

# ENER MEETING

PARIS 2023



JOURNÉE DE L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE ET  
ENVIRONNEMENTALE  
DU BÂTIMENT

# Introduction

**Laurent Morel**

Président

Institut Français pour la Performance  
du Bâtiment (IFPEB)



15h

ifpeb

# Conférence 1 : Bâtiment compatible neutralité carbone : socle programmatique

**ENER**  
**MEETING**  
PARIS 2023

JOURNÉE DE L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE ET  
ENVIRONNEMENTALE  
DU BÂTIMENT

Conférences techniques – tous droits réservés aux auteurs des présentations

  
**Palais Brongniart**  
9 FÉVRIER 2023



# Déroulé

1. Objectif neutralité carbone : où en sommes-nous ?
2. Bâtiment compatible neutralité carbone : socle technique
3. Témoignages



# Bâtiment Compatible Neutralité Carbone



**Christophe Rodriguez**  
Directeur Général  
Institut Français pour la Performance du  
Bâtiment (IFPEB)



**Paco Vadillo**  
Consultant sénior  
Carbone 4

# Objectif neutralité carbone, où en sommes nous ?

**Atténuation** : maintenir l'augmentation de la température mondiale « **nettement en dessous** » de **2 °C d'ici à 2100** par rapport aux niveaux préindustriels **et poursuivre les efforts en vue de limiter cette augmentation à 1,5 °C**

L'accord est signé par **175 parties** (174 États et l'Union européenne) le premier jour.

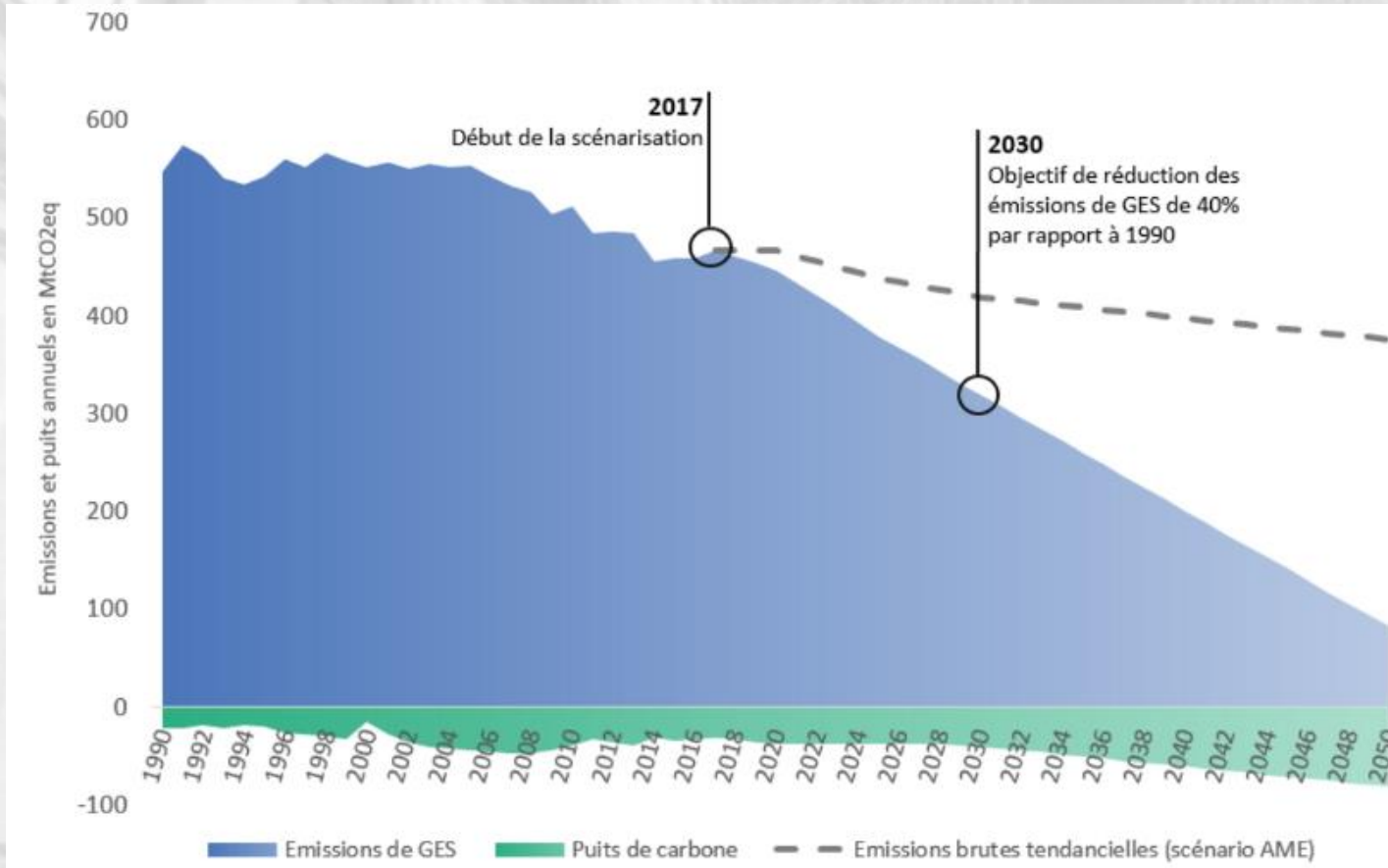
En mars 2021, **194 États et l'Union européenne ont signé l'accord**



2015  
Accord de Paris



# Stratégie Nationale Bas Carbone



Une division par 6 des émissions  
(par rapport à 1990)

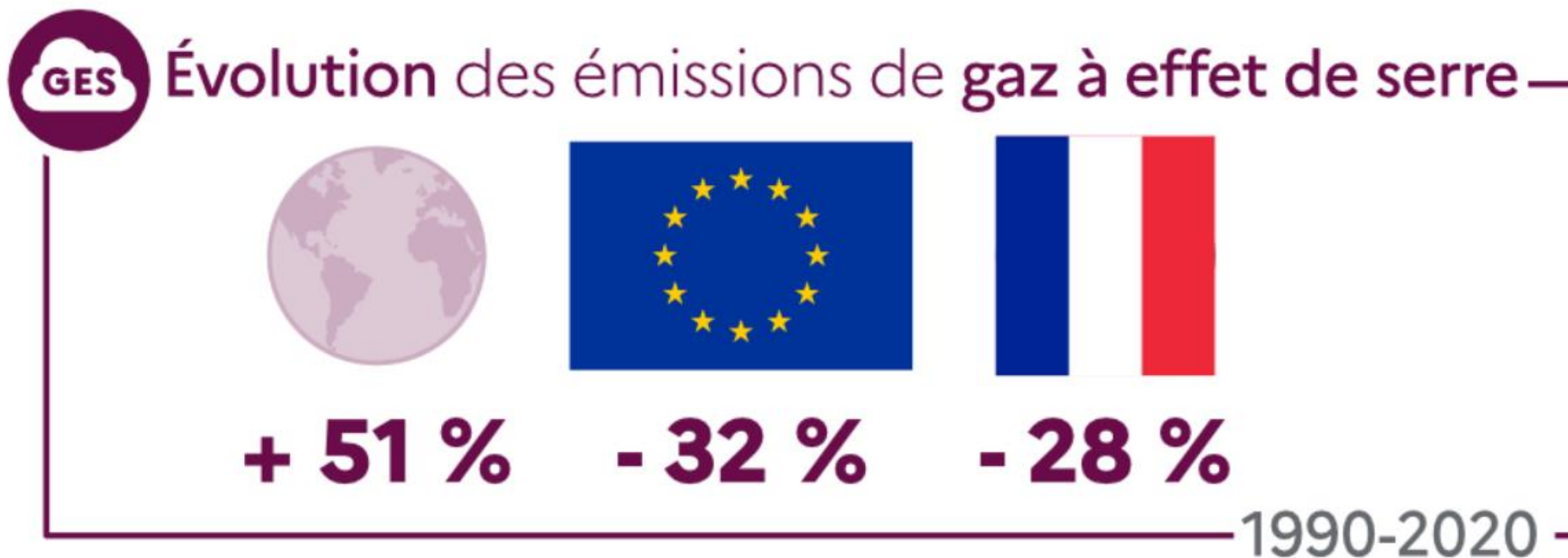
-374  
MtCO<sub>2</sub>e

Une multiplication par 2 des puits  
(par rapport à 2015)

+ 42 MtCO<sub>2</sub>e  
Dont 26 MtCO<sub>2</sub>e dans les matériaux



# L'Europe, pionnière pour une nouvelle norme bas carbone



La moitié du chemin en  $\frac{3}{4}$  du temps

# GES du bâtiment : décryptage

2019

2030

**-26%**

*Economies GES bâtiment entre 1990 et 2019*

**-50%**

*Objectif SNBC réduction GES bâtiment horizon 2030*

 **On construit vite**  
**+50%**

Evolution du parc tertiaire (m<sup>2</sup>) et résidentiel (nombre de logements) entre 1990 et 2019

 **On rénove lentement**  
**Un retard Facteur 10**

Rénovation BBC prévues à la SNBC : 500 000/an  
Rénovations BBC en 2021 ~ 41 000

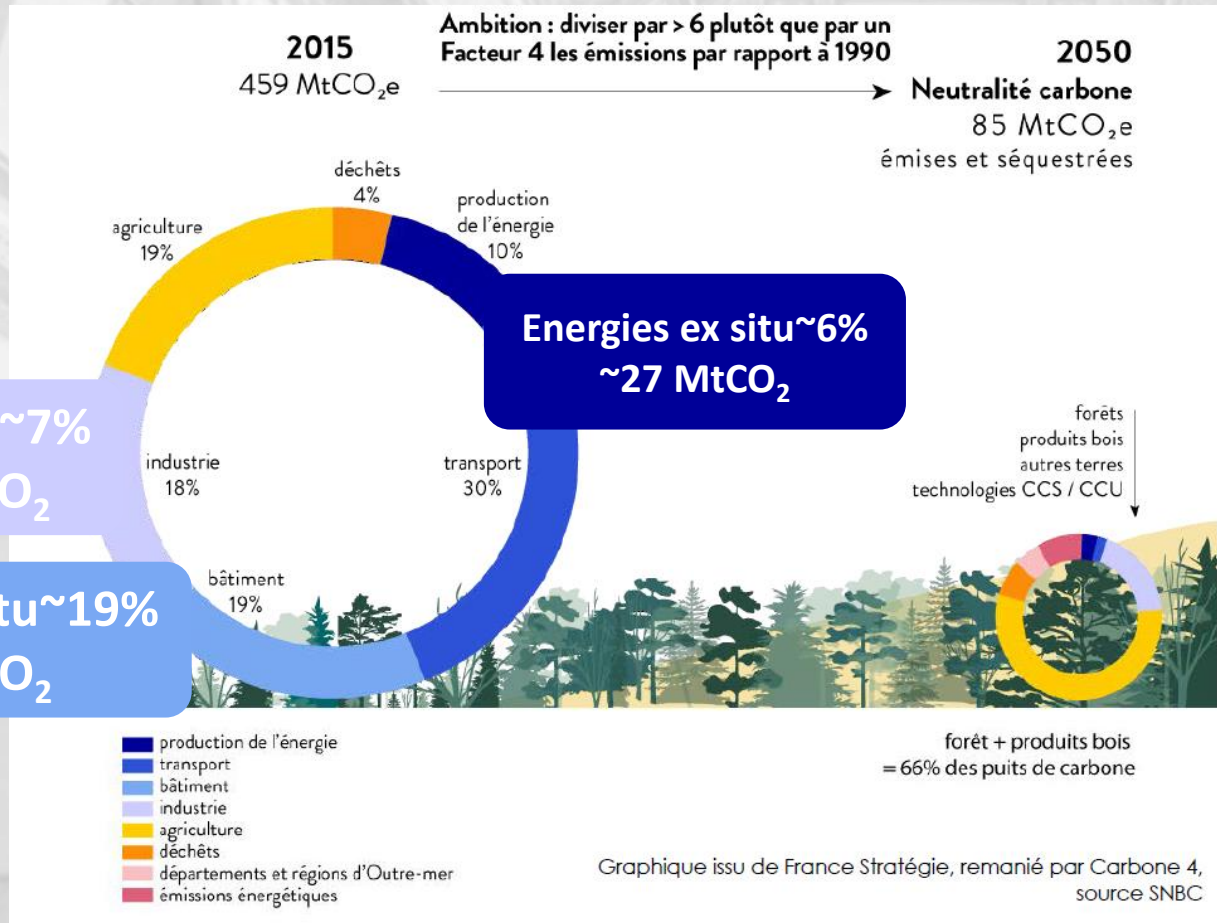
**Maitrise de l'énergie, le maillon faible**

Tertiaire : + 30% depuis 1990  
Résidentiel : -2/3% depuis 1990

**La décarbonation du bâtiment vient en grande partie du mix énergétique**



# Emissions GES du bâtiment en France



**~150 MtCO<sub>2</sub>**

Soit

**33%**

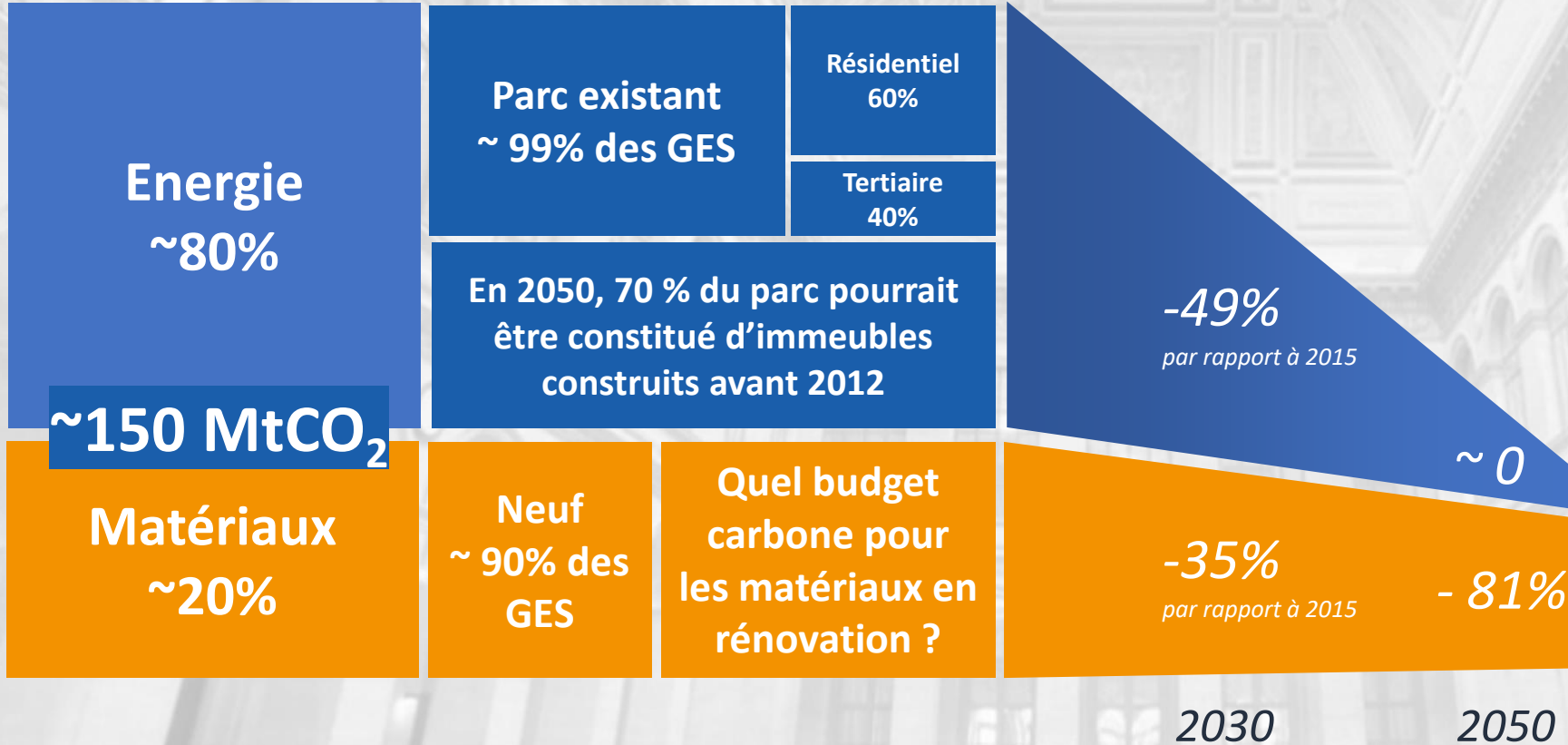
des GES qui sont liés au secteur du bâtiment

2 budgets carbone :

**ENERGIE + MATERIAUX**



# Les défis pour le bâtiment



**Energie**  
 Priorité : s'occuper du parc existant

**Matériaux**  
 Gestion du budget entre Neuf et rénovation ?

# Bâtiment Compatible Neutralité Carbone

Un Socle Technique en 5 points

Un bâtiment ne peut pas  
être neutre en carbone  
c'est impossible





# Point n°1

**Un Bâtiment Compatible Neutralité Carbone ne cherche pas à afficher zéro**



# La philosophie de la Net Zero Initiative (NZI)

## Changement de paradigme

Une entreprise n'est pas *neutre*\* : elle *contribue* à la neutralité

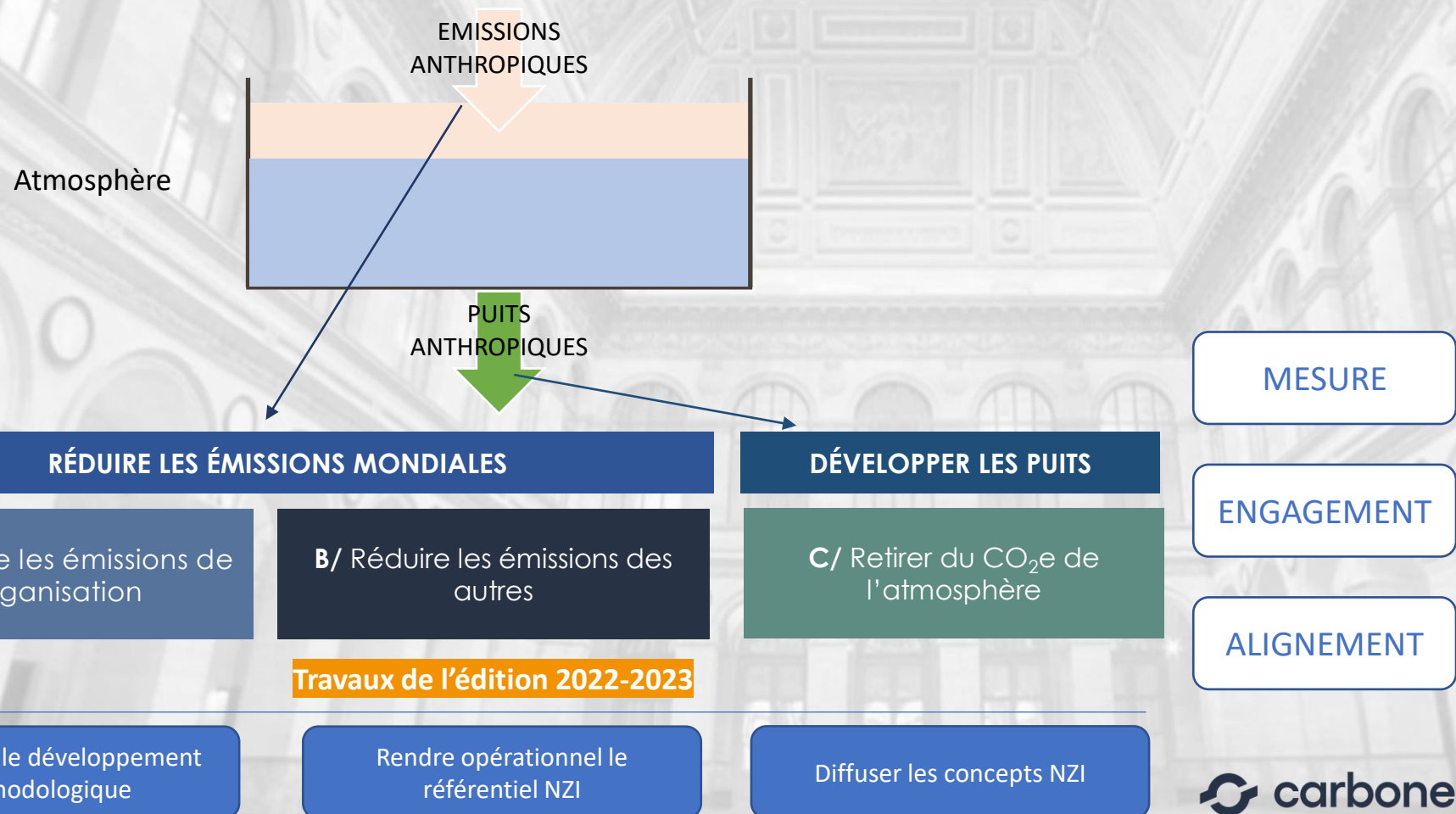
- Le processus n'est plus **statique**, mais **dynamique**
- L'objectif n'est plus **individuel**, mais **collectif**

On ne *compense* plus, on *contribue*

- Toute soustraction entre émissions et crédits devient superflue
- Le concept de financement carbone volontaire est sauvegardé

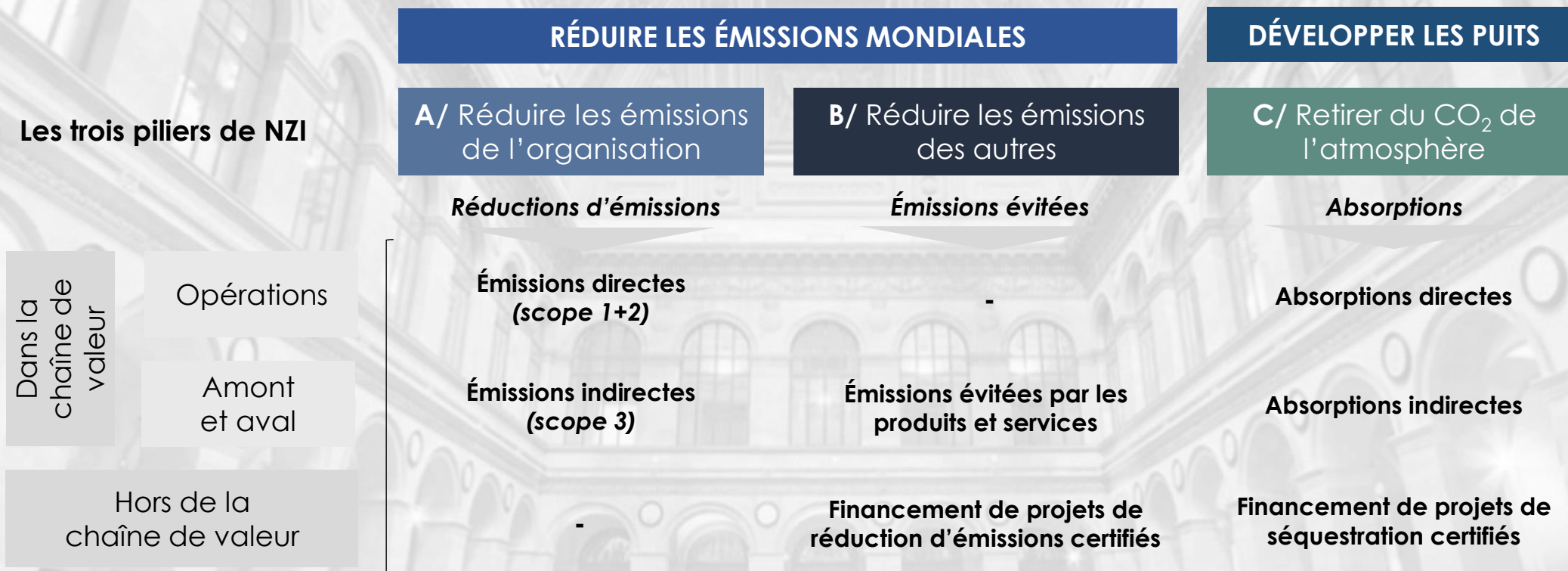


# Construire sa stratégie climat autour de 3 grands axes



Ce qui compte c'est la mesure de la contribution pour chaque pilier : **quelle évolution chaque année en % !**

# Construire sa stratégie climat autour de 3 grands axes



La contribution à la neutralité s'opère au travers des 3 piliers mais le **Pilier A (réduire ses propres émissions) reste prioritaire !**





## 3 tendances programmatisques



### Intensifier l'usage



### Consommer moins



### Consommer mieux

#### Réduire le besoin net en m<sup>2</sup>

Sobriété foncière, immobilière  
S'occuper du parc existant  
Densifier, Flexibiliser, Partager  
Qualité d'usage



#### Consommer moins d'énergie

Sobriété énergétique  
Efficacité énergétique  
Faciliter la mobilité douce



#### Consommer moins de matériaux

Frugalité, éco conception, durabilité  
Réemploi, réutilisation...



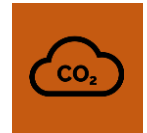
#### Consommer mieux l'énergie

Vecteurs décarbonés, ENRR  
Flexibilisation énergétique  
Faciliter la mobilité décarbonée



#### Consommer mieux les matériaux

Biosourcés, géosourcés, bétons  
allégés en carbone...  
Stockage carbone



# Socle programmatique

1. Chiffres clés
2. Leviers programmatiques (réduire, aider les autres, augmenter les puits)
3. Indicateurs objectivables
4. Exemples concrets

03 SOCLE PROGRAMMATIQUE

01 Intensifier l'usage

Intensifier l'usage, c'est **réduire** le besoin net en m<sup>2</sup>

CHIFFRES CLÉS À RETENIR

- 4 millions<sup>1)</sup> de m<sup>2</sup> de bureaux gagnés en Île-de-France
- 3 millions<sup>2)</sup> de logements accrus en France

Niveau de maturité du marché : très faible

1) Source : Immovision 2022  
2) Source : Insee

ifpeb BPEB - Bâtiment Compatible Neutralité Carbone 35 / 84

03 SOCLE PROGRAMMATIQUE

02 Consommer moins d'énergie

Le meilleur kWh est celui qu'on ne consomme pas

Niveau de maturité du marché : très élevé

ifpeb BPEB - Bâtiment Compatible Neutralité Carbone 39 / 84

03 SOCLE PROGRAMMATIQUE

03 Consommer mieux l'énergie

Le meilleur kWh au meilleur moment

Niveau de maturité du marché : élevé pour les ENRR, très faible pour la flexibilité énergétique

ifpeb BPEB - Bâtiment Compatible Neutralité Carbone 46 / 84

03 SOCLE PROGRAMMATIQUE

04 Consommer moins de matériaux

Le meilleur matériau est celui qu'on ne consomme pas ou que l'on réemploie

CHIFFRES CLÉS À RETENIR

- 70%<sup>1)</sup> d'énergie d'origine carbone d'un bâtiment est due à la phase de fabrication (module A)
- La RE2020 propose un usage carbone nul pour les matériaux de l'intérieur (le constructeur)

Niveau de maturité du marché : faible

1) Source : Observatoire de l'habitat performant des carbonés / Carbon Footprint 2022 par Ifpeb

ifpeb BPEB - Bâtiment Compatible Neutralité Carbone 52 / 84

03 SOCLE PROGRAMMATIQUE

05 Consommer mieux les matériaux

Le meilleur matériau au meilleur endroit

CHIFFRES CLÉS À RETENIR

- 82%<sup>1)</sup> des logements collectifs et des bâtiments tertiaires sont construits en béton<sup>2)</sup>
- Le béton occupe 8%<sup>3)</sup> du volume
- 3 tiers<sup>4)</sup> des logements collectifs et des bâtiments tertiaires ont été construits en béton

Niveau de maturité du marché : encore faible

1) Source : CITEA - Bâtiments collectifs et tertiaires  
2) Source : CITEA - Bâtiments collectifs et tertiaires  
3) Source : CITEA - Bâtiments collectifs et tertiaires  
4) Source : CITEA - Bâtiments collectifs et tertiaires

ifpeb BPEB - Bâtiment Compatible Neutralité Carbone 59 / 84

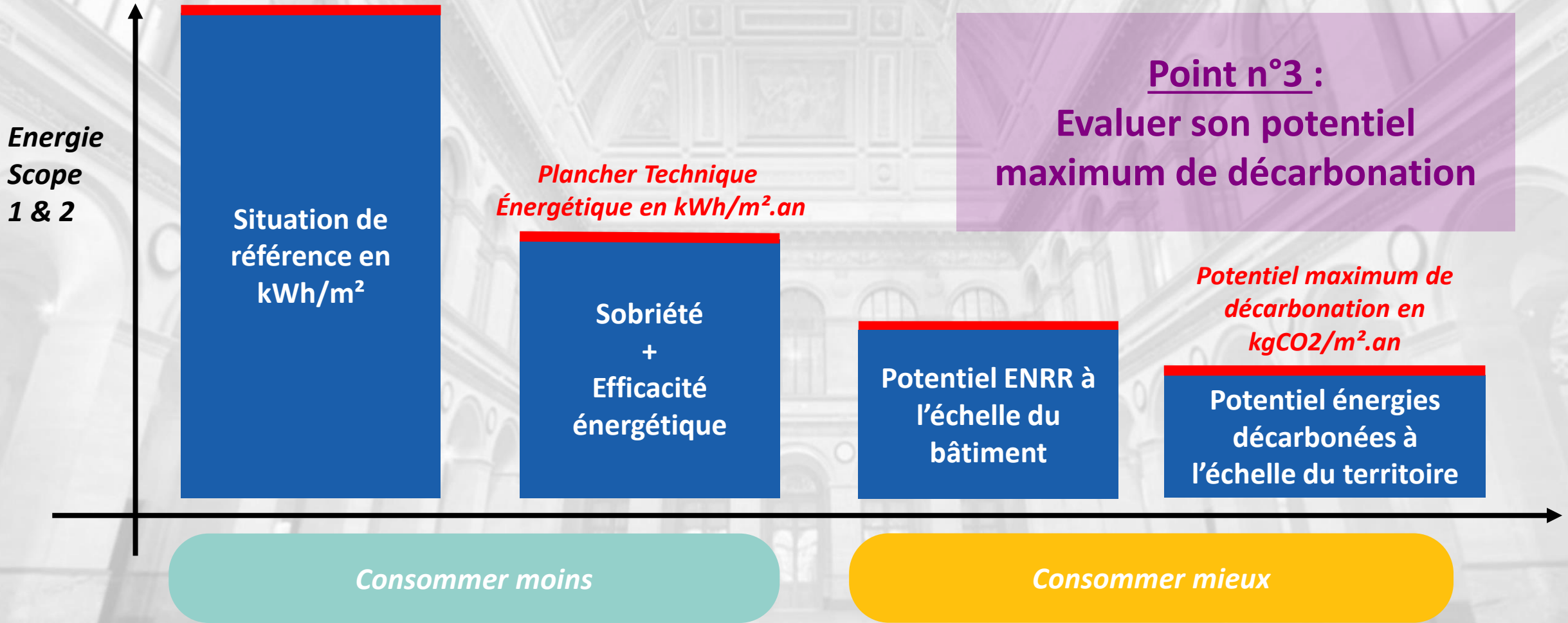


JOURNÉE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DU BÂTIMENT

Conférences techniques – tous droits réservés aux auteurs des présentations

  
Palais Brongniart  
9 FÉVRIER 2023

# Le potentiel maximum de décarbonation





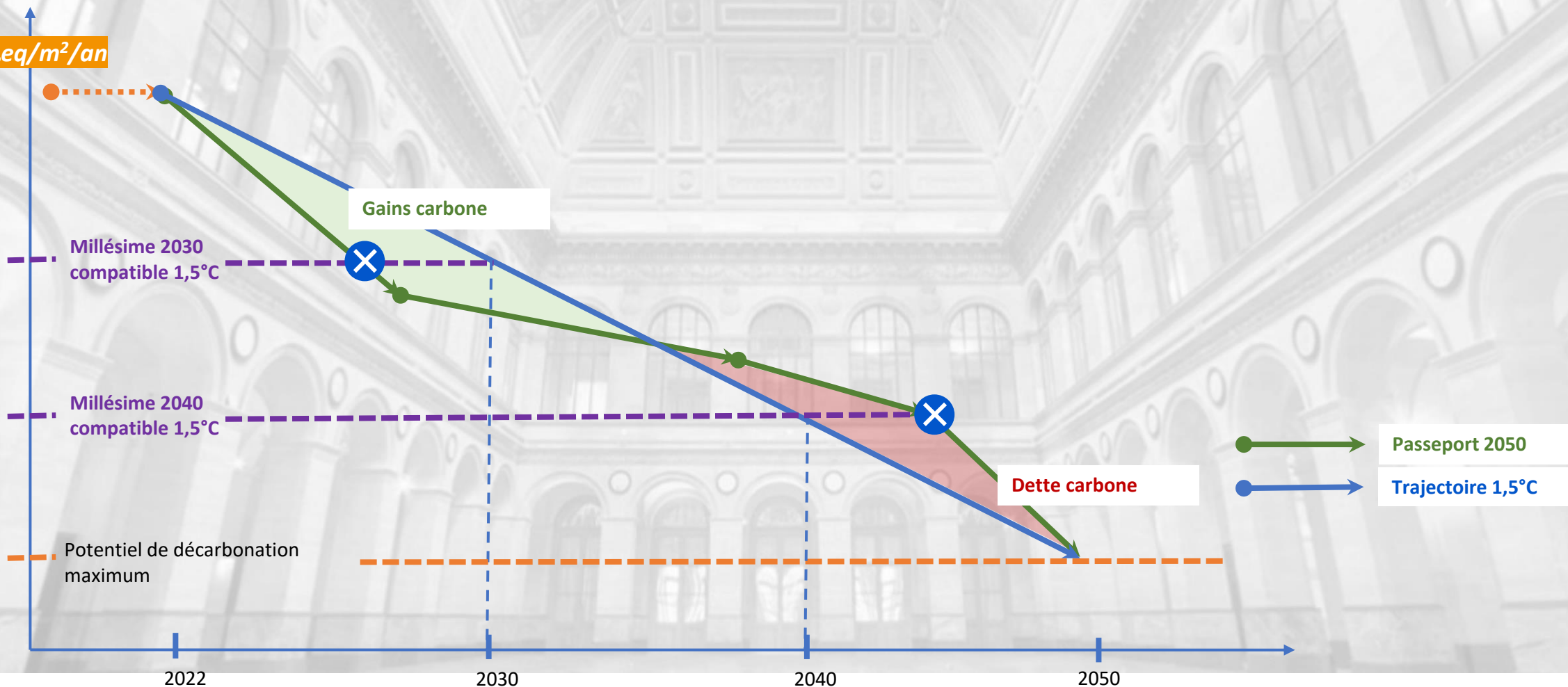
# Point n°4

## ENERGIE : Une performance millésimée

# Energie : une performance millésimée

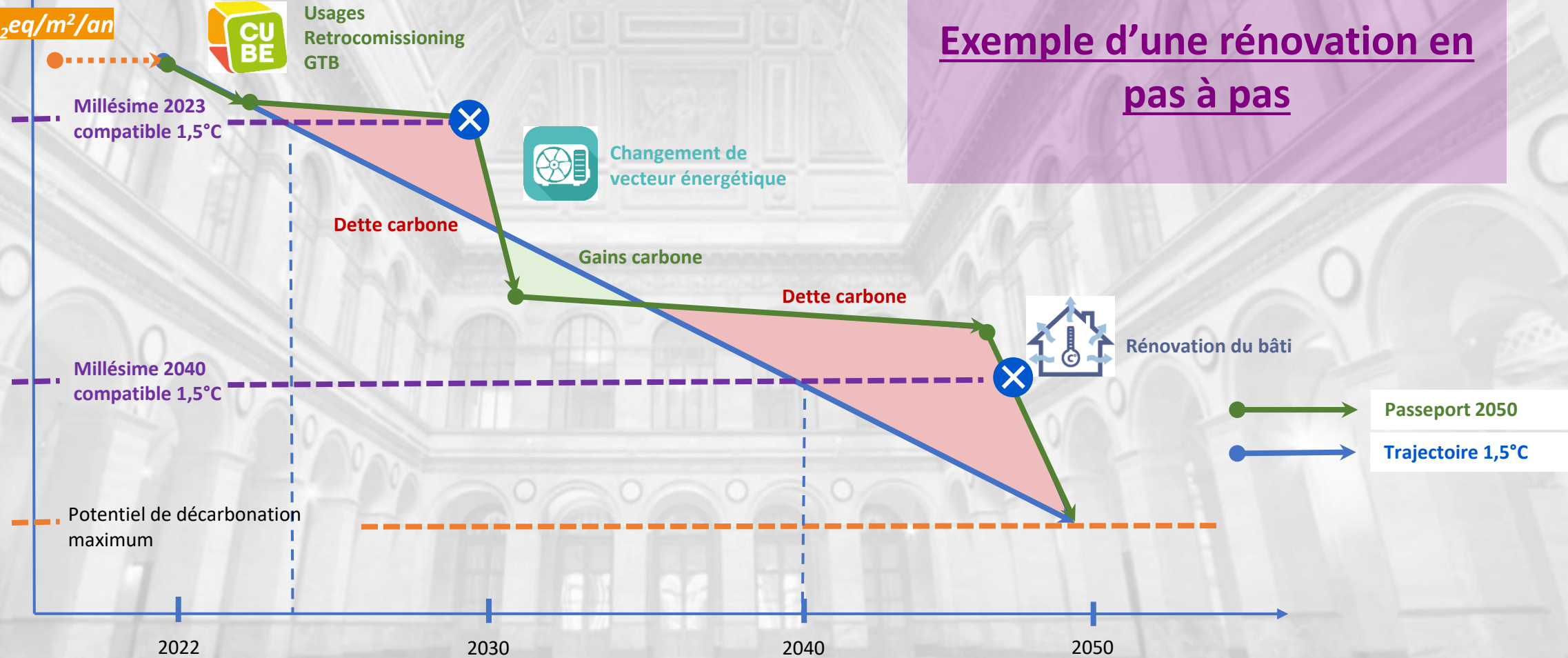
Impact Carbone  
des consommations d'énergie

xx  $kCO_2eq/m^2/an$



Impact Carbone des consommations d'énergie

40 kCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>/an



Exemple d'une rénovation en pas à pas

Passeport 2050  
Trajectoire 1,5°C



# Impact Carbone des consommations d'énergie

40 kCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>/an



Usages  
Retrocommissioning  
GTB



Rénovation du bâti



Changement de vecteur énergétique



Eclairage

Dette carbone

Gains carbone

Millésime 2040 compatible 1,5°C

Potentiel de décarbonation maximum

2022

2030

2040

2050

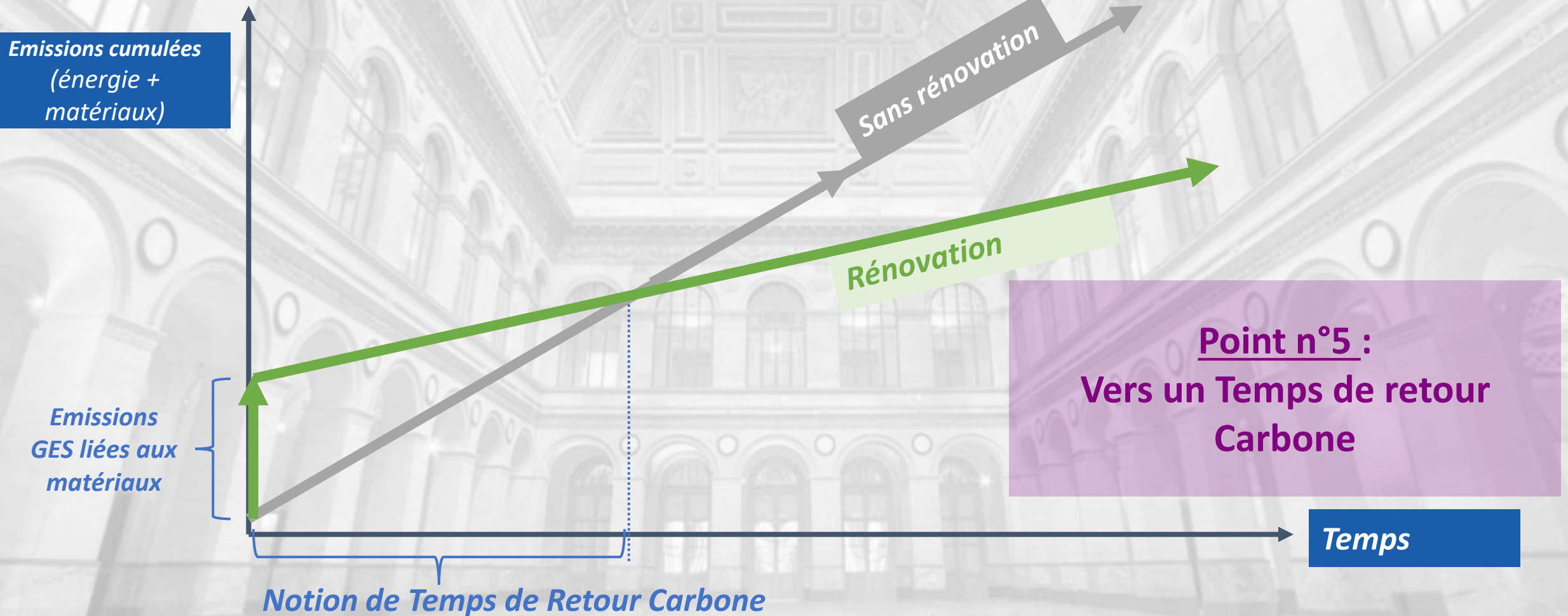
Passeport 2050

Trajectoire 1,5°C

Exemple d'une rénovation globale : le grand saut !

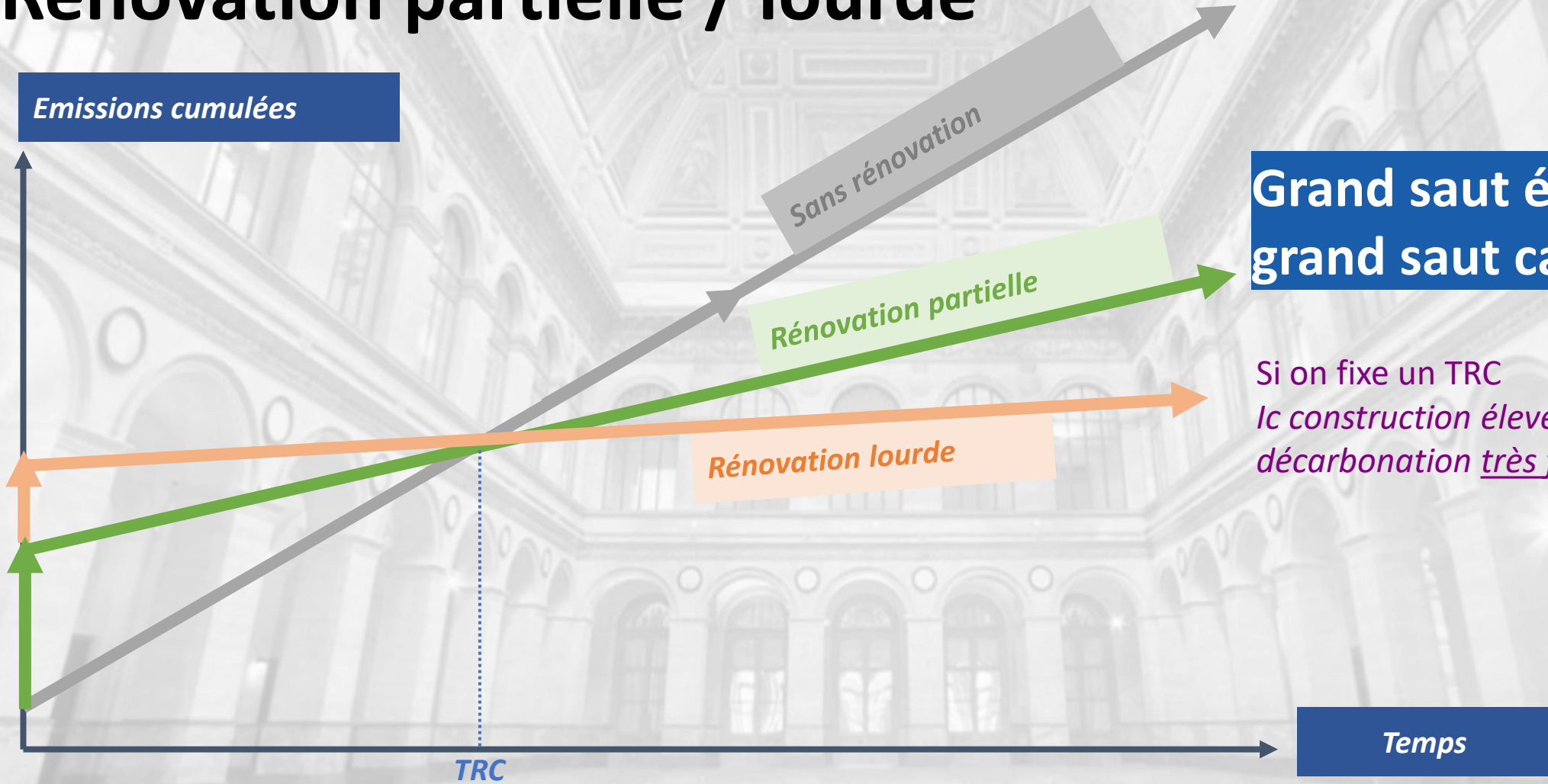
## MATERIAUX : Vers un temps de retour carbone

# Matériau : notion de temps de retour carbone





# Rénovation partielle / lourde

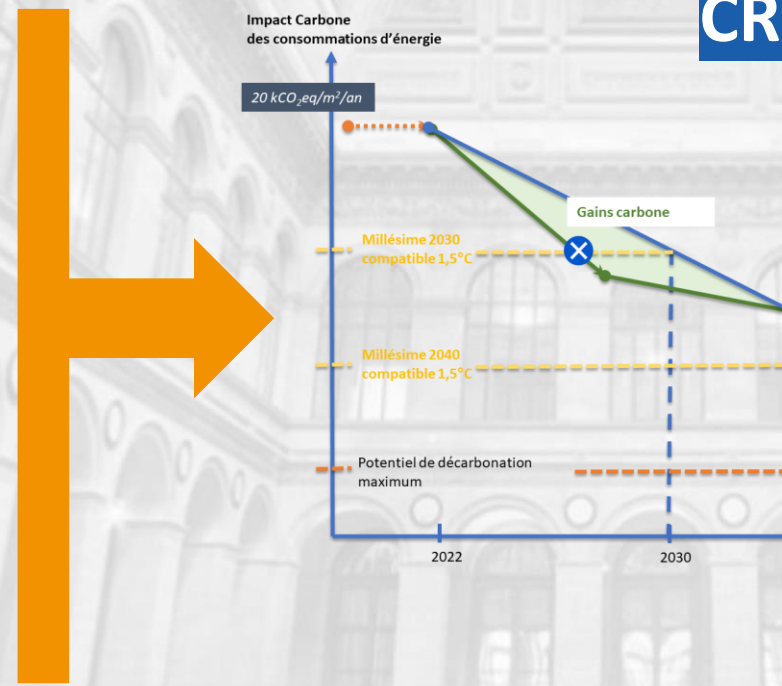
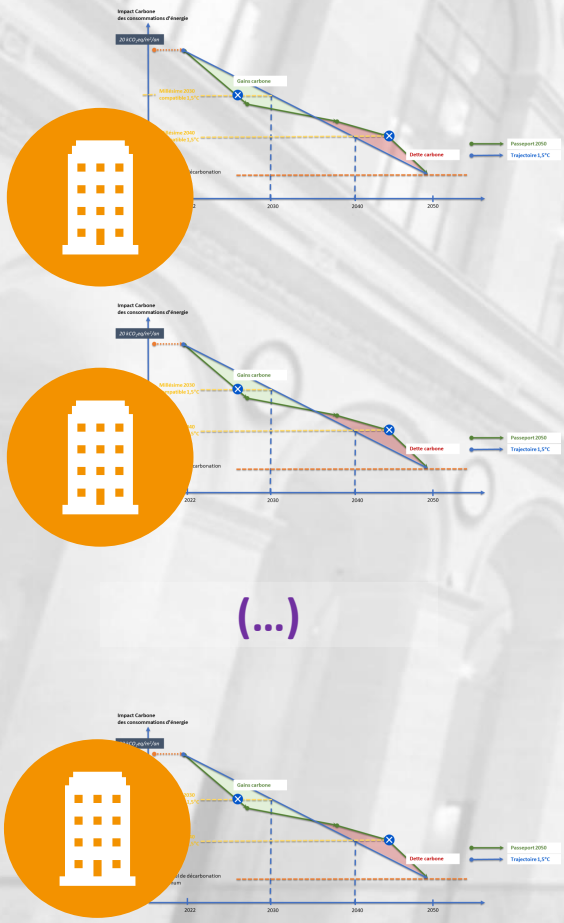


**Grand saut énergétique = grand saut carbone**

Si on fixe un TRC  
*l'c construction élevé implique une décarbonation très forte des énergies*

# Trajectoire à l'échelle d'un parc ?

SNBC  
CRREM...



## Quelques limites

- Connaitre son potentiel maximum ?
- Prise en compte du temps de retour carbone ?
- Mise en action opérationnelle ?



---

# QUESTIONS / RÉPONSES

---



# Témoignages au travers de 3 conférences

1. **Sobriété immobilière : Comment intensifier l'usage et réduire le besoin net en m<sup>2</sup> ?**
2. **Consommer moins d'énergie et de matériaux**
3. **Consommer mieux l'énergie et les matériaux**

## Conférence 2 :

**Sobriété immobilière : Comment intensifier l'usage et réduire le besoin net en m<sup>2</sup> ?**

# Sobriété immobilière : Comment intensifier l'usage et réduire le besoin net en m<sup>2</sup> ?

Catherine PAPILLON

Directrice développement durable / RSE  
BNP Paribas Real Estate





# INTENSITÉ D'USAGE : RETOUR D'EXPÉRIENCE METAL 57

CONFÉRENCE ENERJ MEETING  
09/02/23



**BNP PARIBAS  
REAL ESTATE**

L'immobilier d'un monde qui change



# Métal 57 : démonstrateur de nos expertises et de nos engagements RSE



DE 57 METAL HIER...

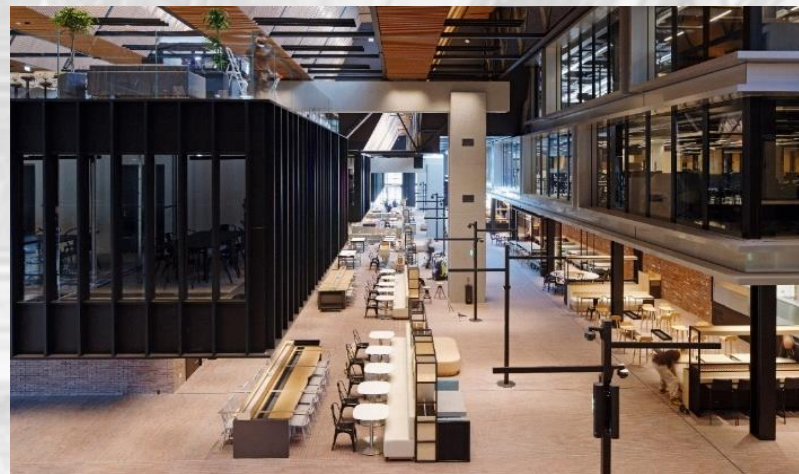


... A METAL 57 AUJOURD'HUI





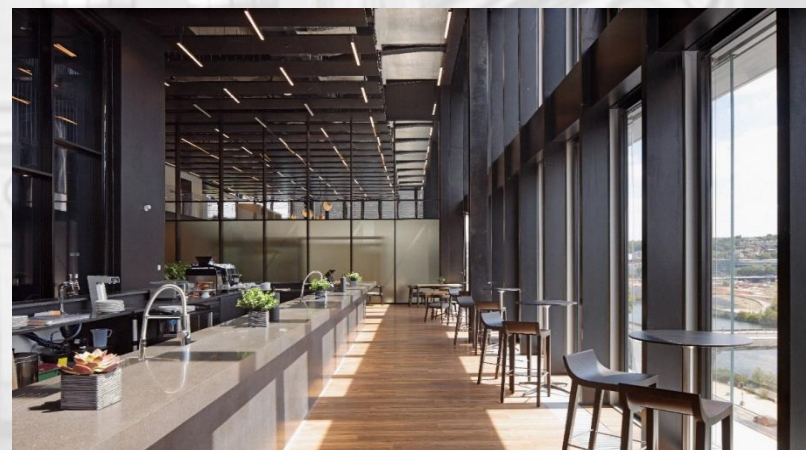
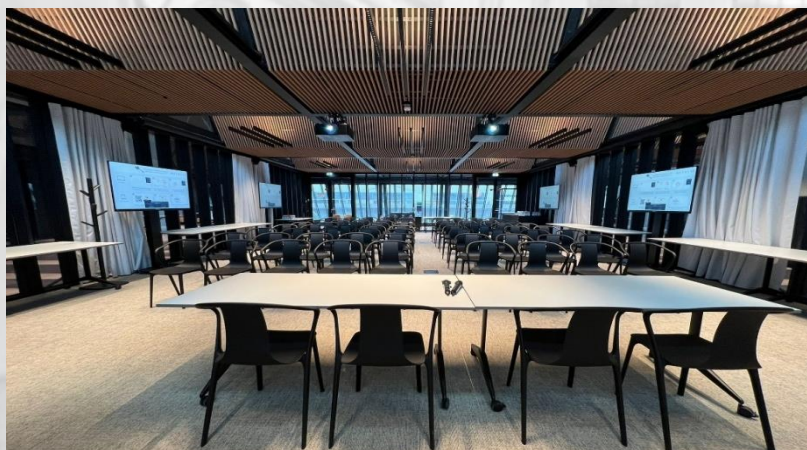
# Un bâtiment ouvert sur la ville





# Le business center, une multiplicité d'usages

*Mutualiser les espaces, partager, socialiser*





# Le roof-top

*UN LABORATOIRE DE LA MANIÈRE D'INSTALLER, GÉRER ET ANIMER DES ESPACES VÉGÉTALISÉS*



**UN LIEU PROPICE AU  
VIVANT**



**UNE GESTION  
ÉCOLOGIQUE**

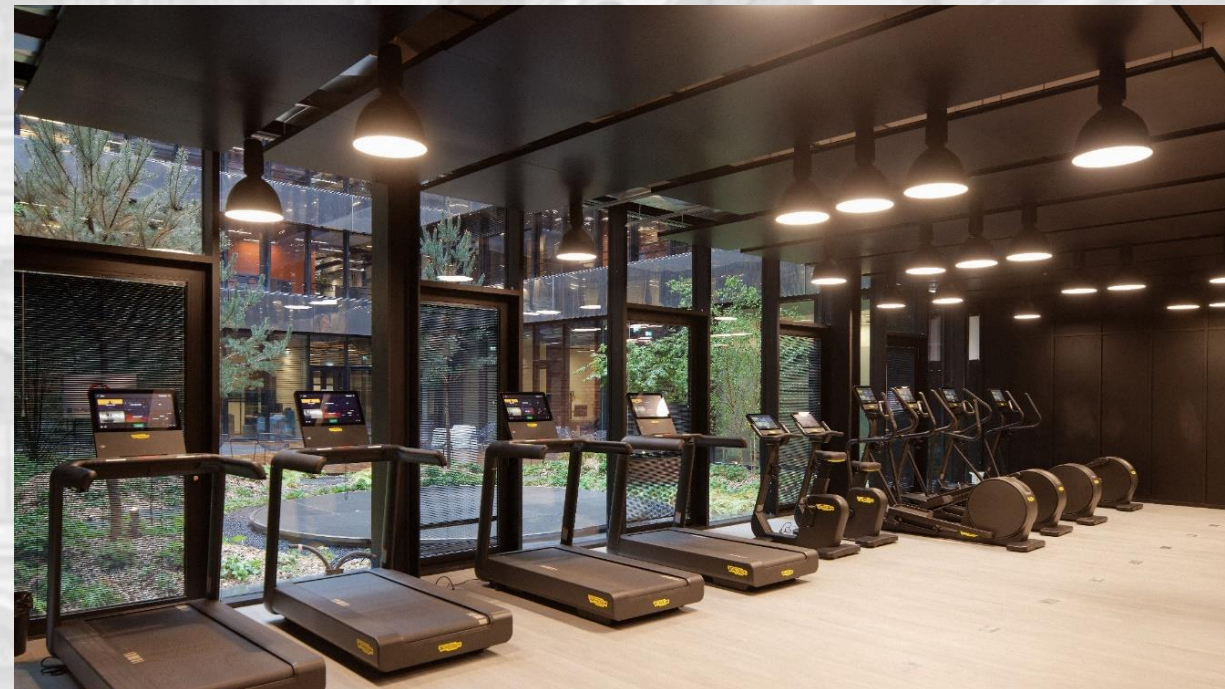


**UN LIEU DE DÉTENTE, DE  
COHÉSION ET DE  
PÉDAGOGIE**



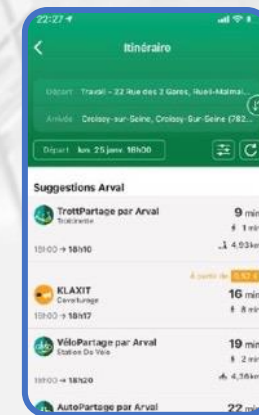


# Le fitness



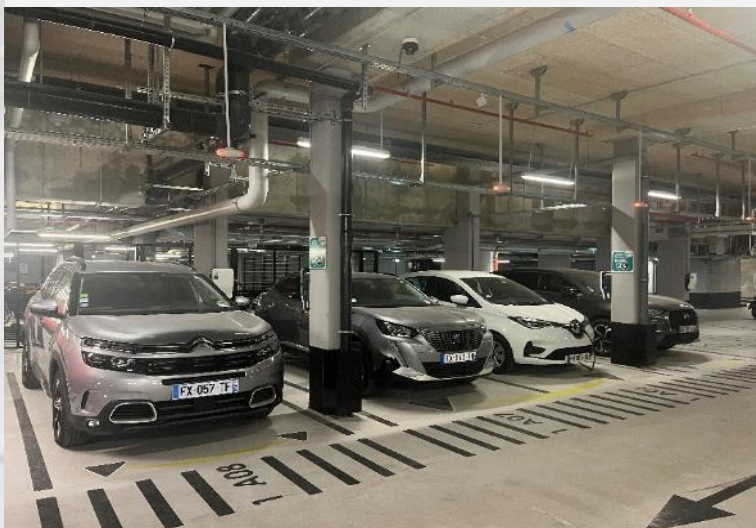


# Le Hub de mobilités partagées



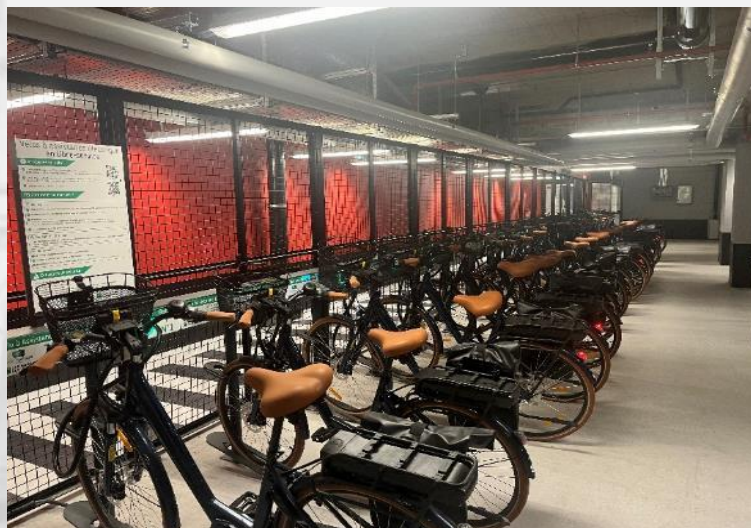
**4 autos**

Des modèles identifiés pour couvrir  
le maximum d'usages



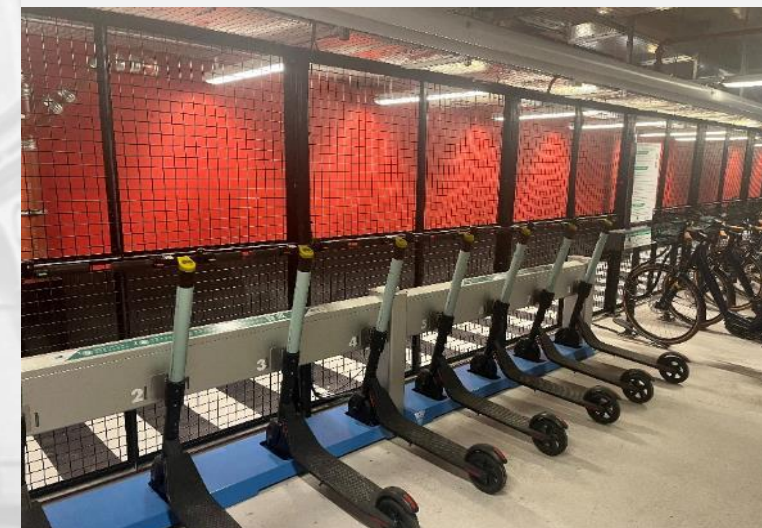
**18 vélos**

Vélo à assistance  
électrique 3 vitesses



**8**

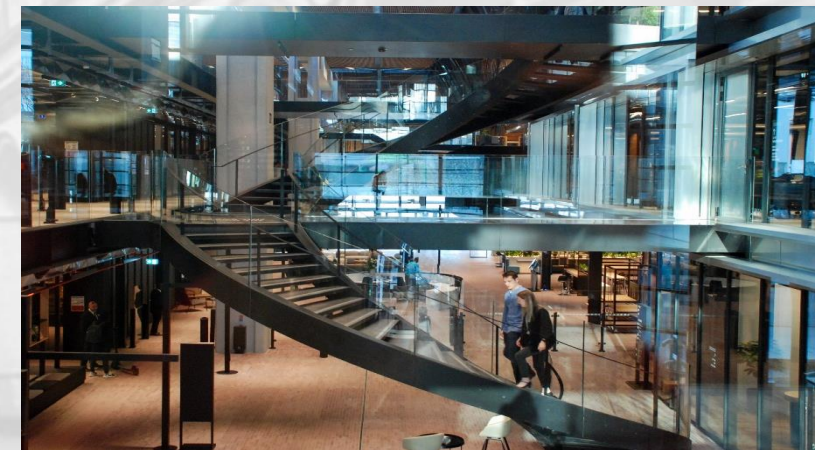
**trottinettes**





# Flex office à tous les étages...

*80% d'espaces collaboratifs - 20% de bureaux partagés*





# QUESTIONS / RÉPONSES



16h05

ifpeb

# Conférence 3 : Consommer moins d'énergie et de matériaux

**ENER**  
**MEETING**  
PARIS 2023

JOURNÉE DE L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE ET  
ENVIRONNEMENTALE  
DU BÂTIMENT

Conférences techniques – tous droits réservés aux auteurs des présentations

  
**Palais Brongniart**  
9 FÉVRIER 2023



# Consommer moins d'énergie

Fabien DAVID

Référent énergie / développement durable  
Orange





# La Direction de l'Immobilier Groupe en France



## Notre Patrimoine

5 millions de m<sup>2</sup> en France

## Nos effectifs

75000 salariés, répartis sur la métropole et les DROM (7 territoires)

## Notre budget Fluides 2022

24 millions d'euros, électricité, gaz, fioul, réseau urbain, eau

## Notre Périmètre Immobilier cible

1000 sites tertiaires, 750 assujettis au DEET dont 160 boutiques



## Un plan Strat Groupe

Une déclinaison Immobilière bas carbone pour atteindre le Net Zéro Carbone en 2040

-30% sur notre empreinte carbone en 2025 base 2015

## Outil Patrimonial

Consolidation d'une banque de données énergétiques associée à une trajectoire bas carbone suivi par des Energy Manager.

# La recette du Cubiste



Les ingrédients :

Un plan d'action :

1. Talon de consommation **10 à 30%** de gain au global
2. Chauffage (température) **7 à 30%** de gain sur le chauffage
3. Ventilation (Débit) **5 à 10%** sur l'électricité
4. Climatisation (température) **7 à 15%** sur l'électricité
5. Eclairage (programme) **3 à 5%** sur l'électricité



Un profil de consommation



Un occupant motivé



Un exploitant impliqué



Un agent de commissionnement est un plus !

Performance du site de Poitiers, sur la saison 6  
**25 actions de MDE** réalisées

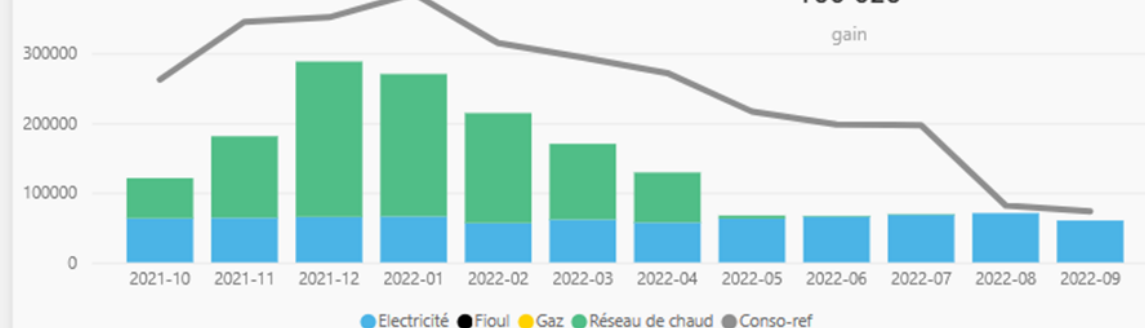
**39,73 %**

Gain kWh relatif

Prévisionnel Vs Réalisé par mois

106 623

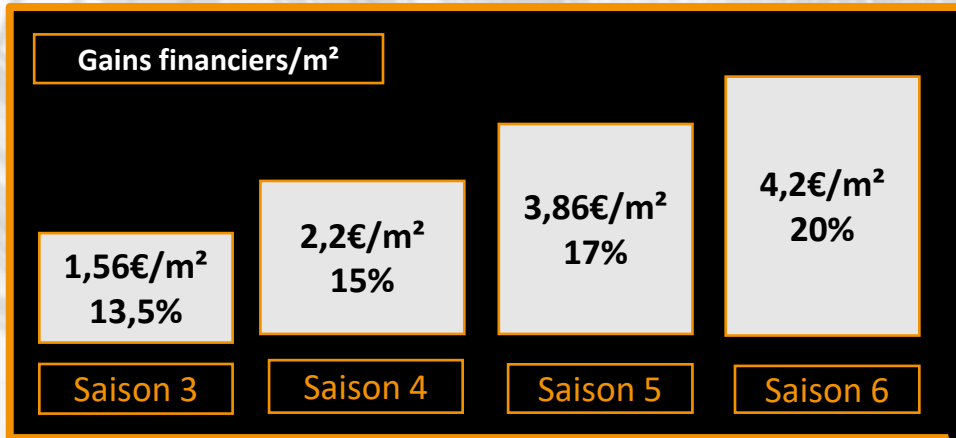
gain



**Sans investissement pour actionner le levier financier**



# Acculturation de notre équipe opérationnelle à l'efficacité énergétique



## Equivalent

- L'effacement d'1/2 journée d'un réacteur nucléaire Français !
- L'effacement de la Tour Eiffel sur un an



Championnat de France des économies d'énergie – Saison 6

## Objectif :

Embarquer toutes nos parties prenantes afin qu'elles s'approprient cette démarche ludique



Rétro Commissionnement





---

# QUESTIONS / RÉPONSES

---



# Consommer moins de matériaux

**Hervé PAGNON**

Directeur technique  
Société de la Tour Eiffel (STE)



# Introduction

## Rénovation de l'immeuble Topaz à Vélizy

Sur une surface de 2200 m<sup>2</sup>, modernisation et rénovation :

- Halls d'entrée et dégagements
- RIE
- Cafétéria et terrasses extérieures
- Paliers d'étage
- Etage show room
- Espaces verts





# Déroulement de l'opération

## CONTEXTE SOCIÉTÉ DE LA TOUR EIFFEL

- ❖ Identification des matériaux du projet pouvant être réutilisés in situ & ex-situ
- ❖ Intégration du Booster du Réemploi dès son lancement MARS 2020
- ❖ Dynamique de la loi AGEC : audit ressources, accompagnement économie circulaire

## OPERATION

- ❖ Rénovation du Bâtiment «**Topaz**» : un enjeu fort pour la STE / stratégie RSE
  - Projet pilote de la stratégie RSE porté sur une expérimentation d'un grand nombre de lots différents (16 concernés sur 20), pour aborder tous les aspects de l'économie circulaire, plus que de viser un impact carbone élevé
- ❖ Réemploi
  - Réemploi in situ
  - Réemploi ex situ
  - Surplus
- ❖ Eco-responsable
  - Bio sourcé
  - Réutilisation
  - Recyclage
- ❖ Budget (3M€)

# Le curage

## Audit ressources par Citaé, AMO économie circulaire

Identification des matériaux du projet pouvant être réutilisés in situ & ex-situ

Ensemble des matériaux du projet répondant aux objectifs de réemploi et d'économie circulaire, soigneusement déposé, reconditionné et stocké sur site.

Condition de la réussite de cette 1ère phase :

- Acceptation des maîtres d'œuvre et entreprises à s'investir dans la démarche
- Suivi rigoureux par un sachant (dans le cas présent, l'AMO économie circulaire)
- Expérimentation de l'entreprise de curage



# Le curage

Bilan du curage – 143 t de déchets envoyées vers les filières spécialisées : Valdelia (éco-organisme, pour les DAE), Paprec (gravas, plâtre, bois, ...), Derichebourg (ferraille), Tarkett (moquette)

❖ 128 t de matières recyclées – Taux de valorisation de 86 %

- Gravats : 89 t
- Plâtre : 7 t
- Ferraille : 3 t
- Déchets d'ameublement et d'équipement (DAE) : 3 t
- Moquette : 2 t

❖ 20 t de déchets évités grâce au réemploi – Taux de réemploi de 13,5 %

- 17 Tonnes en réemploi in situ
- 3 Tonnes stockées/revendues par Tricycle : tables, chaises, mobiliers RIE ou réemployés ex situ par STE



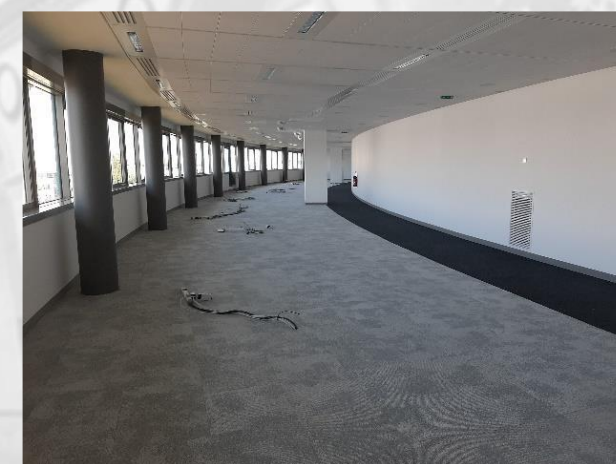
# La rénovation

## Matières en réemploi :

78 Tonnes de matériaux en réemploi et surplus – Taux de réemploi : 9 % (masse totale : 866 T)

48 Tonnes de réemploi in/ex situ – Taux de réemploi : 5,4 %

- ❖ 43 Tonnes de réemploi in situ
  - VRD / Espaces verts : 40 m<sup>3</sup> de terre, 110 m<sup>2</sup> de dalles drainantes, 40 pas japonais, 30 m<sup>2</sup> de dalles gravillonnées, 2 massifs béton, ...
  - Faux plafond : 1800 m<sup>2</sup>
  - Faux plancher : 100 m<sup>2</sup>
  - Cloisons amovibles, stores et rideaux au 5<sup>ème</sup> étage
  - Matériels électriques (BAES, Câbles, boîtes Plexo, ...), CVC (gaines, ventilo-convecteurs, ...)
- ❖ 5 Tonnes de réemploi ex situ
  - Moquette : 2000 m<sup>2</sup>
  - Agencement en Mésaminé, MDF et Agglo : 200 m<sup>2</sup>
  - Mobiliers : tables, tabouret, chaises, canapé, banquette, ...





# La rénovation

**31 Tonnes de surplus de chantier (réemploi) – Taux de réemploi : 3,6 %**

- Dalles pour terrasse extérieure : 530 m<sup>2</sup>
- Matériaux Gros œuvre : 500 m<sup>2</sup> de géotextile, 200 kg de ferrailage, 2 m<sup>3</sup> de sable, 45 m<sup>2</sup> de parpaing, ...
- Cloisons Plâtrerie : 80 m<sup>2</sup> de BA13, 200 ml d'ossature, 10 cartons de vis, ...
- Tasseaux bois : 20 m<sup>2</sup>



# La rénovation

## Matières Eco responsables

165 t réutilisées / recyclées / biosourcées – Taux de matériaux recyclés / biosourcés :

19 %

- Béton recyclé en grave : 160 t
- Peinture biosourcée Algo : 5800 m<sup>2</sup>
- Bardage en bois recyclé pour habillage local poubelles : 20 m<sup>2</sup>
- Tables Tourcoing en bois issu de forêts éco-responsables, avec plateau en volant de badminton : 70 u
- Agencement en bois issu de forêts éco-responsables
- Chaises hautes Gaas en bois issu de forêts éco responsables : 50 u
- Chaises Cabasse en bois issu de forêts éco-responsables : 10
- Passe-plats à partir de chutes de métal : 5 u
- Tissu recyclé des banquettes





# La rénovation

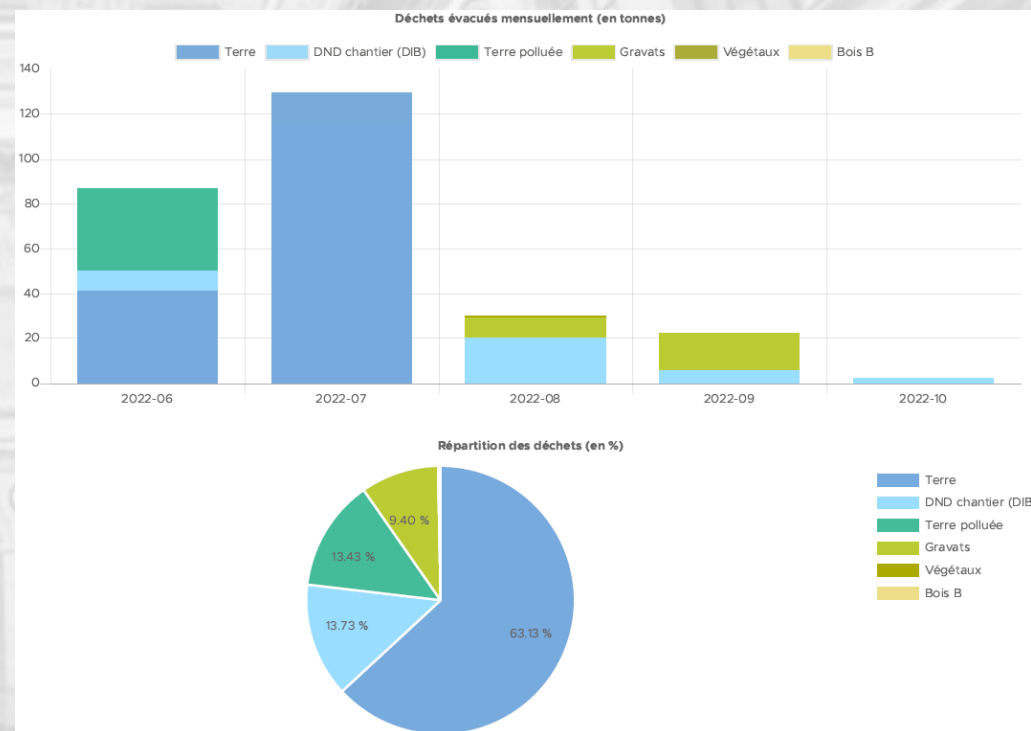
## Bilan des déchets

270 t de déchets générés - Gestion et traitement des déchets par Waste Marketplace

❖ 223 t de déchets valorisées en matière première

- Terre : 171 t
- Gravats : 25 t
- Bois : 14 t

○ Taux de valorisation : 83 %



# Bilan environnemental

## Economies grâce au réemploi et valorisation des déchets

- ❖ CO2 : 42 t CO2, soit 21 kgCO2/m2, d'économie de carbone (35 AR Paris – New York en avion)
  - 35T CO2 grâce au réemploi
  - 7T CO2 grâce à la valorisation des déchets
- ❖ ERA : 200 g Sb, réduction de l'épuisement des ressources abiotiques (12 M de sacs plastiques)
- ❖ Energie : 480 MWh d'énergie économisés, soit l'équivalent de 30 allers-retours Paris – Marseille en TGV
- ❖ Eau : 2500l économisés
- ❖ Déchets : 42 Tonnes de déchets évités (production annuelle de déchets pour 70 habitants)



# Conclusion

## La démarche d'économie circulaire est un succès

- ❖ Intégration et mise en œuvre de l'économie circulaire et en particulier du réemploi dans tous les marchés : Curage (TRICYCLE), TCE (ERI), Espaces verts (MUGO), Agencement et mobilier RIE (FAIRSPACE), Mobilier (RBC)
- ❖ Quantité et taux de réemploi en curage et en réemploi de bon niveau
- ❖ Valorisation des déchets performante pour le curage et la rénovation
- ❖ Bilan environnemental et économique de qualité pour le curage et la rénovation
- ❖ Implication et motivation de l'ensemble des acteurs du projet

## Le réemploi

- ❖ Une nécessité environnementale
- ❖ Une choix économique gagnant (bilan 0+) engageant toute la profession à considérer le réemploi comme une démarche normalisée.



---

# QUESTIONS / RÉPONSES

---



16h35

ifpeb

# Conférence 4 : Consommer mieux l'énergie et les matériaux

**ENER**  
**MEETING**  
PARIS 2023

JOURNÉE DE L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE ET  
ENVIRONNEMENTALE  
DU BÂTIMENT

Conférences techniques – tous droits réservés aux auteurs des présentations

  
**Palais Brongniart**  
9 FÉVRIER 2023

# Consommer mieux l'énergie

**Elisabeth TROFIMOFF**

Cheffe de projet Challenge CUBE Flex  
A4MT





# Le contexte et les enjeux

La flexibilité électrique : notre capacité à maîtriser notre besoin d'utilisation du réseau électrique

## Un enjeu court-terme

Contexte de fragilité particulière de la sécurité en approvisionnement électrique



La continuité de l'approvisionnement en gaz



La disponibilité effective du parc nucléaire cet hiver,



Les stocks hydrauliques dans les barrages,



Le bon fonctionnement des marchés européens de l'électricité en situation de tension, et donc du degré de solidarité électrique en Europe.



Le signal Ecowatt



## Un enjeu moyen / long-terme

La Stratégie française pour l'énergie et le climat

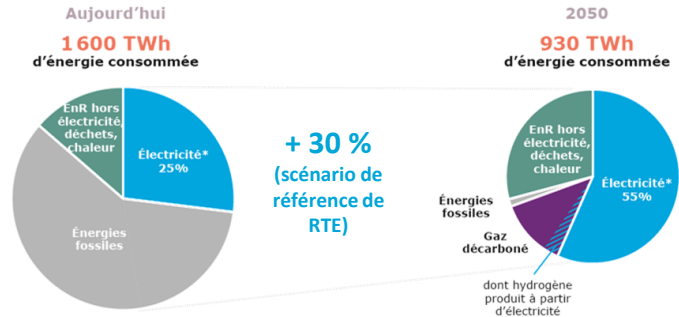


La SNCB (Stratégie Nationale Bas Carbone)



La PPE (Programmation pluriannuelle de l'énergie)

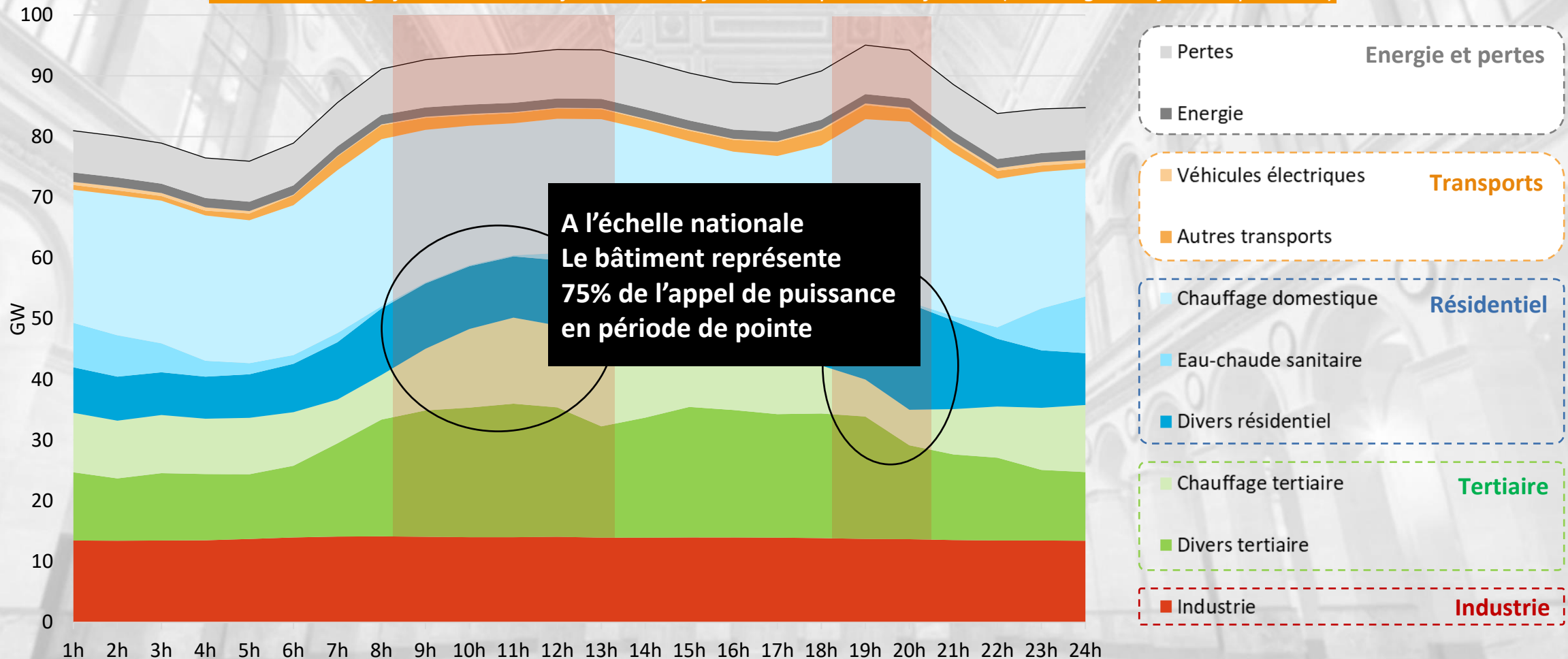
- ❖ Doubler la part d'ENR électrique d'ici 2028
- ❖ Réduire notre consommation d'énergie de 40%



Electrification les usages (+30% d'après Futurs énergétiques 2050)

# Le contexte : le potentiel du tertiaire

Courbe de charge journalière d'un jour ouvré de février, températures froides (hors vague de froid importante)






# Quelle contribution attendre des bâtiments tertiaires ?

- RTE a mené des expérimentations avec des entreprises partenaires de l'IFPEB et du GIMELEC en vue d'évaluer ces possibilités de réduction de la consommation électrique des bâtiments tertiaires sur signal Ecowatt.
- La France compte **2,5 millions de bâtiments tertiaires pour environ 1 milliard de m<sup>2</sup>**. Parmi eux, **14 000 bâtiments de plus de 5 000 m<sup>2</sup>**, représentent 150 millions de m<sup>2</sup> et constituent la cible la plus accessible.
- Le chiffre d'environ **1/3 des surfaces chauffées électriquement** circule : ce chiffre mérite d'être consolidé par les acteurs de la filière.

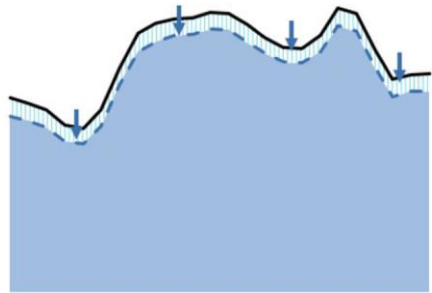
**10 Watts/m<sup>2</sup> en moyenne**

*Evaluation, certainement imparfaite, du gisement moyen de réduction accessible dans le parc tertiaire sans investissements importants. Le concours Cube Flex permettra notamment de préciser ces premières évaluations en vue d'aboutir à des chiffrages consolidés et partagés.*

	Avec chauffage électrique	Sans chauffage électrique
Baisse moyenne de puissance	20 W/m <sup>2</sup>	5 W/m <sup>2</sup>
Part dans le parc de bâtiments	1/3	2/3
Effet sur l'ensemble du parc tertiaire (1 Md m <sup>2</sup> )	<b>6,7 GW</b>	3,3 GW
Effet sur les bâtiments > 5 000 m <sup>2</sup> (150 M m <sup>2</sup> )	<b>1 GW</b>	0,5 GW

# La flexibilité dans le bâtiment : Les 3 leviers d'action

## 1 Économiser l'énergie



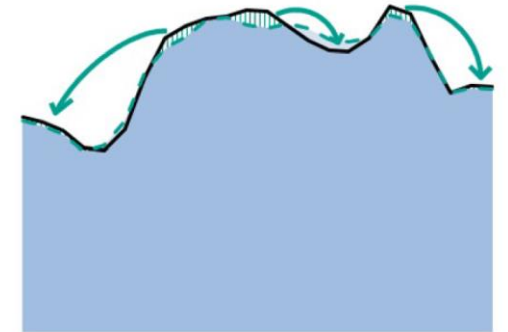
Inciter et faciliter la mise en œuvre de mesures d'économies d'énergie pour abaisser durablement la consommation

- Promouvoir les écogestes
- Promouvoir les actions d'efficacité énergétique (baisse de consigne de chauffage, gestion de l'éclairage...)

## 2 Économiser au meilleur moment

Lisser la consommation pendant les pointes de consommation

► *Par exemple :*  
en chargeant son véhicule électrique en dehors des heures critiques



## 3 Être solidaire les jours Ecowatt



Limiter temporairement la consommation d'électricité pendant les heures critiques en réponse au signal Ecowatt :

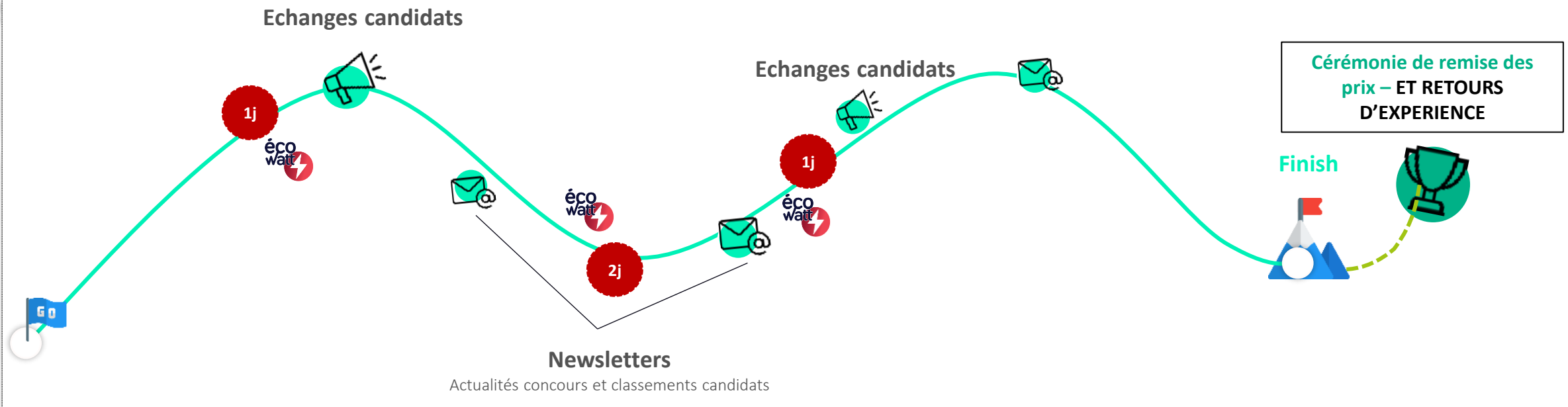
- Optimiser l'occupation du bâtiment
- Réduire la qualité de service ponctuellement
- Préchauffer le bâtiment avant la plage critique
- Couper les équipements non essentiels

► *Par exemple :* en organisant un regroupement ponctuel des employés pour créer des zones vides où les services ne seront pas assurés



# Cube Flex : un concours pour mobiliser et tester

1 test Ecowatt / mois

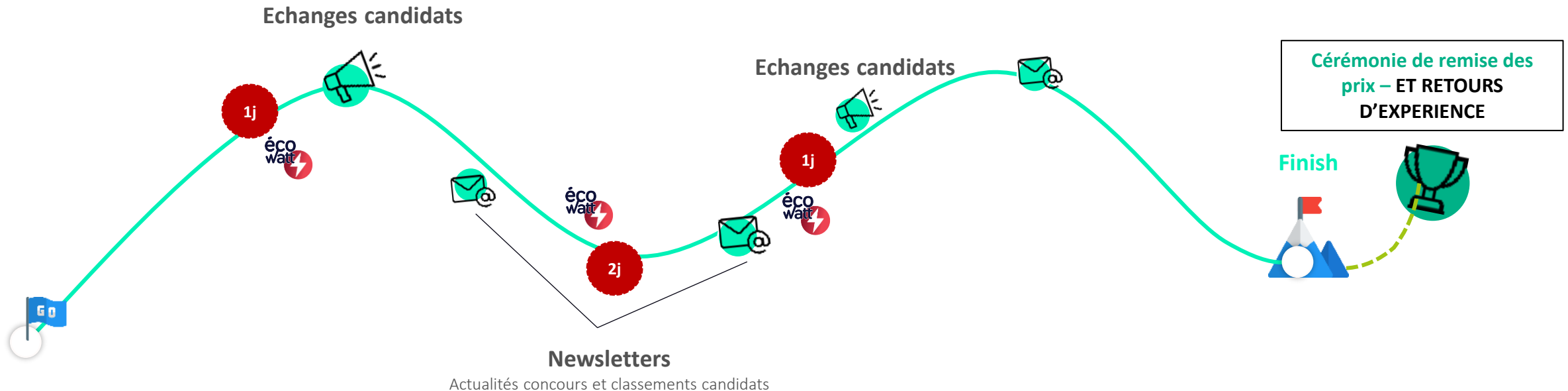


1<sup>er</sup> JANVIER 2023

30 AVRIL 2023

# Cube Flex : un concours pour mobiliser et tester

1 test Ecowatt / mois



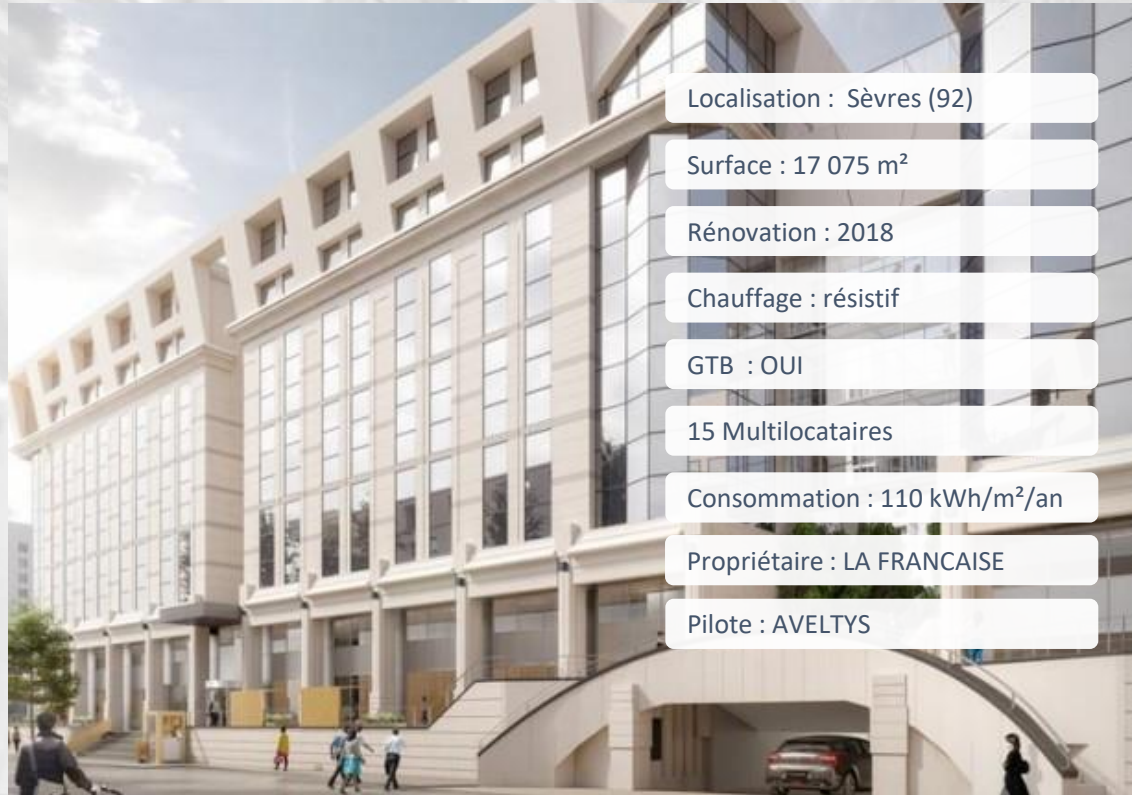
1<sup>er</sup> JANVIER 2023

30 AVRIL 2023



# Le CRISCO

Un bâtiment pilote intéressant mais exigeant...



## Potentiel Flex



Effet de levier



Puissance importante



Adhésion plus complexe à obtenir

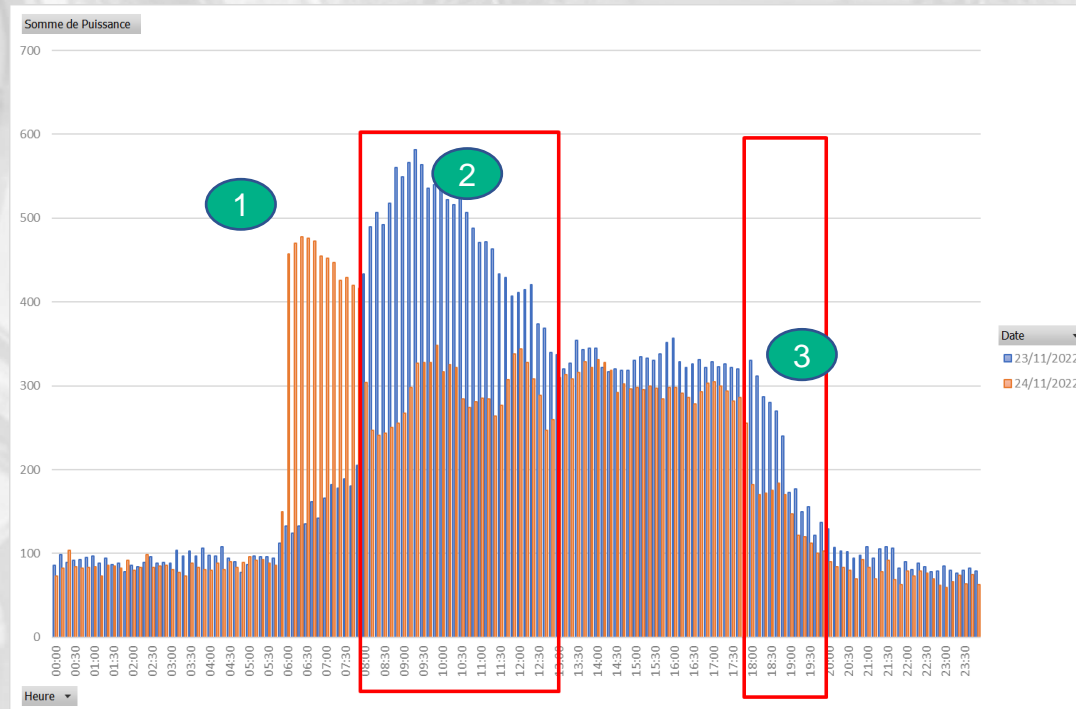


Site assez sobre énergétiquement

## Plan d'action :

- Réunion d'informations  
*Contexte - Différence entre sobriété, efficacité et flexibilité*  
⇒ Retours très positifs avec proposition d'éco-gestes flex et volontariat
- Questionnaire  
*Horaires de travail, Consignes de chauffage selon criticité EcoWatt, Ponts et vacances pour adapter le pilotage*
- Etablissement du plan de bataille  
« Ecowatt Rouge »
- Automatisation
- Communication sur les résultats et les journées test

# Méthodologie & résultats



## Gains calculés :

990 kWh effacés le  
24/11/2022

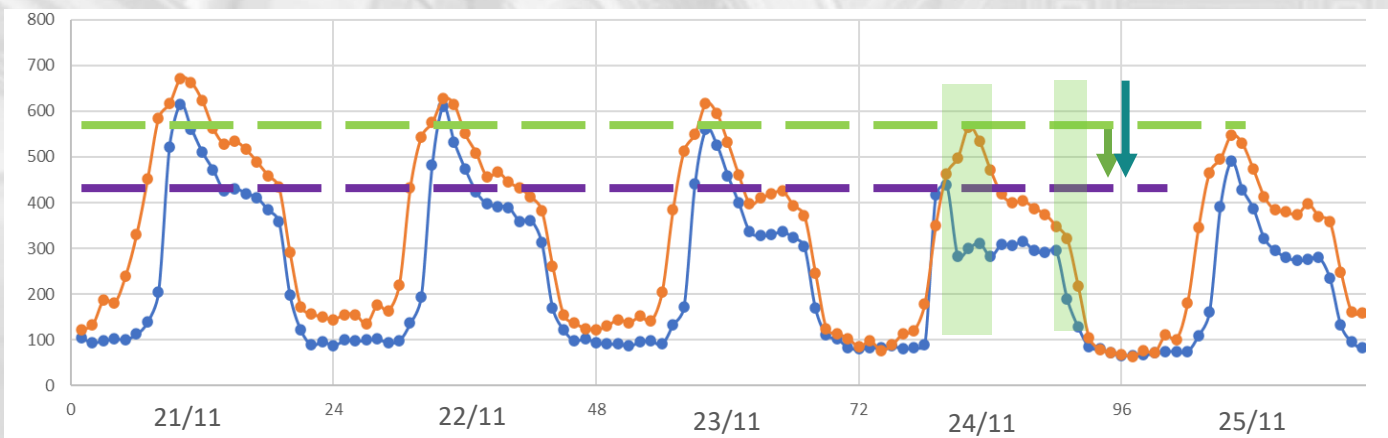
Soit 36% d'économie sur  
les heures critiques

— Journée test  
— Courbe de charge de la semaine précédente  
— Tranches horaires critiques

- 1 Anticipation du chauffage
- 2 Alternance des émetteurs (pour les 2 CTA)
- 3 Arrêt anticipé des installations (chauffage et ventilation)



# LE CRISCO - Analyse en puissance



Puissance souscrite : **850 kVa (soit 52 Va/m<sup>2</sup>)**  
Puissance appelé en période historique de référence : **885 kW**

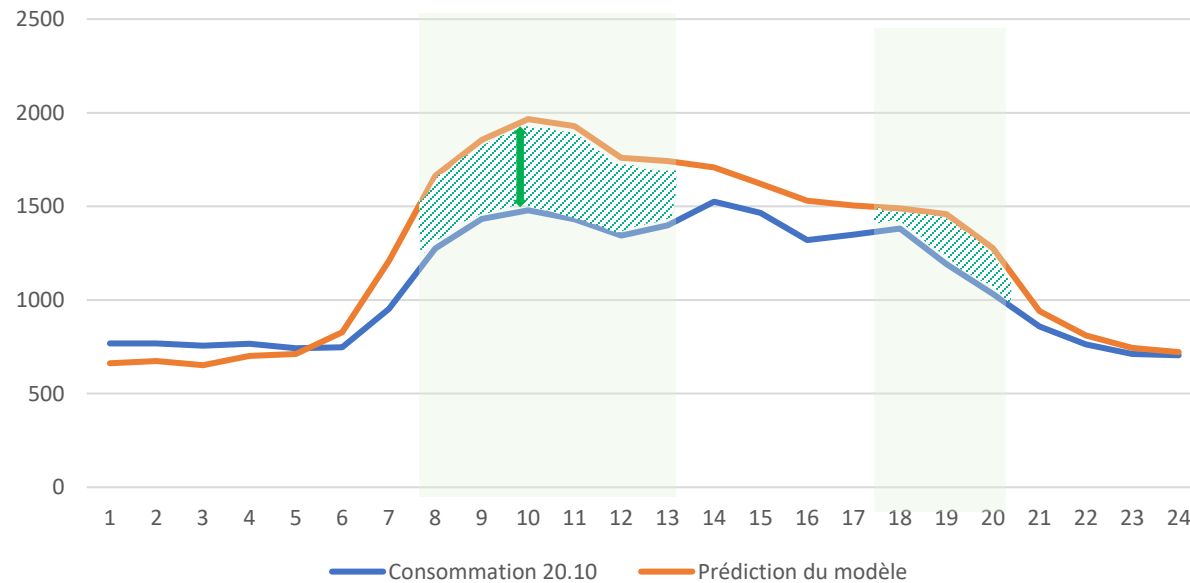
➔ **Forte optimisation de la puissance souscrite déjà réalisée (1100 kVa auparavant => gain = 4000€ /an)**

- réduction de puissance: 48%** par rapport à la moyenne des max de la semaine en cours sur les HP (effacement)
- réduction de puissance: 29 %** par rapport au jeudi de la semaine précédente (semaine précédent plus chaude)

# Compilation de 4 bâtiments sur une journée test

1. 42 000m<sup>2</sup> de bureaux (chauffage sur réseau de chaleur)
2. 17 000m<sup>2</sup> de bureaux (chauffage électrique)
3. 66 000m<sup>2</sup> de bureaux (chauffage sur réseau de chaleur)
4. 3 700m<sup>2</sup> de bâtiment universitaire (chauffage au gaz)

Résultats entre le modèle et la consommation réelle



- Effacement maximal sur la tranche horaire 9h et 10h : 497 kWh sur une heure pour 130 000 m<sup>2</sup> **Soit 3,8 W/m<sup>2</sup>**
- Moyenne des effacements maximaux sur chaque bâtiment : **5,9W/m<sup>2</sup>**
- Réduction globale de consommation électrique : **4000 kWh**



# Conclusion : les enseignements

## Estimation théorique du gisement

	Avec chauffage électrique	Sans chauffage électrique
Baisse moyenne de puissance	20 W/m <sup>2</sup>	5 W/m <sup>2</sup>
Part dans le parc de bâtiments	1/3	2/3
Effet sur l'ensemble du parc tertiaire (1 Md m <sup>2</sup> )	6,7 GW	3,3 GW
Effet sur les bâtiments > 5 000 m <sup>2</sup> (150 M m <sup>2</sup> )	1 GW	0,5 GW

## Premiers retours terrain

- Baisse maximale de puissance sur 4 bâtiments (entre 9h-10h) : **3,8 W/m<sup>2</sup>**
- Moyenne des baisses maximales de puissance sur chaque bâtiment : **5,7W/m<sup>2</sup>**
- Baisse maximal de puissance avec chauffage électrique : **15,5W/m<sup>2</sup>**
- Baisse maximal de puissance sans chauffage électrique : **3,5W/m<sup>2</sup>**
- Aucun effet rebond constaté sur les bâtiments tests
- Mobiliser une équipe, connaître son bâtiment et automatiser ce que l'on peut favoriser la flexibilité électrique



**Rendez-vous à la fin du concours**



---

# QUESTIONS / RÉPONSES

---



# Comment le bas carbone reconfigure le métier de promoteur ?

**Guillaume CARLIER**

Directeur de la stratégie climat & ressources  
Bouygues Immobilier



# Une urbanisation incompatible pour être sous les 1,5°C







Une solution : 1 COVID/an ?

**-5%** émissions GES

Séminaire M100 - 20 et 21 octobre 2023

**ENER**  
**MEETING**  
PARIS 2023

JOURNÉE DE L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE ET  
ENVIRONNEMENTALE  
DU BÂTIMENT

Conférences techniques – tous droits réservés aux auteurs des présentations

  
**Palais Brongniart**  
9 FÉVRIER 2023



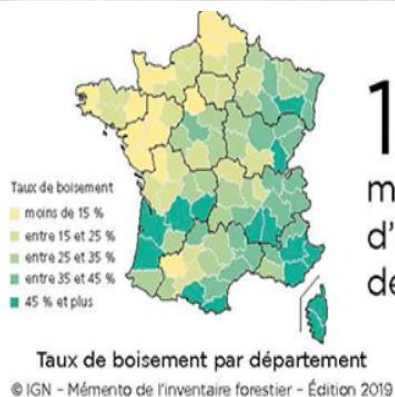
# Autre solution : compenser ?



**19 %**

émissions mondiales compensées par la forêt

**31 %**  
du territoire métropolitain est couvert de forêt



**16,8**  
millions d'hectares de forêt

**12 %**

émissions françaises\* captées par la forêt + produits bois

\* Hors émissions importées



**+ 50 M€ /an**

pour « compenser BI »  
en 2022 à 80€ / tonne CO<sub>2</sub>



**Nexans**

**1 projet exemplaire**

- 4ha
- 2/3 pleine terre
- CBS = 0,74 (62% végétalisé)



**700 000**  
tonnes CO<sub>2</sub> émises

**200 tonnes**  
CO<sub>2</sub> stockées





Pour le bâtiment :  
« nous désintoxiquer  
du béton et du gaz »



# Nous n'avons que 7 ans pour réaliser la transition...



7 ans



**Décarboner**  
nos quartiers  
nos bureaux  
nos logements

**Être + sobre**  
en énergie  
en ressources

**Apprendre**  
à restaurer  
à s'adapter

**Changer**  
de Business Model  
pour faire mieux  
avec moins en misant sur l'existant

1

2

3

4

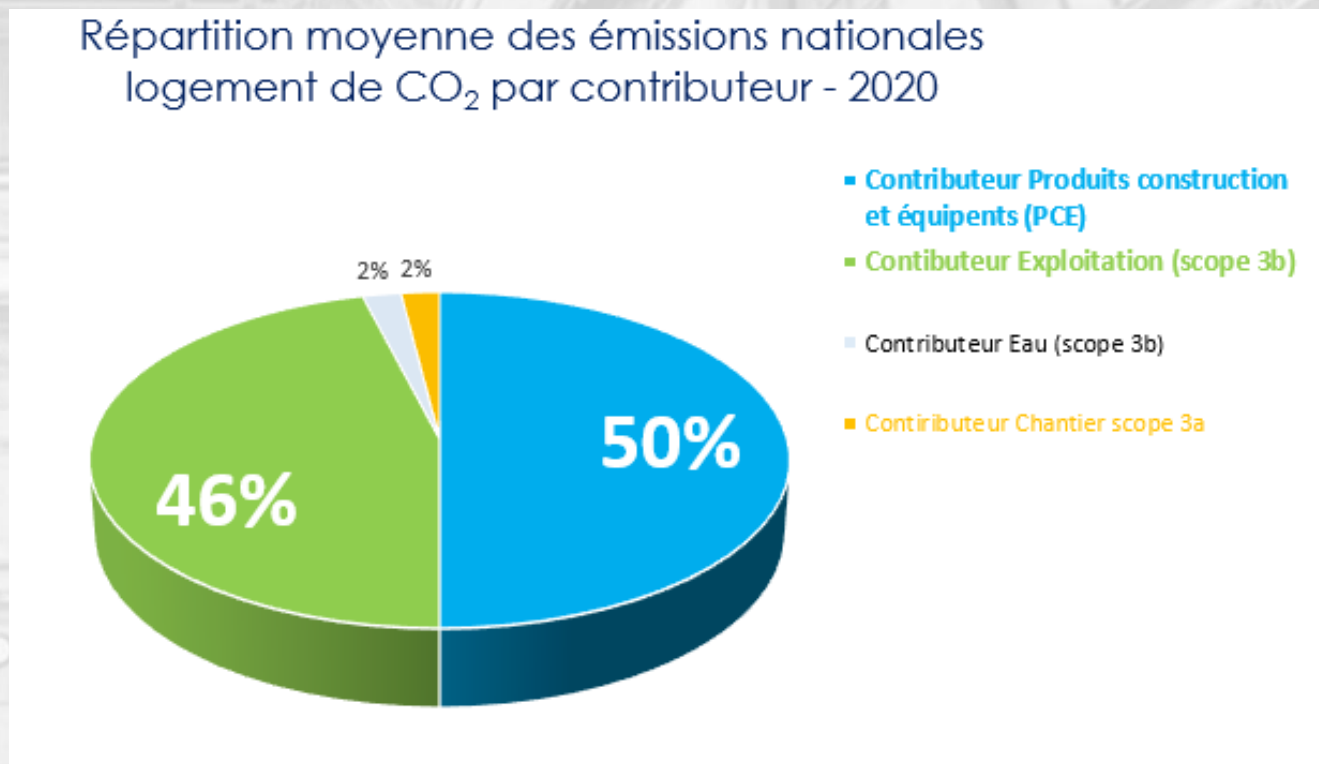
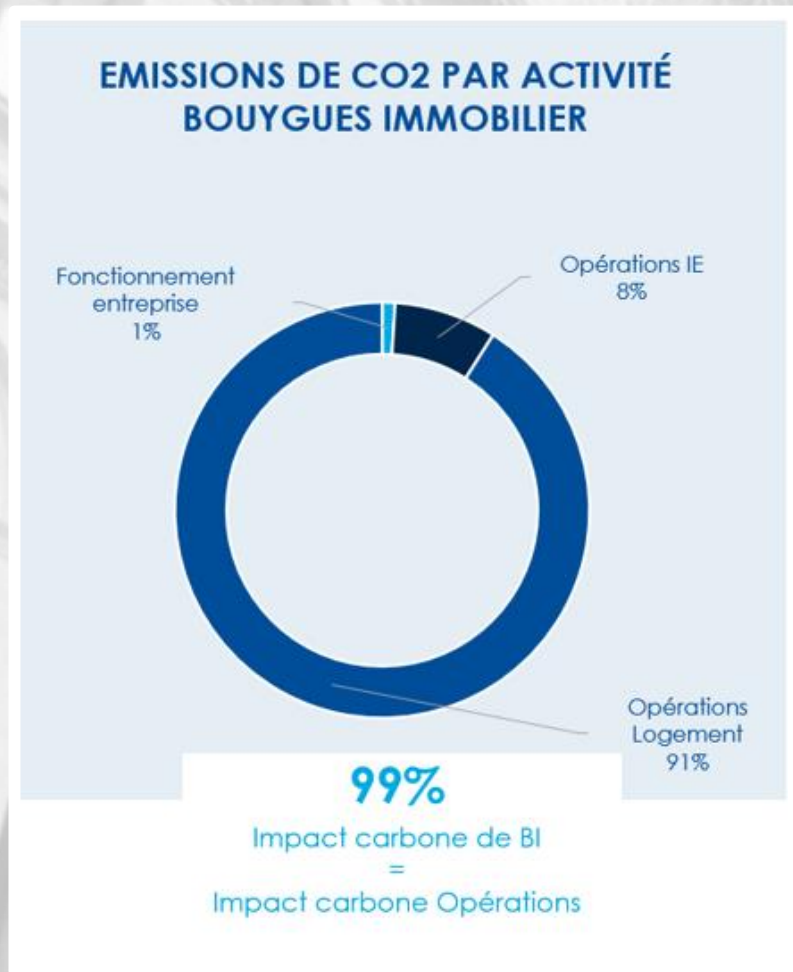


2030





# Le bilan carbone chez Bouygues Immobilier ?



# 3 métiers 3 références certifiées...



**1 070 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>**

Sur 50 ans utilisation

**1 100 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>**

Sur 50 ans utilisation

**7,7 tonnes CO<sub>2</sub>**

par habitant quartier Urbanera



200 000 m<sup>2</sup> bureaux



600 000 m<sup>2</sup> logements



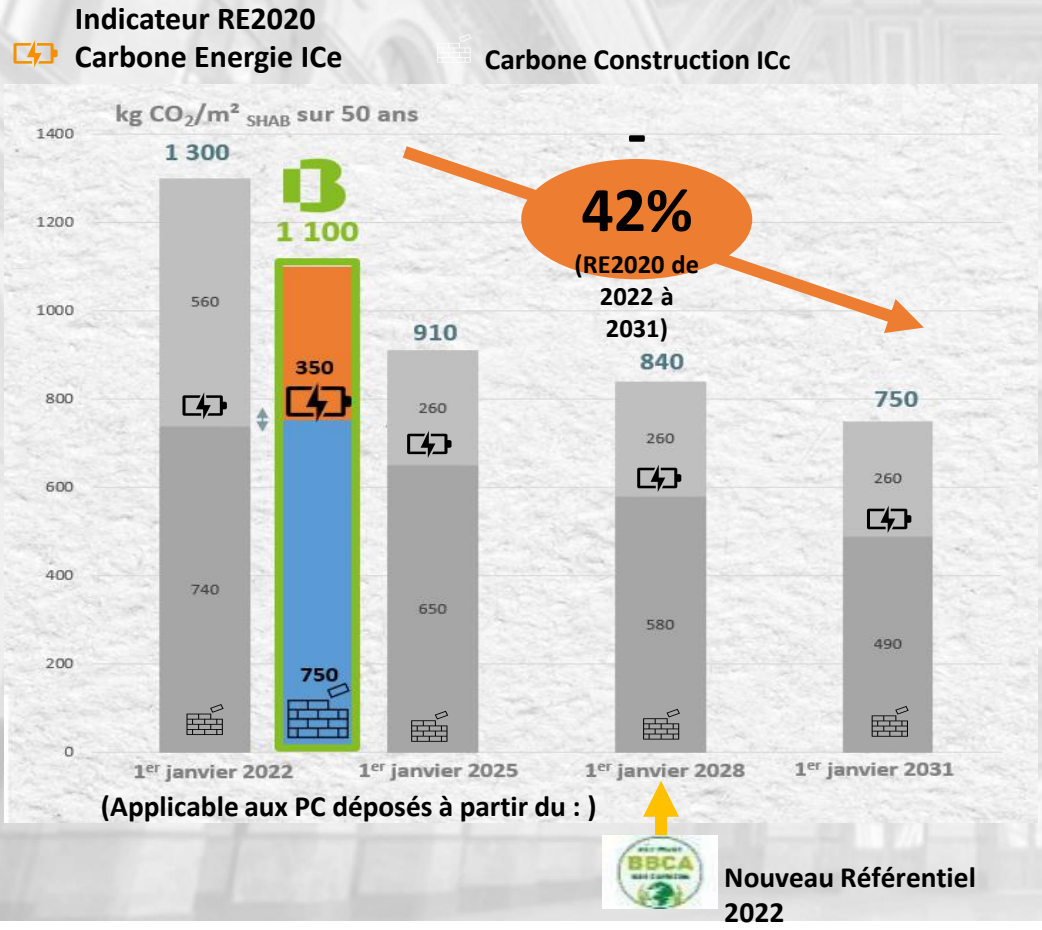
**14 projets de quartier**

La calculette Quartier

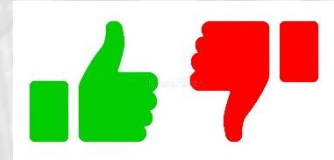
**Production moyenne 2ans**



# BI : une production logement calée sur la RE2020 : Tranquille jusqu'au 31 décembre 2024 ?



RE2020 seuil 2022 : -210 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> sur l'énergie

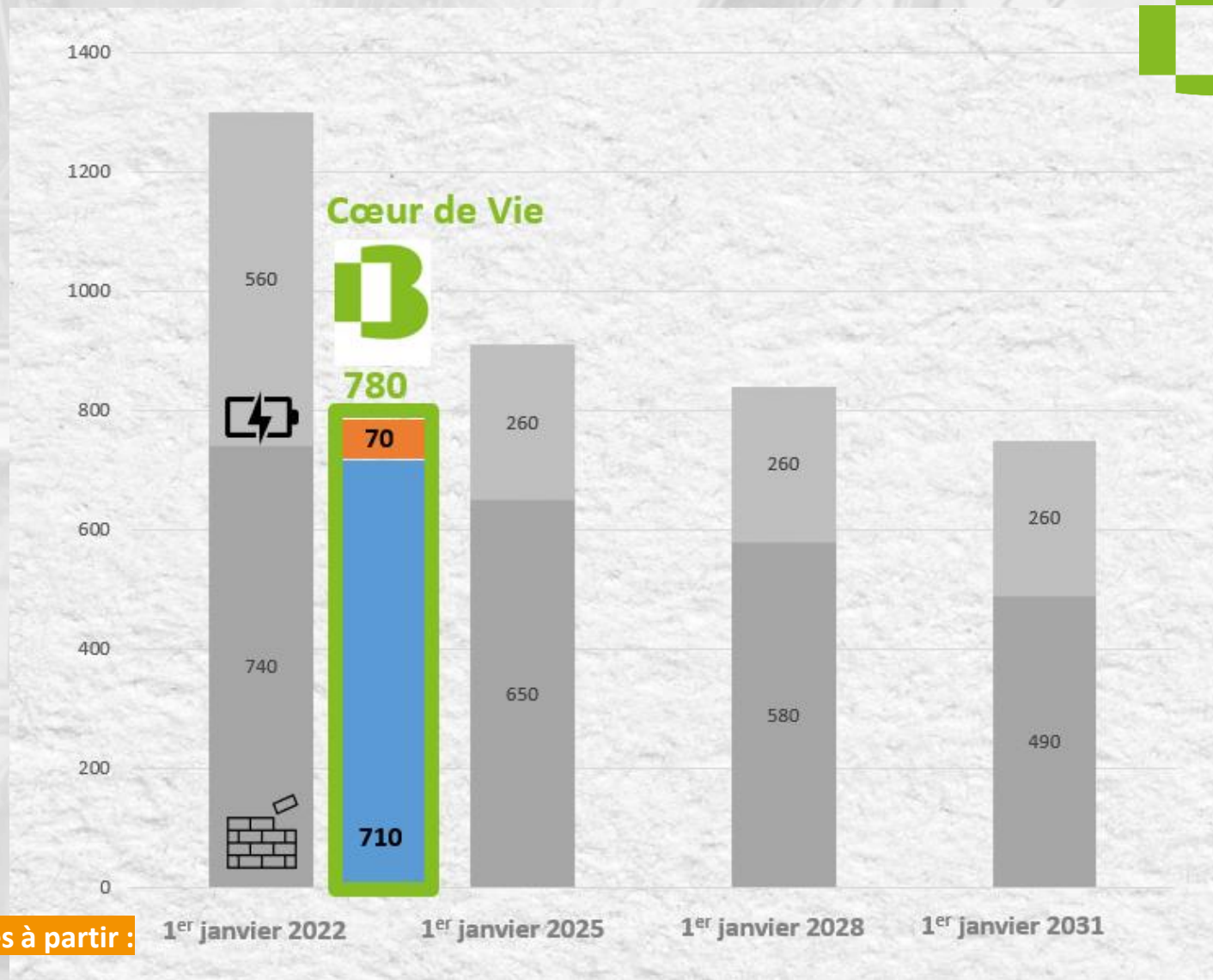


+ 10kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> sur les matériaux



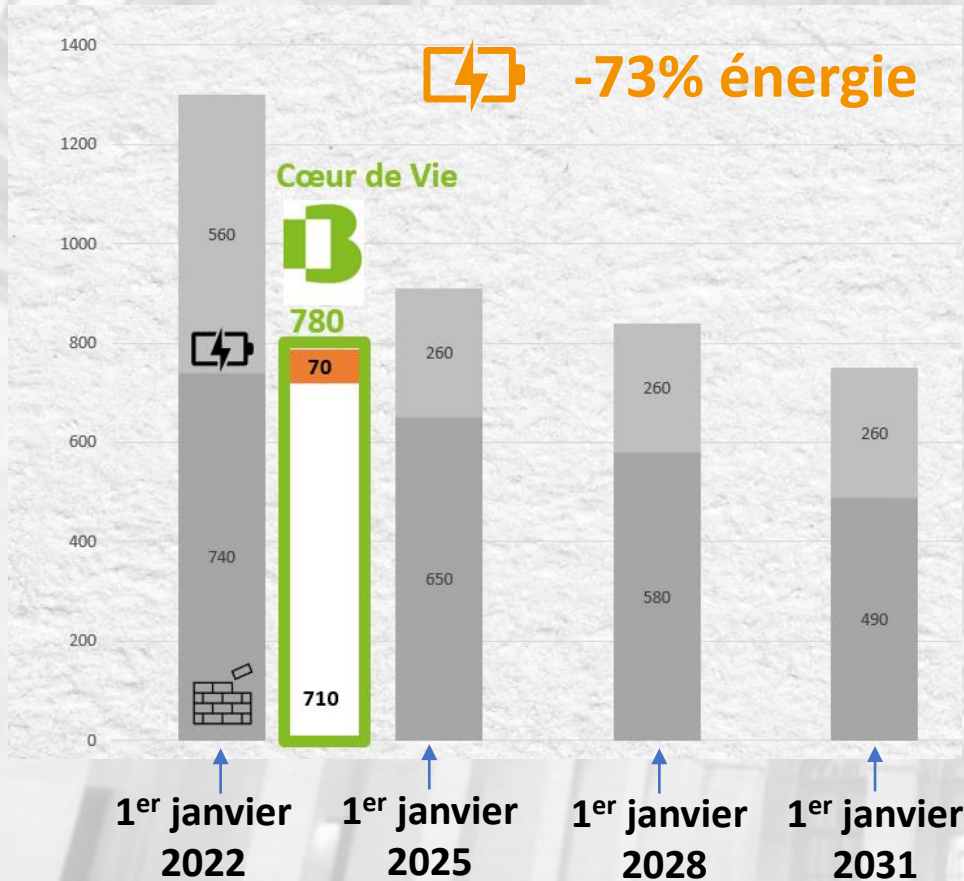
Standardiser la production  
au niveau 2025  
**MAINTENANT !**

# Une 1ère version : la démarche logement Cœur de Vie qui coche déjà des cases dès 2022...





# Volet énergie : 1 première marche franchie



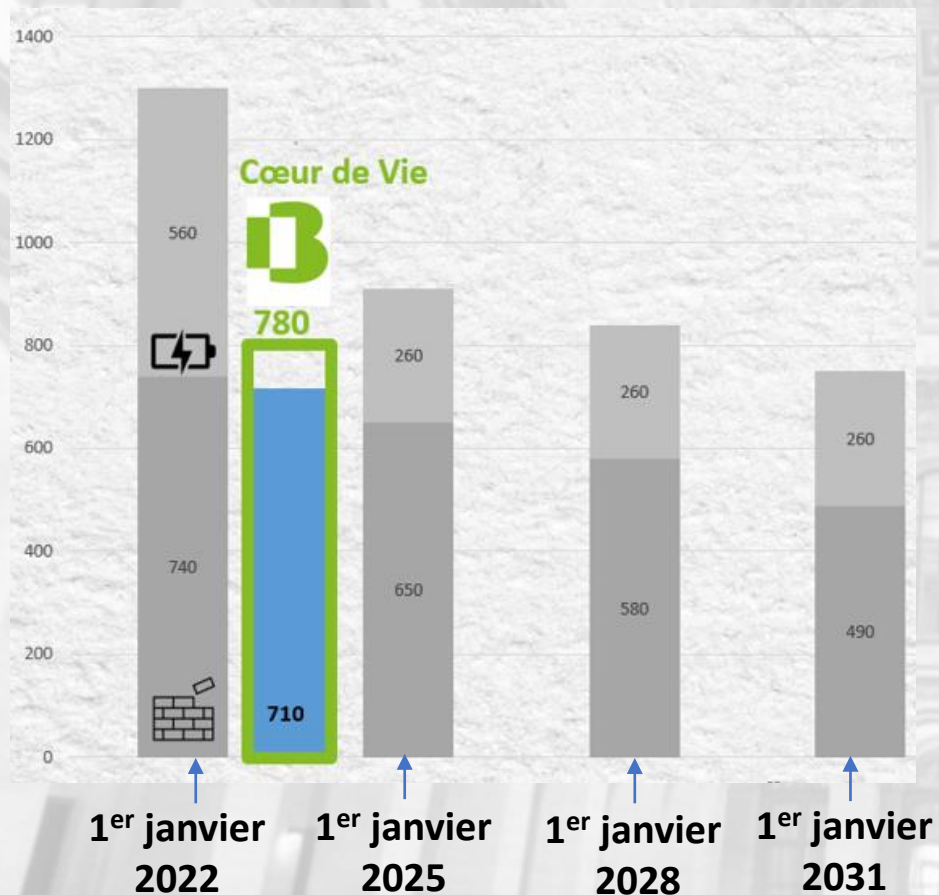
BI au niveau 2031



- **Compatible** avec le plan de sobriété BI -10% à 2024
- **Compatible** avec PINEL +
- **Préconçu avec** la PAC (ou du vecteur air sur réseau urbain)
- **Premiers pas vers le** volet adaptation = rafraîchissement
- **Sécurisation**
  - Manuel de mise en œuvre ingénierie
  - 6 partenaires PAC collective / PAC Individuelles / vecteur air
- **Jouer le coup d'après** « solutions de rupture » à l'étude

Applicable aux PC déposés à partir :

# Volet matériaux et modes constructifs vers 2025



10% gain CO<sub>2</sub> à « aller chercher et à designer ensemble » pour être au seuil 2025



Dès 2022 :

- Concevoir et déployer 2025
- Expérimenter 2028

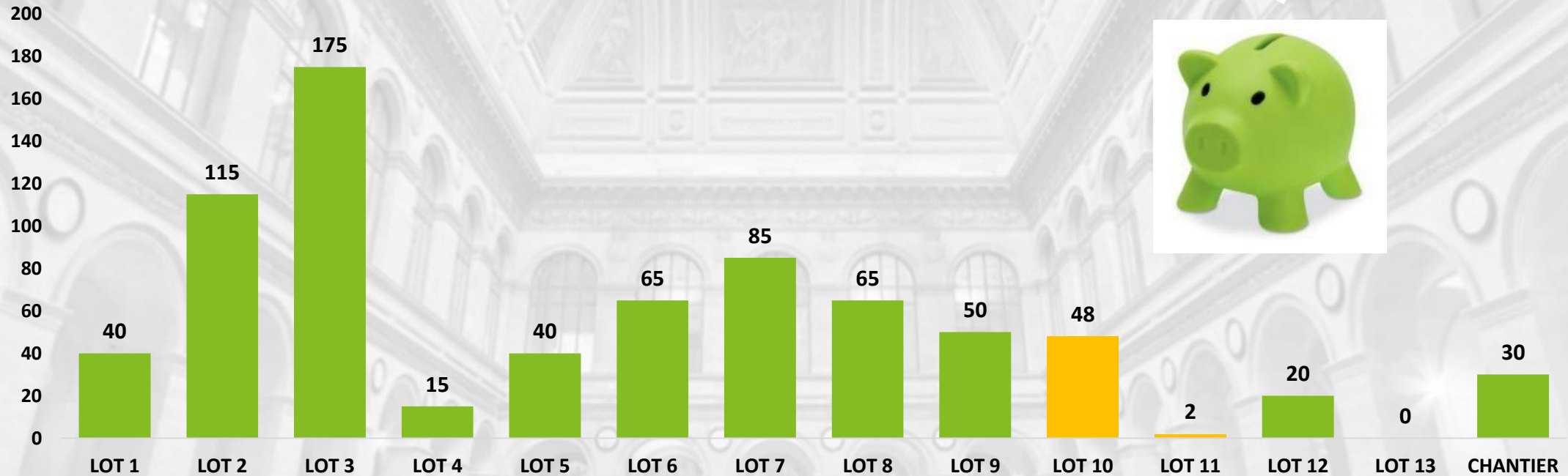
Applicable aux PC déposés à partir :



# A designer ensemble en choisissant le plus fort impact €/CO2

Total IC<sub>construction</sub> moy BI  
= 750 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> SHAB

RE2020 - ACV dynamique  
[kg CO<sub>2</sub> éq / m<sup>2</sup> SHAB]



Lot 1 - VRD

Lot 2 - Fondations et infra.

Lot 3 - Superstructure

Lot 4 - Couverture

Lot 5 - Cloisonnements intérieurs

Lot 6 - Façades extérieures

Lot 7 - Revêtements

Lot 8 - CVC

Lot 9 - Installations sanitaires

Lot 10 - Réseaux d'énergie (courant fort) y compris l'éclairage

Lot 11 - Réseaux de communication (courant faible)

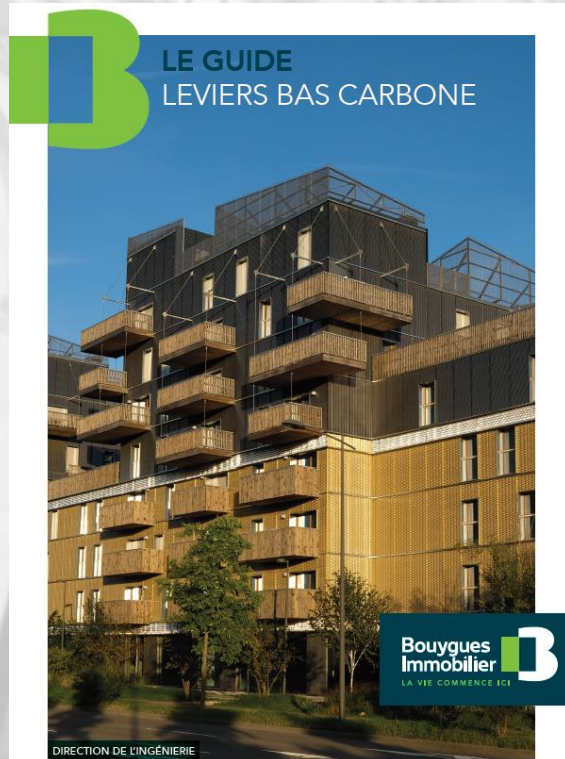
Lot 12 - Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur



# Des solutions adaptées au contexte local

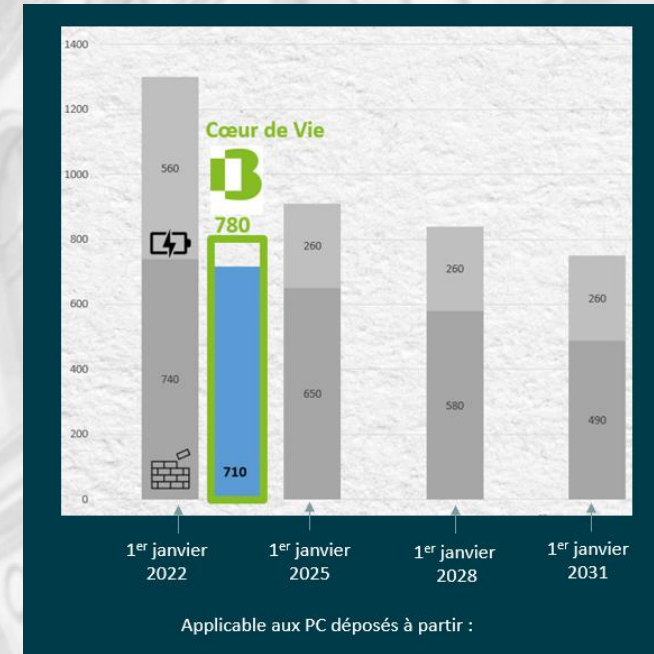


Un « Cœur de Vie » pré-décarboné à designer ensemble pour qu'il devienne adapté au contexte de décarbonation local



Le vrai « mix matériau » au bon endroit :

- Fin du béton CEM1 et CEM2
- Opérations béton CEM3 en superstructure
- Bétons à très faible empreinte carbone
- Mix bois-béton, pierre de taille
- Jouer la carte du biosourcé et du géosourcé
- Toujours plus de produits réemployés, réutilisés, recyclés
- En collaboration avec les élus = carte locale
- Ecosystème de partenaires et co-développement





# La suite se construit déjà



Pour devenir Net zéro-carbone, nous devons nous **REINVENTER TOTALEMENT** :

- **Nouveau mode constructif** plus modulaire, plus reconfigurable avec des matériaux bio et géo sourcés,
- **Concept du logement serviciel** « centre de profit » par l'hybridation, la reconfiguration, la mutualisation, la production de flux et l'accès aux services (mobilité-démobilité, partage...),
- **Adapté au changement climatique** (architecture bioclimatique),
- **Promotion de la biodiversité** dans tous les programmes,
- Bâtiment devient **une banque de matériaux** pour les constructions futures.



- **Nous avons une avance... relative**
- **Garantir la production 2022 et cibler les PINEL+**
- **Basculer le plus vite possible sur 2025 pour apprendre et sécuriser les flux de matériaux**
- **Expérimenter rapidement 2028**
- **Anticiper et fabriquer les nouveaux Business models**
- **FAIRE : expérimenter et déployer avec nos partenaires**





# QUESTIONS / RÉPONSES

# Conclusion

**Bâtiment Compatible  
Neutralité Carbone**

Définition du socle technique pour des bâtiments compatibles aux Accords de Paris

**Publication**



**Bâtiment Compatible  
« Neutralité Carbone »**

Résumé exécutif  
Le 7 août 2022

**Résumé exécutif**



**A bientôt, dans l'action !**

ifpeb

**ENER**  
**MEETING**  
PARIS 2023

JOURNÉE DE L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE ET  
ENVIRONNEMENTALE  
DU BÂTIMENT

Conférences techniques – tous droits réservés aux auteurs des présentations



**Palais Brongniart**

**9 FÉVRIER 2023**