

# ÉNERGIE ? CARBONE ? CONFORT D'ÉTÉ?

## QUELLE SERA LA MÉTHODE D'ÉVALUATION ?

29/04/2021

---

NUSSBAUMER Pierrick  
TURCK Antoine

- [pierrick.nussbaumer@cerema.fr](mailto:pierrick.nussbaumer@cerema.fr)  
- [antoine.turck@cerema.fr](mailto:antoine.turck@cerema.fr)

# ÉNERGIE ?

QUELLE SERA LA MÉTHODE D'ÉVALUATION ?

29/04/2021

---

NUSSBAUMER Pierrick  
TURCK Antoine

- [pierrick.nussbaumer@cerema.fr](mailto:pierrick.nussbaumer@cerema.fr)  
- [antoine.turck@cerema.fr](mailto:antoine.turck@cerema.fr)

# PLAN

1. Objectifs
2. Méthodes et indicateurs
3. Exigences et modulations

# PLAN

1. Objectifs
2. Méthodes et indicateurs
3. Exigences et modulations

# OBJECTIFS

- ☐ **Sobriété énergétique**  
**Bbio – 30 %**

- ☐ **Énergie moins carbonée**



Impact carbone des énergies (Ic)

Maison individuel  
Logement collectif

en 2022  
en 2025

- ☐ **Systematiser la chaleur renouvelable**

- ☐ Sortir du

GAZ

Effet Joule

Maison individuelle

Logement collectif

En 2022

En 2025



En 2022

# PLAN

1. Objectifs
2. Méthodes et indicateurs
3. Exigences et modulations

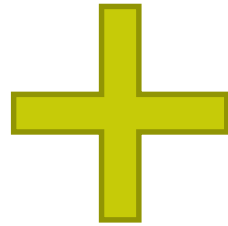
# MÉTHODES ET INDICATEURS

## 4 indicateurs :

<b>Bbio</b>	Besoins bioclimatiques (points)	
<b>Cep</b>	Consommations d'énergie primaire ( $\text{kWh}_{\text{ep}}/(\text{m}^2.\text{an})$ )	
<b>Cep,nr</b>	Consommations d'énergie primaire non renouvelable ( $\text{kWh}_{\text{ep}}/(\text{m}^2.\text{an})$ )	
<b>Ic énergie</b>	Impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie primaire	

# BBIO

Bbio  
(RT 2012)



Prise en compte systématique  
du besoin de froid



## RT 2012

### 5 usages réglementaires

- Chauffage,
- refroidissement,
- éclairage,
- ECS,
- Auxiliaires (pompes et ventilateurs)



- ✓ déplacements à l'intérieur (ascenseurs....)



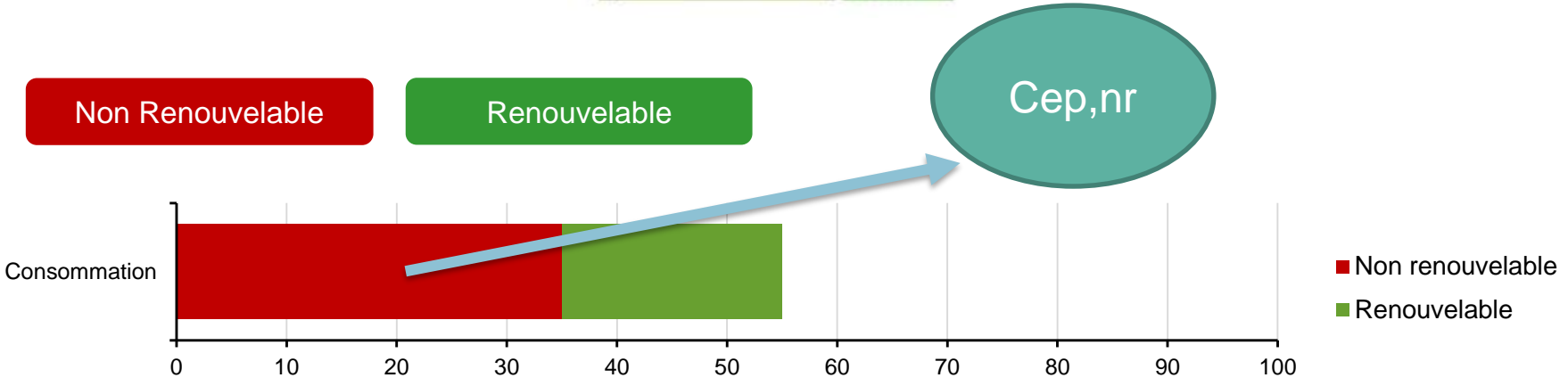
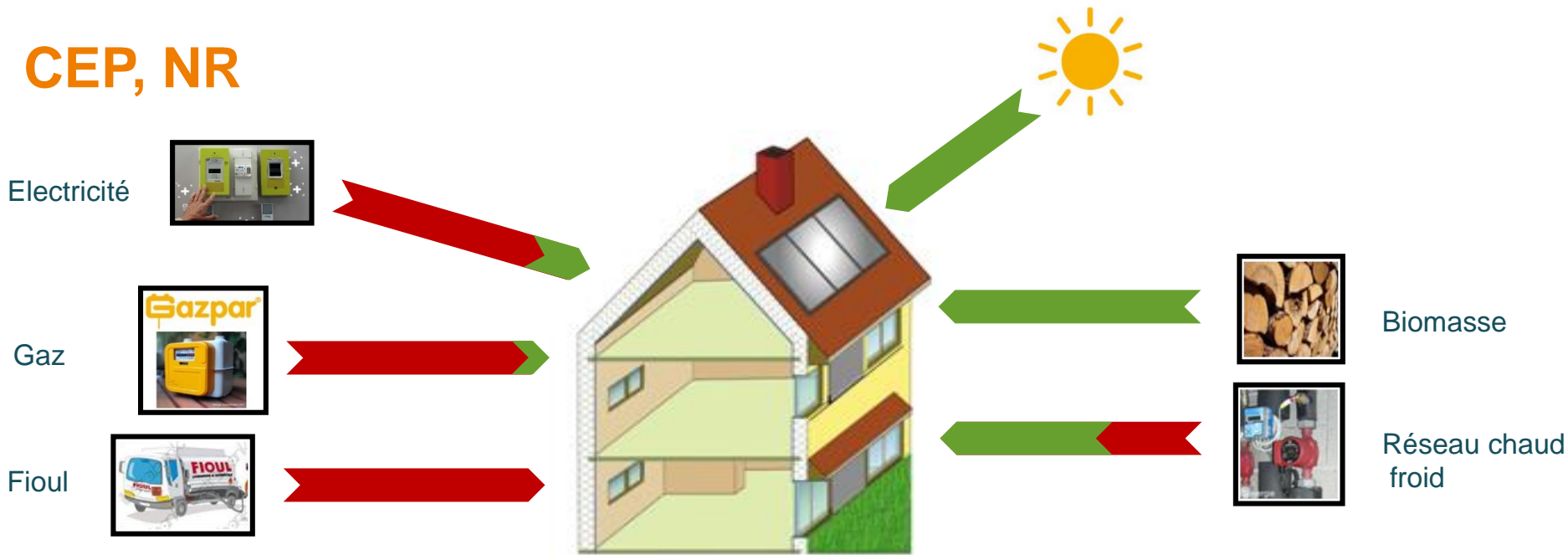
- ✓ Parking (ventilation, éclairage...)



- ✓ Éclairage des communs (LC)



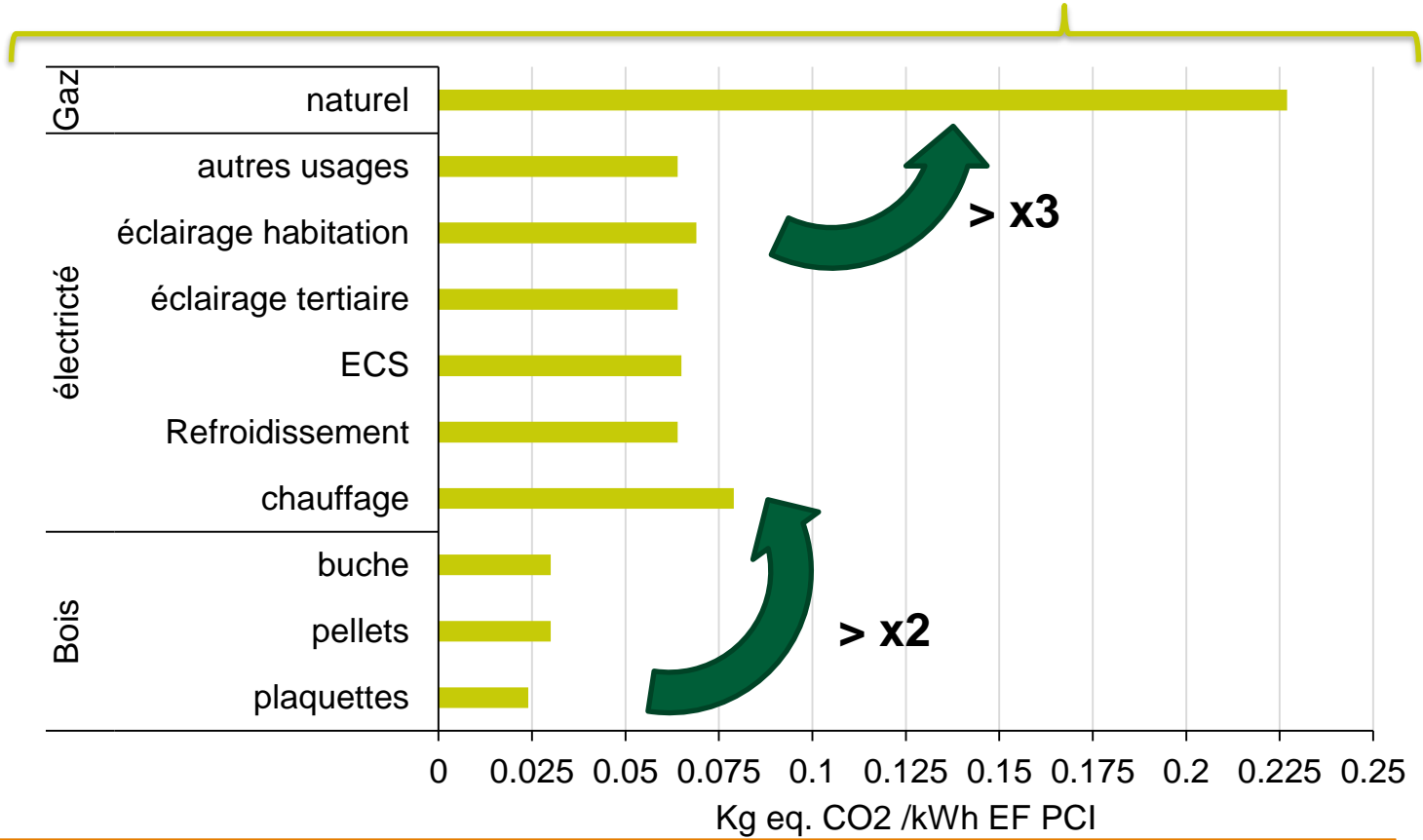
# CEP, NR



# IC ÉNERGIE



# IC ÉNERGIE



# ÉVOLUTION MÉTHODOLOGIQUE AVEC LA RT2012

## RT 2012

Les cinq  
usages  
réglementaires

La méthode de  
calcul  
Similaire à la  
RT2012



- ✓ Une **nouvelle surface de référence** : la SHAB pour le résidentiel et la SU pour le tertiaire
- ✓ Une prise en compte systématique des **besoins de refroidissement**
- ✓ Une **pénalisation** forfaitaire des consommations de refroidissement
- ✓ Ajout de postes de consommation
- ✓ Des **scénarios météorologiques** mis à jour
- ✓ Une évolution de la **prise en compte de la production d'électricité** (photovoltaïque, ...)
- ✓ Divers **ajustements, compléments et mises en cohérence** de la méthode de calcul

# ÉVOLUTION MÉTHODOLOGIQUE AVEC LA RT2012

## RT 2012

Les cinq usages réglementaires

La méthode de calcul  
Similaire à la RT2012



✓ Divers ajustements, compléments et mises en cohérence de la méthode de calcul

# PLAN

1. Objectifs
2. Méthodes et indicateurs
3. Exigences et modulations

# EXIGENCE - BBIO

Bbio – Analyses de l’observatoire de la performance énergétique (RT2012) :

Gain Bbio	MI	LC
<-40 %	4%	14%
-40 %--30 %	7%	16%
-30 %--20 %	17%	22%
-20 %--10 %	29%	24%
-10 %-0 %	43%	24%



# EXIGENCE - BBIO

Bbio – Analyses de l’observatoire de la performance énergétique (RT2012) :

Gain Bbio	MI	LC	
<-40 %	4%	14%	< - 30 %
-40 %--30 %	7%	16%	
-30 %--20 %	17%	22%	
-20 %--10 %	29%	24%	
-10 %-0 %	43%	24%	

**Objectif Bbio : -30%**  
atteignable et ambitieux  
vis-à-vis des exigences actuelles

# EXIGENCE – Cep\_nr – Ic énergie

Energie de chauffage par destination d'usage – Analyse de l'observatoire de la performance énergétique (RT2012) :

	MI	LC
Gaz naturel	21%	74%
Electricité Thermodynamique	57%	6%
Electricité Joule	4%	8%
Bois	17%	1%
Réseau de fourniture	0%	9%

# EXIGENCE – Cep\_nr – Ic énergie

Energie de chauffage par destination d'usage – Analyse de l'observatoire de la performance énergétique (RT2012) :

	MI	LC
Gaz naturel	21%	74%
Electricité Thermodynamique	57%	6%
Electricité Joule	4%	8%
Bois	17%	1%
Réseau de fourniture	0%	9%

## Objectif :

**MI : Sortir du gaz en 2022**

**LC : Sortir du gaz en 2025**

# CARBONE ?

## QUELLE SERA LA MÉTHODE D'ÉVALUATION ?

29/04/2021

---

NUSSBAUMER Pierrick  
TURCK Antoine

- [pierrick.nussbaumer@cerema.fr](mailto:pierrick.nussbaumer@cerema.fr)  
- [antoine.turck@cerema.fr](mailto:antoine.turck@cerema.fr)

# PLAN

1. Objectifs
2. Méthodes et indicateurs
3. Exigences et modulations

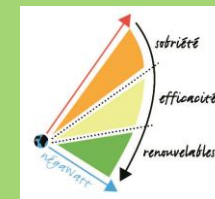
# PLAN

1. Objectifs
2. Méthodes et indicateurs
3. Exigences et modulations

# OBJECTIFS

## Décarboner la construction

- Réduire les quantités de matériaux
- Décarbonation des matériaux
- Matériaux à stockage carbone, recyclés, réemployés



## Décarboner les énergies

S'inscrire dans le SNBC de 2030 :

- 35% d'émission en 2031 par rapport à la situation actuelle

# PLAN

1. Objectifs
2. Méthodes et indicateurs
3. Exigences et modulations



# LA MÉTHODE : L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

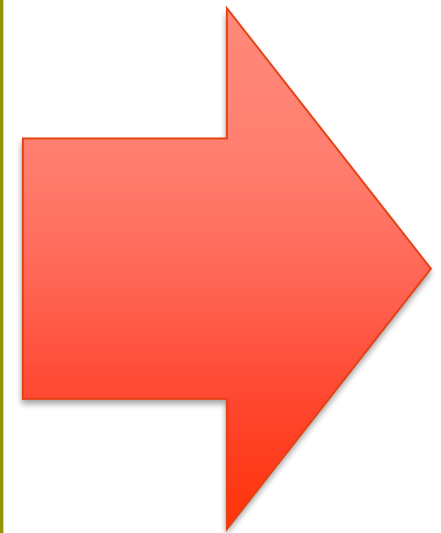
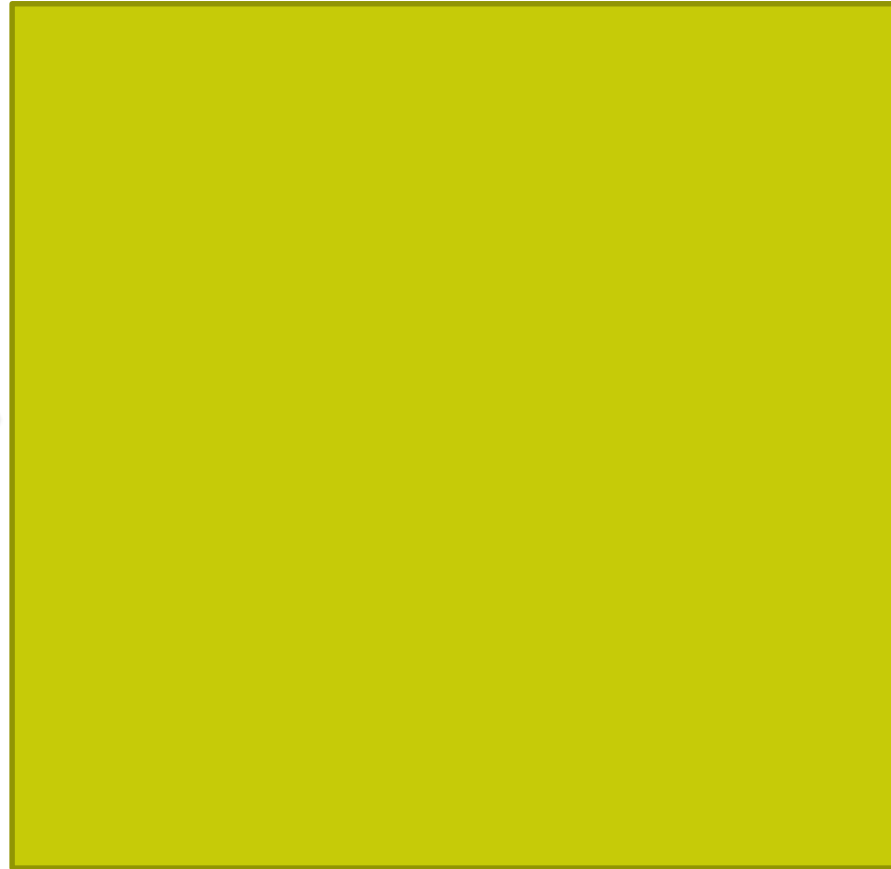
*Calcul*

*Entrée*

*Sortie*



**Contributions**



**Indicateurs**

**Outil d'ACV**

# LES CONTRIBUTIONS

Entrée



Contributions

➤ Composant



➤ Consommation d'énergie



➤ Chantier



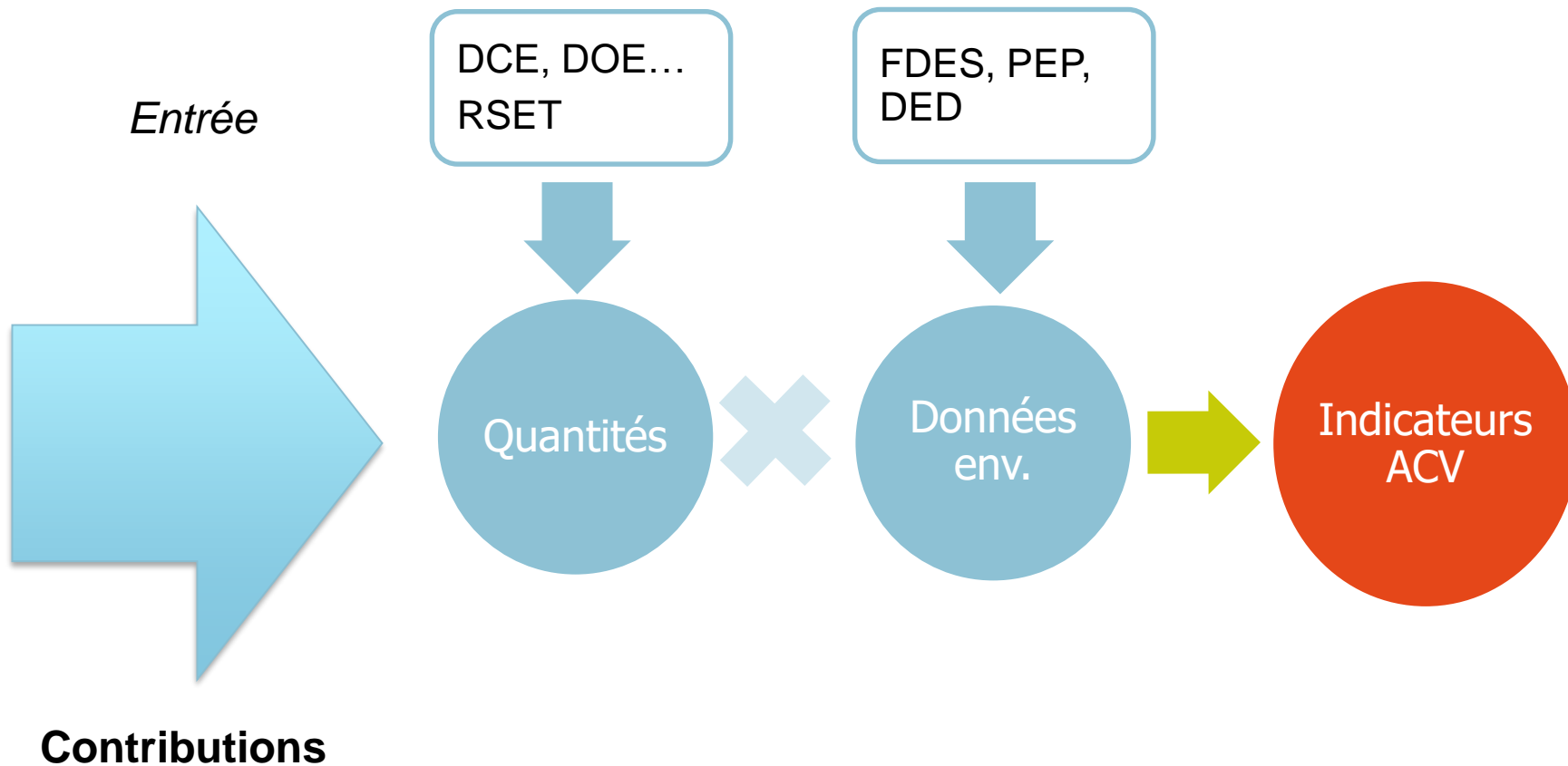
➤ Eau



➤ Parcelle



# LES CONTRIBUTIONS



# LES DONNÉES ENVIRONNEMENTALES

Entrée



Contributions

## ❖ Données conventionnelles

Données environnementales de **services**: *transport, eau potable, eau usée, énergie ...*

=> *Etat*

## ❖ Données spécifiques

*FDES collective ou individuelle*

*PEP collective ou individuelle*

Configurateur

=> *Fabricant ou syndicat*

## ❖ Données par défaut

Donnée environnementale par défaut (DED)

Génériques et majorantes

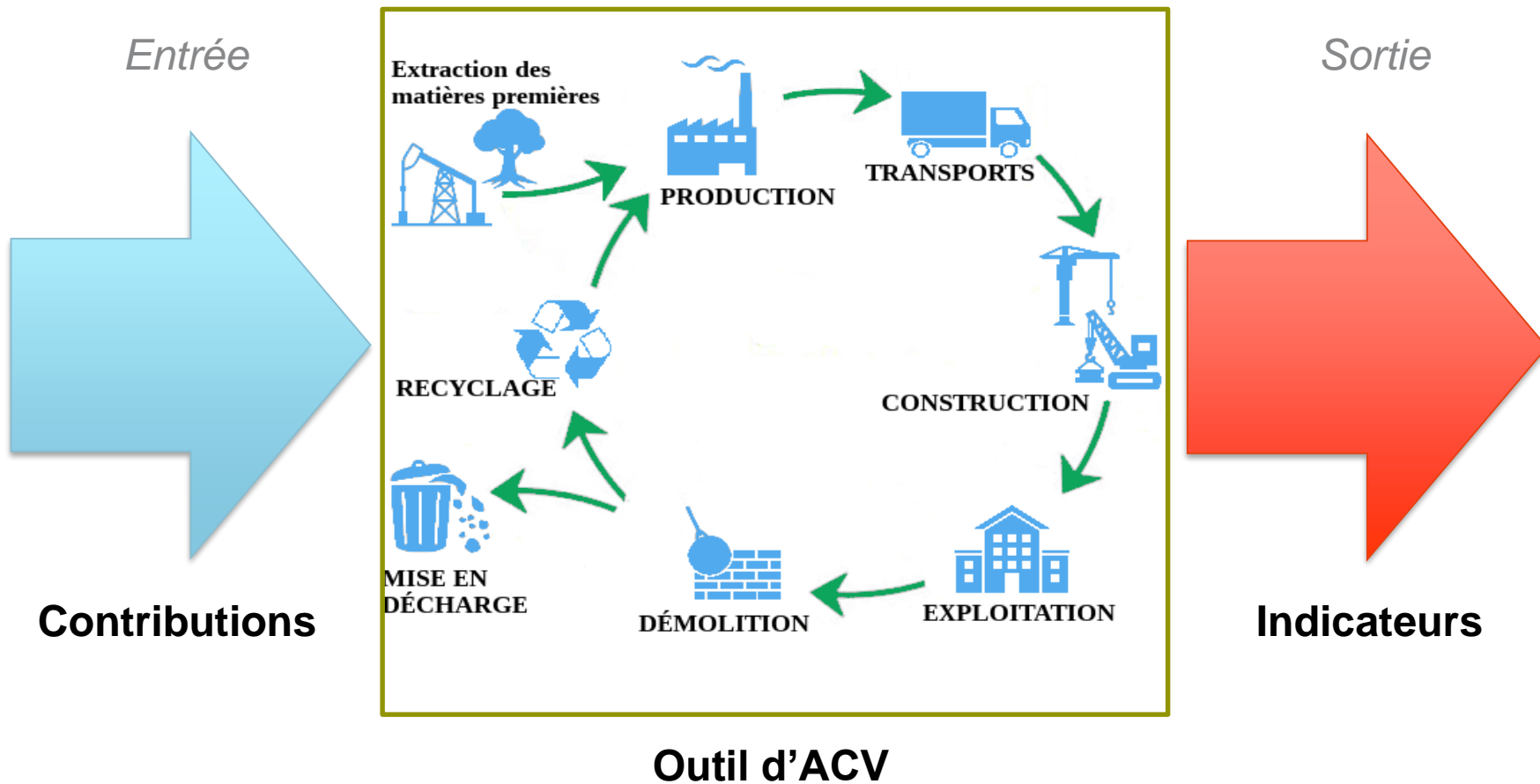
=> *Etat*



# CYCLE DE VIE

Durée d'étude : 50 ans

Cycle de vie selon  
EN 15 804



# LES INDICATEURS

- Potentiel de réchauffement climatique (GWP)
  - Potentiel de destruction de la couche d'ozone stratosphérique (ODP)
  - Potentiel d'acidification du sol et de l'eau (AP)
  - Potentiel d'eutrophisation (EP)
  - Potentiel de formation d'oxydants photochimiques de l'ozone troposphérique (POCP)
  - Potentiel de dégradation abiotique des ressources pour les éléments (ADP\_éléments)
  - Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADP\_combustibles fossiles)
  - Pollution de l'air\*
  - Pollution de l'eau\*
- Indicateurs décrivant les impacts environnementaux**

- Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie employées en tant que matière première
  - Utilisation de ressources énergétiques primaires renouvelables employées en tant que matière première
  - Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)\*
  - Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire employées en tant que matière première
  - Utilisation de ressources énergétiques primaires non renouvelables employées en tant que matière première
  - Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)\*
  - Utilisation totale des ressources d'énergie primaire (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)\*
  - Utilisation de matières secondaires
  - Utilisation de combustibles secondaires renouvelables
  - Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables
  - Utilisation nette d'eau douce
- Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources**

- Déchets dangereux éliminés
  - Déchets non dangereux éliminés
- Indicateurs décrivant les catégories de déchets**

- Composants destinés à la réutilisation
  - Matières pour le recyclage
  - Matières pour la récupération d'énergie (à l'exception de l'incinération)
  - Énergie fournie à l'extérieur
- Indicateurs décrivant les flux sortants du système**

Sortie



Indicateurs

# LES INDICATEURS

➤ Potentiel de réchauffement climatique (GWP)

## Les Indicateurs pour la RE2020

Exigence

**Ic<sub>construction</sub>**  
[kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]

Impact sur le **changement climatique** associé aux composants : « **composant** » + « **chantier** »

**Ic<sub>énergie</sub>**  
[kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]

Impact sur le **changement climatique** associé aux composants : « **énergie** »

➤ Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)\*

➤ Utilisation totale des ressources d'énergie primaire (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)\*

➤ Utilisation de matières secondaires

➤ Utilisation de combustibles secondaires renouvelables

➤ Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables

➤ Utilisation nette d'eau douce

*Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources*

➤ Déchets dangereux éliminés

➤ Déchets non dangereux éliminés

*Indicateurs décrivant les catégories de déchets*

➤ Composants destinés à la réutilisation

➤ Matières pour le recyclage

➤ Matières pour la récupération d'énergie (à l'exception de l'incinération)

➤ Énergie fournie à l'extérieur

*Indicateurs décrivant les flux sortants du système*

Sortie



Indicateurs

# LES INDICATEURS

➤ Potentiel de réchauffement climatique (GWP)

## Les Indicateurs pour la RE2020

Exigence

**I<sub>C</sub>construction**  
[kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]

Impact sur le **changement climatique** associé aux composants : « **composant** » + « **chantier** »

**I<sub>C</sub>énergie**  
[kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]

Impact sur le **changement climatique** associé aux composants : « **énergie** »

Indicatif

**I<sub>C</sub>bâtiment**  
[kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]

= I<sub>C</sub>construction + I<sub>C</sub>énergie + I<sub>C</sub>eau

**I<sub>C</sub>ded3à13**  
[kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>]

Impact des données environnementales par défaut dans le calcul de I<sub>C</sub>construction

**StockC**  
[kg C/m<sup>2</sup>]

Quantité de carbone biogénique stocké dans le bâtiment

➤ Matières pour le recyclage

➤ Matières pour la récupération d'énergie (à l'exception de l'incinération)

➤ Énergie fournie à l'extérieur

*Indicateurs décrivant les flux sortants du système*

Sortie



Indicateurs



# PLAN

1. Objectifs
2. Méthodes et indicateurs
3. Exigences et modulations

# MODULATION

$$I_{c_{\text{construction\_max}}} = I_{c_{\text{construction\_maxmoyen}}} \times (1 + \text{Micombles} + \text{Misurf}) + \text{Migéo} + \text{Miinfra} + \text{Mivrd} + \text{Mided}$$

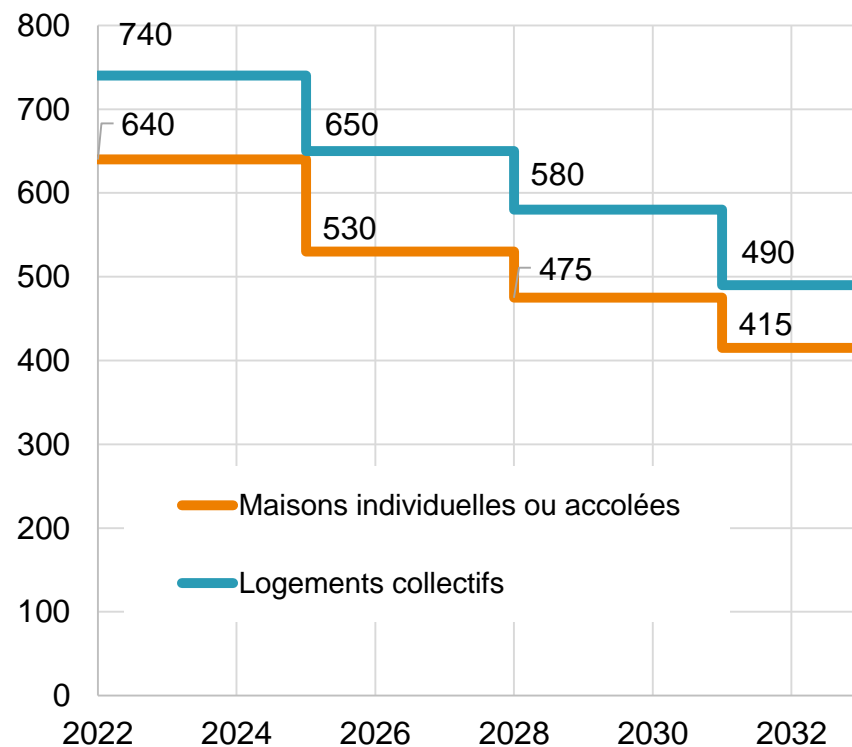
À partir d'un **bâtiment moyen** (« valeur pivot ») et modulé selon :

- ✓ La **présence de comble**
- ✓ la **surface du bâtiment**
- ✓ la **zone géographique**
- ✓ les impacts de **l'infrastructure fondations, parkings, caves**
- ✓ les **impacts des VRD**: réseaux, parkings extérieurs
- ✓ l'impact des **données par défaut utilisées**

# EXIGENCE

## Ic Construction\_max

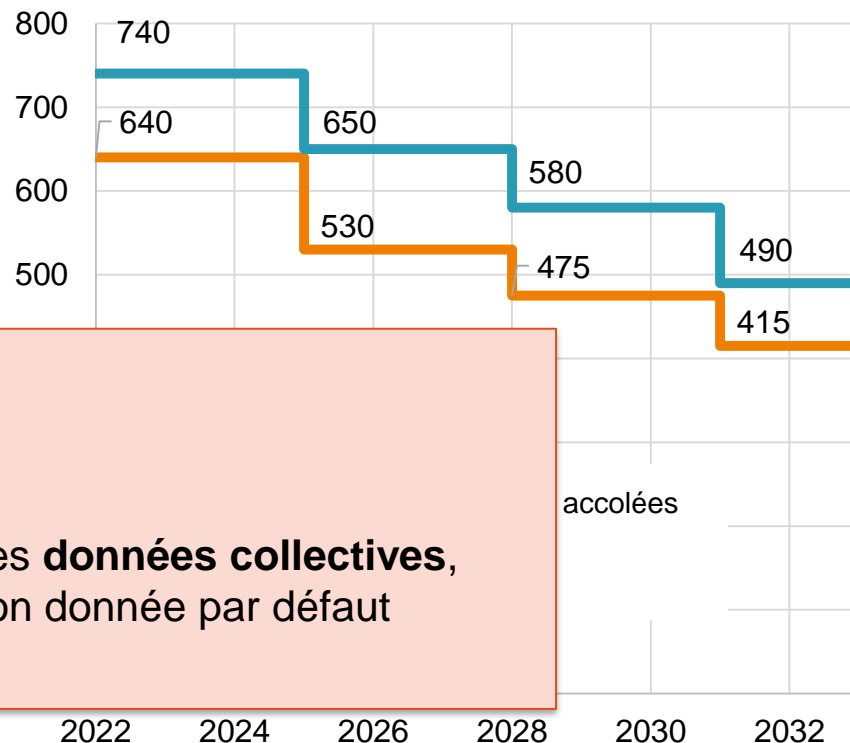
$kg_{eq} CO_2/m^2$	Maisons individuelles ou accolées	Logements collectifs
2022 à 2024	640	740
2025 à 2027	530 -17% -110	650 -12% -90
2028 à 2030	475 -26% -165	580 -22% -160
à partir de 2031	415 -35% -225	490 -34% -250



# EXIGENCE

## Ic Construction\_max

$kg_{eq} CO_2/m^2$	Maisons individuelles ou accolées	Logements collectifs
2022 à 2024	640	740
2025 à 2027	530	-1
2028 à 2030	475	-2
à partir de 2031	415	-3



### Bâtiment actuel

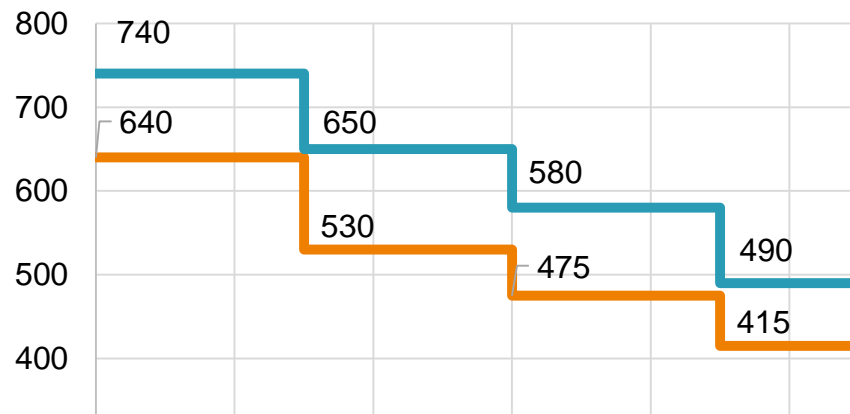
*Tout mode constructif*

Utilisation préférentiel des **données collectives**, donnée individuel et sinon donnée par défaut (environ 50%)

# EXIGENCE

## Ic Construction\_max

$kg_{eq} CO_2/m^2$	Maisons individuelles ou accolées	Logements collectifs
2022 à 2024	640	740
2025 à 2027	530 -17% -110	650 -12% -90
2028 à 2030	475 -26% -165	580 -22% -160
à partir de 2031	415 -35% -225	490 -34% -250



Différents leviers pour arriver à ces résultats :

- Optimisation des données environnementales
- Structure bois
- Matériaux bas carbone en second œuvre
- Béton bas carbone

...

# CONFORT D'ÉTÉ?

QUELLE SERA LA MÉTHODE D'ÉVALUATION ?

29/04/2021

---

NUSSBAUMER Pierrick  
TURCK Antoine

- [pierrick.nussbaumer@cerema.fr](mailto:pierrick.nussbaumer@cerema.fr)  
- [antoine.turck@cerema.fr](mailto:antoine.turck@cerema.fr)

# PLAN

1 – Objectifs

2 – Indicateurs

3 – Exigences

4 – Evolution par rapport à la RT2012

# PLAN

**1 – Objectifs**

**2 – Indicateurs**

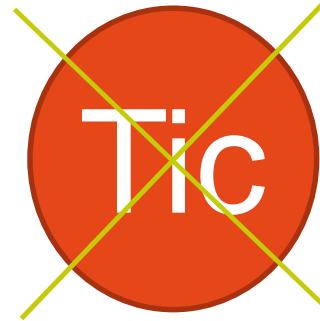
**3 – Exigences**

**4 – Evolution par rapport à la RT2012**



# OBJECTIFS

➤ **Améliorer** la méthode



➤ S'adapter au **climat futur**



➤ **Inciter aux solutions passives**



# PLAN

1 – Objectifs

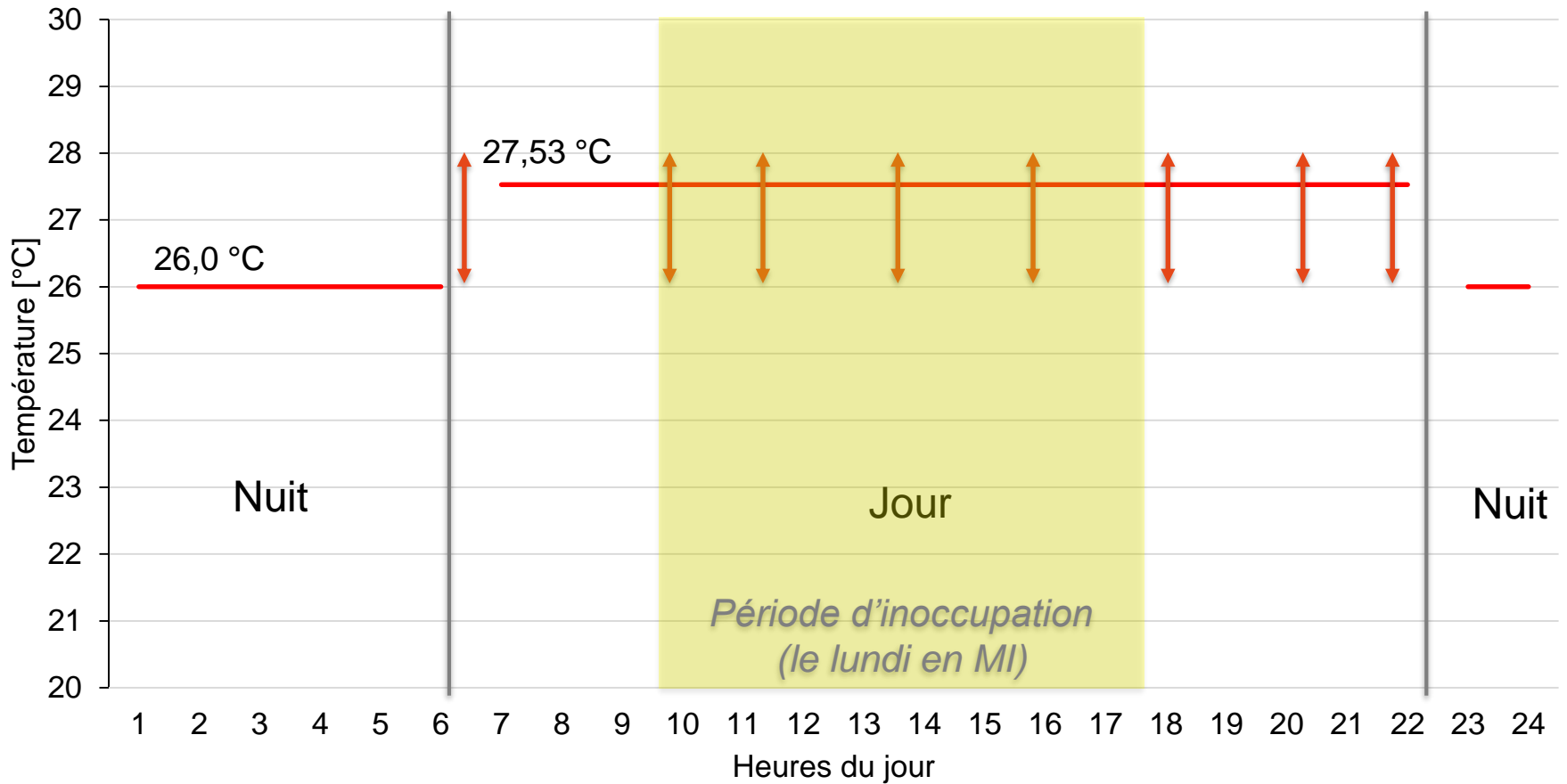
2 – Indicateurs

3 – Exigences

4 – Evolution par rapport à la RT2012

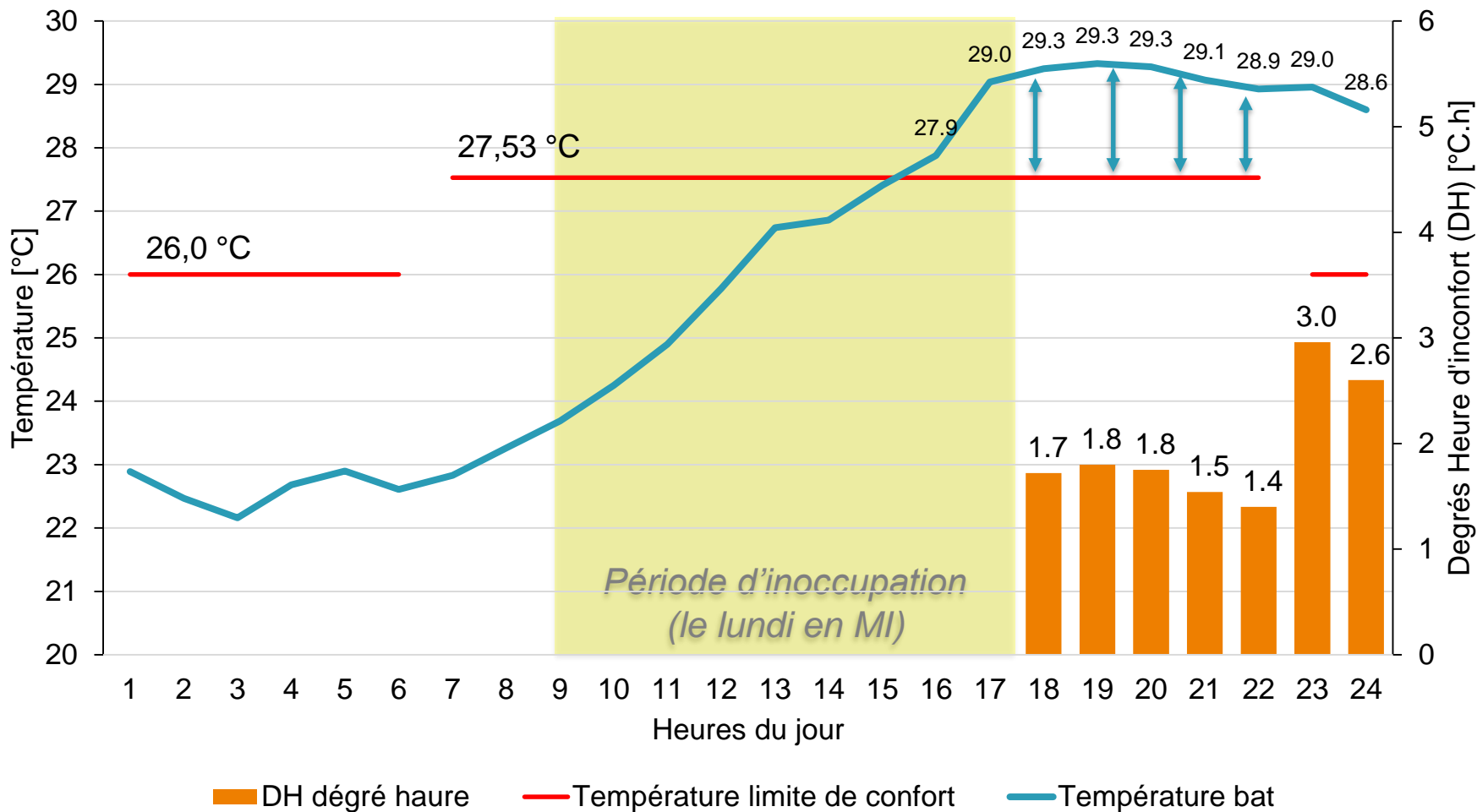
## Degrés heure (DH)

# INDICATEURS : DEGRÉS HEURE

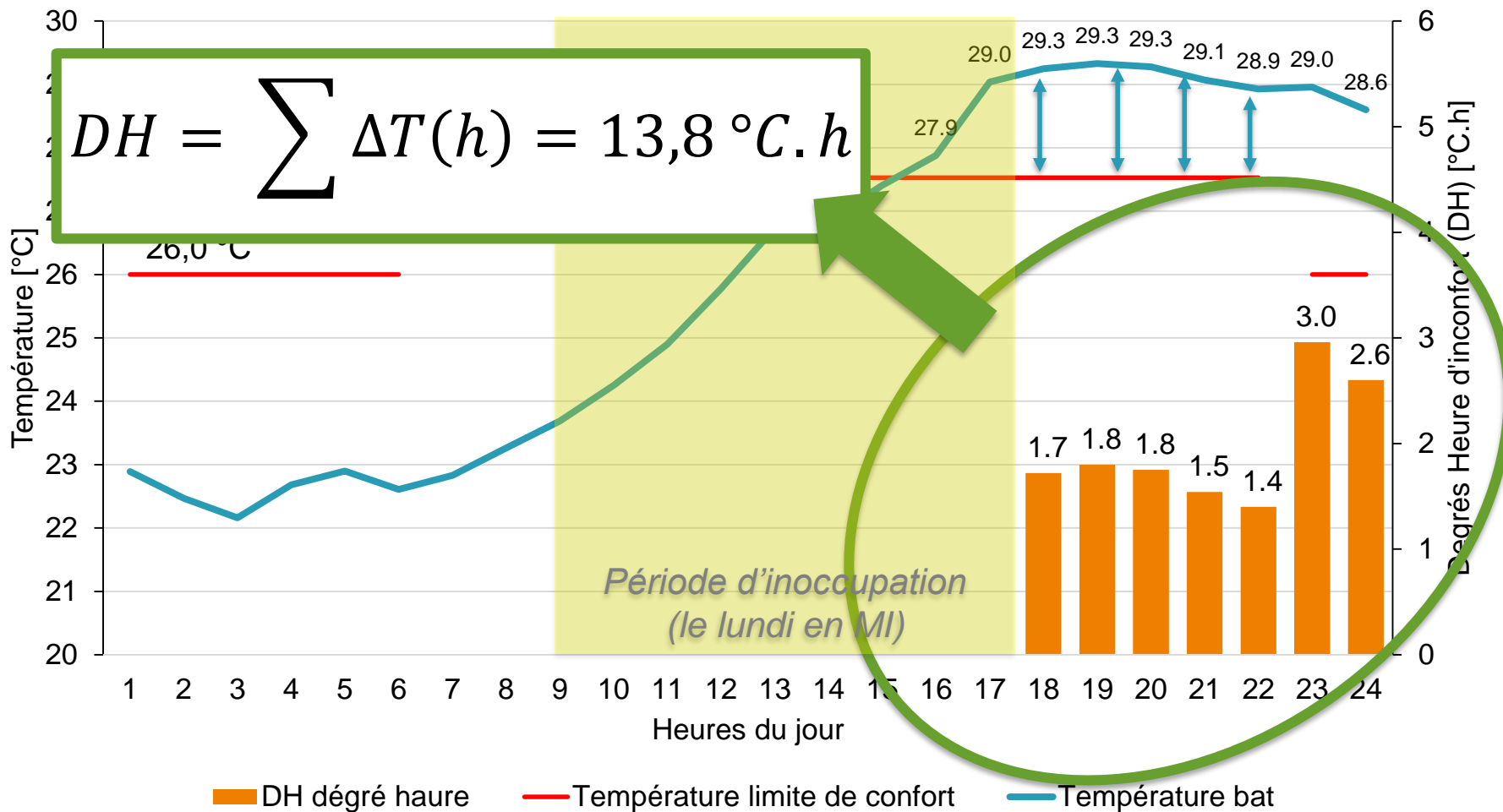


— Température limite de confort

# INDICATEURS : DEGRÉS HEURE



# INDICATEURS : DEGRÉS HEURE



# PLAN

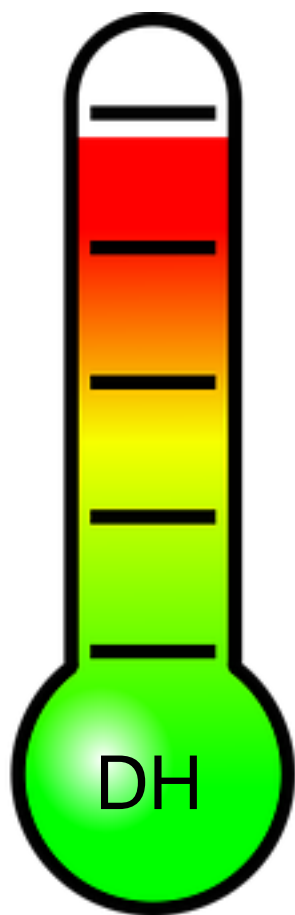
1 – Objectifs

2 – Indicateurs

**3 – Exigences**

4 – Evolution par rapport à la RT2012

# EXIGENCES



## Non réglementaire

Risque d'inconfort excessif ou de consommations importantes pour assurer le confort

## Réglementaire

Inconfort probable, mais non excessif, en cas de période caniculaire

## Réglementaire

Confort assuré

**Seuil haut** : modulé → limite réglementaire

Pénalisation du Cep : prise en compte d'un forfait Cep\_fr lorsque le bâtiment est non climatisé.

**Seuil bas** : 350 °C.h



# EXIGENCES

## Seuil Haut

Catégorie 1 et catégorie 2

**Catégorie 1 :**  
Ce qui n'est pas de  
catégorie 2

**Catégorie 2 :**  
Climatisé  
+ Usage d'habitation  
+ BR2 ou BR3  
+ H2d ou H3  
+ Altitude [0 ; 400m[

# EXIGENCES

## Seuil Haut

Maisons individuelles :

	Catégorie 1	Catégorie 2
DH_maxcat	1250	1850

Logement collectif

DH_maxcat	Catégorie 1, sauf parties de bâtiments climatisés en zones H2d et H3	Catégorie 1 climatisé, en zone H2d et H3	Catégorie 2
$Smoy_{lgt} \leq 20 m^2$	1250	1600	2600
$20m^2 < Smoy_{lgt} \leq 60 m^2$	1250	$1700 - 5 * Smoy_{lgt}$	$2850 - 12,5 * Smoy_{lgt}$
$Smoy_{lgt} > 60 m^2$	1250	1400	2100

# EXIGENCES



## Non réglementaire

Risque d'inconfort excessif ou de consommations importantes pour assurer le confort

## Réglementaire

Inconfort probable, mais non excessif, en cas de période caniculaire

## Réglementaire

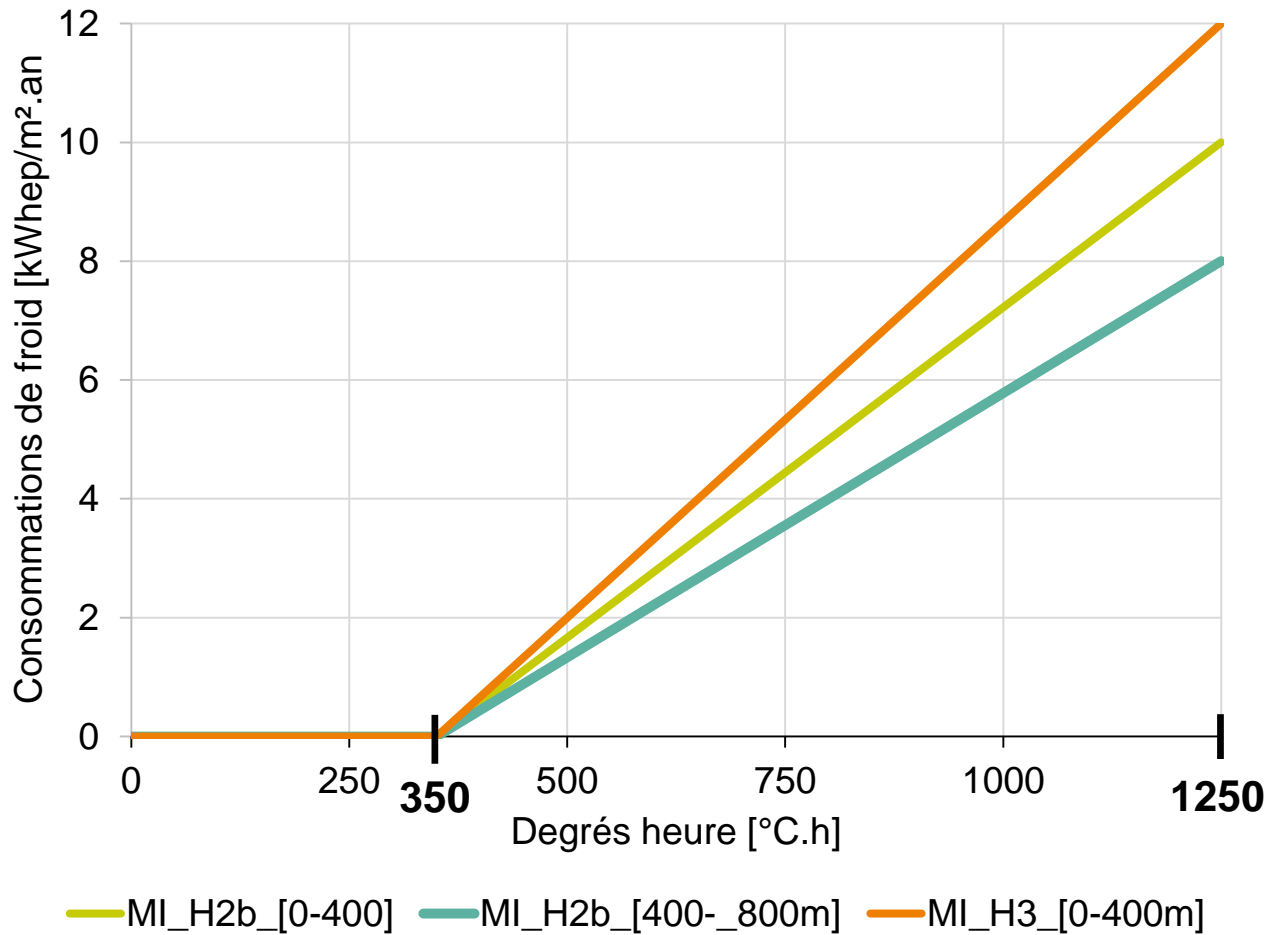
Confort assuré

Seuil haut : modulé → limite réglementaire

Pénalisation du Cep : prise en compte d'un forfait Cep\_fr lorsque le bâtiment est non climatisé.

Seuil bas : 350 °C h

# PÉNALISATION DU CEP



Varie en fonction de :

- la typologie de bâtiment
- la zone climatique
- l'altitude

# PLAN

1 – Objectifs

2 – Indicateurs

3 – Exigences

4 – Evolution par rapport à la RT2012

# EVOLUTIONS PAR RAPPORT À LA RT2012

- Nouvel indicateur : Degrés heure d'inconfort
- Seuil bas et seuil haut
- Pénalisation du Cep
  
- Scénarios météo conventionnels caniculaires
- Scénarios d'occupation conventionnels modifiés
  
- Nouveaux systèmes de rafraîchissement implémentés
- Distinction zone traversante/non traversante (logements collectifs)



# QUESTIONS ?



---

NUSSBAUMER Pierrick  
TURCK Antoine

- [pierrick.nussbaumer@cerema.fr](mailto:pierrick.nussbaumer@cerema.fr)  
- [antoine.turck@cerema.fr](mailto:antoine.turck@cerema.fr)