



climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015

# Simulations dynamiques et Commissionnement « nos métiers évoluent » **Partie 2**

Christian Schwarzberg – BE Vivien

Jean Pascal AGARD - *ATMOSPHERES*

Stéphane LEMEY - OTCE

Pascale Laire– Atlantic Guillot

Benoit MARVAL - ADRET

Jean Pascal ROCHE - ADRET

# On en est là !

- Introduction
- Typologies d'analyse
- Commissionnement & STD
- Échanges

- Benoit MARAVAL
- Benoit MARAVAL
- Jean Pascal AGARD

Pause 20 minutes

- **Six exemples d'usage STD**
  - Open space bureaux
  - Chai Bordelais
  - Surchauffe Lycée
  - Evaluation Puissance installée 40 logements
  - Salle Blanche
- Conclusion
- Échanges

- Exemples
  - Christian Schwarzberg
  - Christian Schwarzberg
  - Benoit MARAVAL
  - Pascale LAIRE + Benoit MARAVAL
  - Benoit MARAVAL
- Jean Pascal ROCHE
- Tout le monde !



# ***La STD appliquée à un Open-Space***

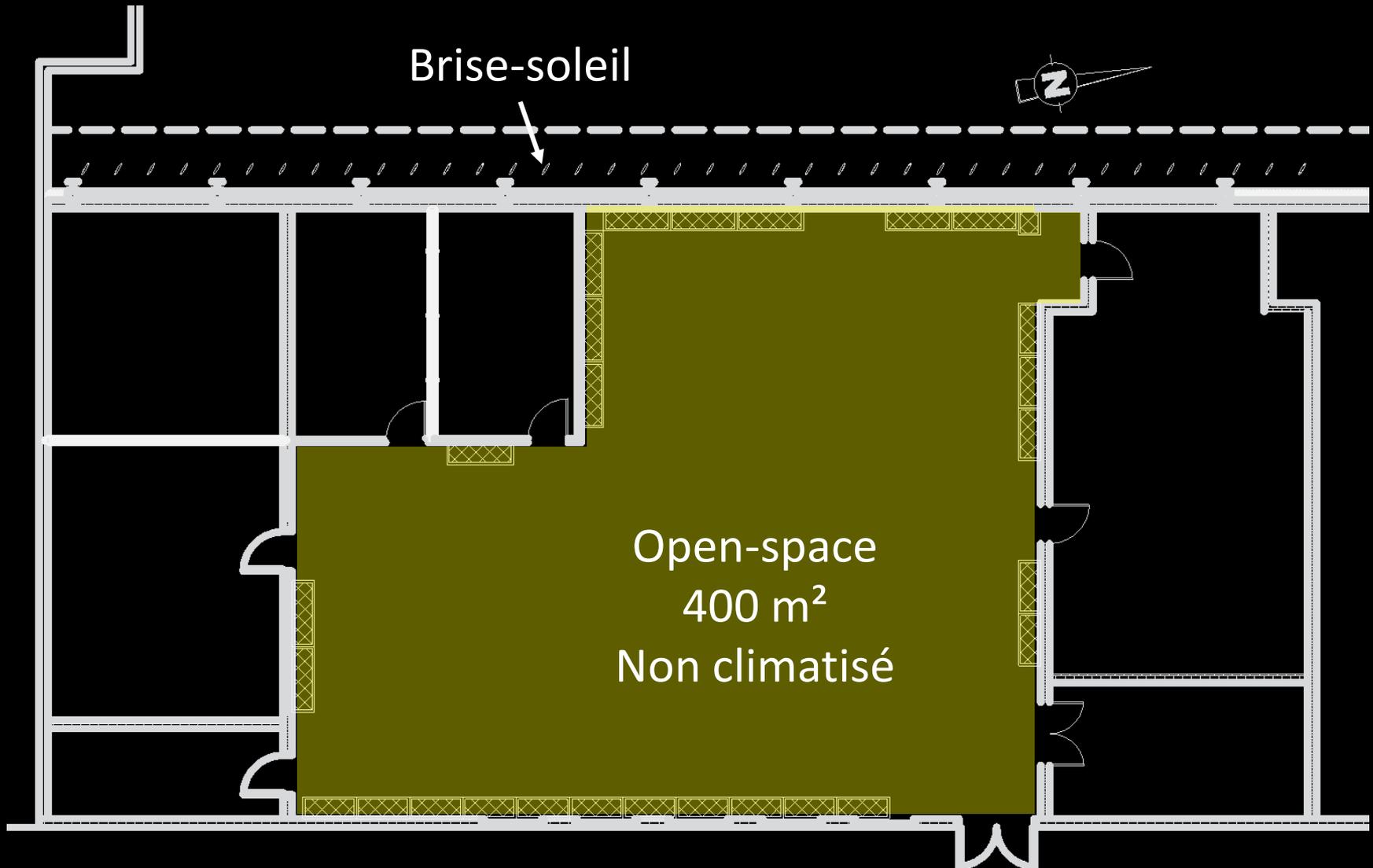
**CHRISTIAN SCHWARZBERG  
BE VIVIEN BORDEAUX**

**JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015**

Question 1 :

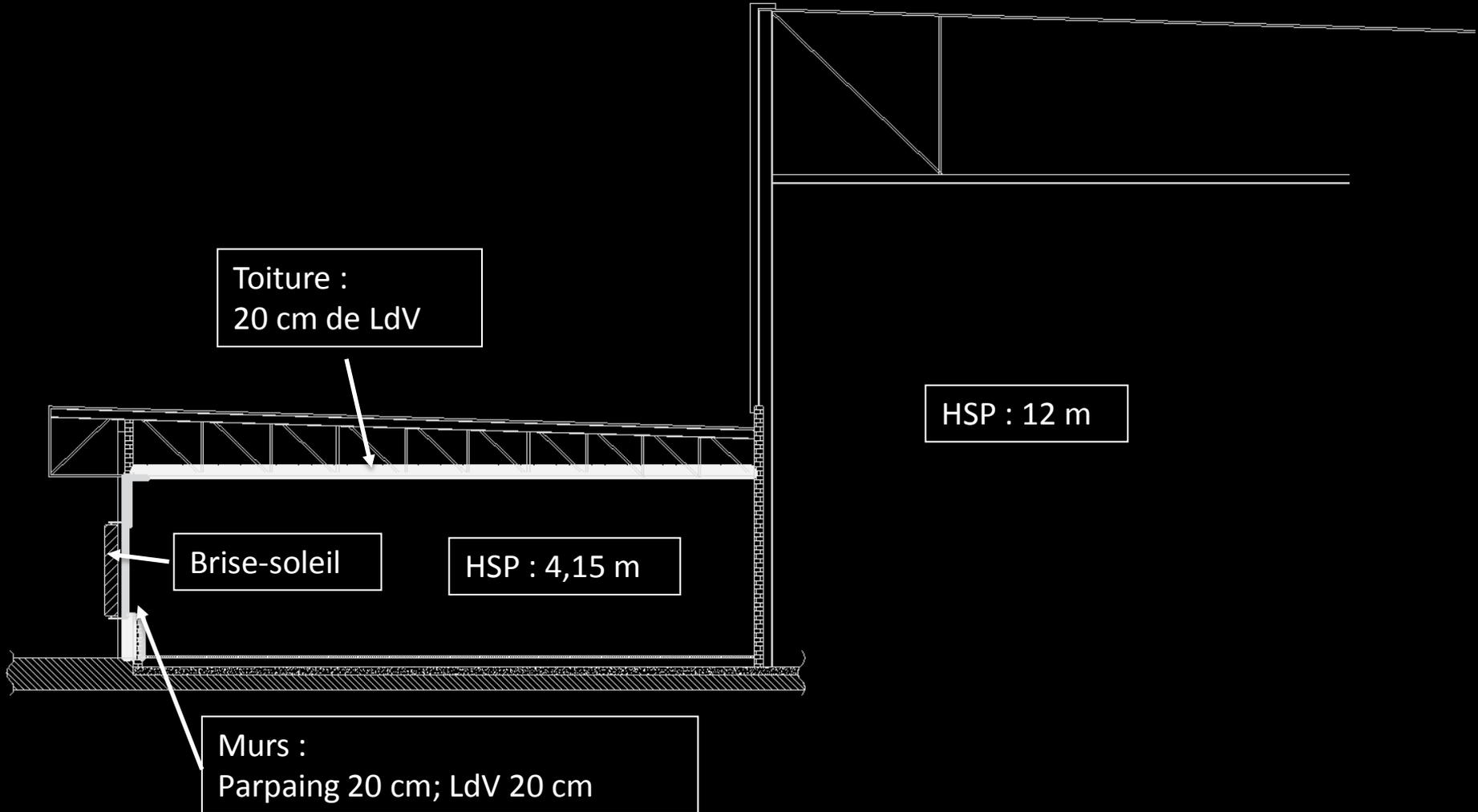
# Pourquoi une STD ?

# Etude du confort d'été



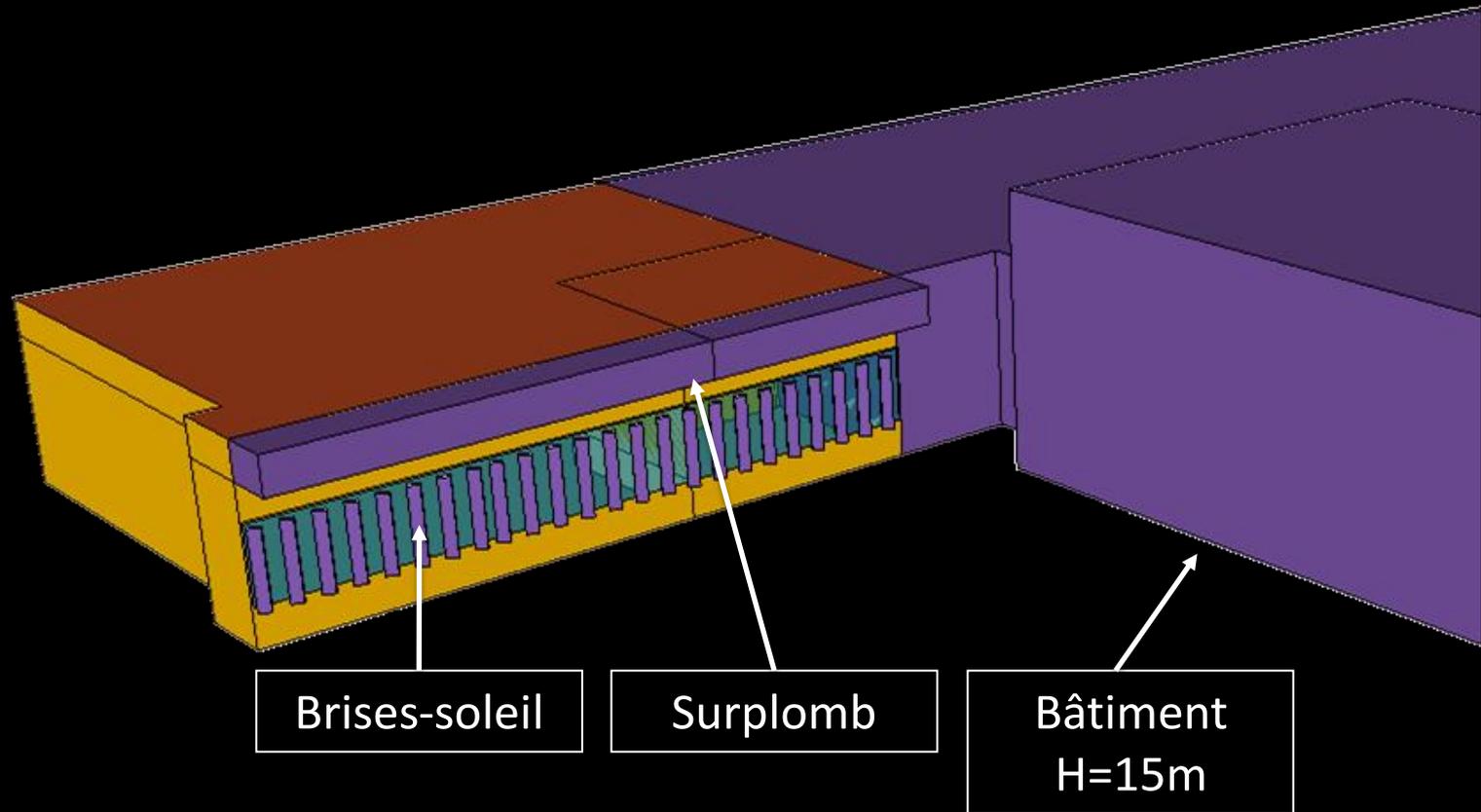
# Etude du confort d'été

7

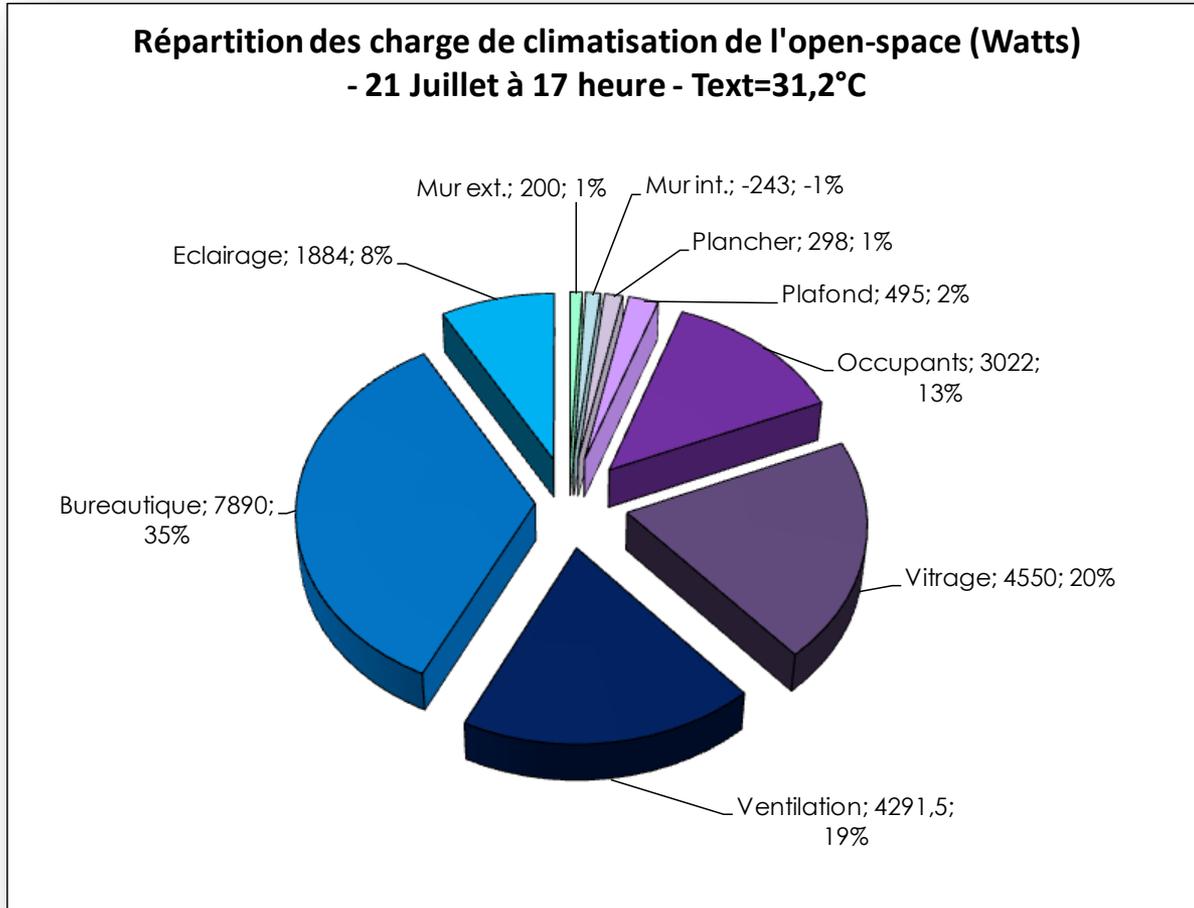


Inconfort suite à l'isolation

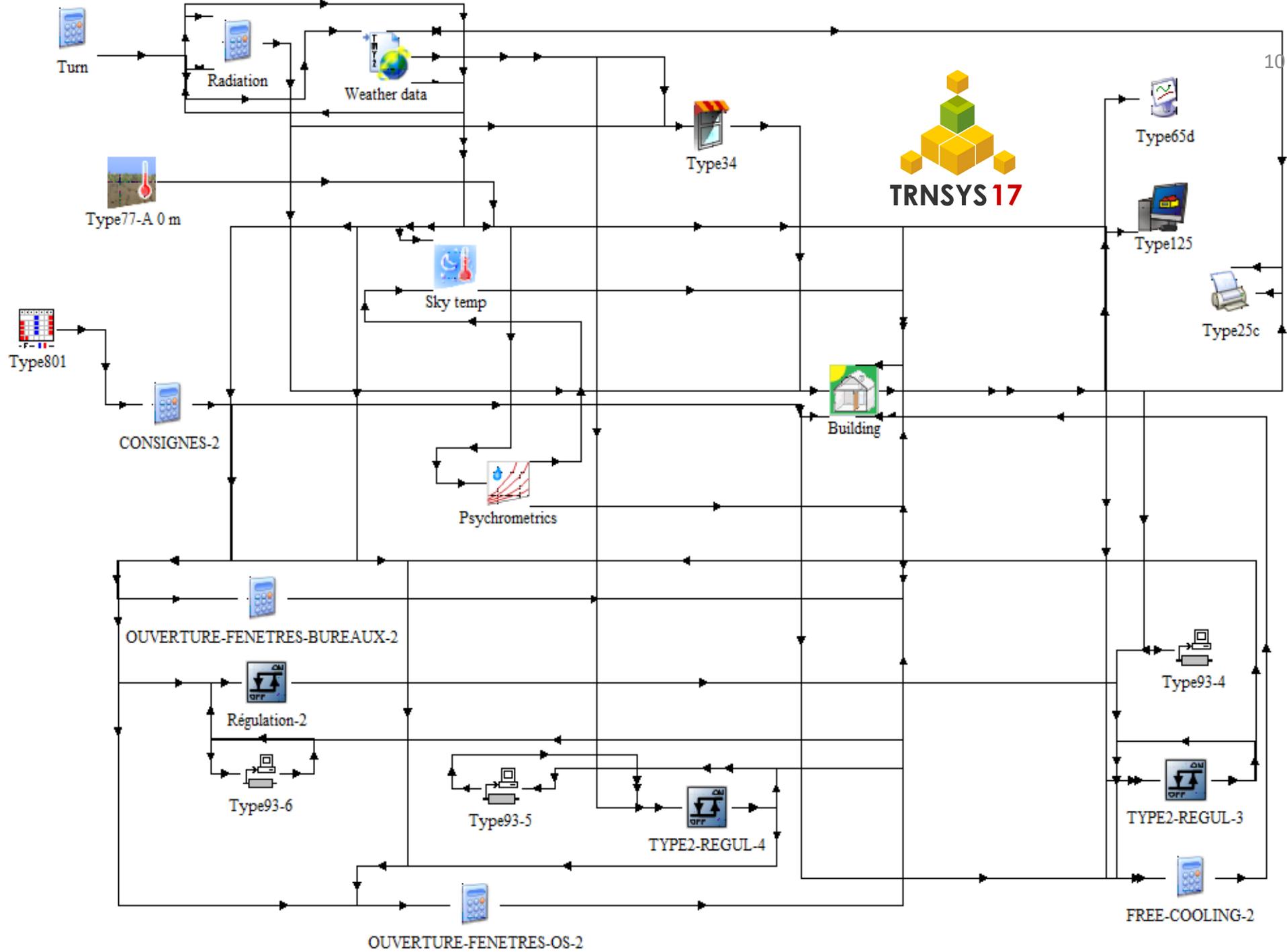
# Etude du confort d'été



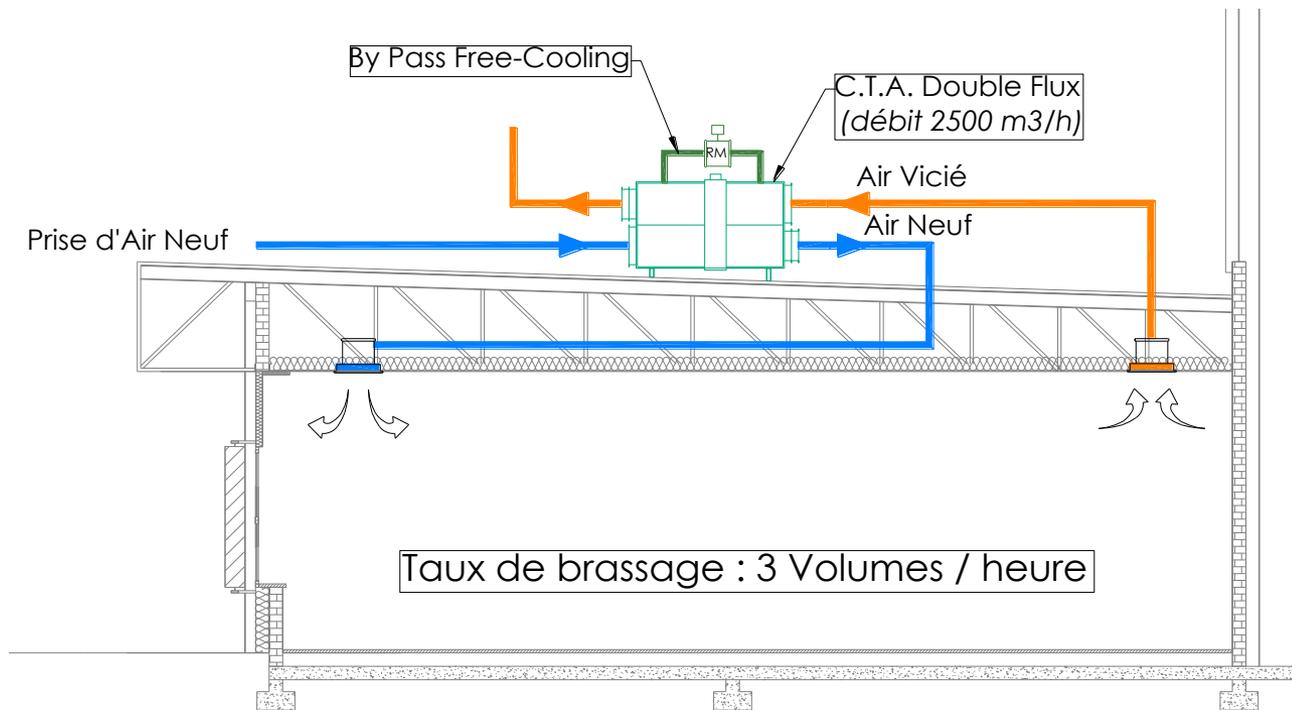
# D'où vient l'inconfort ?



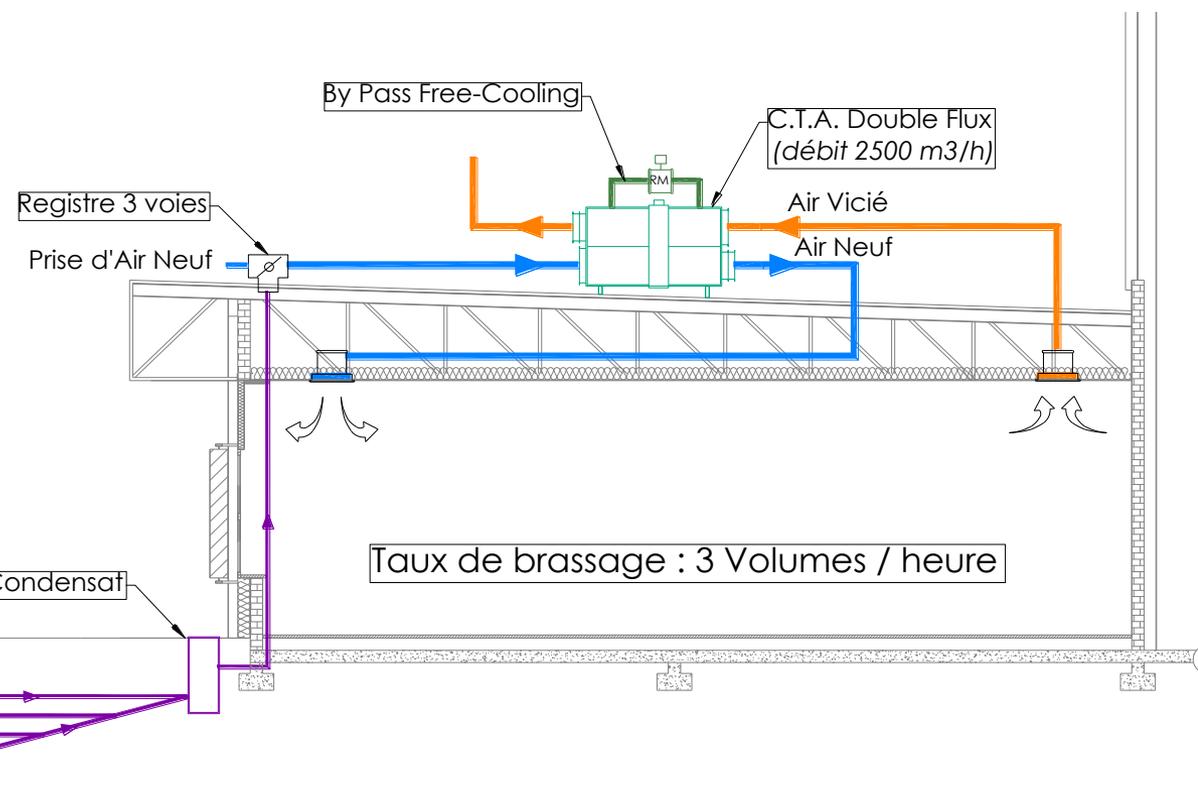
Inconfort = Bureautique



# Free-cooling



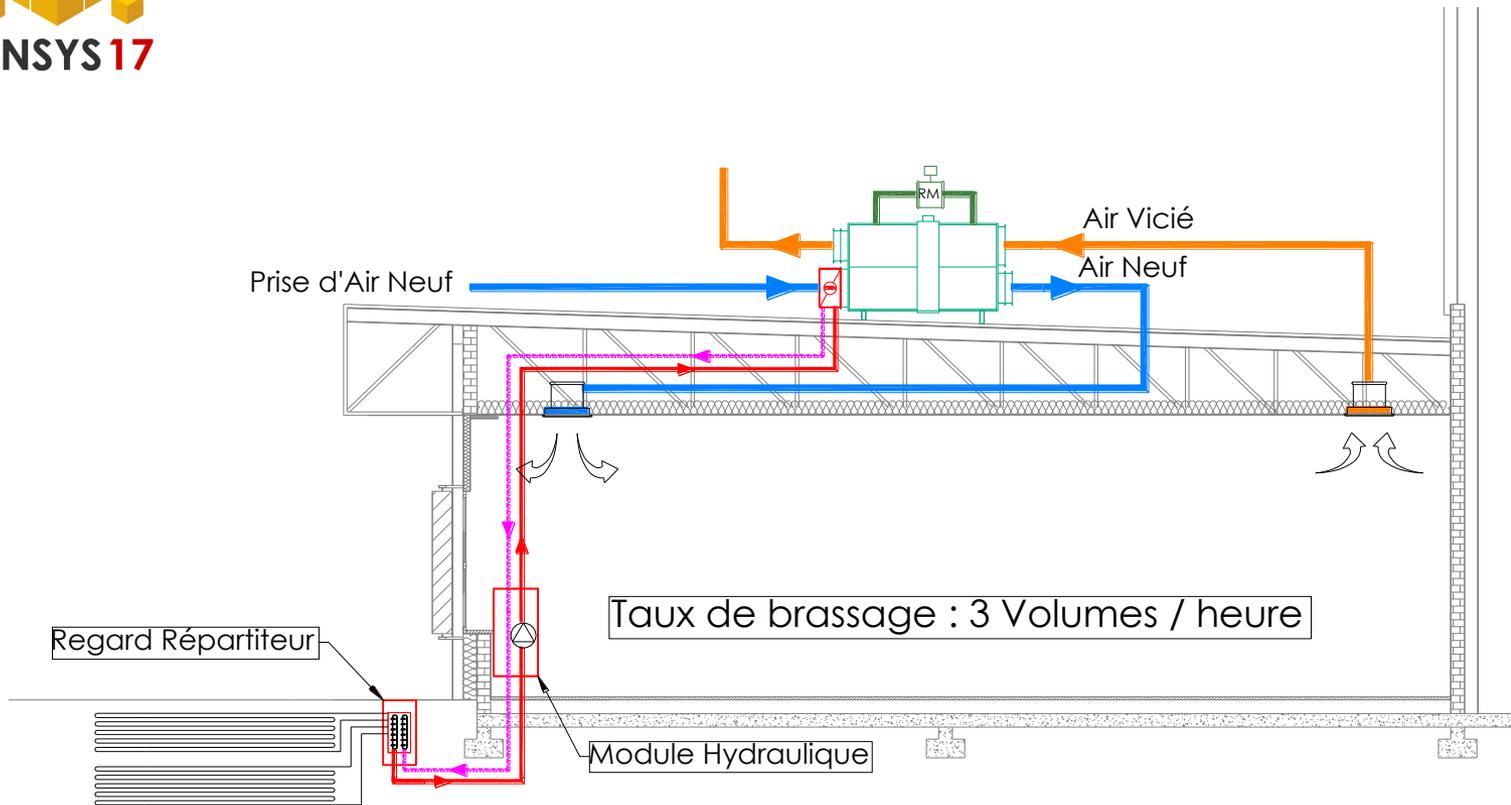
# Puits climatique à air



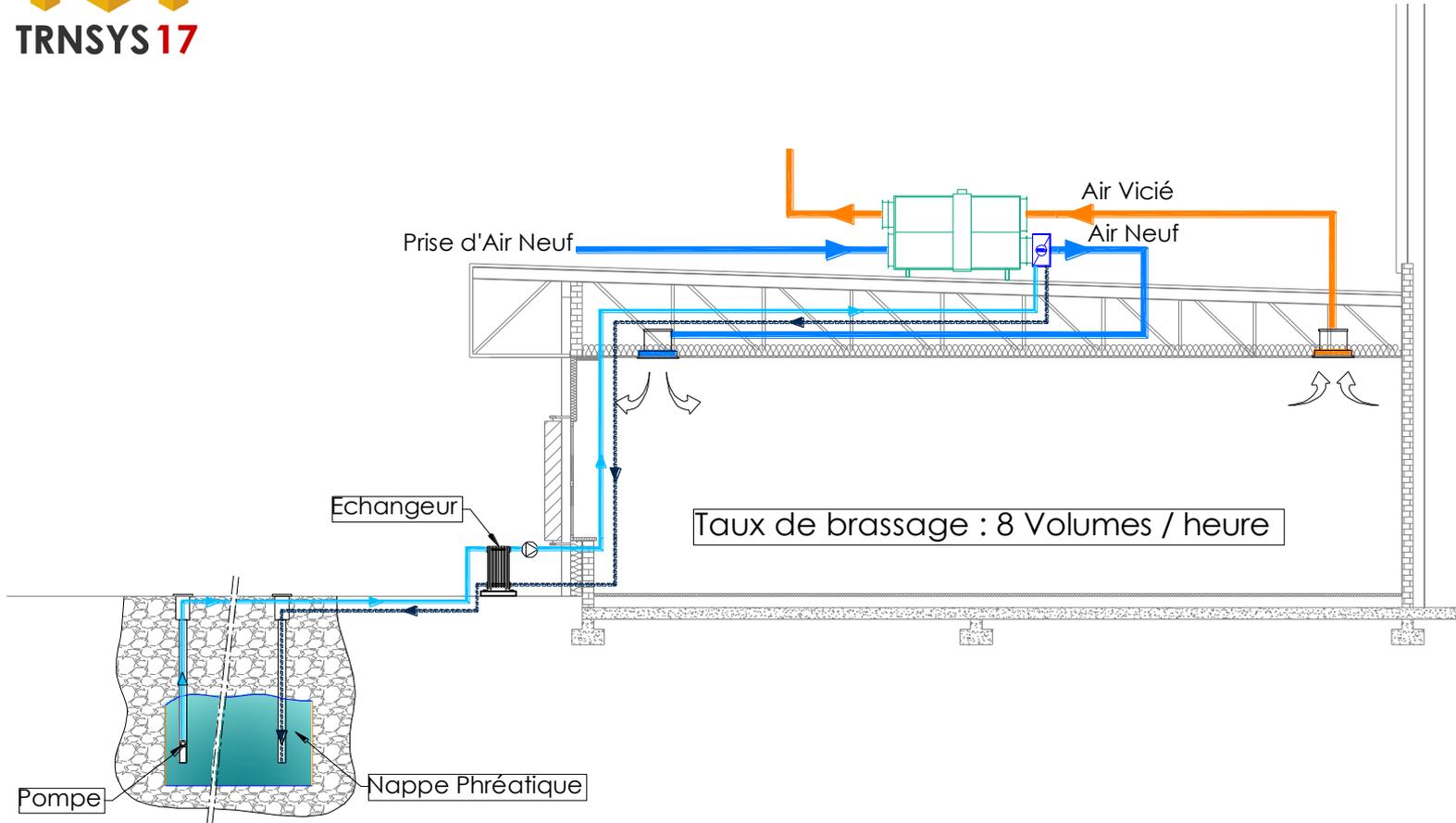
JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015



# Puits climatique à eau



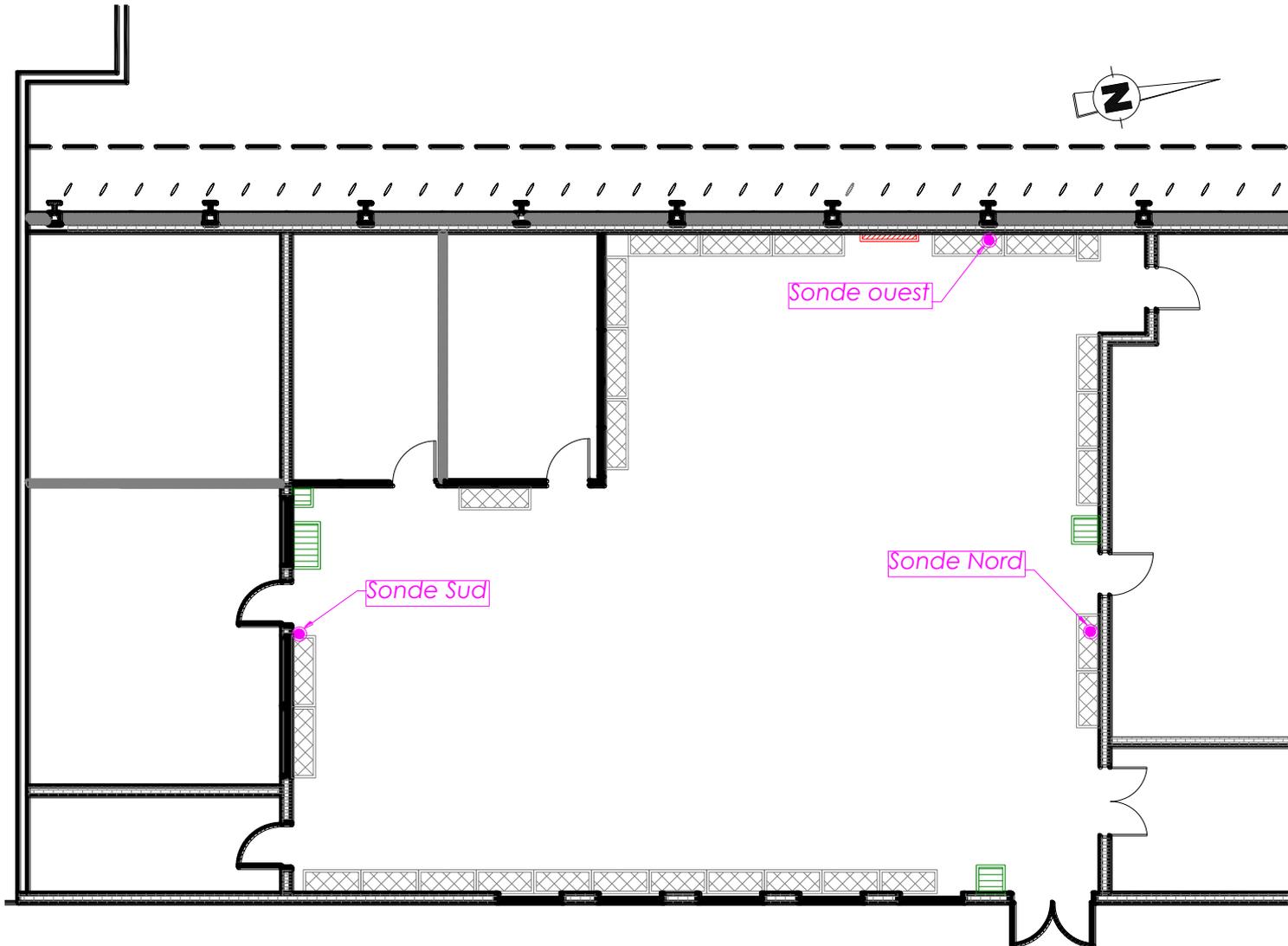
# Puits climatique sur nappe



Question 2 :

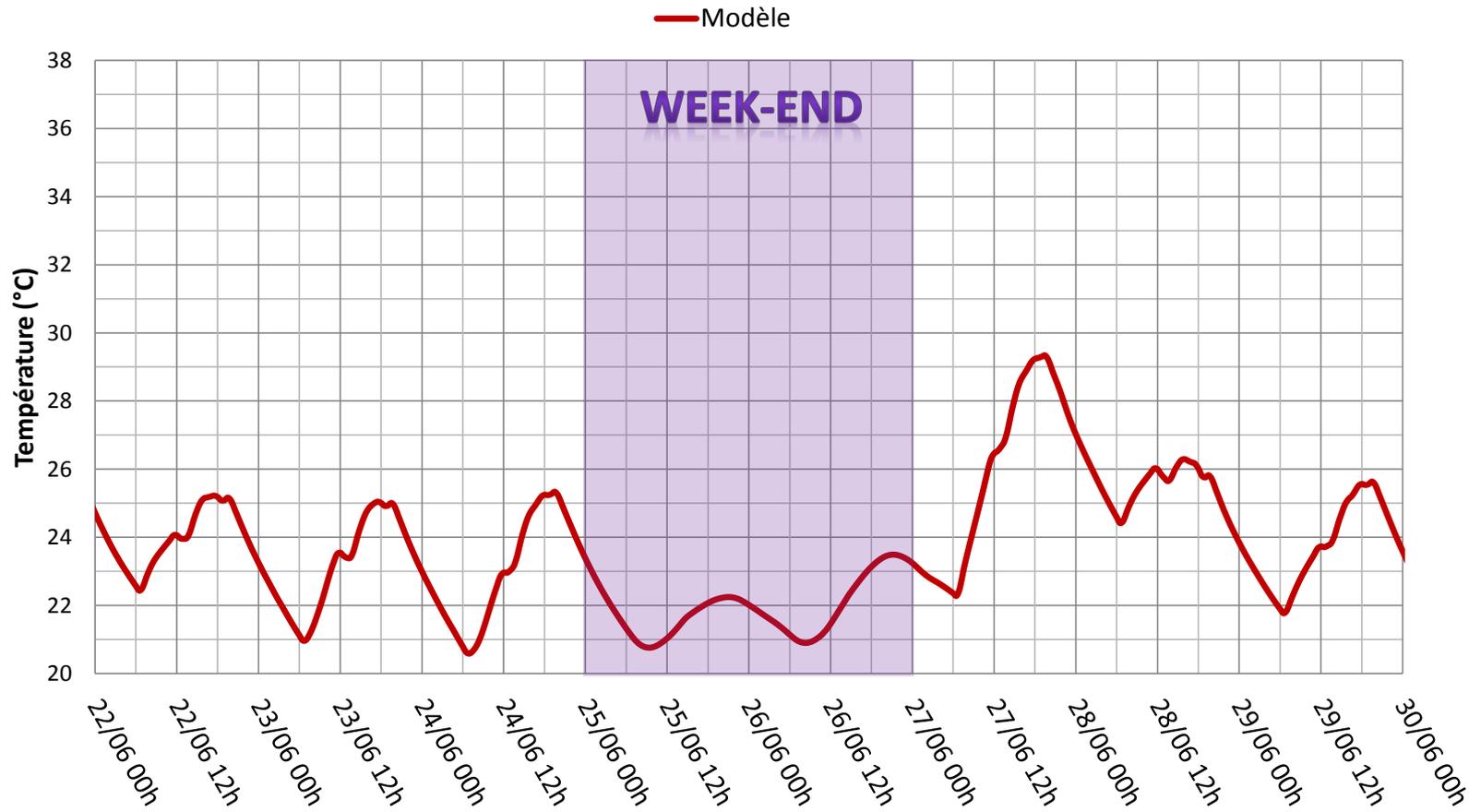
Quelle est la précision  
de la STD?

# Confronter STD & Suivi



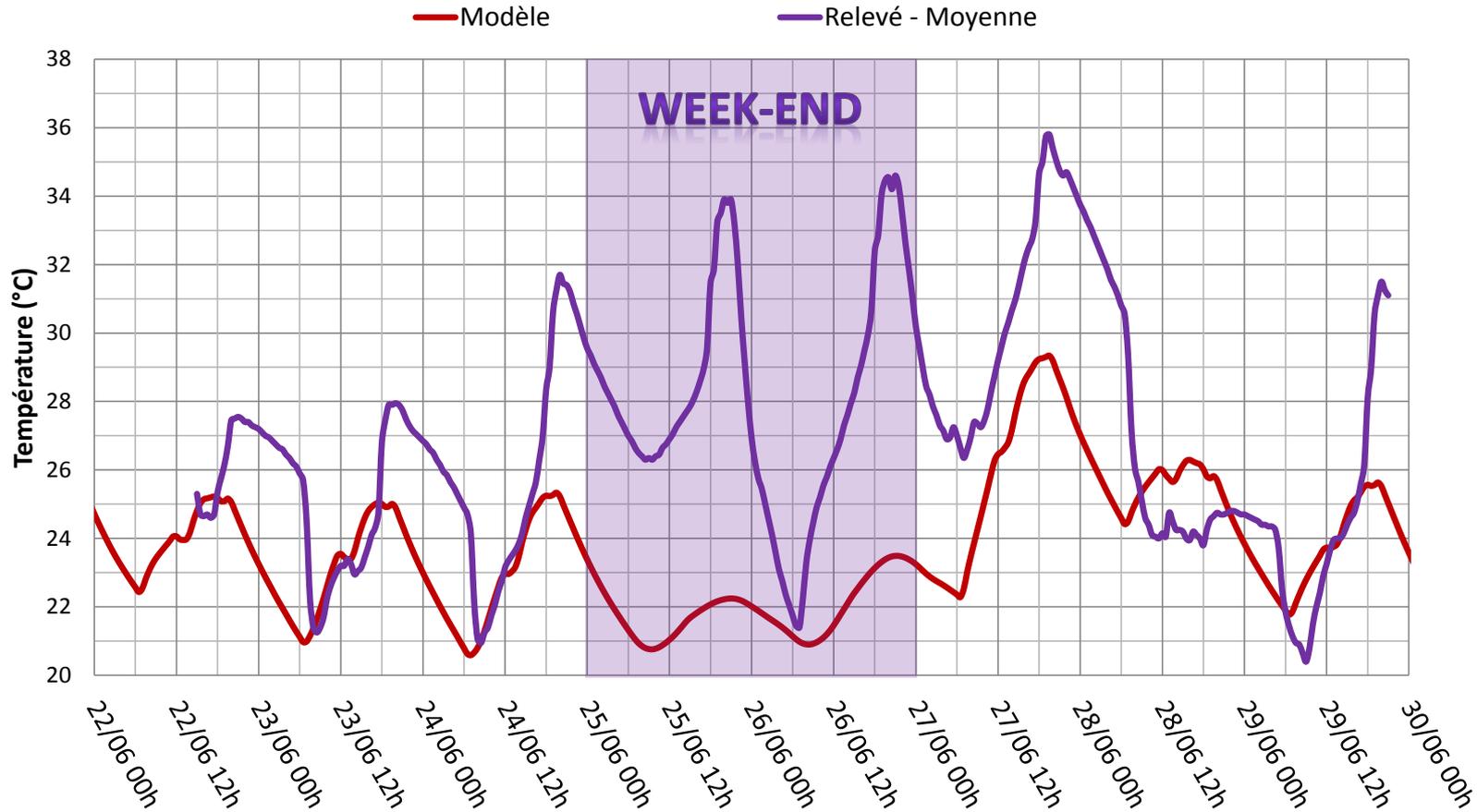
# Confronter STD & Suivi

## Modèle numérique / Suivi instrumenté



# Confronter STD & Suivi

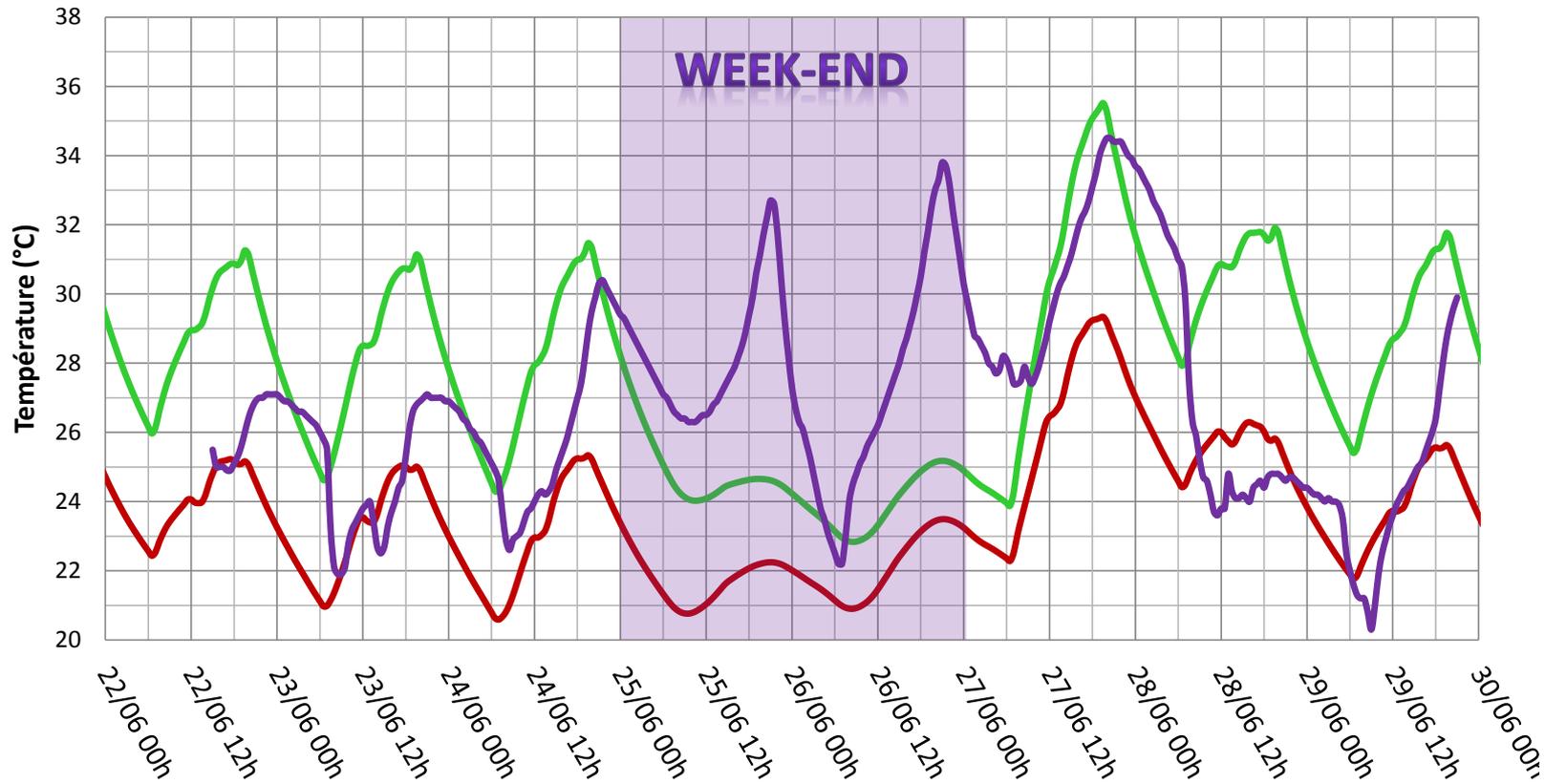
## Modèle numérique / Suivi instrumenté



# Confronter STD & Suivi

## Variations bureautique

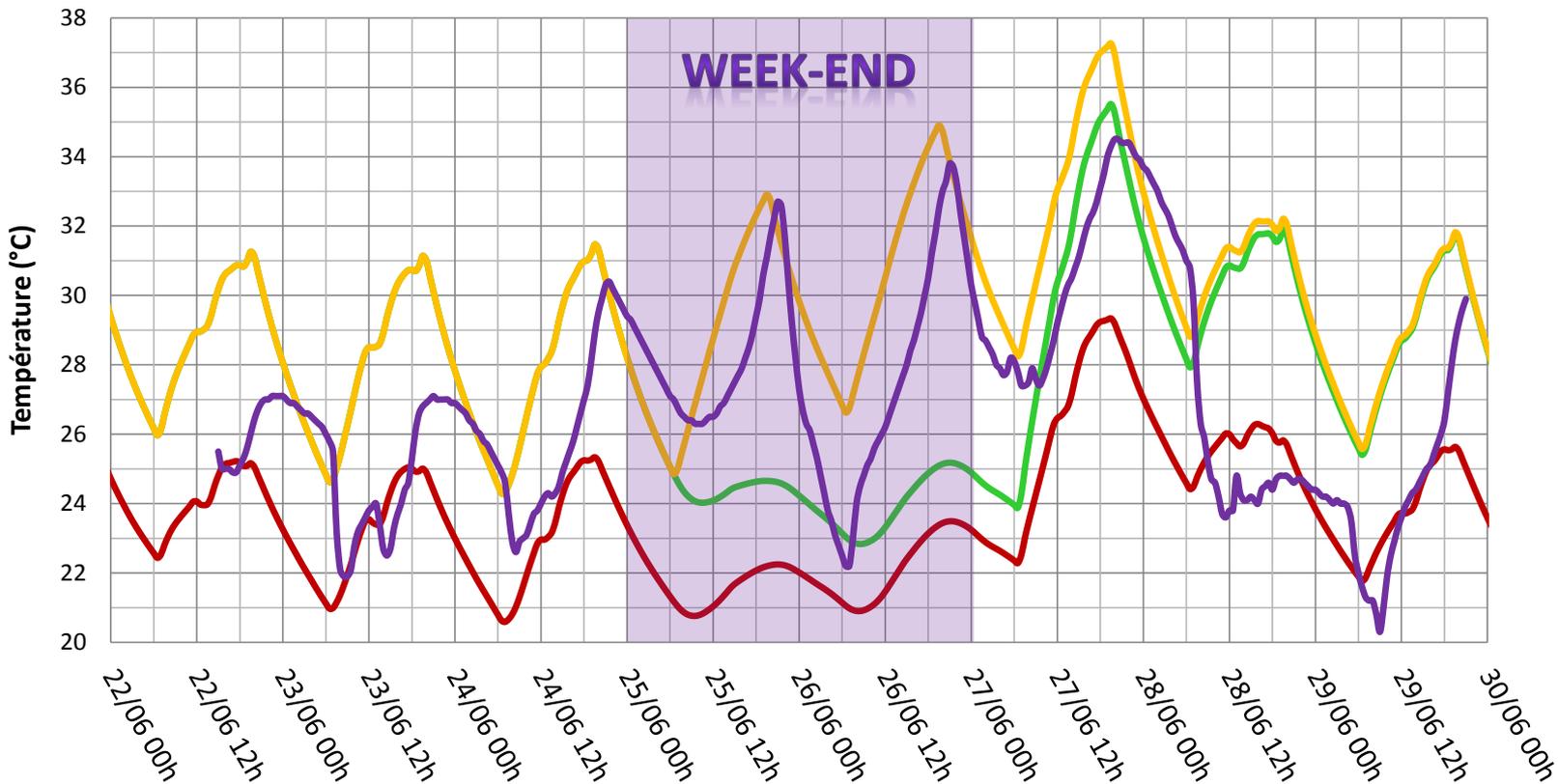
— Modèle-Avant recalage      — Modèle-PC éteints WE      — Relevé - Mur Sud



# Confronter STD & Suivi

## Variations bureautique

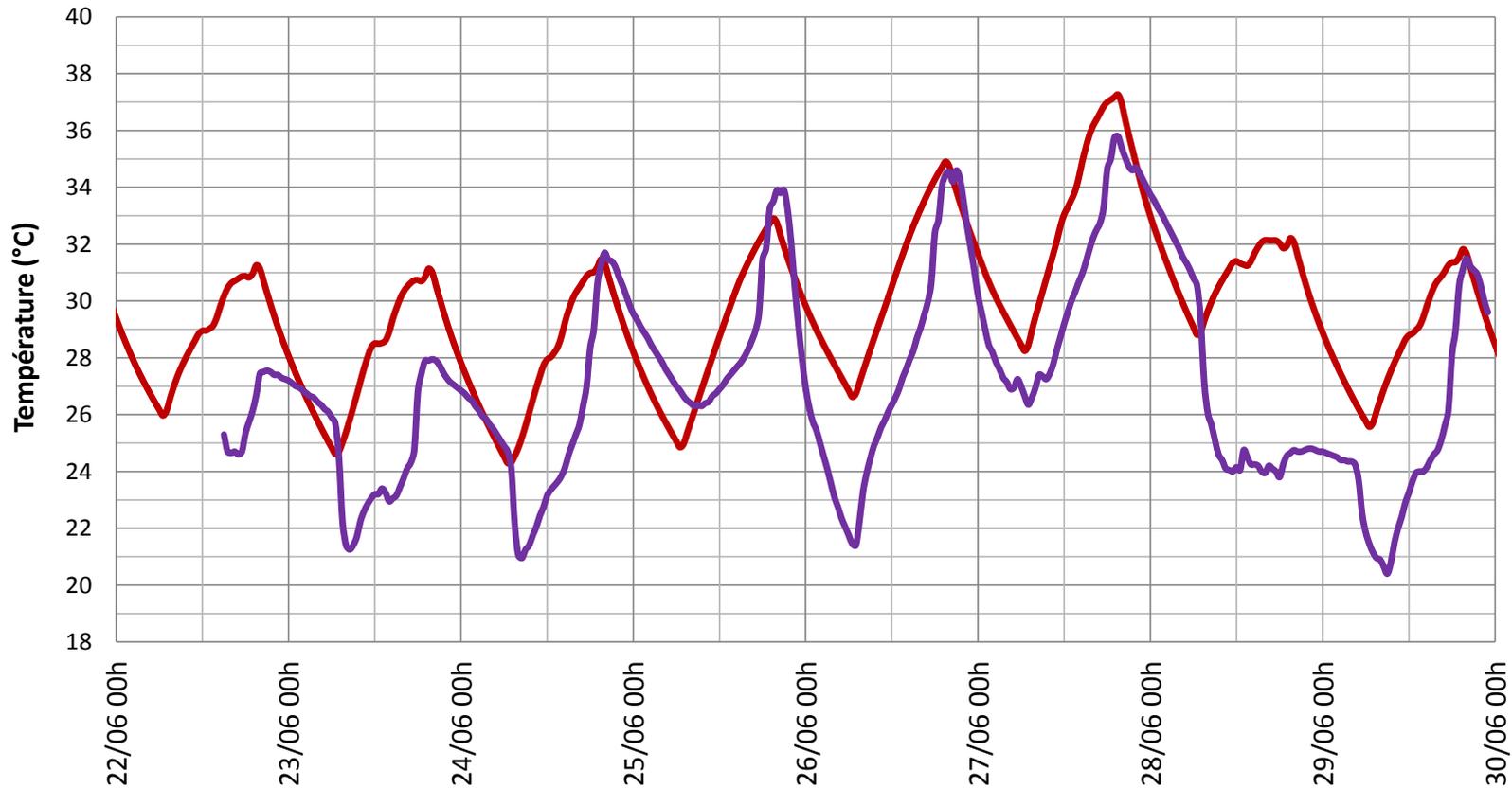
— Modèle-Avant recalage    — Modèle-PC éteints WE    — Modèle-PC allumés WE    — Relevé - Mur Sud



# Confronter STD & Suivi

## Variation du débit de ventilation

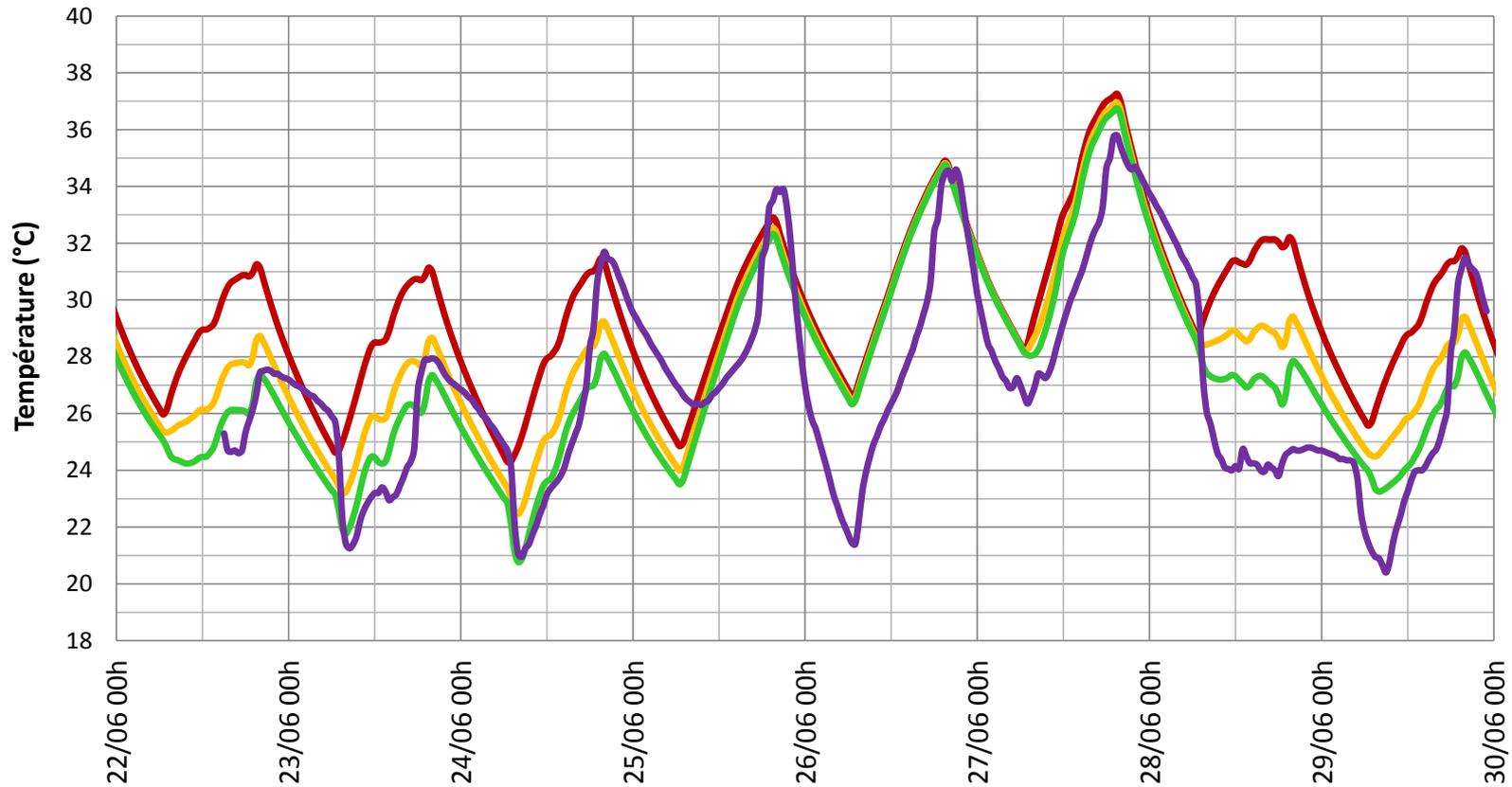
— Modèle-0.5 vol/h      — Relevé - moy sondes



# Confronter STD & Suivi

## Variation du débit de ventilation

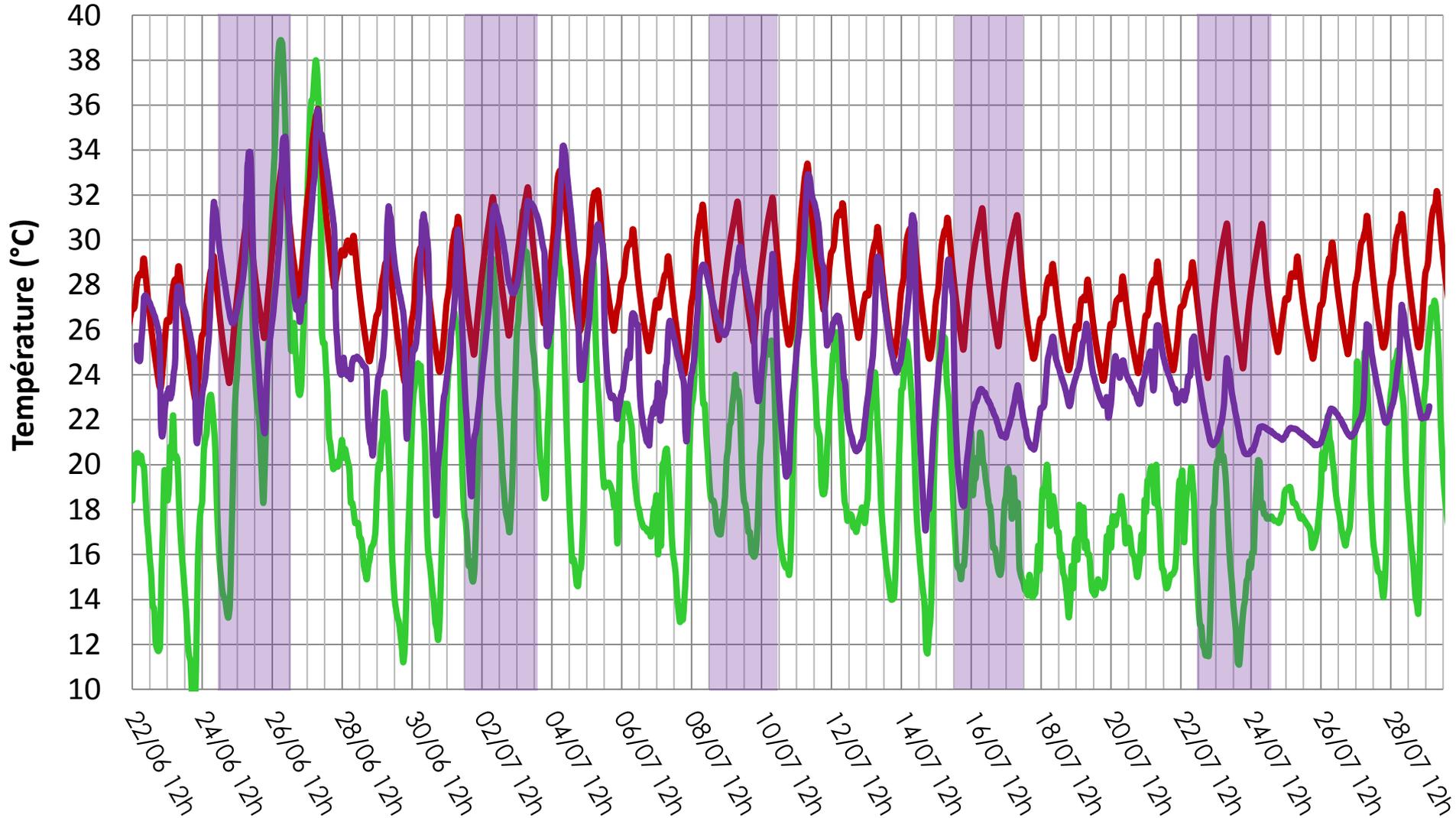
— Modèle-0.5 vol/h    — Modèle-1.5 vol/h    — Modèle-2.5vol/h    — Relevé - moy sondes



# Confronter STD & Suivi

## Calage du modèle d'état des lieux

— Text      — Modèle      — Relevé - Moyenne



Question 3 :

# STD et garantie de résultat

# STD et garantie de résultat

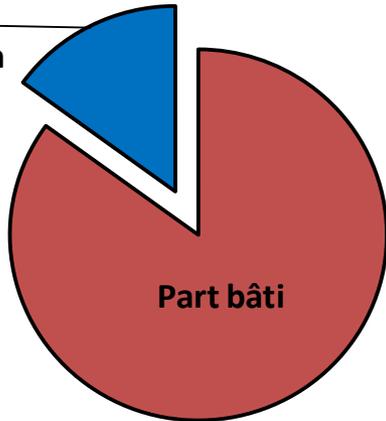
**BÂTIMENT TRÈS  
CONSOMMATEUR**



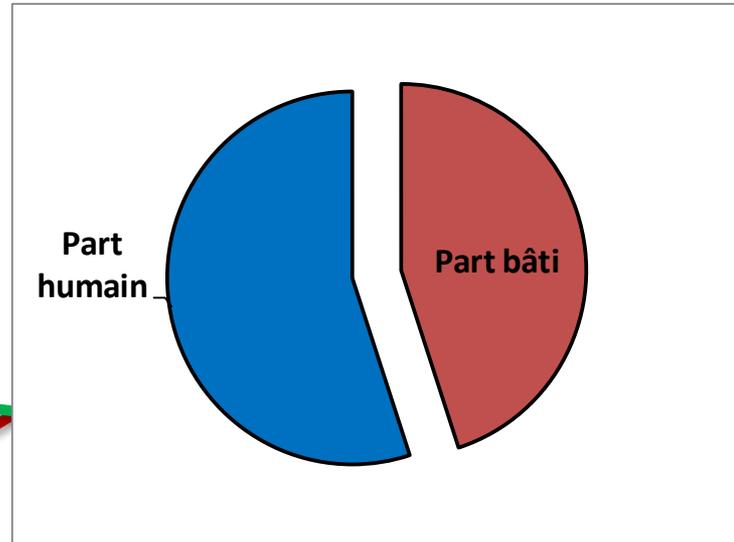
**BÂTIMENT  
PERFORMANT**



Part  
humain



Part  
humain



Part  
bâti



**Performance de  
départ**

# Pour en savoir plus ...

26

... Sur l'open-space:

[www.be-vivien.fr](http://www.be-vivien.fr)



climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015

# On en est là !

- Introduction
- Typologies d'analyse
- Commissionnement & STD
- Échanges

- Jean Pascal ROCHE
- Benoit MARAVAL
- Jean Pascal AGARD

Pause 20 minutes

- **Six exemples d'usage STD**
  - Open space bureaux
  - **Chai Bordelais**
  - Surchauffe Lycée
  - Evaluation Puissance installée 40 logements
  - Salle Blanche
- Conclusion
- Échanges

- Exemples
  - Christian Schwarzberg
  - **Christian Schwarzberg**
  - Benoit MARAVAL
  - Pascale LAIRE + Benoit MARAVAL
  - Benoit MARAVAL
- Jean Pascal ROCHE
- Tout le monde !



***La STD appliquée à un chai à  
bouteille***

**CHRISTIAN SCHWARZBERG  
BE VIVIEN BORDEAUX**

# *Présentation de l'opération*





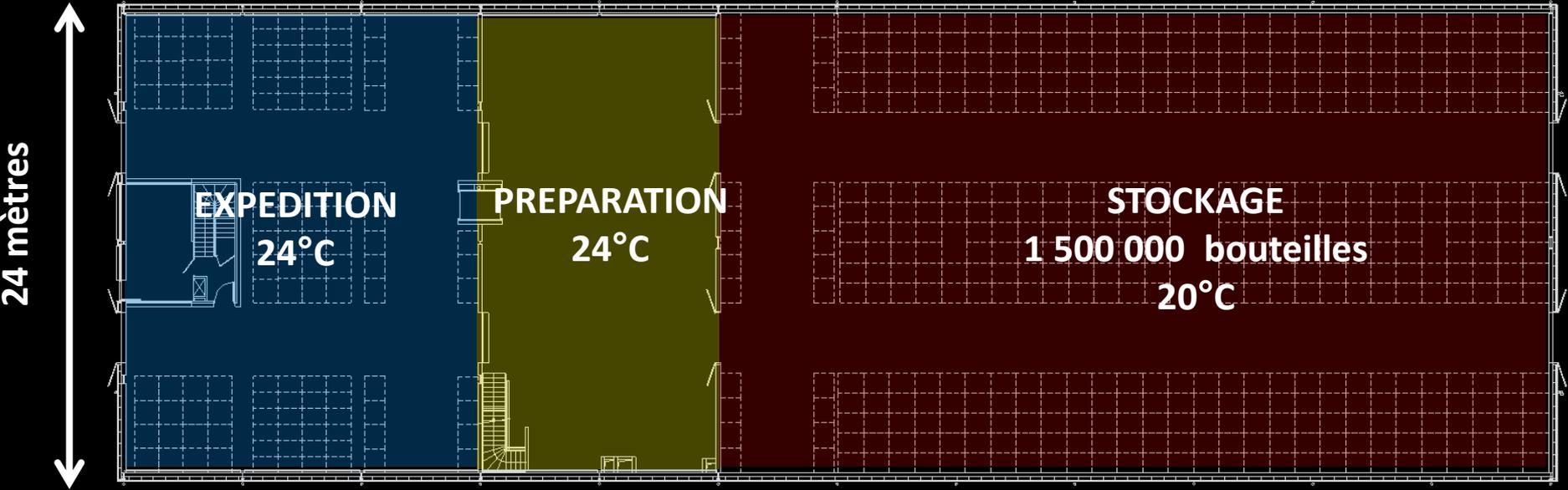






# 3 espaces

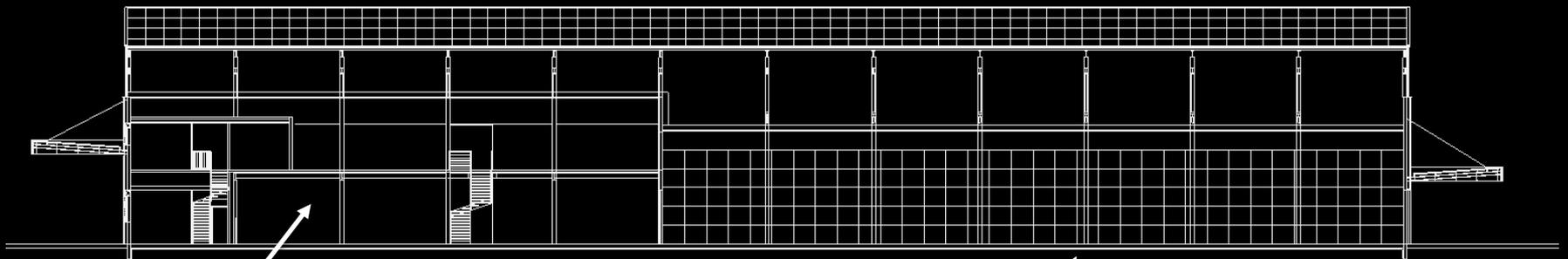
71 mètres





Toiture :  
40 cm de LdV

HSP : 6,3 m



Murs :  
Parpaing creux 20 cm  
LdV Th38 20 cm

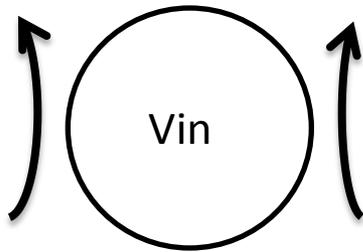
Plancher sur TP :  
Dalle béton 20 cm  
Polyuréthane TH30 6 cm

Question 1 :

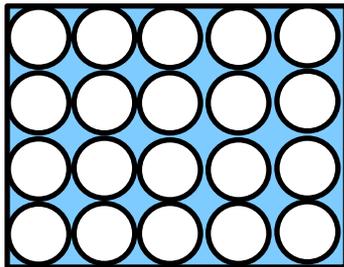
# Faut-il climatiser ?

# Une modélisation complexe...

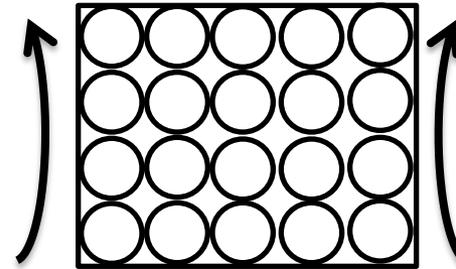
Estimer l'échange ...  
par bouteille ?



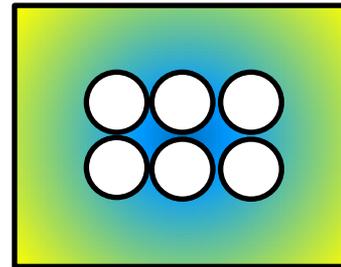
Le vin se refroidit ...  
de manière homogène ?



Estimer l'échange ...  
par rack ?

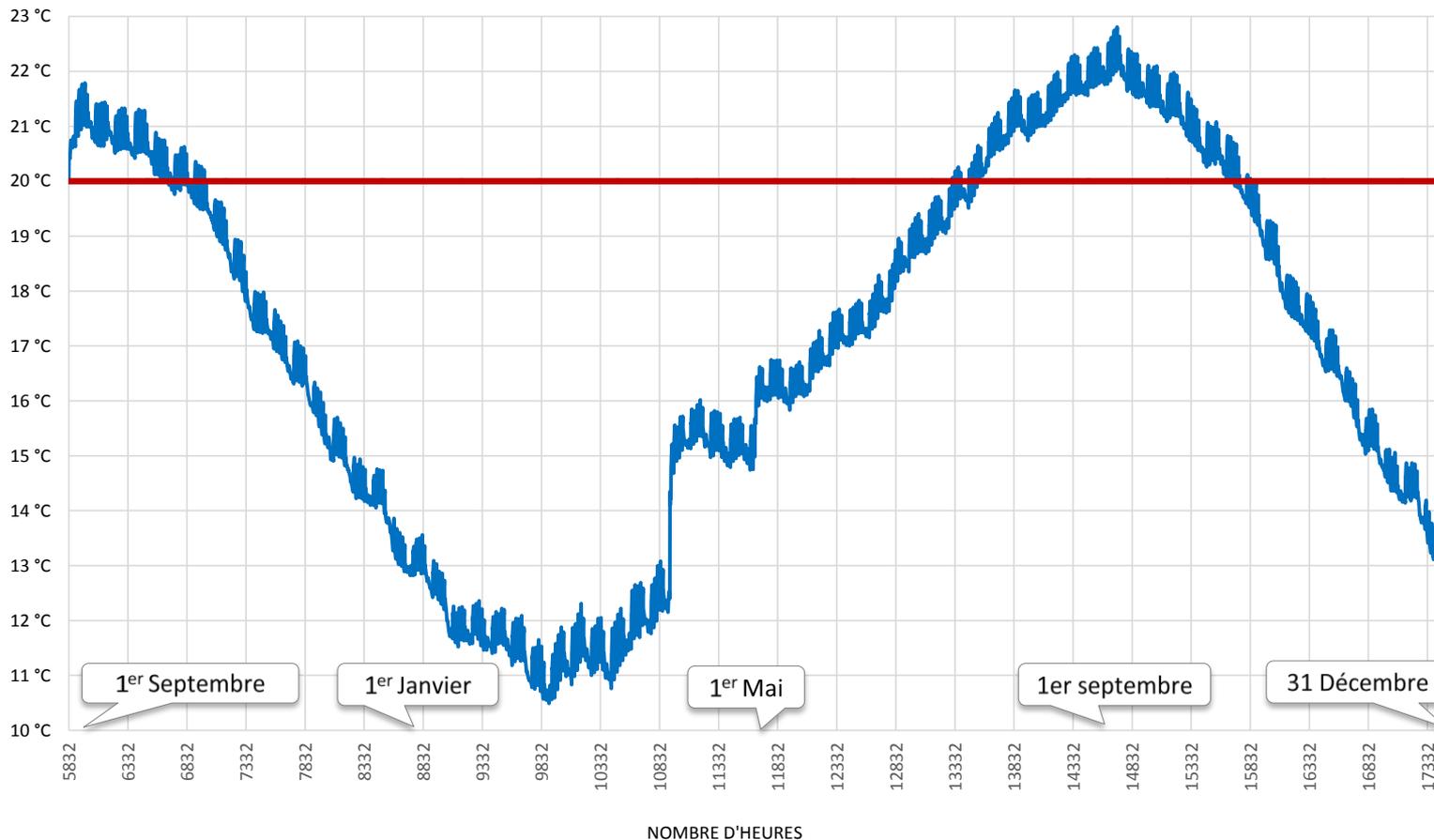


Le vin se refroidit ...  
de l'extérieur vers l'intérieur ?



# OUI IL FAUT CLIMATISER !

— T° STOCKAGE      — LIMITE 20°C



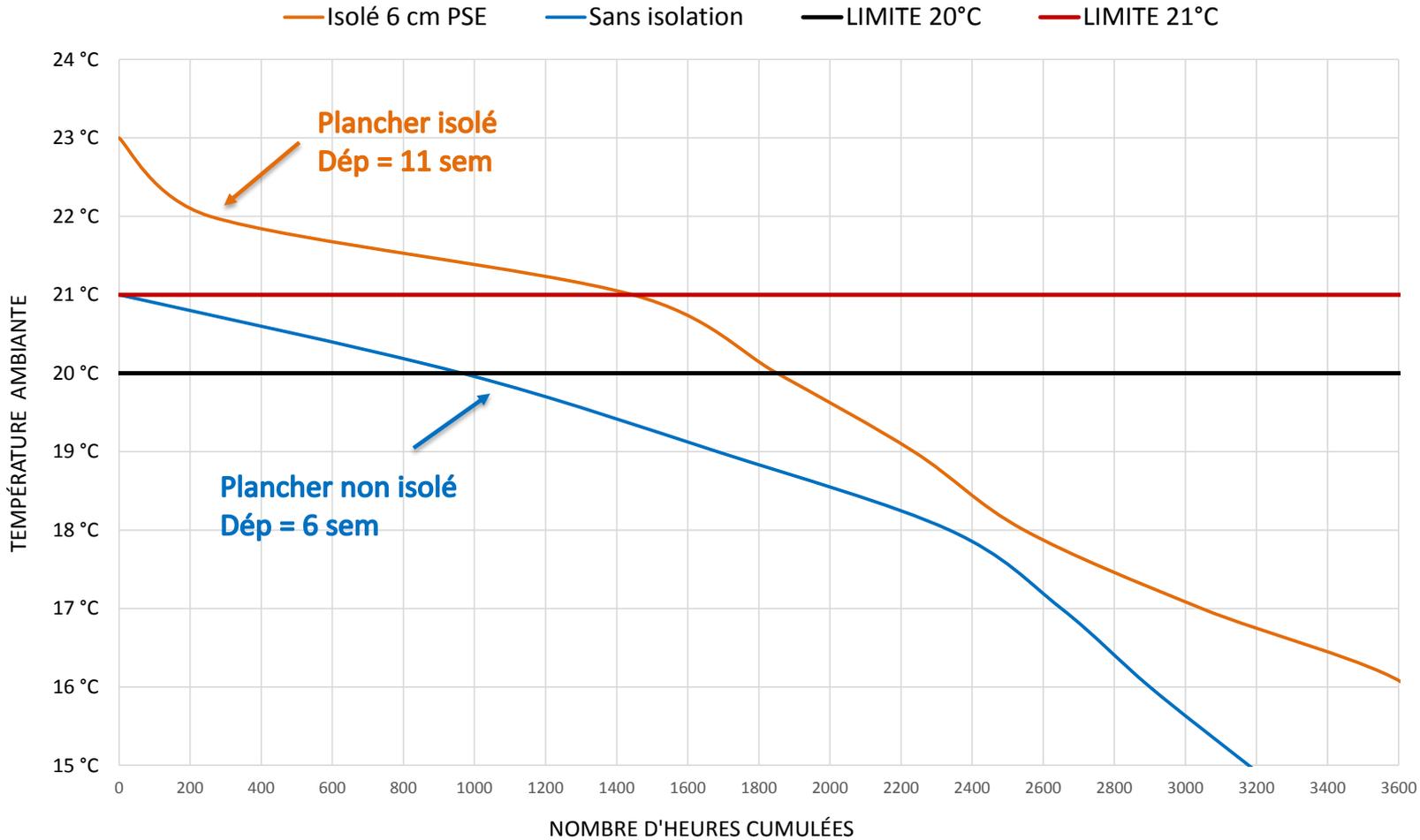
JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015



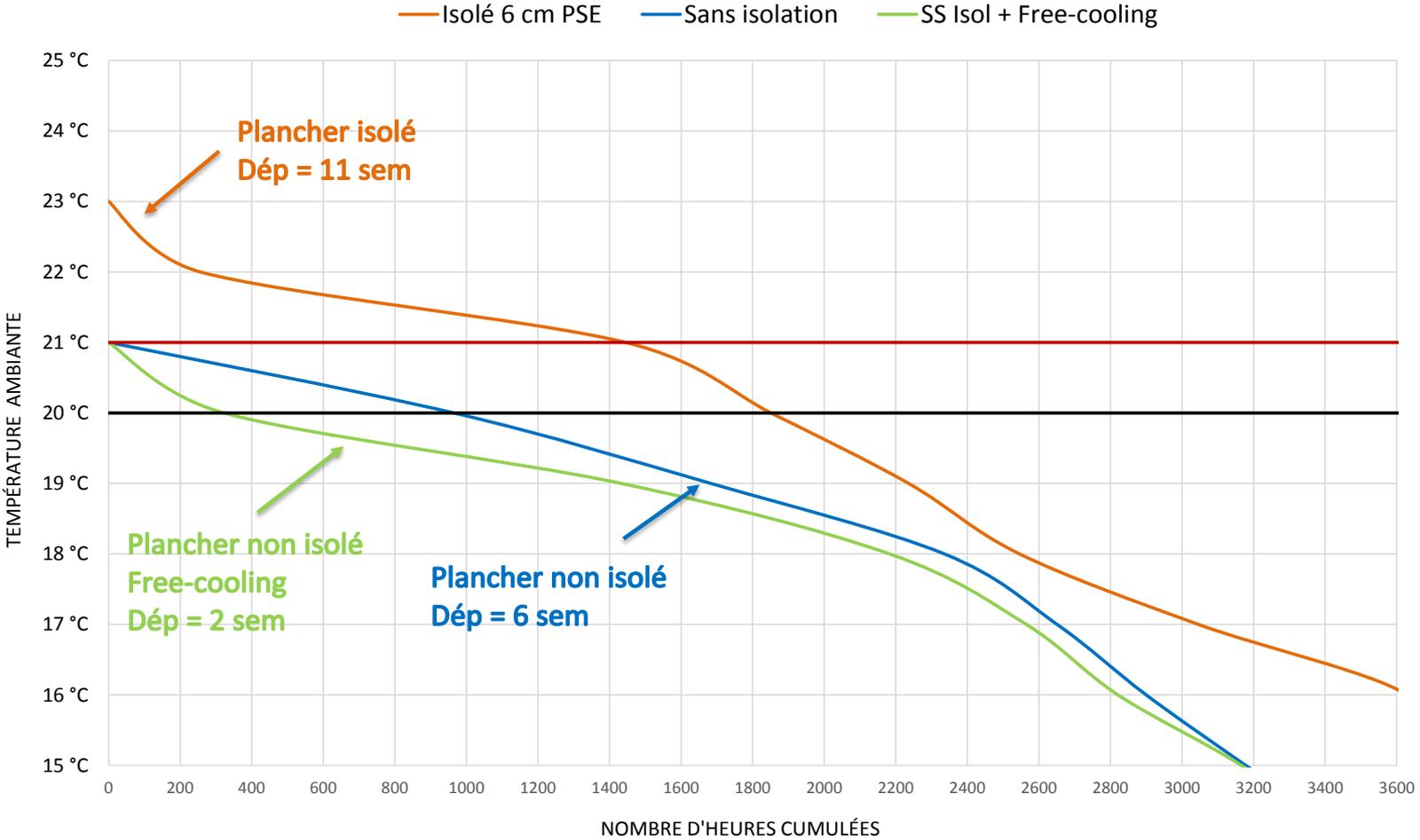
Question 2 :

# Quelles optimisations ?

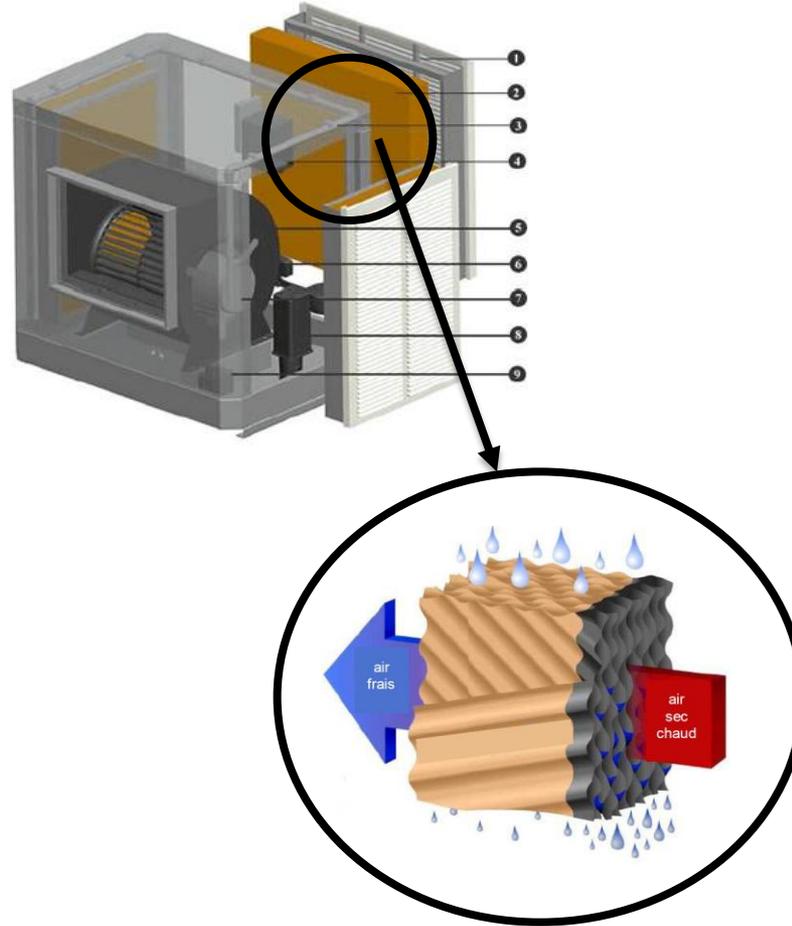
# Ne pas isoler le terre-plein !



# Efficacité relative du Free-cooling

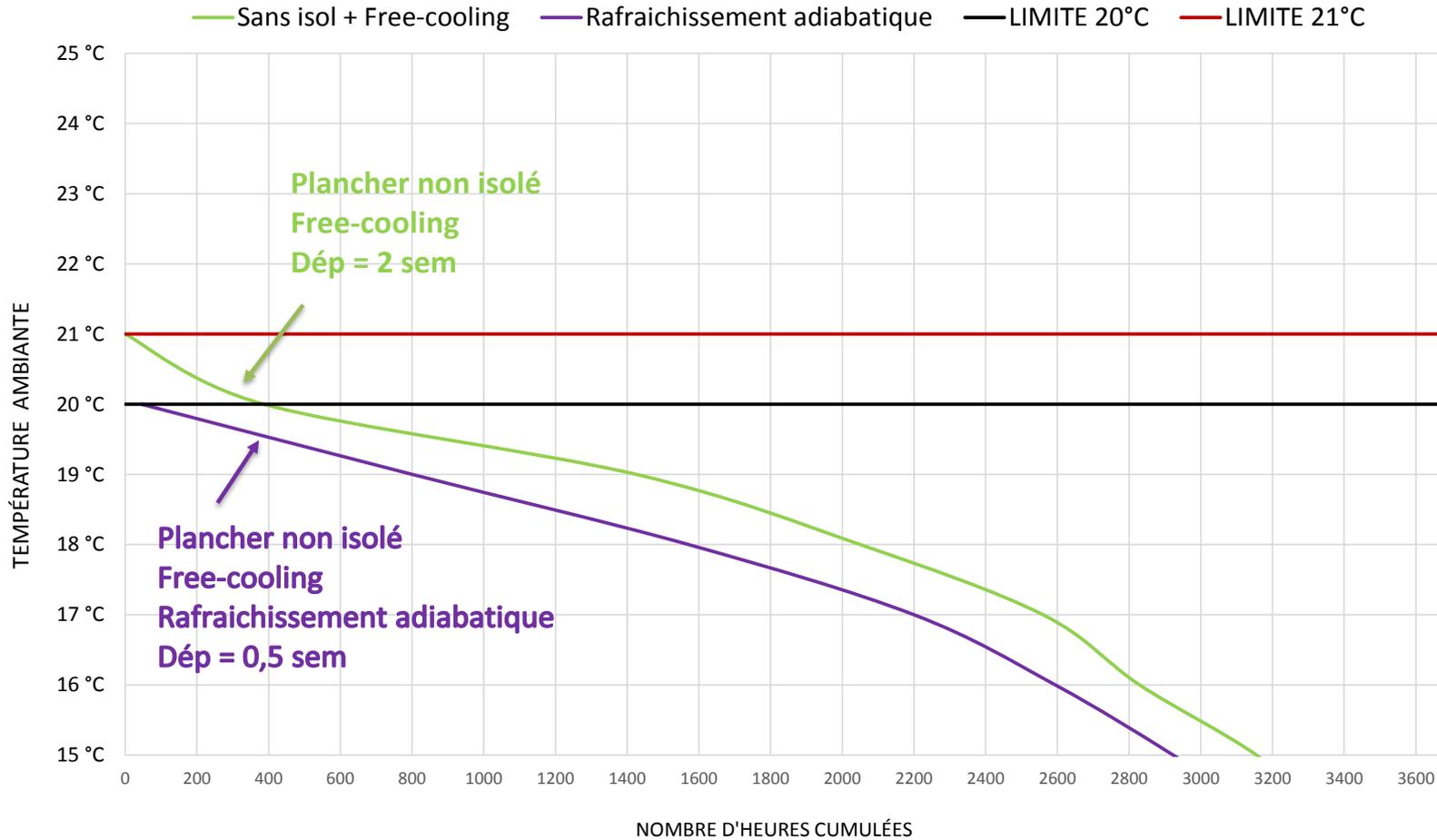


# Rafrachissement Adiabatique



JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015

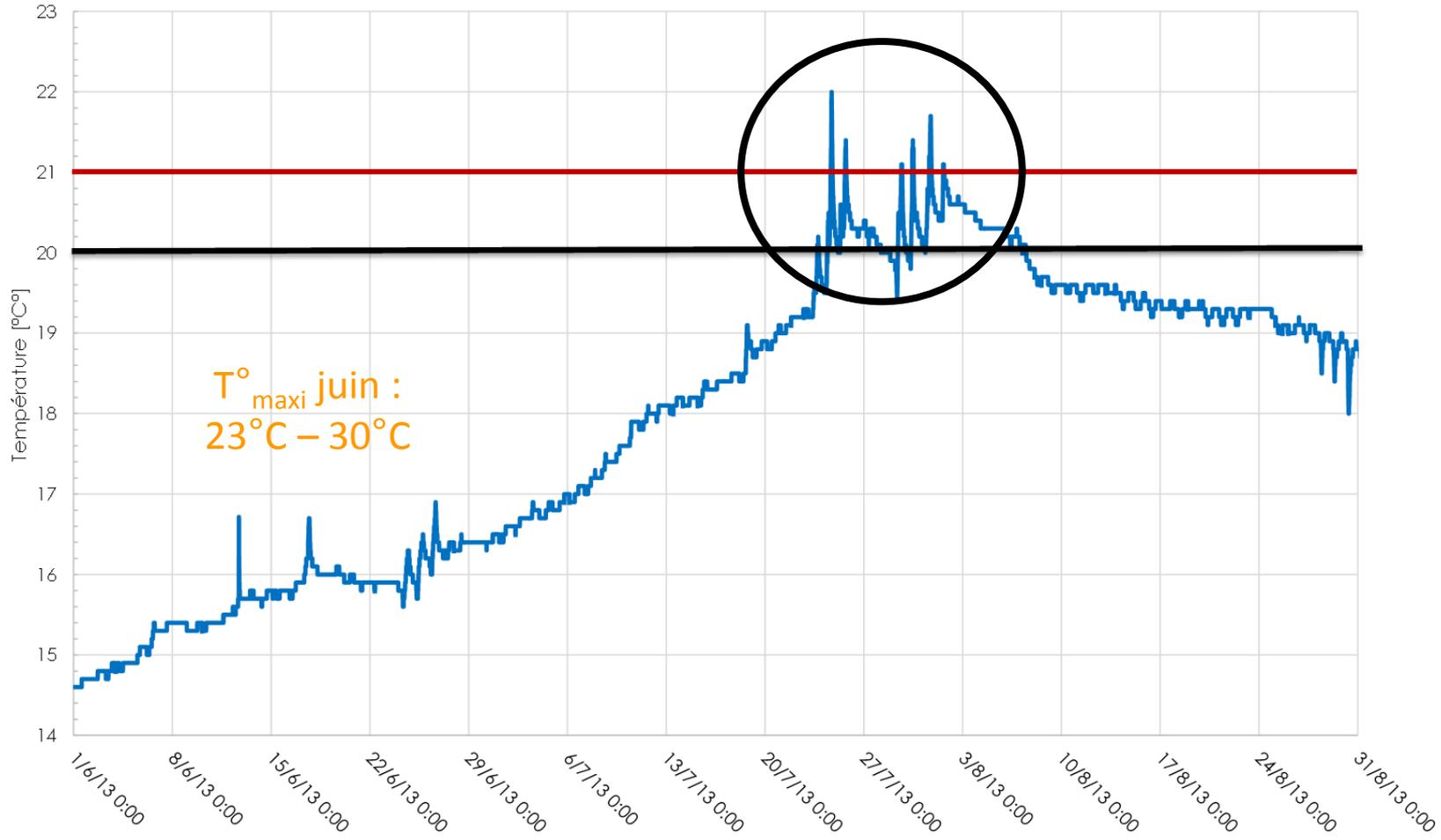
# C'est efficace !



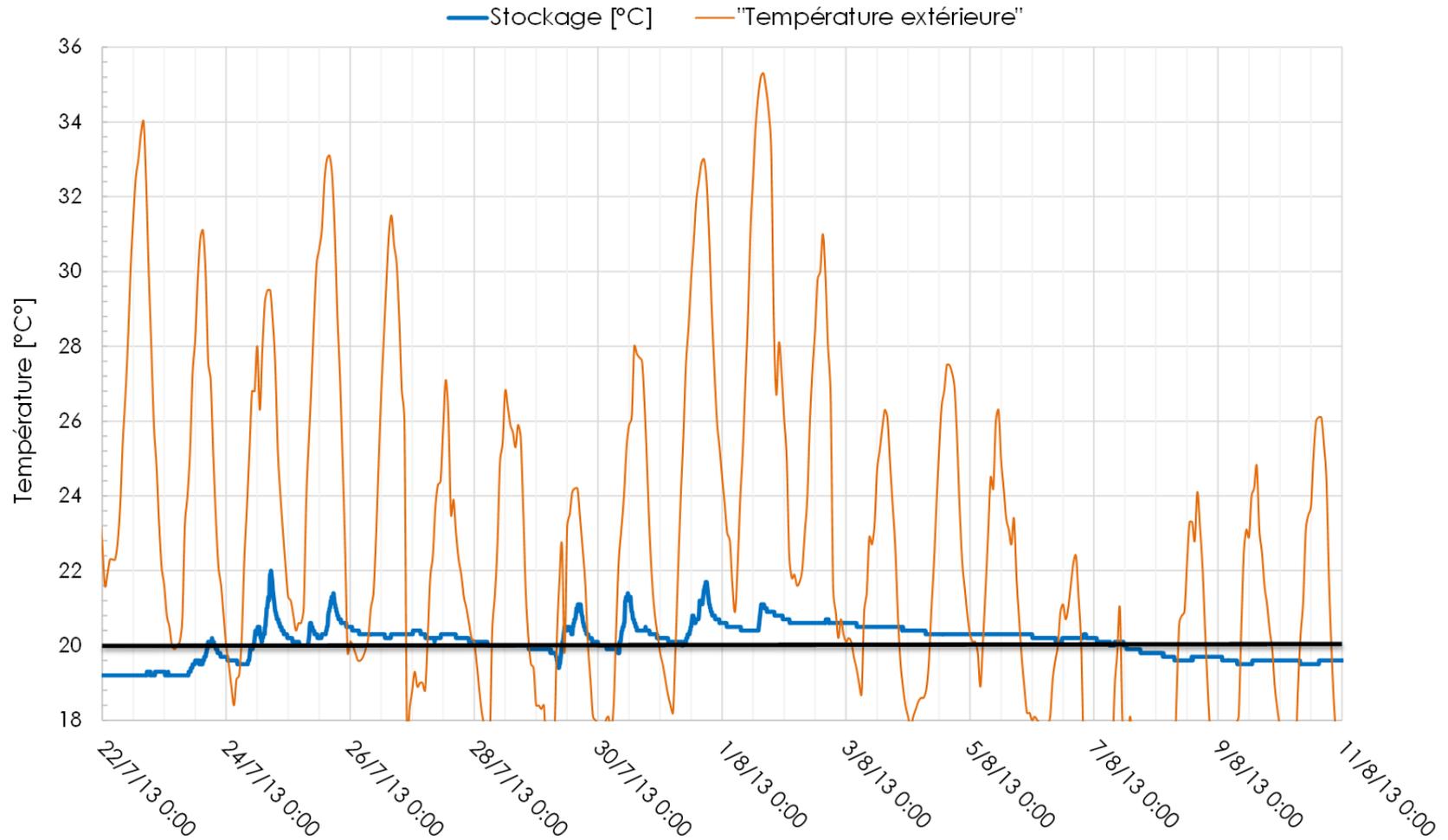
Question 3 :

# STD et réalité ?

# Local stockage

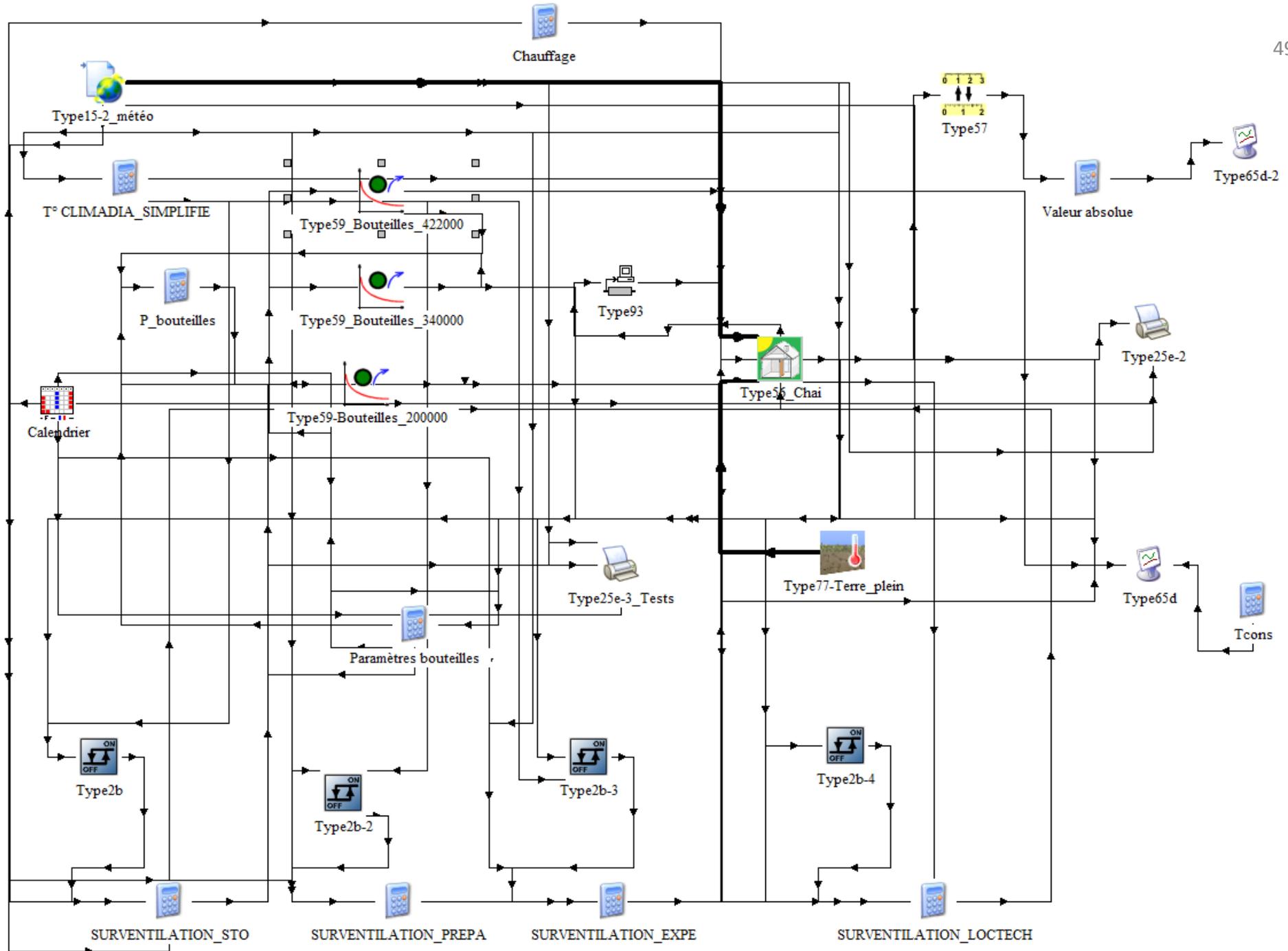


# Local stockage



Question 4 :

Pléiades ou TRNSYS ?





climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015

# On en est là !

- Introduction
- Typologies d'analyse
- **Commissionnement & STD**
- Échanges

- Benoit MARAVAL
- Benoit MARAVAL
- Jean Pascal AGARD

Pause 20 minutes

- **Six exemples d'usage STD**
  - Open space bureaux
  - Chai Bordelais
  - **Surchauffe Lycée**
  - Evaluation Puissance installée 40 logements
  - Salle Blanche
- Conclusion
- Échanges

- Exemples
  - Christian Schwarzberg
  - Christian Schwarzberg
  - **Benoit MARAVAL**
  - Pascale LAIRE + Benoit MARAVAL
  - Benoit MARAVAL
- Jean Pascal ROCHE
- Tout le monde !

Mission de STD pour réduire  
les surchauffes estivales  
d'un lycée neuf existant

Benoit MARAVAL **Bet ADRET**

# Présentation du projet

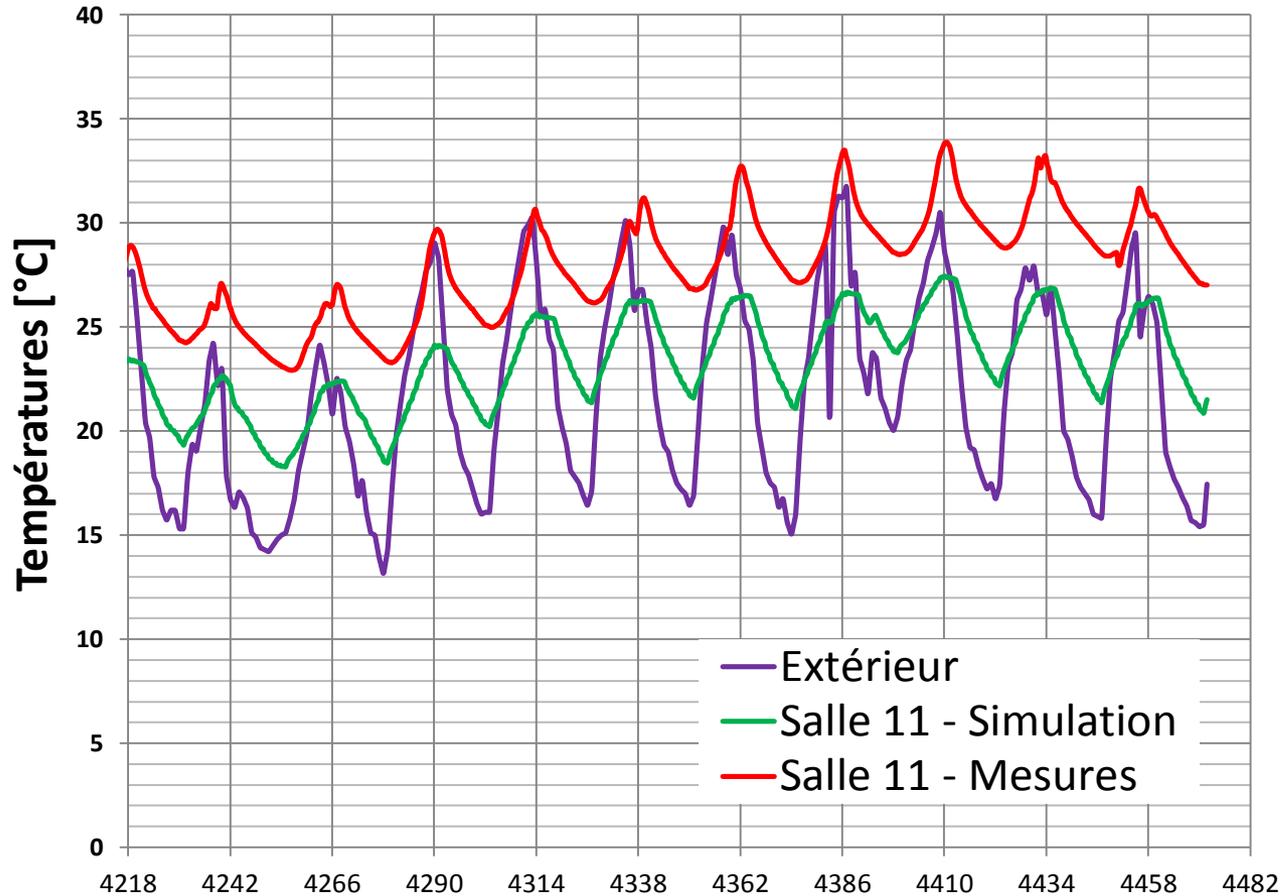
- Lycée construit en 2007 au Havre
  - Structure bois KLH
  - Façades isolées par l'extérieur, bardage en CORTEN
  - Bâtiment récent et de bonne qualité
- Observations
  - Problèmes de surchauffes dans certains locaux en période estivale
  - Mesures réalisées en juillet 2012 avec températures **supérieures à 31°C sans** occupation
  - Echangeur CTA non by passé en été
  - Ouverture des fenêtres non souhaité (pour éliminer le risque de défenestration)
- Objectif(s) de l'étude numérique
  - Valider des choix techniques et architecturaux pour garantir un confort thermique optimal aux occupants

# Méthodologie

- **Méthodologie**

- Logiciel utilisé : TRNSYS (v17)
- Type 56 pour la modélisation thermique du bâtiment
- Pas d'équipement technique particulier pris en compte
- Utilisation de données météo 'extrêmes' du site
  - Reconstituées avec Meteonorm
- Choix des zones thermiques représentatives des problèmes de surchauffe
  - Chaque zone thermique est étudiée indépendamment
    - Frontières adiabatiques
    - Temps de calcul réduits

Des écarts importants apparaissent  
entre les mesures réalisées et les premiers résultats des simulations



Résultats des simulations favorables et éloignés des mesures réalisées sur site

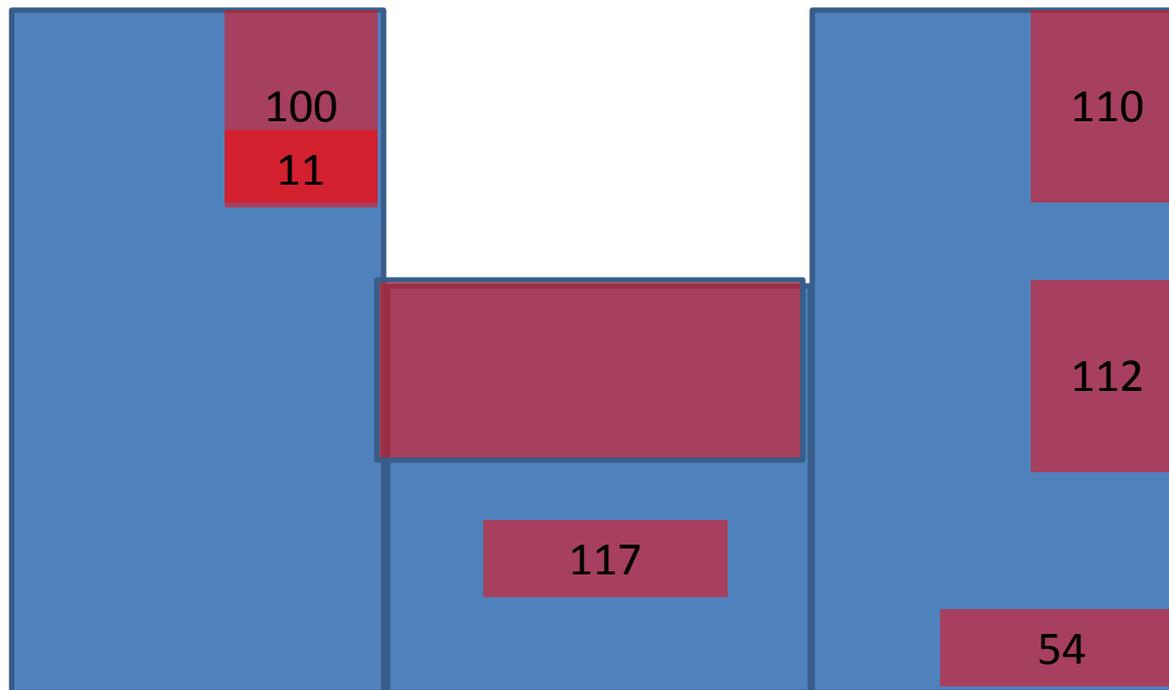
Les mesures vont permettre  
de « durcir » et de rendre le modèle fiable  
pour étayer décisions et arbitrages  
sur les solutions destinées  
à améliorer la conception initiale

- Comprendre les écarts
  - Modèle
  - Hypothèses d'entrée
- Echanges avec les usagers et technicien du site
- Mesures complémentaires sur site
- Prise en compte différente des flux à travers les parois pour mieux représenter les phénomènes de transferts thermiques entre zone
- Intégration d'un défaut du fonctionnement du système de ventilation découvert grâce aux investigations

La recherche des solutions curatives  
a pu commencer  
après mise en cohérence du modèle  
avec les mesures

# Etude numérique

- Orientation des zones thermiques étudiées

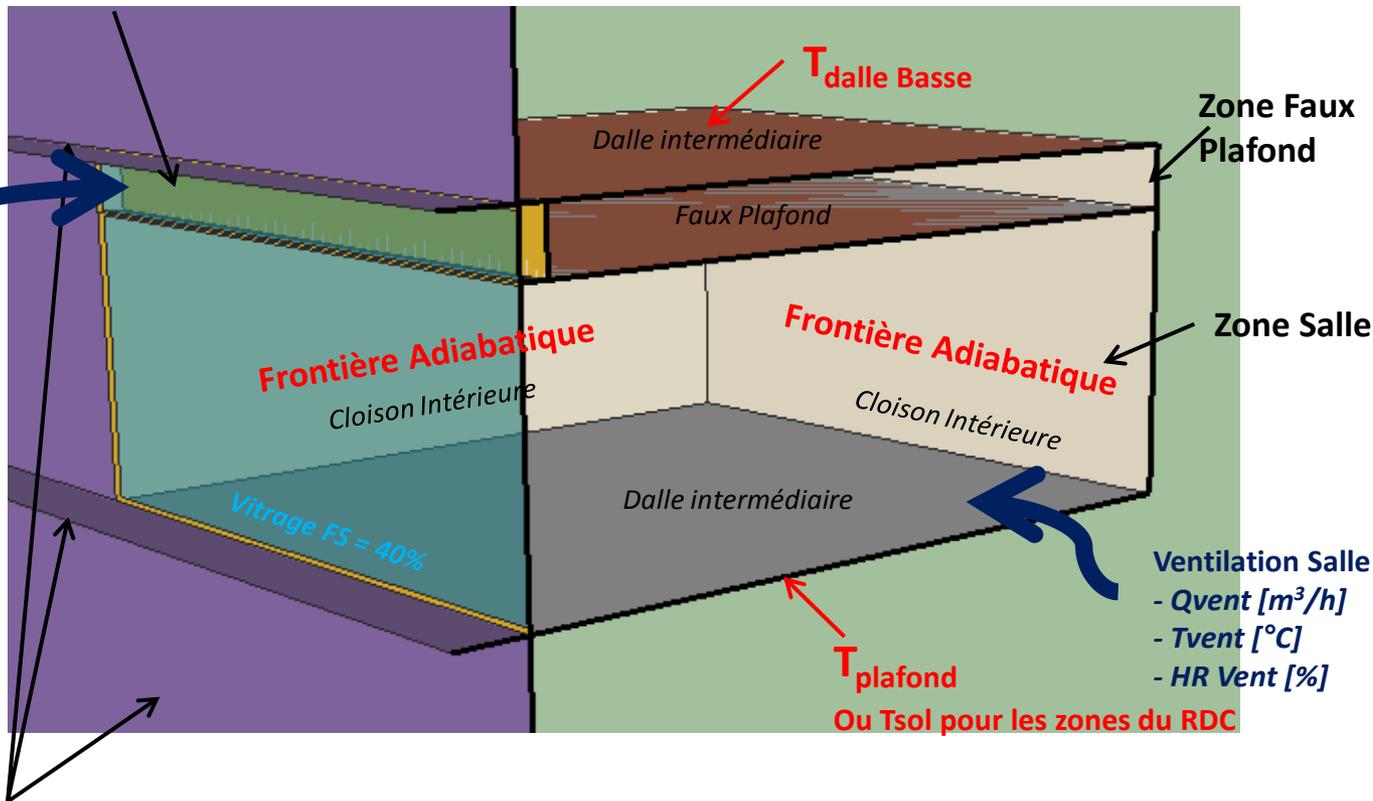


Niveau	Salles étudiées par STD
RDC	11 – 18 - 54
R+1	100-103-110-112-117
R+2	203-206

# Etude numérique

Zone Salle HT

Ventilation Haut  
-  $Q_{vent}$  [ $m^3/h$ ]  
-  $T_{salle}$  [ $^{\circ}C$ ]  
-  $HR_{Salle}$  [%]



Shading Objects

Ventilation Salle  
-  $Q_{vent}$  [ $m^3/h$ ]  
-  $T_{vent}$  [ $^{\circ}C$ ]  
-  $HR_{Vent}$  [%]

- **Cas actuel en occupation standard**

Niveau	Tmax simulée	Tmax sans solaire
RDC	35°C	24°C
R+1	43°C	29.7°C
R+2	38.7°C	26.4°C

- Des apports solaires élevés, responsables des risques de surchauffe
- Des apports internes importants cumulés aux apports solaires
  - Densités d'occupation élevées dans les salles de classe (1pers/2m<sup>2</sup>)
  - Charges internes des appareils informatiques dans les bureaux

# Evaluation de différentes solutions techniques par STD

- Protections solaires extérieures
  - Baisse des apports solaires : Solution retenue
- Ventilation nocturne mécanique
  - Faible réduction des températures maximales, les surchauffes ont lieu en journée
  - Faible impact sur le nombre d'heures  $> 28^{\circ}\text{C}$ , le bâtiment ayant très peu d'inertie qui peut être intéressée
  - Solution non retenue
- Ajout d'inertie à la structure
  - Difficilement supportable par la structure du bâtiment pour être efficace
  - Coût élevé
  - Solution non retenue
- Rafrachissement de l'air soufflé
  - Confort assuré dans l'intégralité des salles de cours

# Voies d'amélioration possibles

## 1) Réduction des surfaces vitrées

- Allèges opaques
- Impostes opaques
- Allèges ET impostes opaques



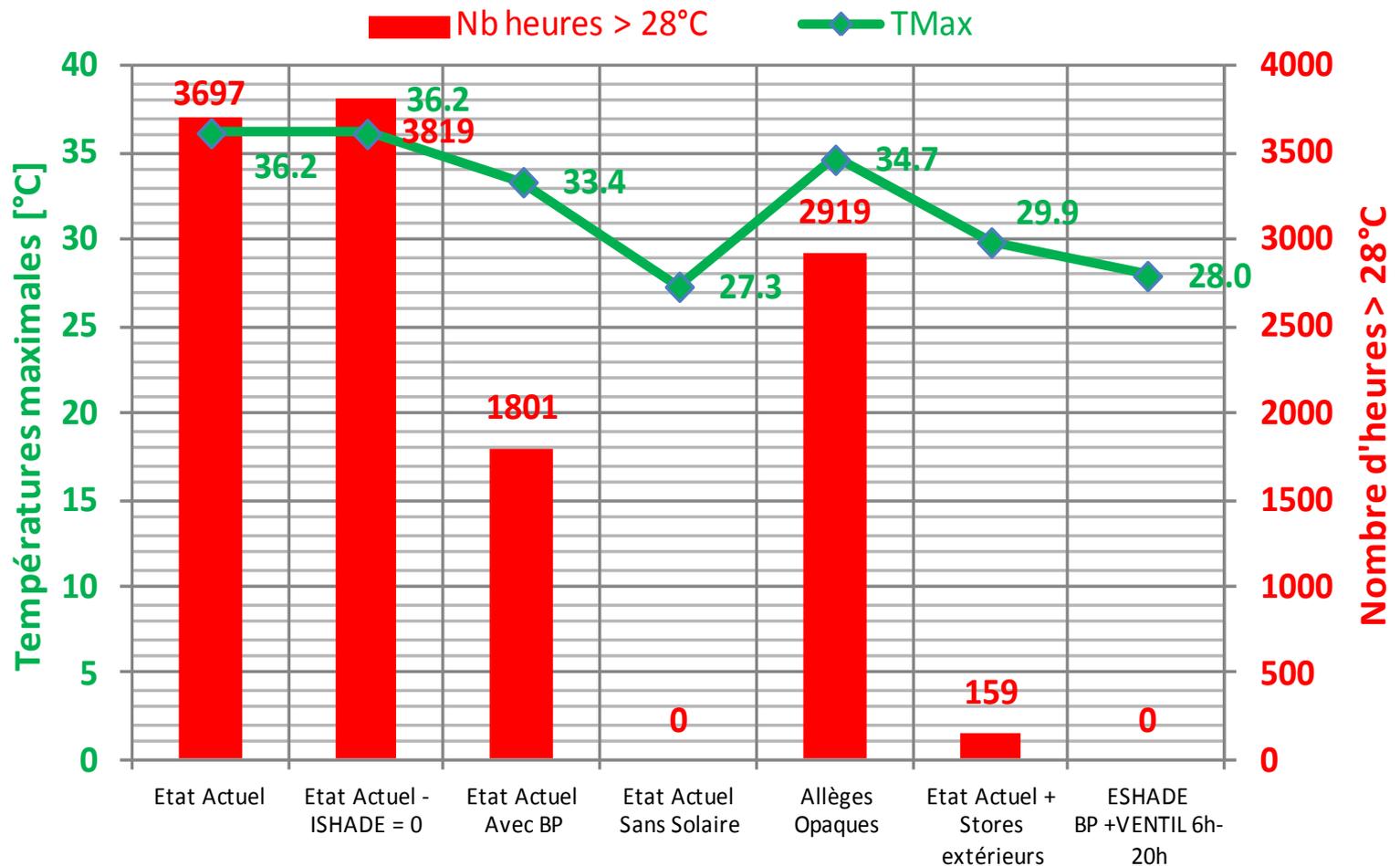
## 2) Stratégie de protection solaire efficace

- Protections solaires extérieures fixes
- Protections solaires extérieures mobiles
- Protections solaires intérieures, Stores type SOLTIS de Ferraris

## 3) Evacuation des charges internes

- Echangeur by-passé en été
- Rafrâchissement naturel nocturne
  - Stratégie de ventilation nocturne
  - Remplacement faux plafonds par baffles acoustiques pour récupérer l'inertie des dalles
- Travail sur les équipements informatiques
- Vérification que bonne pertinence rendement et commande éclairage artificiel

# Salle de Physique orientée SO



## Solutions proposées :

Protections solaires extérieures mobiles, abaissées en dehors des plages d'occupation

Echangeur By passé + plage de ventilation étendue

# Conclusions et perspectives

- Cette étude souligne l'importance de caractériser correctement les phénomènes physiques mis en jeu
- La STD permet de DIMENSIONNER des solutions concrètes et qui fonctionnent
  - Protections solaires extérieures
  - Rafraichissement air neuf
- La STD permet d'évaluer la portée et les résultats des améliorations
- Elle a permis aussi de mettre en évidence les défauts de commissionnement



climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015

# On en est là !

- Introduction
- Typologies d'analyse
- Commissionnement & STD
- Échanges

- Benoit MARAVAL
- Benoit MARAVAL
- Jean Pascal AGARD

## Pause 20 minutes

- Six exemples d'usage STD
  - Open space bureaux
  - Chai Bordelais
  - Surchauffe Lycée
  - **Evaluation Puissance installée 40 logements**
  - Salle Blanche
- Conclusion
- Échanges

- Exemples
  - Christian Schwarzberg
  - Christian Schwarzberg
  - Benoit MARAVAL
  - **Pascale LAIRE + Benoit MARAVAL**
  - Benoit MARAVAL
- Jean Pascal ROCHE
- Tout le monde !

# Détermination de la puissance chaudière d'un bâtiment résidentiel de 42 logements

**Intervenants :**

**Benoît MARAVAL – Bet ADRET**

**et**

**Pascale LAIRE – ATLANTIC GUILLOT**

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Présentation du bâtiment résidentiel

42 logements en accession



Typologie = 13 T2 + 11 T3 + 14 T4 + 4T5

SHON RT = 3321 m<sup>2</sup> - Shab 2883,7 m<sup>2</sup>

Nîmes – zone H3

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Mode constructif : un bâti performant ...

### Planchers sur parking

Projection d'isolant épaisseur 150mm en une seule couche,  $R > 3.1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

### Toitures-terrasses

Isolation sur dalle par des panneaux isolants en polyuréthane

de 20 cm d'épaisseur  $R \geq 8.3 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

### Murs béton

Isolation extérieure par des panneaux de polystyrène

de 16 cm d'épaisseur  $R \geq 4.2 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

### Ouvrants

Menuiseries,  $U_w \leq 1.60 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  -  $U_{jn} \leq 1.41 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$



# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Calculs de déperditions : surpuissance à la relance !

Selon NF EN 12831 (03/2004) et NF P52-612/CN (12/2010) :

$$\text{Surpuissance à la relance (W)} = \text{Frh} \times \text{Shab}$$

Tableau D 10) – Facteur de relance Frh pour bâtiments résidentiels, durée maximale du ralenti de nuit 8h

Temps de relance	Frh (W/m²)								
	Chute de température prévue								
	2K			3K			4K		
	* Inertie bâtiment			* Inertie bâtiment			* Inertie bâtiment		
	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Moyenne	Forte
1 heure	13	13	11	19	19	15	25	23	16
2 heures	9	10	9	14	15	12	18	17	12
3 heures	7	8	7	11	11	9	14	12	9
4 heures	6	6	6	8	9	8	10	9	8

\* Inertie bâtiment faible = faux plafonds, planchers surélevés et murs légers  
\* Inertie bâtiment moyenne = plafonds et planchers surélevés en béton, et murs légers  
\* Inertie bâtiment forte = plafonds et planchers surélevés en béton, et murs en briques ou en béton

Surpuissance à la relance = **17,3 kW à 72 kW**

→ Puissance chauffage ≈ 90 kW\*\* + **20%** à **+ 80%** !!!

→ Faut-il prendre en compte des abaissements de nuit ?

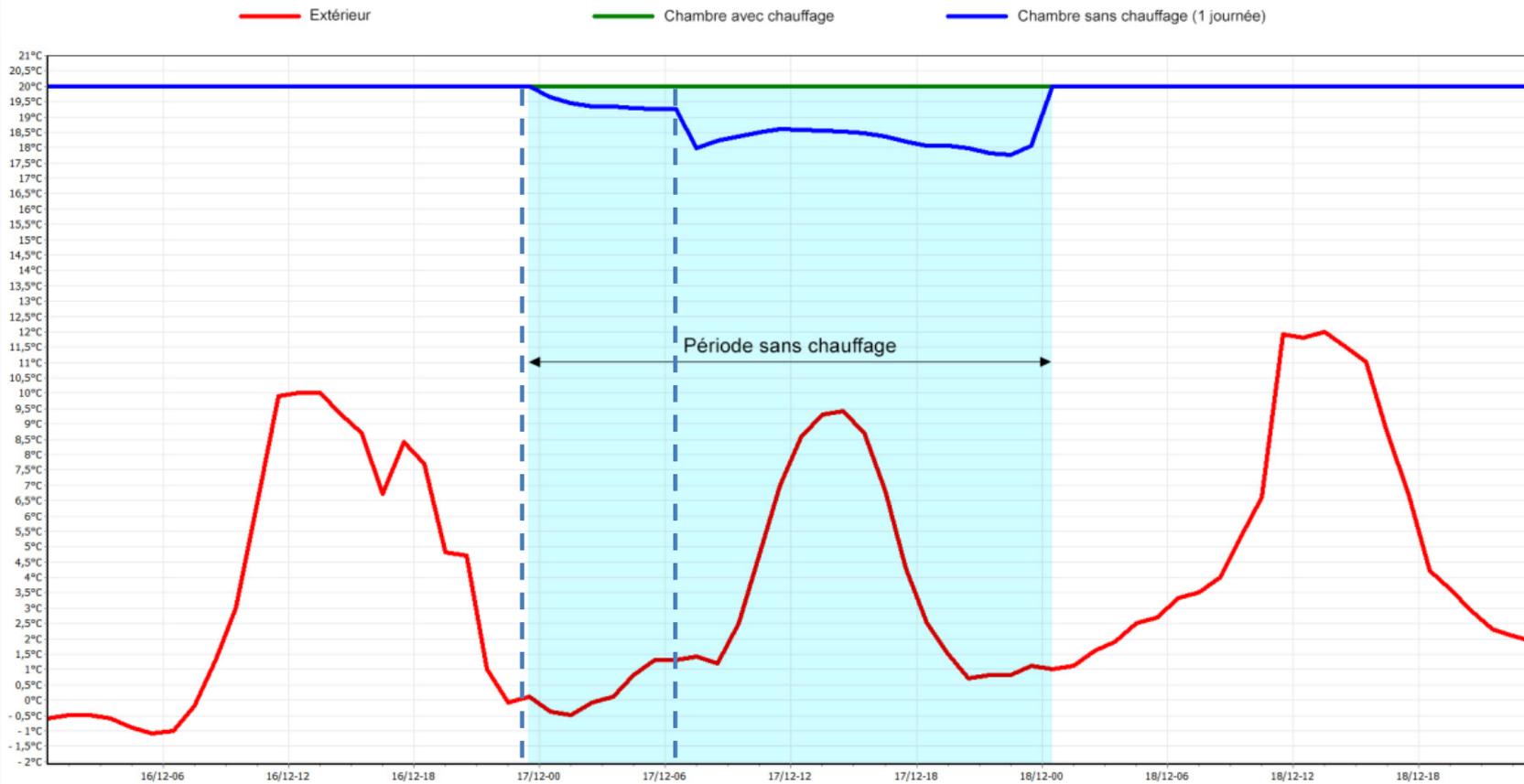
\*\* Site modérément abrité - étanchéité moyenne avec joints normaux – VMC Hygro B / débits moyens selon NF P52-612/CN

T° amb = **19°C**

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Bâtiments neufs et abaissements de nuit ?

**Simulation dynamique** : chute T° ambiante / coupure chauffage de nuit = jour + froid



Chute de 0,7°C en 8 heures (de nuit)

→ Abaissement (2 à 4°C) = surpuissance à la relance = ne pas prendre en compte !

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

Dimensionnement ECS : label = méthode Qualitel

**Logement**

Nouvelle étude  
Hypothèses calcul

Type standard

Qualitel

T1		0
T2		13
T3	(baignoire)	11
T3	(baignoire+douche)	0
T4	(baignoire)	7
T4	(baignoire+douche)	7
T5/T6	(baignoire)	0
T5/T6	(baignoire+douche)	4
T5/T6	(2 baignoires)	0

**Mode de production d'eau chaude sanitaire**

Instantané  
Semi instantané / accumulé

Température entrée primaire 70 °C

Température eau froide=10°C, eau chaude=60°C

**Besoins Ecs calculés**

Volume litres	Puissance(kW)		Choix
	SemiInst	SemiAcc	
300	220	-	>
500	179	-	>
750	128	-	>
900	-	103	>
1000	-	101	>
1500	-	89	>
2000	-	77	>
2500	-	66	>
3000	-	54	>

Pour l'optimisation de la performance énergétique d'une chaudière à condensation, préférer un choix de couple puissance/volume permettant un fonctionnement du générateur en température

Solution retenue = **101 kW / 1000 litres** ≠ 114 kW puissance max. échangeurs !

**Attention** puissance ECS doublée / méthode standard !

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Dimensionnement ECS : méthode standard

**Logement**

Nouvelle étude

Hypothèses calcul

Type **standard**

Qualitel

Nb T1

Nb T2

Nb T3

Nb T4

Nb T5

**Mode de production d'eau chaude sanitaire**

Instantané

Semi instantané / accumulé

Température entrée primaire  °C

Température eau froide=10°C, eau chaude=60°C

**Besoins Ecs calculés**

Volume litres	Puissance(kW)		Choix
	SemiInst	SemiAcc	
300	<b>190</b>	-	>
500	<b>148</b>	-	>
750	<b>96</b>	-	>
900	<b>64</b>	-	>
<b>1000</b>	-	<b>53</b>	>
1500	-	<b>45</b>	>
2000	-	-	>
2500	-	-	>
3000	-	-	>

Dimensionnement Standard  $\neq$  Dimensionnement Qualitel

**53 kW / 1000 litres  $\neq$  101 kW / 1000 Litres**

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Besoins chauffage et ECS

**Calcul des déperditions** (selon NF EN 12831 et NF P52-612/CN)

Sans abaisséments : **90 kW / 112 kW (+25%)**

Avec abaisséments : **107 kW / 134 kW (+25%)**

N.B. = abaisséments 2K / relance 4h = surpuissance mini



### Dimensionnement ECS

→ Qualitel : **1000 litres / 101 kW** (échangeur 114 kW)

Rappel en standard : **1000 litres / 53 kW**

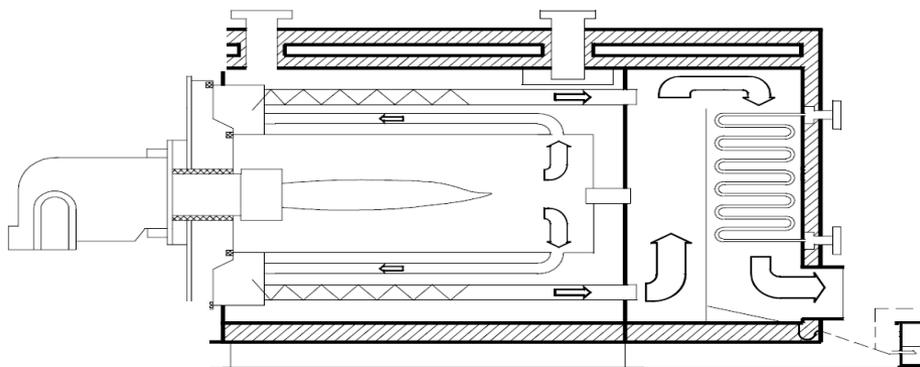
→ **Quelle puissance de chaudière à condensation sélectionner ?**

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Normes/réglementation puissance chaudière ?

**Constat** : aucunes réglementations/normes pour déterminer la puissance chaudière !

- Sous-puissance = non acceptable
- Surpuissance : → Surcoût  
→ Augmentation des cycles M/A



→ Habitudes constatés sur le terrain / dimensionnement ?

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Retours terrain / sélection puissance chaudière maxi

**Hypothèses : Pchaudière mini pour 2 générateurs**

$$P_{\text{totale}} = P_{\text{chauffage}} + P_{\text{échangeur ballon ecs}} = 134 + \mathbf{114} = 248 \text{ kW}$$

→ Erreur : Pecs = 101 kW et non Péchangeur ballon ecs !

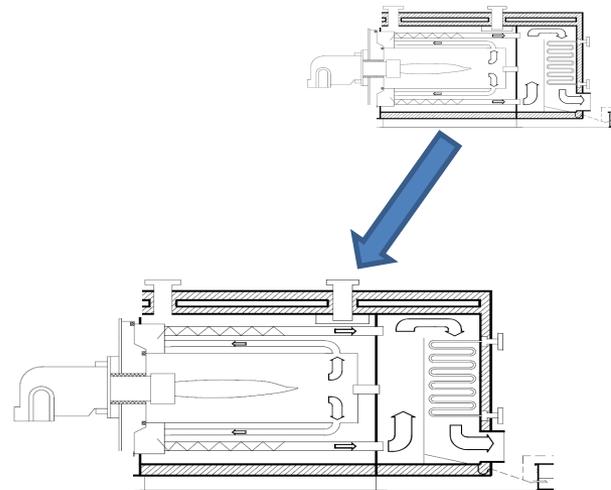
**Détermination puissance des 2 chaudières avec sécurité 75%**

$$P_{\text{chaudière}} = \frac{3}{4} \times 248 + \frac{3}{4} \times 248 = 186 \text{ kW} + 186 \text{ kW} = \mathbf{372 \text{ kW mini}}$$

**Sélection des 2 chaudières condensation**

Puissance  $\geq 186 \text{ kW}$

→ 2 modèles de 219 kW soit **438 kW installés**



# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Retours terrain / sélection puissance chaudière mini

### Hypothèses : Pchaudière mini pour 2 générateurs

$P_{\text{totale}} = P_{\text{max}}$  entre chauffage et ECS = 112 kW (90 + 25%)

### Détermination puissance des 2 chaudières sans sécurité

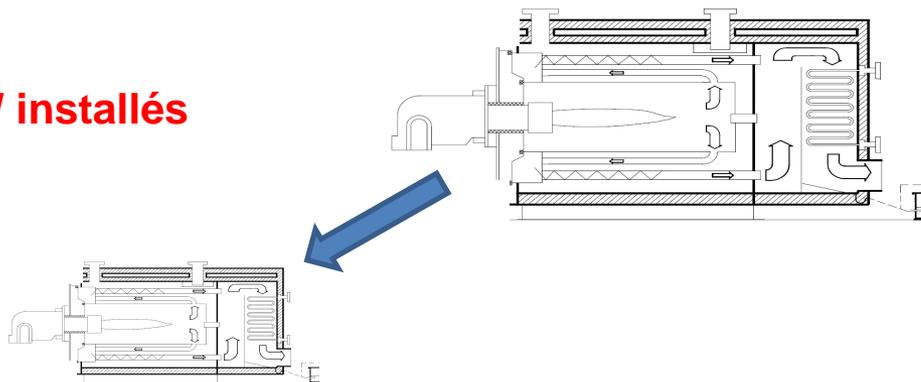
$P_{\text{chaudière}} = \frac{1}{2} \times 112 + \frac{1}{2} \times 112 = 56 \text{ kW} + 56 \text{ kW} = 112 \text{ kW mini}$

- En cas de panne :
- 1 chaudière de 50% assure > 80% besoins chauffage
  - 1 chaudière assure besoins ECS standard (53 kW)
  - 2 chaudières assurent besoins ECS Qualitel (101 kW)

### Sélection des 2 chaudières condensation

Puissance  $\geq 56 \text{ kW}$

→ 2 modèles de 60 kW soit **120 kW installés**



# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Retours terrain / bilan

Cas extrême maxi : 2 modèles de 219 kW soit **438 kW installés**

Cas extrême mini : 2 modèles de 60 kW soit **120 kW installés**

Comment estimer les besoins (chauffage + ECS) maxi horaire ?



→ Approche par simulation dynamique

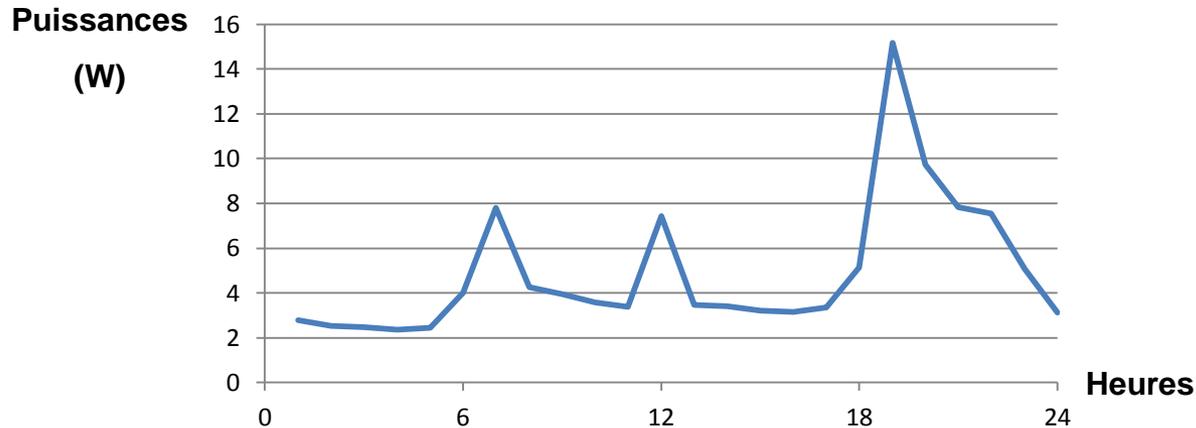
# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Approche dynamique : hypothèses

**Objectif** : approcher des besoins de chauffage réalistes

Des hypothèses libres et qui peuvent différer des hypothèses de déperditions :

- Données météorologiques au pas de temps horaire sur un an
- Consigne à 20°C (> 19°C réglementaire)
- Prise en compte des apports internes (occupation, dégagements de chaleur, ventilation, ...) de façon statistique



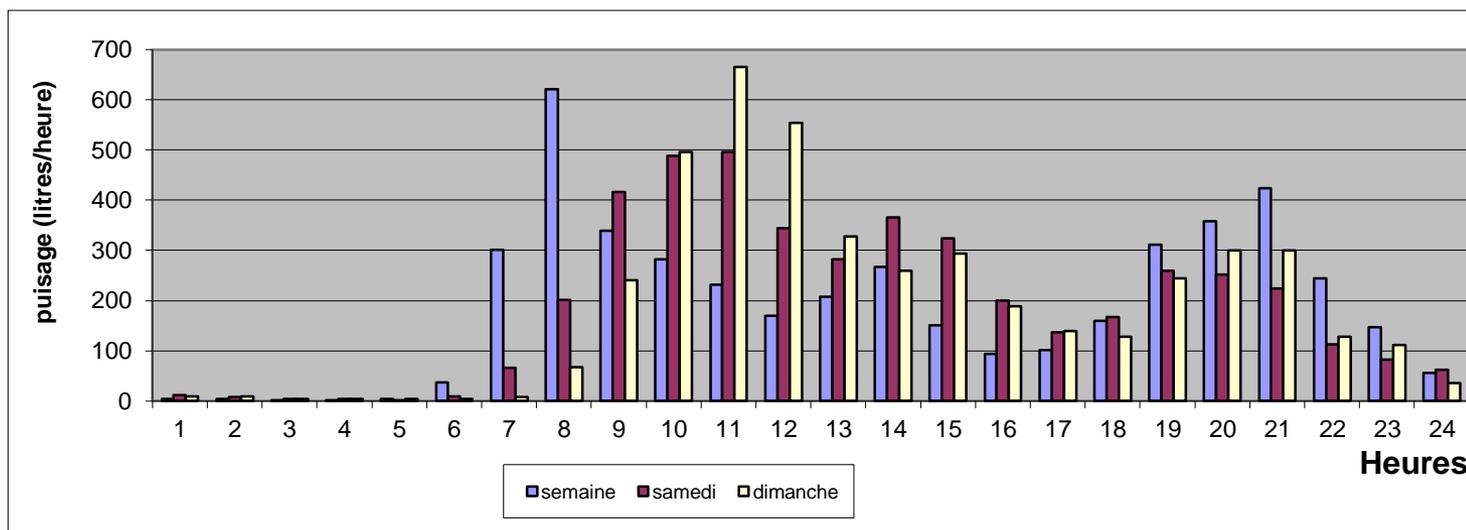
*Exemple d'évolution d'appels de puissance électrique sur une journée type*

- Ouverture des fenêtres, ...

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Approche dynamique : hypothèses

- Intégration des appels de puissance ECS au pas de temps horaire, selon les 2 scénarios suivants :
  - dimensionnement ECS **standard** (25 L/p.j à 60°C soit 3420L/j)
  - dimensionnement ECS **double** (50 L/p.j à 60°C soit 6840L/j)
- > dimensionnement ECS RT 2012 = 23 L/p.j à 60°C soit 3160L/j
- Prise en compte des pertes de bouclage (4kW en moyenne annuelle)

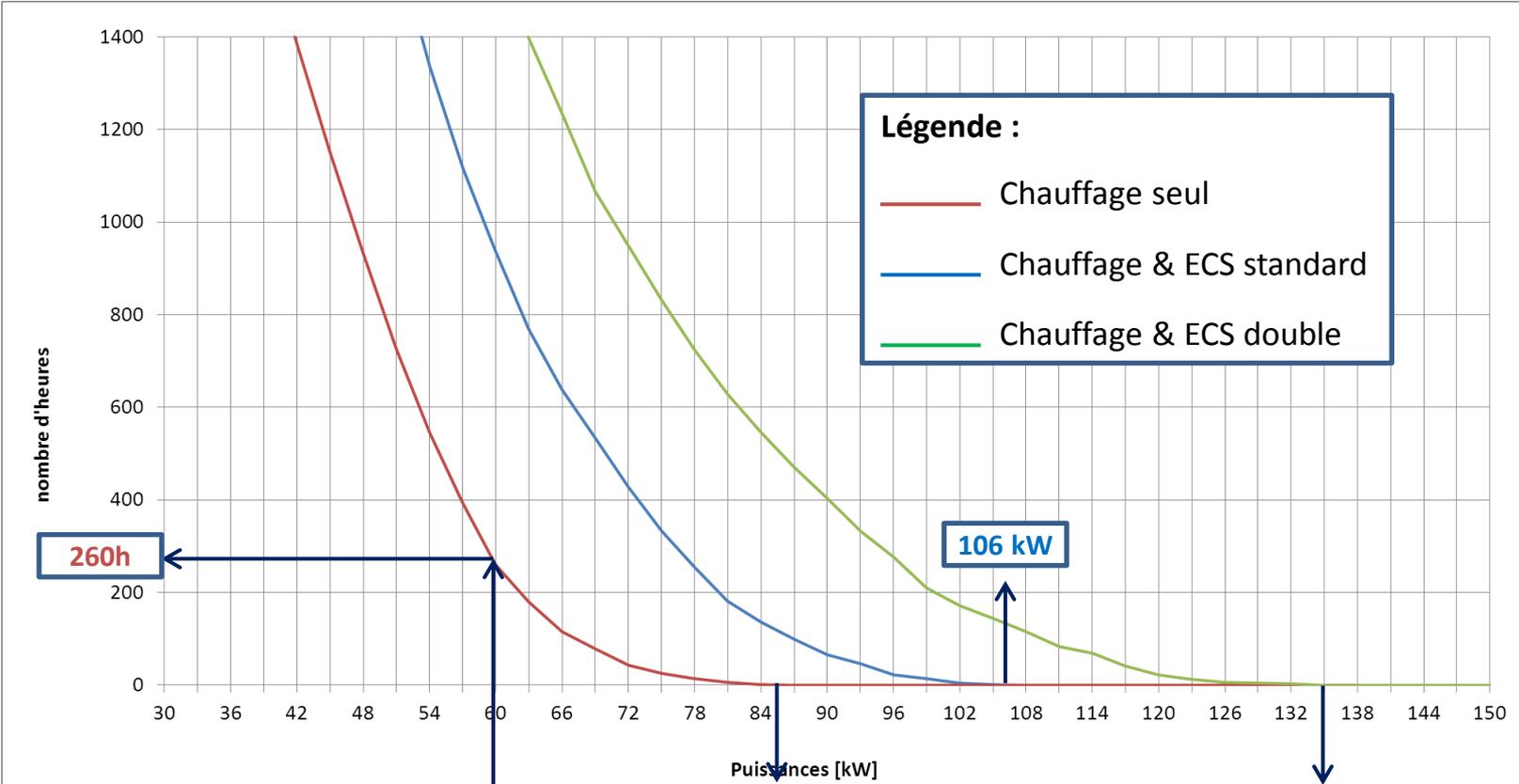


Profils horaires de puisage ECS (source AICVF)

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

Monotone : puissance maxi horaire annuelle

Rappel dimensionnement cas extrême mini = 120 kW de puissance installée

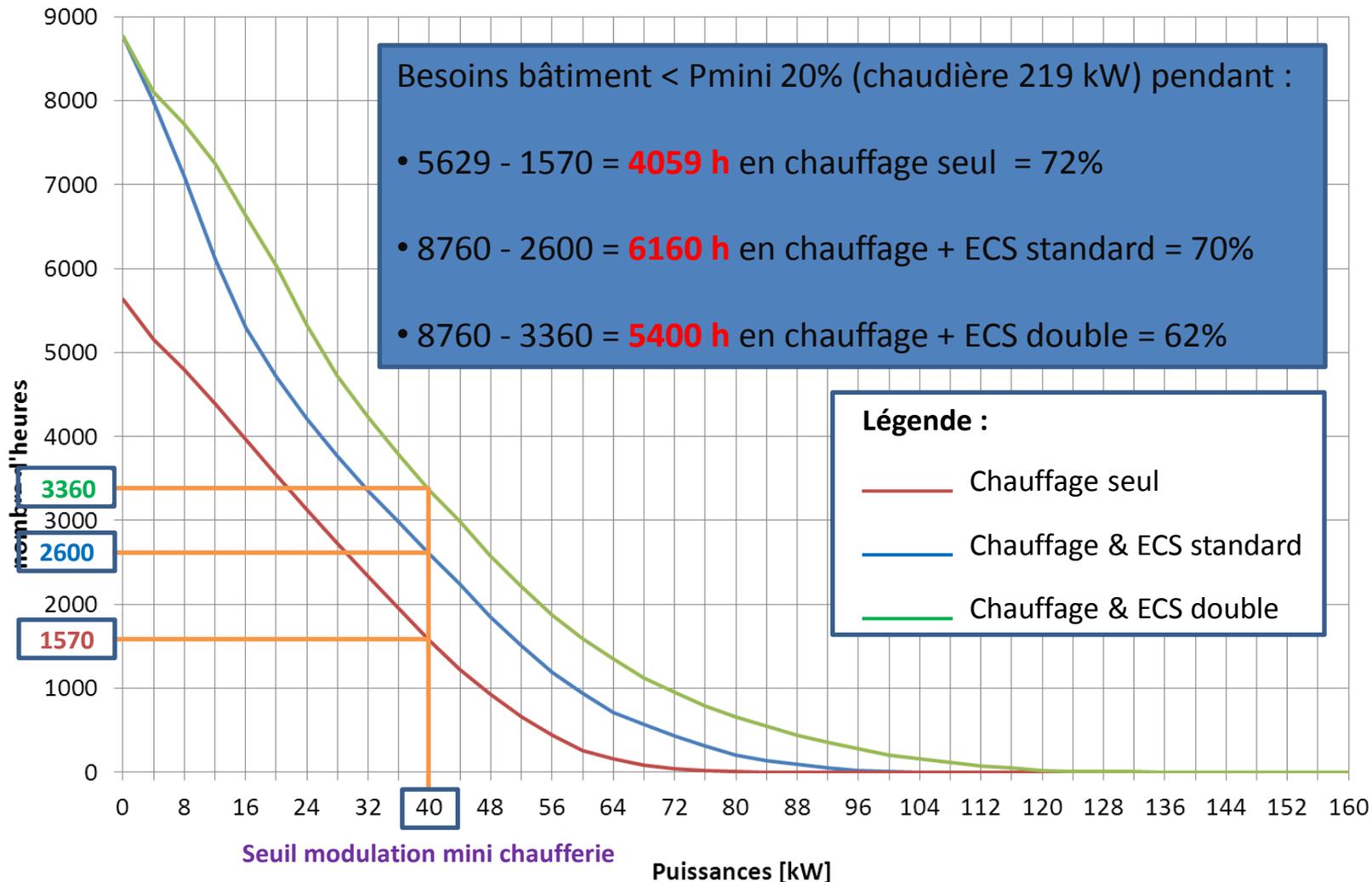


Mini = 1 chaudière

Dimensionnement mini = 1 sur 2 chaudières 60 kW = 95% besoins chauffage annuel !

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

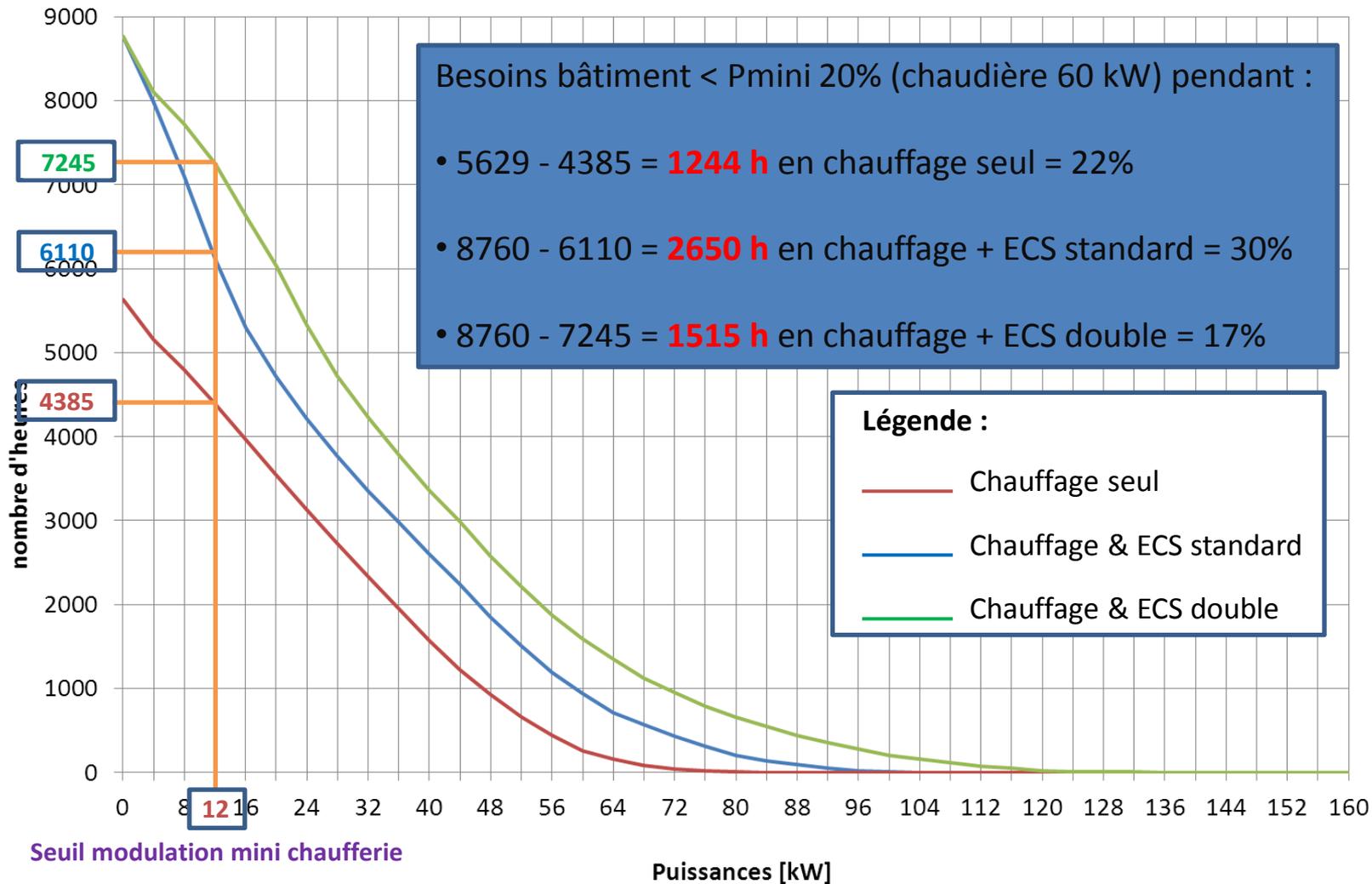
## Monotones de puissances : cas extrême maxi



Modulation des chaudières pratiquement **inexistante** !

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

## Monotones de puissances : cas extrême mini

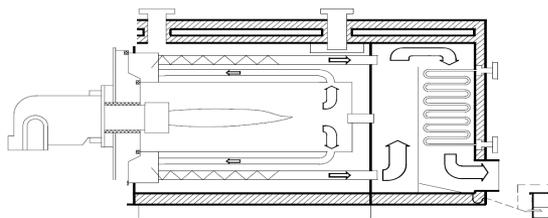


Seuil mini de modulation des chaudières **exploité** !

# Comment déterminer la puissance chaudière ?

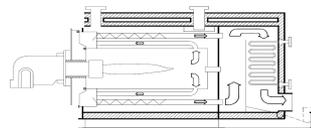
## Synthèse

Dimensionnement maxi  
**2 x 219 kW**



« Chaudiériste »

Dimensionnement maxi  
**2 x 60 kW**



Economies financières / chaudières :  
**18000 euros PPHT**

+ évacuation des fumées, hydraulique primaire, ...  
= au minimum **500 euros / logement** ...



climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015

# On en est là !

- Introduction
- Typologies d'analyse
- **Commissionnement & STD**
- Échanges

- Jean Pascal ROCHE
- Benoit MARAVAL
- Jean Pascal AGARD

## Pause 20 minutes

- Six exemples d'usage STD
  - Open space bureaux
  - Chai Bordelais
  - Surchauffe Lycée
  - Evaluation Puissance installée 40 logements
  - **Salle Blanche**
- Conclusion
- Échanges

- Exemples
  - Christian Schwarzberg
  - Christian Schwarzberg
  - Bruno GEORGES
  - Pascale LAIRE + Benoit MARAVAL
  - **Benoit MARAVAL**
- Jean Pascal ROCHE
- Tout le monde !

# **Optimisation des systèmes techniques d'une salle blanche**

**Benoît MARAVAL – Bet ADRET**

**JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015**



# Optimisation des systèmes techniques d'une salle blanche

Objectifs:

minimiser les consommations

# Optimisation des systèmes techniques d'une salle blanche

## Objectifs:

minimiser les consommations

## Types d'études / analyses:

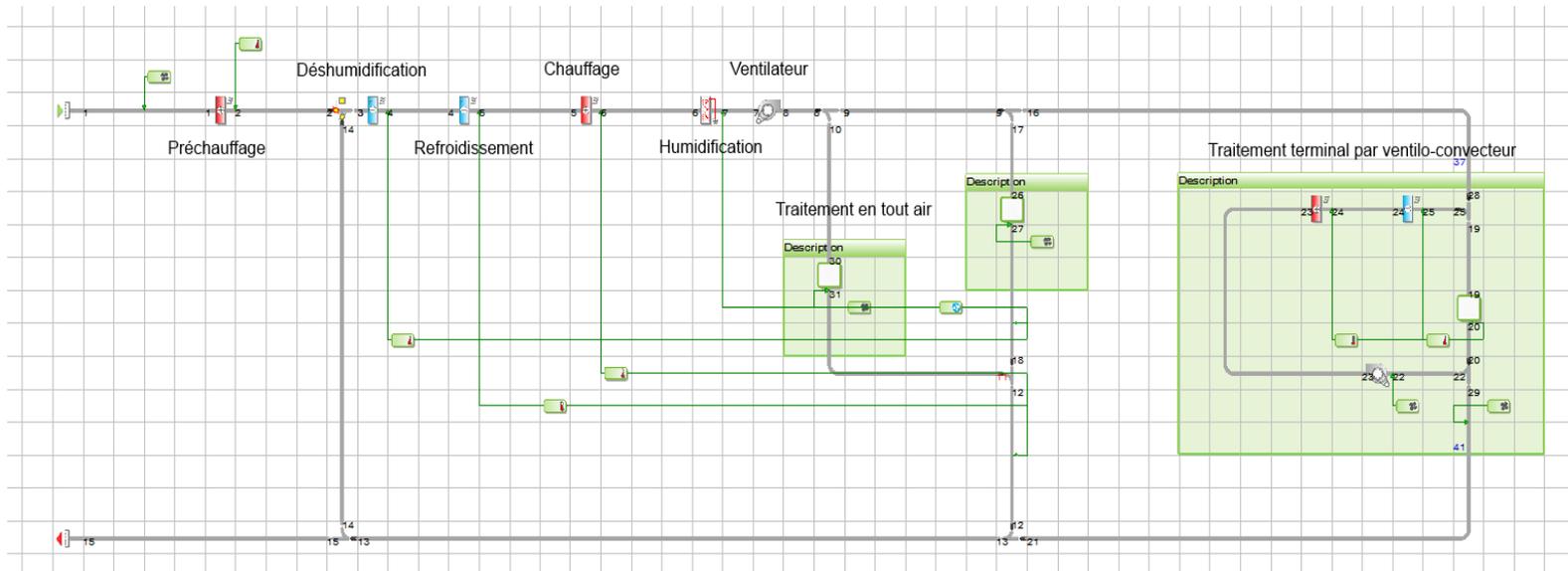
études paramétriques,

analyse des simultanités de besoins chaud froid,

opportunité de récupération de chaleur

# Optimisation des systèmes techniques d'une salle blanche

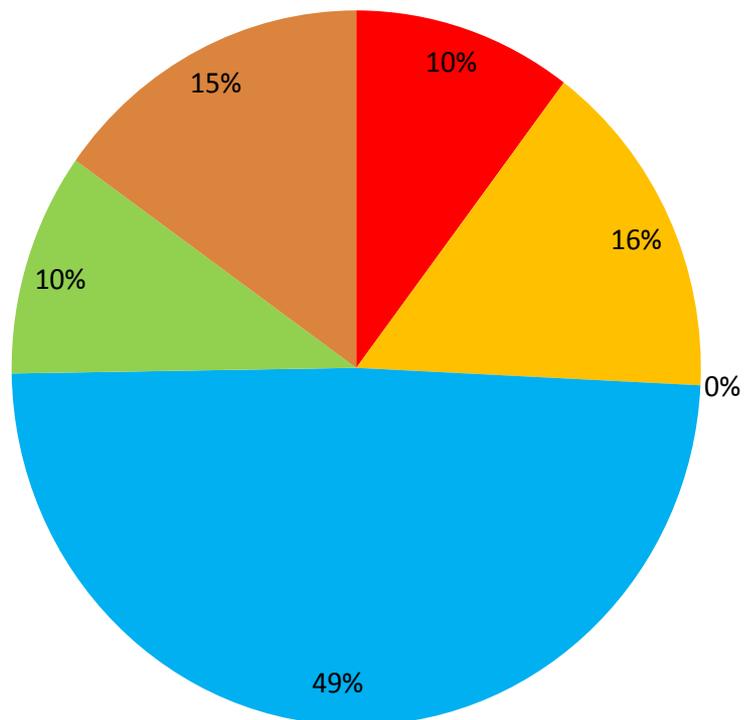
## Modélisation fine du bâti et des systèmes aérauliques



# Optimisation des systèmes techniques

Exploitation des résultats: quantification des besoins

Répartition des besoins de la zone lab

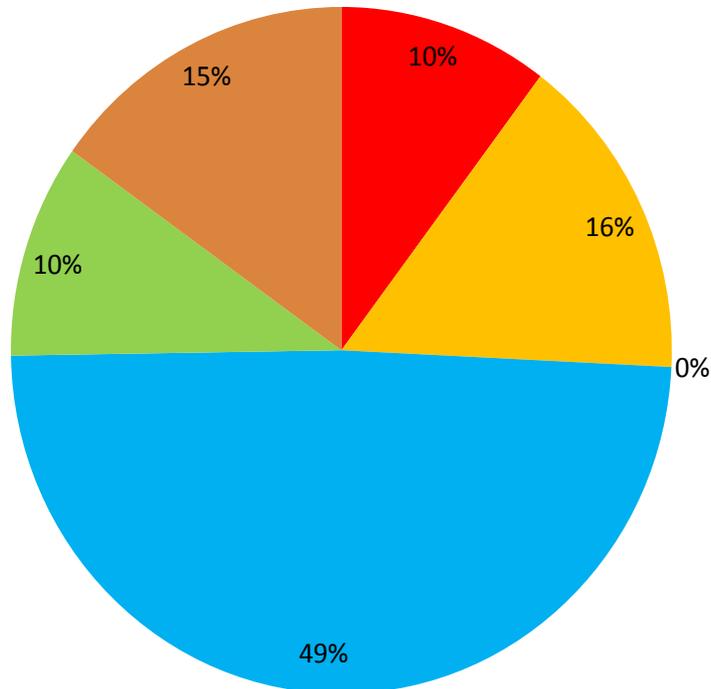


- besoins chaud CTA hiver
- besoins chaud CTA été
- besoins de froid et déshumidification
- besoins d'électricité pour l'humidification
- besoins d'électricité pour les auxiliaires de ventilation

# Optimisation des systèmes techniques

Exploitation des résultats: quantification des besoins

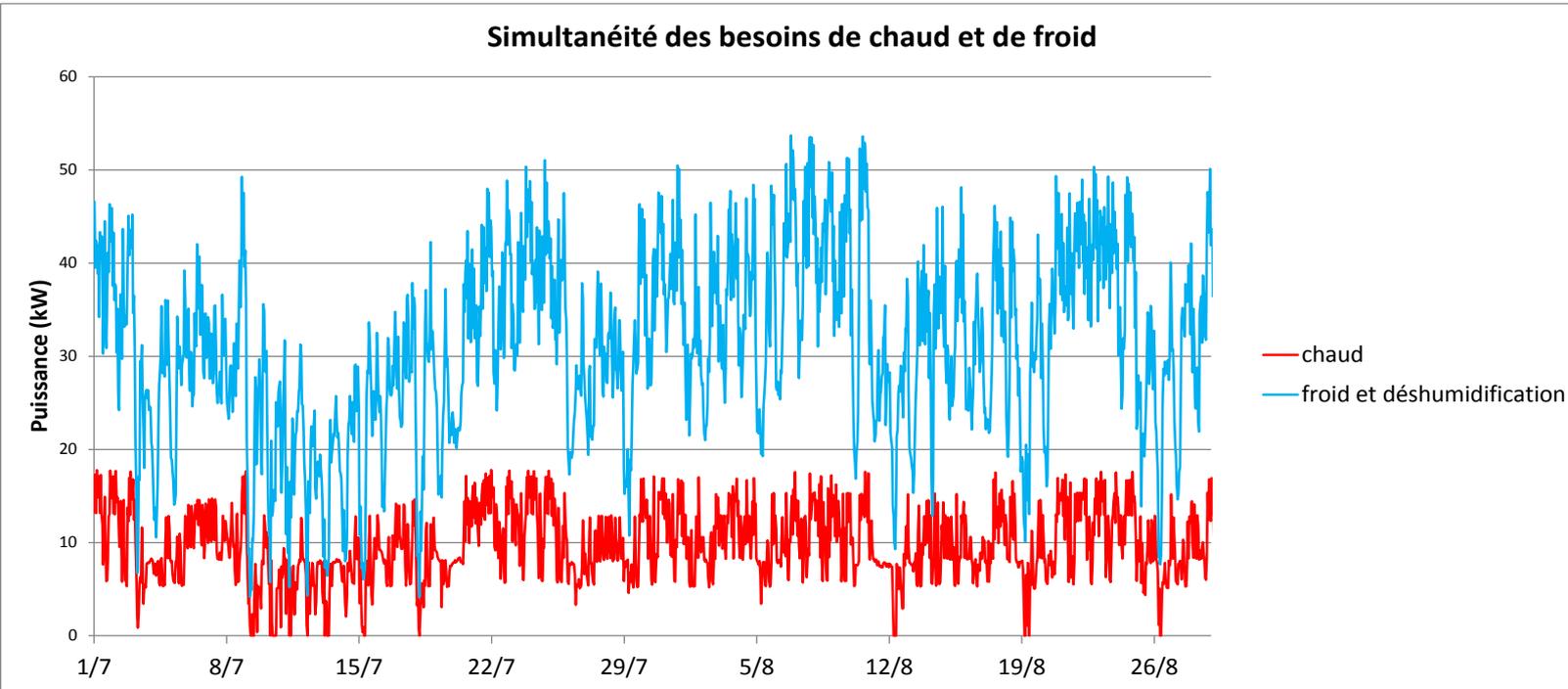
Répartition des besoins de la zone lab



- besoins chaud CTA hiver
- besoins chaud CTA été ← électrique
- besoins de froid et déshumidification
- besoins d'électricité pour l'humidification
- besoins d'électricité pour les auxiliaires de ventilation

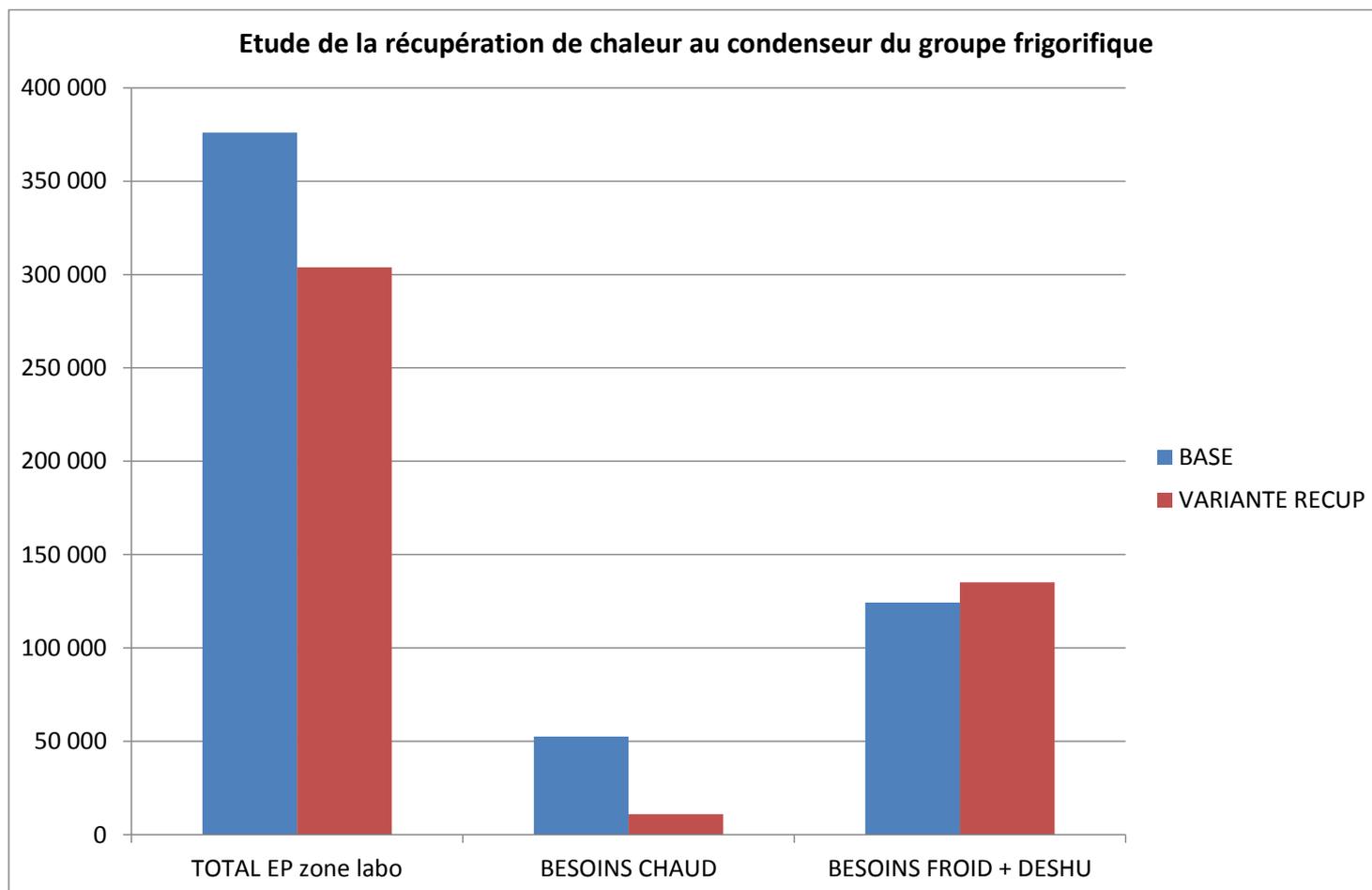
# Optimisation des systèmes techniques

Exploitation des résultats: simultanés des besoins



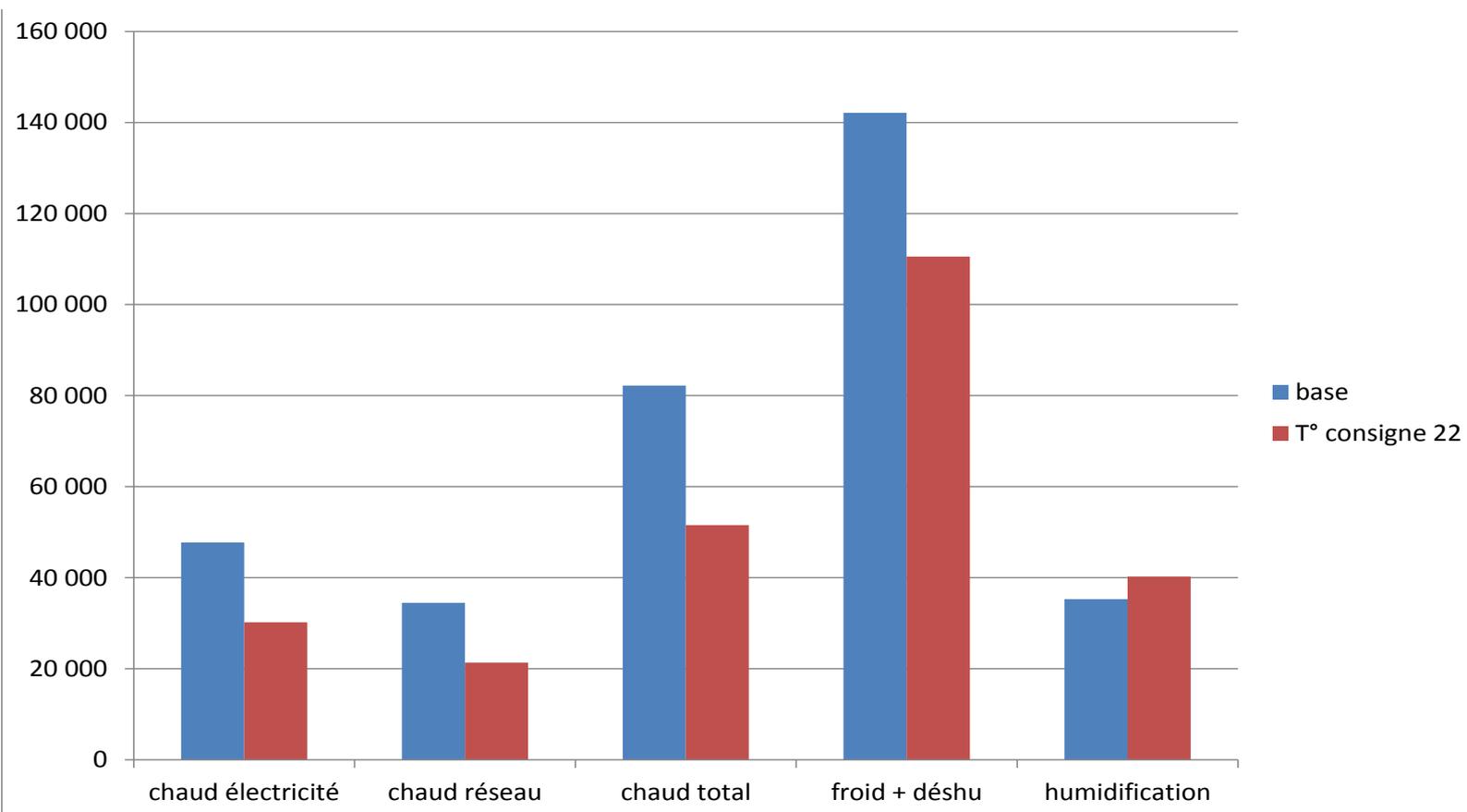
# Optimisation des systèmes techniques

Exploitation des résultats: économies par la récupération de chaleur



# Optimisation des systèmes techniques

Exploitation des résultats: optimisation du point de consigne





climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015

# On en est là !

- Introduction
- Typologies d'analyse
- **Commissionnement & STD**
- Échanges

- Benoit MARAVAL
- Benoit MARAVAL
- Jean Pascal AGARD

## Pause 20 minutes

- Six exemples d'usage STD
  - Open space bureaux
  - Chai Bordelais
  - Surchauffe Lycée
  - Evaluation Puissance installée 40 logements
  - Salle Blanche

- **Conclusion**
- Échanges

- Exemples
  - Christian Schwarzberg
  - Christian Schwarzberg
  - Benoit MARAVAL
  - Pascale LAIRE + Benoit MARAVAL
  - Benoit MARAVAL
- **Jean Pascal ROCHE**
- Tout le monde !

En rappel,

les calculs énergétiques ne sont pas  
« conventionnels »  
comme la RT  
et ne cherchent pas à s'en rapprocher

Ils cherchent à évaluer la réalité  
et permettent au concepteur  
un libre arbitrage

La STD n'est pas dans la MOP,

le calcul réglementaire n'y est même pas

c'est aussi un Chiffre d'Affaire

potentiel à négocier

Le préalable est bien de  
comprendre

Quelle est la question ?

# Nécessité de maîtriser les hypothèses

Revue d'objectif, Revue d'hypothèses

Données d'entrée (T hiver, T été, Rapport AMO, ...)

Physiologie humaine, Culture des occupants,

Données météo sécurisées

Calage des heures

Intégration mobilier et autres sujétions « hors

cadre »

Des modèles  
adaptés  
à la question posée

Pas nécessairement  
« révolutionnaire »

en gain,  
des prises de risques  
raisonnées et réfléchies

Simulation dynamique :  
des arbitrages pertinents,  
sans marge de sécurité surévaluée.

S'aventurer aussi  
hors des sentiers battus,  
là où les ratios usuels n'existent pas

*Mieux travailler,  
grâce à une meilleure connaissance  
de la physique, des physiques  
de son propre « cœur de métier »*

*En corollaire, la nécessité  
de se former,  
de monter en compétence, ...*

Se rappeler que  
ce n'est pas la simulation  
qui amène l'idée, la bonne, ...

# *Simulation dynamique,*

*une sensibilité presque transversale à  
acquérir,*

*à mêler aux compétences « historiques » des  
BE*

*plus qu'une compétence « à part » ?*

# *Commissionnement efficace*

*une sensibilité presque transversale  
nécessairement à acquérir,*

*plus qu'une compétence « à part » ?*



**Concevoir  
innovant, engagé,  
sécurisé  
et efficace**



**Atteindre et  
conserver la  
performance**

**Simulation  
dynamique**

**Commissionnement**

On en est là !

Échanges





climat d'innovation



JCE BORDEAUX  
25 Juin 2015