



RE 2020

RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

Réglementation Environnementale 2020

Retour d'expérience

Thibaut FARGETTE
Responsable thermique et environnement
Bureau d'études CEERCE
tf@ceerce.fr / 07.57.51.14.75

- La RE2020
 - Contexte législatif
 - Calendrier
 - Objectifs
 - Indicateurs RE 2020
- Impacts de la RE2020
- Études de cas logement collectif / petit tertiaire
- Retour d'expérience et Synthèse

Historique des RT en France:

Crash pétrolier

1973

1979

1992 :

Conférence de Rio
Sommet de la
Terre.

1997 :

Accord de Kyoto
Réduction des émissions
de GES (COP3).

2015 :

COP 21

2006 :

Grenelle



RT 1974 :
1^{ère} RT

RT 1982 :

Baisse des
consommations
de 20%.
Prise en compte
des apports
solaires
Coefficient B

1980 :

Label haute isolation

RT 1988 :

Prise en compte de la
Consommation (ch+ECS)
coefficient C

2001 :

RT 2000
Coefficients Ubat,
C et Tic.

2006 :

RT 2005
renforcement
de 15 %
par rapport à
la RT 2000

2011 :



2007 :

BBC

2022 :



2017 :



2010

- Loi Grenelle II → RT 2012

2015

- Accord de Paris
↳ Réduire 40% GES par rapport à 1990

2018

- Stratégie National Bas Carbone (SNBC)
↳ Neutralité Carbone en 2050

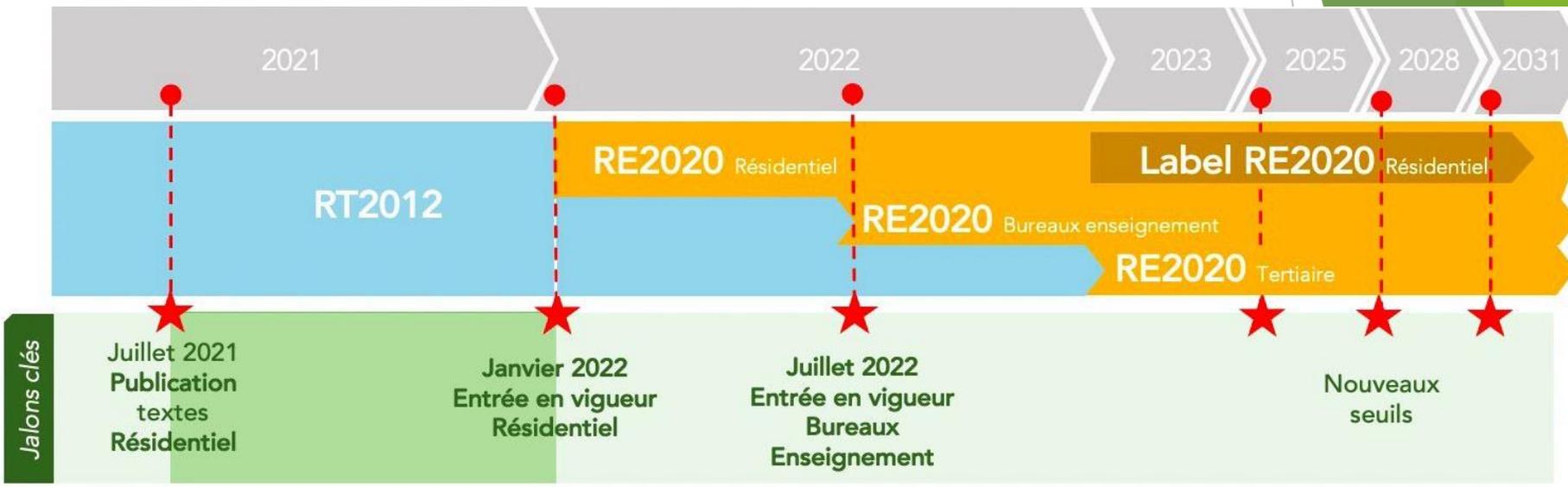
2018

- Loi ELAN
↳ Décret Tertiaire

2019

- Loi Énergie-Climat

RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE 2020



Progressivité de l'application de la RE 2020 :

- ↳ réponse urgence climatique
- ↳ soutenabilité de la filière à l'adaptation

Clause de revoyure

- ↳ révision des objectifs à des futures échéances

3 grands objectifs de la RE2020 :

- ➔ Sobriété énergétique et décarbonation de l'énergie
- ➔ Diminution de l'impact carbone des bâtiments neufs
- ➔ Adaptabilité au changement climatique
Garantir le confort d'été

➔ Sobriété énergétique et décarbonation

- Renforcement du Bbio de 20 à 30 %
- Réduction de 15 % à 20 % de la consommation en énergie primaire (par rapport à la RT2012).
- Décarbonation des énergies
 - ➔ Développement de la chaleur renouvelable
- Mise en avant de principes bioclimatiques (compacité, protections solaires naturelles, tests d'étanchéité bâtiment et réseau de ventilation).
- Prise en compte systématique du besoin froid.

Mise en place de l'indicateur CEP NR

➔ Diminution de l'impact carbone des bâtiments neufs

- Mise en place de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) dynamique

↳ Incitation à recourir aux énergies renouvelables et aux matériaux biosourcés (stockage carbone)

↳ Diminution l'impact carbone à toute les étapes



Mise en place des indicateurs Ic énergie et Ic construction

➔ Adaptabilité au changement climatique
Garantir le confort d'été

- Limiter l'inconfort en période de forte chaleur.
- Eviter le recours systématique à la climatisation.
- Prioriser le recours aux systèmes de climatisations passives
- Construire durable

Mise en place de l'indicateur Degré-Heure DH

6 indicateurs avec seuils



Bbio

- Besoin Bioclimatique

CEP

- Consommation en Énergie Primaire

CEP NR

- Consommation en ÉP Non Renouvelable



IC énergie

- Indice Carbone Énergie

IC Construction

- Indice Carbone Construction



DH

- Degré - Heure

Efficacité énergétique :

- ➔ **Bbio (Points)** : « Le **Besoin bioclimatique** conventionnel en énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel, est défini par un coefficient noté **Bbio**. Il est sans dimension et exprimé en nombre de points ».
- ➔ **Cep (kWhEp/m².an)** : « La **Consommation d'énergie primaire** du bâtiment, pour le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS*, l'éclairage, la mobilité des occupants interne au bâtiment, les auxiliaires systèmes ».
- ➔ **Cep NR (kWhEp/m².an)** : « La **Consommation d'énergie primaire Non Renouvelable** du bâtiment, pour le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS*, l'éclairage, la mobilité des occupants interne au bâtiment, les auxiliaires systèmes ».

Impact carbone :

- ➔ Ic énergie (kg eq CO₂/m²) : « L'impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie primaire, traduites par l'indicateur Cep ».
- ➔ Ic construction (kg eq CO₂/m²) : « Impact sur le changement climatique des composants et du chantier ».

Confort d'été:

➔ DH (°C.h): « Degrés Heures d'inconfort estival expriment à la fois la durée et l'intensité des périodes d'inconfort dans le bâtiment sur une année, lorsque la température intérieure est supposée engendrer de l'inconfort ».

RT2012 TIC* ➔ mauvaise corrélation avec l'inconfort perçu
RE2020 DH* ➔ prise en compte du changement climatique,
des vagues de chaleur fréquentes

Usage	Bbio Max (point)	CEP Max (KWhEP /m ² /an)	CEP,nr Max (KWhEP NR /m ² /an)	Ic énergie (KgeqCO ₂ /m ²)					Ic Construction (KgeqCO ₂ /m ²)					DH Max (°C.h)		
				2022	2025 à 2027		2028 à 2030		2022	2025 à 2027		2028 à 2030	> 2031			
Maison individuelle	63	75	55	160	160	=	160	=	640	530	-17%	475	-26%	415	-35%	1250
Logement collectif	65	85	70	560	260 - 320 RCU	-54% -43%	260	-54%	740	650	-12%	580	-22%	490	-34%	1250
Bureaux	95	85	75	200 - 280 RCU	200	= -29%	200	= -29%	950	810	-15%	710	-25%	600	-37%	1150 à 2600
Enseignement Primaire	68	72	65	240	140 - 200 RCU	-42% -17%	140	-42%	900	770	-14%	680	-24%	590	-34%	900 à 2200
Enseignement Secondaire	68	72	63	240	140 - 200 RCU	-42% -17%	140	-42%	900	770	-14%	680	-24%	590	-34%	900 à 2200

Exigences de moyens :

- ➔ Traiter la perméabilité à l'air en résidentiel
 - $1 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ ➔ Logement collectif $0,6 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ ➔ Maison individuelle
 - $1,7 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ ➔ Bureaux $1,7 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ ➔ Enseignement
- ➔ Traiter les ponts thermiques
 - Ratio ψ à respecter = $\Psi_{\text{moyen}} < 0,33$
 - $\psi_9 < 0,6 \text{ W}/(\text{m.K})$
- ➔ Suivre la consommation réelle du bâtiment
- ➔ Mettre en place des protections solaires
 - Garde fou étendu à l'ensemble des baies
- ➔ Mettre en place une quantité suffisante de vitrages
 - 1/6 de la SHAB (résidentiel)
- ➔ Vérification des systèmes de ventilation en logements
 - Vérification de conformité

Adaptation :

- Adapter les techniques de construction
 - ↳ Optimisation du bâti (compacité, orientation des baies, inertie...)
Augmentation de l'isolation ($\pm 30\%$)
- Adapter les systèmes énergétiques
 - ↳ Certains systèmes ne seront plus viables
Développement de nouvelles solutions
- Valorisation de systèmes passifs
- Adaptation des fournisseurs
 - ↳ Procédés de productions plus vertueux
Mise à jour des fiches INIES

Progressivité des exigences permettant l'adaptation de la filière

Pousser les fournisseurs à remplir les FDES* :



Exemple de la laine de chanvre [R=2,5m ² .K/W], unité fonctionnelle 1m ²	
Données environnementales par défaut	Données fournisseur
Réchauffement climatique : 4,31 kg CO2 eq.	Réchauffement climatique : 0,92 kg CO2 eq.

Pousser les fournisseurs à améliorer leurs systèmes de production

↳ Limitation des surcoûts

Adapter ou créer ses propres FDES* :



Favoriser l'utilisation de matériaux à faible impact carbone :

Matériaux biosourcés → Impact carbone faible
→ Stockage carbone

Matériaux réemplois → Impact carbone nul

Matériaux recyclés → Impact carbone faible



Souvent moins performant que
des matériaux émettant plus de carbone



**Prise en compte au moment
de la conception**

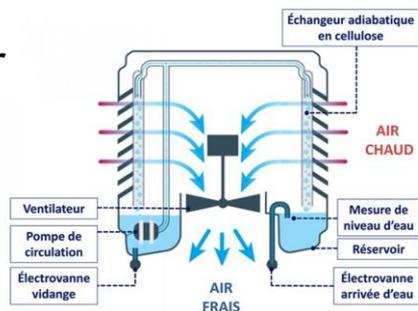
Valorisation de systèmes (quelques exemples) :



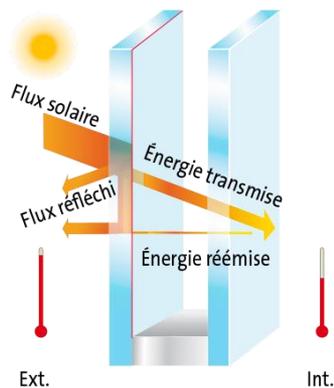
Récupération de chaleur sur eau grise



Optimisation apports solaires



Rafrachissement adiabatique



Vitrage à contrôle solaire



Toiture végétalisée

Valorisation de systèmes (quelques exemples) :



Protection solaire avec sun-tracking



Isolation des plénums techniques



Adéquation théorie et mise en œuvre

	RE 2020 Énergie	RE2020 Environnement*
Phase PC	Bbio / Dh (systèmes fictifs)	Peu d'informations → ratio
Étude RT (Phase PRO)	Mise en place des systèmes / Calcul Cep ; Cep;nr ; Ic énergie	Mise à jour selon métrés
Réception	Mise à jour selon réellement installés	Mise à jour selon réellement installés

* Mise à jour des données environnementales tous au long du projet

Difficultés de saisie :

- Calcul de l'impact chantier
- Ratio sur les composants

Logement collectif

R+6

SHAB = 2382,2 m²

Zone climatique
H2c

Béton ou
maçonnerie
courante ou
maçonnerie
isolante + ITI



- 10 x T2
- 20 x T3
- 6 x T4
- 2 x T5

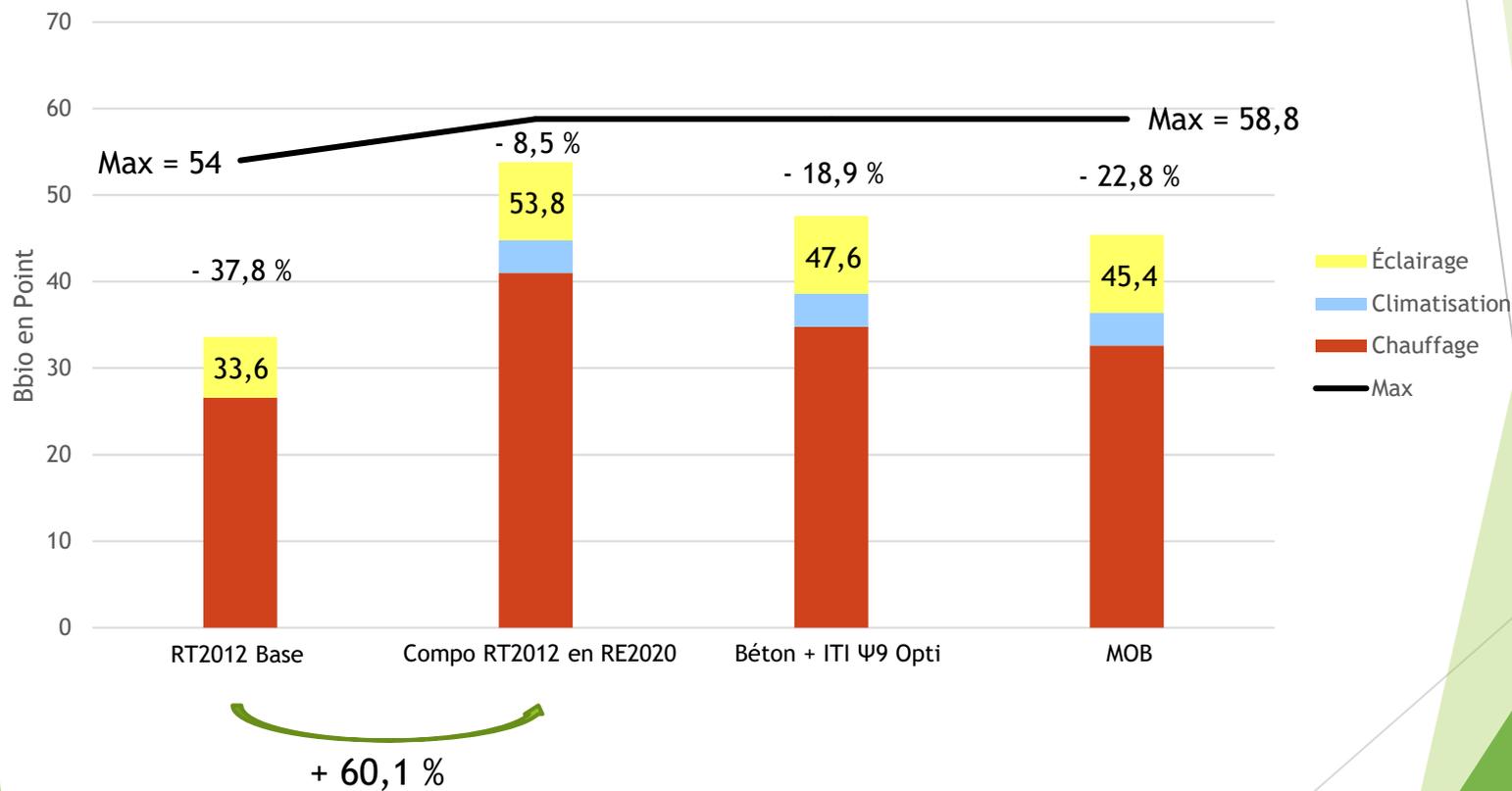
Catégorie de contrainte

RT 2012 → CE1

RE 2020 → Cat.1

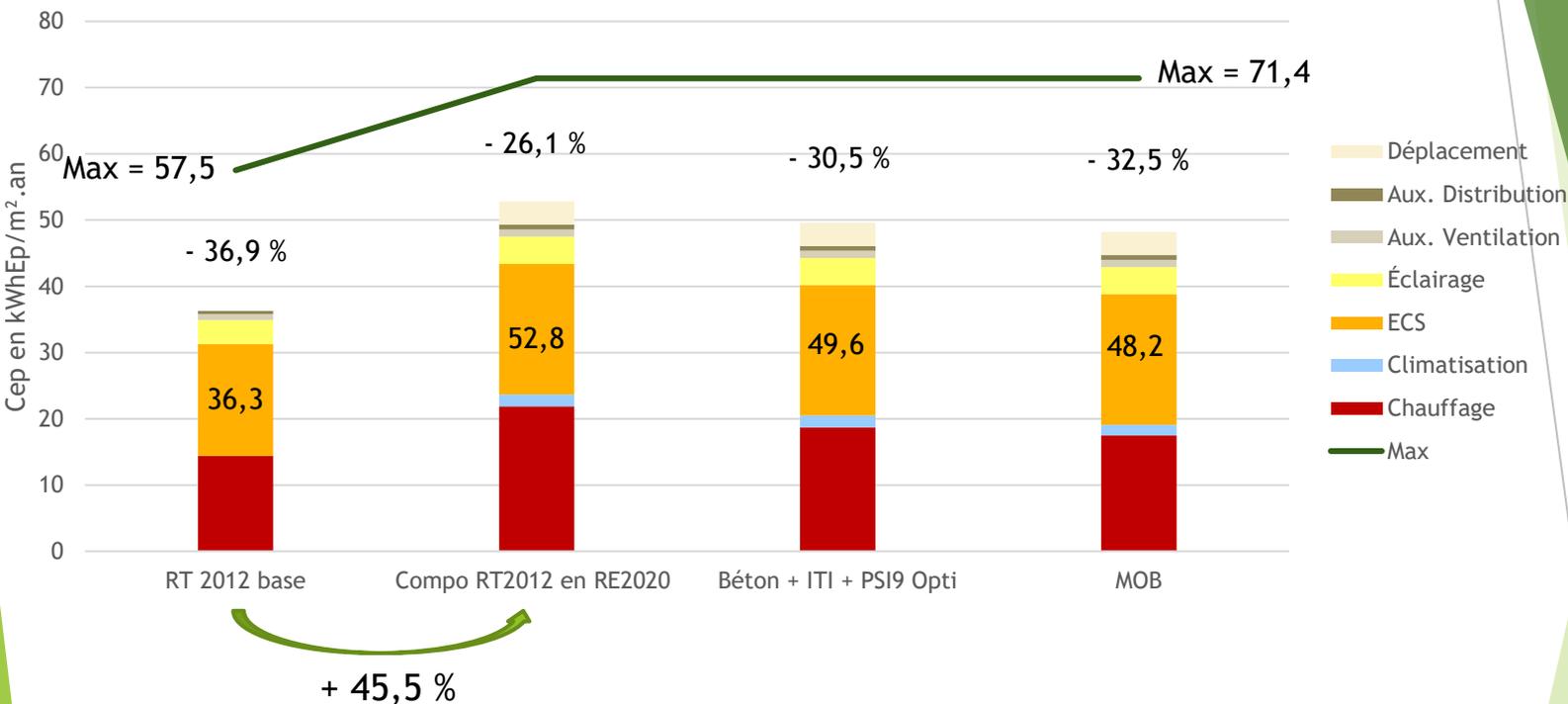
	Modèle RT2012			ITI béton Psi9 opti				MOB			
	Compositions	Rtot (m ² .K/W)	Localisation	Compositions	Rtot (m ² .K/W)	Évolution	Localisation	Compositions	Rtot (m ² .K/W)	Évolution	Localisation
Murs extérieurs	Béton 20cm + ITI 13cm	3,83	RDC ; Plot Nord R+1 R+2	Béton 20cm + ITI 16cm	4,83	+ 26,1%	Toute hauteur	MOB avec complément d'isolation par l'intérieur (18+6 cm)	6,2	+ 61,9 %	Toute hauteur
	Maçonnerie courante + ITI 13cm	3,9	Plot Sud R+1 / Plot Nord R+3			+ 23,8 %				+ 58,9 %	
	Maçonnerie isolante + ITI 15cm	5,45	Plot Nord R+4 à R+6 / Plot Sud R+2 à R+4			- 11,4%				+ 13,8 %	
Toitures	Béton 20cm + 20cm isolant th35	5,83	Plancher haut	Béton 20cm + 20 cm de PU	9,22	+ 58,1 %	Plancher haut	Béton 20cm + 20 cm de PU	9,22	+ 58,1 %	Plancher haut
Plancher bas sur LNC / Extérieur	Flocage isolant th35 + dalle béton 23cm + isolant sous chape 2,4cm	4,05	Plancher bas	Béton 23cm + isolant sous chape et sous dalle (1/3 ; 2/3)	6,63	+ 63,7 %	Plancher bas	Béton 23cm + isolant sous chape et sous dalle (1/3 ; 2/3)	6,63	+ 63,7 %	Plancher bas
Ubat W / (m ² .K)	0,65			0,59 / - 9,2 %				0,57 / - 12,3 %			
Ratio de ponts thermiques global	0,27 < 0,28			0,26 < 0,33				0,22 < 0,33			
Psi9 (Plancher intermédiaire)	0,446 <= 0,6 Thermoprédalle / Planelles			0,419 <= 0,6 Thermoprédalle				0,464 <= 0,6 Aucun traitement			

Évolution du besoin bioclimatique pour un logement collectif



Étude 1 : Évolution du Cep

Évolution de la consommation en énergie primaire d'un logement collectif

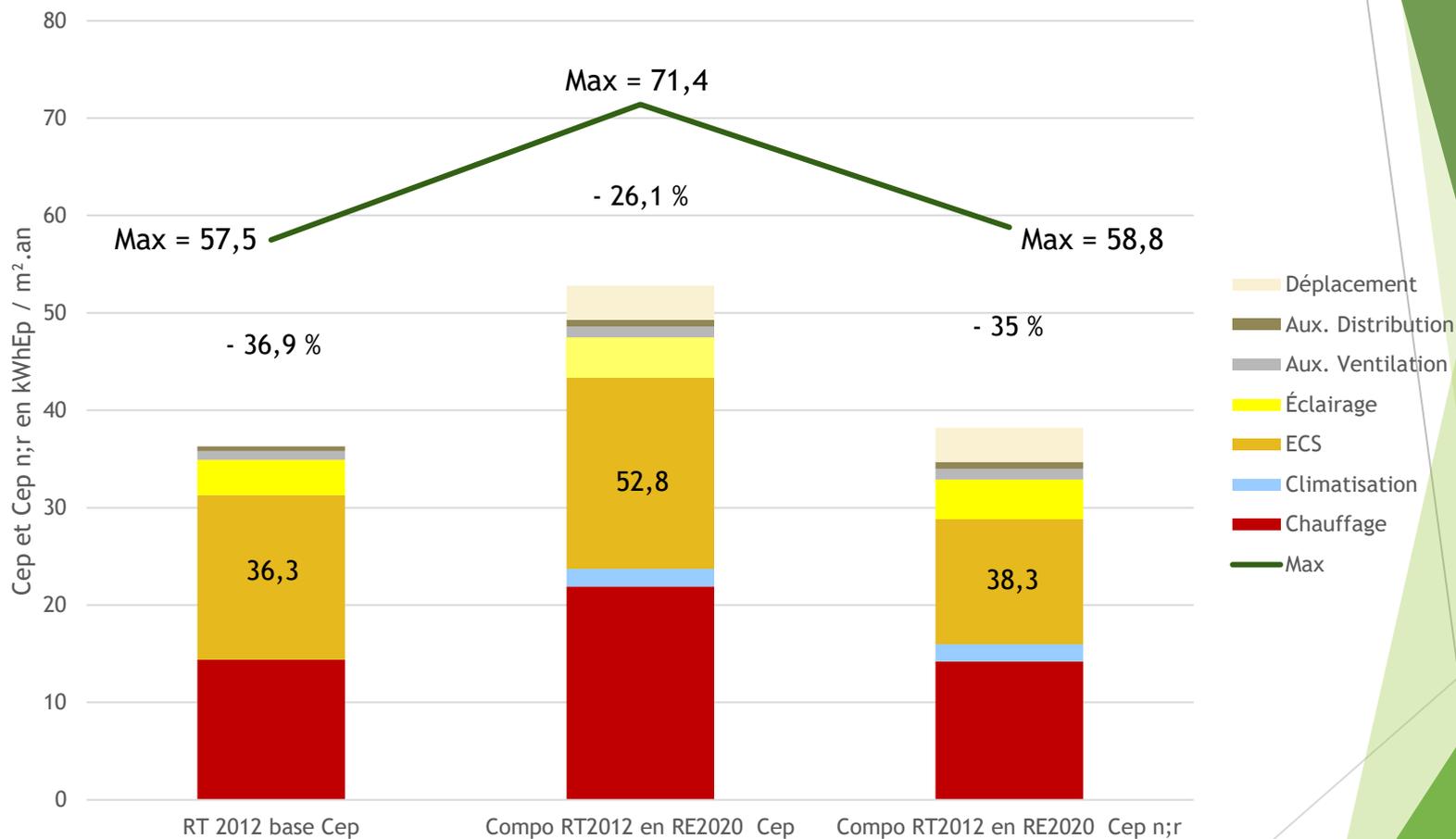


Systèmes installés	
Chauffage	RCU* (35%ENR) + radiateur à eau chaude
Eau Chaude Sanitaire	RCU* (35% ENR) + ballon de stockage 1000 L
Ventilation	Caisson simple flux

* RCU = Réseau de Chaleur Urbain

Étude 1 : Évolution du Cep et Cep n;r Étude de cas

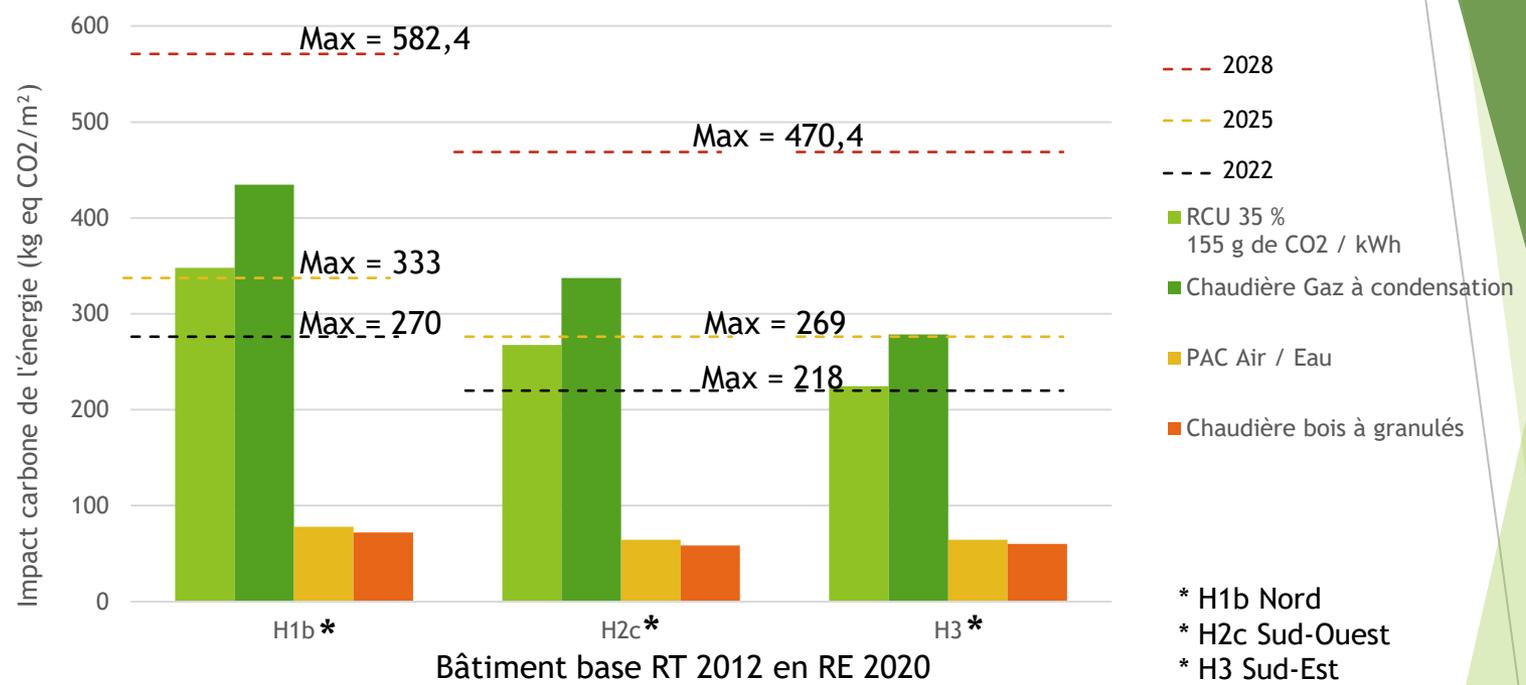
Évolution du Cep et Cep n;r de la RT2012 à la RE2020



Étude 1 : Évolution du Ic énergie

Étude de cas

Évolution de Ic énergie en fonction des systèmes installés et de la zone climatique

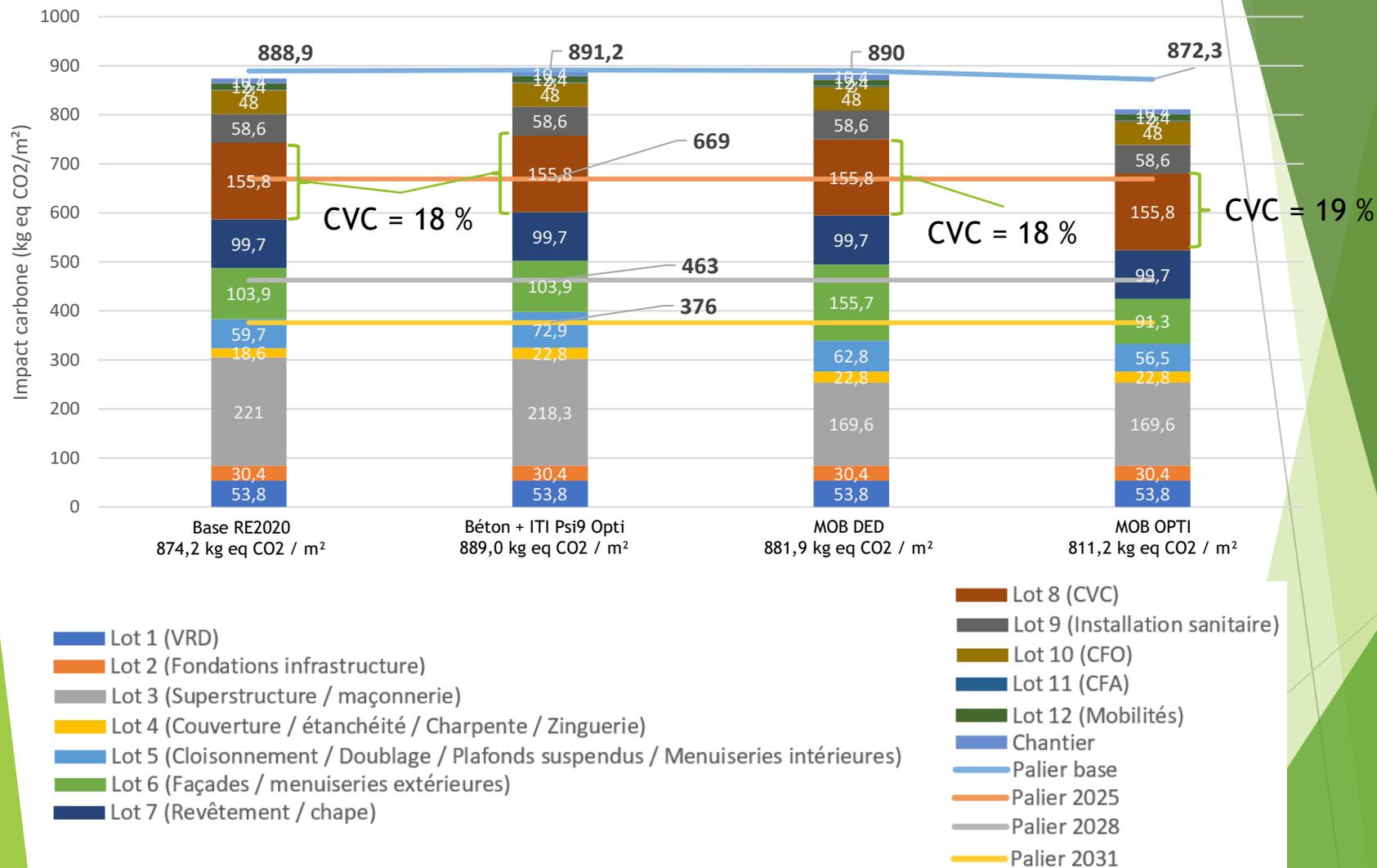


Bâtiment base RT 2012 en RE 2020

	RCU 35 % 155 g de CO ₂ / kWh			Chaudière gaz à condensation collective 227 g eq CO ₂ / kWh			PAC Air / Eau collective 64-79 g eq CO ₂ / kWh			Chaudière bois à granulés collective 24-30 g eq CO ₂ / kWh		
	H1b	H2c	H3	H1b	H2c	H3	H1b	H2c	H3	H1b	H2c	H3
2022	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2025	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2028	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Étude 1 : Évolution du Ic construction Étude de cas

Impact carbone des différents principes constructifs



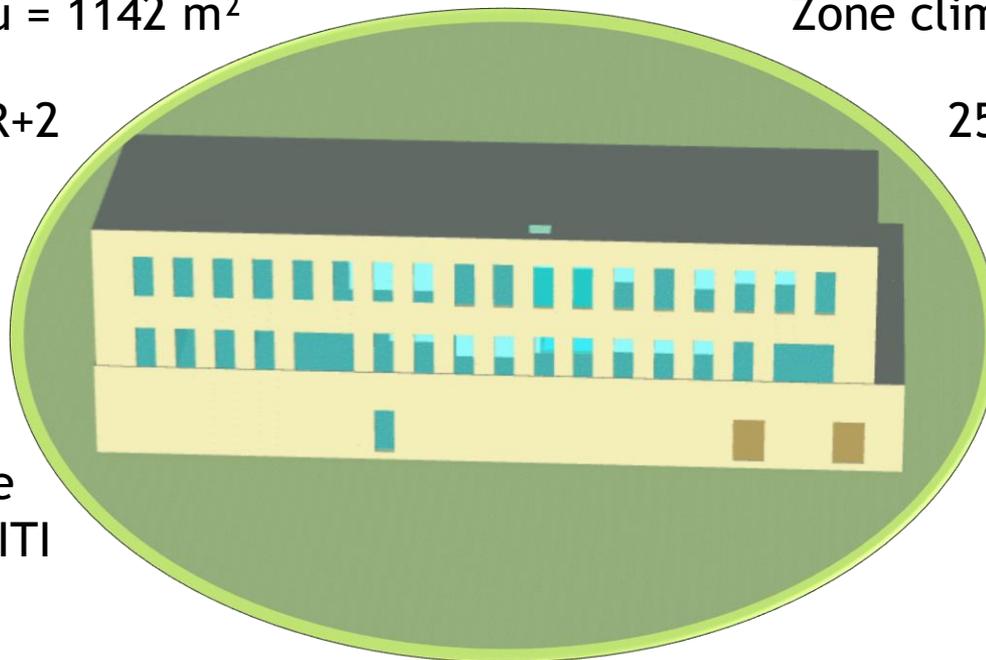
Bureaux

Su = 1142 m²

Zone climatique H2c

R+2

25 personnes



Mur extérieur :
Béton toute
hauteur + ITI

Perméabilité à l'air
Q4Pasurf = 1,7 m³ / (h.m²)

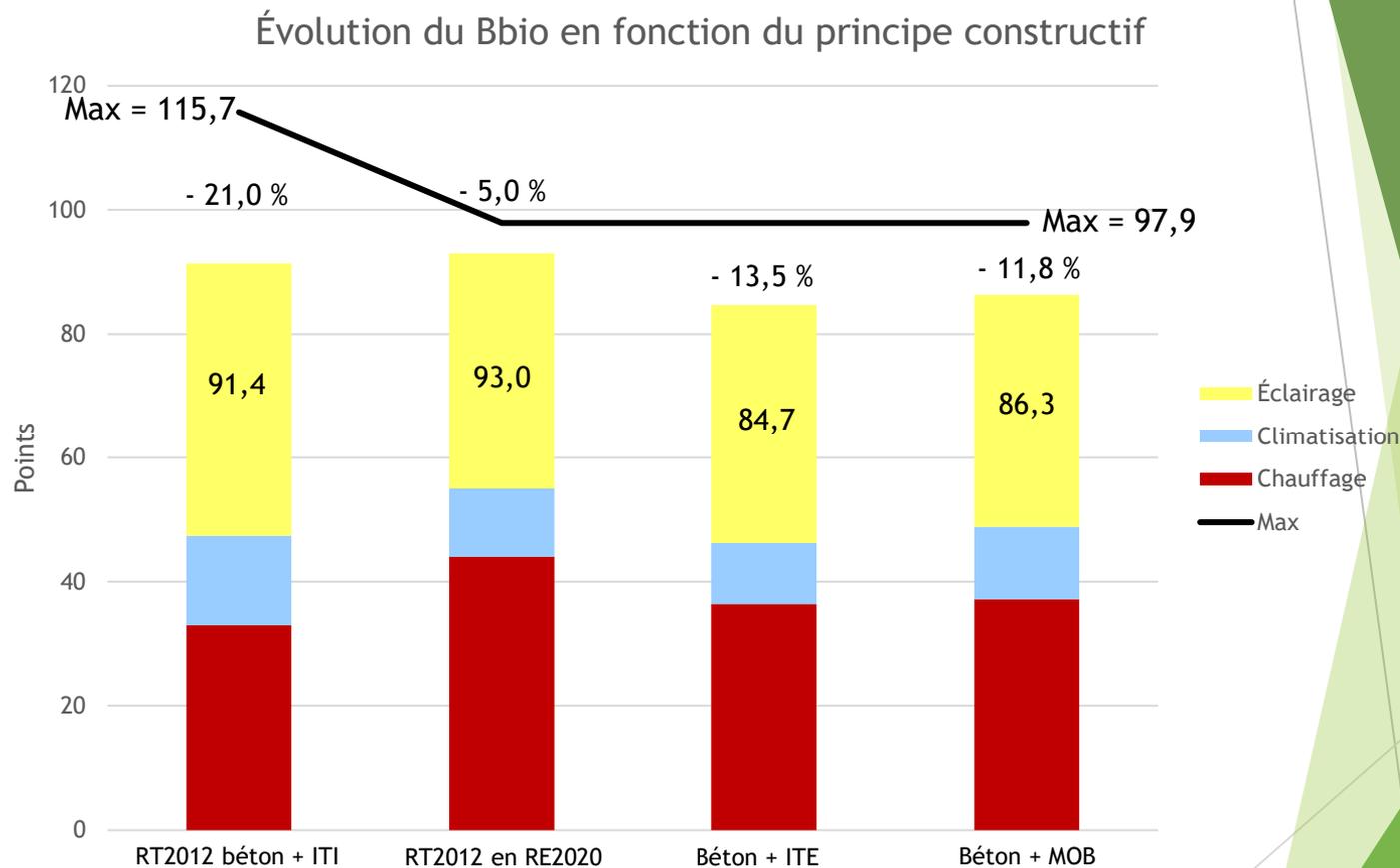
Catégorie de contrainte

RT 2012 → CE2

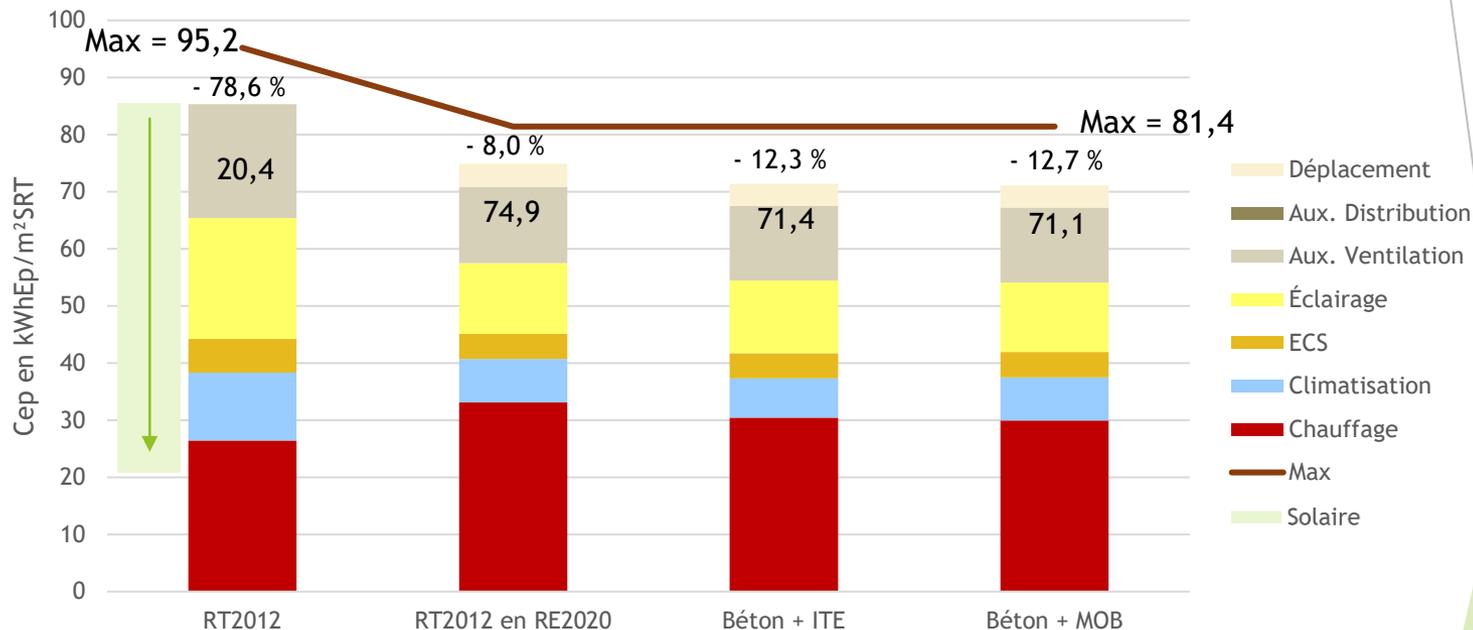
RE 2020 → Cat.1

	Modèle RT2012			Béton + ITE				Béton + MOB opti environnemental			
	Compositions	Rtot (m ² .K/W)	Localisation	Compositions	Rtot (m ² .K/W)	Évolution	Localisation	Compositions	Rtot (m ² .K/W)	Évolution	Localisation
Murs extérieurs	Béton 20cm + ITI 13cm	3,87	RDC ; Plot Nord R+1 R+2	Béton 20 cm + ITE 16 cm	5,16	+ 33,3 %	Toute hauteur	Béton 20 cm + ITI 20 cm	5,04	+ 30,2 %	RDC
								Ossature bois isolant en âme 20 cm + complément de 6 cm	6,61	+ 70,8 %	R+1 et R+2
Plancher haut	Béton 20cm + 16 cm PU (th22)	7,57	Plancher haut	Béton 20 cm + 16 cm PU (th22)	7,57	=	Plancher haut	Béton 20 cm + 16 cm PU (th22)	7,57	=	Plancher haut
Plancher bas sur LNC / Extérieur	Béton 20cm + isolant sous chape de 9,5 cm + chape de 6cm	4,56	Plancher bas	Béton 20 cm + isolant sous chape de 9,5 cm + chape de 6cm	4,56	=	Plancher bas	Béton 20 cm + isolant sous chape de 9,5 cm + chape de 6 cm	4,56	=	Plancher bas
Ubat W/(m ² .K)	0,44			0,36 / - 18 %				0,38 / - 14 %			
Ratio de ponts thermiques global	0,25 < 0,28			0,14 < 0,33				0,19 < 0,33			
Psi9 (Plancher intermédiaire)	0,487<= 0,6 Rupteurs			0,11 <= 0,6 Passage de l'isolant au nez du plancher				0,459 <= 0,6 Aucun traitement et Passage de l'isolant au nez du plancher lorsque cela est possible			

Étude 2 : Évolution du Bbio



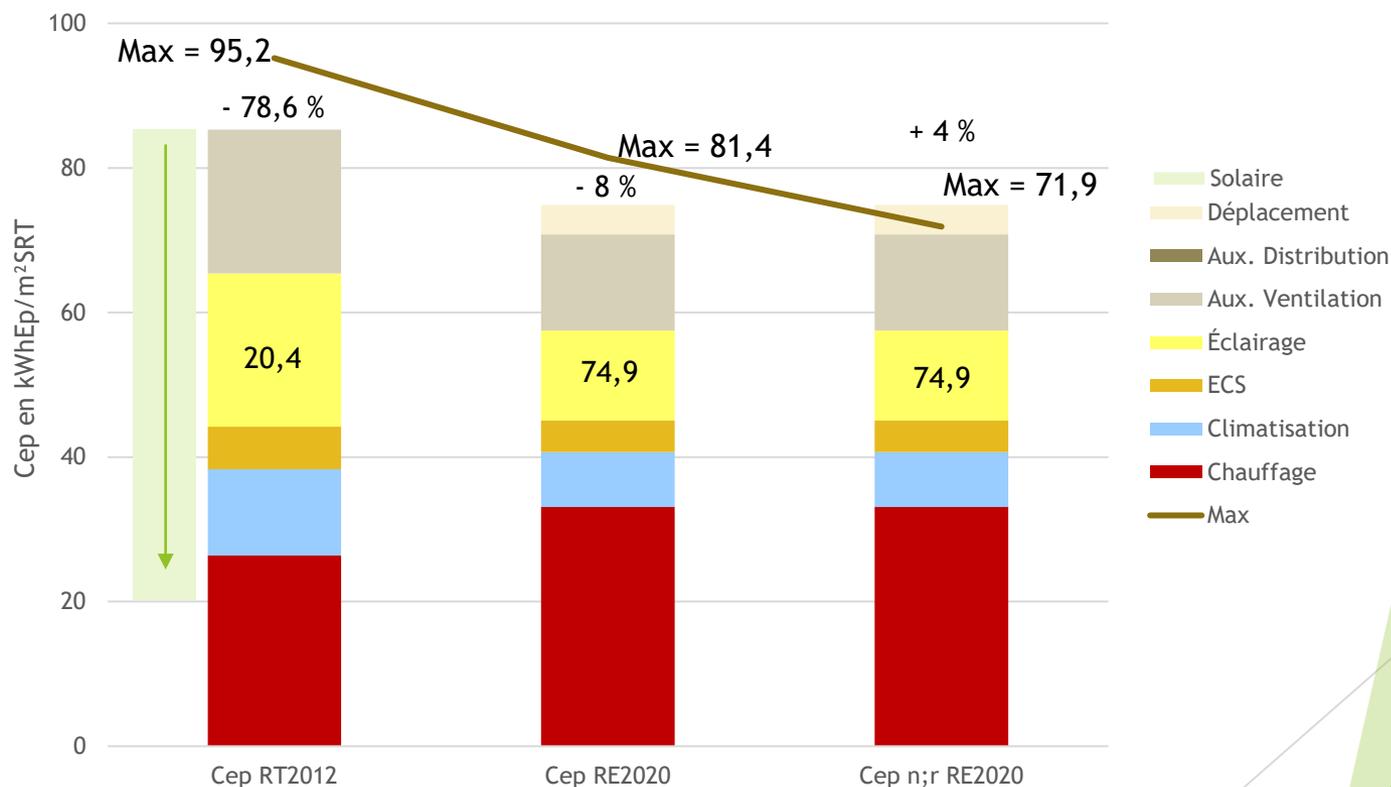
Évolution du Cep en fonction du système constructif



Systèmes installés

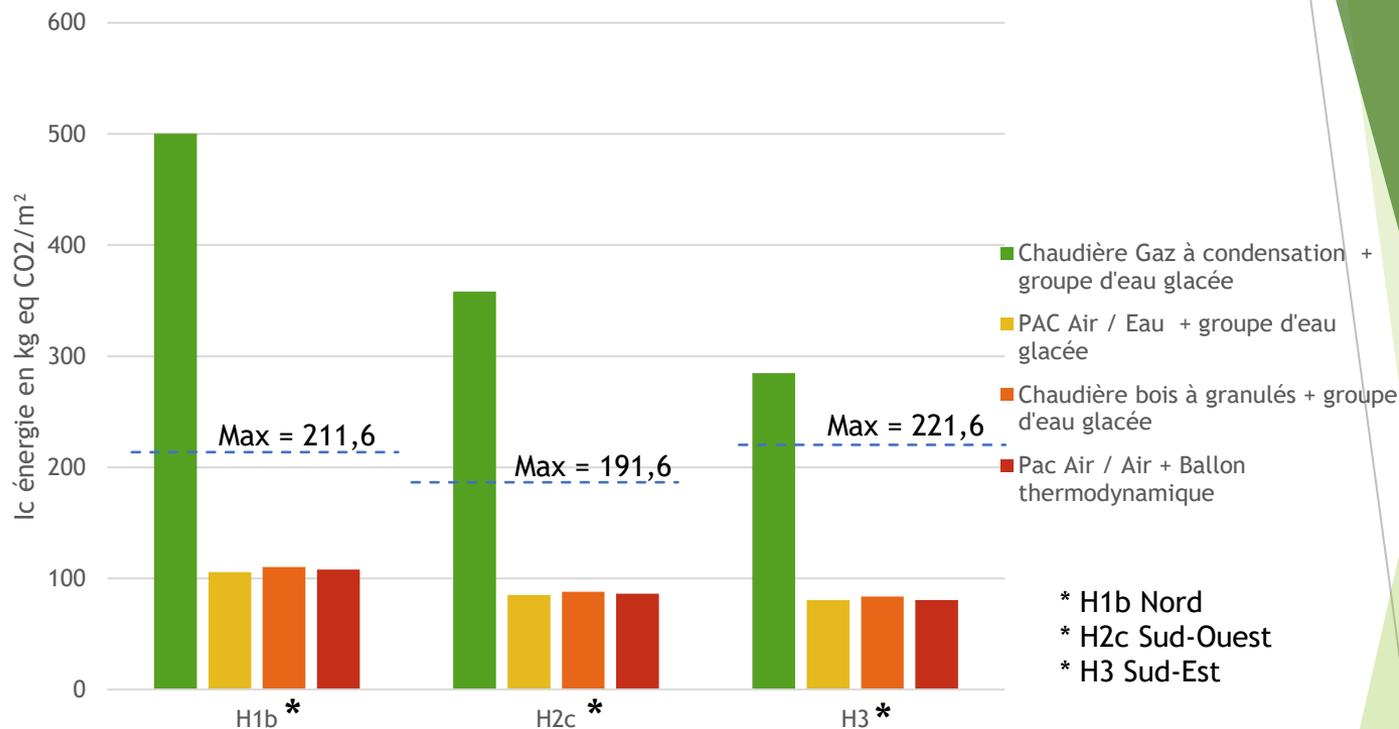
Chauffage / Rafraichissement	VRV
Eau Chaude Sanitaire	Production thermodynamique avec complément à effet Joule
Ventilation	Caisson double flux avec free-cooling

Comparaison entre le Cep en RT2012, le Cep en RE2020 et le Cep n;r



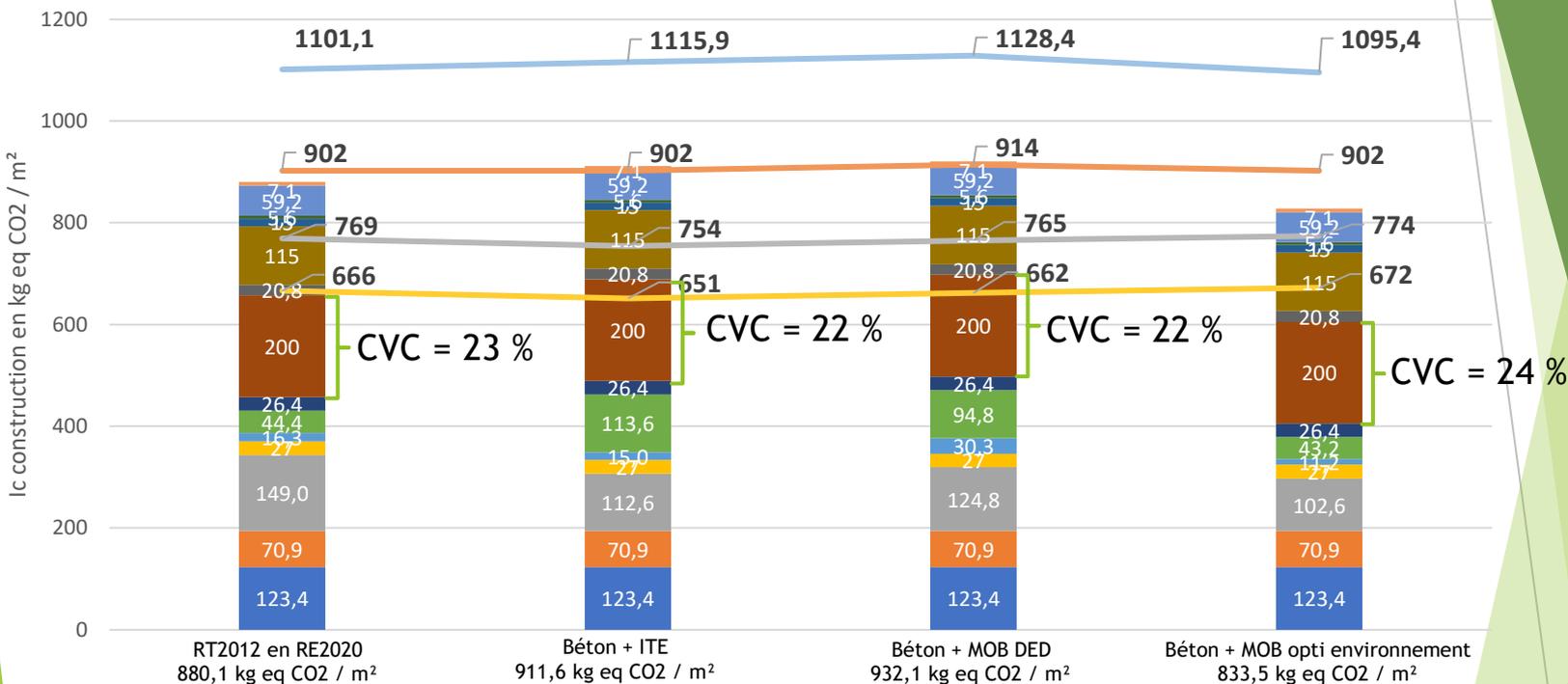
Étude 2 : Évolution du Ic énergie

Impact carbone de l'énergie pour un bâtiment de bureaux



	Chaudière gaz à condensation + groupe d'eau glacée			PAC Air / Eau + groupe d'eau glacée			Chaudière bois à granulés + groupe d'eau glacée			PAC Air / Air + Ballon thermodynamique		
	H1b	H2c	H3	H1b	H2c	H3	H1b	H2c	H3	H1b	H2c	H3
2022	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2025	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2028	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Comparaison de l'impact carbone des différents principes constructifs



- Lot 1 (VRD)
- Lot 2 (Fondations infrastructure)
- Lot 3 (Superstructure / maçonnerie)
- Lot 4 (Couverture / étanchéité / Charpente / Zinguerie)
- Lot 5 (Cloisonnement / Doublage / Plafonds suspendus / Menuiseries intérieures)
- Lot 6 (Façades / menuiseries extérieures)
- Lot 7 (Revêtement / chape)

- Lot 8 (CVC)
- Lot 9 (Installation sanitaire)
- Lot 10 (CFO)
- Lot 11 (CFA)
- Lot 12 (Mobilités)
- Chantier
- Palier base
- Palier 2025
- Palier 2028
- Palier 2031

Logements collectifs

Retour d'expérience, les leviers :

Leviers	Base	Variante	Amélioration / Gain					Attention
			Bbio	Cep	Cep;nr	DH	Ic NRJ	
Enveloppe / inertie	Faible	Lourde	-28,9%	-15,9%	-17,9%	-75,6%	-7,7%	Une forte inertie peut impacter l'ic construction par l'utilisation importante du béton.
Ψ9 (pont thermique plancher intermédiaire)	0,6	0,42	-5,1%	-2,2%	-0,9%	-2,2%	-3,5%	Prise en compte dans l'ic construction
Q4Pasurf (m ³ /(h.m ²))	1	0,8	-3,9%	-1,8%	-1,3%	+0,2%	-2,2%	Test de perméabilité à valider

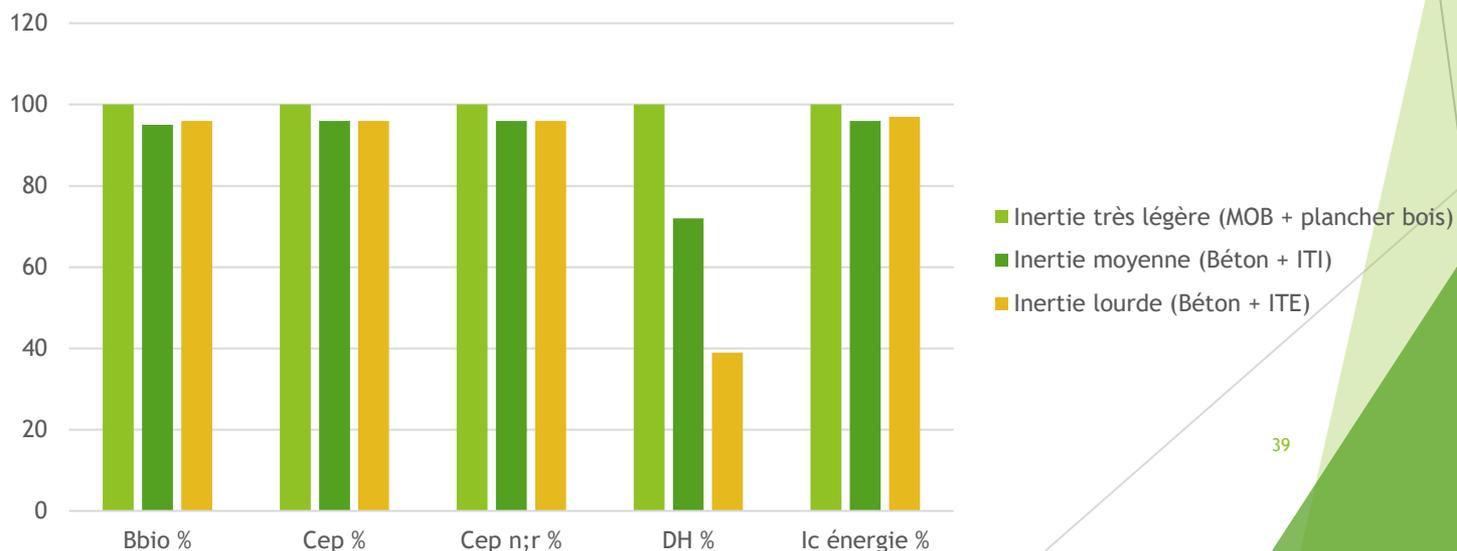
Bureaux

Retour d'expérience, les leviers :

Leviers	Base	Variante	Amélioration / Gain					Attention
			Bbio	Cep	Cep;nr	DH	Ic NRJ	
Enveloppe / inertie	Faible	Lourde	-3,7%	-1,1%	-6,9%	-61,2%	-4%	Une forte inertie peut impacter l'Ic construction par l'utilisation importante du béton.
Ψ9 (pont thermique plancher intermédiaire)	0,48	0,34	-1,2%	-0,5%	-0,5%	-0,4%	-0,7%	Prise en compte dans l'Ic construction
Q4Pasurf (m ³ / (h.m ²))	1,7	1,2	-2,4%	-1,4%	-1,4%	+6,0%	-1,5%	Test de perméabilité à valider
CTA double flux + by-pass	Sans	Avec	=	=	=	-7,2%	=	
Isolation des plénums techniques	Sans	Avec (R = 5,8 m ² .K/W)	-12,7%	-5,6%	-6,3%	-17,3%	-3,5%	Bien ventiler le plénum

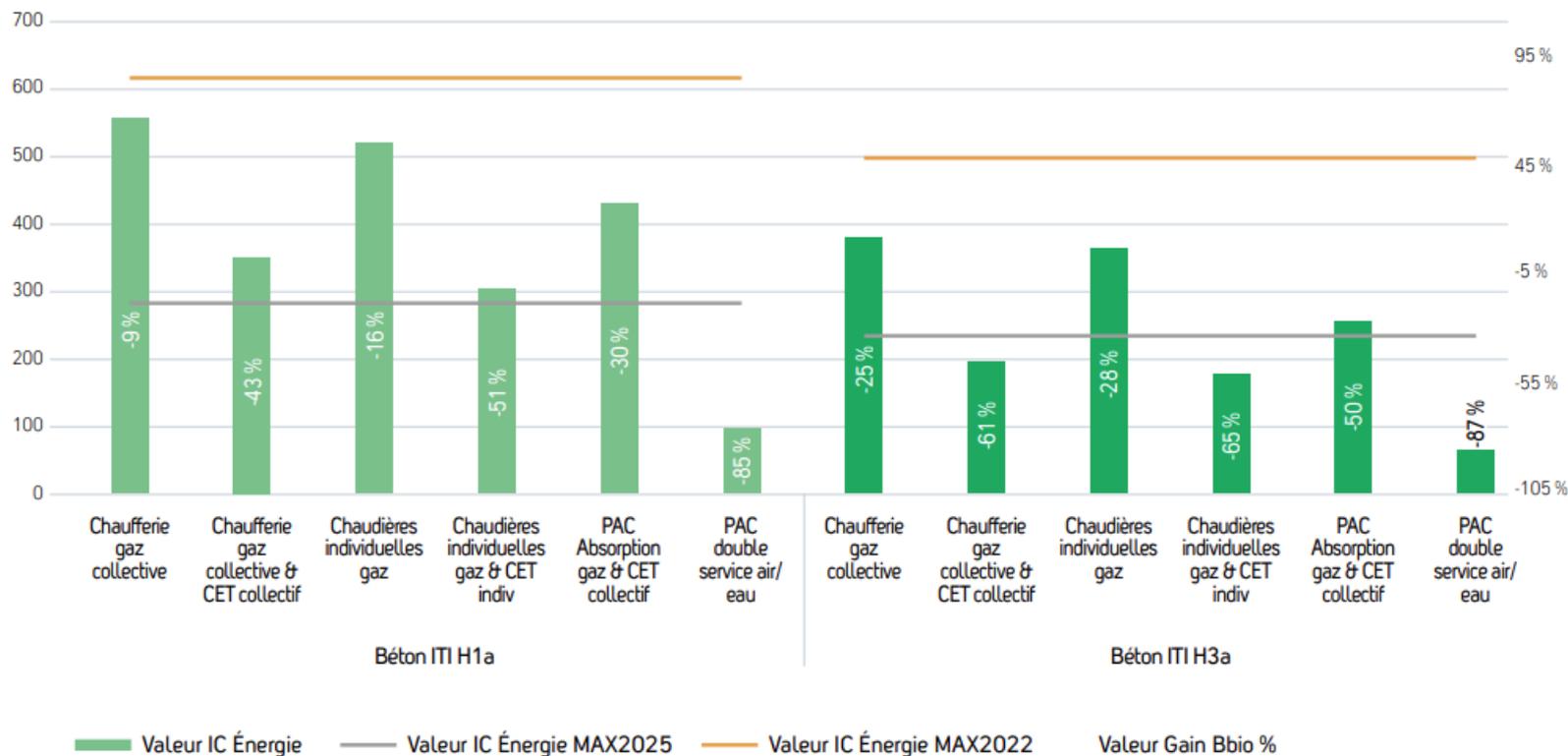
Retour d'expérience, importance de l'inertie du bâtiment :

	Bbio	Cep	Cep n;r	DH	Ic énergie
Max	97,9	81,4	71,9	1150	191,6
Inertie très légère (Type MOB + plancher bois)	88,3	74,1	74,1	832,3	89,5
Inertie moyenne (Type Béton + ITI)	83,7	71,2	71,2	596,6	85,9
Inertie très lourde (Type Béton + ITE)	85	71,2	71,2	324,9	86,4
Unité	Points	kWhEp/m².an	kWhEp/m².an	°C.h	Kg eq CO2/m²



Système gaz :

Évolution de l'IC Énergie

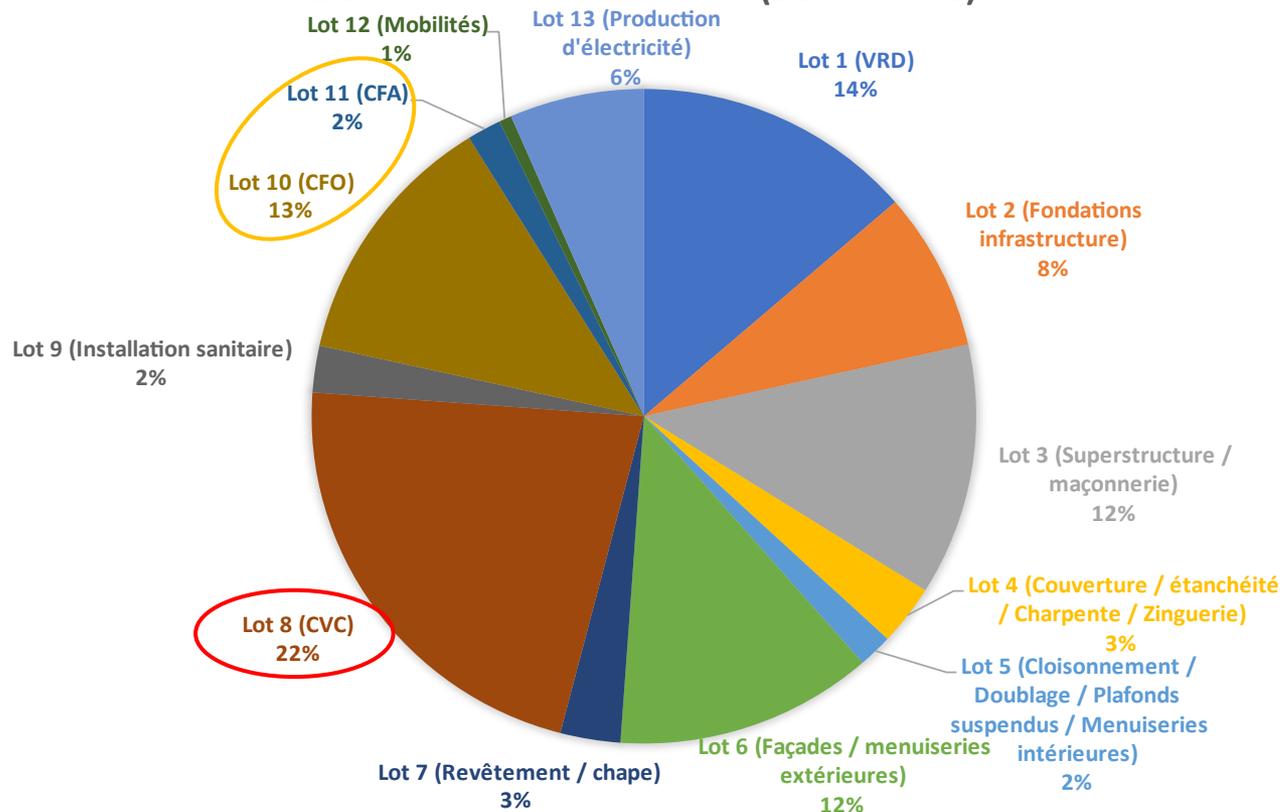


Retour d'expérience, Ic construction :

Déroulement de l'étude :

- FDES par défaut \longrightarrow FDES collectives \longrightarrow FDES individuelles

DÉCOMPOSITION PAR LOTS (BÉTON + ITE)



Retour d'expérience, Ic construction :

Différents lots:

- Lot 2 / 3 Infra / Superstructure :
Fort impact sur le bilan carbone lot 2 / 3 béton et acier
- Lot 7 Revêtement :
Gain facile par modification des revêtements mur et sol
- Lot 8 CVC :
Fort impact des systèmes
- Lot 13 PV :
Impact important du photovoltaïque

Réduction de l'impact carbone :

- Utilisation de FDES collectives et individuelles
- Valorisation des matériaux à faible impact carbone (biosourcés, réemplois, recyclés)

Retour d'expérience, Ic construction :

Difficultés rencontrées :

- Changement de méthodologie
 - Création d'outils pour récupérer des données
 - Connaissances élargies sur tous les lots RE 2020
 - Connaissances et hypothèses sur le déroulé du chantier
 - Présence / Durée sur chantier de la grue
 - Les quantités de terre excavée / importée...

- Récupération des données
 - Pas de quantitatif dans l'immédiat → Ratios défavorables
 - Perpétuelle évolution → Mises-à-jours régulières
 - Données environnementales pas toujours existantes

Retour d'expérience, Ic construction :

Perspectives :

- Évolution / adaptation / perfectionnement
 - Outils de ratios plus perfectionnés
 - Une place plus importante pour les matériaux biosourcés, issus du réemploi ou recyclés
 - Augmentation du nombre de FDES individuelles
- Optimisation des composants / quantitatifs → Chape obligatoire ? Revêtement obligatoire ?
- Une équipe de conception en perpétuelle évolution et adaptation.
 - Connaissance des attentes et des besoins des thermiciens afin de pouvoir réaliser les études.

Retour d'expériences et perspectives :



Énergies fossiles proscrites (sauf dérogation, éventuellement hybride PAC/Gaz) et effet joule avec difficultés - Il reste la PAC ; chaudière Bois ; RCU vertueux



Toutes les solutions passent. Attention la chaudière gaz collective nécessite une optimisation du bâti ou une ENR. Solution effet joule passe avec difficulté.

Gaz + ENR = avec difficulté
Bois ; RCU vertueux ; PAC = ok
Radiateurs serveurs + CET = à développer
Solution gaz hybride à développer

2022

2025

2028

2031



Toutes les solutions passent

FDES/PEP+ et matériaux et/ou béton bas carbone ; mixte bois/béton

FDES/PEP++ et matériaux et béton bas carbone ; mixte bois/béton

FDES/PEP+++ et matériaux et biosourcés++

< 1%

1-5%

5-10%

>15%



Merci pour votre attention !!

RE 2020
RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE