



JCE LILLE 26 MARS 2024





Association ICO  
Ingénierie du Confort Objectif 2050



**RE2020 et DECRET TERTIAIRE**

**Où en sont nos bâtiments ?**



**LILLE**



**26 MARS 2024**



## Atelier 2 Décret tertiaire



Joséphine Ledoux



# Sommaire

**01**

Où en sommes-nous ?

**02**

Quelle sont les obligations du propriétaire et bailleur ?

**03**

Comment atteindre les objectifs ?

**04**

ZOOM sur le décret BACS

**05**

Retours d'expériences





## 01 Où en sommes-nous ?

02

Quelle sont les obligations du propriétaire et bailleur ?

03

Comment atteindre les objectifs ?

04

ZOOM sur le décret BACS

05

Retours d'expériences



# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 1. RAPPELS

A ce jour environ 60% d'unités fonctionnelles déclarées

Top départ  
Déclaration des unités fonctionnelles  
Consommation de référence  
Consos 2020, 2021

2022



-40% d'économies  
d'énergie sur la facture  
ou Vabs 2030

2030



-50% d'économies  
d'énergie sur la facture  
ou Vabs 2040

2040



-60% d'économies  
d'énergie sur la facture  
ou Vabs 2050

2050



Valeurs absolues disponibles pour :

- Bureaux
- Etablissements scolaires
- Les commerces (14 catégories),
- L'hôtellerie et autres hébergements touristiques assujettis (3 catégories),
- Les catégories Restauration – débits de boissons
- Les Salles serveurs et centres d'exploitation informatique (data centers),

Valeurs absolues arrêté IV du 14 mars 2024

- Blanchisserie
- Logistique de température ambiante
- Centres hospitaliers
- Etablissements médico-sociaux
- Etablissements pénitentiaires
- Protection judiciaire de la jeunesse
- Etablissements sportifs
- Stationnement



# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 1. RAPPELS

### Qui est Concerné ?

- Les bâtiments de plus de 1000 m<sup>2</sup>
- Ayant des usages tertiaires

Plus précisément, les entreprises (SIRET) ayant une activité tertiaire dans un ou des bâtiments situés sur une unité foncière dont la somme des surfaces des activités tertiaires est  $> 1000\text{m}^2$

Le propriétaire

Doit se déclarer comme propriétaire d'un bâtiment via les EFA (peut-être déclaré par l'occupant)

L'occupant

Doit se déclarer comme occupant et doit déclarer ses consommations et l'année de référence



# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 1. RAPPELS

### La plateforme OPERAT

- Une plateforme en ligne créée par l'ADEME
- Pour déclarer TOUS LES ANS ses consommations d'énergie
- Elle décerne une attestation annuelle et une notation Éco Énergie Tertiaire



### Les sanctions ?

- Une amende annuelle de 7 500€
- En cas de non-transmission des informations sur OPERAT ou de non-remise d'un programme d'actions en cas de non-atteinte des objectifs, un dispositif de sanction reposant sur le principe du Name & Shame s'applique à l'assujetti, après mise en demeure.



01

Où en sommes-nous ?

02

**Quelles sont les obligations  
du propriétaire et bailleur ?**

03

Comment atteindre les objectifs ?

04

ZOOM sur le décret BACS

05

Retours d'expériences



# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 4. Quelles sont les obligations du propriétaire et des occupants ?



Travail commun et responsabilité partagée -> encore flou

Chacun agit sur ses leviers



# Sommaire

01

Où en sommes-nous ?

02

Quelle sont les obligations du propriétaire et bailleur ?

03

**Comment atteindre les objectifs?**

04

ZOOM sur le décret BACS

05

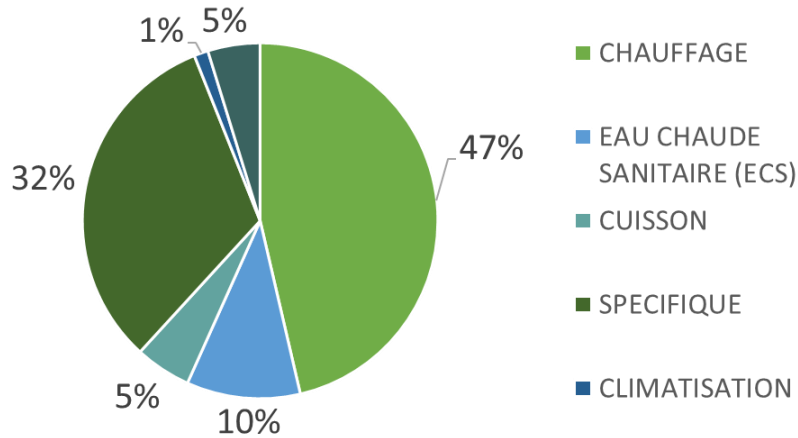
Retours d'expériences



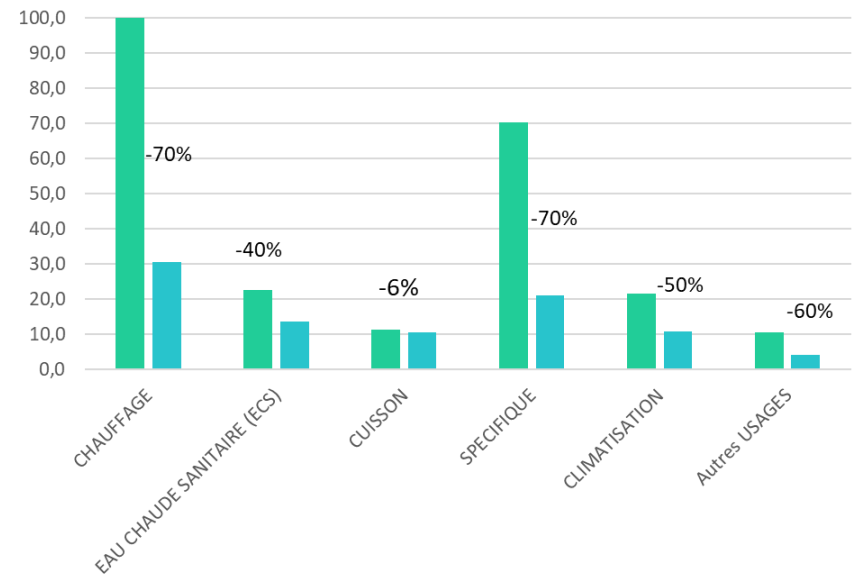
# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 3. Comment atteindre les objectifs ?

Répartition des consommations moyennes dans le tertiaire



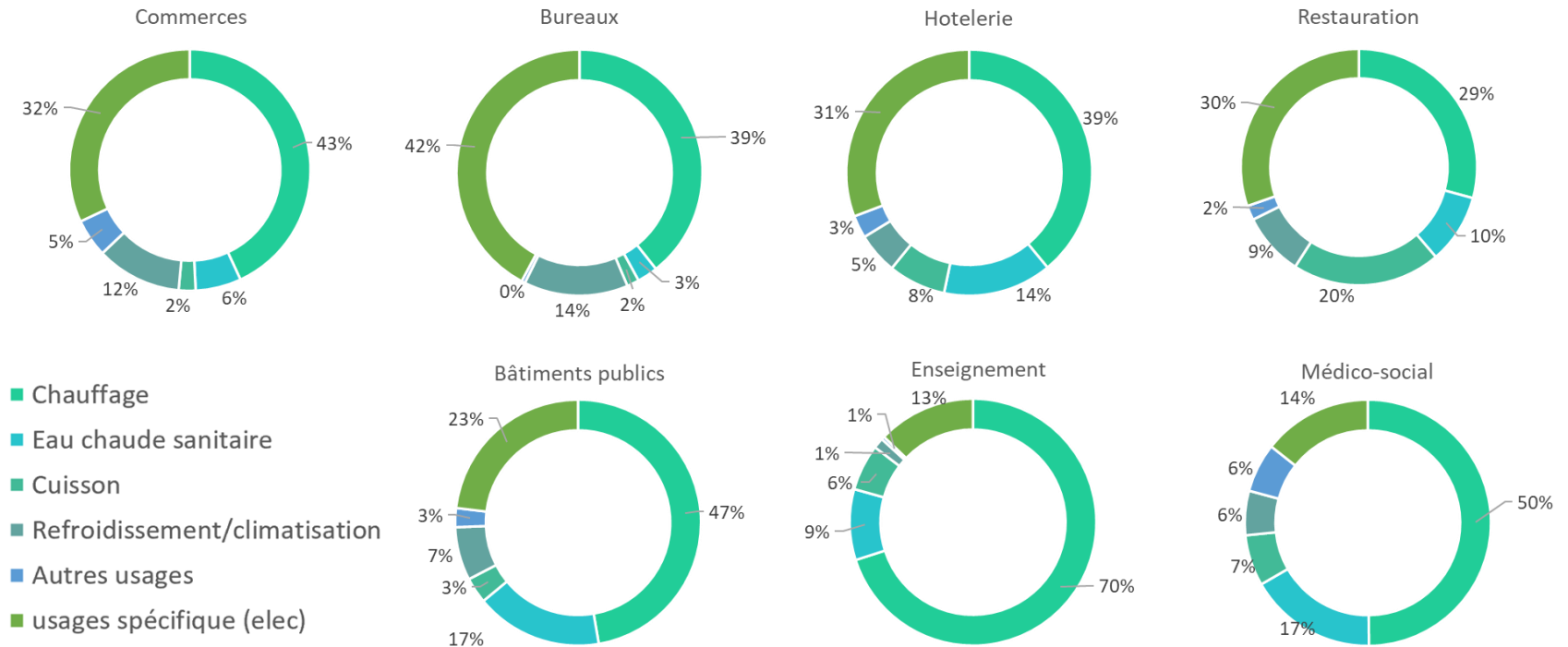
Effort à fournir pour objectif 60%





# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 3. Comment atteindre les objectifs ?





# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 3. Comment atteindre les objectifs ?

Taux d'inoccupation

**57%**

Occupation 43%  
Commerces

-25% de consommations globales

**64%**

Occupation 36%  
Bureaux

-25% de consommations  
globales

**76%**

Occupation 24%  
Enseignement

-50% de consommations  
globales



# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 3. Comment atteindre les objectifs ?



Pilotage



Usages



Travaux



15% à 25 %

15% à 50 %

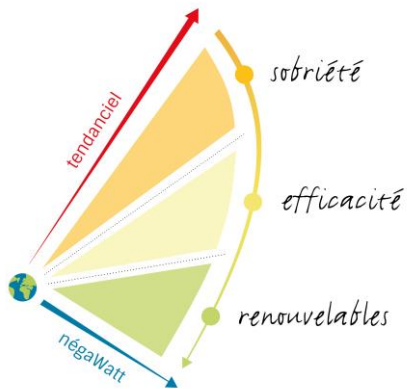
Temps de retour < 2 ans

Temps de retour jusqu'à 20 ans

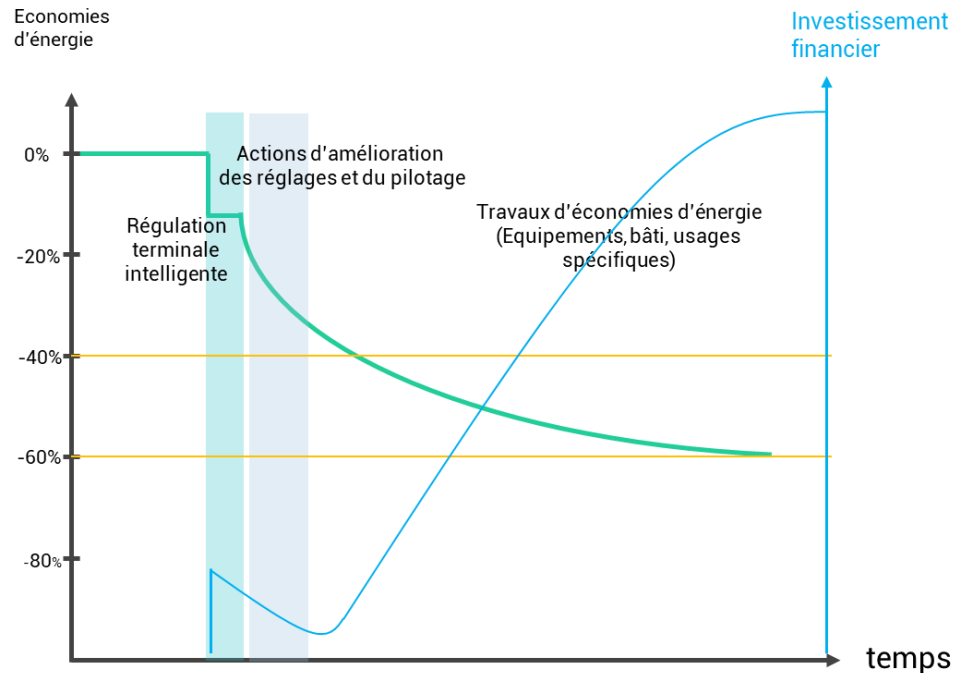


# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 3. Comment atteindre les objectifs ?



©Association négaWatt - www.negawatt.org

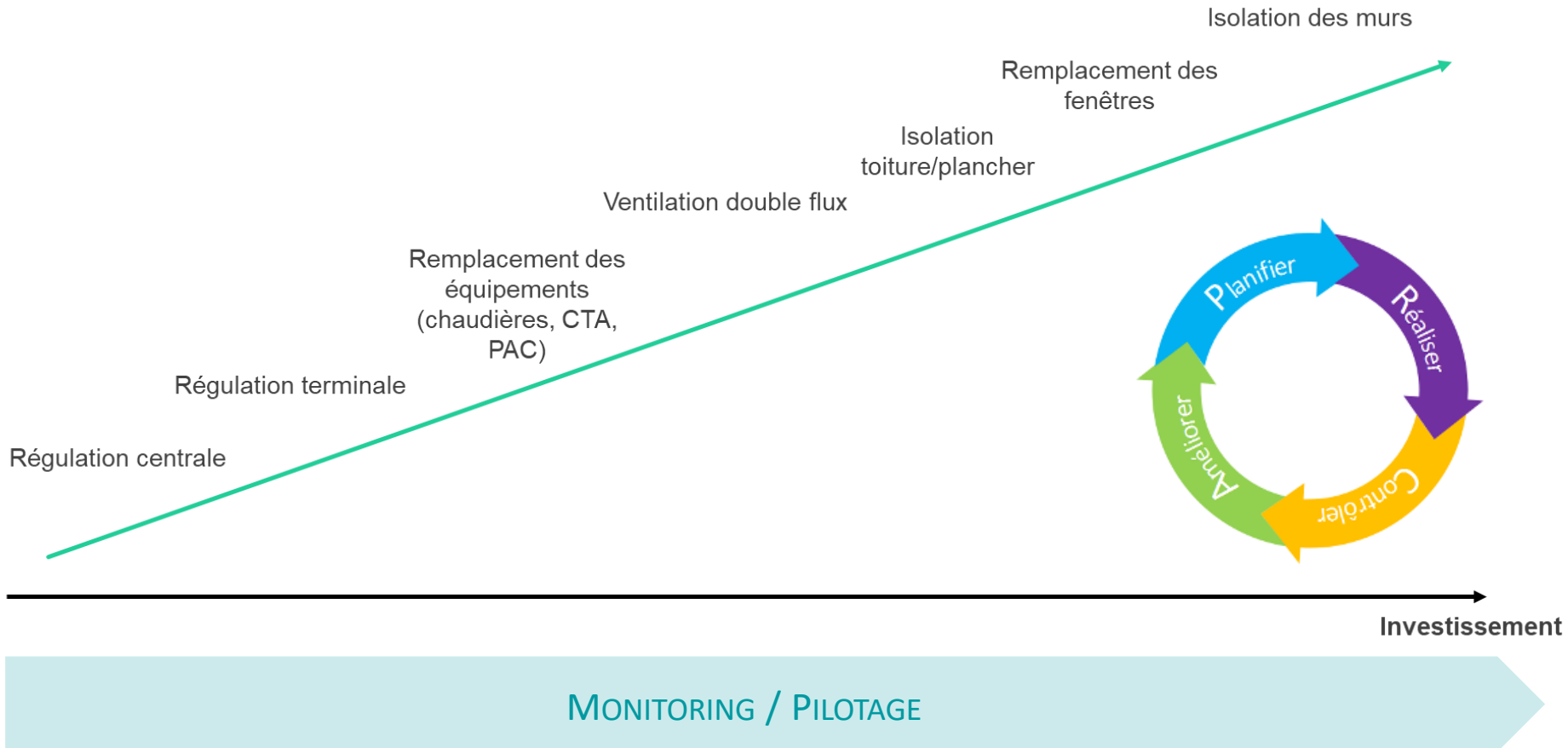






# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## 3. Comment atteindre les objectifs ?



# Sommaire

01

Où en sommes-nous ?

02

Quelle sont les obligations du propriétaire et bailleur ?

03

Comment atteindre les objectifs ?

**04**

**ZOOM sur le décret BACS**

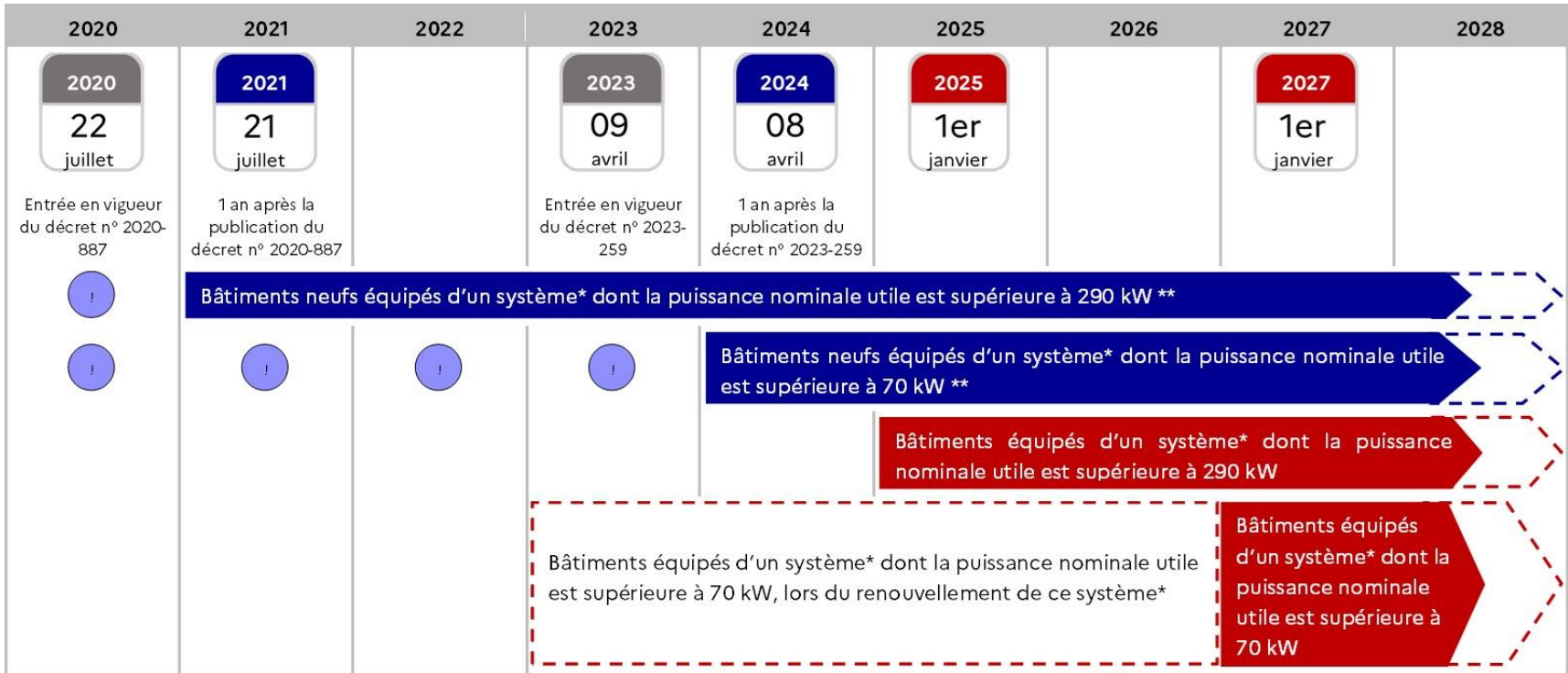
05

Retours d'expériences



# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

Décret BACS : « building automation and control system » ou « systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments »

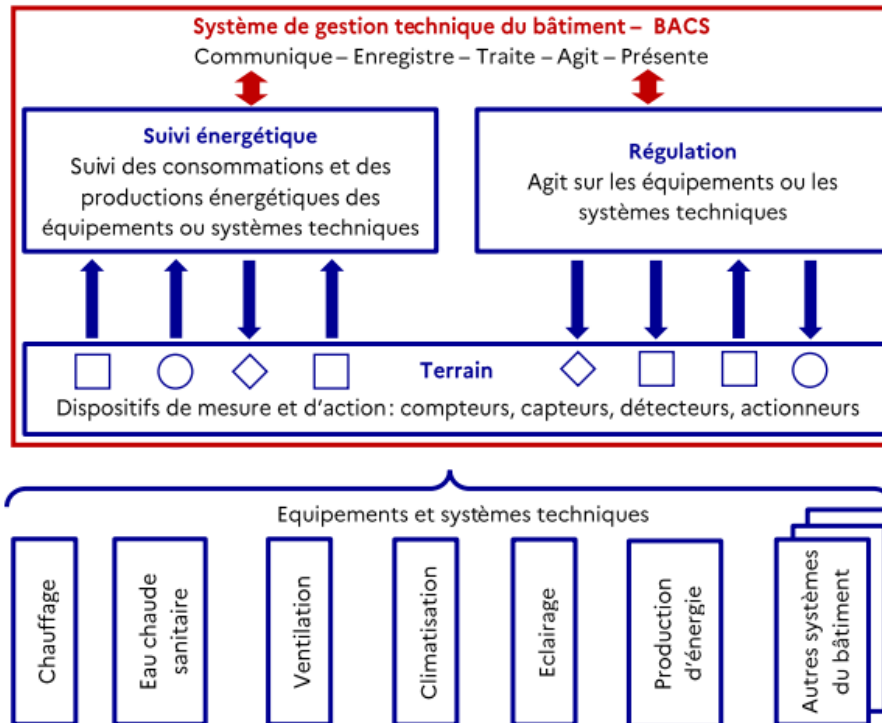


Source : [Guide d'application du décret BACS – Septembre 2022 \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr)



# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

Décret BACS : « building automation and control system » ou « systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments »





# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## Les classes de GTB

Conforme décret BACS

Chauffage, climatisation, ECS, ventilation, éclairage, PV

CEE - Selon les usages valorisés

A

Classe A : fonctions ayant une performance énergétique élevée

B

Classe B : fonctions avancées

C

Classe C : fonctions standards (classe référence, répond aux exigences réglementaires)

D

Classe D : fonctions inefficaces sur le plan énergétique

Les BACS qui sont catégorisés dans la classe C sont réputés répondre à l'ensemble des exigences réglementaires.



# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## Obligation d'inspection :

- Première inspection au bout de 2 ans puis minimum tous les 5 ans
- Maximum 2 ans après avoir modifié le BACS ou un équipement

## Obligation d'entretien des équipements liés au BACS :

- Entretien annuel des chaufferies (chaudières 4 kW – 400 kW)
- Entretien biannuel des systèmes thermodynamiques (4 kW – 70 kW)





# Décret tertiaire : Où en sommes-nous ?

## L'ENERGY MANAGEMENT

- Suivre, enregistrer (5 ans) et analyser les données de production et de consommation des systèmes techniques et les ajuster en conséquence.
  - notion d'optimisation en continu en fonction des données récoltées et analysées (présence, relance, intermittence, modélisation, température,...)
- Situer l'efficacité énergétique du bâtiment par rapport à des valeurs de référence.
  - audit énergétique, DPE, RT, RE,...

A construction site showing a concrete slab under preparation. The scene is filled with vertical rebar (steel rods) protruding from the formwork. The formwork consists of yellow panels supported by a blue metal scaffolding system. Two construction workers wearing yellow hard hats and safety vests are visible on the left side of the frame, working on the structure. The sky is clear and blue.

Merci pour votre  
attention !

Avez-vous des questions ?



Association ICO  
Ingénierie du Confort Objectif 2050



JCE LILLE 26 MARS 2024



# Sommaire

01

Où en sommes-nous ?

02

Une révolution de méthode

03

Comment atteindre les objectifs ?

04

Obligations du propriétaire et bailleur ?

**05**

**Retours d'expériences**



## Atelier 2 Décret tertiaire

- Rénovation Energétique de l'Ecole d'Architecture de Montpellier (34) (Patrimoine XXe)

Théo BRIANE







# REX : ENSA Montpellier



## Rénovation Energétique de l'Ecole d'Architecture de Montpellier (Patrimoine XXe siècle)



Conception – Réalisation dans le cadre du programme FRANCE RELANCE

Objectifs : -40% par rapport à la situation de référence / -60% avec installation PV







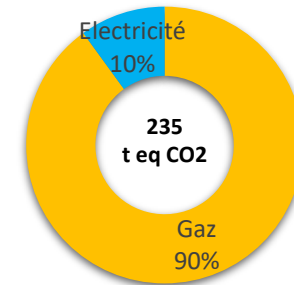
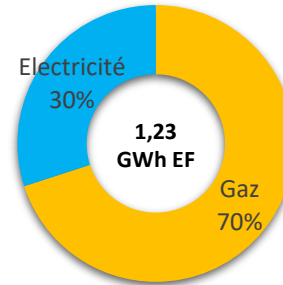
# REX : ENSA Montpellier

Objectifs énergétiques



Années 2017 – 2018 - 2019

Bâtiments A – B - C



-40%

Actions sur le bâti et sur les équipements techniques

-60%

Prise en compte de la production photovoltaïque



# REX : ENSA Montpellier

## 1978 - Création de l'ENSAM



## 2002 - Extension de l'ENSAM





# REX : ENSA Montpellier



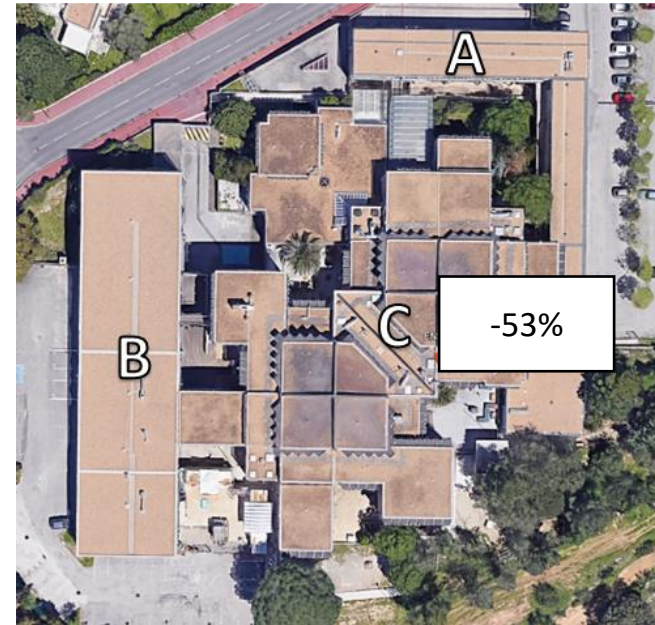




# REX : ENSA Montpellier

*Visites et audit technique : constats de départ*

- Intervention uniquement sur le **bât C** qui représente **65 à 70%** des consommations

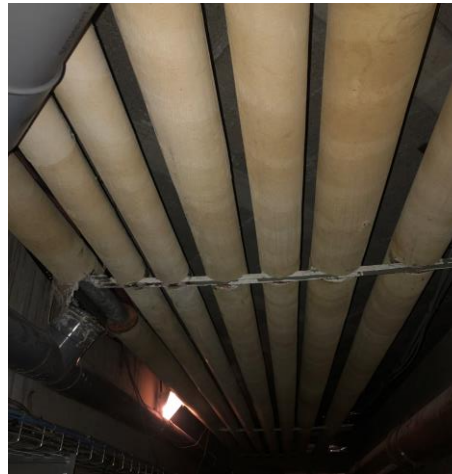




# REX : ENSA Montpellier

*Visites et audit technique : constats de départ*

- Intervention uniquement sur le bât C qui représente 65 à 70% des consommations
- Installation **100% gaz** > 1MW
- Réseaux de chauffage dégradés (**44 ans**)

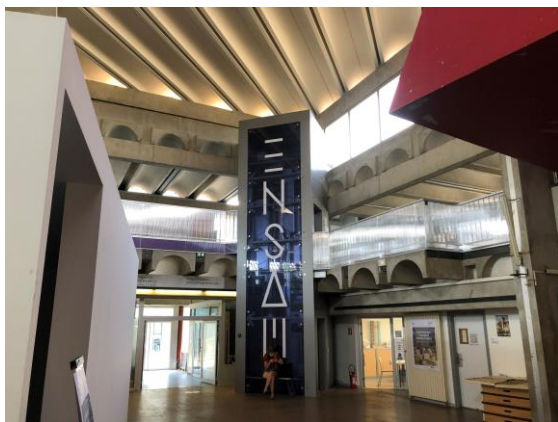




# REX : ENSA Montpellier

*Visites et audit technique : constats de départ*

- Intervention uniquement sur le bât C qui représente 65 à 70% des consommations
  - Installation 100% gaz > 1MW
  - Réseaux de chauffage dégradés (44 ans)
- 
- Locaux de **grands volumes** difficiles à chauffer
  - **Difficulté du traitement thermique** des voutains et de la structure béton
  - **Impossibilité d'ITI** sur les **murs des escaliers** et d'ITE sur les murs en **béton matricé**



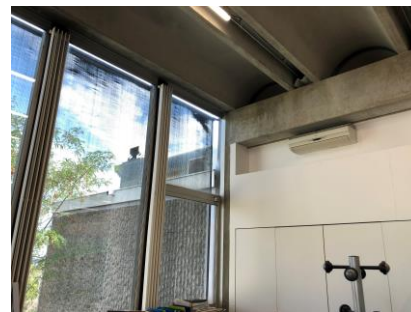




# REX : ENSA Montpellier

*Visites et audit technique : constats de départ*

- Intervention uniquement sur le bât C qui représente 65 à 70% des consommations
- Installation 100% gaz > 1MW
- Réseaux de chauffage dégradés (44 ans)
- Locaux de grands volumes difficiles à chauffer
- Difficulté du traitement thermique des voutains et de la structure béton
- Impossibilité d'ITI sur les murs des escaliers et d'ITE sur les murs en béton matricié
- Dégradation du patrimoine **40 unités de climatisation** réparties anarchiquement
- Emetteurs de chaleur **peu efficaces**
- Locaux d'enseignement **dépourvus de ventilation** de confort





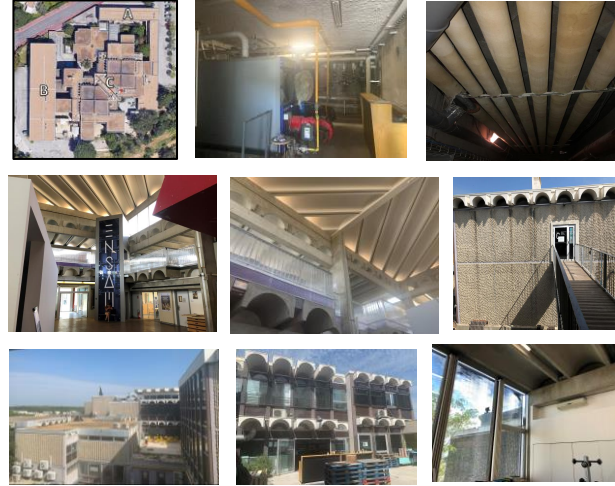


# REX : ENSA Montpellier

Visites et audit technique : constats de départ



- Intervention uniquement sur le bât C qui représente 65 à 70% des consommations
- Installation 100% gaz > 1MW
- Réseaux de chauffage dégradés (44 ans)
- Locaux de grands volumes difficiles à chauffer
- Difficulté du traitement thermique des voutains et de la structure béton
- Impossibilité d'ITI sur les murs des escaliers et d'ITE sur les murs en béton matricié
- Dégradation du patrimoine 40 unités de climatisation réparties anarchiquement
- Emetteurs de chaleur peu efficaces
- Locaux d'enseignement dépourvus de ventilation de confort



## Données d'entrée de la réflexion et de la construction du projet

Technique – Confort - Usages

## Contexte climatique, énergétique et réglementaire





# REX : ENSA Montpellier

*Projet Final*

*Sobriété et ventilation*

*Enveloppe thermique*

*Confort d'été*

*Systèmes énergétiques*

*(production, distribution, émission)*

*Usages et exploitation*





# REX : ENSA Montpellier

Projet Final

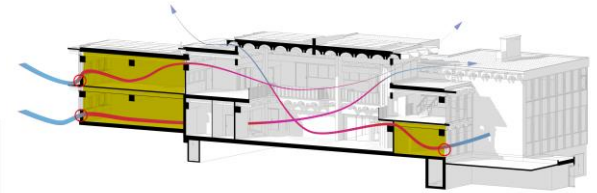
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques

Usages et exploitation



- Zones contrôlées thermiquement
- Transfert d'air
- Zones non contrôlées mais tempérées

**-7 %** sur les besoins de chauffage



# REX : ENSA Montpellier

Projet Final

Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

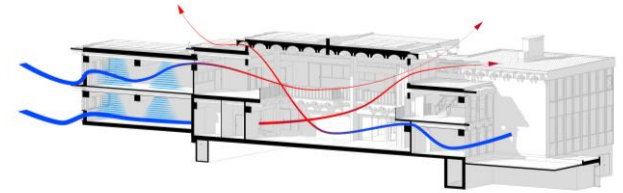
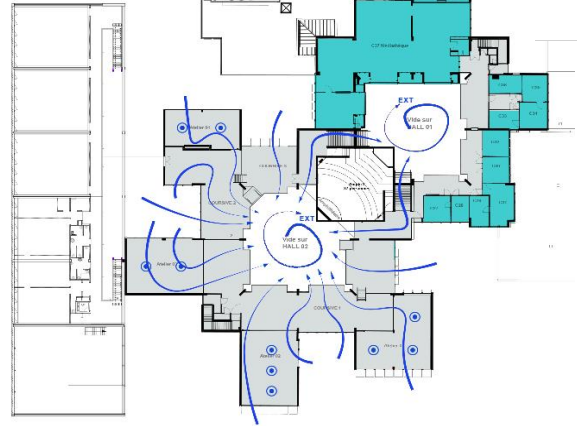
Confort d'été

Systèmes énergétiques

Usages et exploitation



Surventilation: exutoire par les châssis  
ouvrants en partie haute des halls



- Zones rafraîchies activement (climatisation)
- Transfert d'air
- Zones tempérées

Amélioration du **confort** des occupants





# REX : ENSA Montpellier

Projet Final

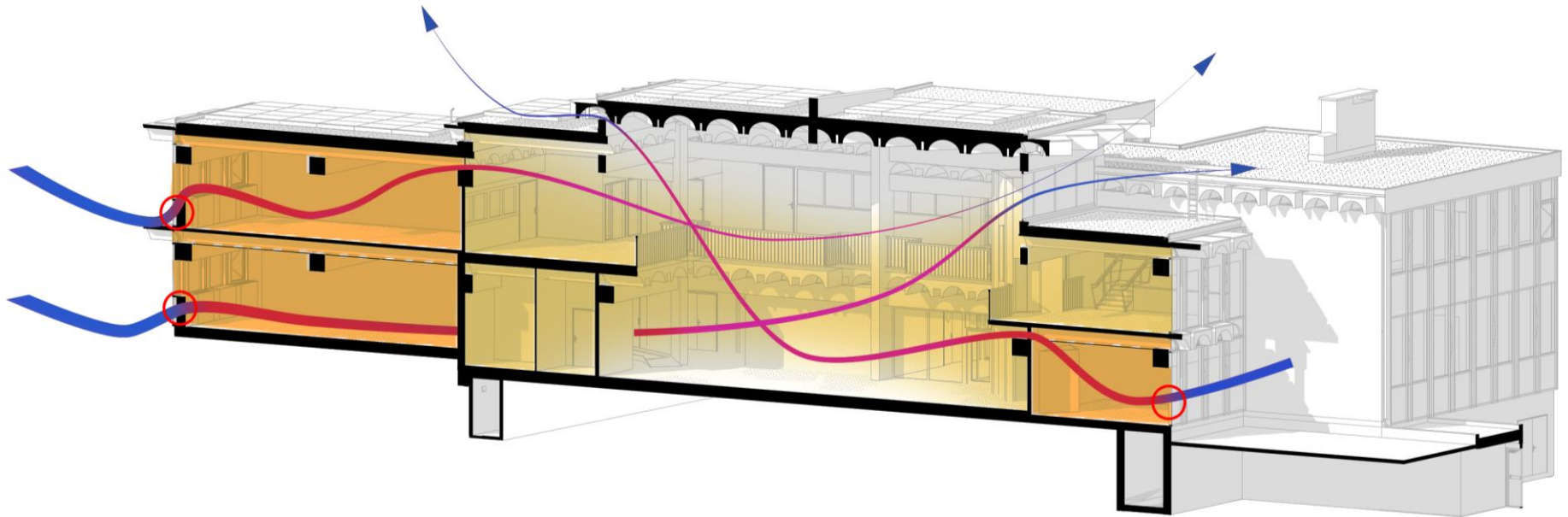
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques

Usages et exploitation



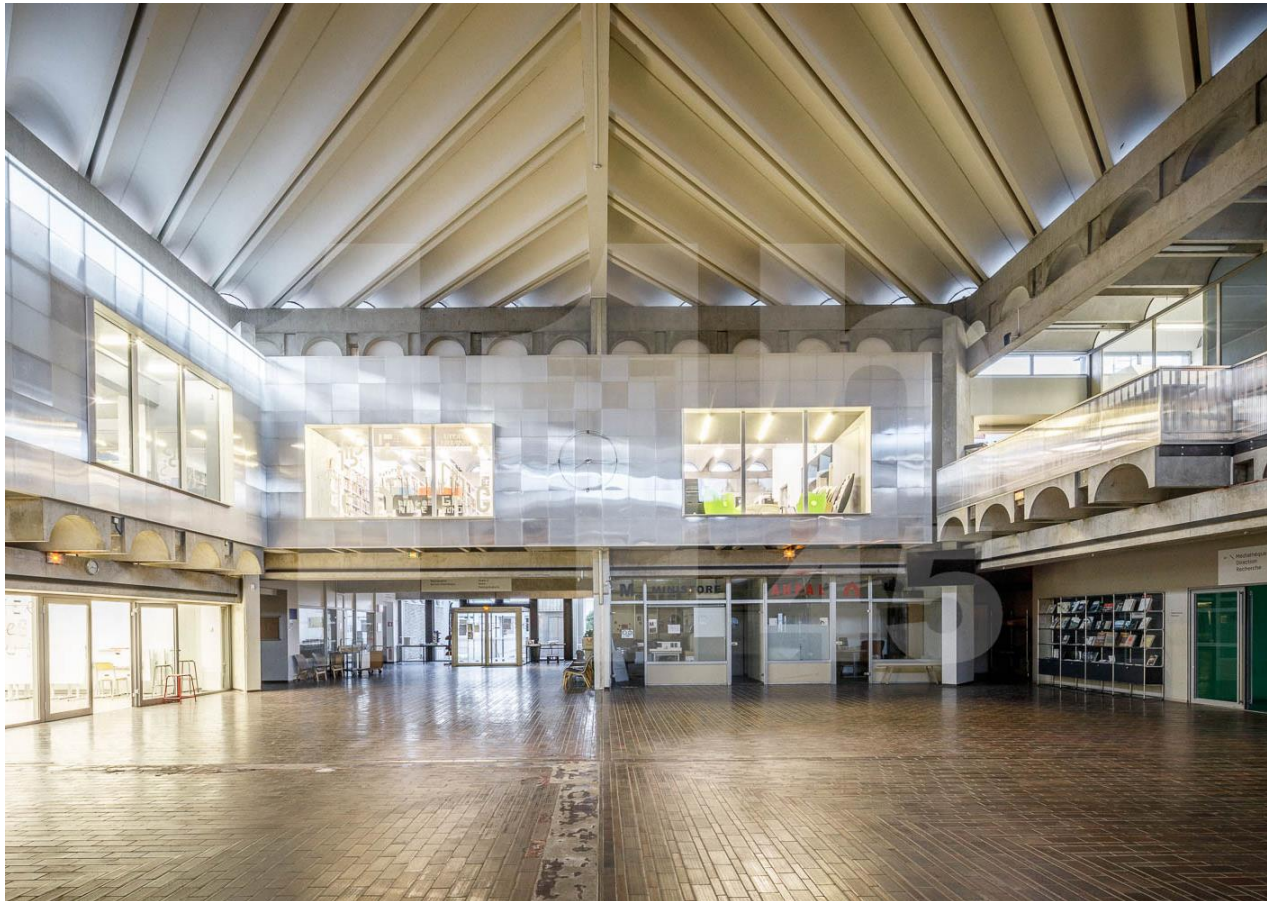
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques

Usages et exploitation



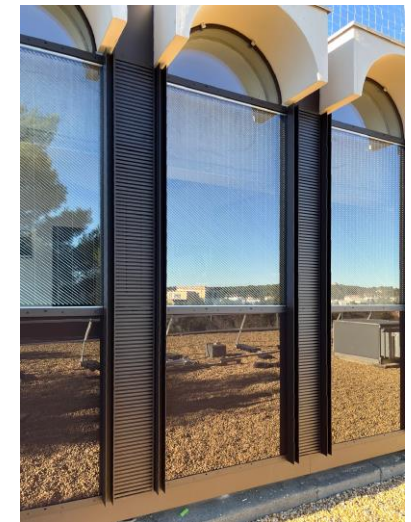
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques

Usages et exploitation



- Remplacement des murs rideaux et menuiseries existantes
- Renforcement de l'isolation des toitures terrasses
- Isolations des murs des espaces chauffés
- Isolation du plancher haut du RDJ

- **18 %** sur les besoins de chauffage





# REX : ENSA Montpellier

Projet Final

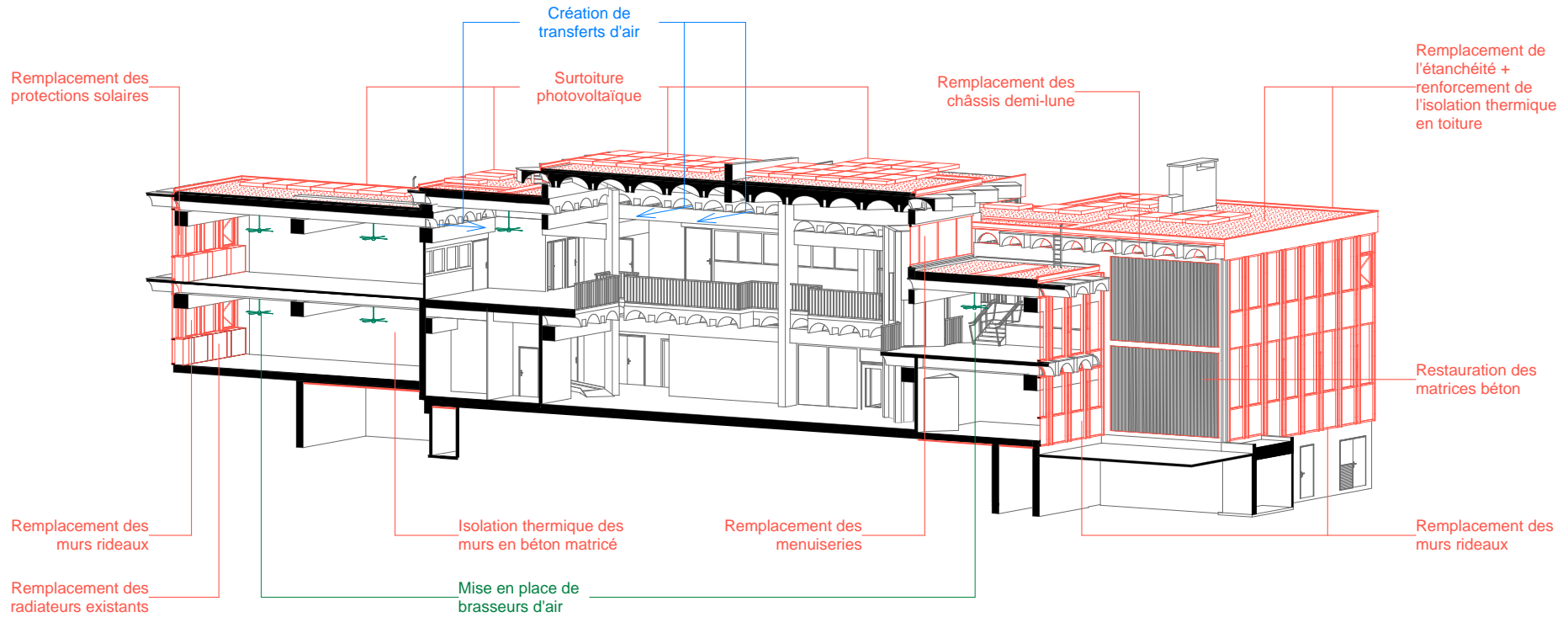
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques

Usages et exploitation



*Sobriété et ventilation*

*Enveloppe thermique*

*Confort d'été*

*Systèmes énergétiques*

*Usages et exploitation*





# REX : ENSA Montpellier

Projet Final

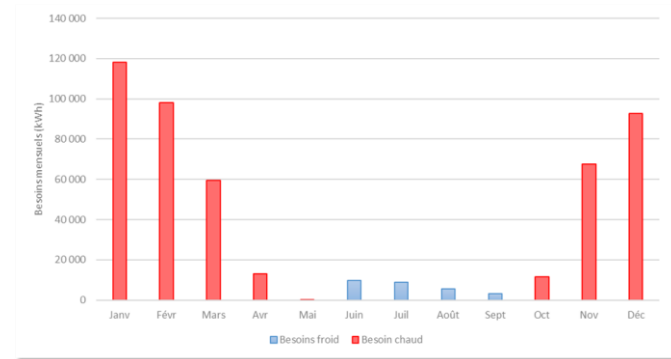
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

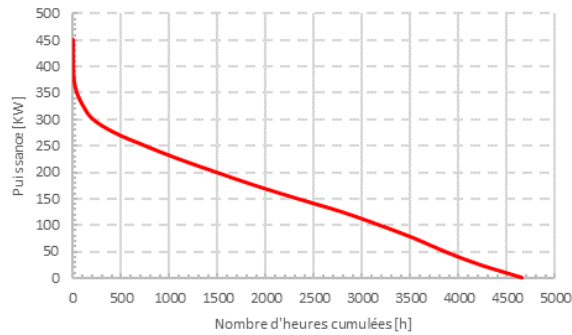
Systèmes énergétiques

Usages et exploitation



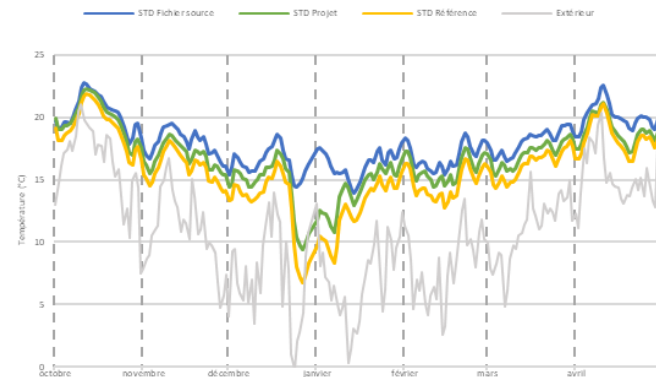
Calculs des consommations théoriques du bâtiments

Courbe monotone chauffage



Etablissement des courbes monotones de puissance

Evolution de la température du Hall - Saison de chauffage



Etude sur le confort thermique

*Sobriété et ventilation*

*Enveloppe thermique*

*Confort d'été*

*Systèmes énergétiques*

*Usages et exploitation*



Ventilation naturelle (flap)



Brasseurs d'air



Vitrages « immoblade »





# REX : ENSA Montpellier

Projet Final

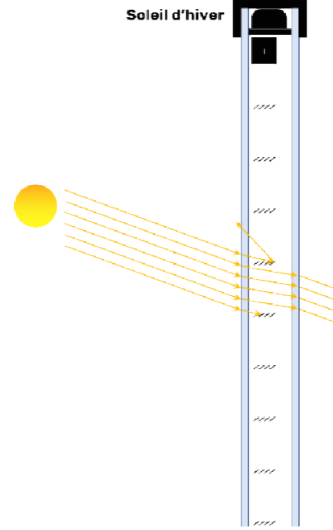
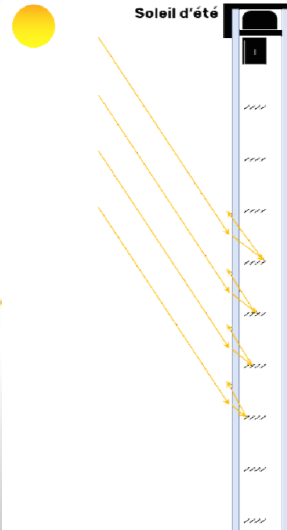
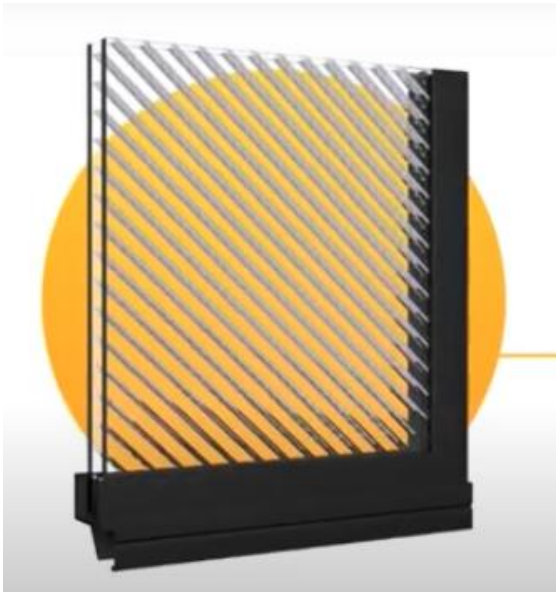
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques

Usages et exploitation



Tlg	Solstice d'hiver	Equinoxe	Solstice d'été
9h00	<b>72%</b>		
12h00			
16h00			
Sg	Solstice d'hiver	Equinoxe	Solstice d'été
9h00	49%	62%	62%
12h00	<b>60%</b>	38%	<b>22%</b>
16h00	56%	39%	22%

Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques  
Production

Usages et exploitation



- **Mix énergétique** : Intégration de deux PAC air/eau dans la boucle de chauffage
- **Remplacement des chaudières existantes** par une chaudière à condensation
- **Optimisation du COP** de la PAC / Conditions d'utilisation
- Régimes de température **Bâtiments A et B**

220 kW de PAC :  
**70 à 75% des besoins de chauffage**

**-20 % Energie finale**



# REX : ENSA Montpellier

Projet Final

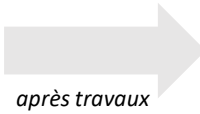
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

**Systemes énergétiques**  
Distribution

Usages et exploitation



après travaux



- **Remplacement** de l'intégralité des **réseaux de chauffage du bâtiment C**
- Facilité de phasage des travaux
- Liaisons avec la chaufferie existante

Amélioration du rendement global de l'installation

**-5 % sur les besoins de chauffage**



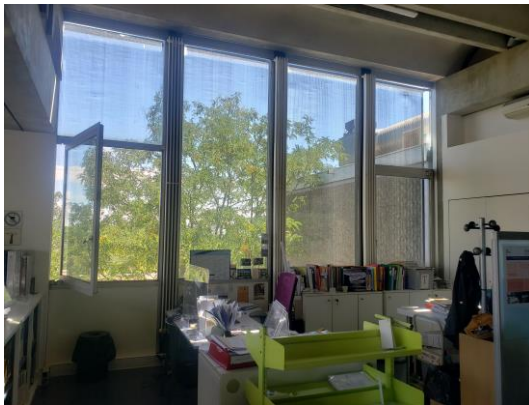
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

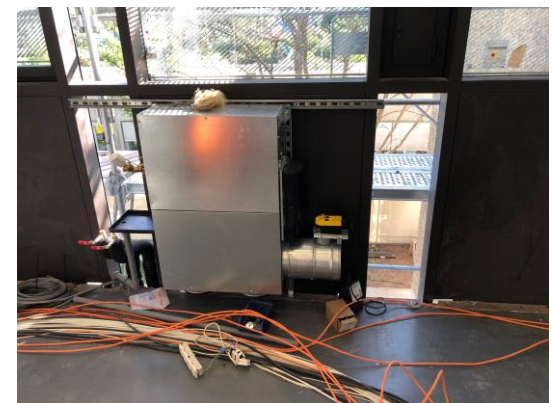
Confort d'été

Systemes énergétiques  
Emission

Usages et exploitation



après travaux



- **Remplacement des radiateurs** existants par des **ventilo-convecteurs** avec régulation communicante
- **Utilisation en mode froid** pour la partie administrative
- Suppression de toutes les unités thermodynamiques
- Gestion de la ventilation

Amélioration du rendement global de l'installation et gains sur la régulation

**-10 %** sur les besoins de chauffage

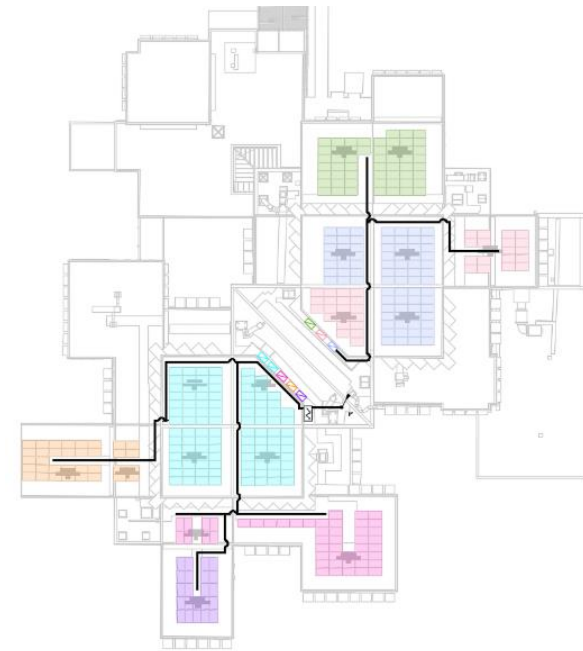
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques  
EnR

Usages et exploitation



- **Installation photovoltaïque** en toiture de **150 kWc** dimensionnée pour atteindre les **-60%**
- Autoconsommation et revente du surplus



# REX : ENSA Montpellier

Projet Final

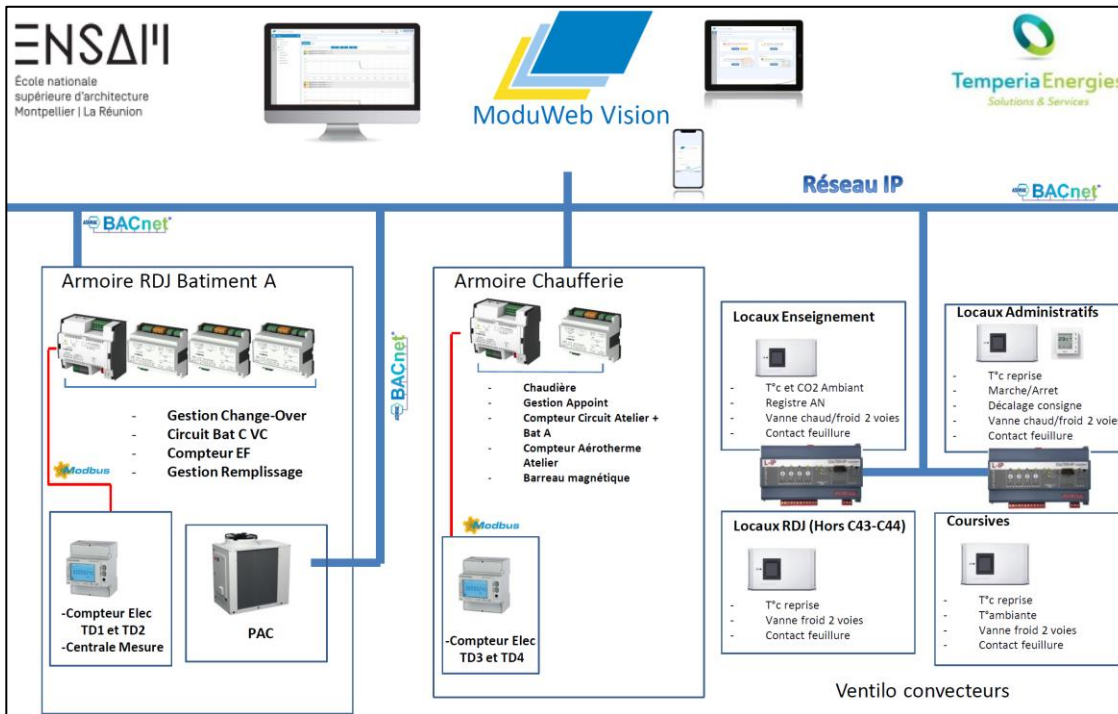
Sobriété et ventilation

Enveloppe thermique

Confort d'été

Systèmes énergétiques

Usages et exploitation

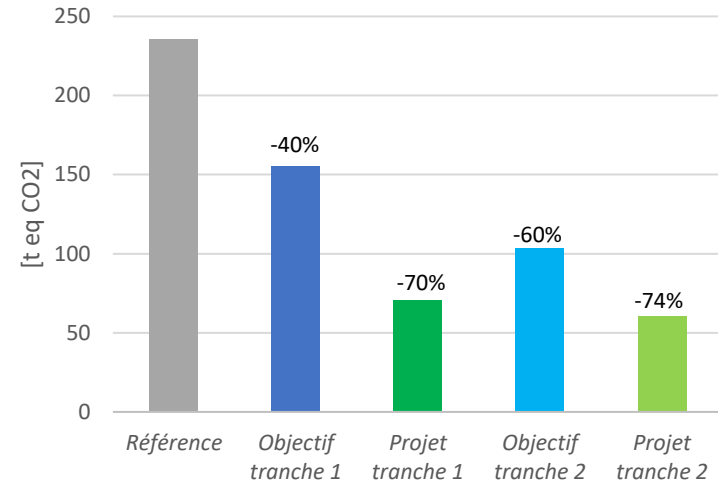
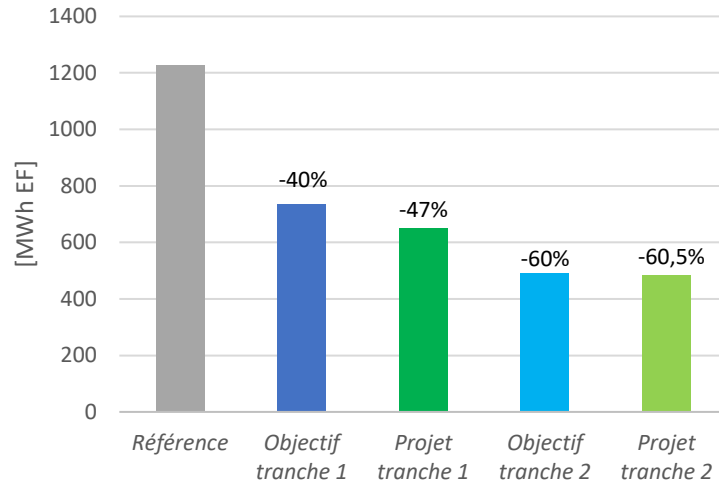


- Mise en place d'une **GTB**
- Comptage
- Pilotage



# REX : ENSA Montpellier

Projet Final



## PROJET DECRET TERTIAIRE

- Travail sur l'enveloppe thermique (Outil STD) => **Réduction des besoins**
- Mix énergétique pour **décarbonation** et réduction de la conso d'énergie finale
- Travail sur le **confort** des occupants et **l'usage**
- Instrumentation et **suivi de la performance**

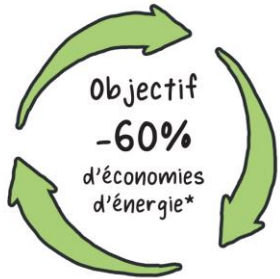


# REX : ENSA Montpellier

Sensibilisation

## Le manuel.

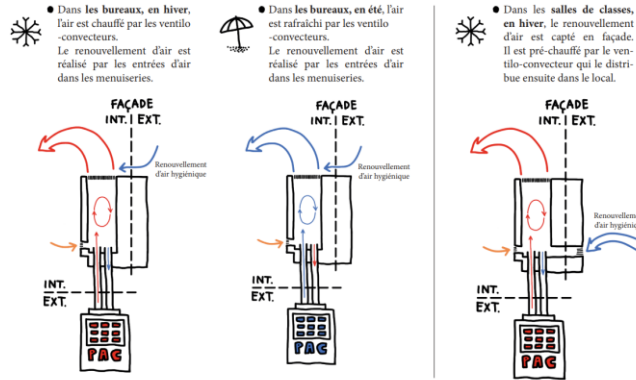
Projet pilote de l'Etat



\*  
Projet  
dont chacun est acteur  
dont le système est solidaire

### Fonctionnement des ventilo-convecteurs

Les ventilo-convecteurs diffusent de l'air chaud et/ou de l'air froid produit par les nouvelles pompes à chaleur (PAC). Ils sont régulés par la mise en oeuvre de thermostats implantés dans chaque locaux.



### Fonctionnement des brasseurs d'air

Quand je regarde les brasseurs d'air :

En été :  
Les pales tournent dans le sens horaire.

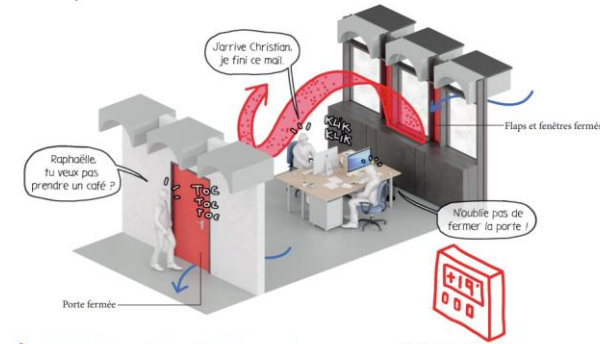


### Fonctionnement des bureaux en hiver.

● De 7h30 à 19h



Les journées d'hiver dans les bureaux, je maintiens fermé les flaps, fenêtres et portes pour profiter du chauffage pendant la plage de fonctionnement, de 6h30 à 18h45.



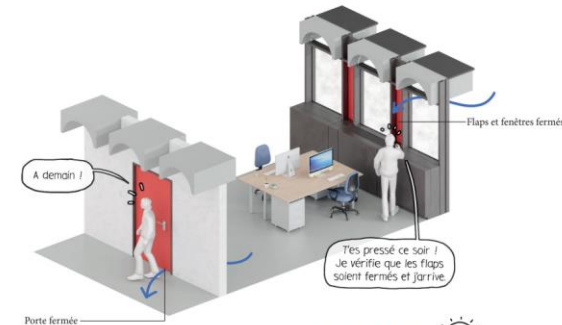
⚠ Afin de faire des économies d'énergie, le chauffage se coupe lorsque les portes, les fenêtres et les flaps sont maintenus ouverts.

Consigne de température : 19°C (+ ou - 1°C)

● De 19h à 7h00



Après ma journée de travail, je maintiens toujours les ouvertures fermées pour que le chauffage se lance avant mon arrivée à 6h30 le lendemain matin.



En partant, je pense à éteindre les éclairages et ...



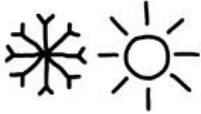




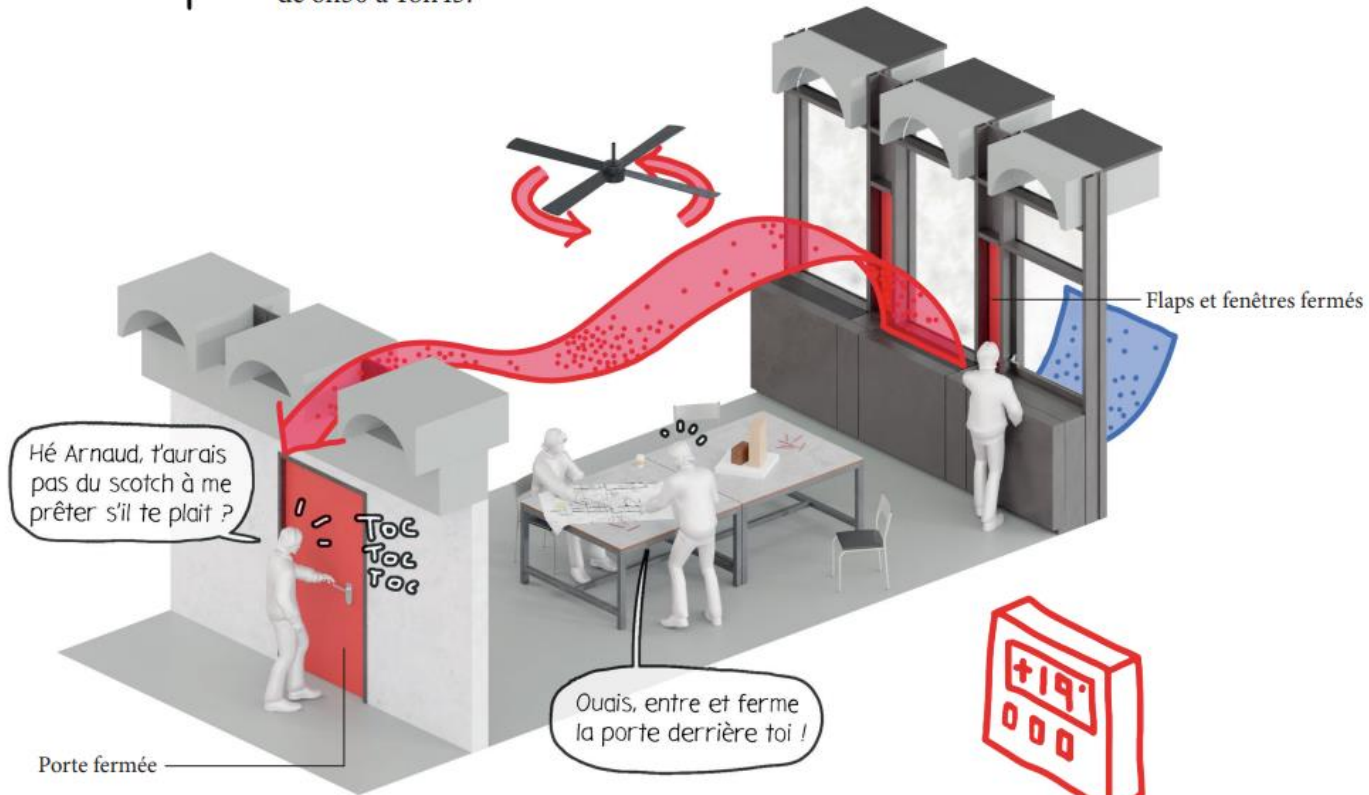
# REX : ENSA Montpellier

Sensibilisation

- De 7h30 à 19h



Les journées d'hiver dans les salles de classe, je maintiens fermé les flaps, fenêtres et portes pour profiter du chauffage pendant la plage de fonctionnement, de 6h30 à 18h45.



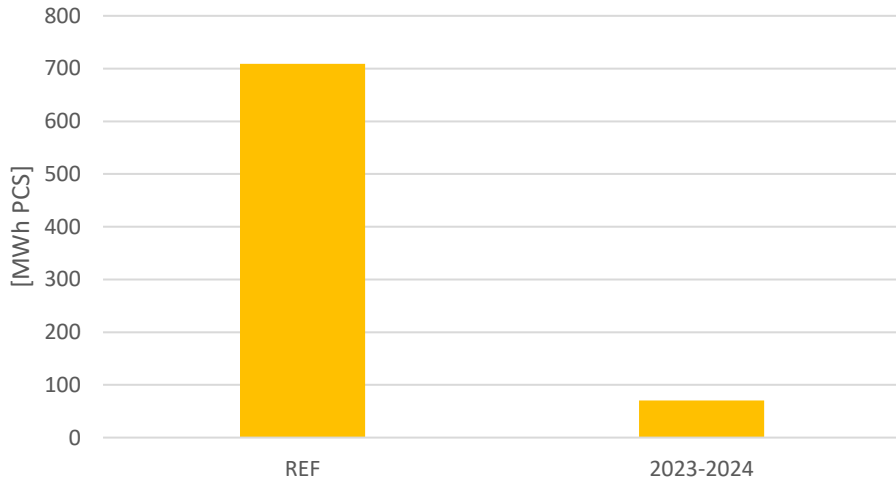
Afin de faire des économies d'énergie, le chauffage se coupe lorsque les portes, les fenêtres et les flaps sont maintenus ouverts.



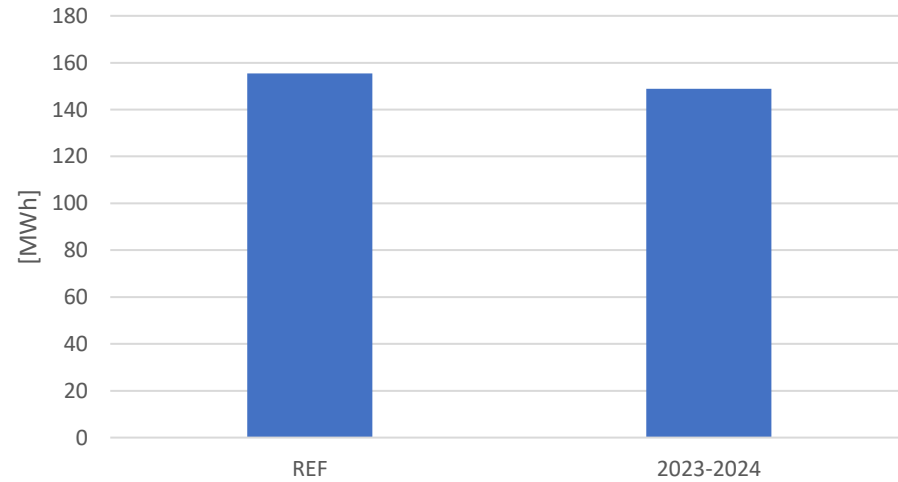
## 2 ans de suivi

### GTB / Portails Enedis et GRDF

Consommation de gaz naturel



Consommation d'électricité



	OCTOBRE - FEVRIER			
	GAZ	ELEC	EF	GES
	<i>kWh PCS</i>	<i>kWh</i>	<i>kWh EF</i>	<i>t eq CO2</i>
REF	709140	155472	793698	144,3
2023-2024	70557	148810	212311	23
<b>GAIN</b>	<b>-90%</b>	<b>-4%</b>	<b>-73%</b>	<b>-84%</b>





REX : ENSA Montpellier



**MINISTÈRE  
DE LA CULTURE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Réhab XX : Palmarès de  
réhabilitations exemplaires  
de l'architecture de la  
seconde moitié du XXe siècle



A construction site showing a concrete slab under preparation. The scene is filled with a dense network of steel reinforcement bars (rebar) protruding from the formwork. The formwork itself is made of light-colored wooden panels, supported by a complex system of blue metal scaffolding and beams. In the background, two construction workers wearing yellow hard hats and safety vests are visible, working on the structure. The sky is clear and blue.

Merci pour votre  
attention !

Avez-vous des questions ?



Association ICO  
Ingénierie du Confort Objectif 2050



JCE LILLE 26 MARS 2024





## Atelier 2 Décret tertiaire

- Immeuble de bureaux – PARIS (75)
- Groupe Scolaire & Complexe Sportif - Seine et Marne (77)

Jimmy TAFFOUREAU

**SCOPING**  
concepteur-novateur de la ville de demain.



## Immeuble de bureaux – PARIS (75)





# Immeuble de bureaux (75)

- Rénovation de plateaux de bureaux haussmanniens.
- Propriétaire occupant et locataires.
- Missions :
  - Détermination de l'année de référence.
  - Accompagnement au choix de la méthode (absolue ou relative).
  - Vérification du niveau de consommations après travaux via SED.
  - Préconisation de travaux pour atteindre les objectifs du décret tertiaire.
- Année de référence :
  - Difficultés de récupération des factures et notamment des locataires.
  - Factures manquantes : limite le choix de l'année de référence.
- Choix de la méthode absolue/relative:

Cref - Consommation de référence	199 kWhEF/m <sup>2</sup>
Cabs - Objectif Absolu 2030	98 kWhEF/m <sup>2</sup>
Crelat - Objectif Relatif 2030	119,4 kWhEF/m <sup>2</sup>

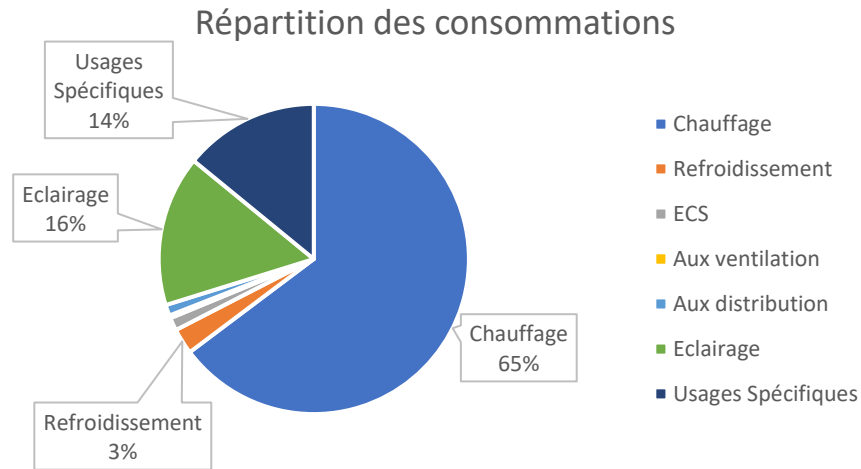
- → Valeur relative moins contraignante.





# Immeuble de bureaux (75)

- Etat existant : consommations gaz (chauffage) prépondérantes.



- SED : Etat Existant + 2 scénarios simulés

	Etat Existant	Scénario après travaux DCE	Scénario -40%
<b>Parois</b>	Façades en pierre non isolées Toitures non isolées	ITI 125 mm LM (hors niveau locataires) Toiture : 160 mm PUR	Dito DCE pour niveaux locataires + Isolation des combles
<b>Menuiseries</b>	Menuiseries alu ou bois double vitrage anciennes	Remplacement des menuiseries $U_w < 1,5$ $W/m^2.K$ (hors niveau locataires)	Dito DCE pour niveaux locataires
<b>Chauffage/Clim</b>	Chauffage par radiateurs, ventilo-convecteur via chaufferie gaz Climatisation via PAC	Raccordement CPCU et Climespace	Dito DCE pour niveau locataires + Optimisation des températures de consigne (Chauf. 20°C/ Clim 26°C)
<b>Ventilation</b>	Caisson d'extraction pour les sanitaires. Ouvertures des fenêtres.	Ventilation DF (hors niveau locataires)	Dito DCE pour niveaux locataires
<b>Eclairage</b>	Eclairage vétuste	LED (hors niveau locataires)	Dito DCE pour niveaux locataires.

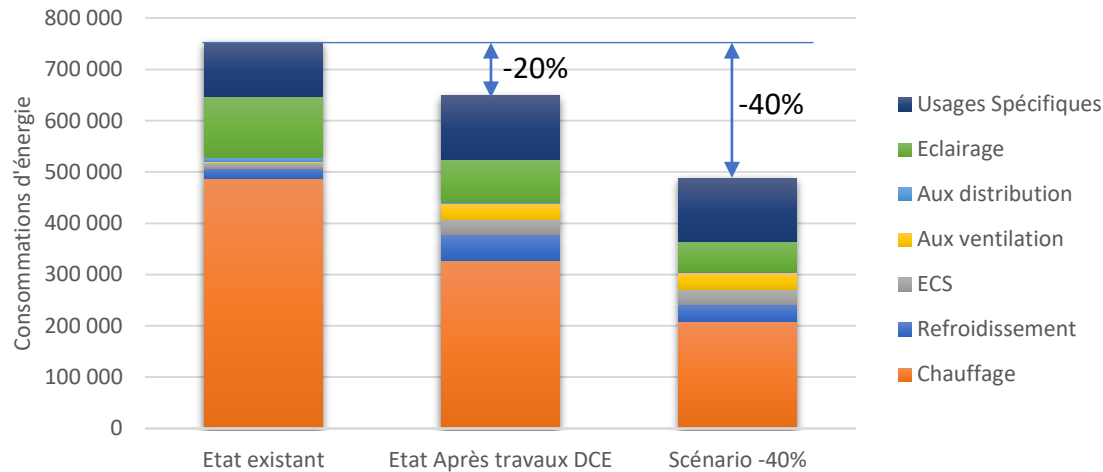




# Immeuble de bureaux (75)

- SED : Analyse des résultats

Evolution des consommations



- Travaux de rénovation conséquents pour atteindre l'objectif 2030.
- Préconisations travaux uniquement sur les 5 usages conventionnels.
- Objectifs -50% et -60% :
  - difficultés réelles pour atteindre ces niveaux.
  - nécessité de venir optimiser les usages spécifiques.
- Exploitation de la toiture limitée pour photovoltaïque.

## Groupe Scolaire & Complexe Sportif - Seine et Marne (77)



# Groupe Scolaire et Complexe Sportif (77)

- Missions

- Audit énergétique d'un groupe scolaire et d'un complexe sportif.
- Détermination de l'année de référence
- Accompagnement au choix de la méthode (absolue ou relative)
- Préconisation de travaux pour atteindre les objectifs du décret tertiaire



- Point particulier :

- Un compteur gaz par bâtiment mais un seul compteur électrique pour les deux bâtiments (pas de sous comptage).
- Déclaration sur OPERAT à l'échelle de l'unité foncière → une seule consommation de référence (à l'échelle de l'unité foncière).



- Année de référence :

- Consommations de gaz annuelles uniquement → Choix de l'année de référence limité à une année civile.
- Factures manquantes en 2016/2017 pour l'électricité.



- Choix de la méthode absolue/relative:

- Impossibilité de calcul de la valeur absolue, valeurs complexe sportif non dispo.
- Choix de la valeur relative contraint.

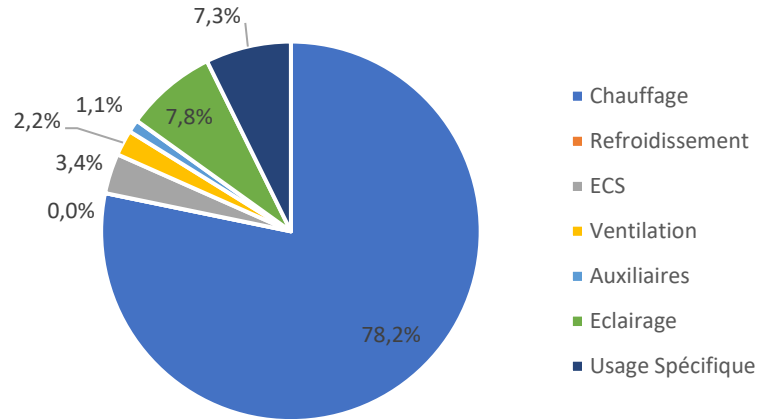




# Groupe Scolaire et Complexe Sportif (77)

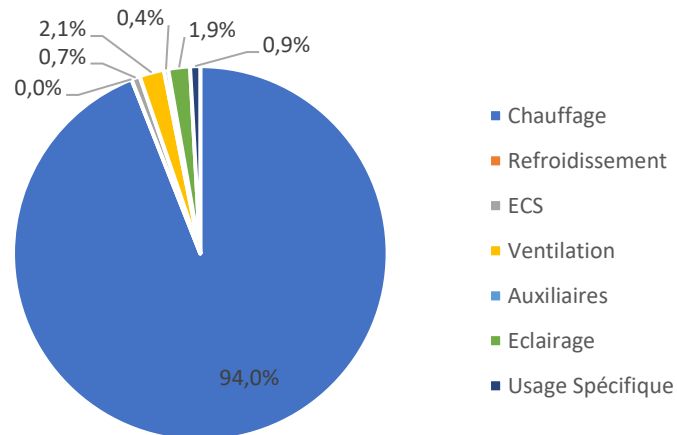
- Etat existant Groupe Scolaire : consommations gaz (chauffage) prépondérantes

Répartition des consommations - Groupe Scolaire



- Etat existant Complexe Sportif : consommations gaz (chauffage) prépondérantes

Répartition des consommations - Complexe Sportif

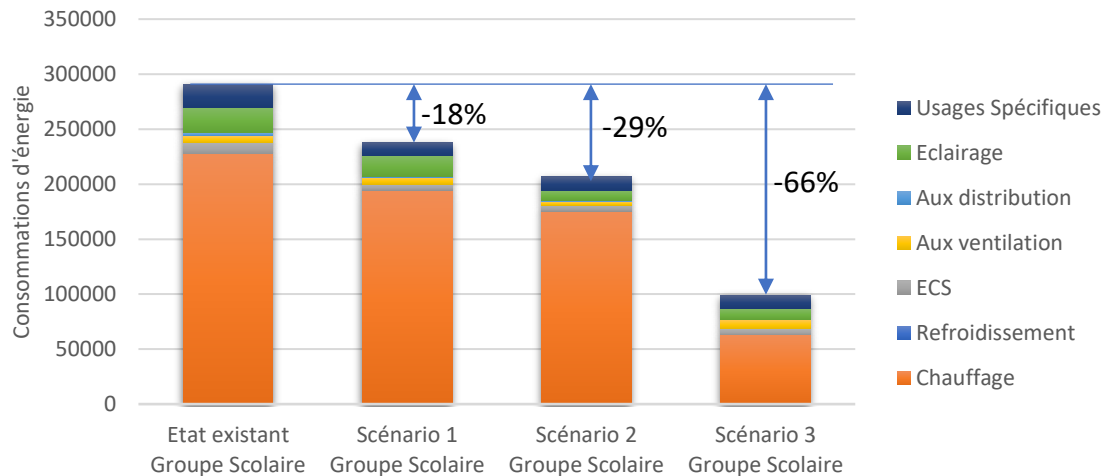




# Groupe Scolaire et Complexe Sportif (77)

- 3 scénarios de travaux pour le groupe scolaire:
  - Scénario 1 : Calorifuge + Pompes Débit Variable Chauffage + Rob. Th.+ Eclairage LED Extérieur sur automate.
  - Scénario 2 : Scénario 1 + Menuiseries Ext. + Caissons VMC + Eclairage LED Intérieur et détection de présence.
  - Scénario 3 : Scénario 2 + ITE + CTA DF + PAC
- Objectifs décret tertiaire.

Evolution des consommations - Groupe Scolaire



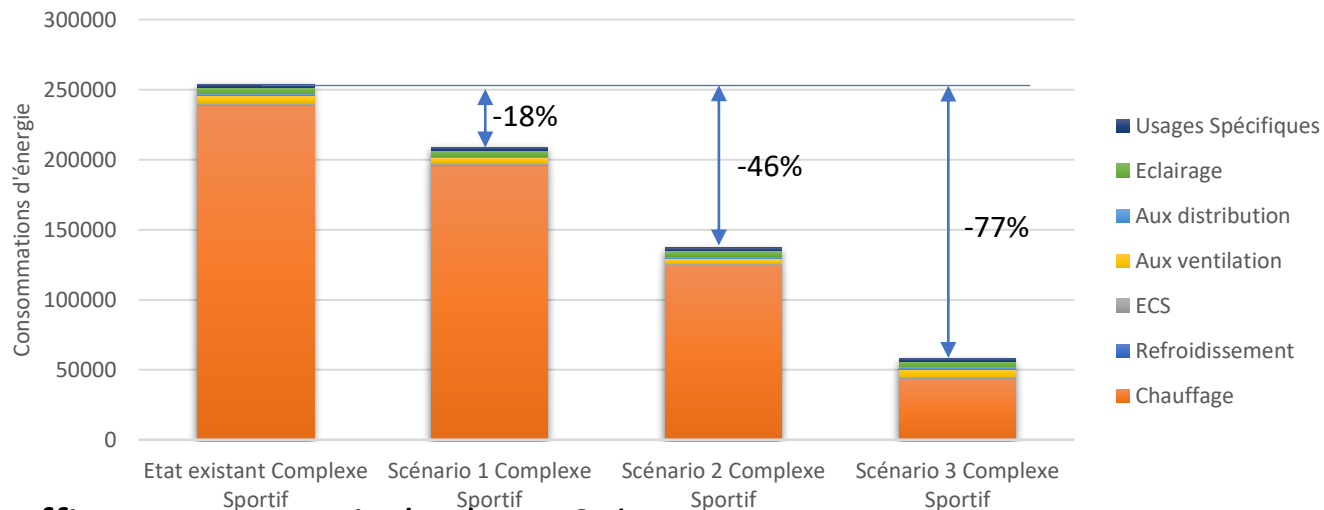
- Scénario 1 et 2 insuffisant pour atteindre les -40%.
- Scénario 3 : gain permettant le respect de l'objectif 2050 de -60% avec le remplacement des chaudières gaz par des PAC.



# Groupe Scolaire et Complexe Sportif (77)

- 3 scénarios de travaux pour le complexe sportif:
  - Scénario 1 : Rob. Th. + Caissons VMC + Calorifuge en LT+ Pompe de chauffage + Eclairage LED + Fermeture grilles
  - Scénario 2 : Scénario 1 + Menuiseries Ext. + ITE + Isolation toitures + PAC & Panneaux rayonnants/Radiateurs EC (dojo + annexes)
  - Scénario 3 : Scénario 2 + PAC & Panneaux rayonnants (gymnase) + CTA DF (gymnase & dojo) + Détection de présence éclairage intérieur + Eclairage LED ext.
- Objectifs décret tertiaire.

## Evolution des consommations - Complexe Sportif



- Scénario 1 : insuffisant pour atteindre les -40%
- Scénario 2 : gain permettant le respect de l'objectif 2030 de -40% → fort impact de l'ITE et du remplacement de la chaudière gaz par une PAC.
- Scénario 3 : gain permettant le respect de l'objectif 2050 de -60% → remplacement de la chaudière gaz gymnase par une PAC.

- **Difficultés rencontrées :**
  - Difficultés de vulgarisation du décret auprès de la MOA, complexité du sujet.
  - Difficultés pour les MOA d'avoir une vision claire sur les évolutions d'intensité d'usage du bâtiment.
  - Impossibilité pour certains usages de calculer les valeurs absolues et les valeurs relatives modulées dans l'attente de l'« Arrêté valeur absolue III »
  - Problématique des bâtiments qui doivent inclure dans leur projet de rénovation des consommations supplémentaires non présentes dans l'existant (ventilation DF, climatisation)
- **Point de vigilance :**
  - Attention au dossier de consultation qui demande de prendre en compte le respect du décret tertiaire sans spécifiquement prévoir de missions associées dans les honoraires.
- **À noter :**
  - L'impact important des solutions PAC et photovoltaïque (en autoconsommation)
- **Sujet à développer :**
  - Comment monter le dossier technique permettant de justifier la modulation des objectifs en raison de contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales ou coûts disproportionnés ?



# Conclusion Rex décret Tertiaire

## A retenir



Identifier les leviers en fonction de la typologie de bâtiment

Elaborer un plan d'actions de moyen à long terme et planifier les plans investissements associés

Ne pas négliger la gestion technique du bâtiment et la sensibilisation des usagers

Ne pas oublier les usages spécifiques

Mettre en place un plan de monitoring et une stratégie d'amélioration continue

Organiser la concertation des différents acteurs





Merci pour votre  
attention !

Avez-vous des questions ?



Association ICO  
Ingénierie du Confort Objectif 2050



JCE LILLE 26 MARS 2024





# Sommaire



**Conclusion : Réussir la transition  
énergétique; sobriété et mix  
énergétique**



Conclusion : Réussir la transition énergétique;  
sobriété et mix énergétique



# ICO les débats

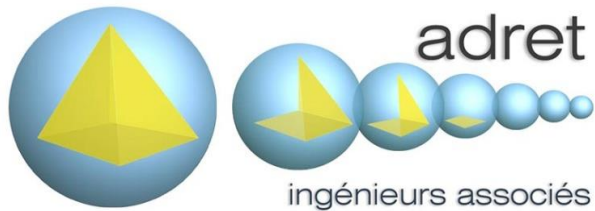
*Hissez haut les échanges*

**Réduire les besoins et adapter les choix techniques**



# Conclusion : Réussir la transition énergétique; sobriété et mix énergétique

Jean-Pascal Roche







# Février 2022 : 6<sup>ième</sup> rapport du GIEC

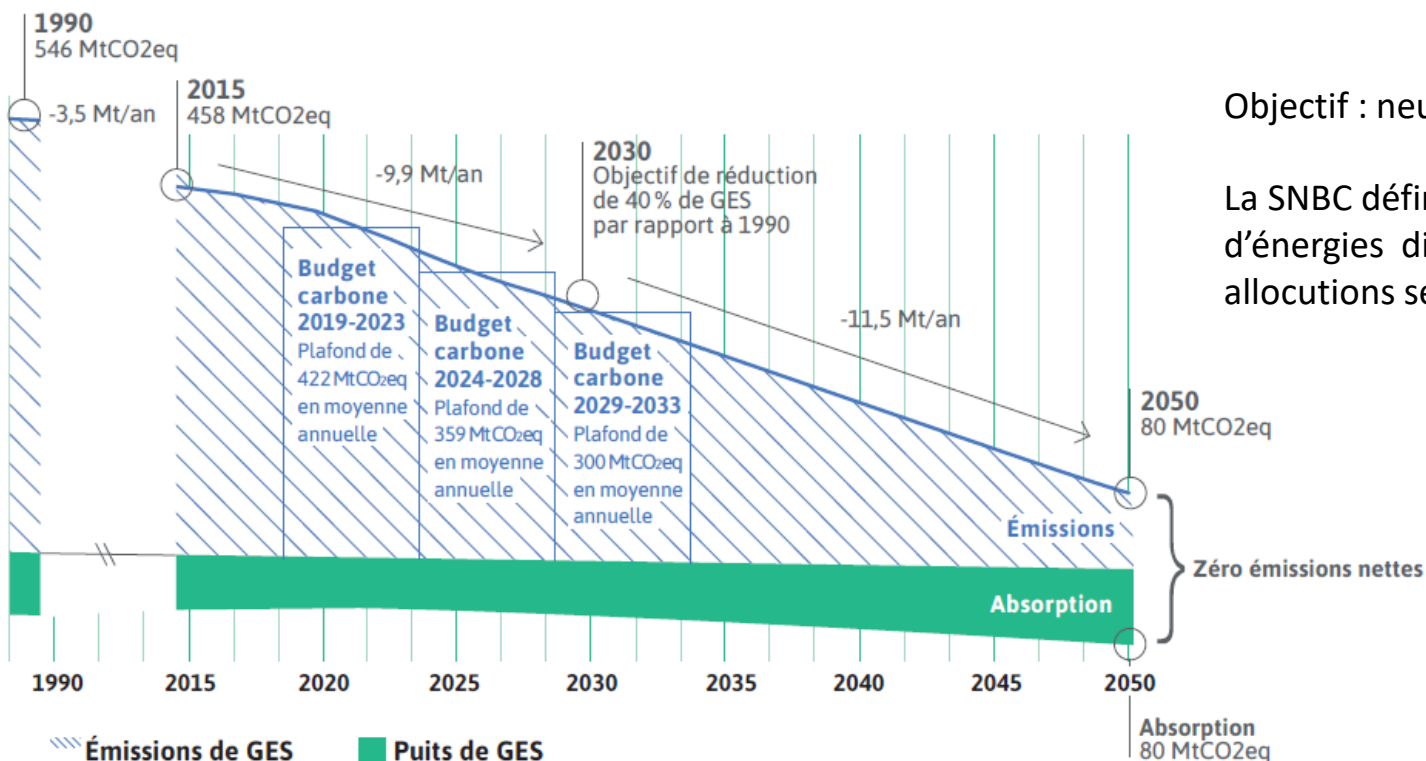
- En 2019, les émissions de CO2 mondiales étaient 12% plus élevées qu'en 2010
- En 2021, la planète s'est déjà réchauffée de +1,1°C par rapport à l'ère préindustrielle; le seuil de +1,5°C sera atteint bien avant 2040
- 3,3 à 3,6 milliards de personnes (moitié de la population mondiale) sont considérés comme vulnérables à cause du climat
- Recommandations du GIEC :
  - Opter pour la sobriété énergétique
  - Remplacer les énergies fossiles par des énergies renouvelables
  - Augmenter les financements (x3 à x6)
  - Capter les émissions carbone



## Stratégie nationale bas carbone : scénario de transition énergétique et carbone de l'état

### Évolution des émissions et des puits de GES sur le territoire français

entre 1990 et 2050 (en MtCO<sub>2</sub>eq). Inventaire CITEPA 2018 et scénario SNBC révisée (neutralité carbone)





# Comparaison de scénarios de transition appliqués au secteur du bâtiment

[https://negawatt.org/IMG/pdf/220329\\_cp\\_construction-neuve-renovation-points-communs-scenarios.pdf](https://negawatt.org/IMG/pdf/220329_cp_construction-neuve-renovation-points-communs-scenarios.pdf)

Les scénarios comparés sont les suivants :

## négaWatt



## ADEME



## The Shift Project



## Pouget Consultants / Carbone 4<sup>1</sup>



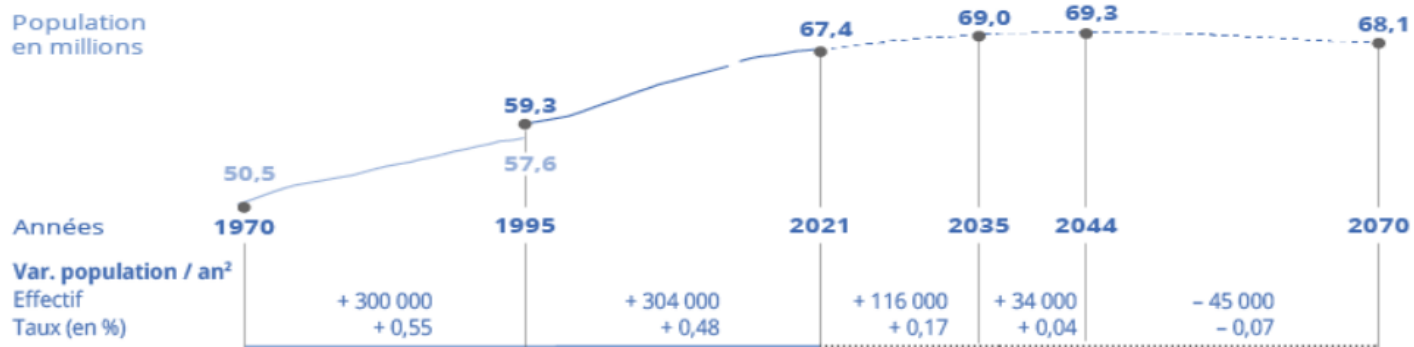
Objectif global	Neutralité carbone en empreinte	Neutralité carbone « SNBC »	Neutralité carbone « SNBC »	Neutralité carbone « SNBC »
Approche	Trajectoire 2015-2050	Trajectoire 2015-2050	Trajectoire 2020-2050	Image du parc en 2050
Secteur	Résidentiel + tertiaire	Résidentiel + tertiaire	Résidentiel (Résidences principales)	Résidentiel (Résidences principales)
Impact en termes de consommation de matériaux	Oui	Oui	Oui	Non



# Quelques conclusions communes aux 4 scénarios

**Baisser le besoin de logements** (au-delà de la baisse induite par le ralentissement démographique) : **mobilisation du parc existant** (à travers la baisse de la proportion des résidences secondaires et des logements vacants, et la géographie de l'emploi), **pratiques de cohabitation** (influant sur le nombre de personnes par ménage), **meilleure adéquation entre surface du logement et nombre de personnes par ménage** (via la mobilité résidentielle)

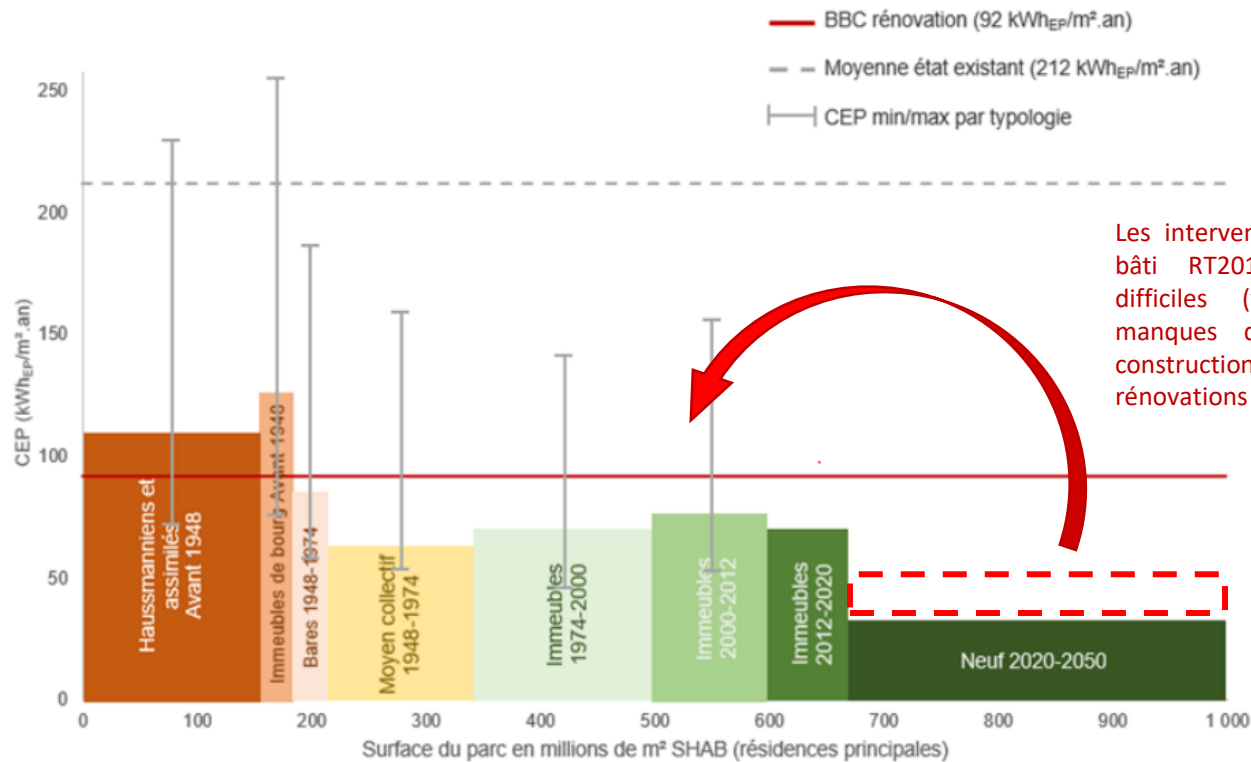
Évolution de la population de 1970 à 2070 (scénario central, INSEE, 2021<sup>3</sup>)





# Quelques conclusions communes aux 4 scénarios

- Rénover **l'ensemble** du parc existant pour atteindre un niveau BBC en moyenne.
- Aller au delà de la RE2020 en construction neuve (niveau d'isolation, consommations et impact carbone des consommations).

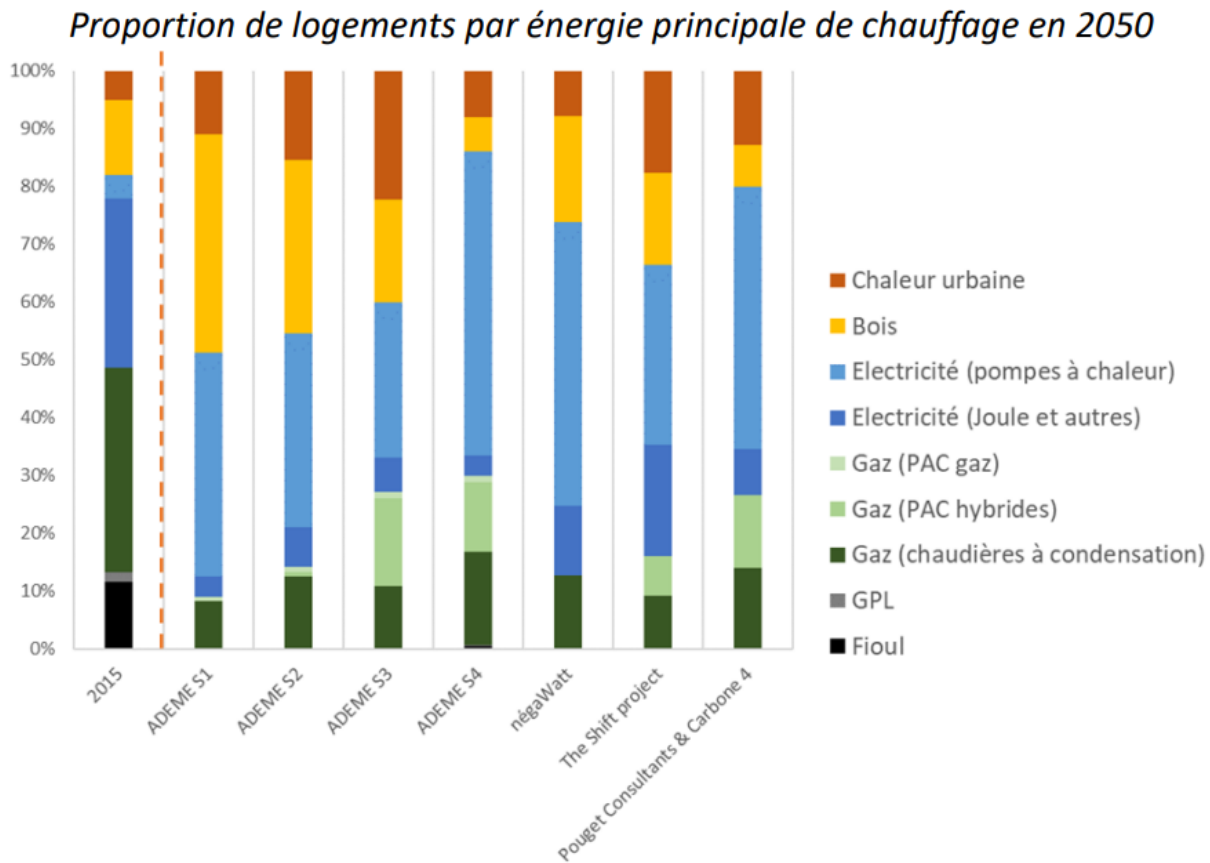






# Quelques conclusions communes aux 4 scénarios

- Décarboner **fortement** la chaleur!



- Beaucoup de questions se posent à notre profession :
  - Faut-il rénover ou construire du neuf ?
  - Quelles techniques de construction ?
  - Quels matériaux ?
  - Quelles énergies ?
  - Faut-il rafraichir ?
  - Quels systèmes techniques ?
  - Quelles technologies faut-il développer ?



# Que faire ?

- Raisonnement multi critères = valeur ajoutée du BET :
  - Confort (°C, Lux, %HR ...)
  - Performance énergétique (kWh, rendements ...)
  - Carbone
  - Autres indicateurs FDES (pollution air, pollution eau, eutrophisation, consommations ressources, etc.)
  - Fiabilité (durée de vie, coûts d'entretien, secours ...)
  - Financier
- Exemple concret : choix de la ventilation (SF/DF)

Quelles sont les tendances, si on raisonne ENERGIE et CARBONE ?

Une certitude : REDUIRE LES BESOINS



# Que faire ?

Hiérarchiser les enjeux projet, avec les échelles de temps

Structure : 100 ans

Enveloppe thermique 20/25 ans

Installations techniques 10/20 ans

Acter en fonction de ces échéances



# Réduire les besoins

- Rénover plutôt que construire (Attention au décret tertiaire qui ne parle qu'énergie !)
- Le réemploi
  - Raisonnement multi critères : C, financier, fiabilité, performances
  - Attention aux problèmes de logistique



# Réduire les besoins

- Travailler le bâti et l'enveloppe :
  - Bioclimatisme (protections solaires, orientation, surfaces vitrées, inertie ...)
  - Structure (bois, béton bas carbone)
  - Isolation (ponts thermiques, isolants bas carbone)
- Jusqu'où ? (seuil technico-économique à ne pas dépasser ...)



# Réduire les besoins

- Changer les comportements :
  - Télétravail, bureaux partagés
  - Consignes de températures (coûts énergétiques élevés = belle prise de conscience !!!)



# Réduire les consommations

- Sur les systèmes techniques :
  - Vers la fin de la détente directe dans le neuf ; vive le vecteur eau (on revient aux fondements d'ICO) !
  - Limiter les pertes (productions locales, calorifuge)
  - Matériel performant et fiable (rendements réels, conso auxiliaires, pilotage ...)
  - Durée de vie du matériel mis en oeuvre
  - Récupération
  - Mise au point, suivi et entretien/maintenance





# Quelle énergie ?

- Augmenter la part des ENR :
  - PV (attention aux émissions carbone, notamment les valeurs par défaut !)
  - Solaire thermique
  - Bois
  - Géothermie (sondes, nappe)
  - RCU vertueux maintenant ou à terme (titre V réseau)



# Quelle énergie ?

- En logements collectifs neufs, la tendance est à la PAC (chauffage + ECS + rafraîchissement en zone H3) : attention aux surcoûts liés au matériel et la technicité
- Ne pas oublier les solutions hybrides :
  - PAC/gaz (de plus en plus opportunes pour effacer les pointes du réseau électrique)
  - Solaire/gaz



# Quelle énergie ?

- En tertiaire :
  - Pas de rafraichissement : solutions hybrides surtout si besoins d'ECS importants : Bois/gaz, PAC/gaz, solaire/gaz
  - Rafraichissement : PAC pour chaud/froid ; solutions hybrides si besoins de chauffage supérieurs aux besoins de rafraichissement ou si besoins d'ECS importants



# Les matériaux décarbonés

- Béton bas carbone
- Bois : structure, bardage, isolant (laine de bois, liège, ouate de cellulose)
- Laine de roche bas carbone; exemple de Rockwool



# Le futur : les matériaux décarbonés

- Le réemploi
- Simplicité structurelle
- Diminuer les quantités de matériau, notamment béton, faux-plafonds
- Diminuer l'intensité carbone des bétons (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>)
  - Moyenne actuelle : 210
  - Bétons bas carbone : 170 (-20%)
  - Objectif 2030 : 135
- Mix matériaux : béton/bois/acier/carbone





# Le futur : les matériaux décarbonés

- Matériaux existants décarbonés
- Matériaux biosourcés :
  - Bois
  - Terre crue (Saint Gobain via Point P)
  - Murs en balles de paille ou de céréales
  - Isolants biosourcés : chanvre, lin, textile recyclé
  - Revêtements de sol (Linoléum naturel)
  - Peintures (Circouleur : recyclage de peintures inutilisées; Algo : peintures biosourcées à base d'algues)
- Pour les lots techniques (beaucoup d'acier !)



# Le futur : quelle énergie ?

- DECARBONER = arrêter les énergies fossiles (gaz naturel, pétrole et charbon) mais ...
- Attention au tout électrique (production, distribution, stockage, etc.) !!!
- Productions locales
- Délestage et gestion encore plus fine dans le temps du fait de la variation du prix de l'électricité à l'instant T
- La transversalité bâtiment/mobilité avec la mobilité électrique pour tous les bâtiments, logements comme tertiaire
- Les alternatives ...



# Exemple d'Installation hybride PAC géothermie + gaz à condensation

- Institut Polytechnique UniLaSalle à Beauvais
- Deuxième tranche d'un programme de travaux d'aménagement et de requalification de sa ferme historique démarré en 2014
- Nouveaux espaces pour accompagner le développement de nouvelles pratiques d'enseignement collaboratives dans les formations : centre de formation, salle de conférence et centre de documentation
- Ancienne étable désaffectée et le logis historique de l'ancienne ferme : 3258 m<sup>2</sup>
- Rénovation/reconstruction avec émetteurs neufs type plancher et radiateurs BT





Pourquoi la géothermie :

- Conviction écologique
- Paris économique
- Indépendance énergétique
- Classe énergétique
- Valorisation patrimoine
- Test pour voir si la géothermie est duplicable au reste du site

utiliser l'énergie de la terre  
pour satisfaire les besoins  
de chaleur et de froid





Animateurs

Bureaux d'études

ADEME et Région

Pertinence  
Opportunité

Etudes

Réalisation  
Installation

Vie installation

- **Juillet 2019**

Identification de la  
ressource

Adéquation  
besoins/ressources

Pré- dimensionnement  
des installations

- **Janvier 2020**  
Etude de faisabilité  
géologique
- **Janvier – mars 2020**  
Faisabilité thermique
- **Janvier 2020**  
Sonde d'essai et TRT
- **Mai 2020**  
Décision d'UniLaSalle
- **Mai 2020**  
Rapport de faisabilité  
final

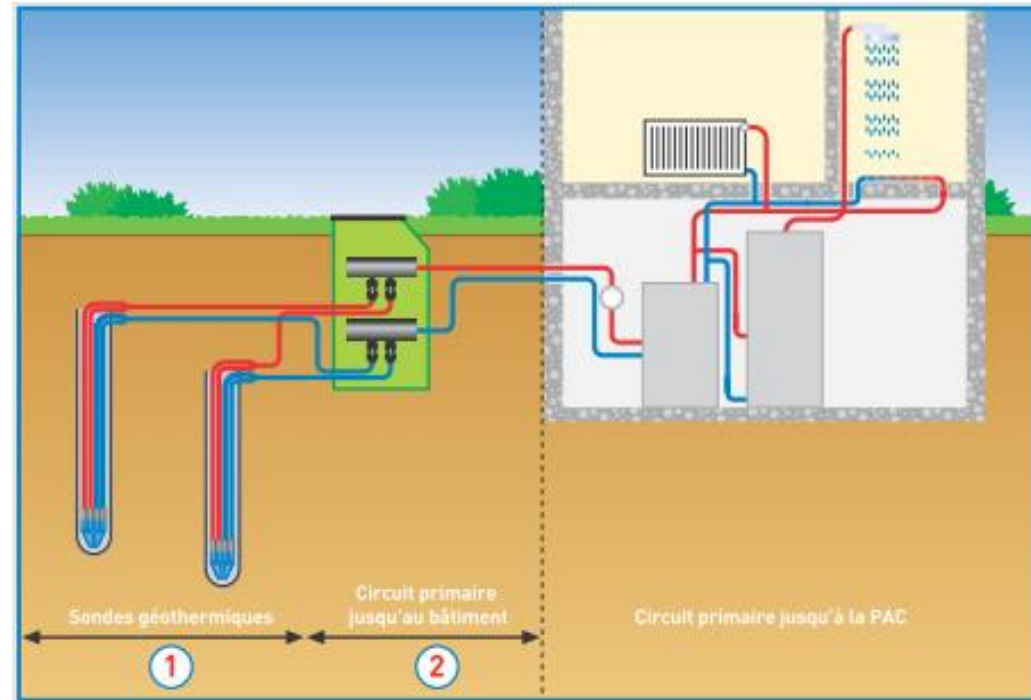
- **Juillet 2020**  
Simulation thermique  
dynamique
- **Septembre 2020**  
Modélisation  
complémentaire sous-sol
- **Novembre 2020**  
Rapport d'analyse des  
offres de forage
- **Avril 2021**  
Forages complémentaires
- **Mai 2021**  
Raccordement
- **Septembre 2021**  
Installation PAC

- **Installation en mars  
2022**
- **Inauguration en avril  
2023**
- **Durée de vie de la  
PAC : 27 ans**
- **Durée de vie des  
sondes : 50 à 100 ans**
- **Suivi d'exploitation  
Maintenance Contrôle  
des performances**

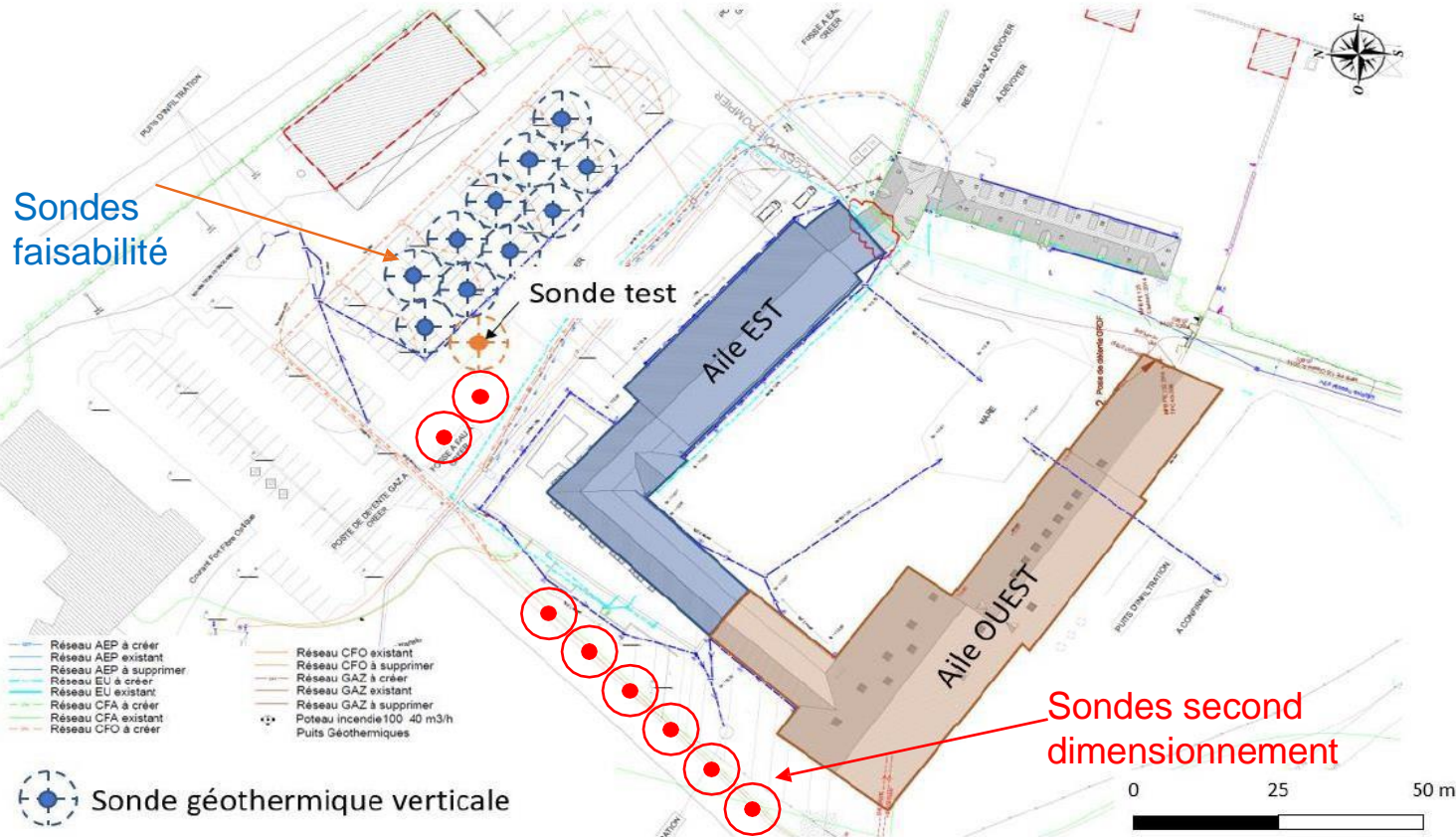


Mise à jour par suite des études de pertinence géothermie :

- - 93% des consommations prévues de chauffage de la Ferme de 144,2 MWh, avec une production en sortie PAC de 134,2 MWh, soit 98,28 MWh ENR et
- - 100% des besoins de rafraîchissement et de climatisation, avec une production de froid de 14,56 MWh, dont 12,32 MWh ENR.
- - un total de 9 sondes de 150 m de profondeur sera suffisant.

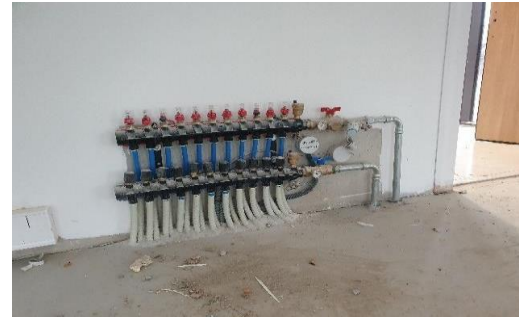








# Institut Polytechnique UniLaSalle le chantier







## Conclusion :

- Pour chauffer 3200 m<sup>2</sup> : 28 000 kWh d'électricité depuis la mise en service + 600 m<sup>3</sup> de gaz consommé soit environ 6600 kWh
- COP pressenti de 5 : production de 140 000 kWh dont 112 000 kWh ENR (pris dans le sol)
- Couverture de la géothermie de 96% pour un prévisionnel de 93%
- Ça marche !



-weishaupt-



## La dynamique des gaz verts Biométhane



# Le futur : quelle énergie ?



**Frederic MATTHYS**

Ingénieur Efficacité Énergétique

[frederic.matthys@grdf.fr](mailto:frederic.matthys@grdf.fr)



## Les gaz Verts

Un élément crucial pour  
la transition énergétique



# Le futur : quelle énergie ?

Le Biofioul F30 (30% de colza) puis  
carburant de synthèse 100%  
renouvelable à horizon 2040 ?





- L'hydrogène :

- Alimenter une pile à combustible pour produire de l'électricité
- Pur ou mélangé à du méthane ou du propane pour alimenter une chaudière ou une cogénération
- Hydrogène vert produite à partir d'EnR comme le solaire PV
- Les chaudières de certains constructeurs commencent à être H2 compatibles à 20% (ex : Chappée)



# D'autres indicateurs environnementaux pour le futur ?

Liste des indicateurs de la réglementation du 23/12/2013 relative à la déclaration environnementale de certains produits de construction destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment :

- Réchauffement climatique : carbone
- Appauvrissement de la couche d'ozone : CFC, HCFC
- Acidification des sols et de l'eau : SO<sub>2</sub>, Nox, acides
- Eutrophisation (prolifération d'algues entraînant une diminution d'O<sub>2</sub> dans l'eau) : phosphore, azote, carbone
- Formation d'ozone photochimique : COV
- Épuisement des ressources abiotiques : kg éqSb (antimoine) de gaz, pétrole, Cu, Al, etc.



# D'autres indicateurs environnementaux pour le futur ?

- Pollution de l'eau : quantifier et qualifier les rejets
- Pollution de l'air : quantifier et qualifier les rejets
- Utilisation nette d'eau douce : m<sup>3</sup> d'eau
- Catégorisation des déchets : kg de déchets non dangereux, dangereux et radioactifs
- Valorisation de la réutilisation, du recyclage ou de la récupération d'énergie en fin de vie : kg



## En conclusion

- Une filière en pleine mutation
- S'informer, se former
- Attention à ne pas se laisser enfermer dans de vieilles habitudes ou dans des choix pertinents à l'instant T mais non évolutifs ou dans des choix guidés seulement par la vérité du calcul (ex : poids carbone des ballons)
- Comment vont évoluer les marchés de la construction et de la rénovation ?

A construction site showing a concrete slab under preparation. The scene is filled with a dense network of vertical and horizontal steel reinforcement bars (rebar) protruding from the formwork. The formwork consists of yellow vertical panels and blue horizontal beams. Two construction workers wearing yellow hard hats and safety vests are visible on the left side, working on the structure. The background shows a clear blue sky.

Merci pour votre  
attention !

Avez-vous des questions ?



Association ICO  
Ingénierie du Confort Objectif 2050

## Tirage au sort du gagnant du quizz







JCE LILLE 26 MARS 2024

