

COLIATTI Vincent
TERRANERGIE



Aller vers la RE2020

les nouveaux seuils 2025, comment les atteindre et anticiper ceux de 2028 ?

Mardi 03 juin 2025
10h00 - 12h00 En ligne

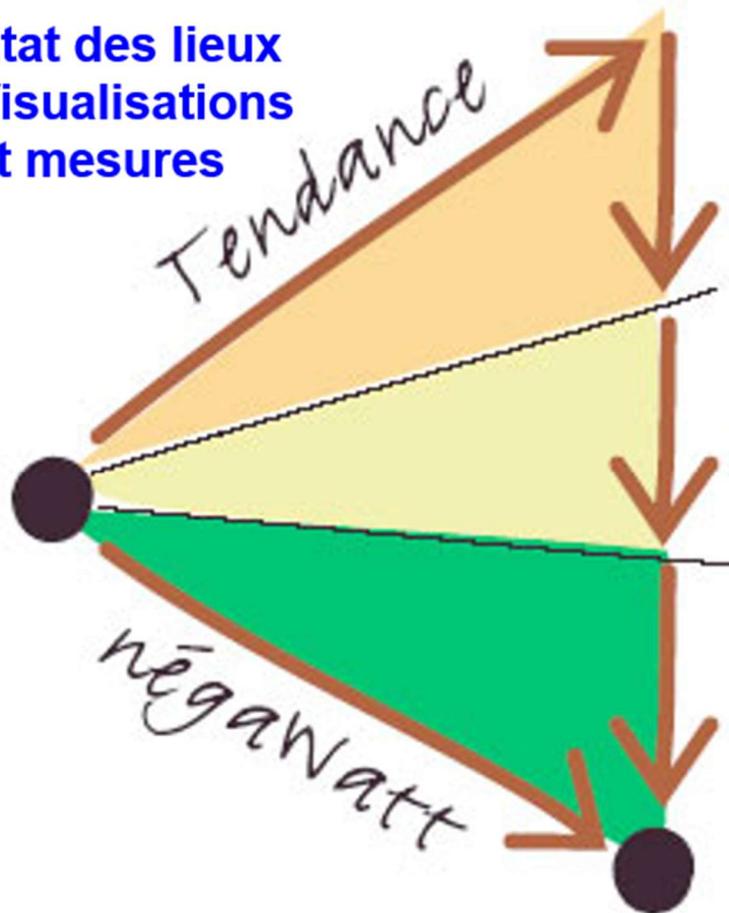


Patchwork de bâtiments passifs biosourcés



Méthodologie NÉGAWATT

État des lieux
Visualisations
et mesures

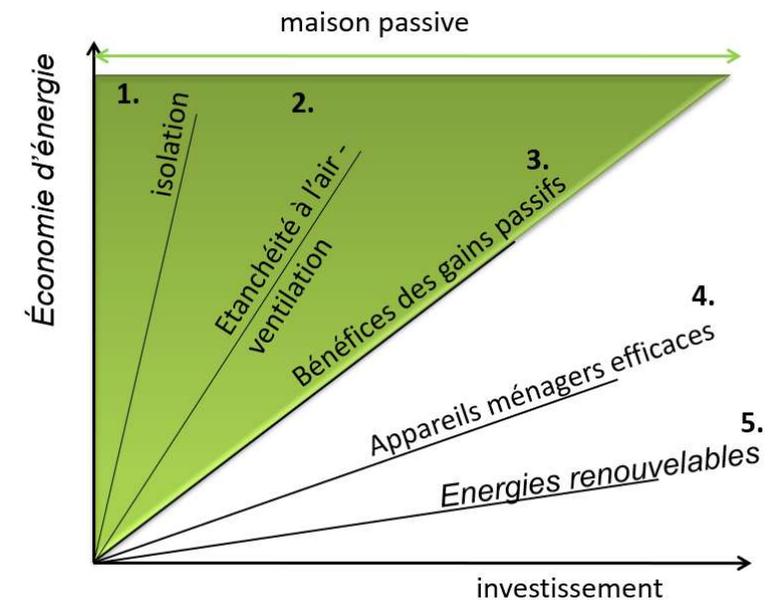
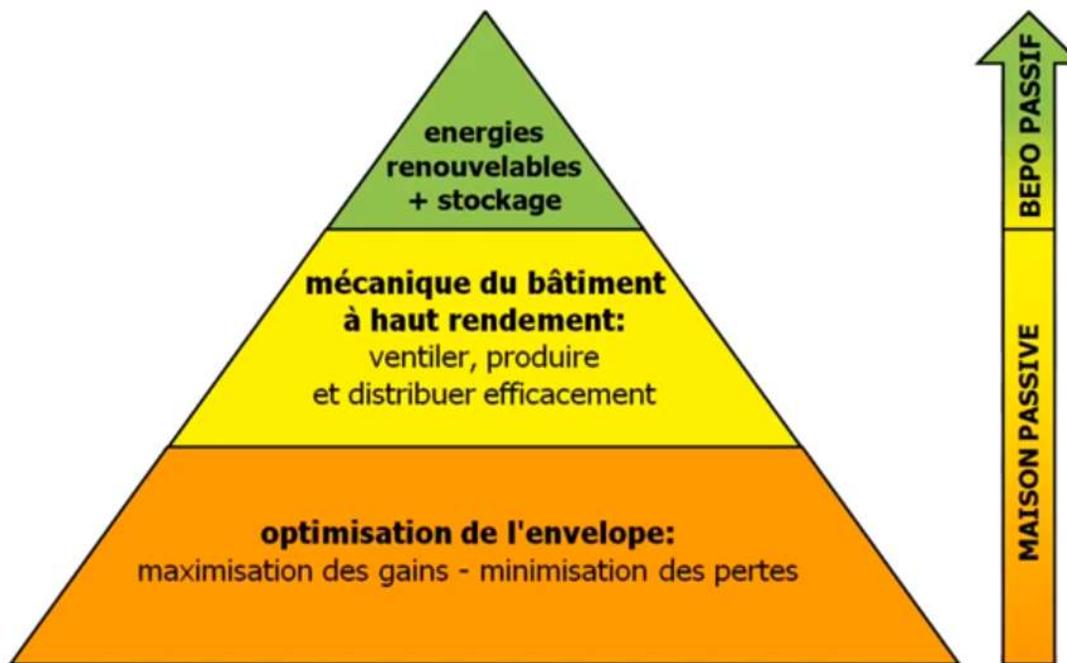


1. *sobriété*
Bioclimatisme & Compacité
Optimisation de l'enveloppe et des usages
2. *efficacité*
Optimisation de l'enveloppe et des systèmes
3. *renouvelables*
Intégration de systèmes de production d'énergie au bâtiment



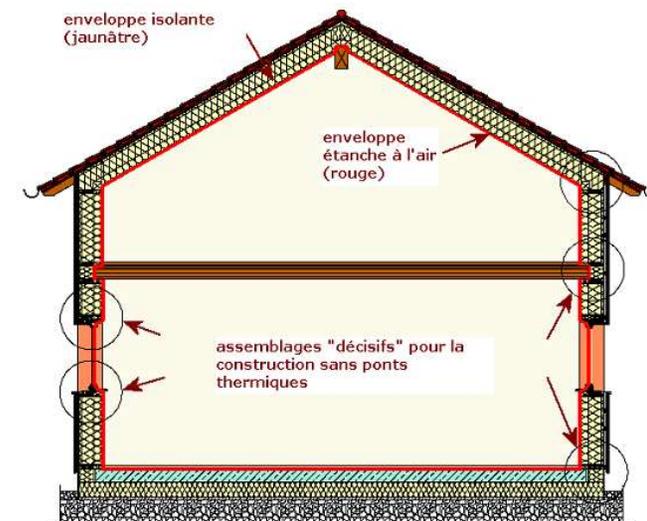
Les différentes étapes chronologiques de l'efficacité

Pyramide de l'efficacité énergétique



Conception passive = Conception homogène.... Sans high-tech

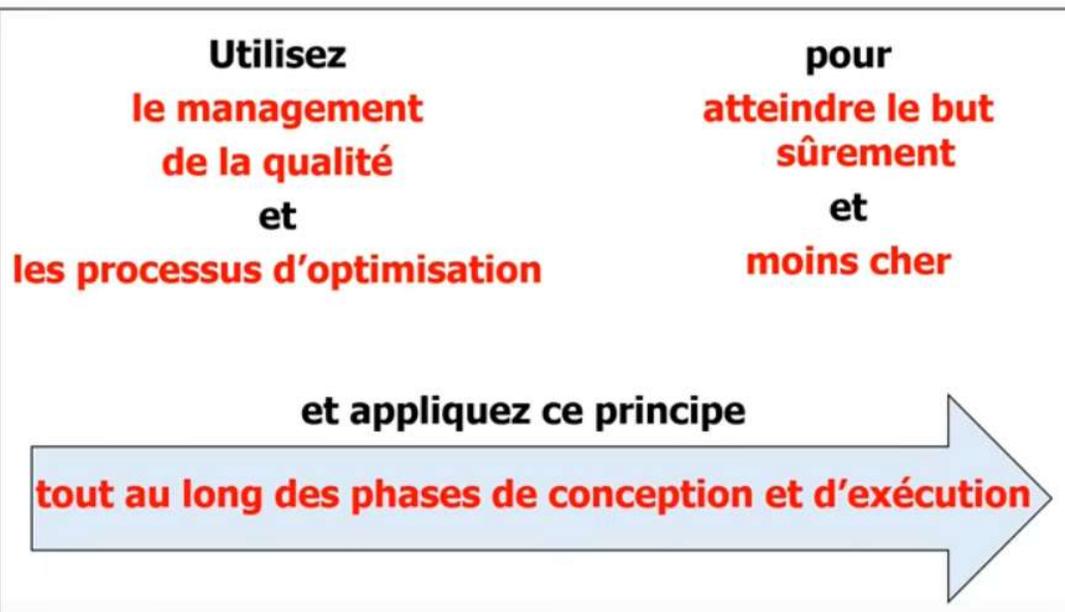
- L'ensemble des paramètres doit être performant et de façon homogène.
- Le paramètre non traité ou pas assez déterminera la performance globale du bâtiment, ce qui induit des surcoûts non rentabilisés.
- Une impasse sur un des paramètres coûtera très chère voir ne permettra jamais d'atteindre la performance passive et ceux même avec des budgets illimités
- De plus les paramètres de confort permettent de « garantir » une température de chauffe des locataires proches des 20° .



Les grandes différences :

- Changement de façon de travailler au sein de la Maitrise d'Œuvre !
- On parle de co-conception ou conception intégrée entre Architectes et Bureaux d'Etudes (et aussi MOuv).
- Prévoir un temps supplémentaire au démarrage

Recette de base

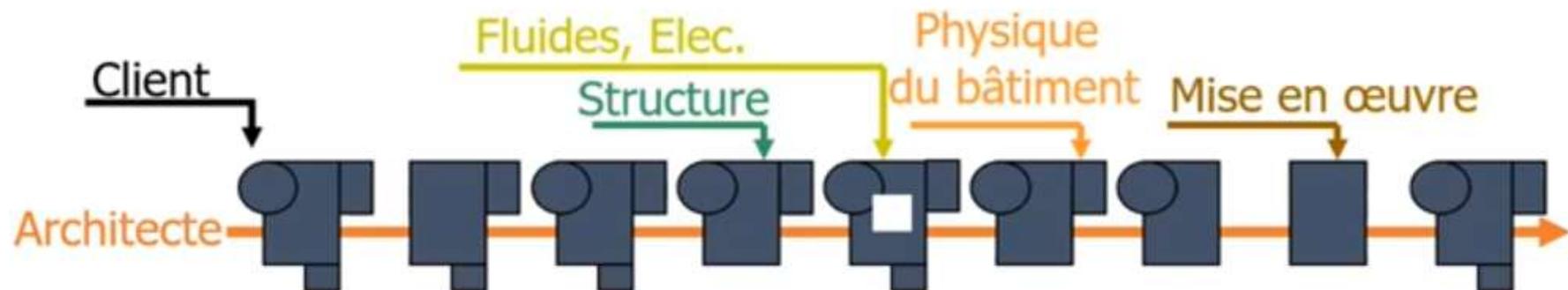


L'importance

- Des détails pour garantir la performance envisagée.
- D'une vision globale et transversale



Conception intégrée ?



Généralement les différents bureaux d'étude et experts sont consultés les uns après les autres. Leur travail perturbe inévitablement le travail des acteurs précédents.

Conséquences:

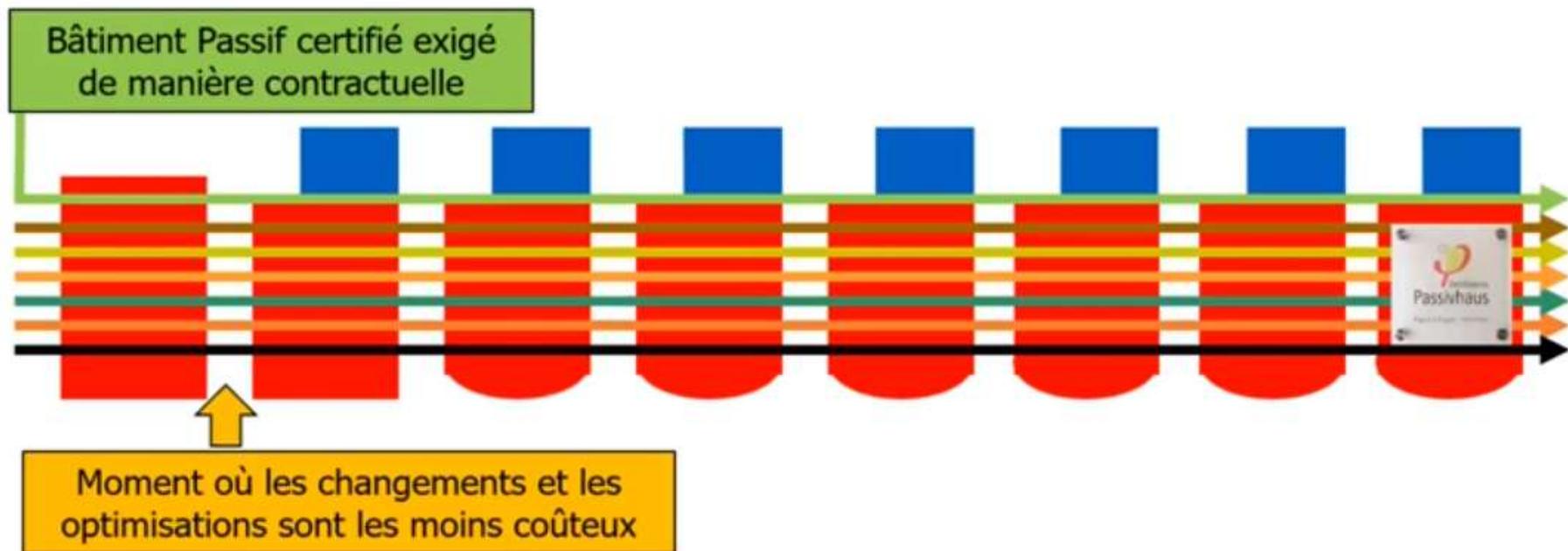
qualité incertaine, coûts finaux incertains, consommations énergétiques finales aléatoires.

Effet Psychologique:

pas de plaisir et pas de satisfaction pour les membres de l'équipe => motivation réduite



Conception intégrée + Objectif Passif contractuel !



Dans un processus de conception intégrée, le savoir-faire et l'expérience de chaque acteur du projet sont mis à profit dès le début des phases de conception et d'exécution.

„Celui qui travaille seul additionne, celui qui coopère intelligemment multiplie”

- Optimisation du projet : compacité, mutualisation, réduction des métrés, etc.
- Gestion des détails d'étanchéité et de ponts thermiques : plus de place au hasard et à l'adaptation sur chantier.
- Travail de saisie détaillée importante.



« Nous sommes dans une crise de l'énergie? Quelle crise? Je ne vois qu'une crise de l'imagination! »

Buckminster Fuller 1975



Etude de cas : Groupe scolaire à Saint-Fons (69)

Maître d'ouvrage : Ville de Saint-Fons

Lieu : Saint-Fons Zac Carnot-Parmentier

Surface : 3 900 m² - 530 enfants (11 maternelles et 19 élémentaires)

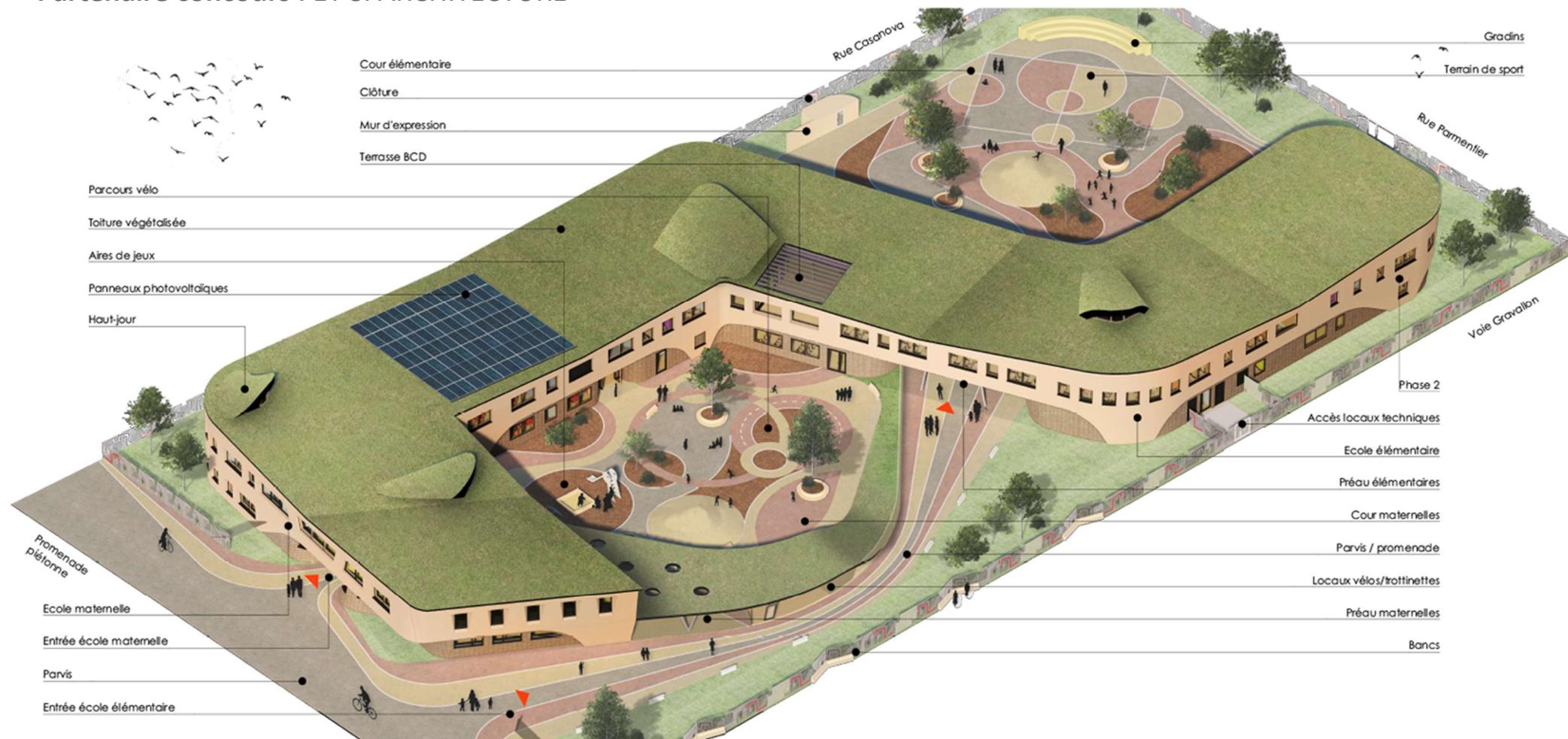
Budget : 9 500 000 €HT

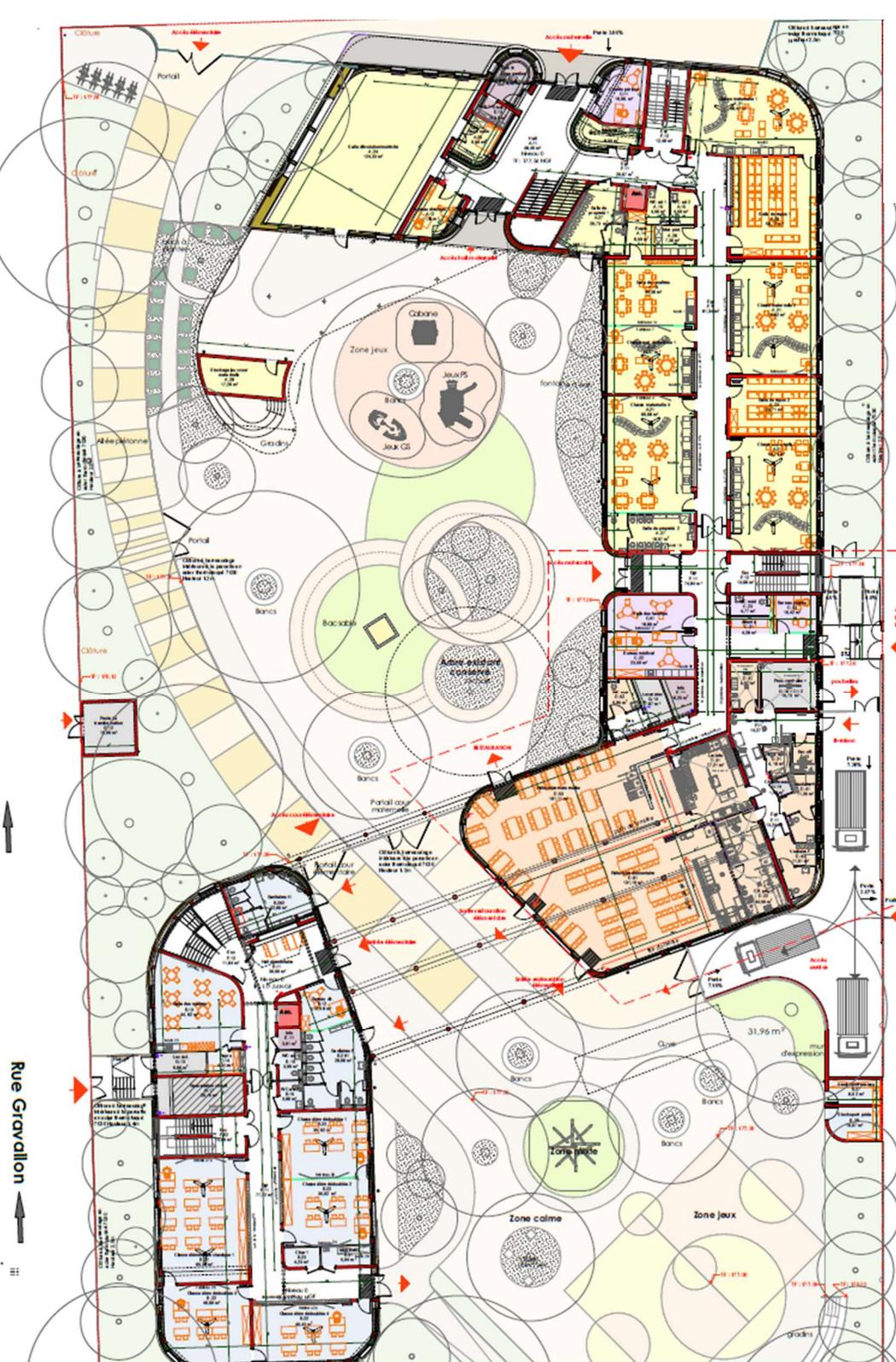
Partenaire concours : ET SI ARCHITECTURE

Performance énergétique : Bâtiment passif /

RE2020 -30% / Isolation ouate de cellulose /
Toiture végétalisée

Date : Projet en cours - Livraison début 2026



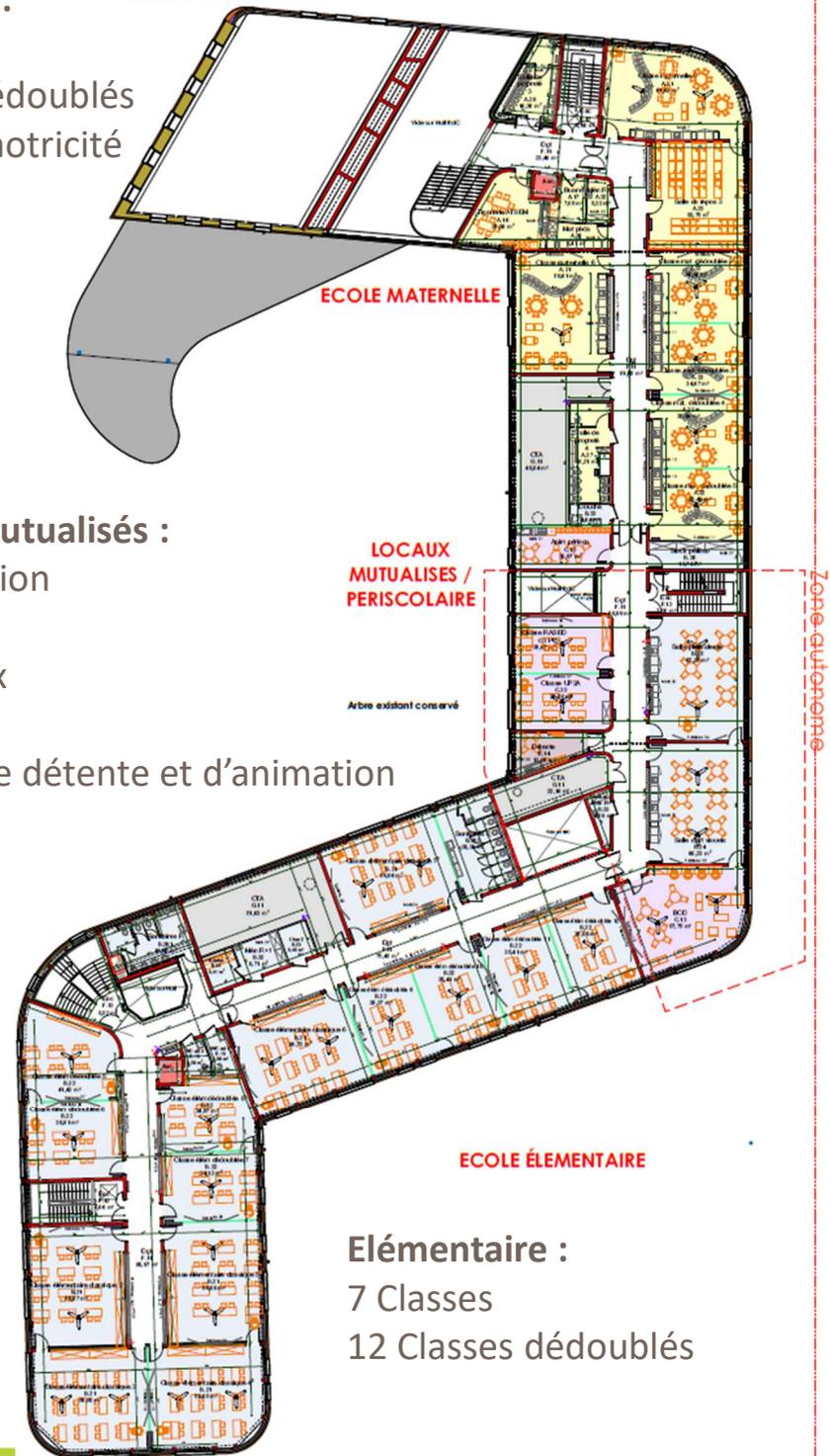


Maternelle :

- 6 Classes
- 5 Classes dédoublés
- 1 Salle de motricité

Locaux mutualisés :

- Restauration
- BCD
- 3 Bureaux
- 4 Classes
- 2 salles de détente et d'animation



ECOLE MATERNELLE

LOCAUX
MUTUALISÉS /
PERISCOLAIRE

ECOLE ÉLEMENTAIRE

Elémentaire :

- 7 Classes
- 12 Classes dédoublés



Noyau interne en béton et enveloppe extérieure en bois
Et cloisonnement en ossature bois



Toiture Bois massif
contrecollé



Bois massif pour
FOB et charpente



PSE sous dallage



Fibre de bois en
toiture et FOB



Ouate de cellulose
en toiture et FOB

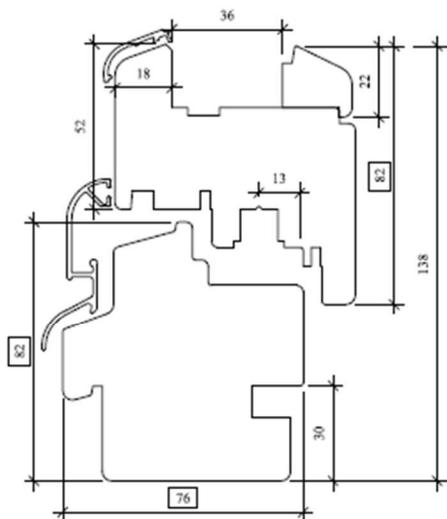


Laine de bois en
cloison



Polyuréthane en
toiture PV (Avis Technique)





Vitrage 4FE-16-4-16-4FE :
épaisseur 44 mm.
Épaisseur vitrage de 32 à 44 mm :
double ou triple vitrage.



Intercalaire noir Warm Edge

2 joints d'étanchéité sur vantail

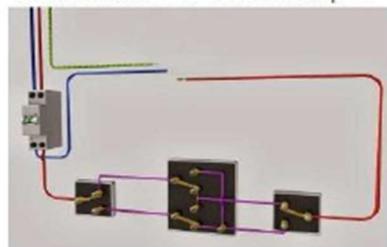
Rejet d'eau alu teintes :
naturel, champagne, blanc, bronze.



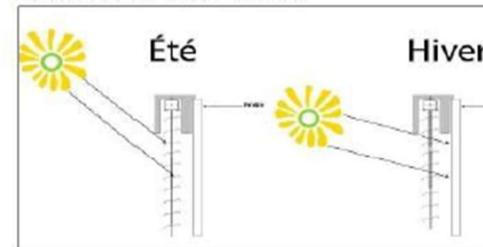
+ LES PLUS

SECTIONS
DISPONIBLES
58 mm
68 mm
78 mm
88 mm

Commande électrique



Fonction été-hiver



Résistent au vent



Intégration dans la façade



FOB : Ouate de cellulose 14cm entre ossature + fibre de bois 12cm => $U=0,17$

Plancher bas : Dalle béton - 12cm PSE => $U=0,27 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Toiture PV : CLT - 20cm PU => $U=0,11 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Toiture végétalisée : épaisseur du substrat de 30 cm ; CLT - 25cm PSE => $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Toiture Haut jour : Ossature bois et 40cm ouate de cellulose => $U=0,12 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Mex bois 80mm avec triple vitrage : $U_w \leq 0.83 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ (16% de la S.U)

Confort solaire : facteur solaire vitrage $g=45\%$ + BSO + brasseurs + mode d'emploi utilisateurs

Double flux : rendement certifié 85% et consommation électrique $\leq 0.31 \text{ Wh}/\text{m}^3$

Étanchéité à l'air visée : $Q_4 \leq 0,2 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$ sous 4 Pa

Chauffage : Réseau de chaleur avec sous station de 69 kW

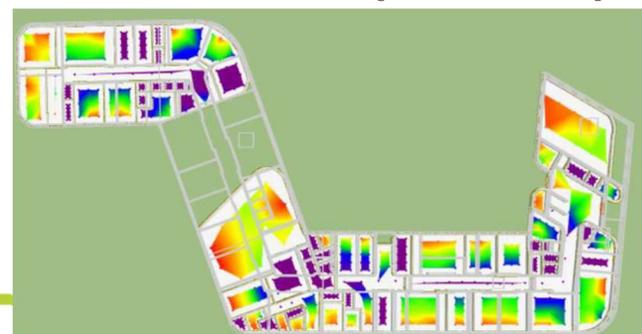
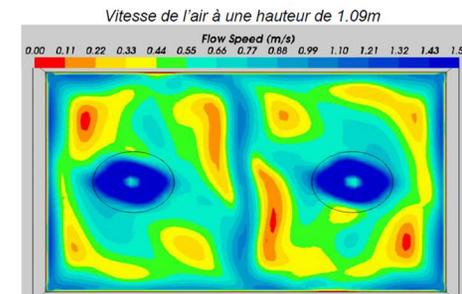
ECS : petits chauffe-eau classe A ou B ; dimensionnement au plus juste

Eclairage : autonomie lumineuse $> 50\%$ du temps sur 80 % du projet et puissance $< 5 \text{ W}/\text{m}^2$

Photovoltaïque : 36 kWc ; couverture de 40 % des consommations électriques

Récupération des eaux pluviales : Cuve plastique (issue du recyclage à 75 %) 50 m³

Ventilateurs de plafond 3 pales diamètres 160 cm : 11000 m³/h ; $> 30 \text{ dB(A)}$; consommation $> 35 \text{ W}$



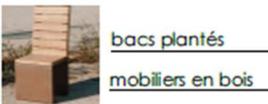


jeux en bois - cabane



Bancs-pourtours d'arbres

Clôture



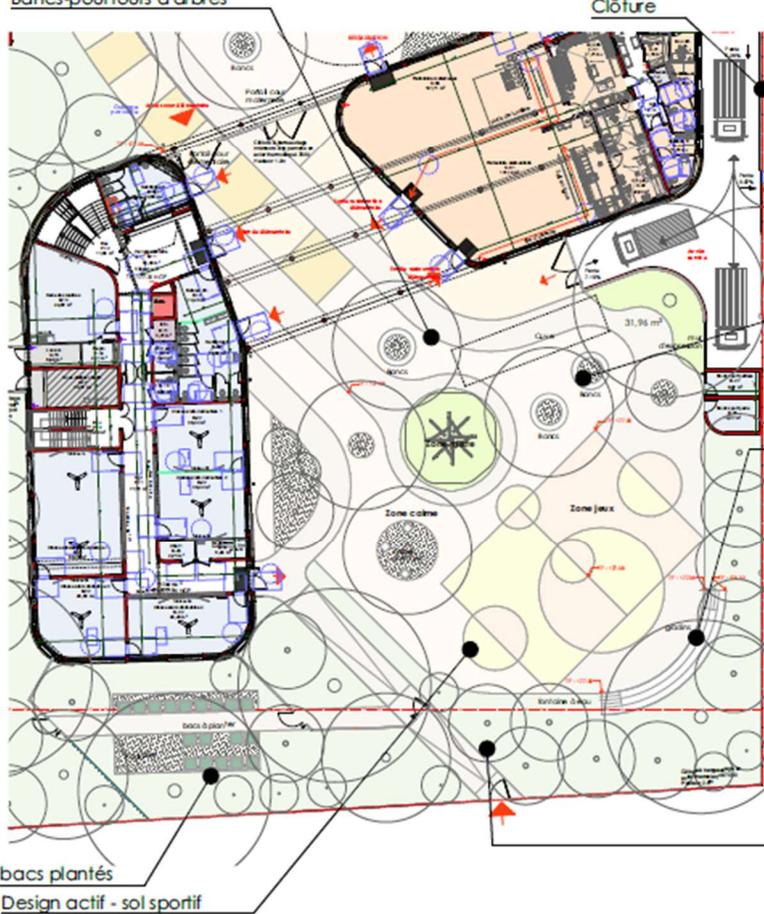
bacs plantés
mobilier en bois



Gradins



Design actif - parcours routier



pourtour d'arbres
& copeaux



Gradins



hôtel insectes - compost

bacs plantés

Design actif - sol sportif

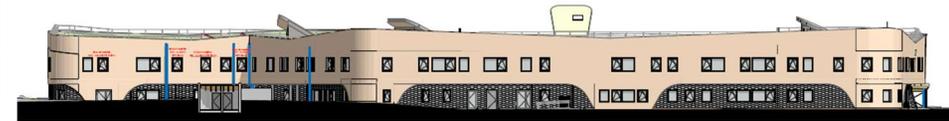




Saint-Fons



Direction régionale de l'aménagement, de l'aménagement et du logement



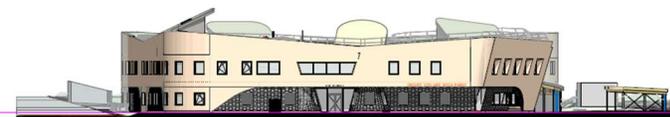
Façade EST



Façade OUEST



Façade SUD



Façade NORD

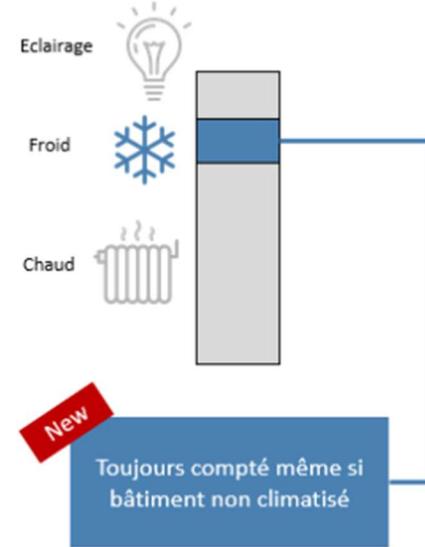
Evolutions au 1^{er} janvier 2025

Usages	Bbio max_moyen [points]	Cep,nr max_moyen [kWh/m ² /an]	Cep max_moyen [kWh/m ² /an]	Ic énergie max_moyen [kgCO ₂ éq/m ²]				Ic construction max_moyen [kgCO ₂ éq/m ²]			
				2022- 2024	2025- 2027	2028- 2030	2031 +	2022- 2024	2025- 2027	2028- 2030	2031 +
Maisons individuelles	63	55	75	160 – 200*		160		640	530	475	415
Logements collectifs – RCU	65	70	85	560	320	260		740	650	580	490
Logements collectifs - Autres					260						
Bureaux	95	75	85	200				980	810	710	600
Enseignements primaires ou secondaires	68	65 ou 63	72	140 (200 entre 2025-2028 pour RCU)				900	770	680	590

* Modifications décret n°2024-1258



Qualité de l'enveloppe, orientation, ...



Bbio : Besoin Bioclimatique

Bbio =

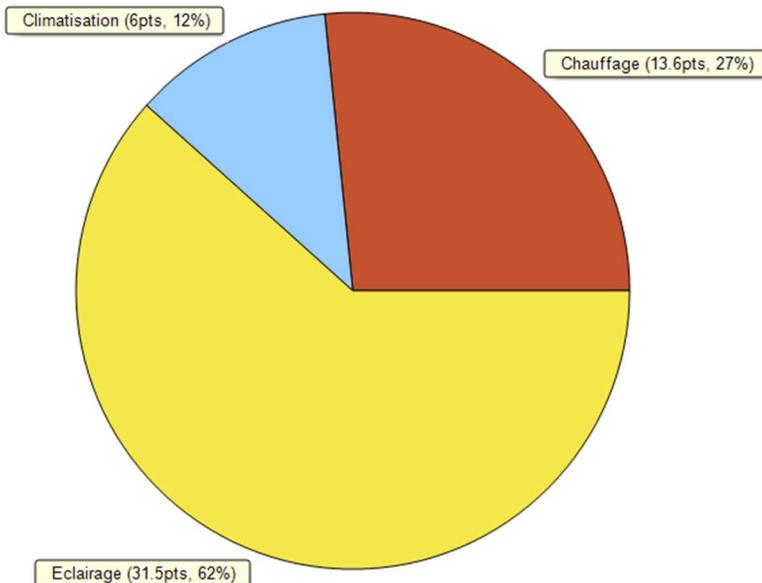
2 x les besoins en chauffage + 2 x les besoins en climatisation + 5 x les besoins correspondant à l'éclairage.

Besoin Chauffage : 6,8 kWh/m².an

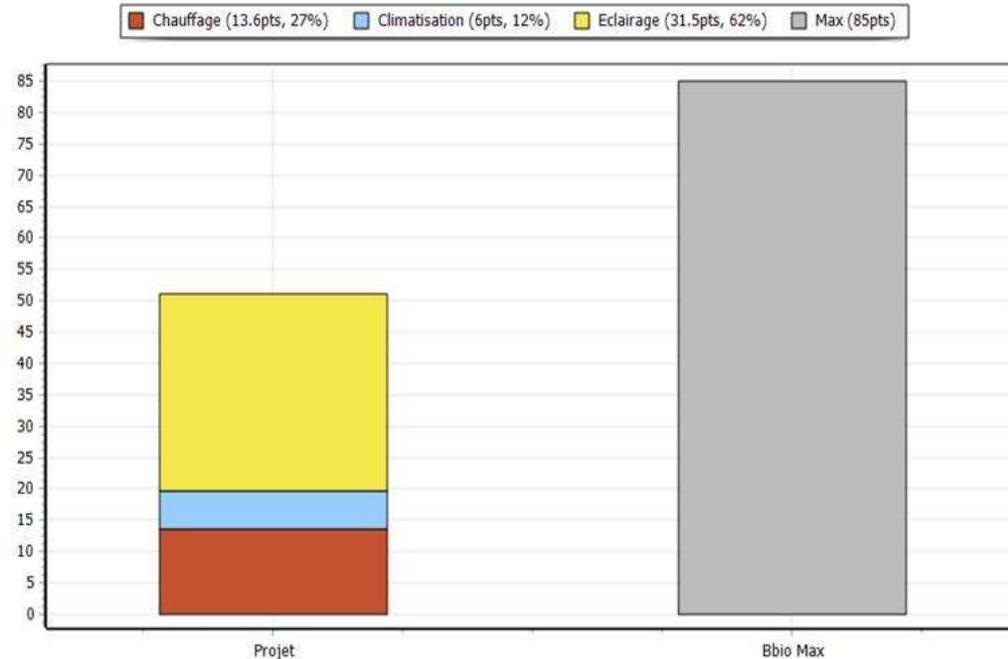
Besoin Climatisation : 3 kWh/m².an

Besoin Éclairage : 6,3 kWh/m².an

Décomposition du Bbio (pts)



Décomposition du Bbio (pts)

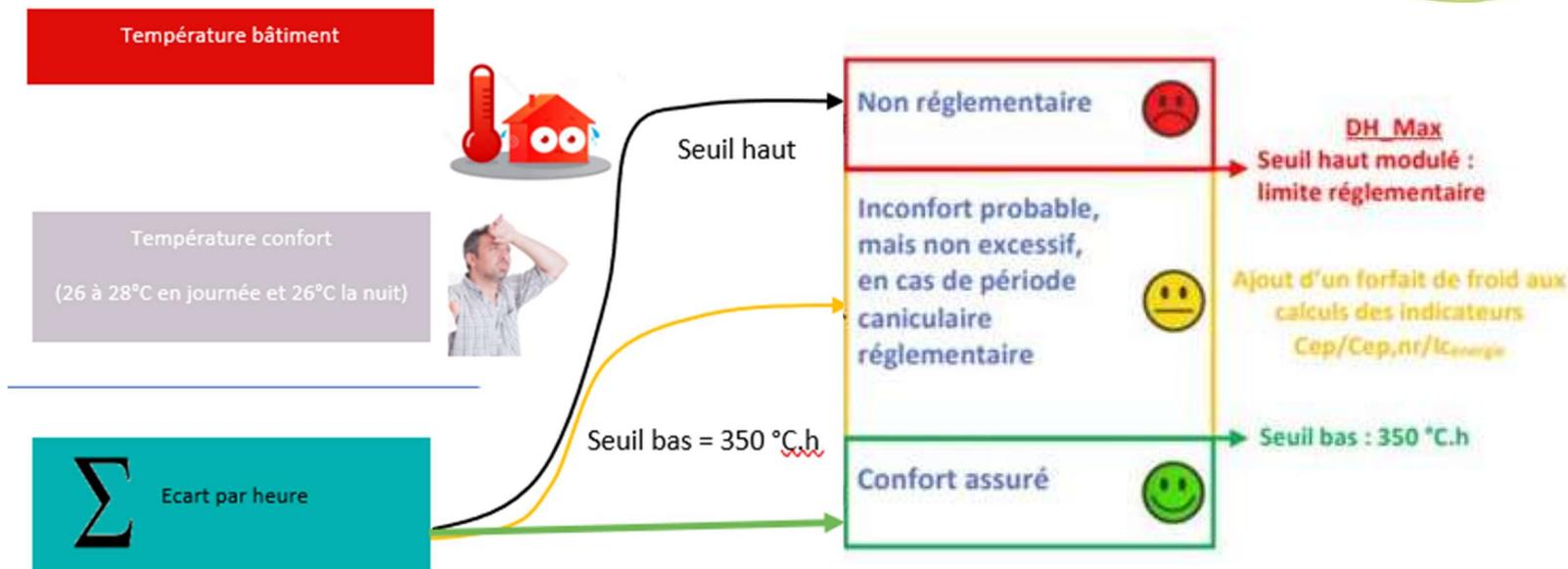


Degrés-Heures

Durée et l'intensité des périodes d'inconfort d'été sur une année, lorsque la température intérieure d'un bâtiment est supposée inconfortable.

Il s'agit de la somme de l'écart entre la température ressentie et la température de confort adaptatif.

Le calcul des DH est systématique, même si le bâtiment est climatisé.

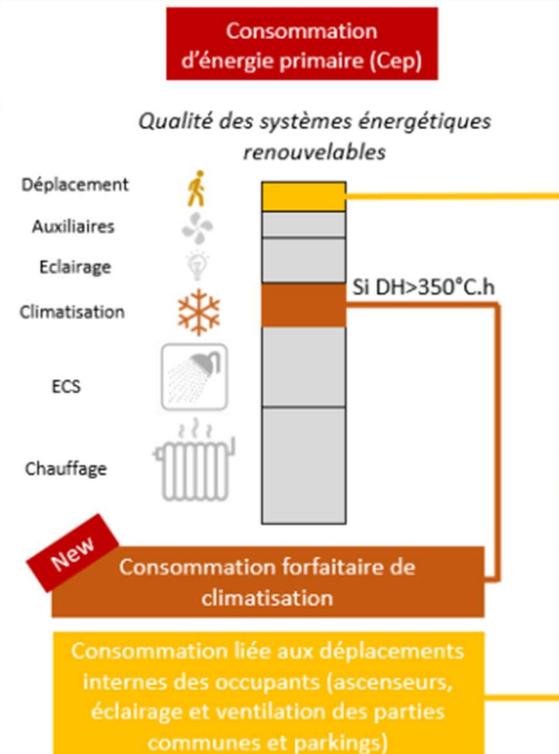


Cep : Consommations conventionnelles d'Énergie Primaire

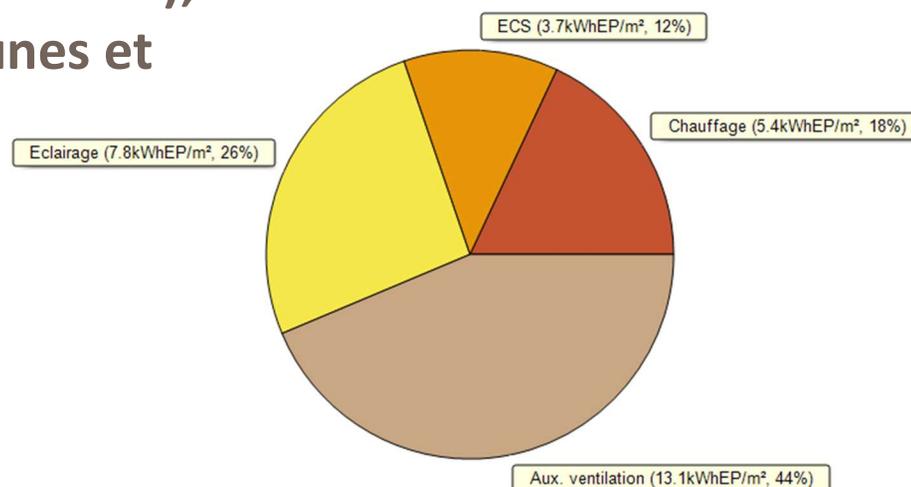
Il est calculé sur :

- ✓ les 5 usages (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage et auxiliaires de ventilation et de distribution),
- ✓ les consommations associées aux déplacements internes des occupants (ascenseurs ou escalators), éclairage et ventilation des parties communes et éventuels parkings.

Cet indicateur est exprimé en kWhEP/m²/an.



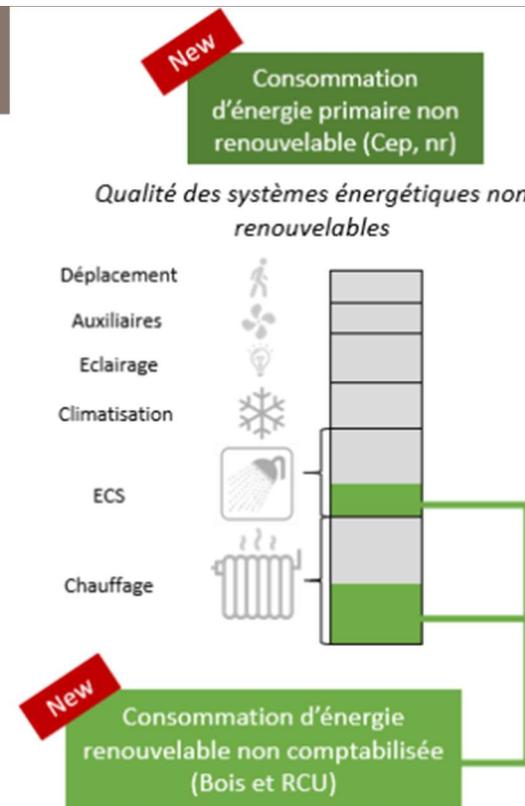
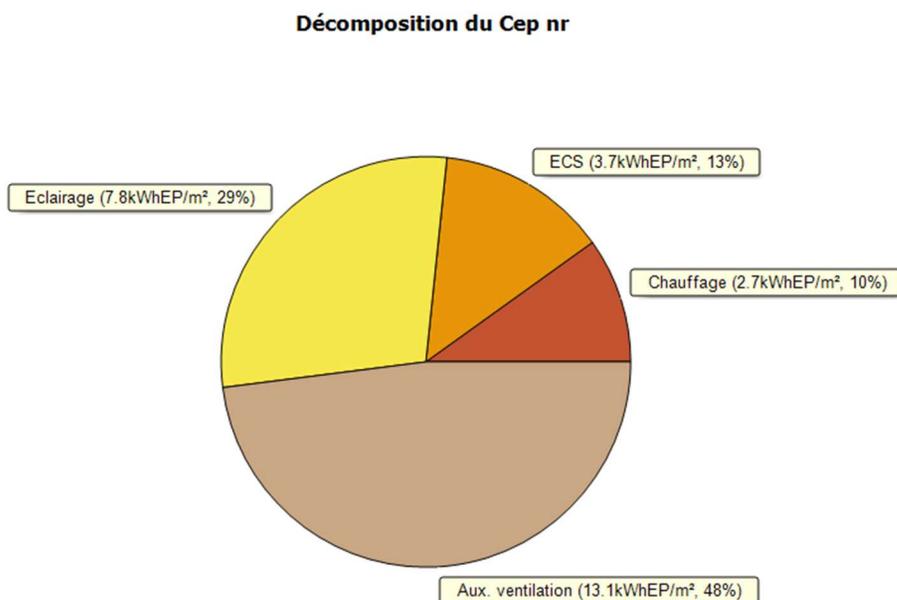
Décomposition du Cep



Cep,nr : Consommation d'Énergie Primaire Non Renouvelable

Il est calculé sur les mêmes usages que le Cep.

Cet indicateur incite donc les concepteurs à réduire l'usage des énergies non renouvelables (fossiles, électricité) et à recourir davantage à des énergies renouvelables.



Type d'énergie importée par le bâtiment	Coefficients de transformation de l'énergie entrant dans le bâtiment en énergie primaire	Coefficients de transformation de l'énergie entrant dans le bâtiment en énergie primaire non renouvelable
Bois	1	0
Electricité	2,3	2,3
Réseau de chaleur urbain (chaleur)	1	1 - Ratio d'énergie renouvelable ou de récupération du réseau
Réseau de chaleur urbain (froid)	1	1
Autres énergies non renouvelables	1	1
Energie renouvelable captée sur le bâtiment ou la parcelle	0	0



Comparatif de station météo

• LYON

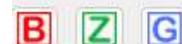
Performance



Nom	Bbio (pts)	Cep (kWhEp/m ² .an)	Cep nr (kWhEp/m ² .an)	DH (°C.h)	Ic énergie (kg eq CO ₂ /m ²)	Ic construction (kg eq CO ₂ /m ²)
<input checked="" type="checkbox"/> B Bâtiment 1 (3574.8 m ²)	✓ 51.2 / 85.0	✓ 29.8 / 79.2	✓ 27.1 / 71.5		✓ 58.3 / 264.0	✓ 830.6 / 1174.4
<input checked="" type="checkbox"/> Z Zone 1	51.2 / 85.0	29.8 / 79.2	27.1 / 71.5		58.3 / 264.0	830.6 / 1174.4
<input checked="" type="checkbox"/> G Groupe 1 (3574.8 m ²)	51.2 / 85.0	38.1 / 79.2		✓ 146.7 / 900.0		

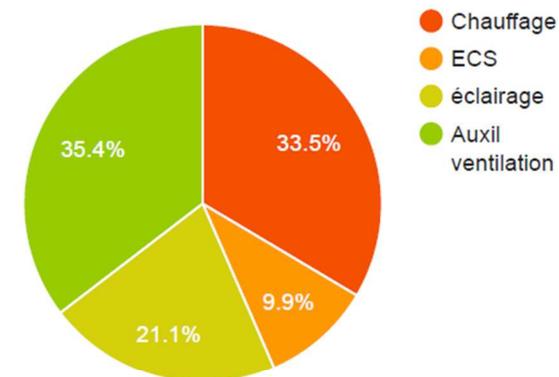
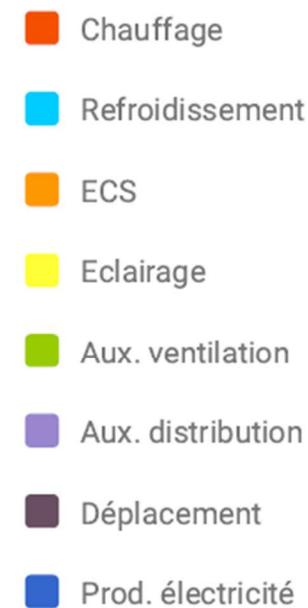
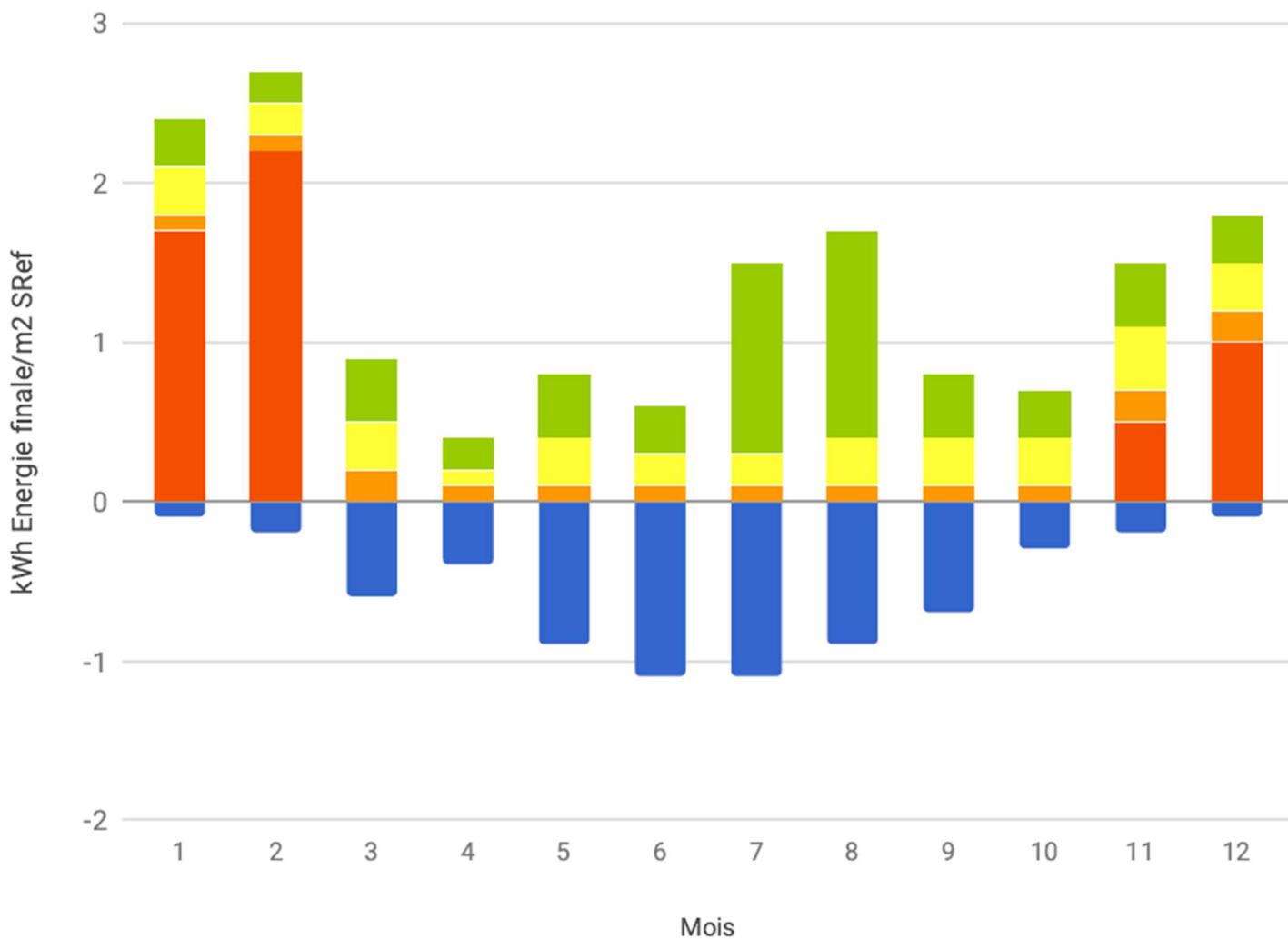
• NANCY

Performance



Nom	Bbio (pts)	Cep (kWhEp/m ² .an)	Cep nr (kWhEp/m ² .an)	DH (°C.h)	Ic énergie (kg eq CO ₂ /m ²)	Ic construction (kg eq CO ₂ /m ²)
<input checked="" type="checkbox"/> B Bâtiment 1 (3574.8 m ²)	✓ 50.6 / 81.6	✓ 30.6 / 82.8	✓ 27.8 / 74.8		✓ 59.7 / 276.0	✓ 830.6 / 1174.4
<input checked="" type="checkbox"/> Z Zone 1	50.6 / 81.6	30.6 / 82.8	27.8 / 74.8		59.7 / 276.0	830.6 / 1174.4
<input checked="" type="checkbox"/> G Groupe 1 (3574.8 m ²)	50.6 / 81.6	38.3 / 82.8		✓ 171.9 / 900.0		





Réseau de chaleur urbain, selon les tarifs d'avril 2023 du réseau de VENISSIEUX

R1 – fourniture de chaleur	3 240 € HT	36 %
R2 – abonnement	5 653 € HT	64 %
TOTAL	8 893 € HT	100 %

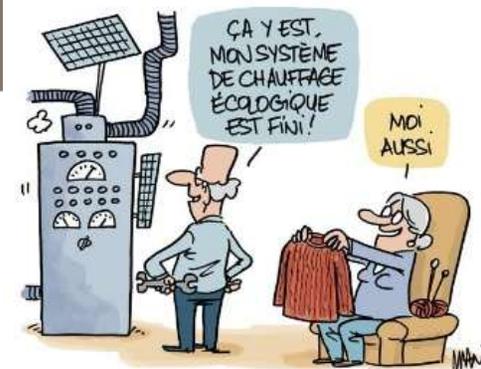
L'estimation des factures de chauffage avec le réseau de chaleur urbain de VENISSIEUX est de 8 893 € HT, soit un tarif au kWh : 0.15 € HT !

On peut noter une part très importante de l'abonnement, rendant le réseau de chaleur peu compétitif.

A titre de comparaison :

- le prix de l'électricité est inférieur à 0,15 € HT/kWh.
- le prix du gaz est d'environ à 0,10 € HT/kWh.
- le prix du granulé est d'environ à 0,09 € HT/kWh.

Cep,nr : les pistes de réflexion



Réseau de chaleur urbain

Renforcement Ic Energie en 2028 : uniquement en RCU !

Seuil 2025 : besoin d'un RCU <130g/kWh

Seuil 2028 : besoin d'un RCU <110g/kWh

Poids carbone de RCU à justifier par arrêté ou Titre V.

Prise en compte possible du projet verdissement à 5ans des RCU par Titre V.

Chaufferie bois (granulés si Puissance < 70 kW ou plaquettes)

Le Bois énergie passent très facilement les seuils R2025.

PAC collective géothermique

Possibilité d'hybridation pour limiter les couts des sondes (30 à 60 % puissance PAC pour 60 à 95% de taux de couverture).

Intégration acoustique et visuelle optimale.

Fond chaleur mobilisable.

Possibilité de faire du géocooling si association avec plancher chauffant rafraichissant (DH très faible).

PAC collective Air/Eau

Enjeu d'intégration technique pour PAC R290 (fluide inflammable) : EN378

Etude acoustique systématique en conception ! Privilégier les PAC de maison individuelle dont la puissance acoustique est plus faible. Bâtiment en zone calme plus sensible.

Manque de maturité de la filière : suivi accrue des installations à prévoir !

PAC collective Air/Eau hybride gaz

Prévoir 30% de la puissance totale en PAC pour atteindre le seuil Ic Energie 2025.

Les PAC doivent intervenir sur l'ECS et le chauffage pour atteindre le seuil 2025.

Cout d'investissement inférieur au 100% PAC à partir de 15 logements.

Manque de maturité de la filière : suivi accrue des installations à prévoir !



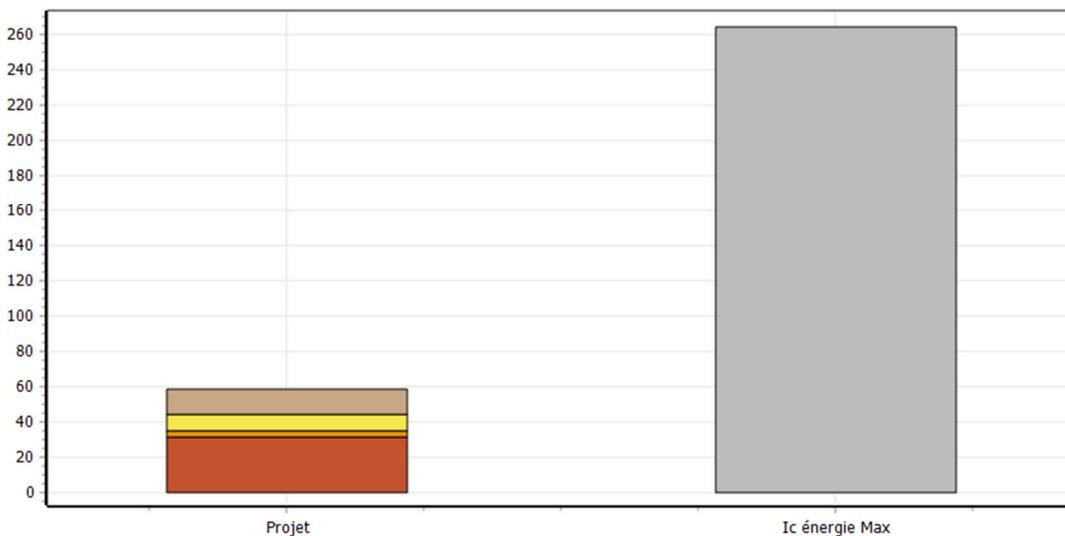
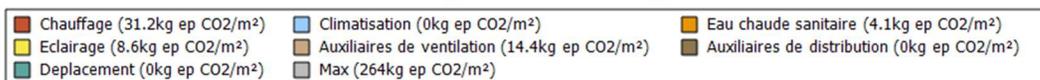
IC énergie : l'impact de l'exploitation sur le changement climatique

Émissions de gaz à effet de serre, à l'horizon 50 ans, relatives aux consommations d'énergie du bâtiment pendant son exploitation.

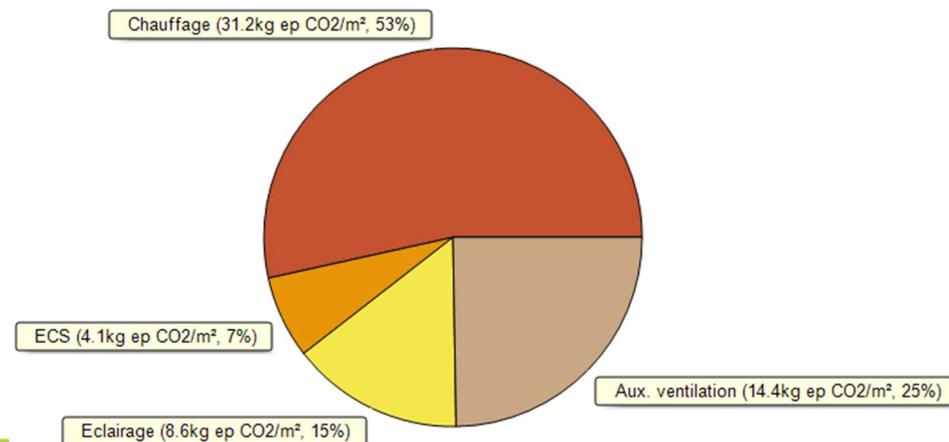
L'ic énergie est mesuré en kg d'équivalent CO₂ émis dans l'environnement par m² (kg éq. CO₂/m²).

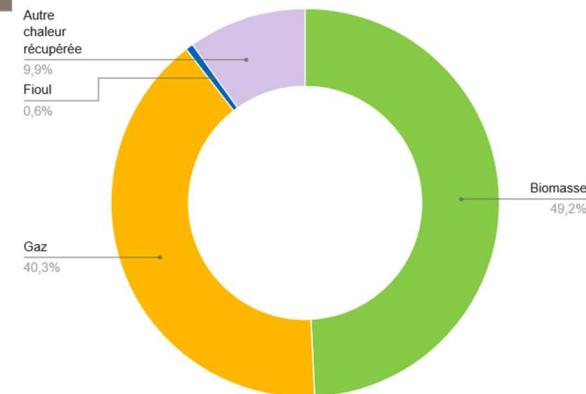
Type d'énergie importée par le bâtiment	kg équivalent CO ₂ par kWh d'énergie finale en PCI
Bois, biomasse – plaquettes forestières	0,024
Bois, biomasse – Buche, Granulés (pellets) ou briquettes	0,03
Electricité chauffage	0,079
Electricité climatisation	0,064
Electricité ECS	0,065
Electricité éclairage tertiaire	0,064
Electricité éclairage habitation	0,069
Electricité autres usages	0,064
Gaz méthane issu des réseaux	0,227
Gaz butane, Gaz propane	0,272
Autres combustibles fossiles	0,324
Réseau urbain	Défini par arrêté pour chaque réseau

Décomposition de Ic énergie



Décomposition de Ic énergie





Comparatif sources d'énergies

• Réseau de chaleur de Vénissieux 69 kW

Performance

B **Z** **G** Réseau de chaleur de Vénissieux Taux d'EnR&R : 55.4 % Contenu CO2 ACV : 134 gCO2/kWh

Nom	Bbio (pts)	Cep (kWhEp/m².an)	Cep nr (kWhEp/m².an)	DH (°C.h)	Ic énergie (kg eq CO2/m²)
√ B Bâtiment 1 (3574.8 m²)	✓ 51.2 / 85.0	✓ 29.8 / 79.2	✓ 27.1 / 71.5		✓ 58.3 / 264.0
√ Z Zone 1	51.2 / 85.0	29.8 / 79.2	27.1 / 71.5		58.3 / 264.0
G Groupe 1 (3574.8 m²)	51.2 / 85.0	38.1 / 79.2		✓ 146.7 / 900.0	

• Chaudières granulés 69 kW

Performance

B **Z** **G**

Nom	Bbio (pts)	Cep (kWhEp/m².an)	Cep nr (kWhEp/m².an)	DH (°C.h)	Ic énergie (kg eq CO2/m²)
√ B Bâtiment 1 (3574.8 m²)	✓ 51.2 / 85.0	✓ 30.6 / 79.2	✓ 24.6 / 71.5		✓ 34.3 / 264.0
√ Z Zone 1	51.2 / 85.0	30.6 / 79.2	24.6 / 71.5		34.3 / 264.0
G Groupe 1 (3574.8 m²)	51.2 / 85.0	38.9 / 79.2		✓ 146.8 / 900.0	

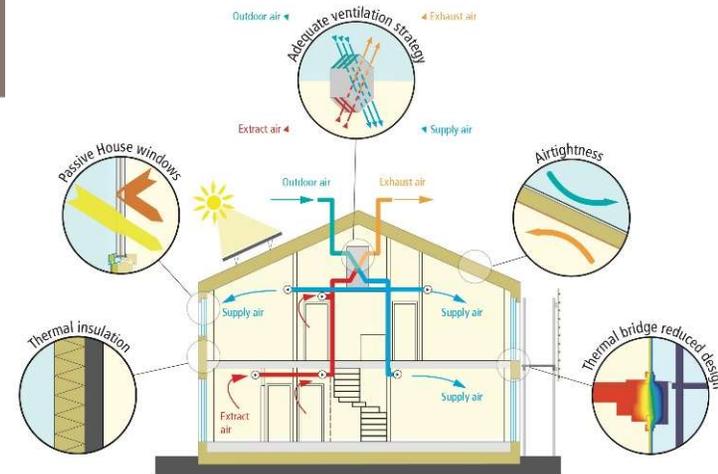
• PAC air / Eau 69 kW

Performance

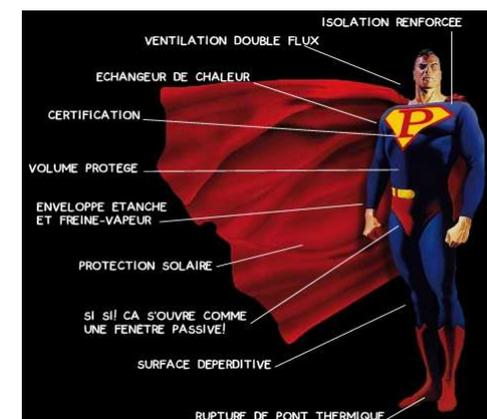
B **Z** **G**

Nom	Bbio (pts)	Cep (kWhEp/m².an)	Cep nr (kWhEp/m².an)	DH (°C.h)	Ic énergie (kg eq CO2/m²)
√ B Bâtiment 1 (3574.8 m²)	✓ 51.2 / 85.0	✓ 32.7 / 79.2	✓ 32.7 / 71.5		✓ 38.1 / 264.0
√ Z Zone 1	51.2 / 85.0	32.7 / 79.2	32.7 / 71.5		38.1 / 264.0
G Groupe 1 (3574.8 m²)	51.2 / 85.0	41.3 / 79.2		✓ 146.8 / 900.0	

IC énergie : les pistes de réflexion



- ✓ Bâtiment très performant thermiquement : Passiv'Haus.
- ✓ Limiter au maximum les bouclages et dans les logements collectifs bouclage ultra-court et isolation de classe 6.
- ✓ Décarboner l'ECS et renforcer l'isolation (PAC ou Bois).
- ✓ Récupérateur de chaleur sur les douches
- ✓ PAC Air / Eau si chauffage seul (avec émetteur basse température)
- ✓ Chauffe-eau thermodynamique
- ✓ PAC haute température si ECS
- ✓ Chaudière bois (granulés si < 70 kW et plaquettes si > 70 kW)
- ✓ Photovoltaïque en autoconsommation (si besoin électrique en été -> **groupe scolaire**)
- ✓ Réseau de chaleur vertueux (<110g/kWh)



À noter : 25% des maisons respectaient déjà au 1er janvier le seuil 2025 de la RE2020 et 7% le seuil de 2028. Pour les logements collectifs 36% respectaient déjà le seuil 2025 et 16% le seuil 2028. Sur l'IC énergie, 60% des constructions respectaient les seuils 2025 et 2028.



IC construction : l'impact de la construction sur le changement climatique

Émissions de gaz à effet de serre, à l'horizon 50 ans, relatives aux produits de construction et équipements sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment.

l'Ic construction est mesuré en kg d'équivalent CO₂ émis dans l'environnement par m² (kg éq. CO₂/m²).

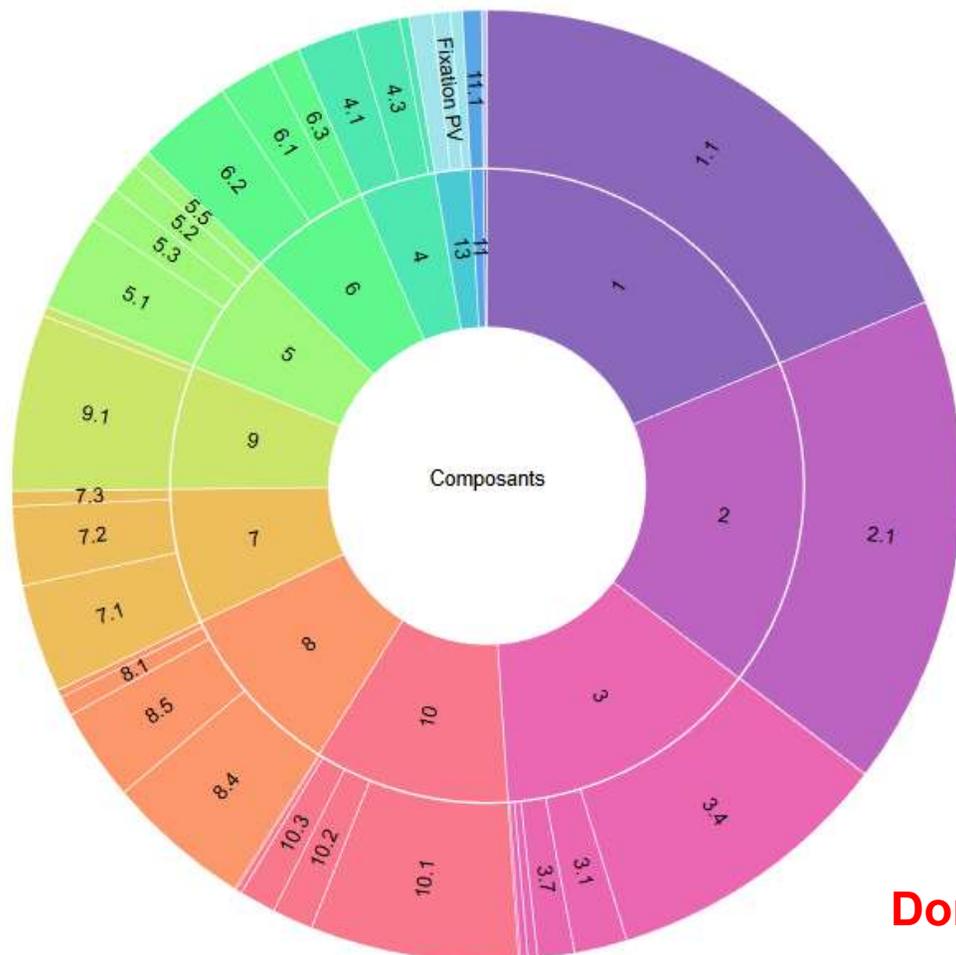
Il est modulé selon la localisation géographique, la surface moyenne des logements ou du bâtiment, la surface des combles aménagés pour les MI, l'impact des fondations, parkings et sous-sol du bâtiment, l'impact de la voirie et des réseaux du bâtiment et le pourcentage de données environnementales par défaut (DED) utilisées.

Performance



Nom	Bbio (pts)	Cep (kWhEp/m ² .an)	Cep nr (kWhEp/m ² .an)	DH (°C.h)	Ic énergie (kg eq CO ₂ /m ²)	Ic construction (kg eq CO ₂ /m ²)
B Bâtiment 1 (3574.8 m ²)	✓ 51.2 / 85.0	✓ 29.8 / 79.2	✓ 27.1 / 71.5		✓ 58.3 / 264.0	✓ 830.6 / 1174.4
Z Zone 1	51.2 / 85.0	29.8 / 79.2	27.1 / 71.5		58.3 / 264.0	830.6 / 1174.4
G Groupe 1 (3574.8 m ²)	51.2 / 85.0	38.1 / 79.2		✓ 146.7 / 900.0		





- 13 - Equipements de production locale d'électricité
- 12 - Appareils élévateurs
- 11 - Réseaux de communication (courant faible)
- 10 - Réseaux d'énergie (courant fort)
- 09 - Installations sanitaires
- 08 - CVC
- 07 - Revêtements des sols, murs et plafonds
- 06 - Façades et menuiseries extérieures
- 05 - Cloisonnement, Doublage, Menuiseries
- 04 - Couverture, Etanchéité, Charpente, Zinguerie
- 03 - Superstructure, Maçonnerie
- 02 - Fondations et infrastructures
- 01 - VRD

Dont 83 kg CO2 eq./m² de stockage

ACV_SAINTFONS_28.03.25 / base (RE2020)

Composants

dyn. Emissions de gaz à effet de serre - total (kg CO2 eq.)

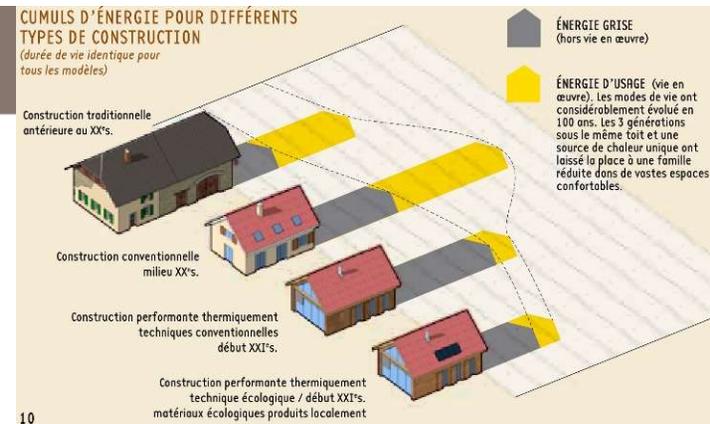
<i>lc/construction</i>	<i>kg eq CO2/m²</i>	<i>826.01</i>
<i>lc construction max</i>	<i>kg eq CO2/m²</i>	<i>1166.45</i>
<i>lc construction max 2022</i>	<i>kg eq CO2/m²</i>	<i>1166.45</i>
<i>lc construction max 2025</i>	<i>kg eq CO2/m²</i>	<i>1035.29</i>
<i>lc construction max 2028</i>	<i>kg eq CO2/m²</i>	<i>944.49</i>
<i>lc construction max 2031</i>	<i>kg eq CO2/m²</i>	<i>853.68</i>





IC construction :

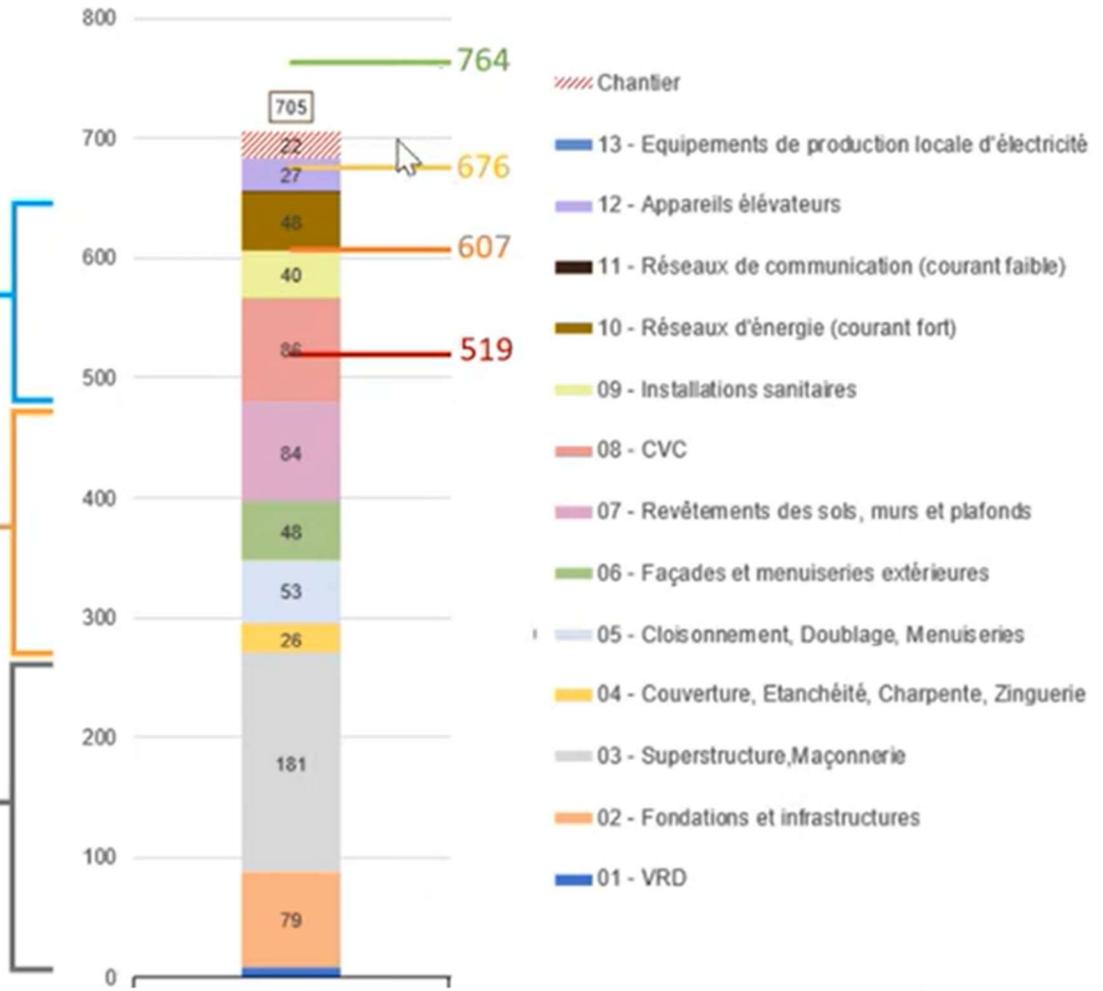
Répartition type de logements collectifs de l'impact des lots

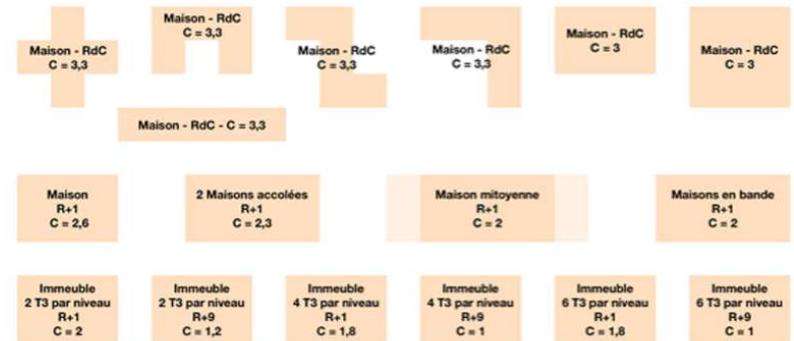


Lots CVC fluides / élec : 191 kgCO₂/m² → 29%

Second œuvre : 211 kgCO₂/m² → 30%

Gros œuvre : 311 kgCO₂/m² → 38%





IC construction : les pistes de réflexion

- ✓ Bâtiment compact.
- ✓ Structure non optimisé (alignement vertical des éléments porteurs).
- ✓ Lots Fluides non optimisés (réduction des métrés, mutualisation des équipements, optimisation de l'éclairage, suppression des points ECS « non-utiles » (lave-mains, par ex.).
- ✓ Dimensionnement au plus juste (structure, acoustique, chauffage, ECS, éclairage, etc.)
- ✓ Surfaces de Menuiseries Extérieures ($\leq 20\%$ SHAB / Surface Utile).
- ✓ Revêtement extérieur enduit ou bois (éviter métal, brique, aluminium, etc.)
- ✓ Limiter les Ascenseurs (surtout dans les petits bâtiments).
- ✓ Toiture charpente bois (éviter les toitures terrasses surtout béton et métal).
- ✓ Balcon $\leq 10\text{m}^2$ / logement.
- ✓ Eviter les terrasses aménagées ou végétalisées.
- ✓ Favoriser les produits avec fiches FDES individuelles ou collectives.
- ✓ Réemploi.



IC construction : les pistes de réflexion



Isolant sous radier
Mousse de verre



Panneaux fibre de
bois



Ouate de cellulose



Botte de paille



Bois

Variante	Gain
100% Structure bois	-170
Façade bois + LDV + Bardage acier	-18
Façade bois + Paille + Bardage bois	-48
Dalle en béton CEMIIIA	-24
Dalle en béton CEMIIIB	-36
100% béton CEMIIIB	-61
Toiture charpente bois	-25
Parquet contre collé	-16
Parquet massif	-30
Fenêtre bois	-7
Peinture biosourcée	-8
Volet battant bois	-4
Huisserie bois porte intérieure	-7
Chape anhydrite	-12
Isolant laine de bois ITI façade	-4

Eviter $1\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{m}^2_{\text{shab}}$ coute
environ $0,2$ à $2,5\text{€}/\text{m}^2_{\text{shab}}$

Impact CO₂ pour 1m²

mur ossature bois massif : 3,8 kg.CO₂

mur ossature bois lamellé collé: 6 kg.CO₂

mur béton armé : 92,2 kg.CO₂

mur béton armé CEM III (bas carbone) : 50 kg.CO₂

Bottes de Paille (36 cm) : -10 kg.CO₂

Seuil 2025 : gain de $30\text{ kgCO}_2/\text{m}^2_{\text{shab}}$

1. Dalle en CEMIIIA + chape anhydrite
2. Façade bois + porte huisserie bois

Seuil 2028 : gain de $100\text{ kgCO}_2/\text{m}^2_{\text{shab}}$

1. Façade bois Paille + bardage bois + Dalle CEMIIIB + huisserie bois + peinture biosourcée
2. 2/3 des niveaux en 100% structure bois
3. 100% CEMIIIB + parquet contre collé + huisserie bois + peinture biosourcée + chape anhydrite + volet bois

Seuil 2031 : gain de $190\text{ kgCO}_2/\text{m}^2_{\text{shab}}$

1. 100% structure bois (hors RDC) + parquet contrecollé + chape anhydrite + huisserie + peinture biosourcée



IC construction : les différents types de données environnementales



Les données sont consultables sur
la base INIES www.base-inies.fr



Fiche individuelle

Ex : CLT (Stora Enso)



Fiche collective

Ex : CLT (FCBA)



PIVETEAUBOIS



Fiche par défaut (DED)

Ex : CLT (CSTB)



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité

CSTB
le futur en construction



Anticipation des seuils futurs

Anticipation des seuils

Cela correspond au calcul $Ic_construction_max$: $Ic_construction_max_moyen$ dépend du coefficient Mi_ded qui n'est PAS appliquée ici, c'est la date du dépôt de PC qui détermine cette modulation.

Cette modulation permet d'accorder de l'indulgence, de la neutralité ou un désavantage selon la maturité de la base INIES. Cette maturité dépend bien de la date à laquelle le calcul est réalisé.

Performance	
	
Nom	Ic énergie (kg eq CO2/m ²)
 Bâtiment 1 (3574.8 m ²)	 58.3 / 264.0
 Zone 1	Anticipation des seuils: Année 2025: 220 Année 2028: 154
 Groupe 1 (3574.8 m ²)	

Performance	
	
Nom	Ic construction (kg eq CO2/m ²)
 Bâtiment 1 (3574.8 m ²)	 830.6 / 1174.4
 Zone 1	Anticipation des seuils: Année 2025: 1043.2 Année 2028: 952.4 Année 2031: 861.6 Seuils si dépôt de PC: Année 2022: 1174 Année 2025: 993 Année 2028: 854.3 Année 2031: 763.5
 Groupe 1 (3574.8 m ²)	

Seuils si dépôt de PC

Cette partie correspond aux seuils réels lors du dépôt de permis à ladite date. Il est alors pris en compte dans le calcul d' $ic_construction_max$ les données suivantes : $ic_construction_max_moyen$ selon la phase, à partir des quatre phases 2022, 2025, 2028, 2031, ainsi que la modulation Mi_ded lié à la phase.

Mided : coefficient de modulation selon l'impact des données environnementales par défaut et valeurs forfaitaires. Cette modulation permet d'ajuster les exigences pour prendre en compte le manque de disponibilité de données environnementales spécifiques.



Le béton bas carbone ??



Le poids carbone du béton (hors armature) est très lié au poids carbone du ciment (clinker).

La réduction du bilan carbone des bétons passe par le remplacement d'une partie clinker par du laitier de haut-fourneau : un "déchet" de l'industrie de l'acier (95% des laitiers sont commercialisés, dont 82% aux cimentiers).

Le fait que le laitier est un "déchet" ou "co-produit" permet d'utiliser les angles morts des normes de calcul environnemental pour ne jamais comptabiliser son impact environnemental.

Les aciéristes considèrent que le laitier est un matériau qui évite l'utilisation de clinker et donc ils le déduisent de l'ACV de l'acier.

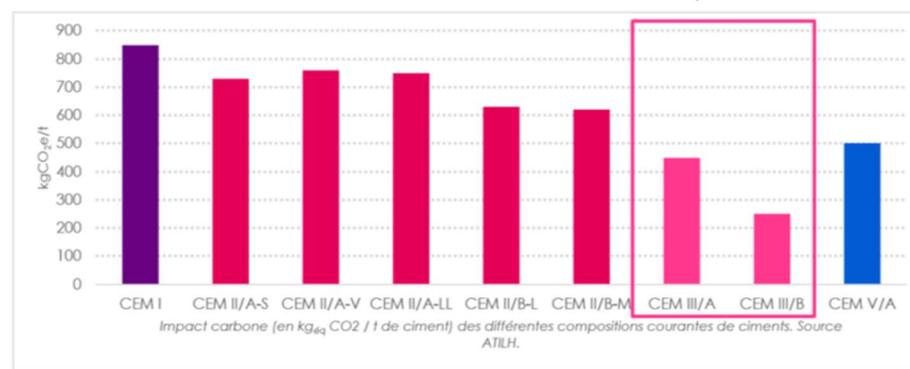
Les cimentiers ne le prennent pas en compte dans leur ACV. Pour simplifier le propos, si un co-produit n'a pas beaucoup de valeur marchande, on ne fait pas son ACV :

- "Dans le cas des laitiers et cendres, au vu de leur contribution économique «négligeable» seul leur transport et traitement à été pris en compte dans ces DEP" (issue de la DEP Ciments courants CEM III/A).
- "Pour la répartition des émissions du haut fourneau, tous les impacts sont attribués à la fonte brute" (issue de la DEP du laitier Ecocem).

Le Béton

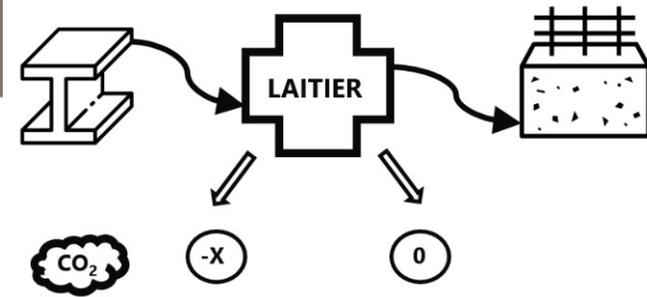
Bas Carbone ?

Les ciments CEM IIIA et CEM IIIB incluent une grande proportion de laitier (entre 36 et 80%) dans leur formulation, afin de limiter la proportion de clinker, très impactant en carbone.



Impact carbone (en kg_{eq} CO₂ / t de ciment) des différentes compositions courantes de ciments. Source ATILH.





Le béton bas carbone ??

La Worldsteel Association montre que le bilan carbone minimum du laitier (hypothèses les plus avantageuses) est de l'ordre de 100 kgCO₂eq/t contre 16,7 actuellement !

Le véritable impact d'un béton « bas carbone » est 3 fois supérieur aux calculs actuels.

CONCLUSION :

- Le laitier permet de réduire le bilan carbone du béton (son bilan carbone est plus faible que celui du clinker).
- Les bétons actuels dit "bas carbone" (CEM II ou III) ne sont pas vraiment bas carbone.

RAPPEL :

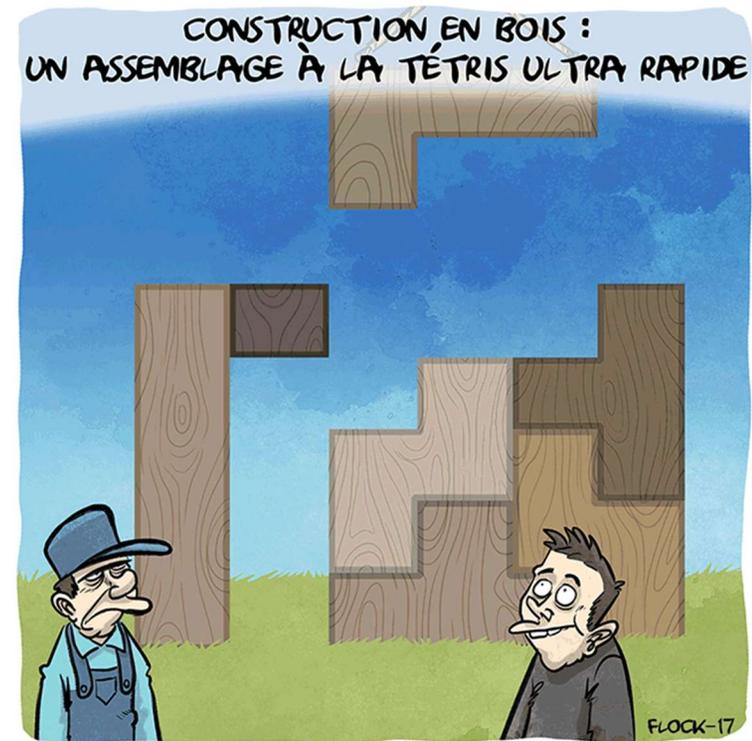
- la disponibilité limitée des laitiers, environ 20% de la production européenne de ciment en 2030, ne permettrait pas en tout état de cause de massifier l'emploi de ces bétons.
- l'indice de réchauffement climatique (CO₂eq) ne prend pas en compte l'épuisement de la ressource (sable) et l'impact sur la biodiversité. la SNBC est très claire sur le sujet, il faut massifier l'usage de matériaux stockant le carbone (le bois) dans la construction en remplacement du béton. Cela permet de réduire l'empreinte carbone (émissions de GES) et de participer activement aux puits carbone (puits GES) nécessaires pour atteindre la neutralité.
- les cimenteries représentent 7% des émissions totales de gaz à effet de serre à l'échelle de la planète (2,5% pour la France).

Le béton peut être parfois utile, mais PARTOUT où on peut s'en passer IL FAUT s'en passer.



Conclusion

- **Imposer une collaboration entre BET fluide – thermique-carbone et l'architecte dès l'esquisse !**
- **Imposer une collaboration entre l'ensemble des différents acteurs** (MOuv, MOE, BE, BC, entreprises, etc.)
- **Considérer les interactions Bâti / Systèmes / Ic énergie / Ic construction dès l'esquisse !**
 - Le choix des systèmes CVC a aussi un impact sur le Ic construction et Ic énergie
 - Certains systèmes peuvent être envisagée uniquement avec un bâtiment type Passiv'Haus
 - Certains modes constructifs bas carbone (bois + isolants biosourcés) facilite l'intégration de systèmes CVC peu couteux
- **Privilégier un seul interlocuteur fluide-thermique-carbone**
- **Systematiser les contrôles** (tests d'étanchéité à l'air du bâtiment, des réseaux aérauliques, contrôle des débits de ventilation, mise en œuvre des isolants, menuiseries, etc.)
- **Systematiser le suivi de performance énergétique (retours d'expériences et amélioration continue)**
- PAC air/eau : systematiser les études acoustiques en phase conception



COLIATTI Vincent BET et TERRANERGIE

E-mail : coliatti.terrannergie@gmail.com



Ecoconstruction
Efficacité énergétique

