E+01	5,8E+01	2,4E+01	1,1E+02
Pollution de l'eau - m3 eau	3,7E-02	1,0E-01	7,8E-02	3,0E-02	4,1E-02	4,2E-02	4,2E-02	3,0E-02	5,1E-02
Déchets dangereux éliminés – kg	6,5E-04	9,6E-04	5,7E-04	1,5E-03	1,5E-03	1,0E-03	9,4E-04	1,2E-03	1,5E-03
Déchets non dangereux éliminés – kg	5,0E-03	8,2E-03	8,8E-03	1,3E-02	6,6E-03	1,2E-02	4,0E-03	1,2E-02	6,0E-03
Déchets radioactifs éliminés – kg	1,0E-06	3,3E-05	9,9E-07	2,3E-06	2,4E-06	8,6E-07	8,3E-07	2,2E-06	2,3E-06
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	1,0E-02	1,7E-02	8,4E-03	3,6E+00	3,8E+00	3,8E+00	3,8E+00	3,6E+00	3,8E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	4,0E+00	4,5E+00	5,3E+00	4,6E-01	3,7E-01	1,3E-01	1,3E-01	4,5E-01	3,6E-01
Utilisation nette d'eau douce – m³	1,2E-04	5,4E-04	8,6E-05	2,8E-04	1,2E-04	8,2E-05	6,7E-05	2,7E-04	1,1 E-04



Impact environnemental des énergies

Impacts des réseaux de chaleur « type » sur le cycle de vie

139

	Réseau de chaleur « type biomasse »	Réseau de chaleur « type fioul »	Réseau de chaleur « type gaz naturel »	Réseau de chaleur « type charbon »	Réseau de chaleur « type cogénération gaz naturel »	Réseau de chaleur « type cogénération fioul »	Réseau de chaleur « type cogénération biomasse »	Réseau de chaleur « type cogénération biogaz »
Réchauffement climatique -kg CO2 eq	Contenu déclaré par réseau (arrêté DPE)							
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) - kg Sb eq	4,6E-08	3,8E-08	2,3E-08	2,7E-08	2,8E-08	2,7E-08	2,1E-08	5,0E-08
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) – MJ	1,9E-01	5,1E+00	4,8E+00	6,6E+00	2,5E+00	3,6E+00	1,1E-01	2,3E-01
Appauvrissement de la couche d'ozone - kg CFC-11 eq	4,0E-09	6,7E-08	4,2E-08	2,9E-09	2,4E-08	4,7E-08	1,6E-08	2,1E-09
Formation d'ozone photochimique - kg ethylene eq	2,3E-05	1,1E-04	2,4E-05	1,6E-04	1,7E-05	9,4E-05	8,5E-06	6,7E-06
Acidification des sols et de l'eau - kg SO2 eq	3,9E-04	2,6E-03	3,1E-04	3,5E-03	2,1E-04	2,6E-03	2,3E-04	4,0E-04
Eutrophisation - kg (PO4)3- eq	1,3E-04	1,0E-04	2,5E-05	1,7E-04	2,1E-05	1,8E-04	7,5E-05	1,8E-04



Impact environnemental des énergies

Impacts des réseaux de chaleur « type » sur le cycle de vie

140

	Réseau de chaleur « type biomasse »	Réseau de chaleur « type fioul »	Réseau de chaleur « type gaz naturel »	Réseau de chaleur « type charbon »	Réseau de chaleur « type cogénération gaz naturel »	Réseau de chaleur « type cogénération fioul »	Réseau de chaleur « type cogénération biomasse »	Réseau de chaleur « type cogénération biogaz »
Pollution de l'air - m3 air	2,1E+01	1,6E+01	5,4E+00	5,3E+01	3,7E+00	1,4E+01	7,0E+00	6,6E+00
Pollution de l'eau - m3 eau	5,6E-02	1,2E-01	3,9E-02	1,8E-02	1,5E-02	8,5E-02	3,4E-02	1,4E-01
Déchets dangereux éliminés – kg	1,3E-03	8,6E-04	8,6E-04	1,3E-02	5,9E-04	6,2E-04	8,0E-04	5,5E-04
Déchets non dangereux éliminés – kg	7,1E-03	8,1E-03	8,1E-03	2,2E-01	5,5E-03	6,0E-03	3,2E-03	6,0E-03
Déchets radioactifs éliminés – kg	4,7E-06	3,9E-05	6,8E-06	3,8E-06	8,2E-07	2,7E-05	7,2E-07	1,6E-06
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	4,9E+00	2,1E-02	3,1E-02	7,9E-02	1,8E-02	1,3E-02	3,0E+00	1,6E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	4,5E-01	5,2E+00	5,0E+00	6,9E+00	2,5E+00	3,6E+00	1,1E-01	3,2E-01
Utilisation nette d'eau douce – m ³	1,7E-04	6,6E-04	3,5E-04	4,7E-04	3,4E-04	1,9E-02	4,9E-05	2,2E-04



Impact environnemental des énergies

Impacts de l'électricité sur le cycle de vie selon les usages

141

	Résidentiel					Tertiaire				
	Chauffage	Climatisation	ECS	Eclairage	Autres	Chauffage	Climatisation	ECS	Eclairage	Autres
Réchauffement climatique - kg CO2 eq	0,210	0,065	0,083	0,121	0,065	0,210	0,066	0,066	0,066	0,066
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) - kg Sb eq	7,2E-07	5,7E-07	5,9E-07	6,3E-07	5,7E-07	7,2E-07	5,7E-07	5,7E-07	5,7E-07	5,7E-07
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) – MJ	3,4E+00	9,9E-01	1,3E+00	1,9E+00	9,9E-01	3,4E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone - kg CFC-11 eq	8,2E-08	9,7E-08	9,5E-08	9,1E-08	9,7E-08	8,2E-08	9,7E-08	9,7E-08	9,7E-08	9,7E-08
Formation d'ozone photochimique - kg ethylene eq	4,1E-05	1,6E-05	1,9E-05	2,6E-05	1,6E-05	4,1E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05
Acidification des sols et de l'eau - kg SO2 eq	8,6E-04	3,4E-04	4,1E-04	5,4E-04	3,4E-04	8,6E-04	3,5E-04	3,5E-04	3,5E-04	3,5E-04
Eutrophisation - kg (PO4)3- eq	9,3E-05	5,4E-05	5,9E-05	6,9E-05	5,4E-05	9,3E-05	5,4E-05	5,4E-05	5,4E-05	5,4E-05



Impact environnemental des énergies

Impacts de l'électricité sur le cycle de vie selon les usages

142

	Résidentiel					Tertiaire				
	Chauffage	Climati-sation	ECS	Eclairage	Autres	Chauffage	Climati-sation	ECS	Eclairage	Autres
Pollution de l'air - m3 air	4,3E+01	5,0E+01	4,9E+01	4,7E+01	5,0E+01	4,3E+01	5,0E+01	5,0E+01	5,0E+01	5,0E+01
Pollution de l'eau - m3 eau	4,0E-02	2,3E-02	2,5E-02	3,0E-02	2,3E-02	4,0E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,3E-02
Déchets dangereux éliminés – kg	3,4E-03	2,2E-03	2,3E-03	2,7E-03	2,2E-03	3,4E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03
Déchets non dangereux éliminés – kg	7,8E-02	4,7E-02	5,1E-02	5,9E-02	4,7E-02	7,8E-02	4,7E-02	4,7E-02	4,7E-02	4,7E-02
Déchets radioactifs éliminés – kg	1,2E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,5E-04	1,7E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,7E-04
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	1,1E+00	9,1E-01	9,3E-01	9,9E-01	9,1E-01	1,1E+00	9,1E-01	9,1E-01	9,1E-01	9,1E-01
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,3E+01
Utilisation nette d'eau douce – m ³	6,4E-03	6,6E-03	6,6E-03	6,5E-03	6,6E-03	6,4E-03	6,6E-03	6,6E-03	6,6E-03	6,6E-03



Impact environnemental des énergies

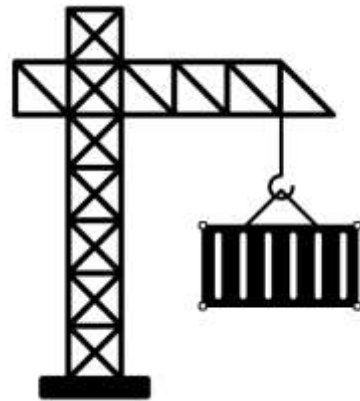
Impacts évités de l'électricité exportée

143

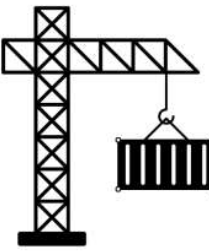
	Electricité exportée
Réchauffement climatique -kg CO2 eq	0,082
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) - kg Sb eq	5,9E-07
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) – MJ	1,3E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone - kg CFC-11 eq	9,5E-08
Formation d'ozone photochimique - kg ethylene eq	1,9E-05
Acidification des sols et de l'eau - kg SO2 eq	4,1E-04
Eutrophisation - kg (PO4)3- eq	5,9E-05

Pollution de l'air - m3 air	4,9E+01
Pollution de l'eau - m3 eau	2,5E-02
Déchets dangereux éliminés – kg	2,3E-03
Déchets non dangereux éliminés – kg	5,1E-02
Déchets radioactifs éliminés – kg	1,7E-04
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	9,3E-01
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	1,3E+01
Utilisation nette d'eau douce – m³	6,6E-03

CONTRIBUTEUR CHANTIER



Détail des données à prendre en compte



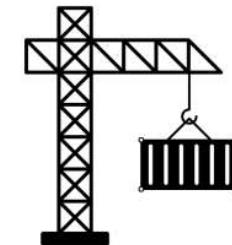
145

○ Contributeur Chantier :

2 possibilités :

- **Méthode détaillée** → mesure de l'impact environnemental du chantier sur site : consommations d'eau, d'électricité, de combustibles, production et transport des terres déchets
- **Méthode simplifiée** → paramètres de calcul :
 - Durée du chantier
 - Volume de terre acheminée/évacuée
 - Distance vers centre de traitement des terres

Détail des données à prendre en compte



146

○ Contributeur Chantier :

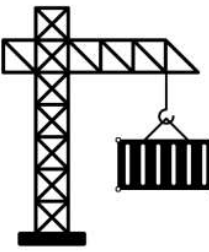
Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

- 40 logements
- SHAB = 2103 m²
- SDP = 2205 m²

Supposons :

- Nombre de mois de chantier avec grue en été (avril à septembre) : 3
- Nombre de mois de chantier avec grue en hiver (octobre à mars) : 3
- Nombre de mois de chantier sans grue en été (avril à septembre) : 7
- Nombre de mois de chantier sans grue en hiver (octobre à mars) : 7
- Volume de terre excavées et évacuées : 1800 m³ (approximation par rapport au volume du sous-sol)
- Distance vers centre d'enfouissement des terres : 50 km

Détail des données à prendre en compte



147

○ Contributeur Chantier :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

1. Calcul de la quantité d'électricité consommée lors du chantier $Q_{\text{cha énergie}}$:

Selon §3.2.4 du référentiel E+C- :

$$Q_{\text{cha énergie}} = n_{\text{mois d'été grue}} \times 10400 + n_{\text{mois d'hiver grue}} \times 19500 + n_{\text{mois d'été sans grue}} \times 5200 + n_{\text{mois d'hiver sans grue}} \times 10400$$

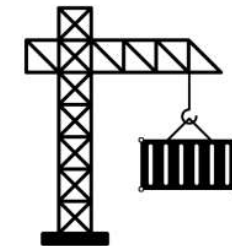
$$\rightarrow Q_{\text{cha énergie}} = 198\,900 \text{ kWh}_{\text{ef}}$$

Les données conventionnelles issues de la base INIES donnent :

-Mise à disposition d'un kWh d'électricité pour les autres usages dans un bâtiment résidentiel : $0,065 \text{ kg CO}_2_{\text{eq}}/\text{kWh}$

$$\rightarrow \text{Emissions}_{\text{GES cha énergie}} = 5,9 \text{ kg CO}_2_{\text{eq}}/\text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$$

Détail des données à prendre en compte



148

○ Contributeur Chantier :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

2. Calcul de la quantité de carburant consommée lors du chantier $Q_{cha\ carburant}$:

Selon §3.2.4 du référentiel E+C- : $Q_{cha\ carburant} = a \times Q_{terre\ excavées}$ avec $a=1$

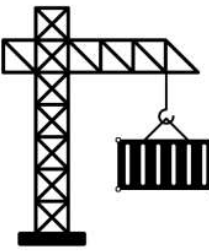
→ $Q_{cha\ carburant} = 1\,800$ litres

Les données conventionnelles issues de la base INIES donnent :

-Gazole pour engins mobiles de chantier non routiers : $3,37\text{ kg CO}_{2eq}/\text{litre}$

→ Emissions GES $_{cha\ carburant} = 2,8\text{ kg CO}_{2eq}/\text{m}^2\text{ SDP sur 50 ans}$

Détail des données à prendre en compte



149

○ Contributeur Chantier :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

3. Calcul de la quantité de carburant consommée pour le transport des terres évacuées $Q_{\text{terres évacuées}}$:

Toutes les terres excavées sont supposées évacuées donc :

$$\rightarrow Q_{\text{terres évacuées}} = 1\,800 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow Q_{\text{terres évacuées}} = 2\,610 \text{ t (1,45 t/m}^3 \text{ selon §3.2.4 du référentiel)}$$

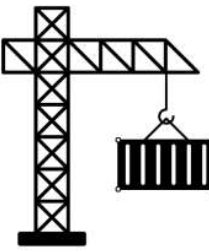
La distance entre le chantier et le centre d'enfouissement est supposée de 50 km.

Les données conventionnelles issues de la base INIES donnent :

- *Transport par camion benne : 0,17 kg CO₂_{eq}/(t.km)*

$$\rightarrow \text{Emissions_GES}_{\text{terres évacuées}} = 10,1 \text{ kg CO}_2\text{eq/m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$$

Détail des données à prendre en compte



150

○ Contributeur Chantier :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

4. Calcul de l'impact du traitement des terres évacuées en centre d'enfouissement pour déchets inertes

$Q_{\text{traitement déchets}}$:

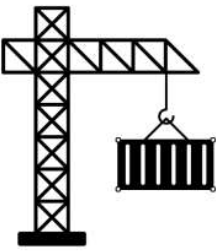
Masse de terre à traiter : 2 610 t, soit 2 610 000 kg

Les données conventionnelles issues de la base INIES donnent :

- *Traitement des déchets inertes par enfouissement : 0,00544 kg CO₂_{eq}/kg*

→ **Emissions_GES_{traitement déchets} = 6,4 kg CO₂_{eq}/m² SDP sur 50 ans**

Détail des données à prendre en compte



○ Contributeur Chantier :

151

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

5. Calcul de l'impact des consommations d'eau $Q_{cha\ conso\ eau}$ et des rejets d'eaux usées $Q_{cha\ eaux\ usées}$:

Selon §3.2.4 du référentiel E+C- :

$$Q_{cha\ conso\ eau} = Q_{cha\ rejets\ eaux\ usées} = n_{moisgrue} \times 60 + n_{moissansgrue} \times 40$$

$$\rightarrow Q_{cha\ conso\ eau} = Q_{cha\ rejets\ eaux\ usées} = 920\ m^3$$

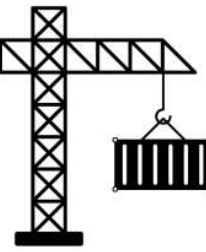
Les données conventionnelles issues de la base INIES donnent :

- *Mise à disposition de l'eau potable : $0,235\ kg\ CO2_{eq}/m^3$*
- *Assainissement collectif des eaux usées domestiques : $0,362\ kg\ CO2_{eq}/m^3$*

$$\rightarrow \text{Emissions_GES}_{cha\ conso\ eau} + \text{Emissions_GES}_{cha\ rejets\ eaux\ usées} = 0,2\ kg\ CO2_{eq}/m^2\ SDP$$

sur 50 ans

Détail des données à prendre en compte



152

○ Contributeur Chantier :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

$$\begin{aligned} \text{Contributeur chantier} = & I_{\text{cha énergie}} \\ & + I_{\text{cha carburant}} \\ & + I_{\text{terres évacuées}} \\ & + I_{\text{traitement déchets}} \\ & + I_{\text{cha conso eau}} \\ & + I_{\text{cha rejets eaux usées}} \end{aligned}$$

→ Impact GES du Contributeur Chantier = 25,4 kg CO₂_{eq}/m² SDP sur 50 ans

CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS ET REJETS D'EAU





- Contributeur consommation d'eau :

- Impact de la potabilisation de l'eau consommée
- Impacts du traitement des eaux usées et de la gestion des eaux pluviales reçues sur la parcelle

(Source : Référentiel « Energie-Carbone » pour les bâtiments neuf)

2 types de calcul possibles :

- **Méthode détaillée** → prise en compte fine des équipements mis en œuvre
- **Méthode simplifiée** → modélisation simplifiée, sans possibilité de valorisation des équipements mis en œuvre

Détail des données à prendre en compte



155

○ Contributeur consommation d'eau :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

- 40 logements
- SHAB = 2103 m²
- SDP = 2205 m²
- Surface végétalisée = 300 m²
- Assainissement collectif

➤ Consommation d'eau potable par défaut pour tous les usages du bâtiment

Consommation d'eau potable par défaut pour tous les usages du bâtimentTypologie	Qconso eau potable conv	Unité
Logements		
Habitation – Petit collectif	48	m3/occupant/an
Habitation – grand collectif	48	m3/occupant/an
Habitation – maison individuelle diffus	48	m3/occupant/an
Habitation – maison individuelle groupée	48	m3/occupant/an
Tertiaire		
Bureaux	5,59	m3/employé/an
Enseignement – Ecole	1,44	m3/élève/an

Selon annexe 4 du référentiel E+C- :

Détail des données à prendre en compte



156

○ Contributeur consommation d'eau :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

Le nombre d'adulte équivalent est calculé selon le §11.6.3.2.2 des règles Th-BCE

→ 71,08 adultes équivalents

→ $48 \times 71,08 = 3412 \text{ m}^3$ d'eau potable consommée / an soit :

→ $Q_{\text{eau potable conv}} = 77,4 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$

Selon §3.2.3 du référentiel E+C- : $Q_{\text{eau potable arrosage}} = 3,3 \times S_{\text{végétalisée}} \times \frac{20}{100}$

→ $Q_{\text{eau potable arrosage}} = 19,8 \text{ m}^3/\text{an}$ soit :

→ $Q_{\text{eau potable arrosage}} = 0,45 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$

Détail des données à prendre en compte



157

○ Contributeur consommation d'eau :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

Selon §3.2.3 du référentiel E+C- : $Q_{\text{eau potable}} = Q_{\text{eau potable meconv}} + Q_{\text{eau potable arrosage}}$

→ $Q_{\text{eau potable}} = 77,85 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$

Selon §3.2.3 du référentiel E+C- : $Q_{\text{eaux usées}} = Q_{\text{eau potable}} - Q_{\text{eau arrosage}}$

→ $Q_{\text{eaux usées}} = 77,4 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$

Détail des données à prendre en compte



158

○ Contributeur consommation d'eau :

Exemple de calcul en méthode simplifiée pour un immeuble collectif :

Les données conventionnelles issues de la base INIES donnent :

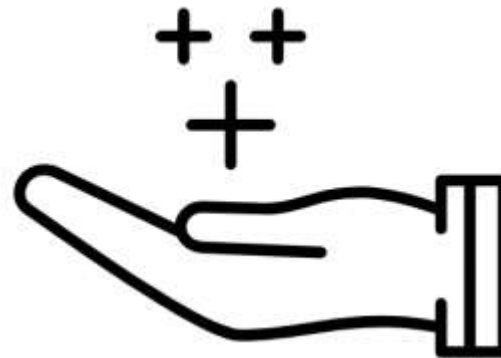
-Mise à disposition de l'eau potable : $0,235 \text{ kg CO2}_{eq}/\text{m}^3$

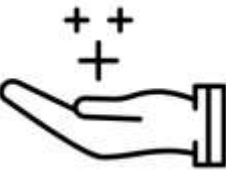
-Assainissement collectif des eaux usées domestiques : $0,362 \text{ kg CO2}_{eq}/\text{m}^3$

→ Impact GES du contributeur Eau = $46,3 \text{ kg CO2}_{eq}/\text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$

CALCUL DES BENEFICES

au-delà des frontières du système





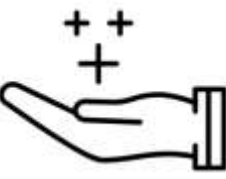
• Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie du bâtiment

$$\text{Bénéfice} = \text{bénéfice}_{\text{EXPORT}} + \frac{\text{bénéfice}_{\text{Valorisation}}}{3}$$

Avec :

- $\text{bénéfice}_{\text{Export}}$: Bénéfice ou charge lié à l'export d'énergie
- $\text{bénéfice}_{\text{Valorisation}}$: somme des Modules D des PCE
Bénéfice ou charge lié à la valorisation des PCE au-delà de leur cycle de vie (recyclage, réemploi, valorisation énergétique)

→ Déduction du bénéfice_GES aux indicateurs Eges et Eges_{PCE} si bénéfice_GES > 0



Calcul des bénéfices au-delà du cycle de vie du bâtiment

161

• Bénéfices et charges

Exemple :

- $\text{Bénéfice_GES}_{\text{Export}} = -3.3 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$

- $\text{Bénéfice_GES}_{\text{Valorisation}} ?$

→ Supposons que l'on a sur notre projet :

- 14000 m² de plancher en bois
- 90000 ml de poutres en bois
- 300 m³ de bois de structure

Calcul des bénéfices au-delà du cycle de vie du bâtiment



• Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie du bâtiment

162

Bénéfice_GES Valorisation :

- Plancher bois (FDES : plancher d'étage par solivage bois pour bâtiment tertiaire hors ERP)

	Unité/UF	Étape de production	Étape du processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie	D-Bénéfices et charges au-delà des frontières du système ⓘ
Réchauffement climatique	(kg CO2 eq.)	-4.03E+001	5.25	0.00E+000	51	15.95	-1.09E+001

- Poutres en bois (FDES : Poutre en I avec membrures et âme en bois massif)

	Unité/UF	Étape de production	Étape du processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie	D-Bénéfices et charges au-delà des frontières du système ⓘ
Réchauffement climatique	(kg CO2 eq.)	-1.19E+001	0.358	0.00E+000	12.6	1.058	-2.57E+000

- Bois de structure (FDES : Bois de structure (ossature/charpente) en pin maritime massif)

	Unité/UF	Total cycle de vie
Epuisement des ressources (ADP)	(kg Sb eq.)	0.2997
Changement climatique	(kg CO2 eq.)	225.663024



Calcul des bénéfices au-delà du cycle de vie du bâtiment

163

• Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie du bâtiment

- *Bénéfice_GES*_{Valorisation} ?

→ Plancher bois : *bénéfice_GES*_{Valorisation} = $14000 \times 10,9 / 12541 = 12,17 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP}$

→ Poutres en bois : *bénéfice_GES*_{Valorisation} = $90000 \times 2,57 / 12541 = 18,44 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP}$

→ Bois de structure : *bénéfice_GES*_{Valorisation} = $0 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP}$

→ ***Bénéfice_GES*_{Valorisation} = $12,17 + 18,44 = 30,61 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP}$**



Calcul des bénéfices au-delà du cycle de vie du bâtiment

164

- **Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie du bâtiment**

- *Calcul du bénéfice :*

$$\text{Bénéfice} = \text{bénéfice}_{\text{EXPORT}} + \frac{\text{bénéfice}_{\text{valorisation}}}{3}$$

$$\rightarrow \text{Bénéfice_GES} = -3,3 + 30,61 / 3 = 6,9 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP}$$

$\rightarrow \text{Bénéfice_GES} > 0$ ***donc bénéfice à déduire des indicateurs Eges et Eges_{PCE}***

PRISE EN COMPTE DE LA PRODUCTION LOCALE D'ELECTRICITE



Exemple : prise en compte du photovoltaïque



Impacts environnementaux :

On affecte les impacts environnementaux du système de production au prorata de l'énergie qui est utilisée par le bâtiment, c'est-à-dire au prorata de l'autoconsommation calculée :

$$I_{lot\ 13} = \sum (Q_p \times DE_p \times R_p) \times Tac_{pv}$$

Q_p : Quantité d'installation photovoltaïque p mise en œuvre

DE_p : Impact issu de la donnée environnementale de l'installation photovoltaïque p mise en œuvre

R_p : Facteur de renouvellement de l'installation photovoltaïque p

Tac_{pv} : taux d'autoconsommation calculée pour l'installation photovoltaïque p

→ Ces impacts environnementaux $I_{lot\ 13}$ sont affectés au lot 13 du **contributeur PCE**

En parallèle, l'énergie autoconsommée pour chaque usage est déduite dans le **contributeur Energie**

Exemple : prise en compte du photovoltaïque

167

Calcul des bénéfices liés à l'export d'énergie : ce calcul traduit la comparaison entre l'impact environnemental moyen du réseau électrique et l'impact environnemental de la production d'électricité par l'installation photovoltaïque :

$$bénéfice_{Export} = \sum_{p,j} P_{ef,exp_{pj}} \times (DE_{réf,j} - \frac{I_p}{P_{ef,tot_p}} - DE_p)$$

avec :

$P_{ef,exp_{pj}}$: quantité totale d'énergie exportée j par l'installation photovoltaïque p

$DE_{réf,j}$: impact environnemental de mise à disposition d'un kWh d'électricité (moyenne du réseau électrique) issu de la Base Carbone

DE_p : impact de mise à disposition de l'énergie utilisée par l'installation photovoltaïque p pour produire 1 kWh d'énergie exportée. Dans le cas du photovoltaïque, cette valeur est nulle. Dans le cas d'une cogénération, le rendement est compté comme parfait et l'impact considéré est celui du combustible consommé

I_p : impact environnemental total de l'installation photovoltaïque p

P_{ef,tot_p} : quantité totale d'énergie produite par l'installation photovoltaïque p

Exemple : prise en compte du photovoltaïque



168

- Taux d'auto-consommation différenciés par usage :
- Méthode annuelle en attendant la publication d'une méthode horaire

Utilisation de l'électricité i	type de zone j		
	Résidentiel et tertiaire d'hébergement	Enseignement hors hébergement	Autre tertiaire
chauffage	0.02	0.07	0.10
refroidissement	0.25	0.20	0.50
ECS	0.05	0.50	0.85
éclairage	0.05	0.55	0.60
auxiliaires de ventilation	0.50	0.70	1.00
auxiliaires de distribution	0.10	0.25	0.50
autres usages	0.45	0.65	0.95

Coefficient d'autoproduction maximum annuels

Exemple : prise en compte du photovoltaïque



169

- **Exemple :**

Bâtiment de bureaux de 12541 m² SDP situé en zone H1a, CE2, PAC réversible
976 m² de capteurs solaires monocristallins, P=200 kW → BEPOS 3

Exemple : prise en compte du photovoltaïque



170

- Exemple :
- Bilan énergétique :

Usage	Cef en kWh _{ef} /an
Chauffage	53156
Refroidissement	48475
ECS	41049
Eclairage	73695
Ventilateurs	98721
Auxiliaires	13720
Autres usages	436078
Photovoltaïque	183259

Taux d'auto-consommation ?
Auto-consommation par usage ?
→ I_{lot13} PCE ?
→ Contributeur énergie ?
→ Calcul du bénéfice de l'export ?

Exemple : prise en compte du photovoltaïque



171

- **Exemple :**

Bilan énergétique :

Usage	Cef en kWh _{ef} /an	Cef énergies importées en kWh _{ef} /an	Cef autoconsommée	Contenu CO ₂ en kg / kWh (tertiaire)
Chauffage	53156	51956	1200	0.21
Refroidissement	48475	43003	5472	0.066
ECS	41049	33172	7877	0.066
Eclairage	73695	63713	9982	0.066
Ventilateurs	98721	76434	22287	0.066
Auxiliaires	13720	12171	1549	0.066
Autres usages	436078	342556	93522	0.066
Photovoltaïque	183259			
TOTAL		623005	141889	

Exemple : prise en compte du photovoltaïque



172

Calcul du taux d'autoconsommation :

D'après le tableau précédent :

Production d'électricité photovoltaïque $P_{ef,tot} = 183259 \text{ kWh}$

Production d'électricité photovoltaïque autoconsommée = 141889 kWh

$$\rightarrow T_{ac} = 141889 / 183259$$

$$\rightarrow T_{ac} = 77\%$$

Calcul de l'impact environnemental du lot 13 :

L'impact environnemental du lot 13 est calculé au prorata de l'autoconsommation donc pour le cas du CO2 :

Impact total du système de production PV : 74 kg CO2 / m² SDP sur 50 ans (hypothèse)

$$\rightarrow \text{Impact du lot 13} = 74 \times 0,77$$

$$\rightarrow \text{Ilot 13} = 58 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$$

Exemple : prise en compte du photovoltaïque



173

Calcul du Bénéfice de l'export d'énergie :

$$bénéfice_{Export} = \sum_{p,j} P_{ef,exp_{pj}} \times (DE_{réf,j} - \frac{I_p}{P_{ef,tot_p}} - DE_p)$$

$P_{ef,exp_{pj}} = 164,9 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$

$P_{ef,tot_p} = 730,6 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$

→ $Bénéfice_GES_{Export} = 164,9 \times (0,082 - 164,9 \times 74 / 730,6) = -3,3 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ SDP sur 50 ans}$



Unités S_{RT} et SDP.

Exemple : prise en compte de la cogénération (ici au gaz)



174

Principe de calcul identique au photovoltaïque

Impacts environnementaux :

On affecte les impacts environnementaux du système de production au prorata de l'énergie qui est utilisée par le bâtiment, c'est-à-dire au prorata de l'autoconsommation calculée :

$$I_{\text{sous-lot 8.2}} = \sum (Q_p \times DE_p \times R_p) \times Tac_{\text{cogé}}$$

→ Ces impacts environnementaux $I_{\text{sous-lot 8.2}}$ sont affectés au sous-lot 8.2 du **contributeur PCE**

En parallèle, on déduit dans le **contributeur Energie** :

- l'énergie autoconsommée,
- La part d'énergie finale utilisée pour produire l'électricité exportée .



Exemple : prise en compte de la cogénération (ici au gaz)

175

Calcul des bénéfices liés à l'export d'énergie : principe de calcul identique au cas du photovoltaïque :

$$\text{bénéfice}_{\text{Export}} = \sum_{p,j} P_{\text{ef}, \text{exp}}_{pj} \times \left(D_{\text{Eréf}, j} - \frac{I_p}{P_{\text{ef}, \text{tot}}_p} - D_{\text{Ep}} \right)$$



Exemple : prise en compte de la cogénération (ici au gaz)

176

- Spécificités :
- **Contributeur consommations d'énergie** : déduction de l'impact de la partie exportée de l'électricité avec un facteur 1
- → Pas de différenciation des niveaux 1,2 et 3,4
- **Calcul de l'auto-consommation** variable en fonction de R_{dem} : ratio de la puissance thermique du cogénérateur rapporté à sa consommation

$$R_{dem} = \frac{P^{nth}_{cogé} \times R_{activ_{prelec}} \times 8,76}{Cons_{comb_{tot}}}$$

- avec :
- $P^{nth}_{cogé}$: puissance nominale du module de cogénération seul
- $R_{activ_{prelec}}$: temps nécessaire pour atteindre le régime stationnaire de production électrique
- $Cons_{comb_{tot}}$: consommation de combustible

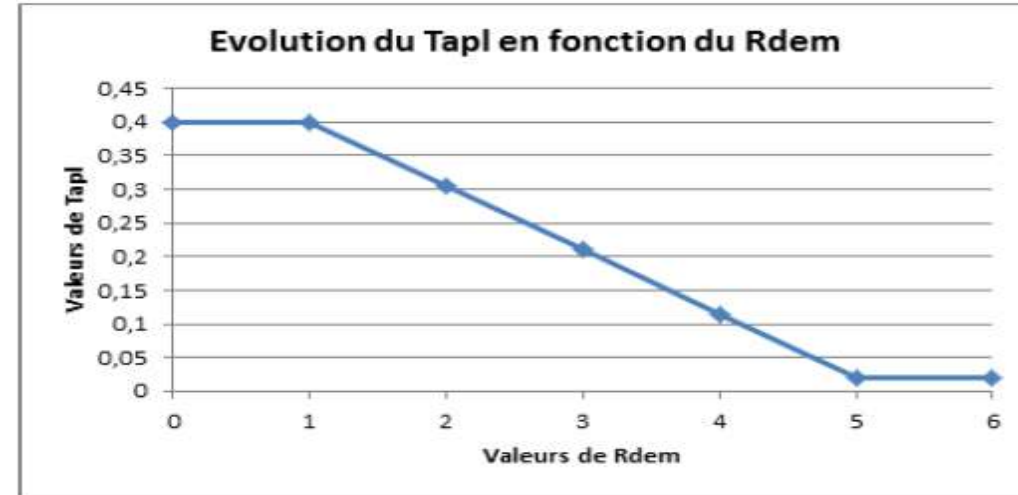
Exemple : prise en compte de la cogénération (ici au gaz)



177

- Calcul de l'auto-consommation :

$R_{dem\ 1}$	1
$R_{dem\ 2}$	5
$Tapl\ 1$	0.4
$Tapl\ 2$	0.02



Si $R_{dem} < R_{dem\ 1}$ alors

$$T_{apl} = T_{apl\ 1}$$

Si $R_{dem} < R_{dem\ 1}$ alors

$$T_{apl} = T_{apl\ 2}$$

Si $R_{dem\ 1} < R_{dem} < R_{dem\ 2}$ alors

$$T_{apl} = \max(T_{apl\ 2}; \min(T_{apl\ 1} + \frac{(T_{apl\ 1} - T_{apl\ 2}) \times (R_{dem} - R_{dem\ 1})}{R_{dem\ 2} - R_{dem\ 1}}; T_{apl\ 1}))$$

SOMMAIRE

- Les grands principes du référentiel
- Les niveaux de performance Energie – Carbone
- La méthode d'évaluation ENERGIE
- La méthode d'évaluation ENVIRONNEMENTALE
- **La lecture d'un RSEE**
- Les fiches d'application spécifiques
- La philosophie des niveaux visés
- Le processus d'évaluation

Lecture d'un RSEE

- Contrôler avant la validité du RSEE

179

JE PARTICIPE À L'EXPÉRIMENTATION

Afin de permettre une analyse partagée et transparente des retours d'expériences de l'expérimentation un observatoire technique a été mis en oeuvre. Les maîtres d'ouvrage ayant fait évaluer des opérations de construction selon le référentiel « Énergie – Carbone » sont invités à déposer les caractéristiques de ces opérations et leurs évaluations dans la base de données qui a été créée à cet effet.

Un tutoriel présente les modalités pour participer à l'expérimentation

Un outil permet de tester la validité informatique de votre fichier RSEE

Accéder à l'Observatoire

PLUS D'INFORMATIONS

Référentiel « Énergie - Carbone » - Méthode d'évaluation

Bâtiment - la France s'engage pour le climat

Fichier valide.

Contrôle du RS2E

Cet outil a pour vocation de contrôler la conformité des fiches XML RS2E selon le schéma en cours de validité. Les erreurs rencontrées peuvent être copiées/collées à destination de l'éditeur de logiciel concerné.

Contrôler vos fiches Récapitulatifs Standardisées

 Fiche unique RS2E *

Parcourir...

Format XML

Valider



ASSOCIATION DES INGÉNIEURS
EN CLIMATIQUE,
VENTILATION ET FROID



Lecture d'un RSEE

180



Observatoire

☒ Contrôle du RS2E

[🏠](#) / [Contrôle du RS2E](#) /

Le fichier transmis est valide.

[Afficher le Récapitulatif Standardisé Energie Environnement / Partie Environnement](#)

[Afficher le Récapitulatif Standardisé Energie Environnement / Partie Environnement en PDF](#)

RSEE en PDF



Contrôle du RS2E

Cet outil a pour vocation de contrôler la conformité des fiches XML RS2E selon le schéma en cours de validité. Les erreurs rencontrées peuvent être copiées/collées à destination de l'éditeur de logiciel concerné.

Contrôler vos fiches Récapitulatifs Standardisés

Fiche unique RS2E *

Choisissez un fichier Aucun fichier choisi

Format XML

Valider

Lecture d'un RSEE

181

Ch1. Données administratives

- Nom de la maîtrise d'ouvrage et du bureau d'étude
- Caractéristique de l'opération
- ...

Maître d'ouvrage

Nom ou raison sociale	-
Type	Personne morale
Adresse	- - -
SIRET	

Maître d'oeuvre

Nom ou raison sociale	
-----------------------	--

Bureau d'études en charge de l'ACV

Nom ou raison sociale	
Adresse	
SIRET	

Entreprises

Nom ou raison sociale	
-----------------------	--

Lecture d'un RSEE

182

Ch2. Données générales

- Données générales: Usage, surface de plancher, SRT,....

Données générales	
Nom du bâtiment	
Commentaires libres	-
Nombre de zones	1
Usage principal	Bâtiment à usage principal d'habitation - logement collectif
Surface de plancher (m ²)	
Surface SRT (m ²)	
Surface SHAB (m ²)	
Surface SURT (m ²)	
Surface de parking intérieur (m ²)	-
Nombre d'unités assurant le fonctionnement du bâtiment	-
Le bâtiment est-il soumis à la RT2012 ?	Oui
Nb de niveaux de parking en sous-sol	-
Nb de niveaux de parking en surface	
Nb de niveaux du bâtiment (en surface)	
Nb de niveaux du bâtiment (en sous-sol)	-
Durée du chantier (mois)	
Classe d'exposition au bruit	
Présence d'une maquette numérique	Non

Lecture d'un RSEE

183

Ch2. Données générales

- Niveau ENERGIE-CARBONE: affichage des seuils et niveaux atteints

Niveaux ENERGIE-CARBONE du bâtiment

ENERGIE	$kWh_{EP}/(m^2 S_{RT}.an)$	CARBONE	$kg_{eq. CO_2}/m^2_{SDP}$
Bilan BEPOS _{Niv1,2}	133,1	Eges	1 413,34
Bilan BEPOS _{Niv3,4}	133,1	Eges(PCE)	811,67
Bilan BEPOS _{Max1}	151,6	Eges _{Max,1}	1 826,17
Bilan BEPOS _{Max2}	144,4	Eges _{Max,2}	1 122,76

Niveaux ENERGIE-CARBONE du bâtiment

Bilan BEPOS _{Max3}	110	Eges(PCE) _{Max,1}	813,17
Bilan BEPOS _{Max4}	0	Eges(PCE) _{Max,2}	763,17
Niveau ENERGIE	Niveau 2	Niveau CARBONE	Niveau 1

Lecture d'un RSEE

Ch3. Quantitatifs saisis

Sous-lot par sous-lot: Nom et type de la fiche, quantité et DVE mais pas la donnée environnementale propre

184

LOT 1 - VRD									
Sous lot	Base	Identifiant fiche	Identifiant produit	Type de données	Nom	Commentaire	Unité de l'UF	Qté	DVE (années)
1	INIES	5690		MDEGD FDES	Réseau gaz sur parcelle	y compris leur raccordement		8	50
1	INIES	2807		FDES	Réseau eau potable sur parcelle	y compris leur raccordement		4	100
1	INIES	5912		MDEGD FDES	Réseau électrique (sur parcelle)	y compris leur raccordement, y compris les fourreaux, hors raccordement des installations de production d'électricité sur site (voir lot 13)		80	30
1	INIES	2788		FDES	Regard de visite	pour tous réseaux		6	100
1	INIES	3464		FDES	Réseau d'évacuation et d'assainissement des eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes: tuyau	y compris leur raccordement, y compris pompe de relevage des eaux usées, si nécessaire		155	100
2	INIES	3464		FDES	Système de pré-traitement des eaux usées sur site	y compris séparateurs à hydrocarbures		1	100
2	INIES	2817		FDES	Récupération et stockage des eaux pluviales	y compris structures enterrées ou semi-enterrées telles que bassins de rétention d'eaux pluviales, bassin d'orage, cuves, pompes, canalisations		159	50
3	INIES	4497		FDES	Voie d'accès (sur parcelle)	y compris voies d'accès pour PL, voitures, vélos, chemins piétonniers, etc., y compris sous-couches, revêtements, bordures, trottoirs		810	30
3	INIES	4519		FDES	Aires de stationnement et garages extérieurs couverts ou fermés	y compris garages voitures, vélos, etc.		1 035	30
3	INIES	2522		FDES	Ouvrages de soutènement des sols sur la parcelle	y compris murs de soutènement, tirants d'ancrage, etc.		429	50
3	INIES	2088		FDES	Aménagement paysager : Terrasses et petits murets	cheminement piéton entre voirie + bâtiment : béton balayé		13	50

LOT 2 - Fondations et infrastructures									
Sous lot	Base	Identifiant fiche	Identifiant produit	Type de données	Nom	Commentaire	Unité de l'UF	Qté	DVE (années)
1	INIES	5704		MDEGD FDES	Fondations des bâtiments	y compris béton de propreté, soubassement, longrines, hérisson, imperméabilisation, traitement anti-termite, drainage périphérique, étanchéité, semelles, pieux, micropieux, puits, murs de soutènement, palplanches, autres fondations spéciales, radiers, cuvelages, fosses, sondes et puits géothermiques [...]		509	100
1	INIES	2763		FDES	Fondations: Longrine			277,85	100
2	INIES	0		FDES	Structure porteuse pour parkings et locaux souterrains	y compris poteaux, poutres, dalles, etc.		0	0
2	INIES	0		FDES	Murs de soubassement, murs des sous-sols			0	0
2	INIES	0		FDES	Eléments permettant l'accès au bâtiment pour véhicules ou piétons	y compris rampes d'accès (pour véhicules), marches permettant l'accès au bâtiment, escaliers des sous-sols, parois de la cage d'ascenseur. A noter : les escaliers de secours et les escaliers de façade font partie du lot 3		0	0
2	INIES	0		FDES	Traitements hydrofuges, membranes enterrées			0	0

Ch3. Quantitatifs saisis

Contributeur consommation d'énergie: Poste par poste vecteur énergétique et quantité (kWh.50 ans). Rappelle des consommations d'énergie

Contributeur : Consommation d'énergie

Données						
Base	Identifiant fiche	Vecteur	Poste	Commentaire	Quantité	Unité
INIES	5506	Gaz naturel ou GPL (butane ou propane)	Chauffage		7 746,4	
INIES	5506	Gaz naturel ou GPL (butane ou propane)	ECS		43 278,8	
INIES	5517	Electricité	ECS		168,4	
INIES	5519	Electricité	Auxiliaires de ventilation		15 998	
INIES	5519	Electricité	Auxiliaires de distribution		1 347,2	
INIES	5518	Electricité	Eclairage		2 189,2	
INIES	5519	Electricité	Autres usages		47 320,4	

Consommations annuelles par poste et par énergie pour le bâtiment

BÂtiment	SRT : 1 684 m²	Consommations d'énergie du bâtiment par poste et par type d'énergie sur l'ensemble de la période de référence du calcul ACV (kWh*)							
		Electricité	Gaz naturel ou GPL	Fioul	Bois granulés	Bois bûches	Bois plaquettes	Réseau de chaleur	Charbon
Poste de consommation	Chauffage	0	7 746,4	0	0	0	0	0	0
	Refroidissement	0	0	0	0	0	0	0	0
	ECS	168,4	43 278,8	0	0	0	0	0	0
	Eclairage	2 189,2							
	Auxiliaires de ventilation	15 998							
	Auxiliaire des distribution	1 347,2							
	Autres usages	47 320,4	0	0	0	0	0	0	0

Ch3. Quantitatifs saisis
Contributeur consommation et rejet d'eau

Contributeur : Consommation et rejet d'eau

Données					
Base	Identifiant fiche	Type	Commentaire	Quantité	Unité
INIES	5553	Eau potable		2 880	
INIES	5550	Assainissement		2 880	

Consommations annuelles d'eau pour le bâtiment

Bâtiment	SRT : 1 684 m²	Consommations annuelles d'eau du bâtiment par type (m³ d'eau)
Type	Eau potable	2 880
	Assainissement	2 880
	Eaux pluviales	0

Lecture d'un RSEE

187

Ch3. Quantitatifs saisis Contributeur chantier

Contributeur : Chantier

Données					
Base	Identifiant fiche	Type	Commentaire	Quantité	Unité
INIES	5554	Gazole non routier		1 550,23	
INIES	5519	Electricité		111 800	
INIES	5553	Eau potable		480	
INIES	5550	Assainissement eaux usées		480	
INIES	5548	Traitements terres		1 924 774	
INIES	5555	Transport terres		34 068,49	

Consommations pour le chantier pour le bâtiment

Bâtiment - SRT : 1 684 m²		
Type de consommation	Unité	Consommations liées au chantier de construction
Electricité	kWh	111 800
Eau potable	m³	480
Assainissement eaux usées	m³	480
Traitements terres	kg	1 924 774
Transport terres	t/km	34 068,49
Gazole non routier	Litre	1 550,23

kWh energie finale

Ch4. Résultats détaillés des indicateurs environnementaux

188

N°	Indicateur	Unité	Valeurs		
			Valeur	Valeur/m ² SDP	Valeur/(m ² SDP.an)
1	Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	kg éq. CO ²	2 253 393,74	1 413,67236	28,27345
2	Potentiel de destruction de la couche d'ozone stratosphérique (ODP)	kg éq. CFC 11	0,670643	0,00042	0,00001
3	Potentiel d'acidification du sol et de l'eau (AP)	kg éq. SO ²	9 004,93	5,64927	0,11299
4	Potentiel d'eutrophisation (EP)	kg éq. (PO ₄) ³	4 584,54	2,87612	0,05752
5	Potentiel de formation d'oxydants photochimiques de l'ozone troposphérique (POCP)	kg éq. éthylène	2 068,64	1,29776	0,02596
6	Potentiel de dégradation abiotique des ressources pour les éléments (ADP_éléments)	kg éq. Sb	1 464,44	0,91872	0,01837
7	Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADP_combustibles fossiles)	MJ, valeur calorifique nette	23 790 932,97	14 925,30299	298,50606
8	Pollution de l'air	m ³	364 444 982,07	228 635,49691	4 572,70994
9	Pollution de l'eau	m ³	11 775 893,62	7 387,63715	147,75274
10	Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	3 691 783,57	2 316,04992	46,321
11	Utilisation de ressources énergétiques primaires renouvelables employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	29 229,75	18,33736	0,36675
12	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)	MJ, pouvoir calorifique inférieur	6 565 735,42	4 119,03101	82,38062
13	Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	65 922 887,93	41 356,89331	827,13787
14	Utilisation de ressources énergétiques primaires non renouvelables employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	1 499 681,54	940,82907	18,81658
15	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)	MJ, pouvoir calorifique inférieur	81 857 822,57	51 353,71554	1 027,07431
16	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)	MJ, pouvoir calorifique inférieur	88 427 877,22	55 475,45622	1 109,50912
17	Utilisation de matières secondaires	kg	42 156,73	26,44713	0,52894
18	Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	51 422,12	32,2598	0,6452
19	Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	70 890,64	44,47343	0,88947

Répartition des impacts par contributeur, exprimée en pourcentage

N°	Indicateur	Unité	Valeur totale	Valeur totale			
				PCE	Energie	Eau	Chantier
1	Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	kg éq. CO ²	2 253 393,74	57,44	37,46	3,82	1,29
2	Potentiel de destruction de la couche d'ozone stratosphérique (ODP)	kg éq. CFC 11	0,670643	39,92	55,22	2,42	2,44
3	Potentiel d'acidification du sol et de l'eau (AP)	kg éq. SO ²	9 004,93	57,66	32,73	7,61	1,99
4	Potentiel d'eutrophisation (EP)	kg éq. (PO ₄) ³	4 584,54	51,96	4,93	42,19	0,91
5	Potentiel de formation d'oxydants photochimiques de l'ozone troposphérique (POCP)	kg éq. éthylène	2 068,64	87,68	8,57	2,84	0,92
6	Potentiel de dégradation abiotique des ressources pour les éléments (ADP_éléments)	kg éq. Sb	1 464,44	99,81	0,15	0,03	0,01
7	Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADP_combustibles fossiles)	MJ, valeur calorifique nette	23 790 932,97	35,97	57,27	4,36	2,4
8	Pollution de l'air	m ³	364 444 982,07	42,56	49,87	5,21	2,36
9	Pollution de l'eau	m ³	11 775 893,62	88,59	1,46	9,75	0,21
10	Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	3 691 783,57	9,68	83,54	3,79	3
11	Utilisation de ressources énergétiques primaires renouvelables employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	29 229,75	100	0	0	0

SOMMAIRE

- Les grands principes du référentiel
- Les niveaux de performance Energie – Carbone
- La méthode d'évaluation ENERGIE
- La méthode d'évaluation ENVIRONNEMENTALE
- La lecture d'un RSEE
- **Les fiches d'application spécifiques**
- La philosophie des niveaux visés
- Le processus d'évaluation

Fiches d'application à venir :

<http://www.batiment-energiecarbone.fr/>

- Cas d'un bâtiment mixte,
- Cas de plusieurs constructions sur une parcelle,
- Règles d'allocation entre bâtiments des aménagements extérieurs, parkings, VRD,...
- Règles d'allocation des systèmes de production d'énergie
- Définition du niveau d'achèvement du bâtiment :

Cas des travaux réservés,

Cas des bâtiments livrés sans équipements de chauffage, ECS, d'aménagement intérieur.

SOMMAIRE

- Les grands principes du référentiel
- Les niveaux de performance Energie – Carbone
- La méthode d'évaluation ENERGIE
- La méthode d'évaluation ENVIRONNEMENTALE
- La lecture d'un RSEE
- Les fiches d'application spécifiques
- **La philosophie des niveaux visés**