



climat d'innovation



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014



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

Benoît Maraval – ADRET

Christian Schwarzberg – BE Vivien

Jean Pascal AGARD - *ATMOSPHERES*

Stéphane LEMEY - OTCE

Hervé Sébastia – Atlantic Guillot

Bruno GEORGES - ITF

On en est là !

- Introduction
 - Concevoir avec la STD, typologies d'analyse
 - Commissionnement & STD
 - Échanges
- Bruno GEORGES
 - Benoît MARAVAL
 - Jean Pascal AGARD & Stéphane LEMEY

Pause 20 minutes

- Six exemples d'usage STD
 - Surchauffe Lycée
 - Open space bureaux
 - Evaluation Puissance installée 40 logements
 - Salle blanche
 - Chai Bordelais
 - Transfert d'air
 - Conclusion
 - Échanges
- Exemples
 - Bruno GEORGES
 - Christian Schwarzberg
 - B. Maraval + Hervé Sébastia
 - Benoît Maraval
 - Christian Schwarzberg
 - Bruno GEORGES
 - Bruno GEORGES
 - Tout le monde !

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

BRUNO GEORGES ITF

Présentation du projet

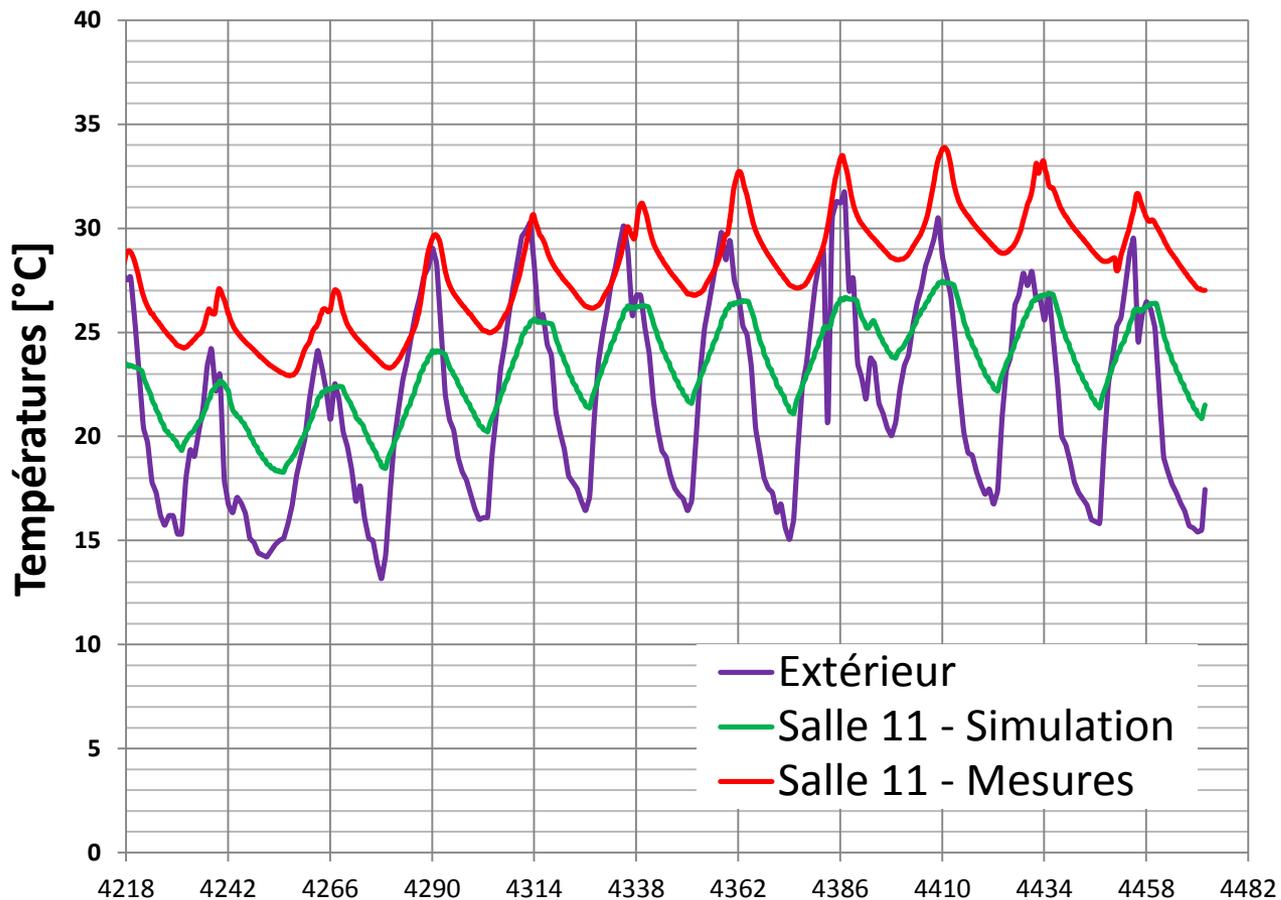
- Lycée construit en 2007 au Havre
 - Structure bois KLH
 - Façades isolées par l'extérieur, bardage en CORTEN
 - Bâtiment récent et de bonne qualité
- Observations
 - Problèmes de surchauffes dans certains locaux en période estivale
 - Mesures réalisées en juillet 2012 avec températures **supérieures 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

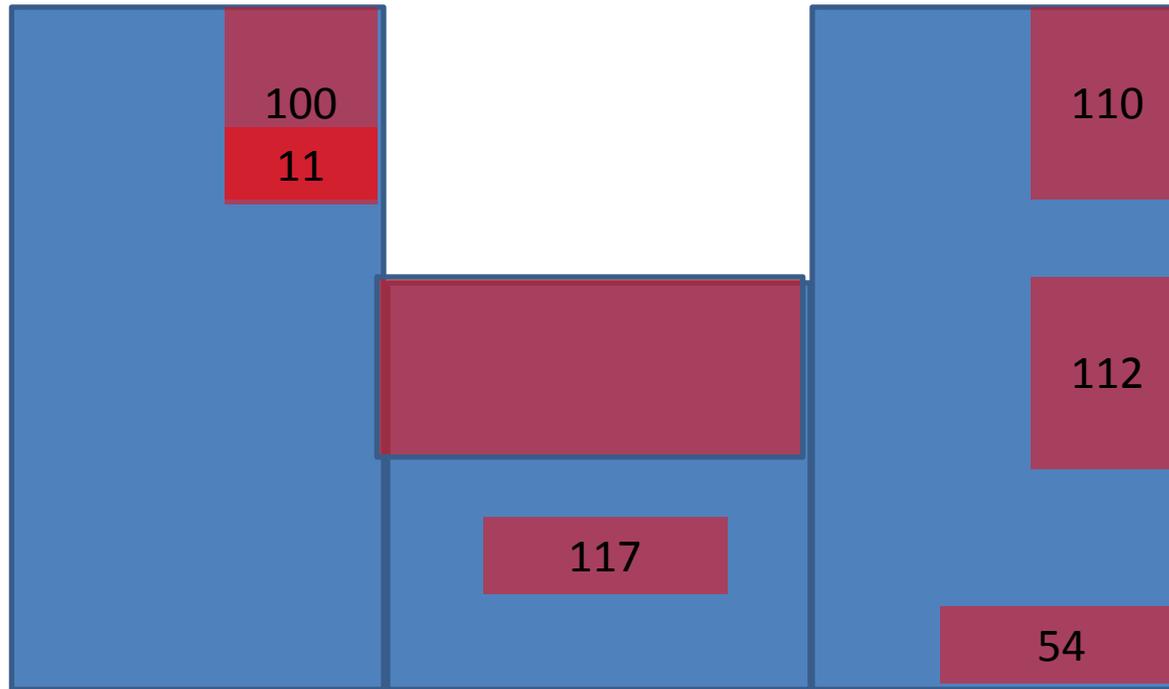
Les mesures vont permettre
de « durcir » et de rendre le modèle fiable
pour étayer décisions et arbitrages
sur les solutions destinées
à améliorer la conception initiale

- 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

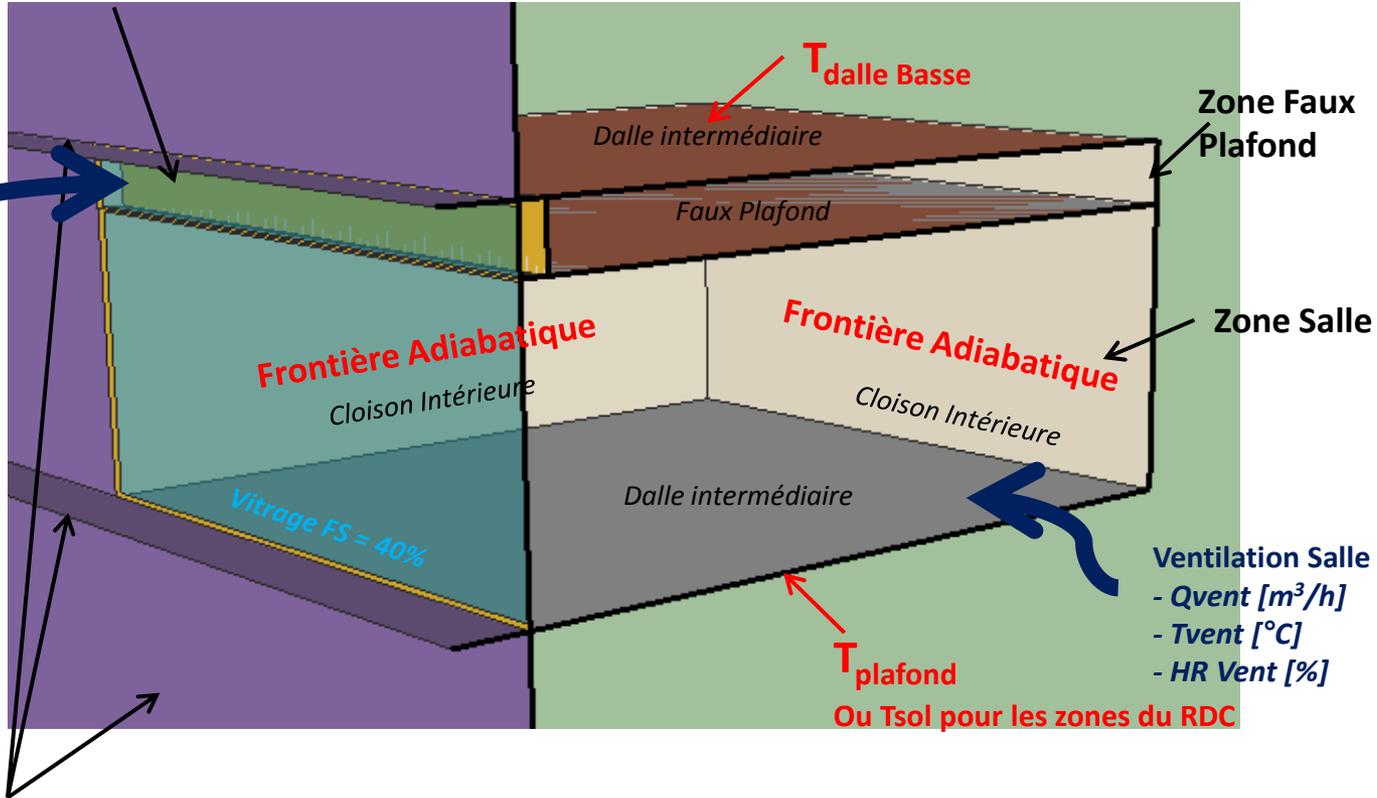


Niveau	Salles étudiées par STD
RDC	11 – 18 - 54
R+1	100-103-110-112-117
R+2	203-206

Etude numérique

Zone Salle HT

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



Zone Faux Plafond

Zone Salle

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

$T_{plafond}$
Ou T_{sol} pour les zones du RDC

Shading Objects



Modèles utilisés

- Conduction thermique des parois
 - Méthode des fonctions de transfert
- Convection thermique
 - Calcul automatique des coefficients de convection intérieurs des parois en fonction de la température de l'air et des températures de surface
- Rayonnement thermique
 - Modèle géométrique détaillé de rayonnement en fonction des facteurs de vue
- Température de sol
 - Modèle simplifié de la température du sol pour les zones du rez de chaussée
- Aéraulique
 - Prise en compte simplifiée des débits d'air entrants et sortants dans chaque zone (ventilation mécanique contrôlée)

- **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/2m²)
 - 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

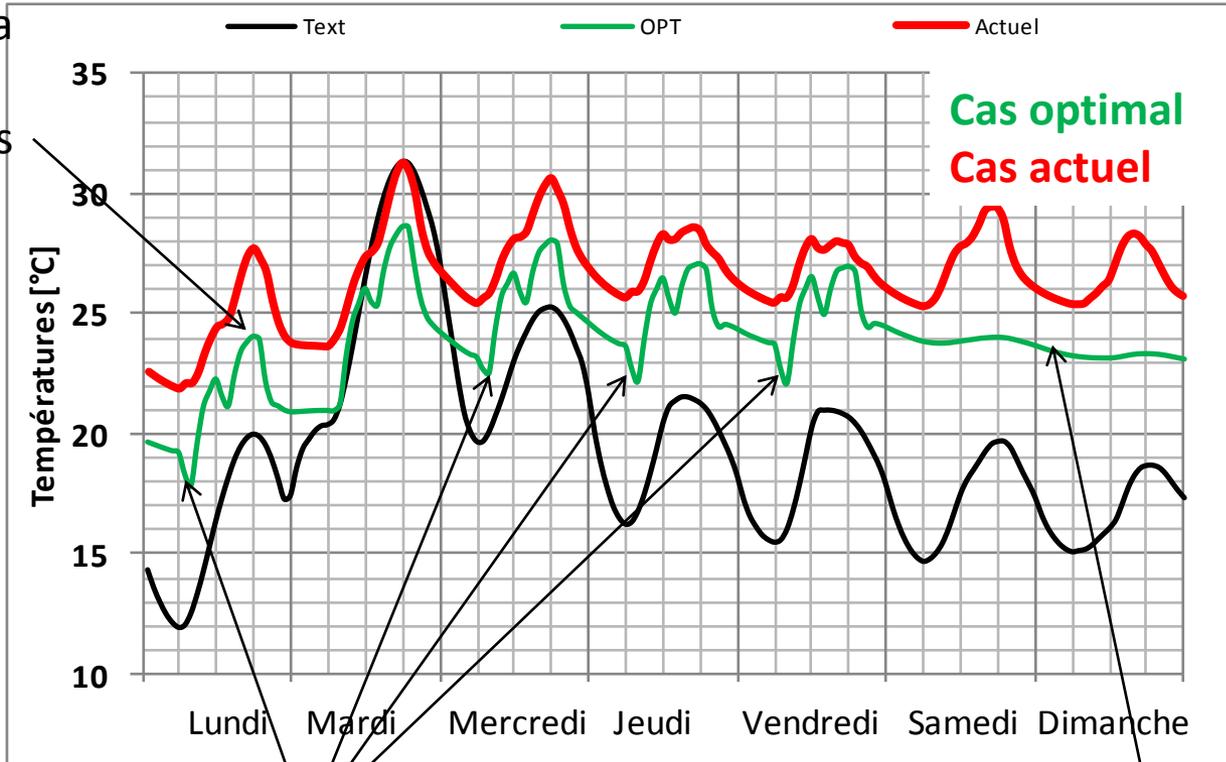
- Protections solaires extérieures fixes
- Protections solaires extérieures mobiles
- Protections solaires intérieures, Stores type SOLTIS de Ferraris

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

Zone de type salle de classe

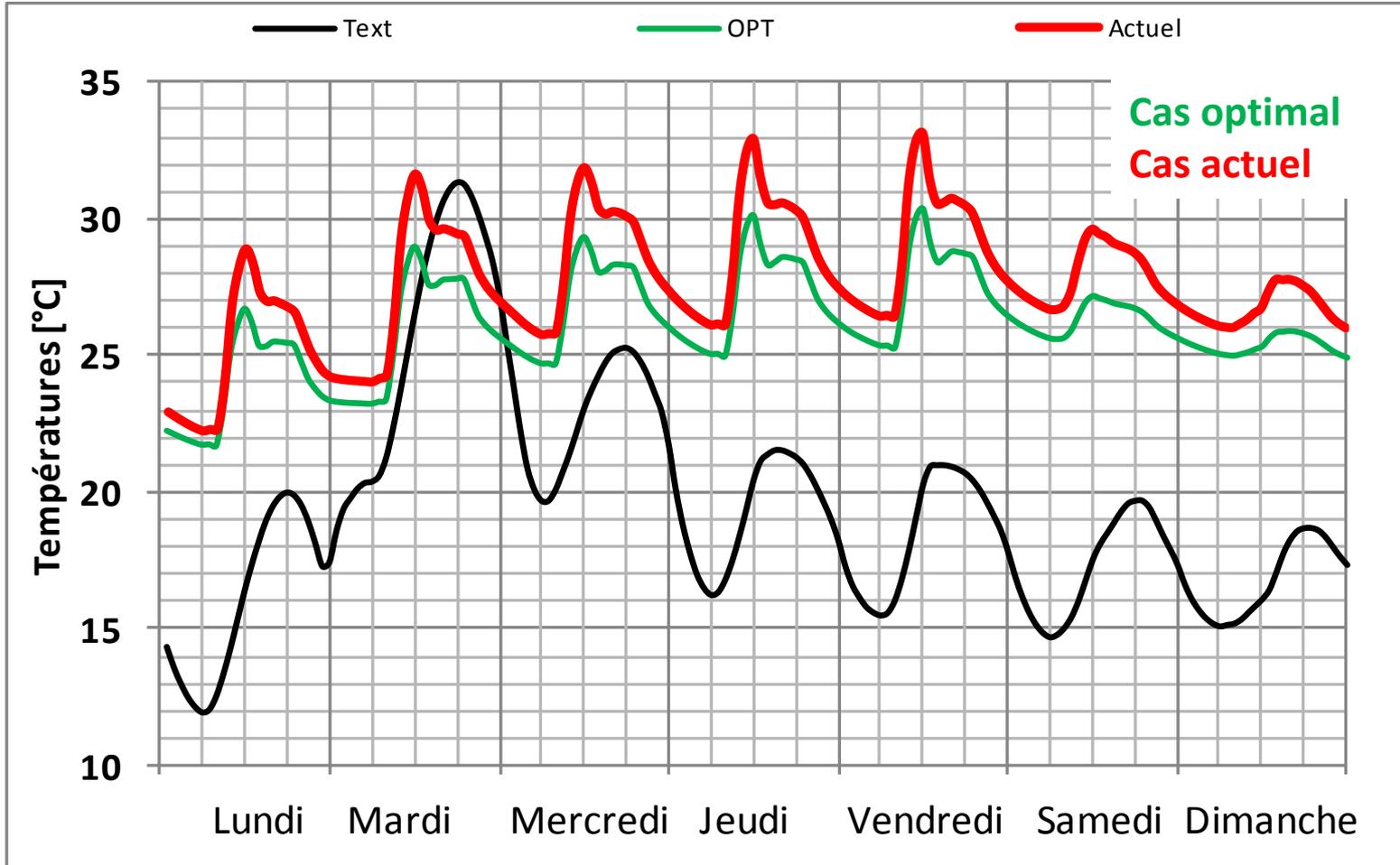
Evolution de la température sous l'effet des charges internes



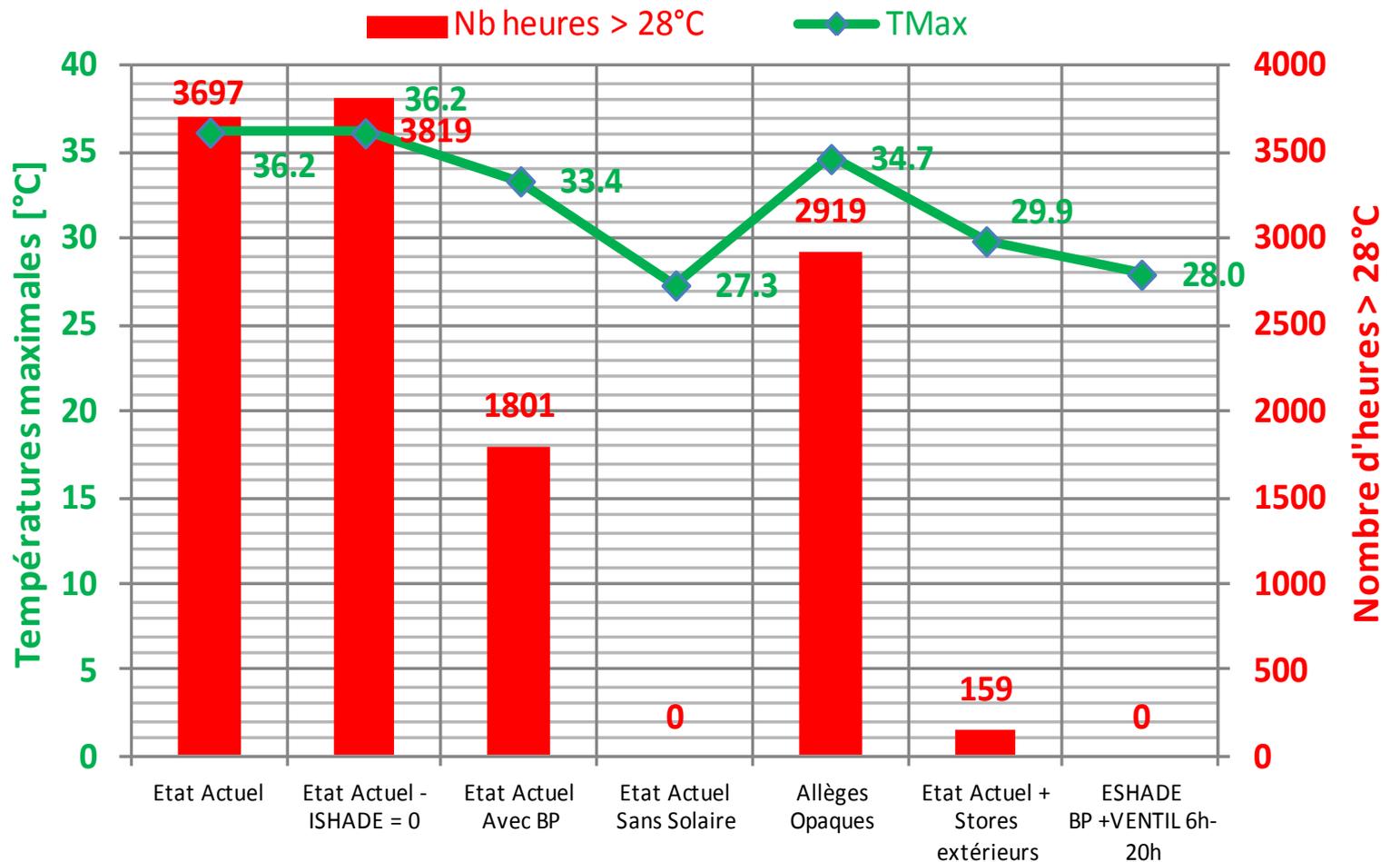
Effets de la ventilation lorsque $Text < T_{int}$

Protections solaires baissées hors occupation
=> absence d'apport solaire

Zone de type Bureau



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

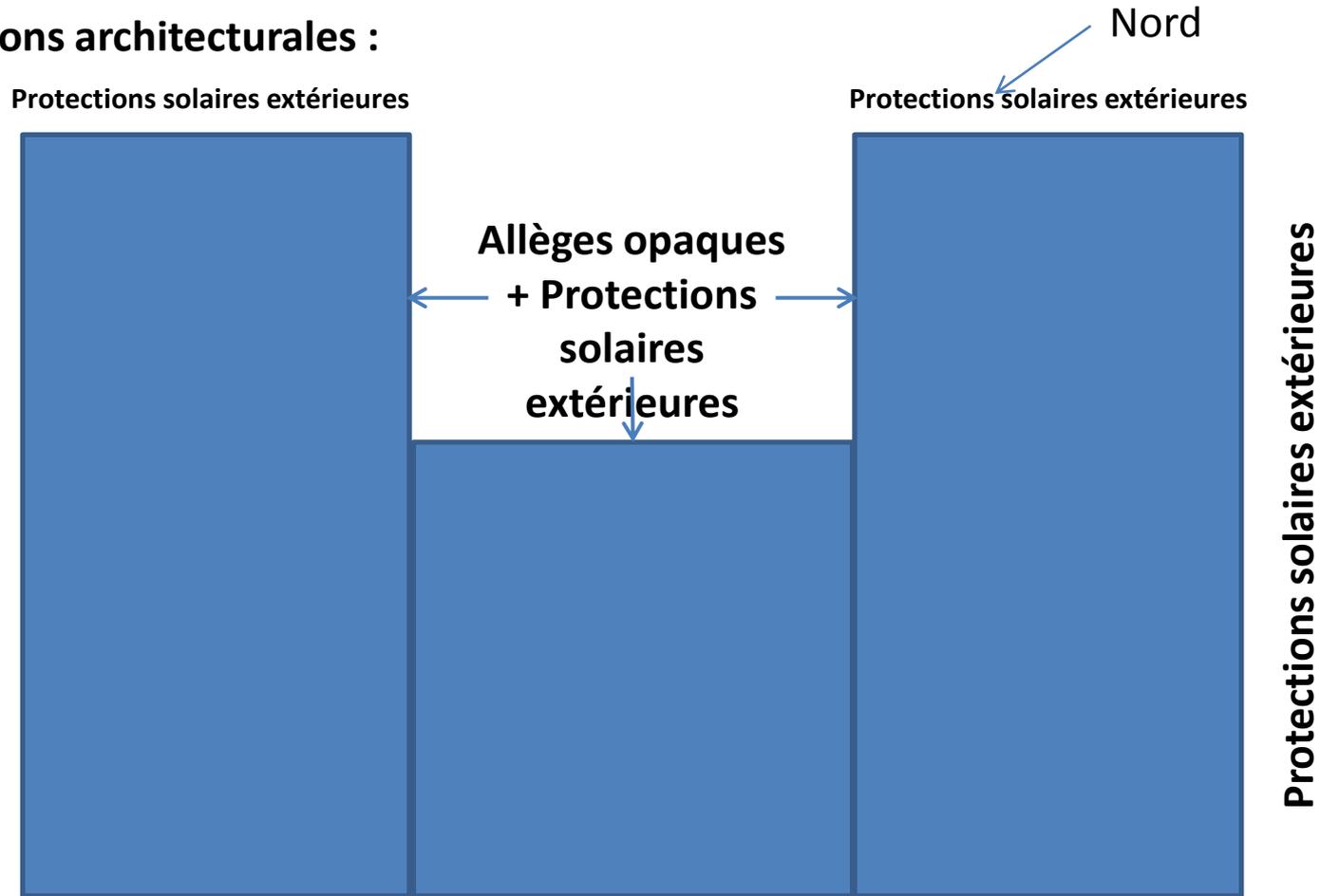
- Cette étude souligne l'importance de caractériser correctement les phénomènes physiques mis en jeu
- La STD permet de DIMENSIONNER des solutions concrètes et qui fonctionnent
 - Protections solaires extérieures
 - Rafraichissement air neuf
- La STD permet d'évaluer la portée et les résultats des améliorations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

Synthèse

- Les STD ont permis de valider les améliorations possibles
 - Protections solaires extérieures, fermées en été en dehors en dehors des plages d'occupation des locaux
 - Optimisation du système de ventilation
 - Echangeur by-passé en dehors de la période de chauffage
 - Plage de ventilation allongée pour optimiser la décharge thermique des locaux
 - Solutions complémentaires possibles
 - Impostes ouvrants pour assurer une ventilation diurne ou nocturne si besoin et soufflage ou extraction hors occupation pour réduire le poste de consommation à la ventilation mais maximiser la décharge thermique des locaux

Synthèse

Modifications architecturales :



Modifications techniques :

Echangeur CTA By passé pendant la saison estivale

Plage de fonctionnement de la ventilation allongée entre 6h et 20h



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014



On en est là !

- Introduction
 - Concevoir avec la STD, typologies d'analyse
 - Commissionnement & STD
 - Échanges
- Bruno GEORGES
 - Benoît MARAVAL
 - Jean Pascal AGARD

Pause 20 minutes

- **Six exemples d'usage STD**
 - Surchauffe Lycée
 - **Open space bureaux**
 - Evaluation Puissance installée 40 logements
 - Salle blanche
 - Chai Bordelais
 - Transfert d'air
 - Conclusion
 - Échanges
- **Exemples**
 - Bruno GEORGES
 - **Christian Schwarzberg**
 - B. Maraval + Hervé Sébastia
 - Benoît Maraval
 - Christian Schwarzberg
 - Bruno GEORGES
 - Bruno GEORGES
 - **Tout le monde !**



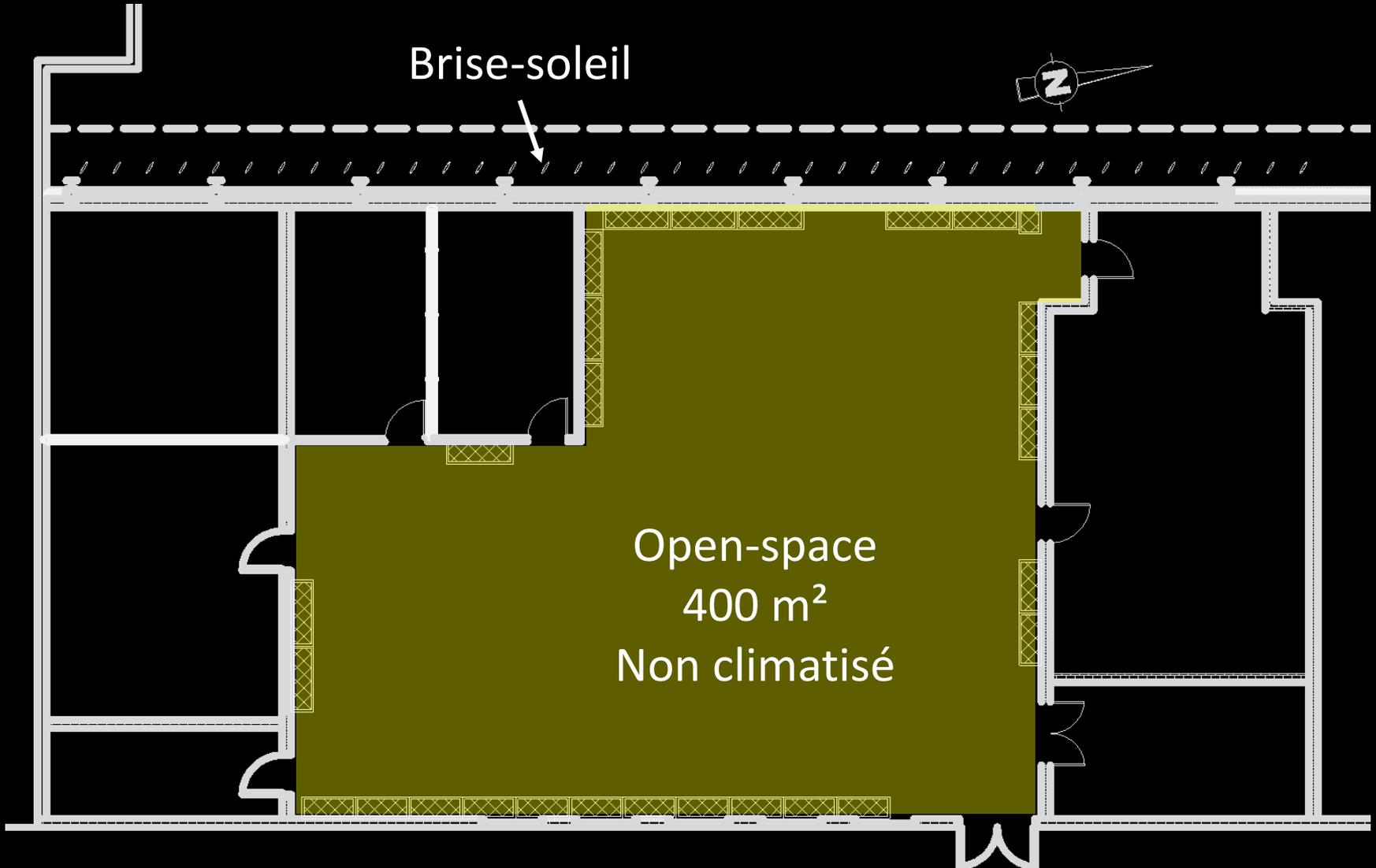
***La STD appliquée à un
Open-Space***

**CHRISTIAN SCHWARZBERG
BE VIVIEN BORDEAUX**

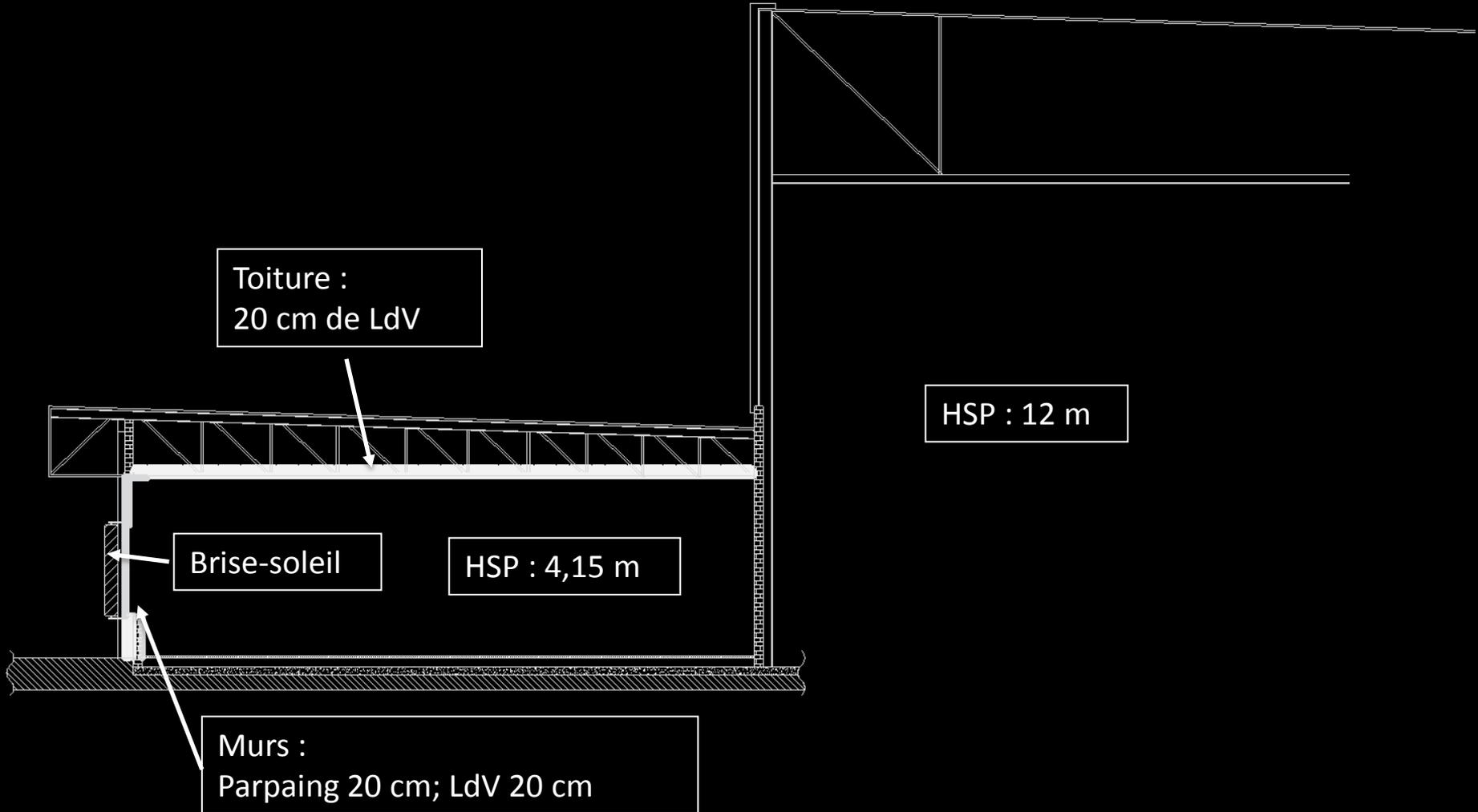
Question 1 :

Pourquoi une STD ?

Etude du confort d'été

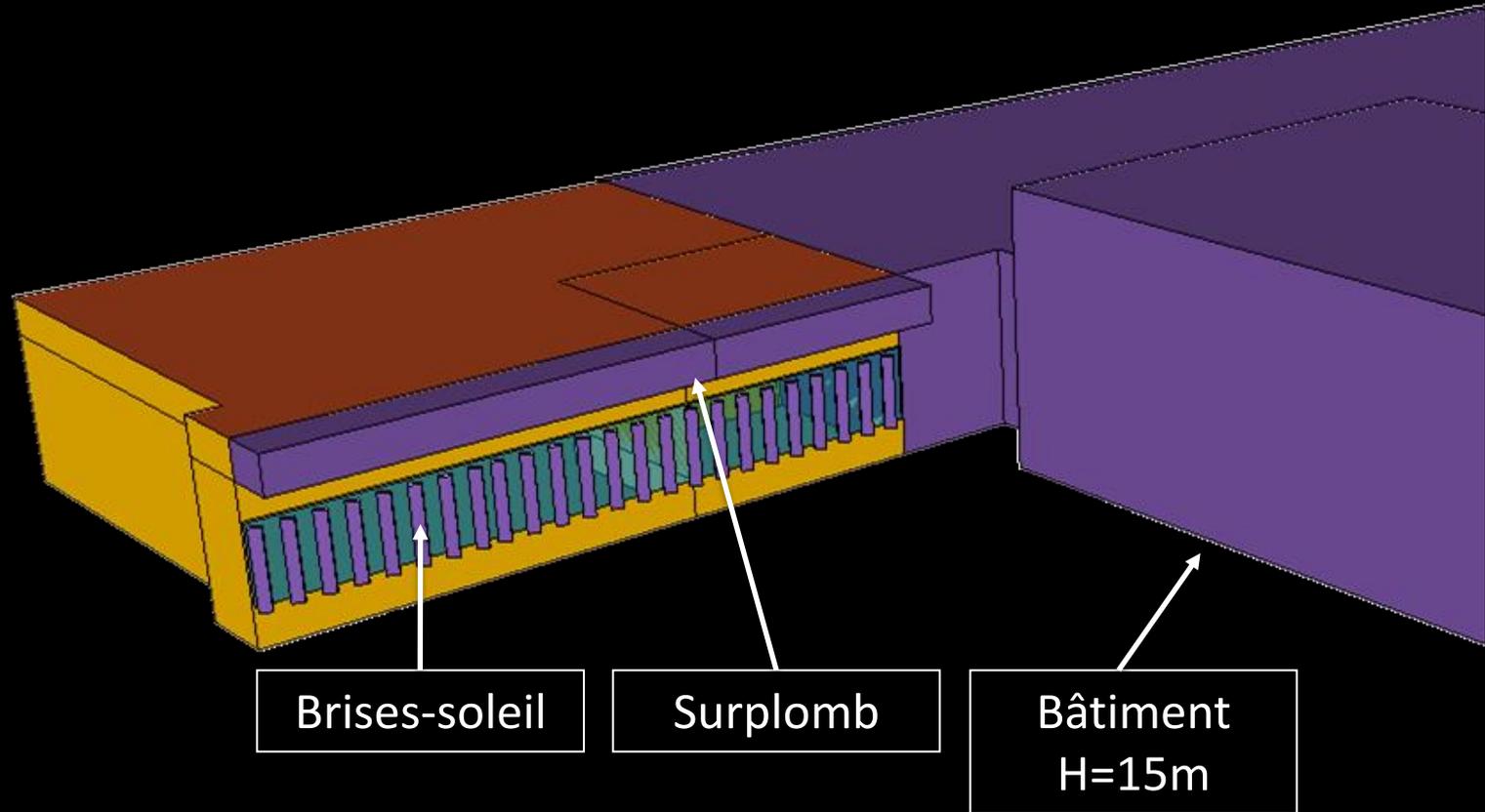


Etude du confort d'été

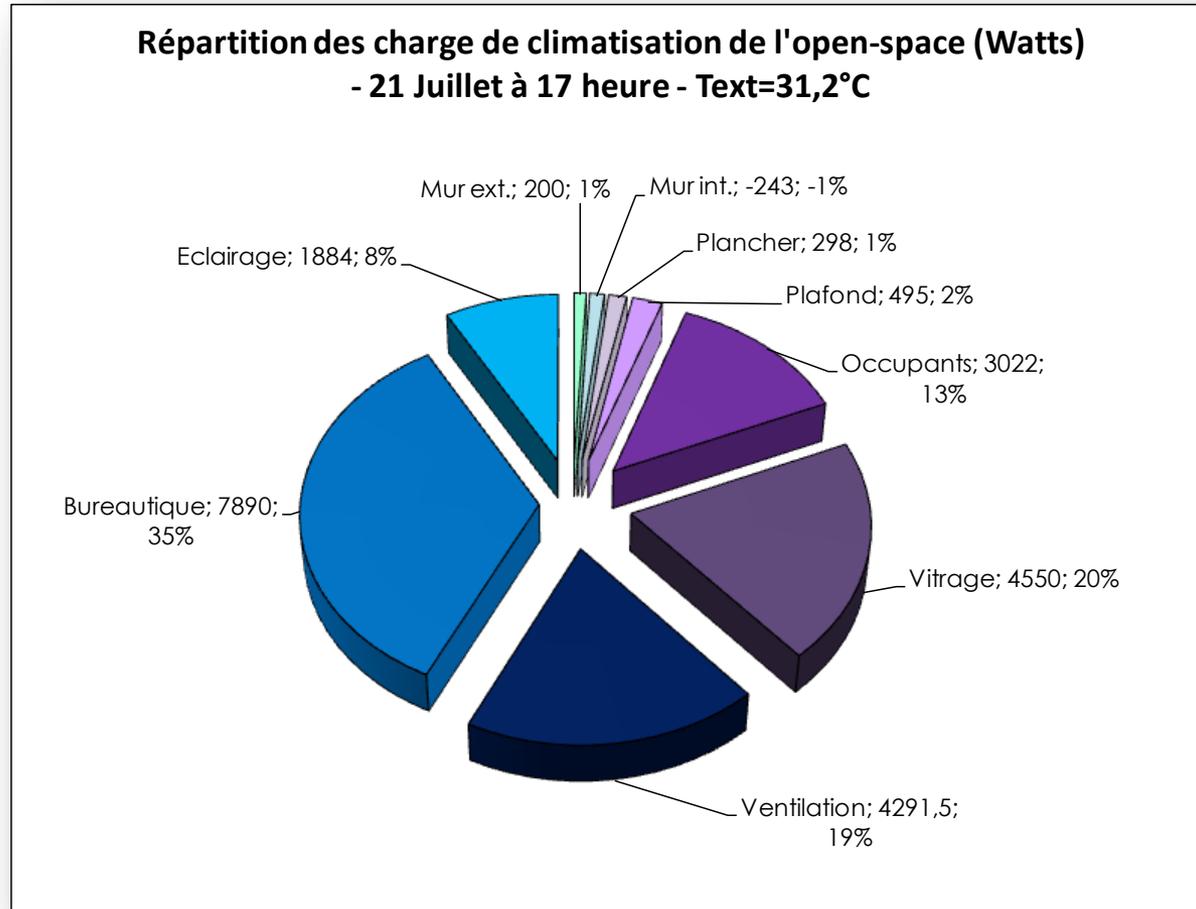


Inconfort suite à l'isolation

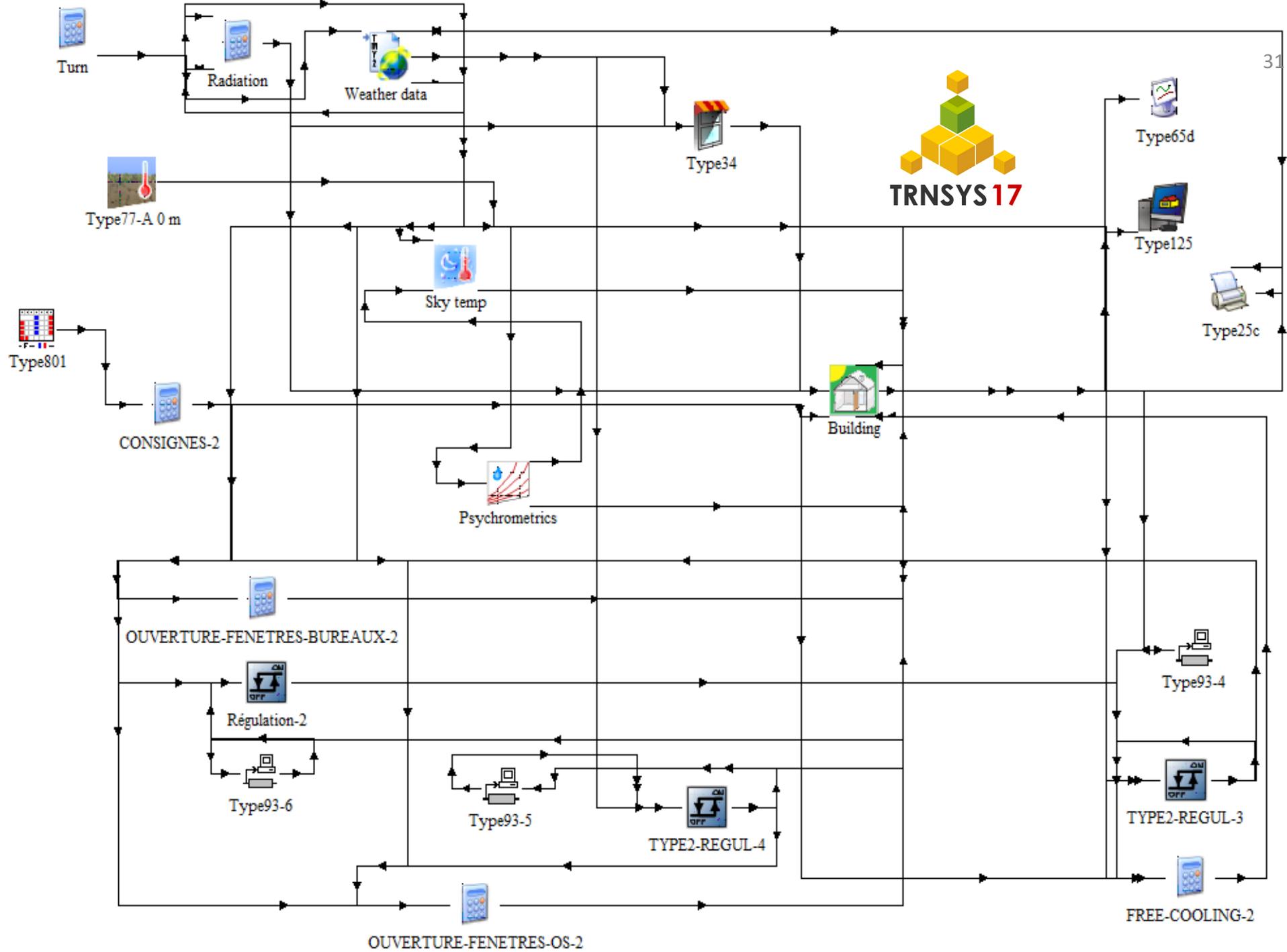
Etude du confort d'été



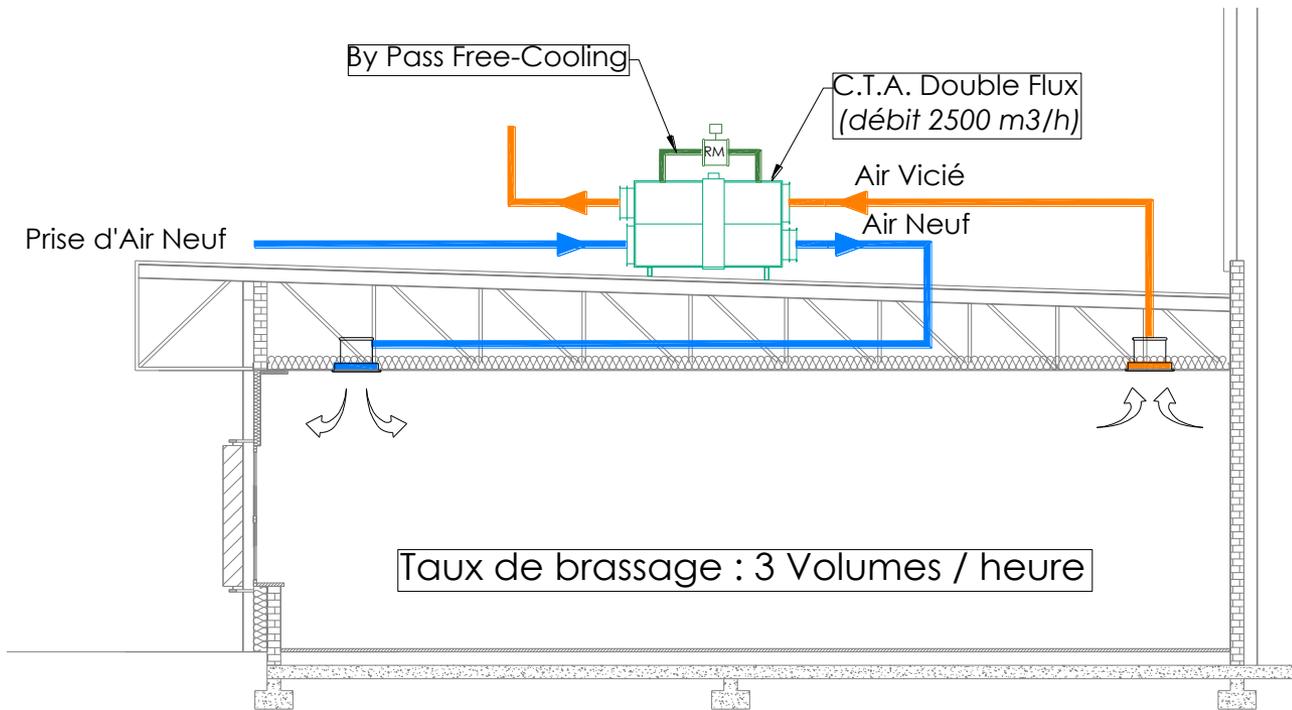
D'où vient l'inconfort ?



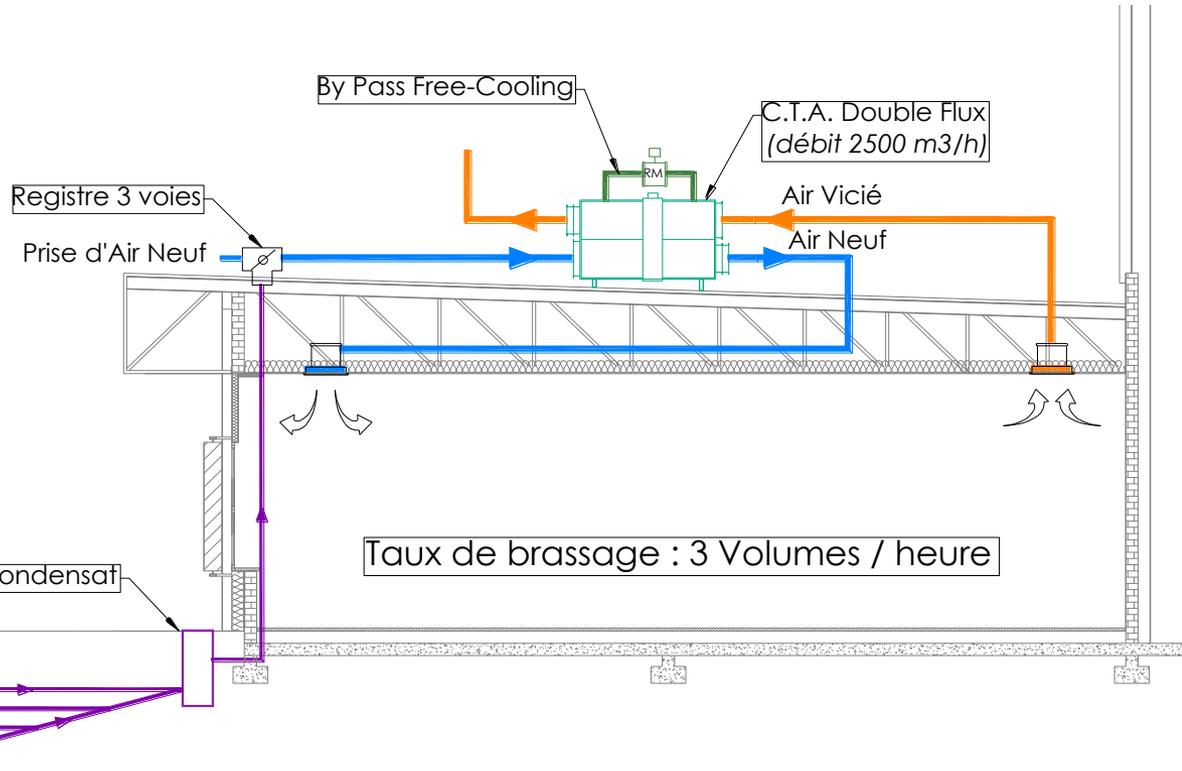
Inconfort = Bureautique



Free-cooling

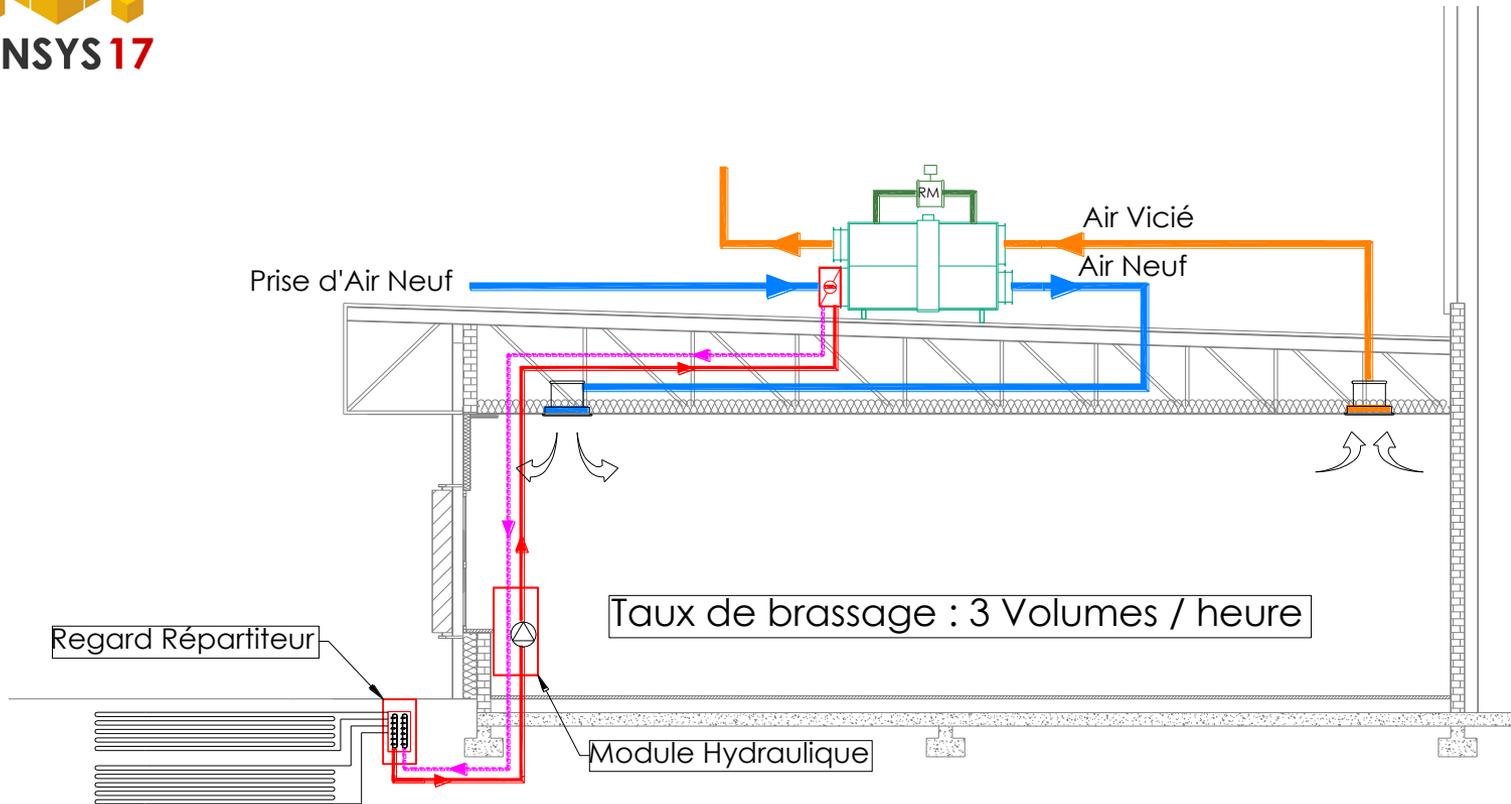


Puits climatique à air



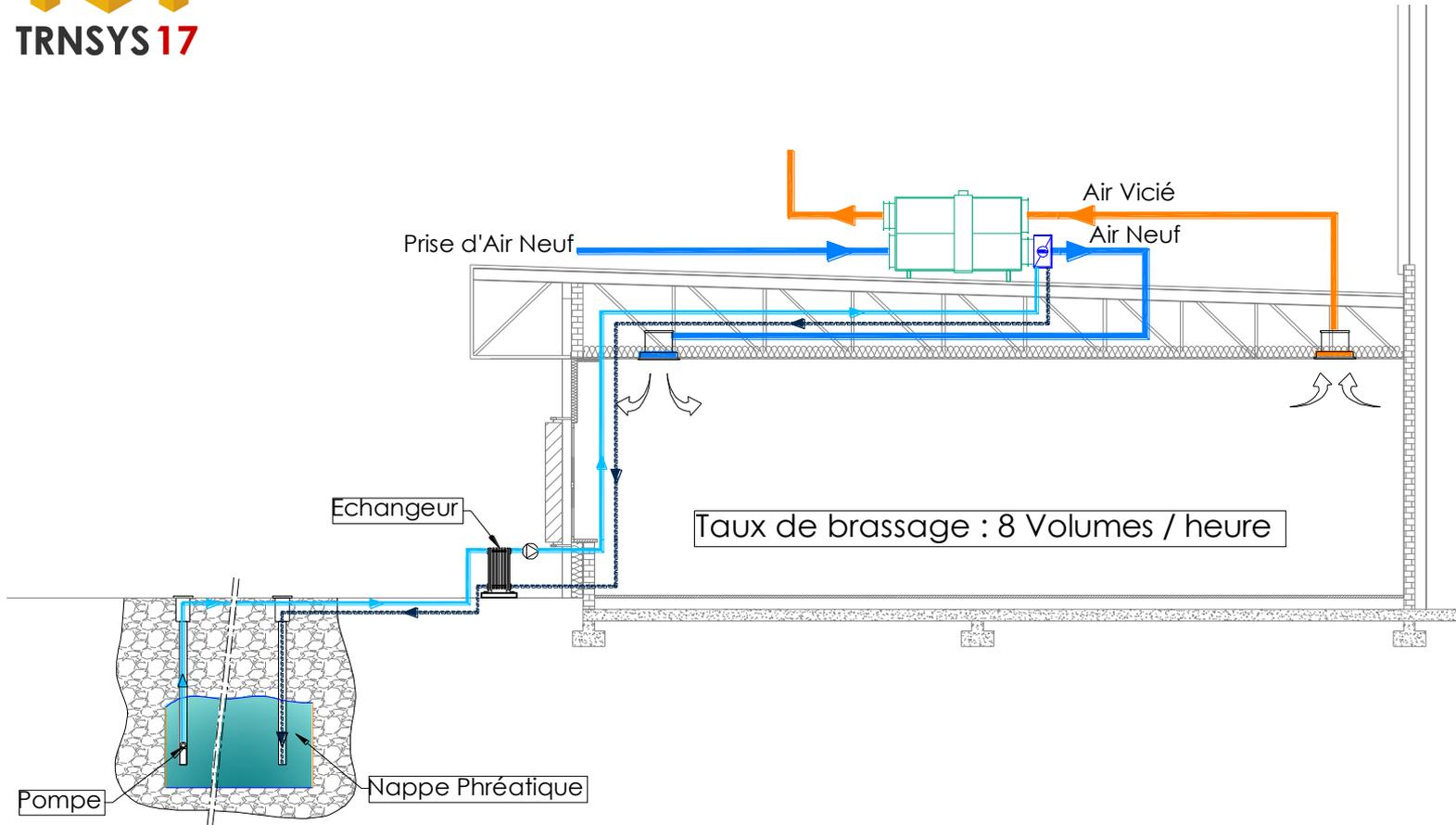
JCE Aix en Provence
2 décembre 2014

Puits climatique à eau



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014

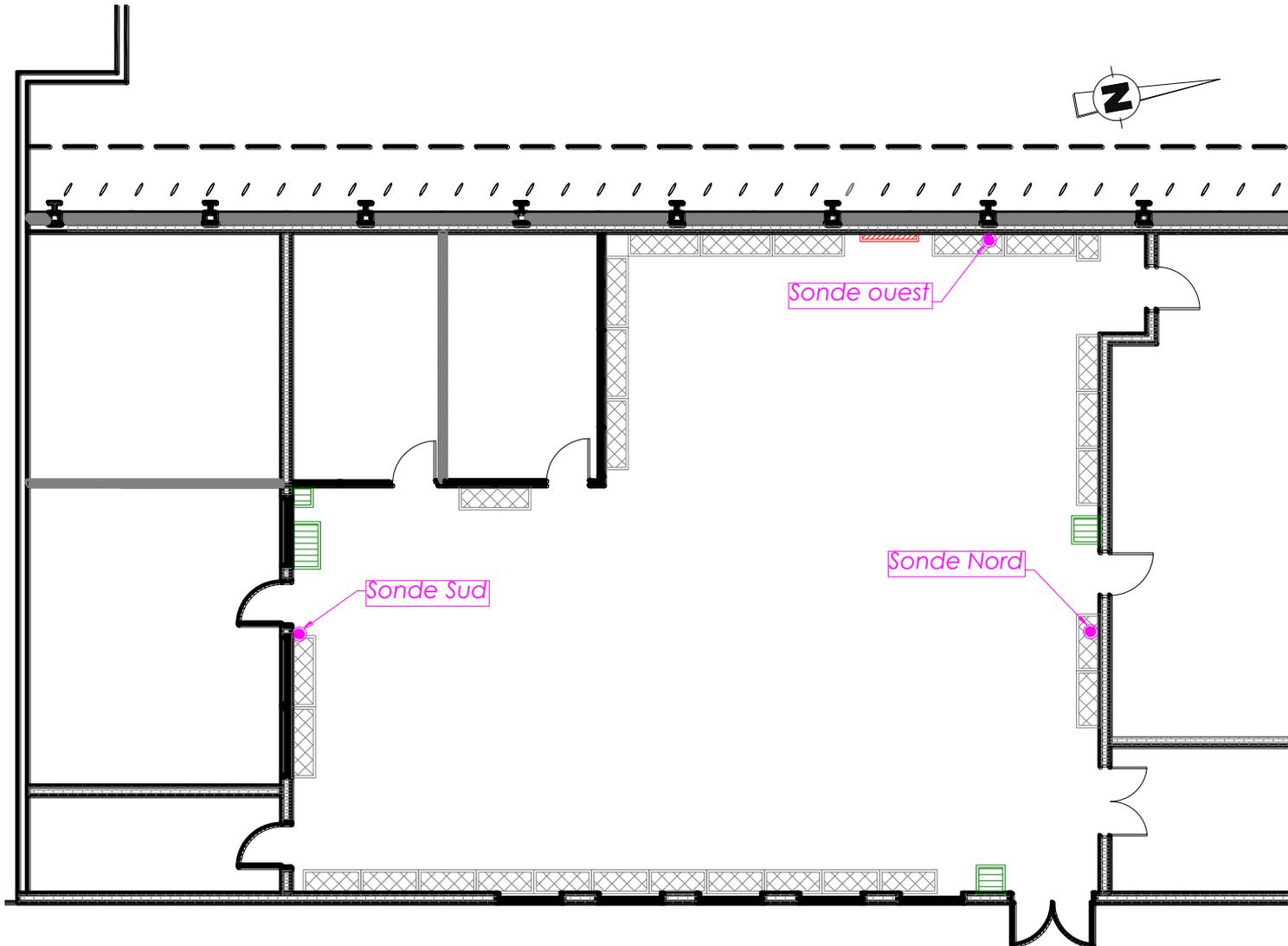
Puits climatique sur nappe



Question 2 :

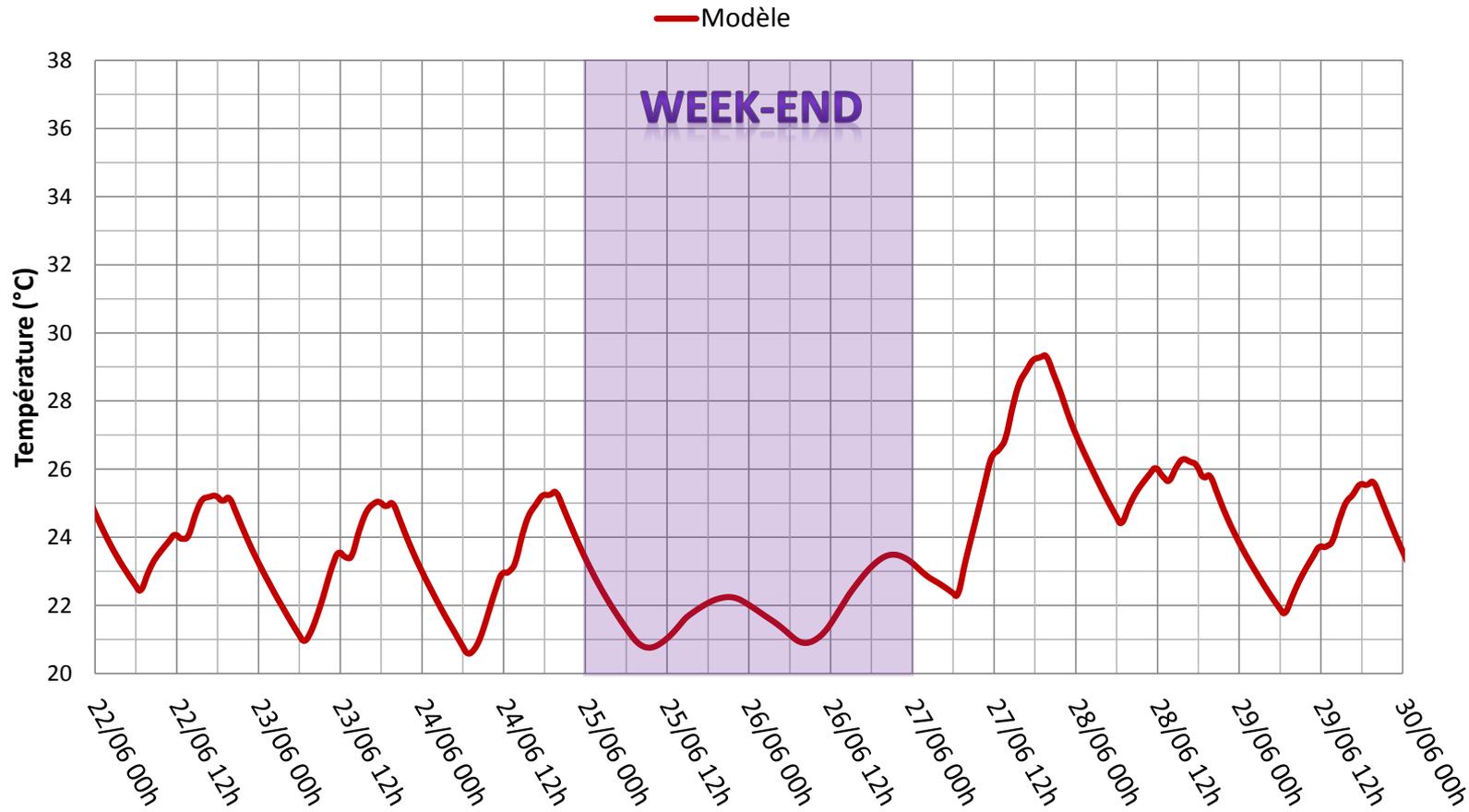
Quelle est la précision
de la STD?

Confronter STD & Suivi



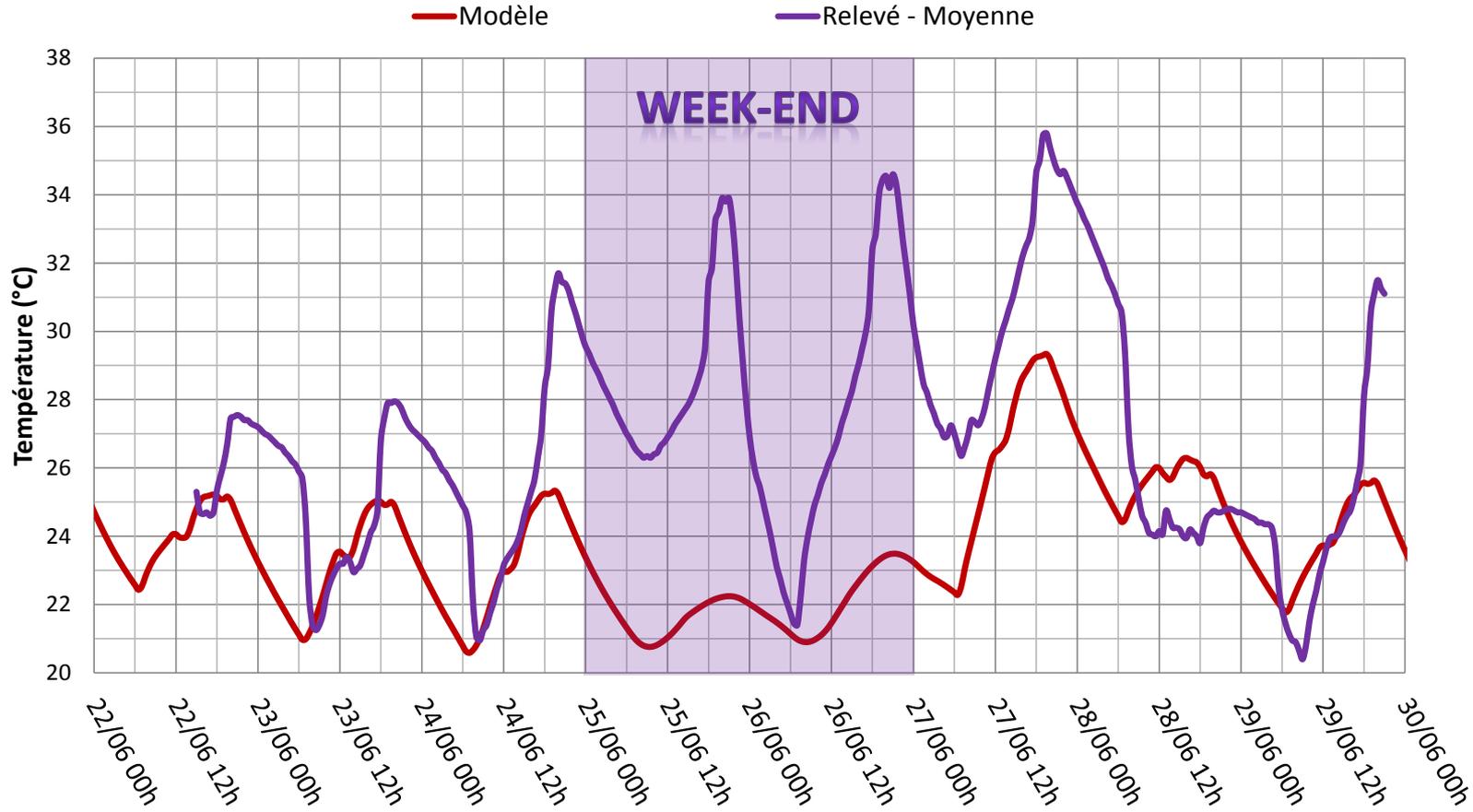
Confronter STD & Suivi

Modèle numérique / Suivi instrumenté



Confronter STD & Suivi

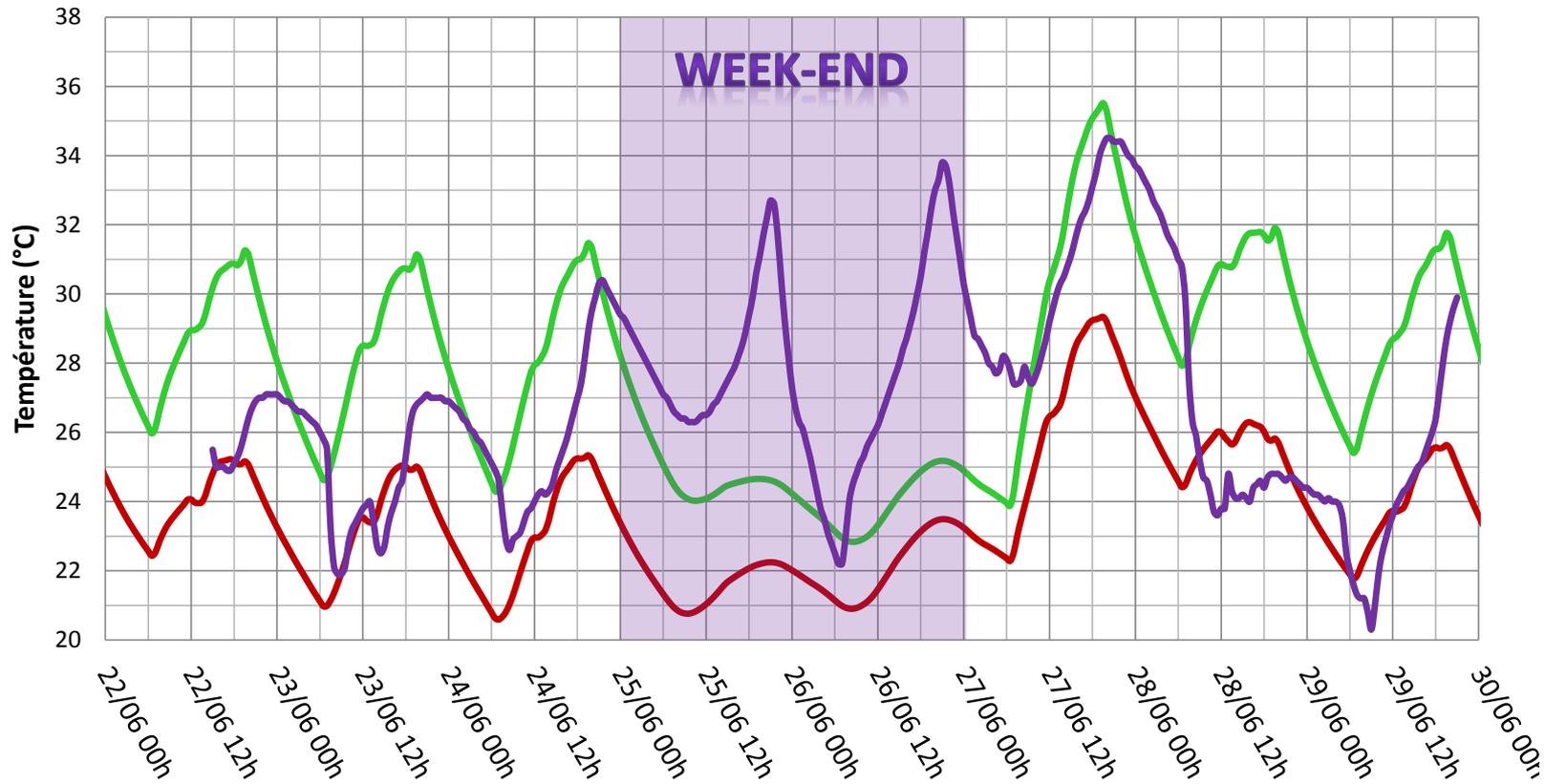
Modèle numérique / Suivi instrumenté



Confronter STD & Suivi

Variations bureautique

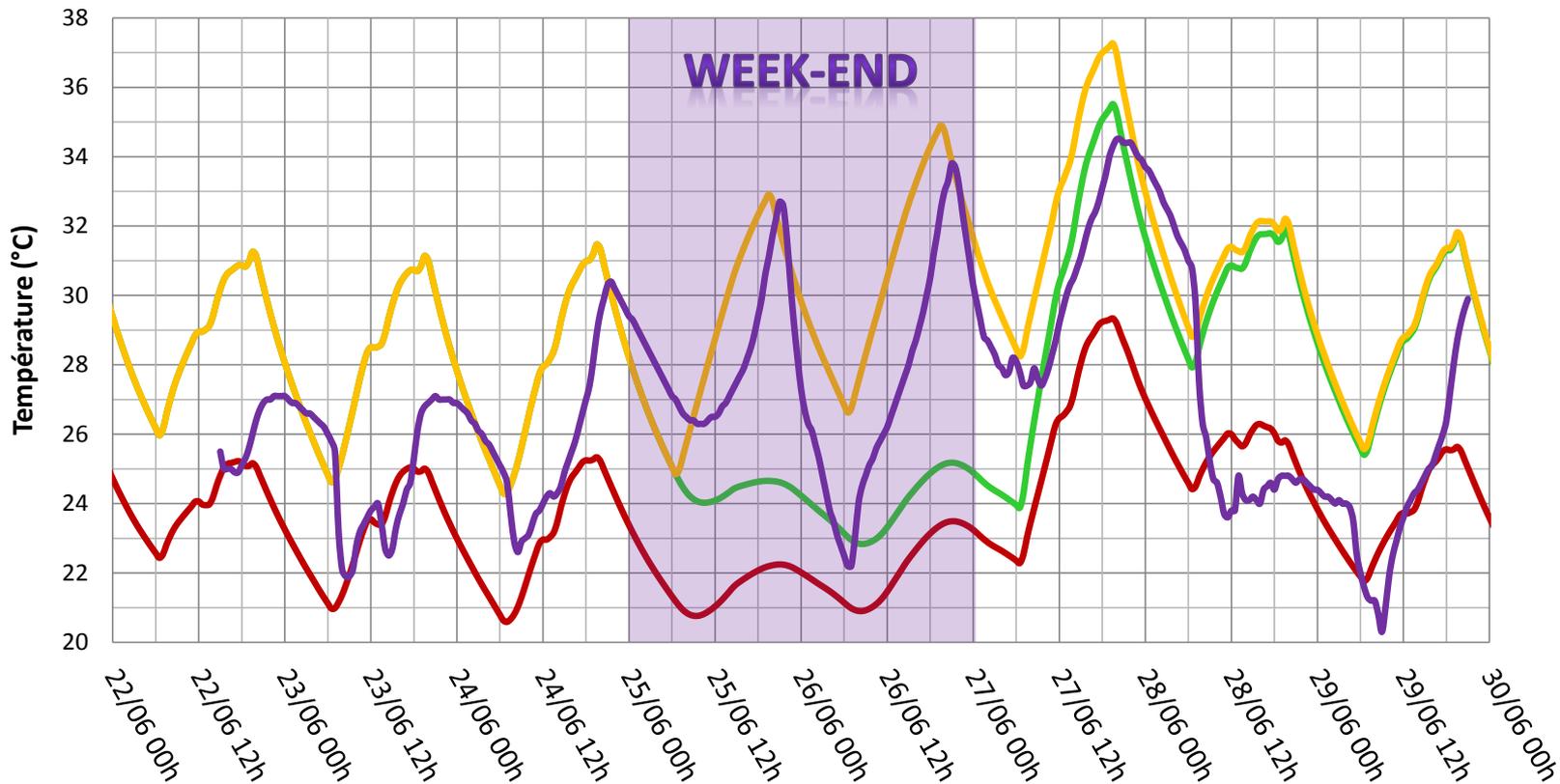
— Modèle-Avant recalage — Modèle-PC éteints WE — Relevé - Mur Sud



Confronter STD & Suivi

Variations bureautique

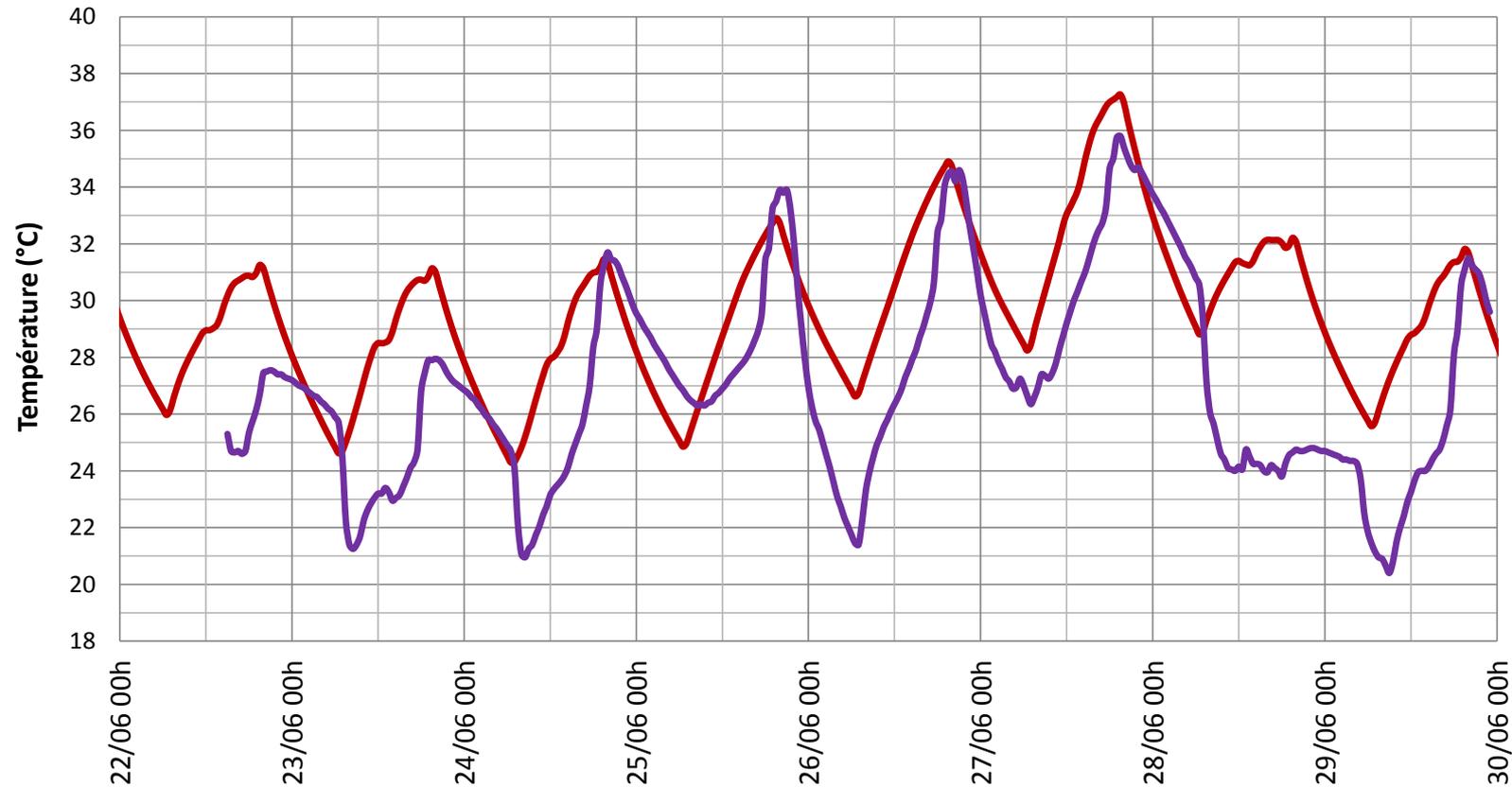
— Modèle-Avant recalage — Modèle-PC éteints WE — Modèle-PC allumés WE — Relevé - Mur Sud



Confronter STD & Suivi

Variation du débit de ventilation

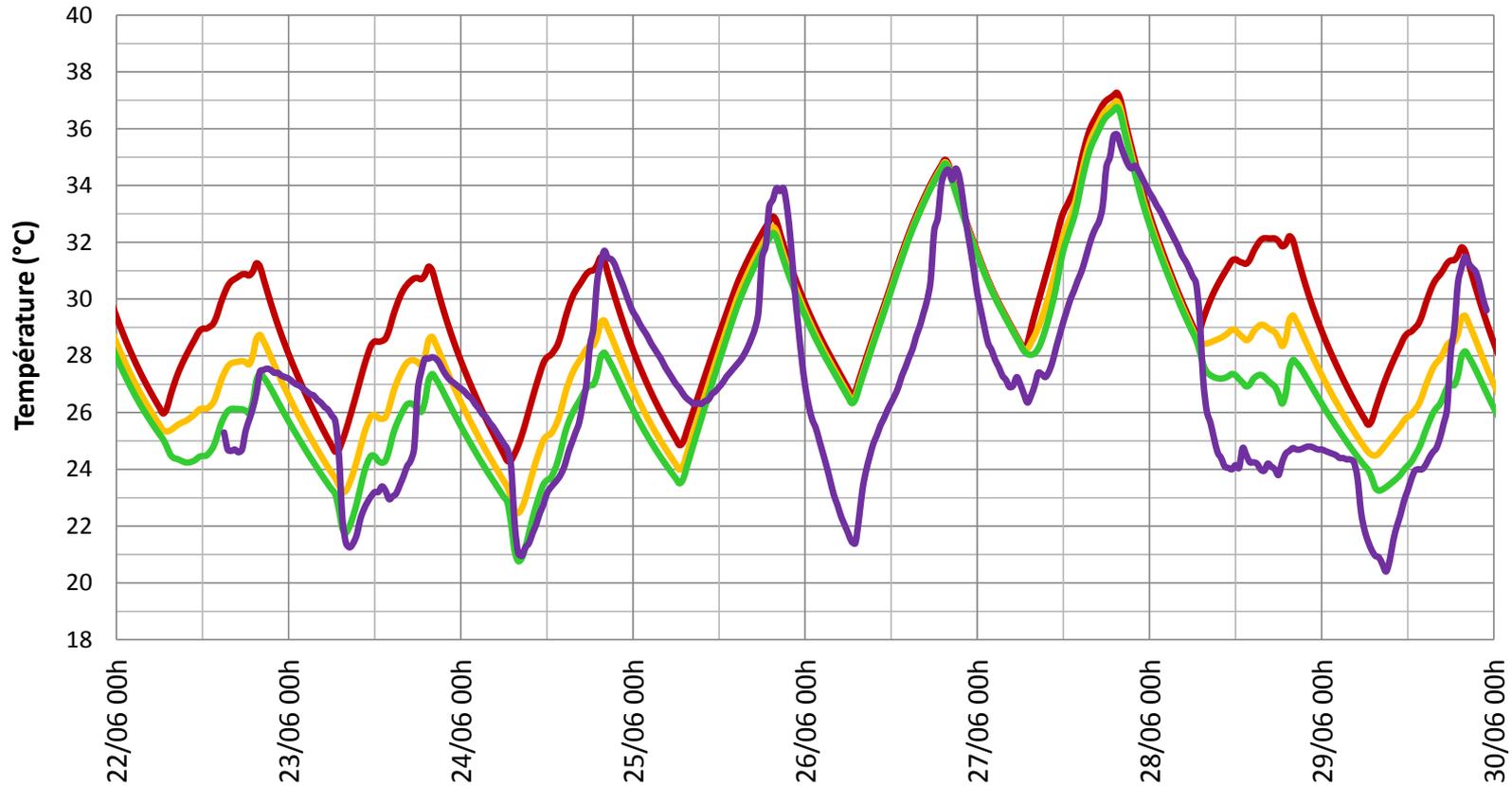
— Modèle-0.5 vol/h — Relevé - moy sondes



Confronter STD & Suivi

Variation du débit de ventilation

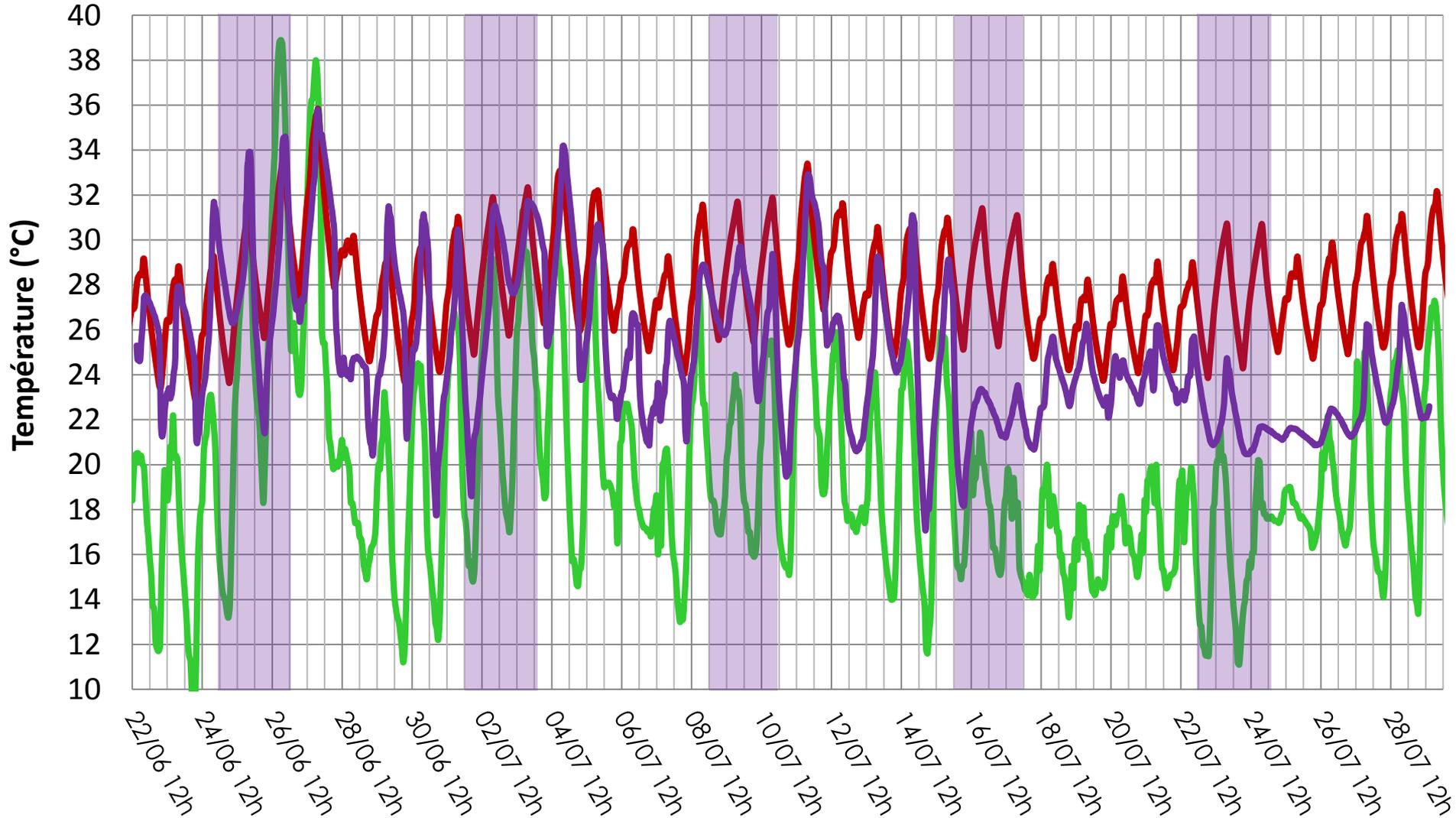
— Modèle-0.5 vol/h — Modèle-1.5 vol/h — Modèle-2.5vol/h — Relevé - moy sondes



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

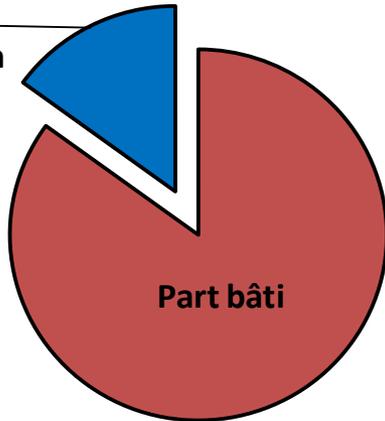
**BÂTIMENT TRÈS
CONSOMMATEUR**



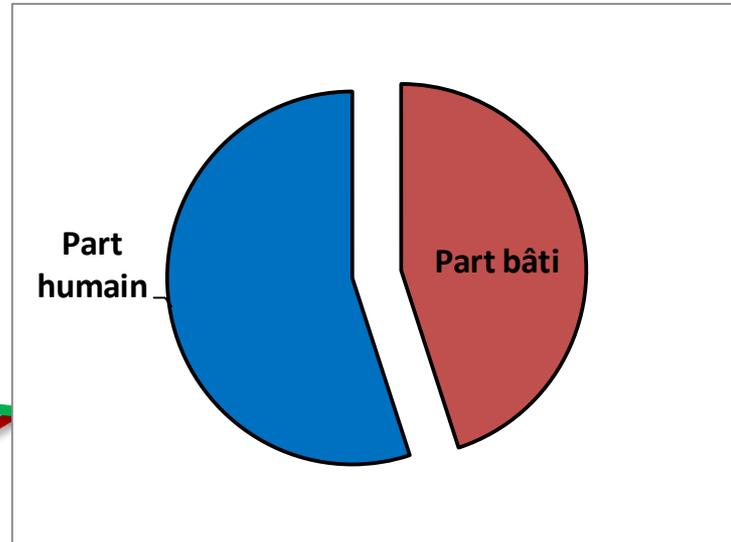
**BÂTIMENT
PERFORMANT**



Part
humain



Part
humain



Part
bâti



**Performance de
départ**

Pour en savoir plus ...

47

... Sur l'open-space:

www.be-vivien.fr



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014



On en est là !

- Introduction
 - Concevoir avec la STD, typologies d'analyse
 - Commissionnement & STD
 - Échanges
- Bruno GEORGES
 - Benoît MARAVAL
 - Jean Pascal AGARD

Pause 20 minutes

- **Six exemples d'usage STD**
 - Surchauffe Lycée
 - Open space bureaux
 - **Evaluation Puissance installée 40 logements**
 - Salle blanche
 - Chai Bordelais
 - Transfert d'air
 - Conclusion
 - Échanges
- **Exemples**
 - Bruno GEORGES
 - Christian Schwarzberg
 - **B. Maraval + Hervé Sébastia**
 - Benoît Maraval
 - Christian Schwarzberg
 - Bruno GEORGES
 - Bruno GEORGES
 - **Tout le monde !**

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

Intervenants :

Benoît MARAVAL – Bet ADRET

et

Hervé SEBASTIA – 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 m² - Shab 2883,7 m²

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



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 ?

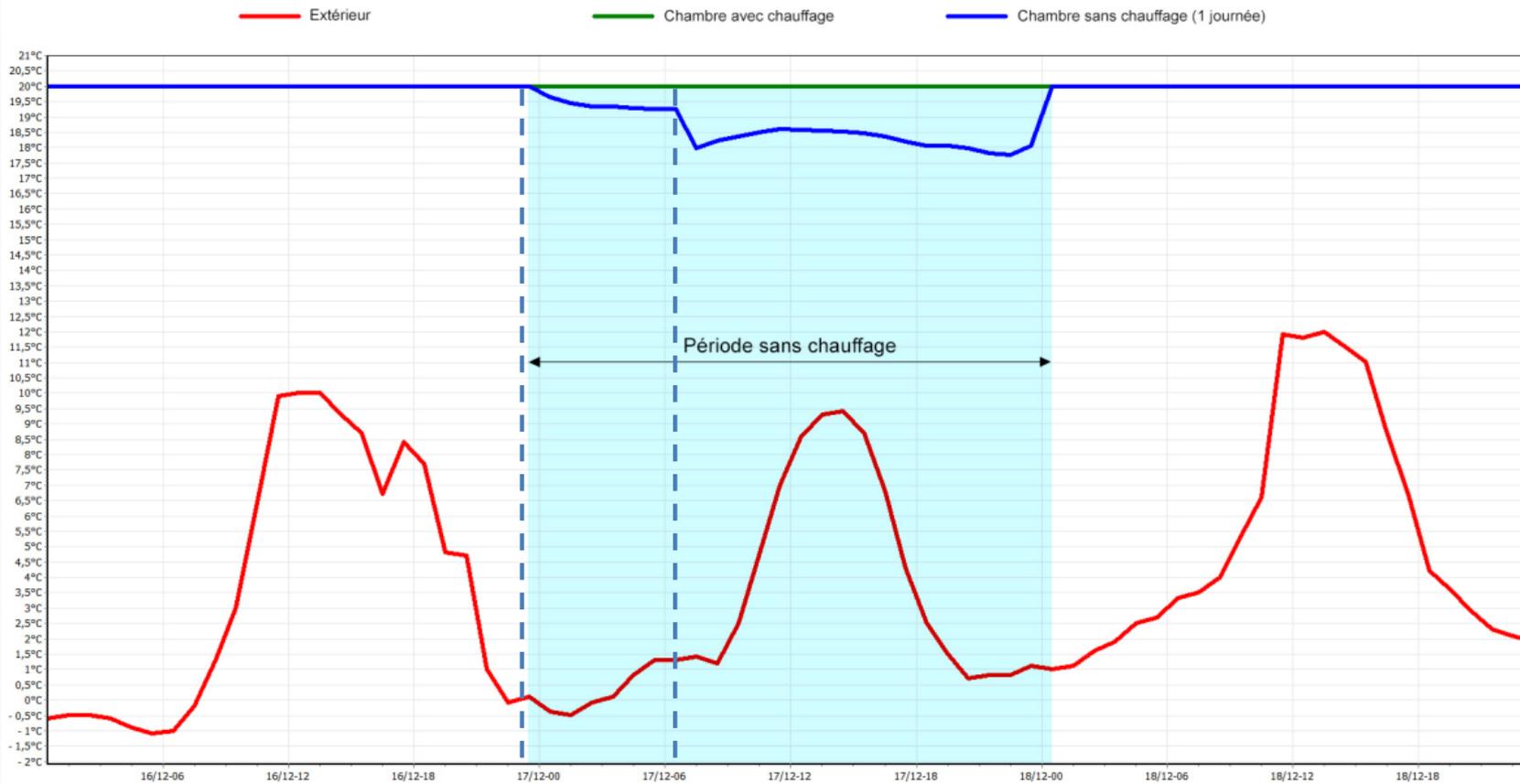
** Site modérément abrité - étanchéité moyenne avec joints normaux – VMC Hygro B / débits moyens selon NF P52-612/CN

T°amb = **20°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 = à ne pas prendre en compte !

Comment déterminer la puissance chaudière ?

Dimensionnement ECS : label = méthode Qualitel

Logement

Nouvelle étude
Hypothèses calcul

Type

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 °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 chaufferie 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	190	-	>
500	148	-	>
750	96	-	>
900	64	-	>
1000	-	53	>
1500	-	45	>
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 abaissement : **90 kW / 112 kW (+25%)**

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

N.B. : - abaissement 2K / relance 4h = surpuissance à la relance la plus faible

- majoration pour compenser défauts ou baisse de performance du bâti/durée de vie



Dimensionnement ECS

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

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

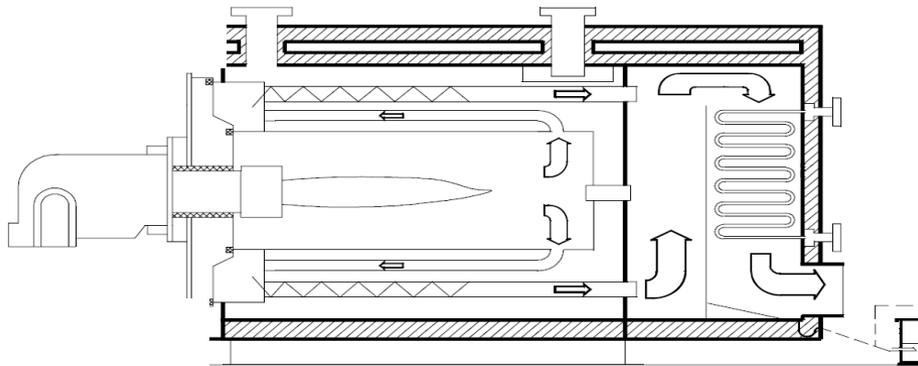
→ **Quelle puissance de chaudière à condensation sélectionner ?**

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 brûleur



→ Habitudes constatés sur le terrain / dimensionnement ?

Comment déterminer la puissance chaudière ?

Retours terrain / sélection puissance chaudière maxi

Hypothèses : Pchaudière mini pour 2 générateurs

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

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

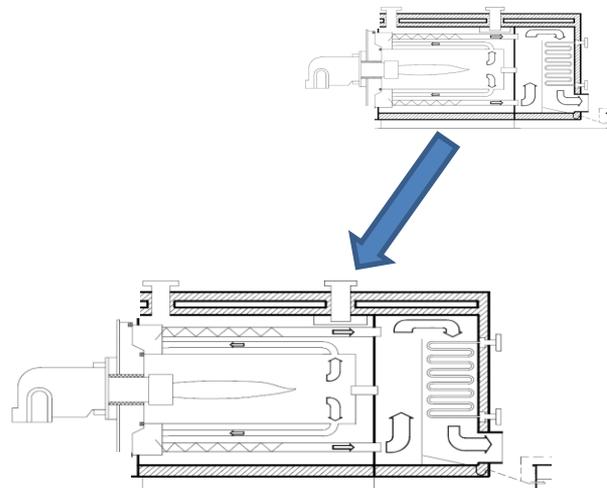
Détermination puissance des 2 chaudières avec sécurité 75%

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

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%)

→ Avantage = non prise en compte dimensionnement ECS Qualitel surdimensionné = 1000 L avec 101 kW contre 53 kW

Détermination puissance des 2 chaudières sans sécurité

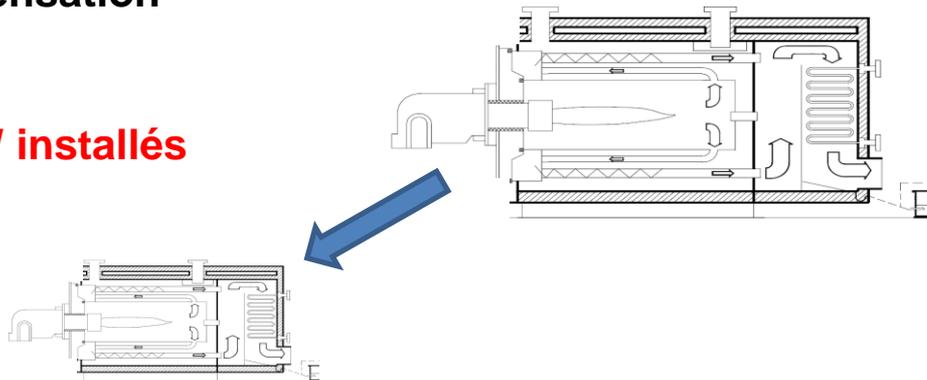
$P_{\text{chaudière}} = \frac{1}{2} \times 112 + \frac{1}{2} \times 112 = 56 \text{ kW} + 56 \text{ kW} = 112 \text{ kW mini}$

- 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

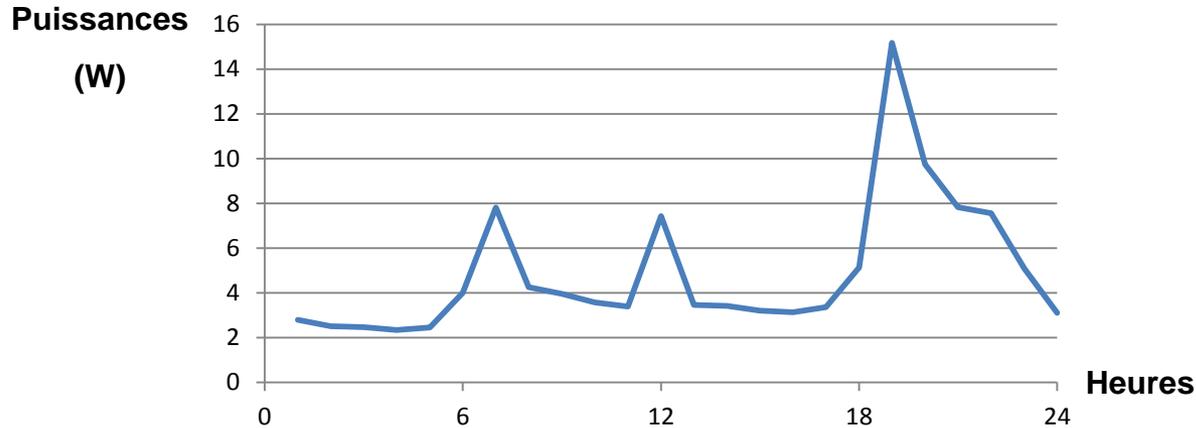
Comment déterminer la puissance chaudière ?

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



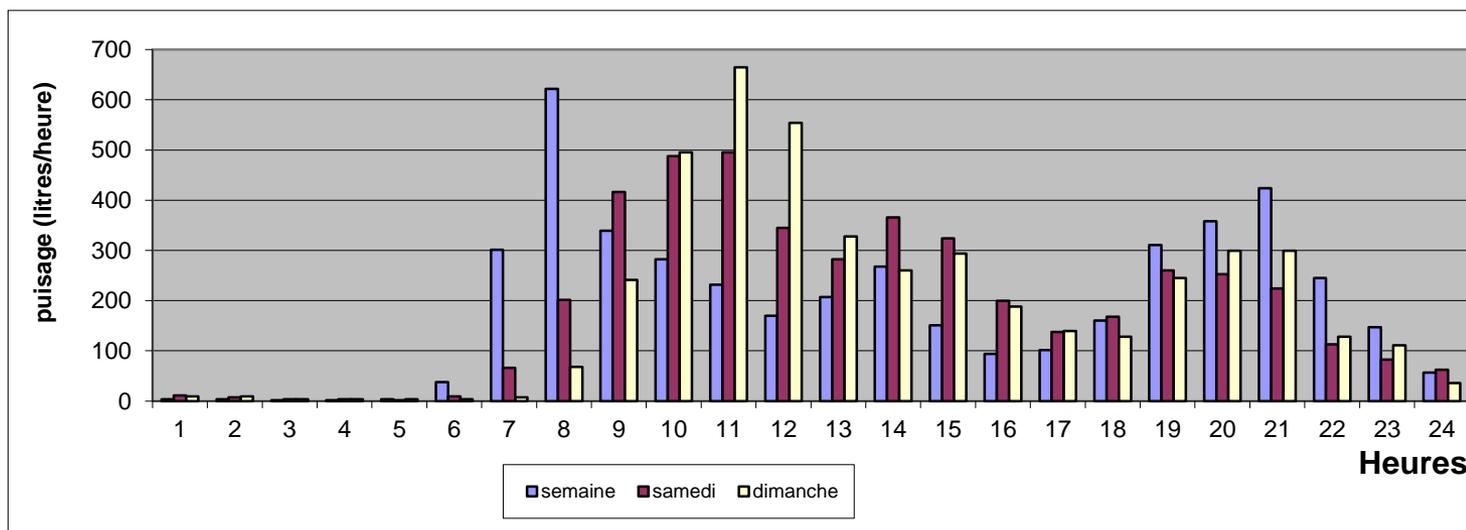
Exemple d'évolution d'appels de puissance électrique sur une journée type

- 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)

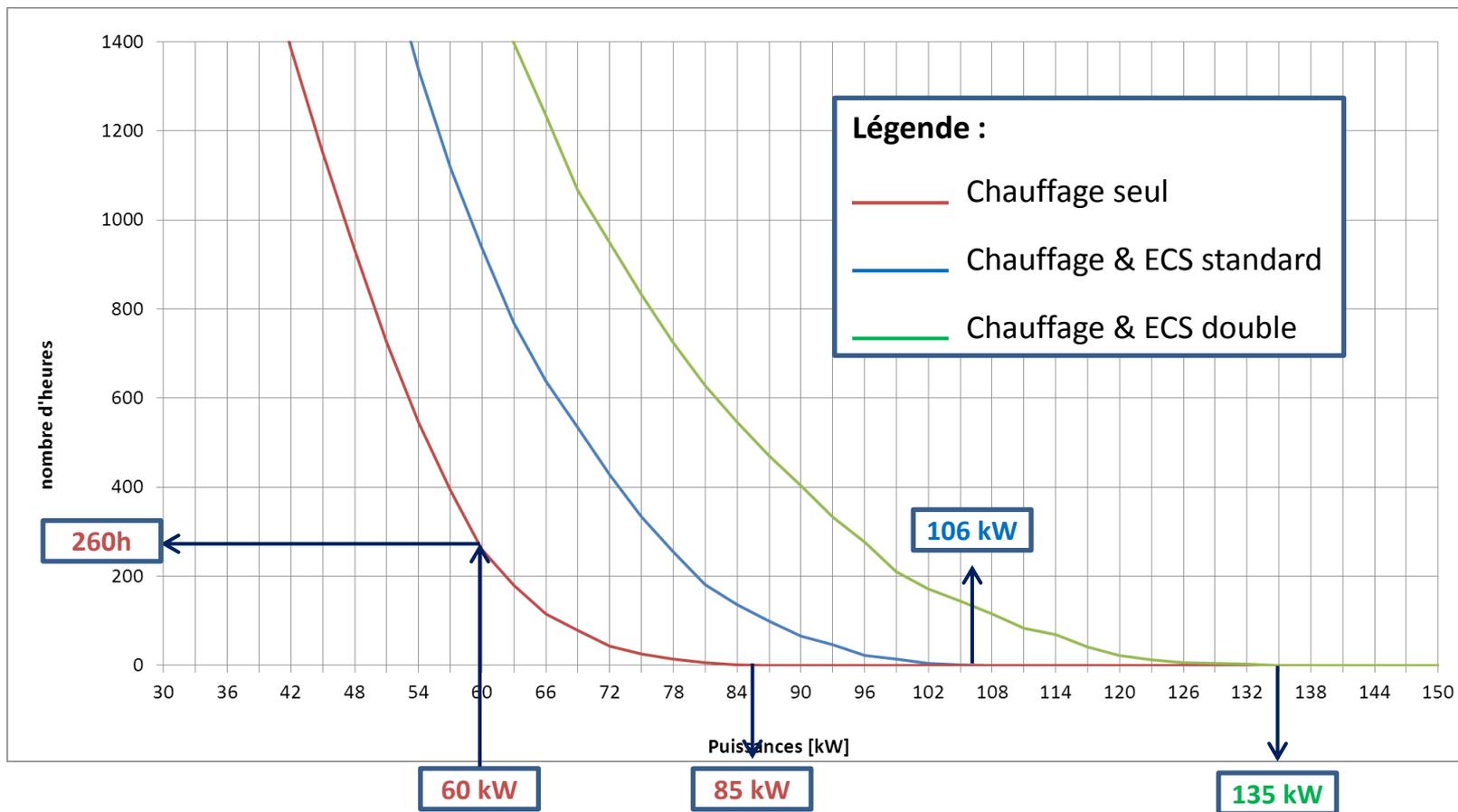


Profils horaires de puisage ECS (source AICVF)

Comment déterminer la puissance chaudière ?

Monotone : puissance maxi horaire annuelle

Rappel dimensionnement cas extrême mini = 120 kW de puissance installée

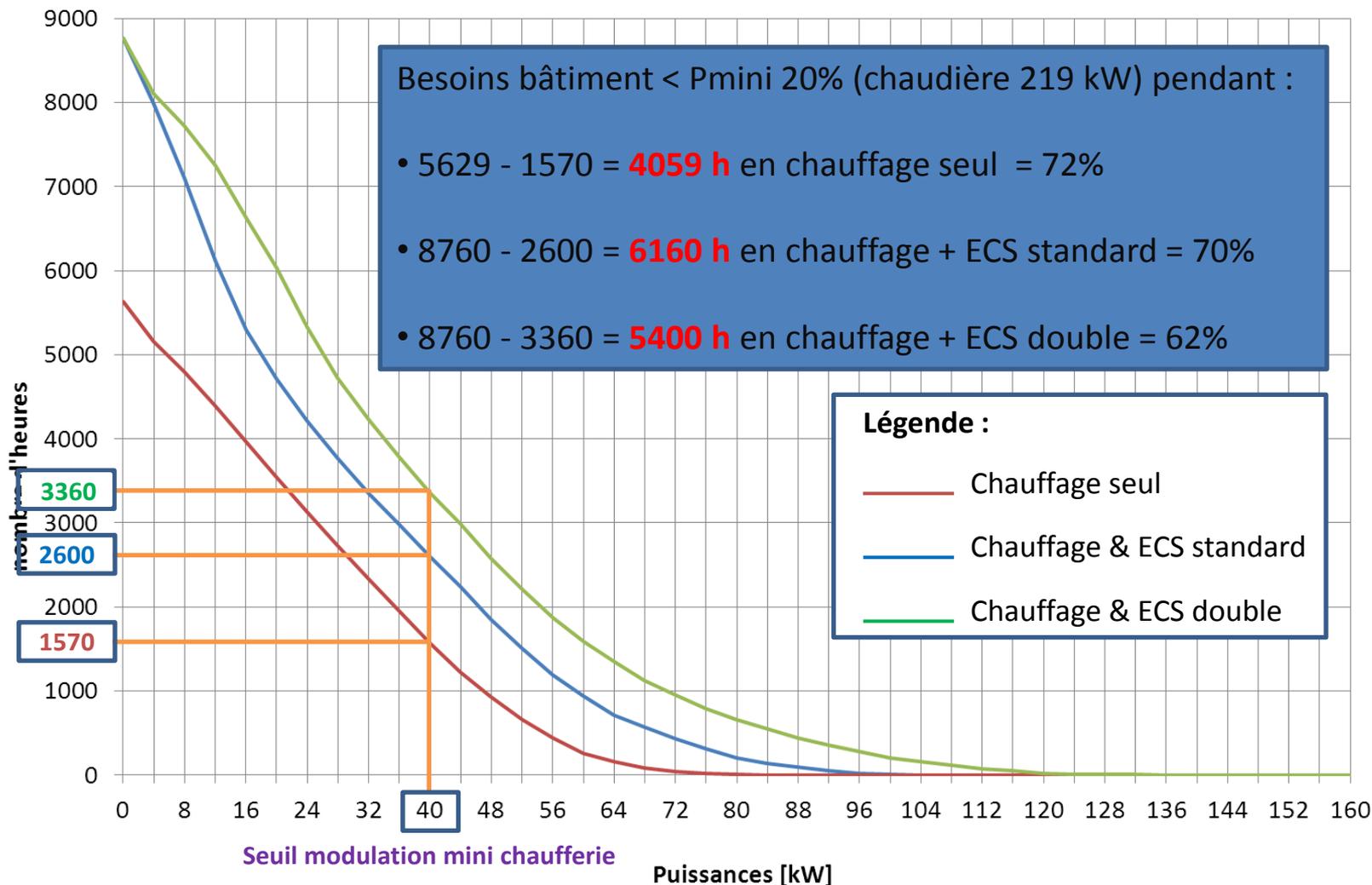


Mini = 1 chaudière

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

Comment déterminer la puissance chaudière ?

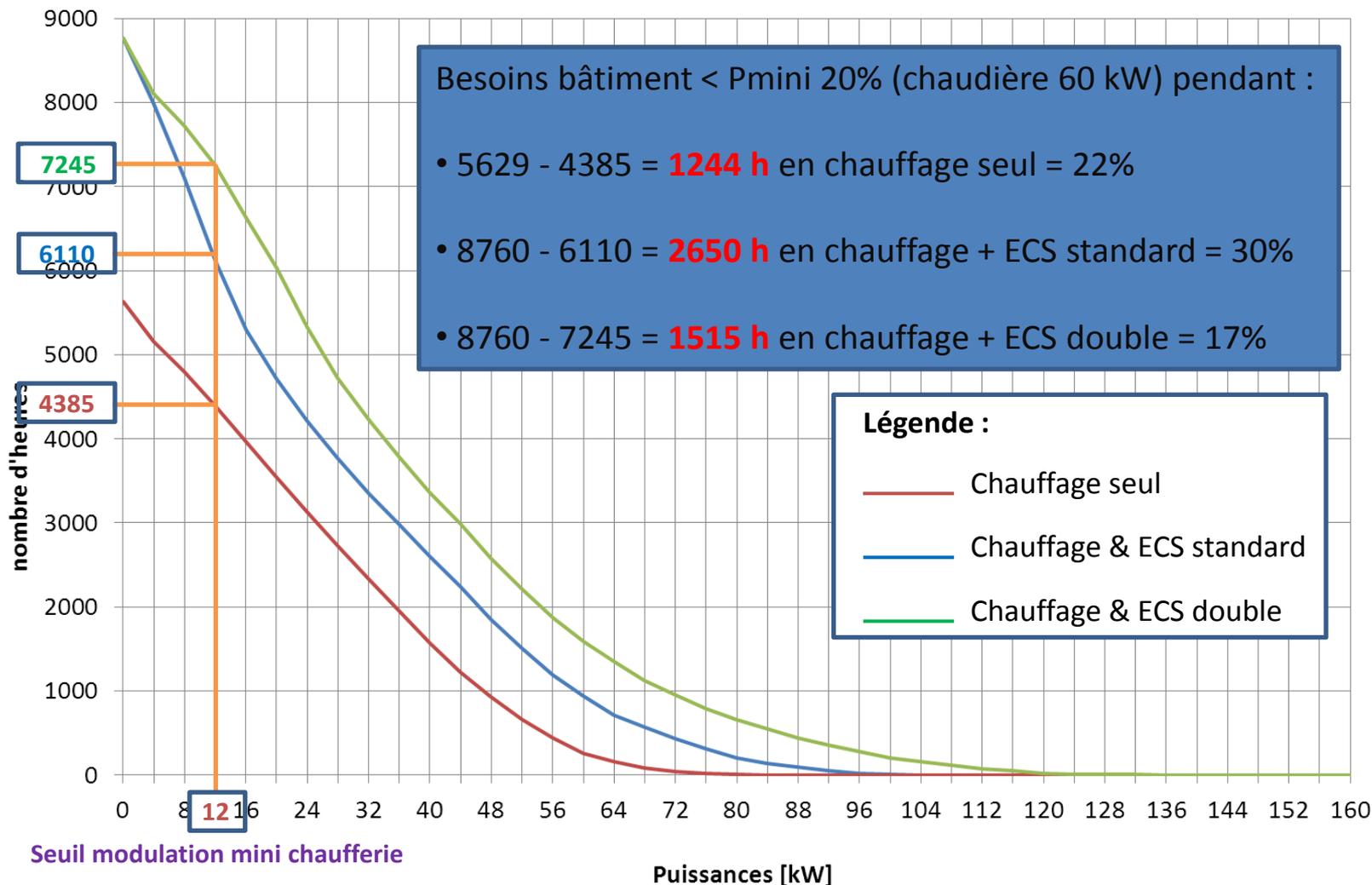
Monotones de puissances : cas extrême maxi



Modulation des chaudières pratiquement **inexistante** !

Comment déterminer la puissance chaudière ?

Monotones de puissances : cas extrême mini

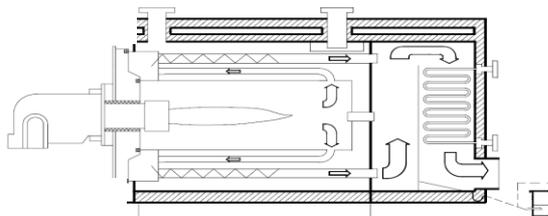


Seuil mini de modulation des chaudières **exploité** !

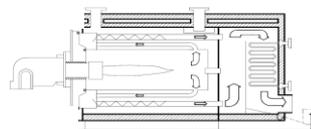
Comment déterminer la puissance chaudière ?

Synthèse

Dimensionnement maxi
2 x 219 kW



Dimensionnement mini
2 x 60 kW



Satisfaction à court terme
pour « Chaudiéristes » !



Economies financières / chaudières :
18000 euros PPHT

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

Simulation dynamique
= ajustement de la puissance des chaudières à condensation collective
= **une des solutions les plus pertinentes RT2012 !**



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014



On en est là !

- Introduction
 - Concevoir avec la STD, typologies d'analyse
 - Commissionnement & STD
 - Échanges
- Bruno GEORGES
 - Benoît MARAVAL
 - Jean Pascal AGARD

Pause 20 minutes

- **Six exemples d'usage STD**
 - Surchauffe Lycée
 - Open space bureaux
 - Evaluation Puissance installée 40 logements
 - **Salle blanche**
 - Chai Bordelais
 - Transfert d'air
 - Conclusion
 - Échanges
- **Exemples**
 - Bruno GEORGES
 - Christian Schwarzberg
 - B. Maraval + Hervé Sébastia
 - **Benoît Maraval**
 - Christian Schwarzberg
 - Bruno GEORGES
 - Bruno GEORGES
 - **Tout le monde !**

Réduction des consommations d'une salle blanche

Intervenant :

Benoît MARAVAL – Bet ADRET

Réduction des consommations d'une salle blanche

Sommaire

Contexte:

Laboratoire d'optique

Conditions de température et humidité maîtrisées et stables

Objectif: minimiser les consommations pour réduire les charges

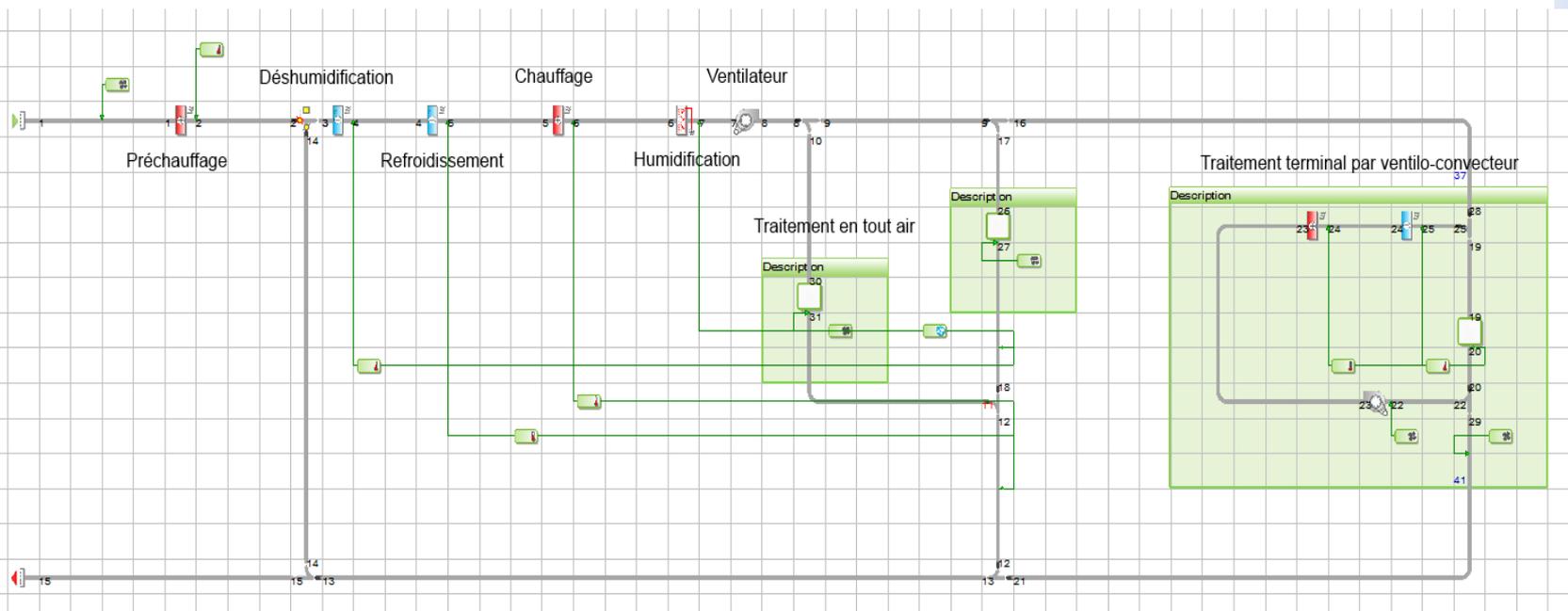
Méthode:

- Modélisation du bâti et des systèmes
- Analyse des résultats
- Test d'optimisations
- Etudes paramétriques

Réduction des consommations d'une salle blanche

Modélisation fine du bâti et des systèmes aérauliques

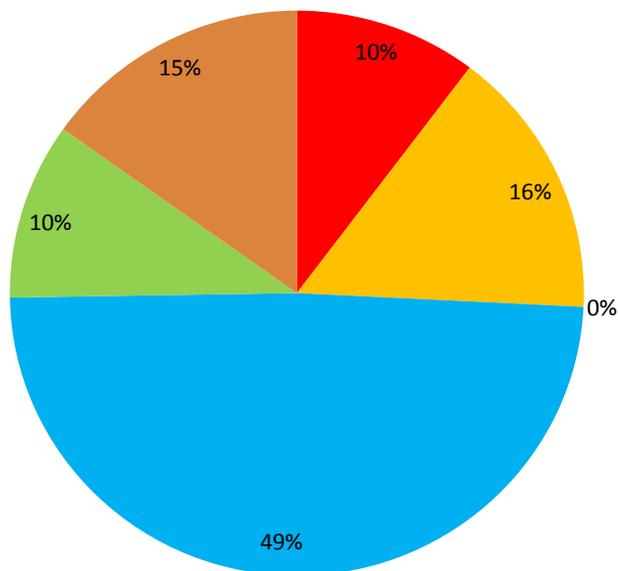
Exemple de modélisation du traitement d'air



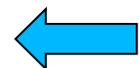
Réduction des consommations d'une salle blanche

Analyse des résultats: consommations globales

Répartition des besoins de la zone lab

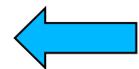


■ besoins chaud CTA hiver



réseau

■ besoins chaud CTA été



électrique

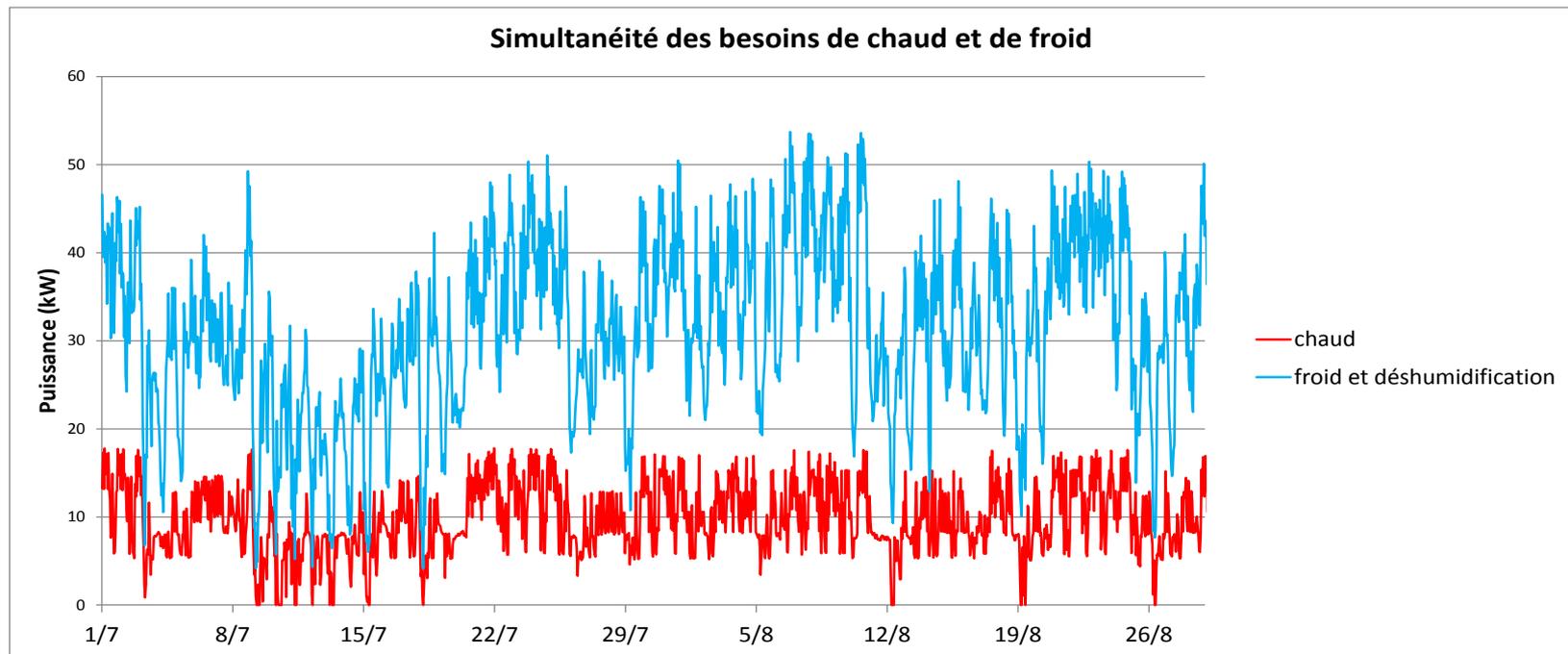
■ besoins de froid et déshumidification

■ besoins d'électricité pour l'humidification

■ besoins d'électricité pour les auxiliaires de ventilation

Réduction des consommations d'une salle blanche

Analyse des résultats: simultanéité chaud/ froid

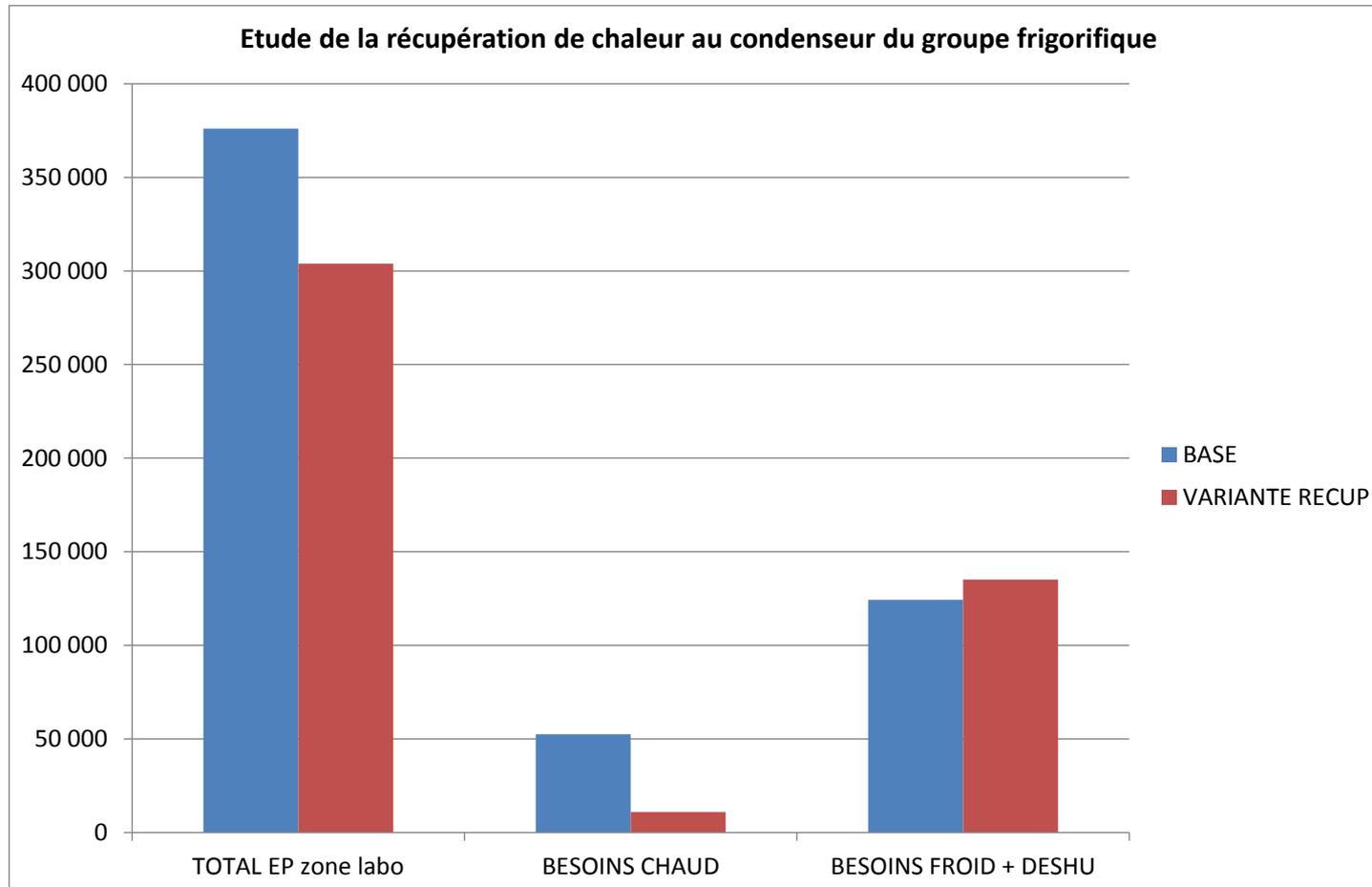


Opportunité de récupération de chaleur

Réduction des consommations d'une salle blanche

Etudes d'optimisations

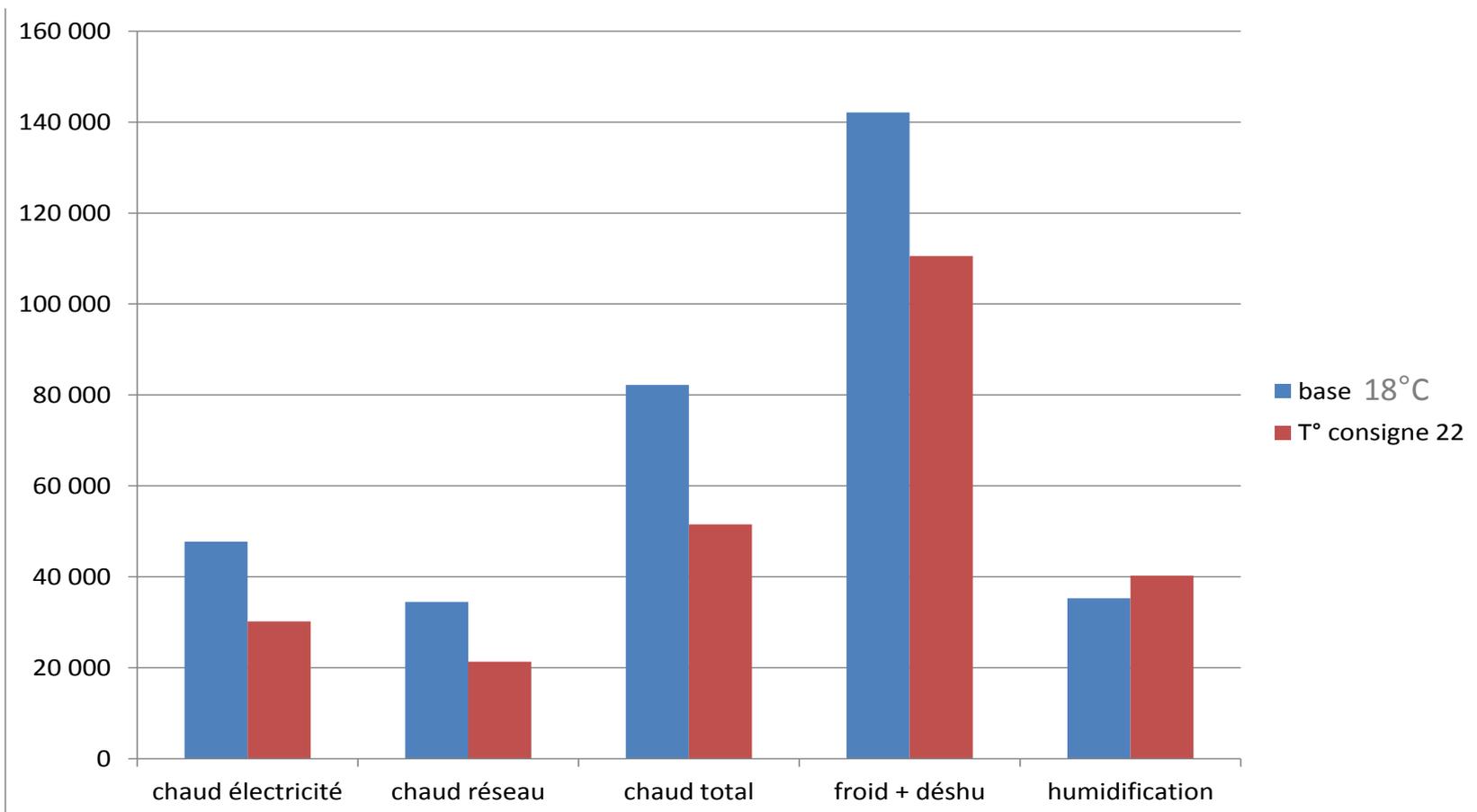
Quantification du gain lié à une récupération de chaleur



Réduction des consommations d'une salle blanche

Etudes paramétriques

Point de consigne de température



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014

Réduction des consommations d'une salle blanche

Synthèse

- Etude lourde (5 à 8 jours de travail, logiciel complexe)
- A réserver à des cas complexes aux enjeux forts
- Economie de plus de 40000kW.h d'électricité par an



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014



On en est là !

- Introduction
 - Bruno GEORGES
 - Benoît MARAVAL
 - Jean Pascal AGARD
- Concevoir avec la STD, typologies d'analyse
- Commissionnement & STD
- Échanges

Pause 20 minutes

- **Six exemples d'usage STD**
 - Surchauffe Lycée
 - Open space bureaux
 - Evaluation Puissance installée 40 logements
 - Salle blanche
 - **Chai Bordelais**
 - Transfert d'air
- Conclusion
 - Exemples
 - Bruno GEORGES
 - Christian Schwarzberg
 - B. Maraval + Hervé Sébastia
 - Benoît Maraval
 - **Christian Schwarzberg**
 - Bruno GEORGES
 - Bruno GEORGES
 - Tout le monde !
- Échanges



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

**CHRISTIAN SCHWARZBERG
BE VIVIEN BORDEAUX**

Présentation de l'opération





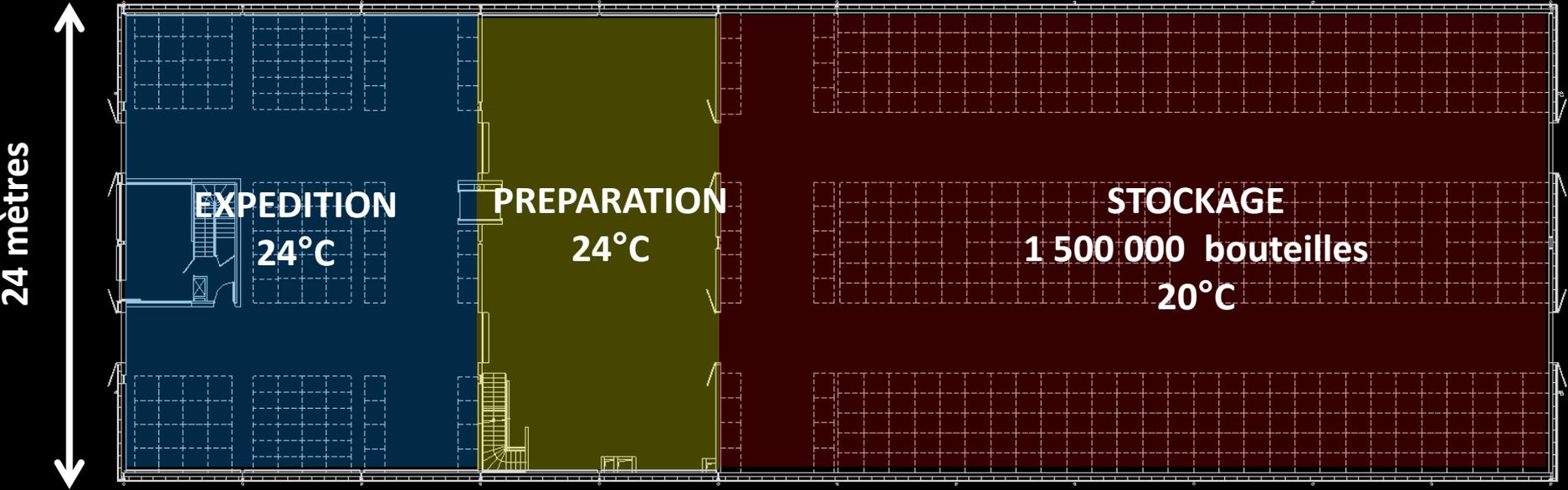






3 espaces

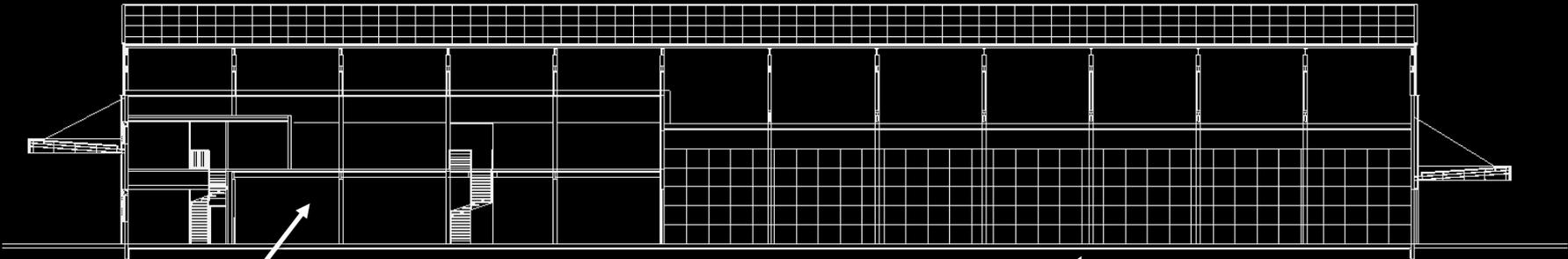
71 mètres





Toiture :
40 cm de LdV

HSP : 6,3 m



Murs :
Parpaing creux 20 cm
LdV Th38 20 cm

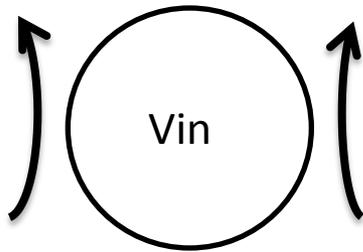
Plancher sur TP :
Dalle béton 20 cm
Polyuréthane TH30 6 cm

Question 1 :

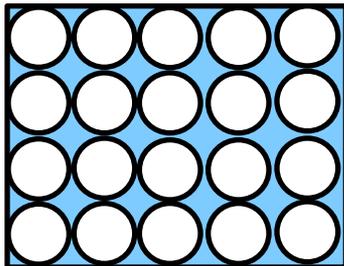
Faut-il climatiser ?

Une modélisation complexe...

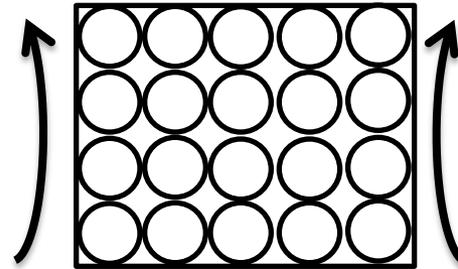
Estimer l'échange ...
par bouteille ?



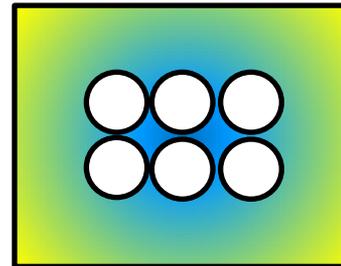
Le vin se refroidit ...
de manière homogène ?



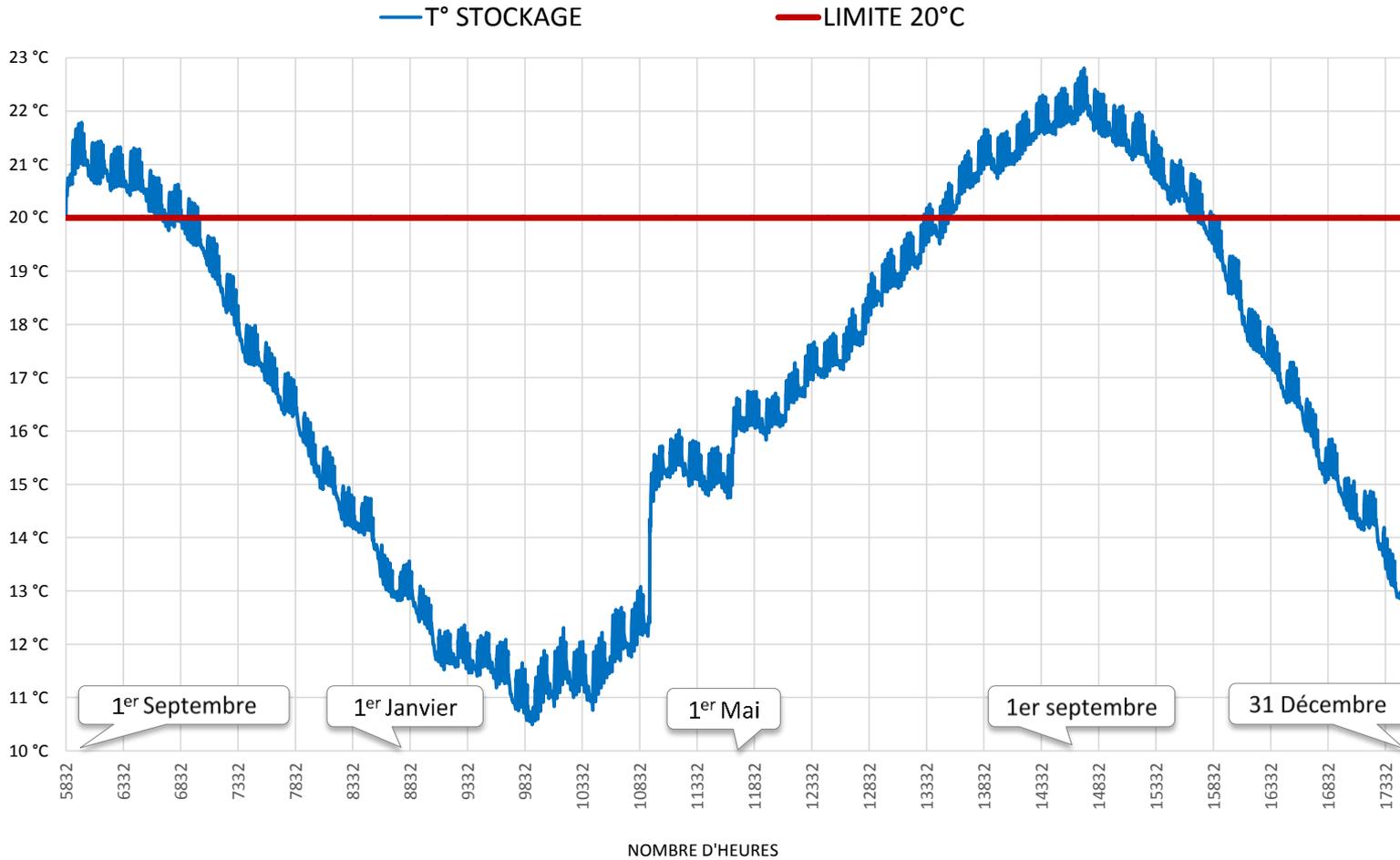
Estimer l'échange ...
par rack ?



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



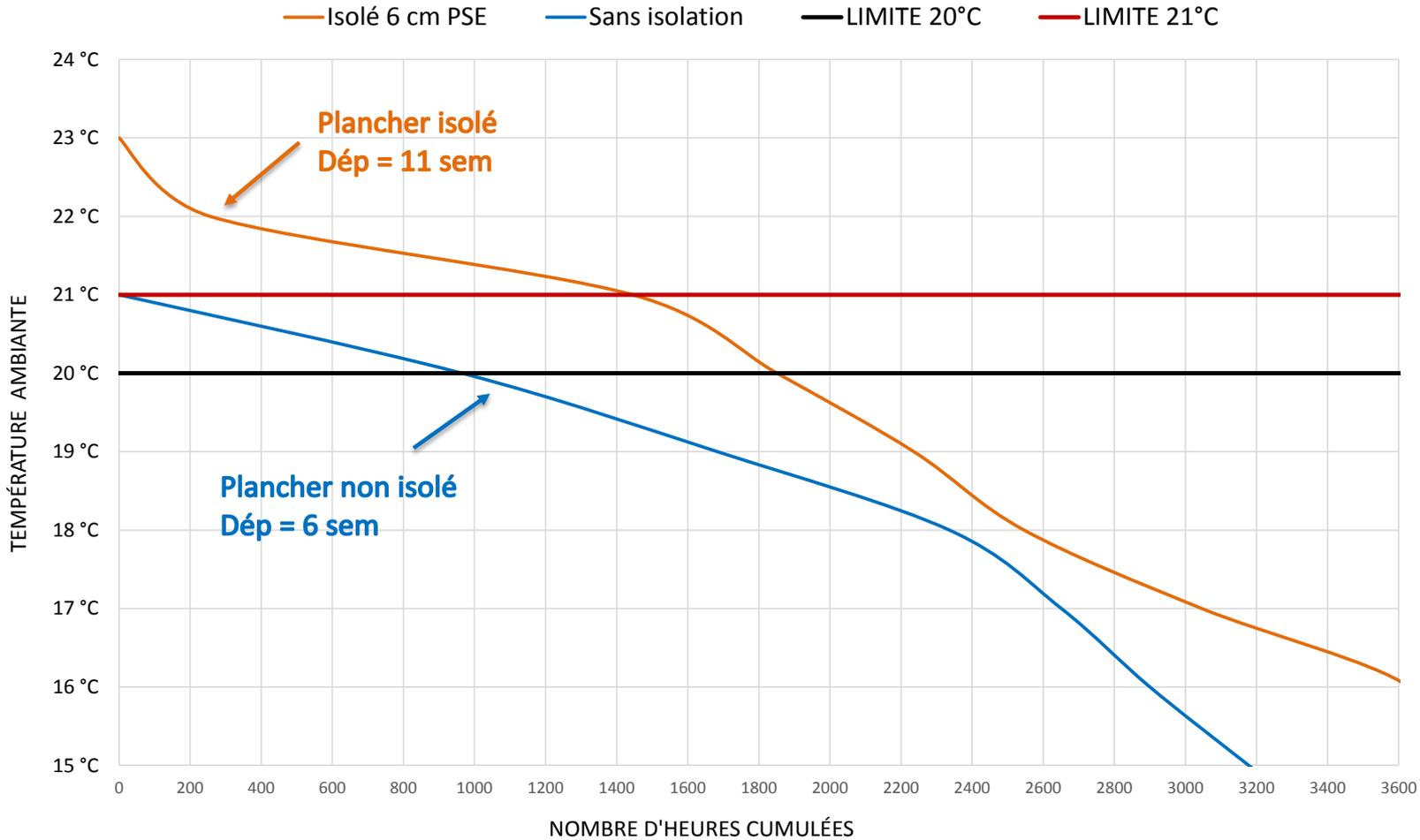
OUI IL FAUT CLIMATISER !



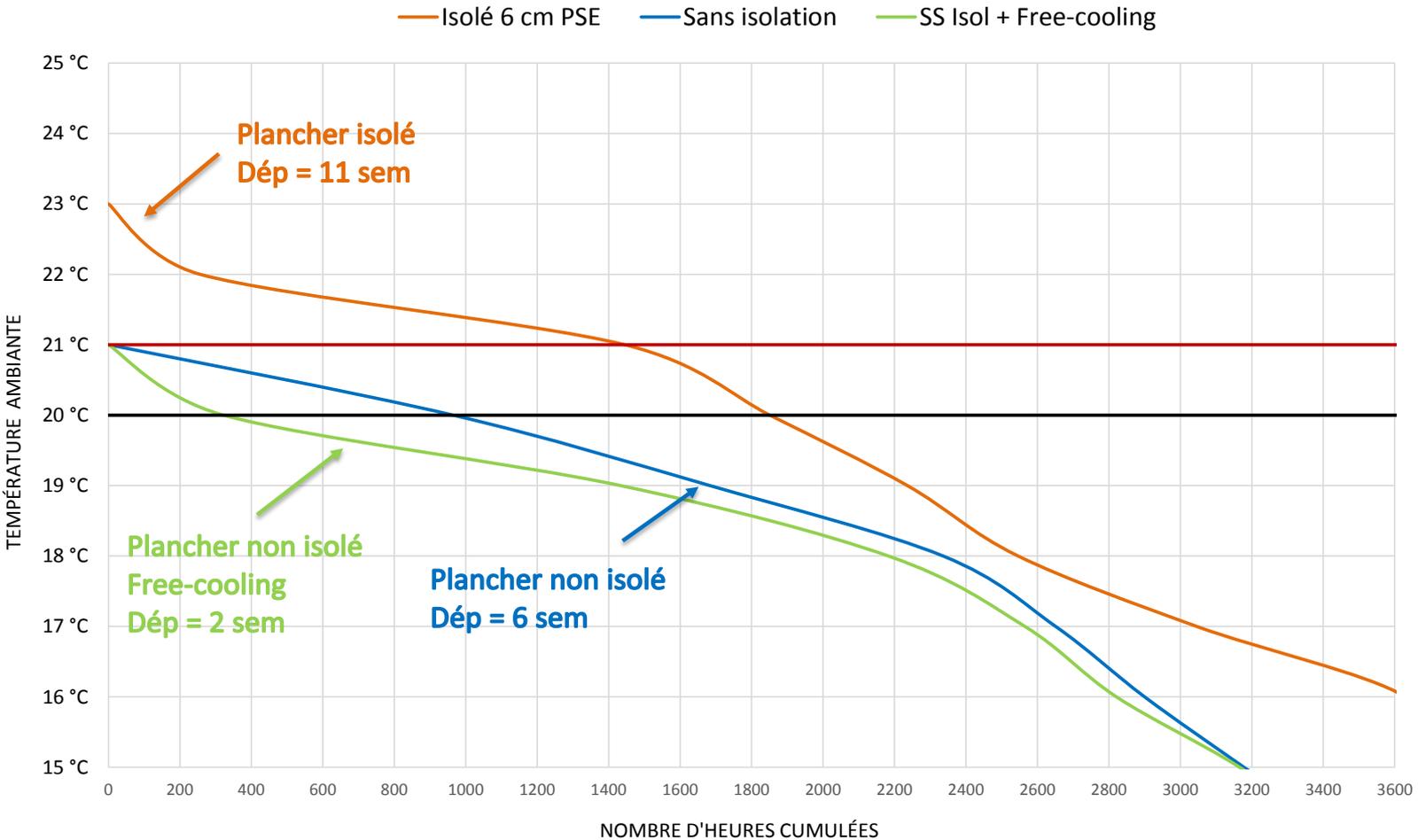
Question 2 :

Quelles optimisations ?

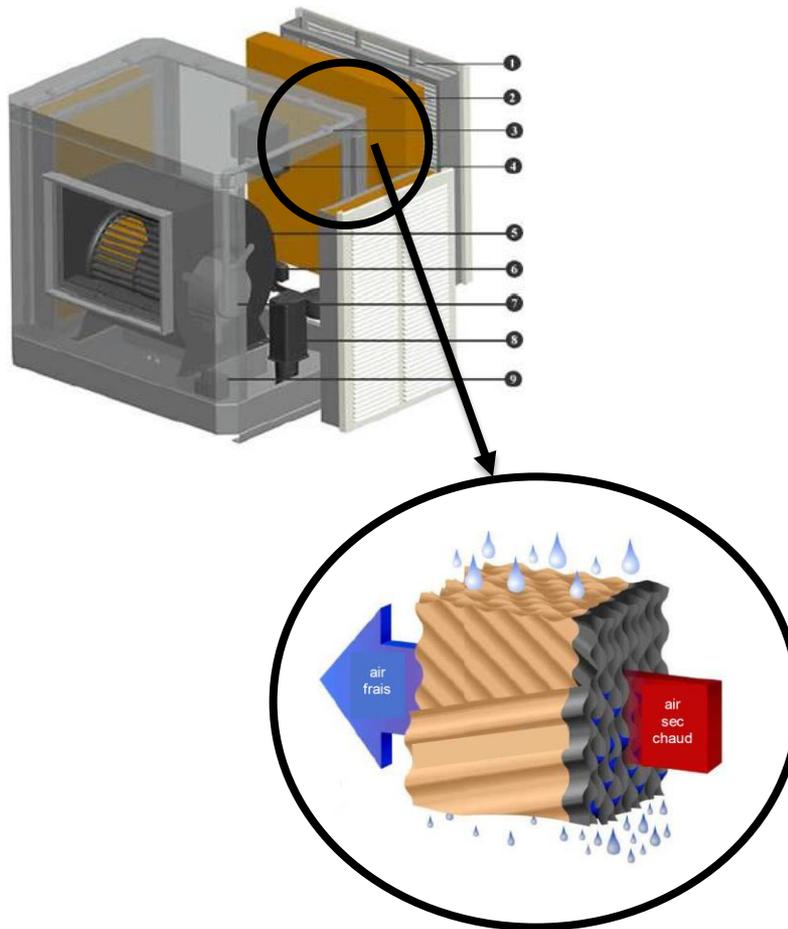
Ne pas isoler le terre-plein !



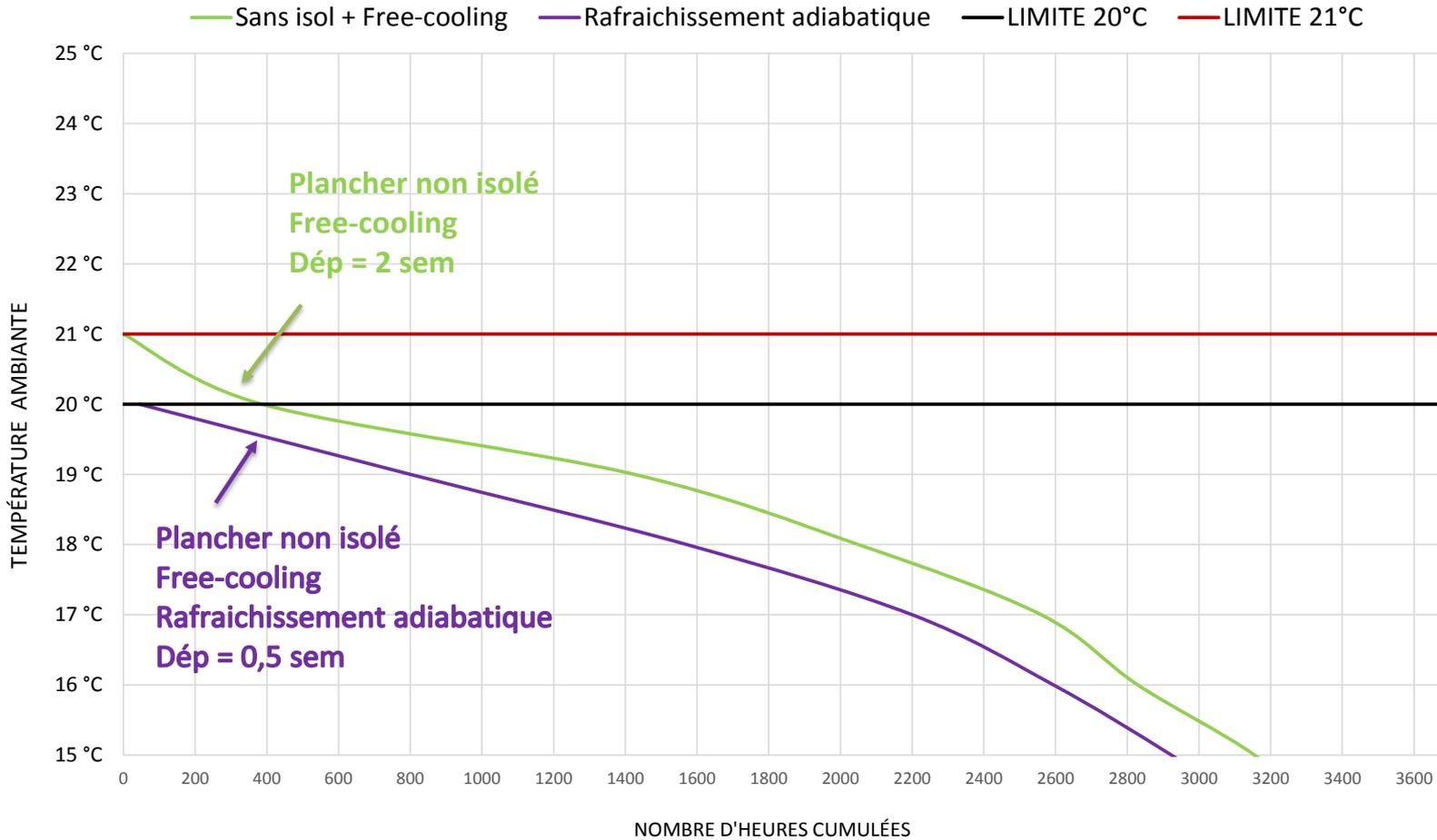
Efficacité relative du Free-cooling



Rafrachissement Adiabatique



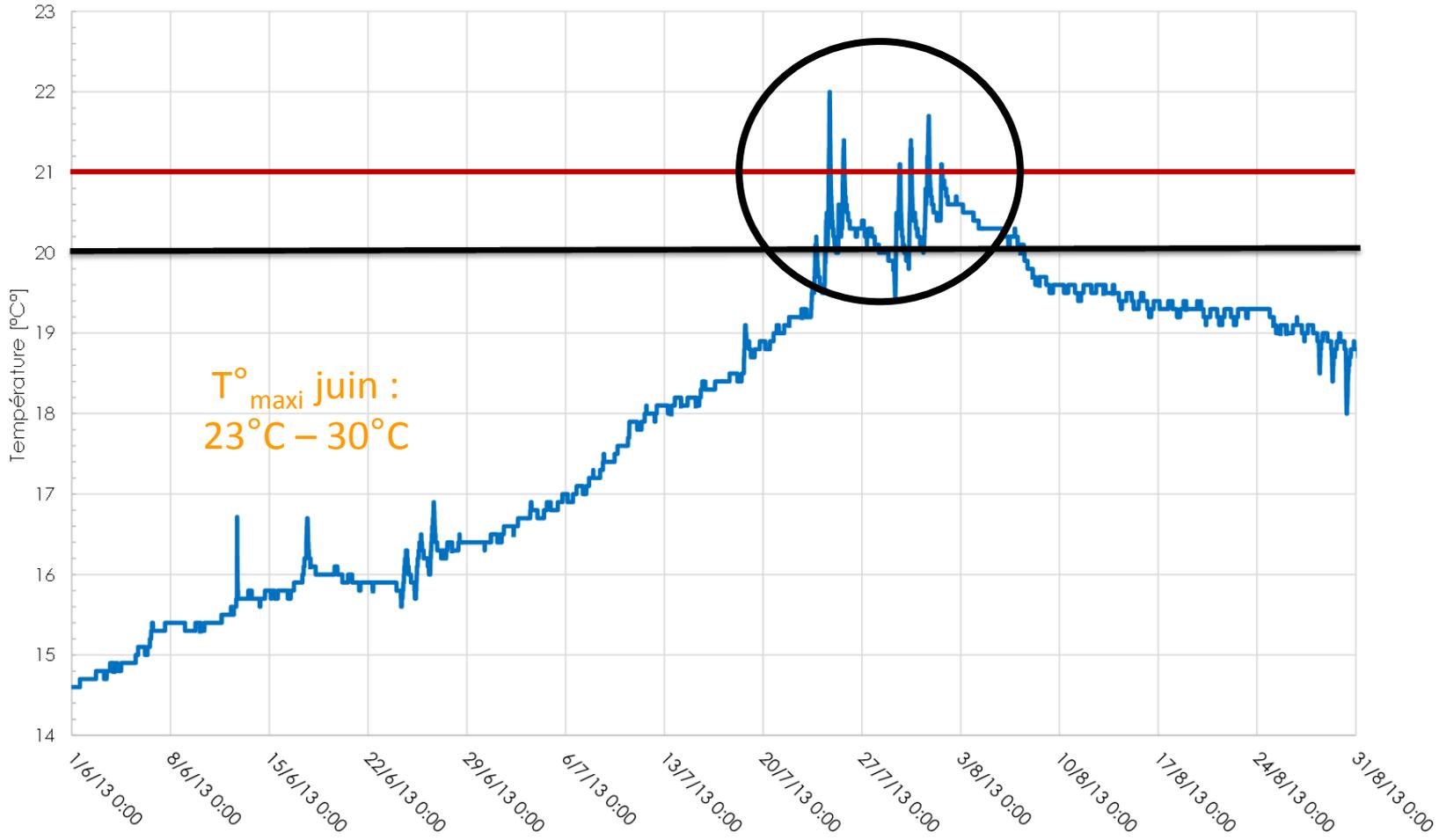
C'est efficace !



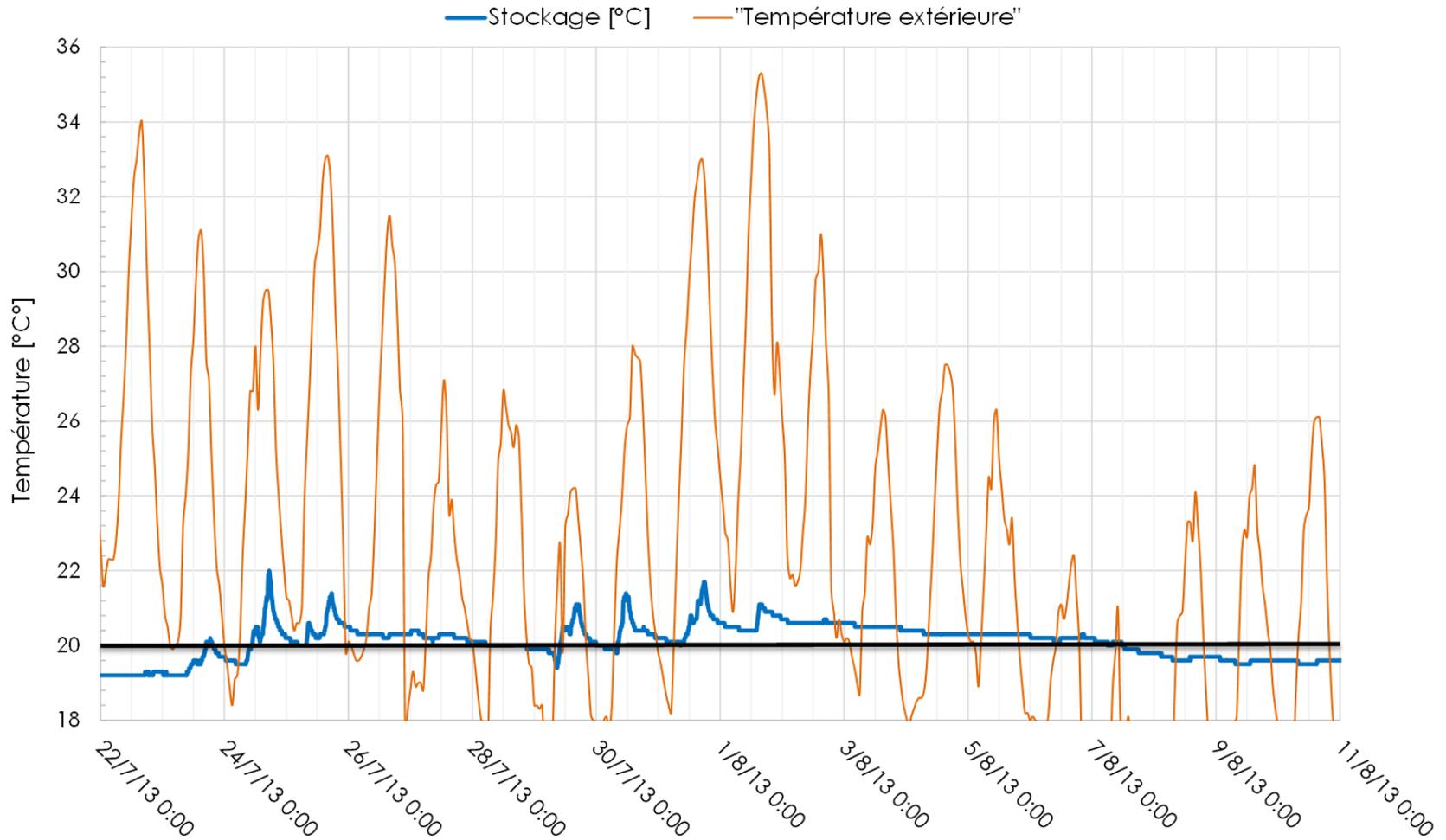
Question 3 :

STD et réalité ?

Local stockage

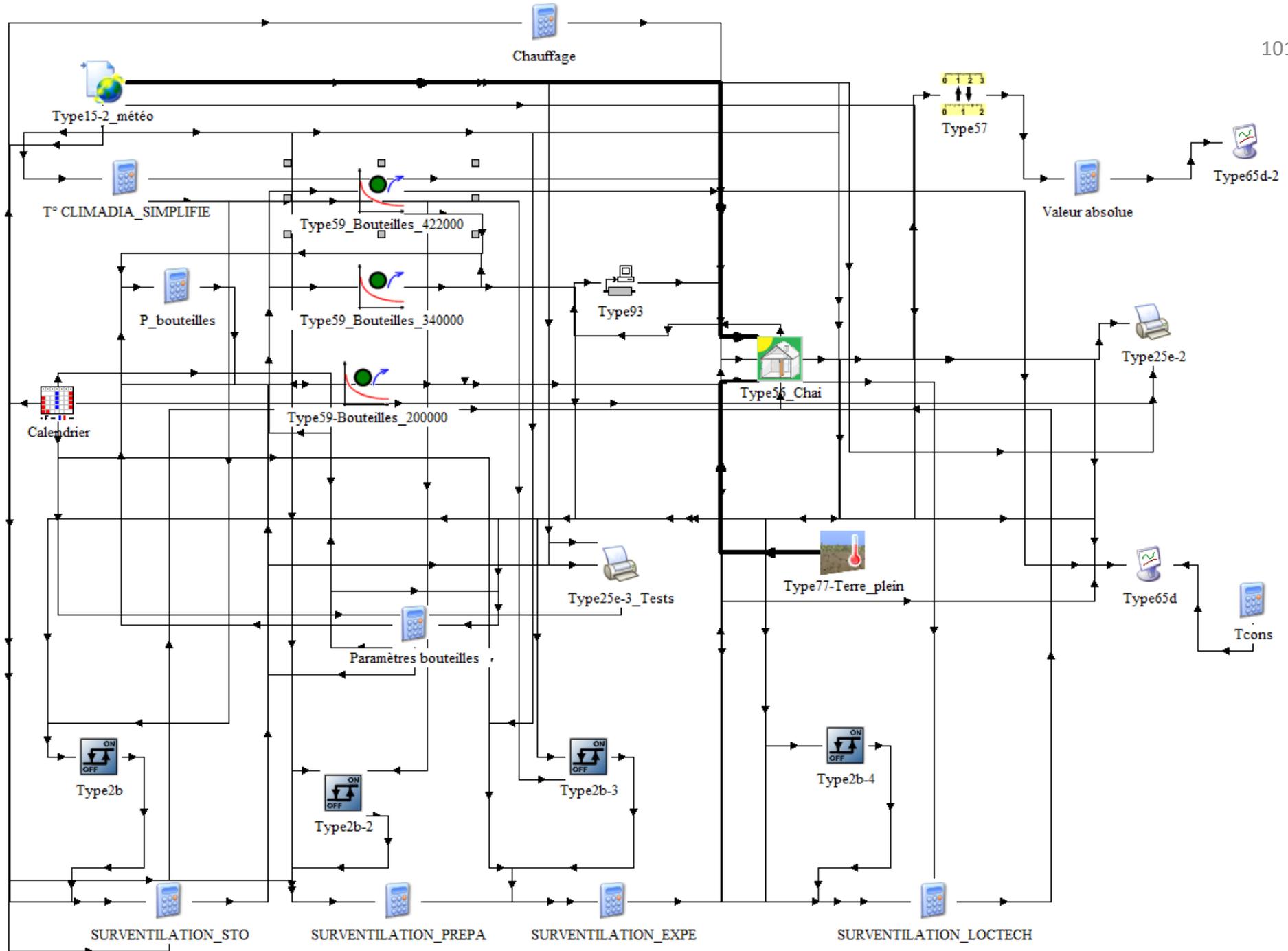


Local stockage



Question 4 :

Pléiades ou TRNSYS ?





JCE Aix en Provence
2 décembre 2014



On en est là !

- Introduction
 - Concevoir avec la STD, typologies d'analyse
 - Commissionnement & STD
 - Échanges
- Bruno GEORGES
 - Benoît MARAVAL
 - Jean Pascal AGARD

Pause 20 minutes

- **Six exemples d'usage STD**
 - Surchauffe Lycée
 - Open space bureaux
 - Evaluation Puissance installée 40 logements
 - Salle blanche
 - Chai Bordelais
 - **Transfert d'air**
 - Conclusion
 - Échanges
- **Exemples**
 - Bruno GEORGES
 - Christian Schwarzberg
 - B. Maraval + Hervé Sébastia
 - Benoît Maraval
 - Christian Schwarzberg
 - **Bruno GEORGES**
 - Bruno GEORGES
 - Tout le monde !

Transfert d'air et STD

BRUNO GEORGES ITF

Transferts d'air

- Evaluation des transferts d'air sous les effets conjugués
 - Du vent :
 - Pressions de vent sur les façades
 - Vitesse et orientation du vent à proximité du projet
 - Du tirage thermique
 - Différence de températures entre intérieur et extérieur
- Couplages thermo aérauliques

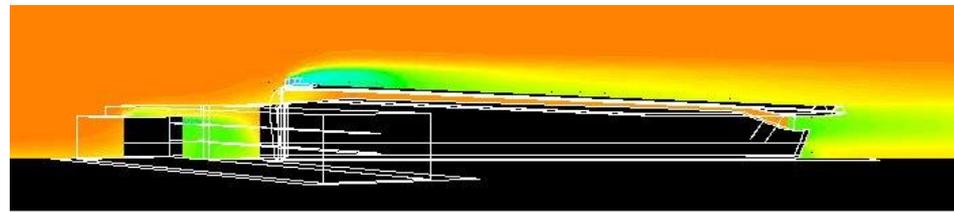
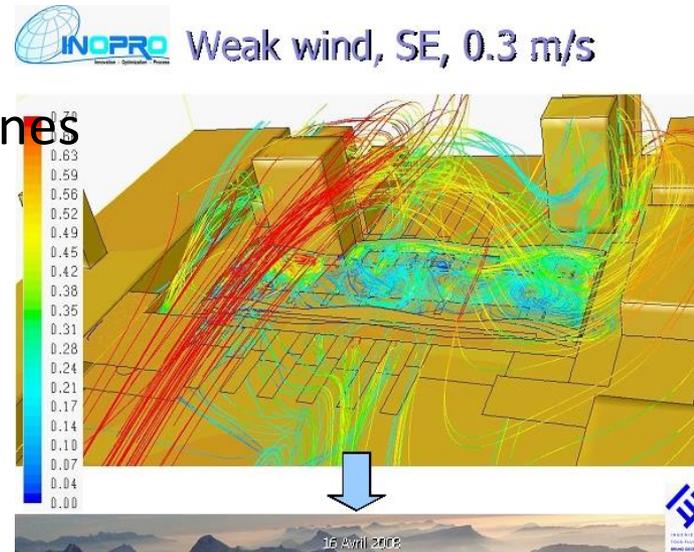
Approche de l'Aéraulique
bâtiments ou parcelles
un sujet encore délicat



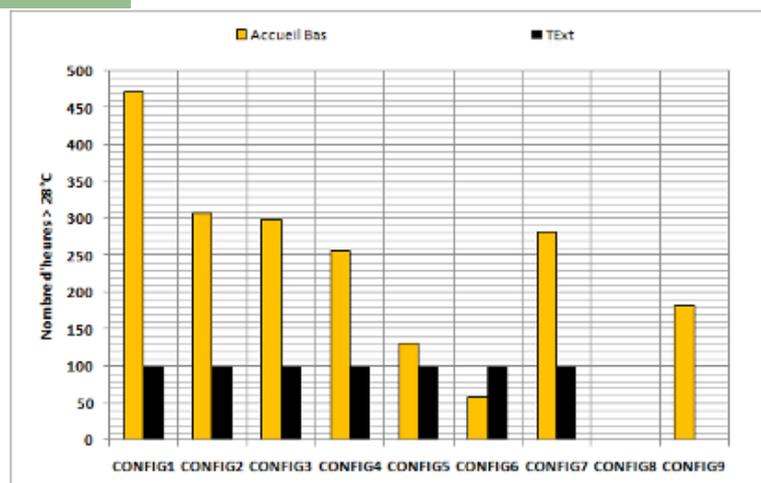
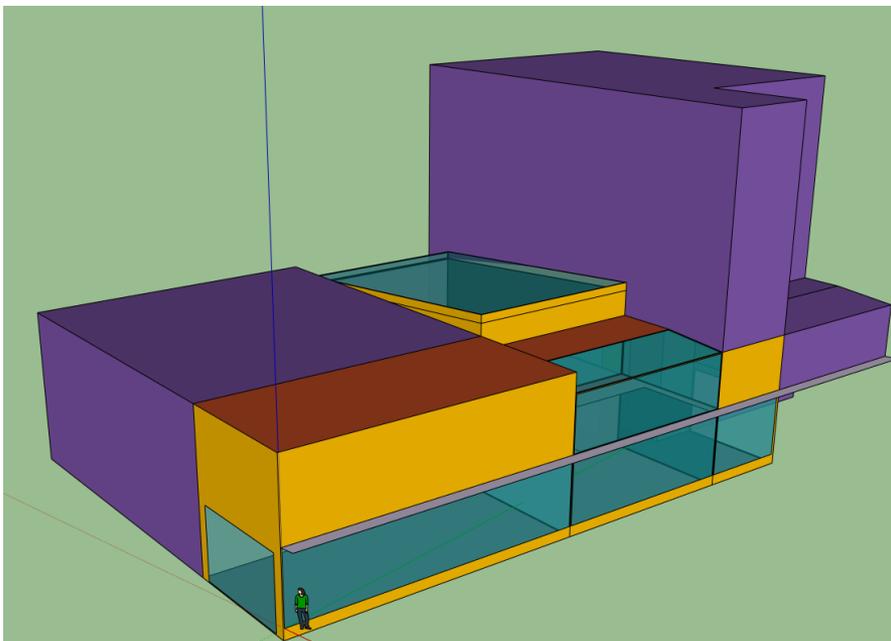
CFD – Les résultats potentiels

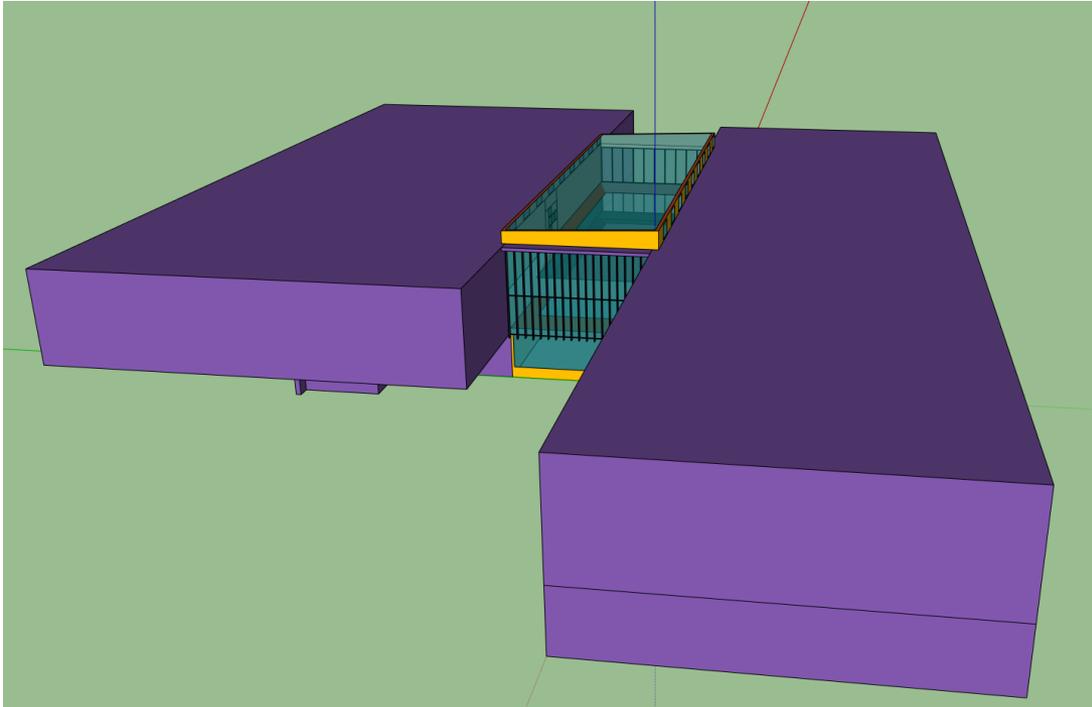
Cartographie des températures/pression dans un domaine défini, sous conditions fixes ou variables

- Maillage du domaine
- Description des écoulements internes
 - Confort thermique
 - Eviter les zones mortes (salles blanches)
 - Eviter les zones de forte turbulence
- Description des écoulements
 - Zones de pression/dépression
 - Définition des C_p
- Résolution des équations qui régissent l'écoulement
 - Méthodes des volumes finis
 - Résolution des équations de Navier Stokes
 - Différents algorithmes de calcul de la turbulence
 - RANS, LES, DNS



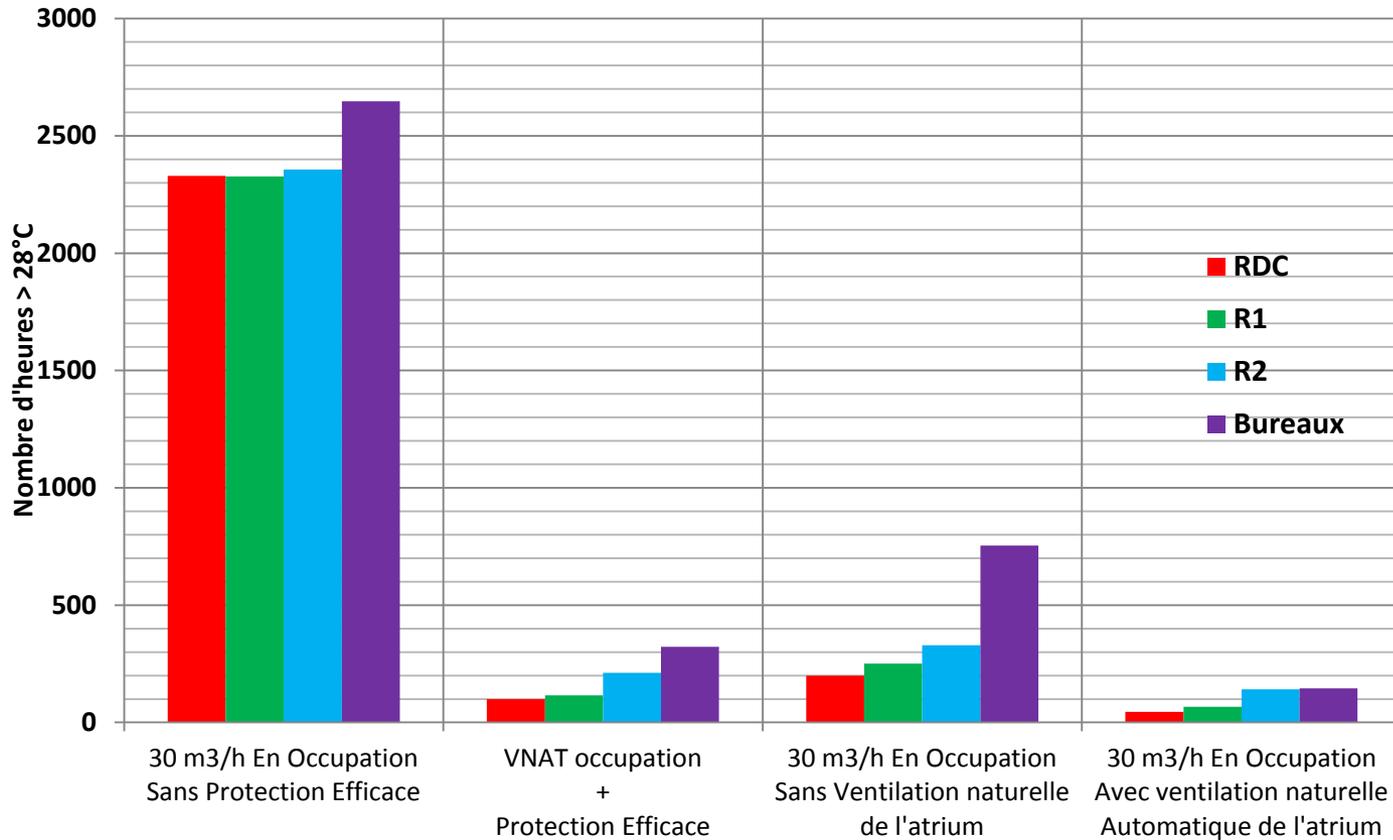
Exemple d'étude du comportement thermique de zones sous verrières

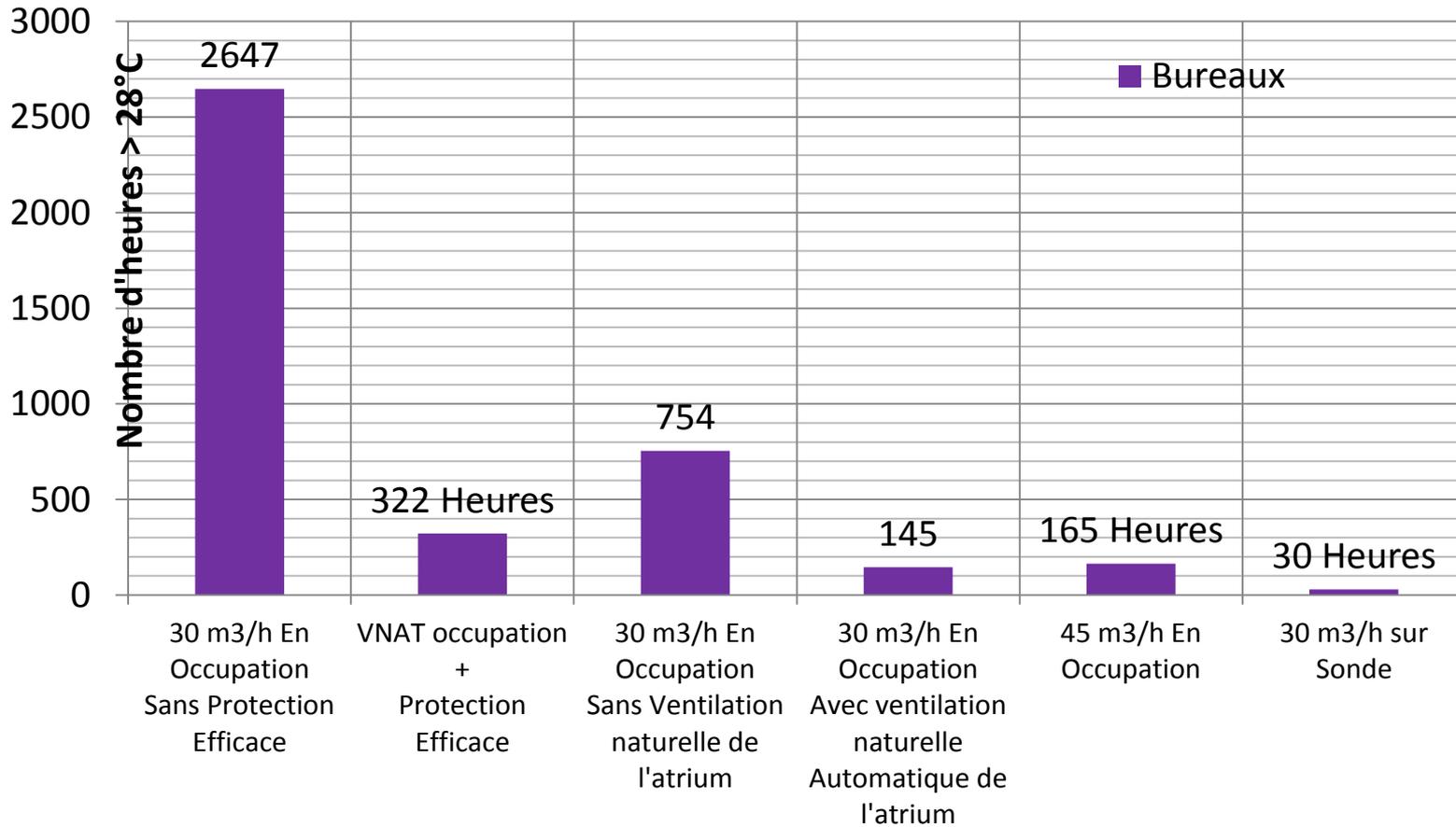




Risques de surchauffes à minimiser
dans les bureaux donnant sur l'atrium et dans l'atrium

Comportements thermiques de bureaux sur des espaces atrium





Evaluation des effets du vent

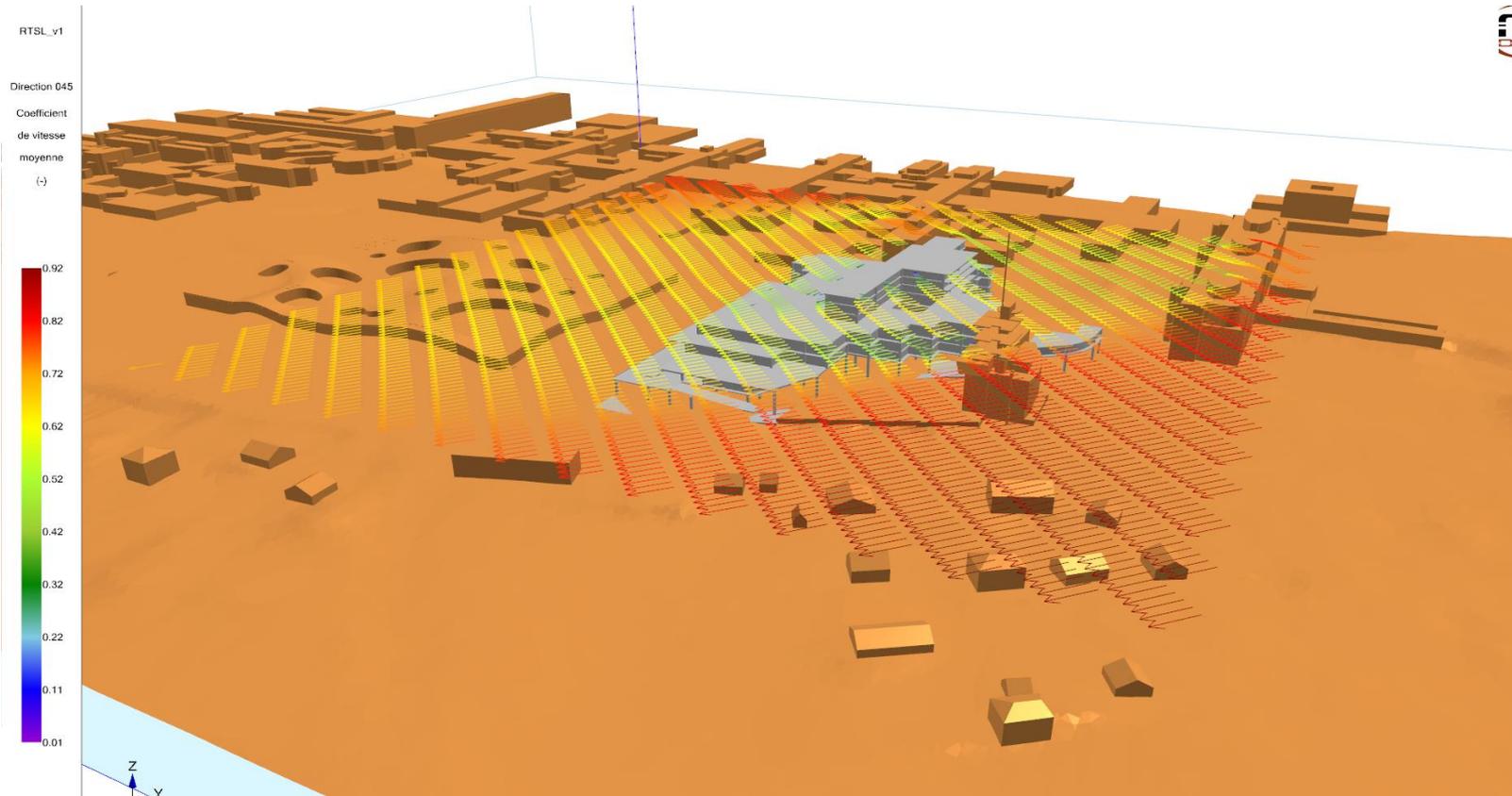
en extérieur évaluer le confort du piéton

comprendre les pressions sur façades

évaluer les transferts d'air dans le bâti

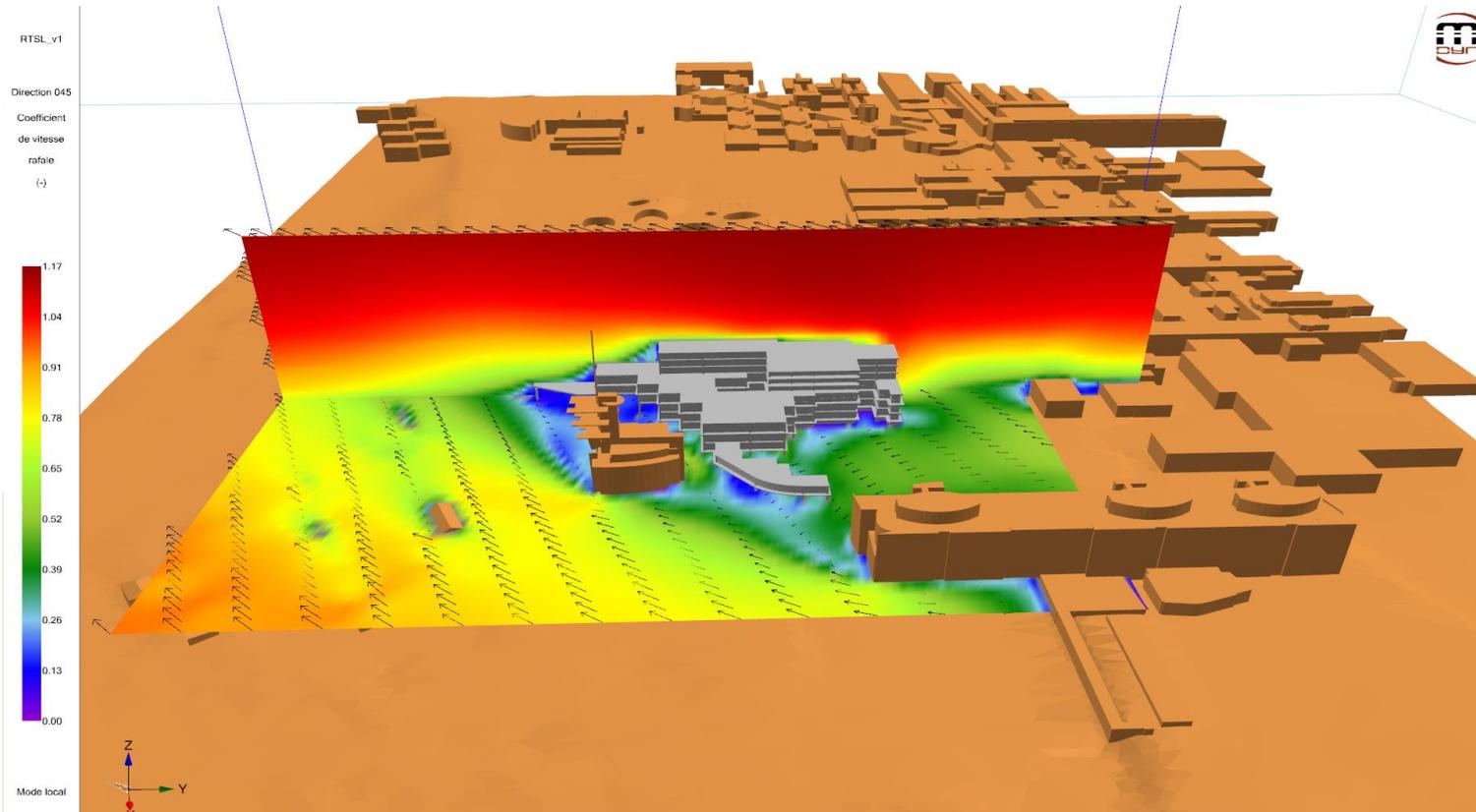
Evaluation du vent

Evaluation des coefficients de pression sur les façades



Evaluation du vent

Evaluation des coefficients de pression sur les façades



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014



Evaluation du vent

Accéder à une évaluation rationnelle
du potentiel de ventilation naturelle



JCE Aix en Provence
2 décembre 2014



On en est là !

- Introduction
 - Concevoir avec la STD, typologies d'analyse
 - Commissionnement & STD
 - Échanges
- Bruno GEORGES
 - Benoît MARAVAL
 - Jean Pascal AGARD & Stéphane LEMEY

Pause 20 minutes

- Six exemples d'usage STD
 - Surchauffe Lycée
 - Open space bureaux
 - Evaluation Puissance installée 40 logements
 - Salle blanche
 - Chai Bordelais
 - Transfert d'air
 - Conclusion
 - Échanges
- Exemples
 - Bruno GEORGES
 - Christian Schwarzberg
 - B. Maraval + Hervé Sébastia
 - Benoît Maraval
 - Christian Schwarzberg
 - Bruno GEORGES
 - Bruno GEORGES
 - 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





JCE Aix en Provence
2 décembre 2014

