

# BÂTIMENTS PASSIFS : LE RETOUR D'EXPÉRIENCE, ET LES RECOMMANDATIONS

## Les éléments particuliers et les recommandations

Walshoutem, le 8 février 2018

***Luc MEHAUDENS***

*Operations manager  
Technical installations  
SECO s.a.*



# SECO - Domaine d'activités

Avis techniques - construction

Confort

Energie

Qualité des mises en service (commissioning)

Qualité de la maintenance



# Retour d'expériences

- ✓ Tertiaire bureaux
- ✓ Grands logements collectifs
- ✓ Ecoles et crèches

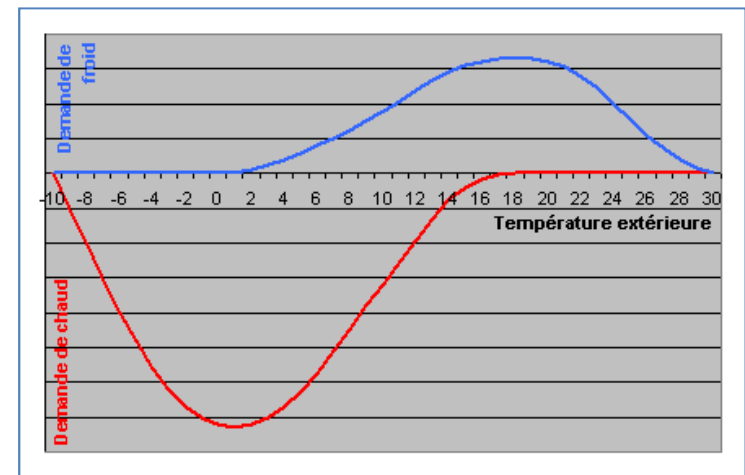
Pour notre climat:

L'activité ne compense pas les besoins de chauffage des espaces occupés par les personnes.

# *Une évidence...*

Pour réduire l'énergie et garantir le confort:

- ✓ Fortes isolation thermique et étanchéité à l'air
- ✓ Maitriser l'apport de chaleur
- ✓ Ventilation contrôlée et efficace
- ✓ Systèmes performants
- ✓ Energie renouvelable



Demande énergétique bureaux

# *Focus sur les bureaux:*

Chauffe et surchauffe...

Occupation intermittente et chaleur interne variable



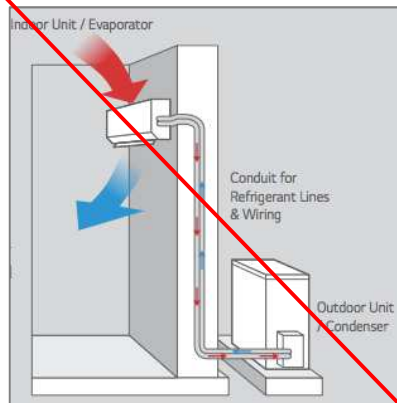
- Calculs: réduire la puissance par poste de travail:  $150W-250W > 70W/p.p.?$
- Extraire l'air au dessus des sources de chaleur ou confiner



# Focus sur les bureaux:

Chauffe et surchauffe...

- Récupérer la chaleur de l'IT (transfert process > confort)



Refroidissement local IT:

Régime haute température possible par exemple 15°C / 18°C (! HR en été)

> Free cooling optimal

> géothermie constitue aussi une source fiable pour le refroidissement de l'IT.

# Focus sur des bureaux:

Chauffe et surchauffe...

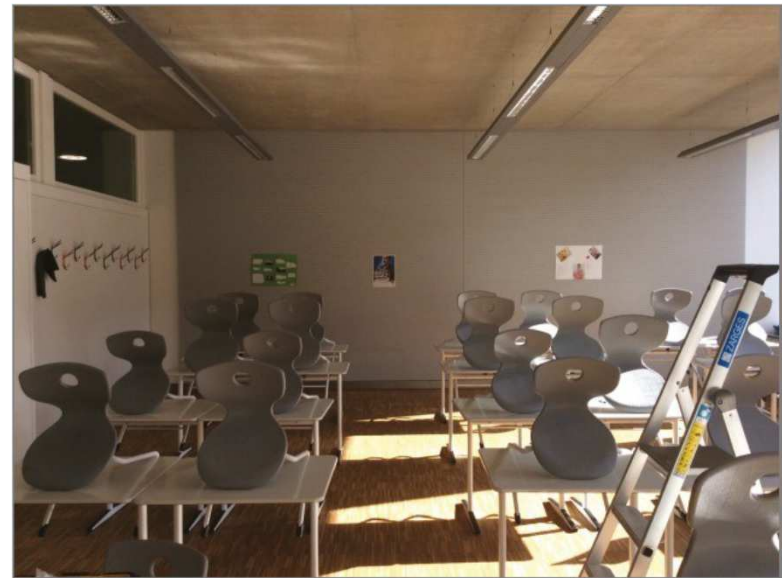
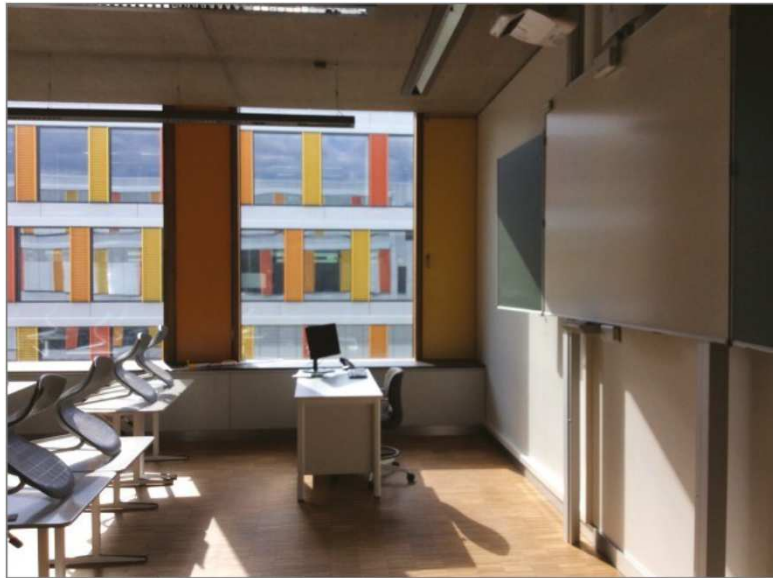
L'utilisation intermittente nécessite d'examiner la remise en température en début d'occupation.

- Impact sur le dimensionnement (voir NBN EN 12831)
- Placer l'émetteur de chaleur près de la zone de déperdition (intermittence)
- Ventiler avant occupation: effet positif sur la température et la qualité de l'air

Temps de relance (h)	$f_{rh}$								
	Chute prévue de la température intérieure lors du ralenti								
	2K			3K			4K		
	Inertie du bâtiment			Inertie du bâtiment			Inertie du bâtiment		
	faible	moyenne	forte	faible	moyenne	forte	faible	moyenne	forte
1	18 W/m <sup>2</sup>	23 W/m <sup>2</sup>	25 W/m <sup>2</sup>	27 W/m <sup>2</sup>	30 W/m <sup>2</sup>	27 W/m <sup>2</sup>	36 W/m <sup>2</sup>	27 W/m <sup>2</sup>	31 W/m <sup>2</sup>
2	9 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>	22 W/m <sup>2</sup>	18 W/m <sup>2</sup>	20 W/m <sup>2</sup>	23 W/m <sup>2</sup>	22 W/m <sup>2</sup>	24 W/m <sup>2</sup>	25 W/m <sup>2</sup>
3	6 W/m <sup>2</sup>	13 W/m <sup>2</sup>	18 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>	18 W/m <sup>2</sup>	18 W/m <sup>2</sup>	18 W/m <sup>2</sup>	18 W/m <sup>2</sup>
4	4 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>	6 W/m <sup>2</sup>	13 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>	11 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>	16 W/m <sup>2</sup>

# Focus sur les écoles:

4 écoles au standard passif - ventilation naturelle - chauffage radiateur  
Utilisateurs informés et partenaires



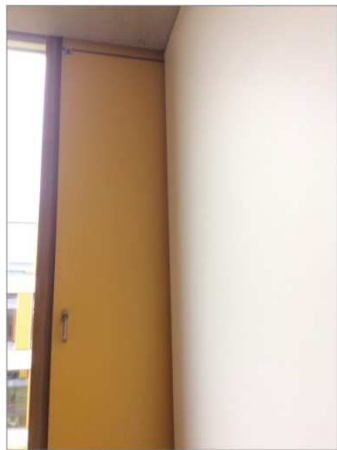
- ✓ Monitoring 'confort' 1 année: température d'air, CO<sub>2</sub>
- ✓ Enquête 'confort ressenti' utilisateur
- ✓ Reporting



# Focus op scholen



Temp. radiateur



CO<sub>2</sub> et temp. local

# Focus sur des écoles

Enquête 'confort ressenti' utilisateur - 4 saisons

### Fragebogen zum Raumklima / Questionnaire sur l'air ambiant

Name / Nom: [redacted]

Schule / lycée: LLJ Raum / Salle: SA.105

Geschoss / étage: 1<sup>er</sup> étage Periode / période: 2015-2016

**Wichtig:** Die Beurteilung bezieht sich auf die letzten 2 Wochen / **Attention:** Le présent questionnaire porte sur les 2 dernières semaines.

#### 1) Luftqualität im Allgemeinen / qualité de l'air en général

War die Luft frisch /  
L'air était-il frais? Gar nicht/pas du tout         Sehr frisch/très frais

Gab es unangenehme Gerüche /  
Y avait-il des odeurs désagréables? oft/souvent         keine/aucunes

Gab es unangenehme Luftbewegungen /  
Y avait-il des courants d'air désagréables? oft/souvent         keine/aucunes

Wie empfinden Sie die Luftfeuchtigkeit /  
Comment ressentez-vous l'humidité de l'air? Zu feucht/ trop humide         Zu trocken/trap sec

#### 2) Temperaturschwankungen / Variations de température

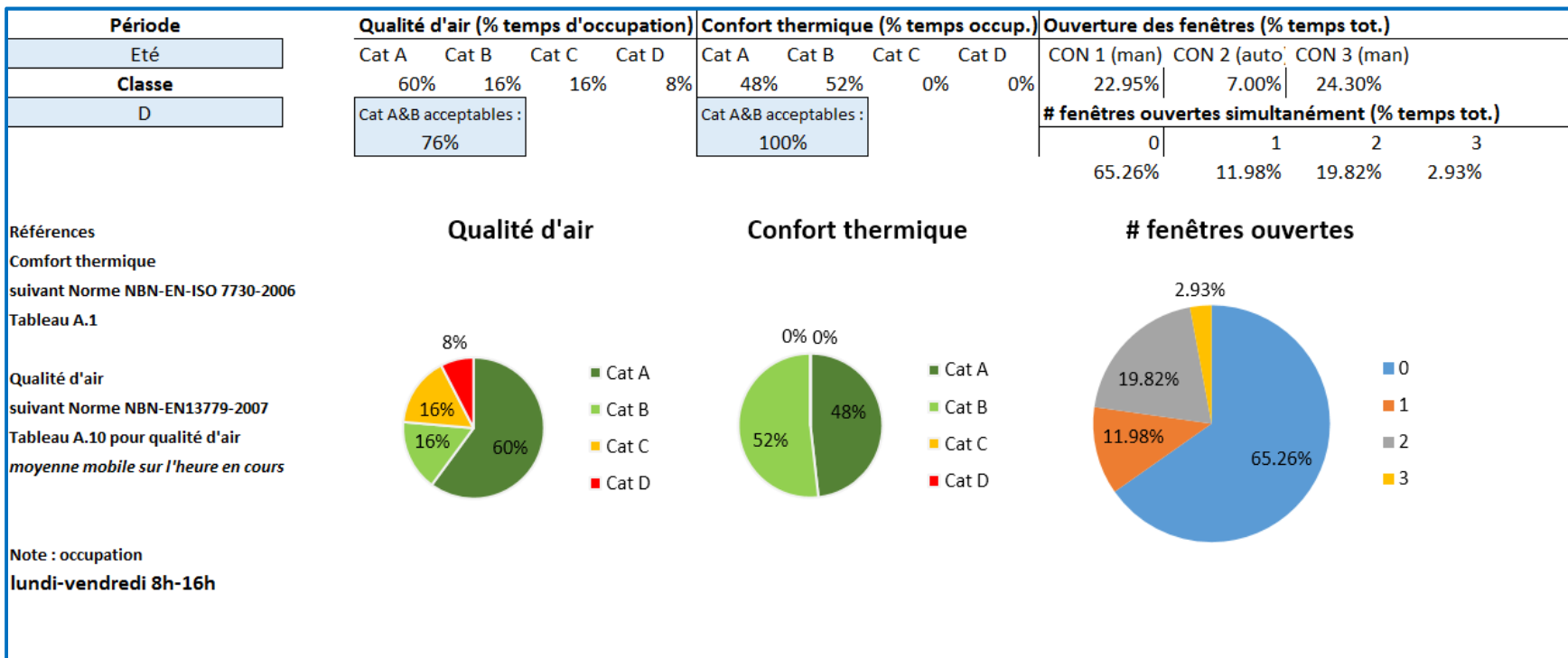
Gab es unangenehme Temperaturschwankungen /  
Y avait-il des variations de température désagréables? oft/souvent         keine/aucunes

#### 3) Komfortempfindungen im Laufe des Tages / sensations de confort pendant la journée

	Morgens, beim Betreten des Raumes/ Le matin, en entrant dans la salle	Am Vormittag/ Le matin	Nach der Mittagspause/ après la pause de midi	Am Nachmittag/ l'après-midi
Temperatur/ température	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Luftqualität/ Qualité d'air	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

# Focus sur des écoles

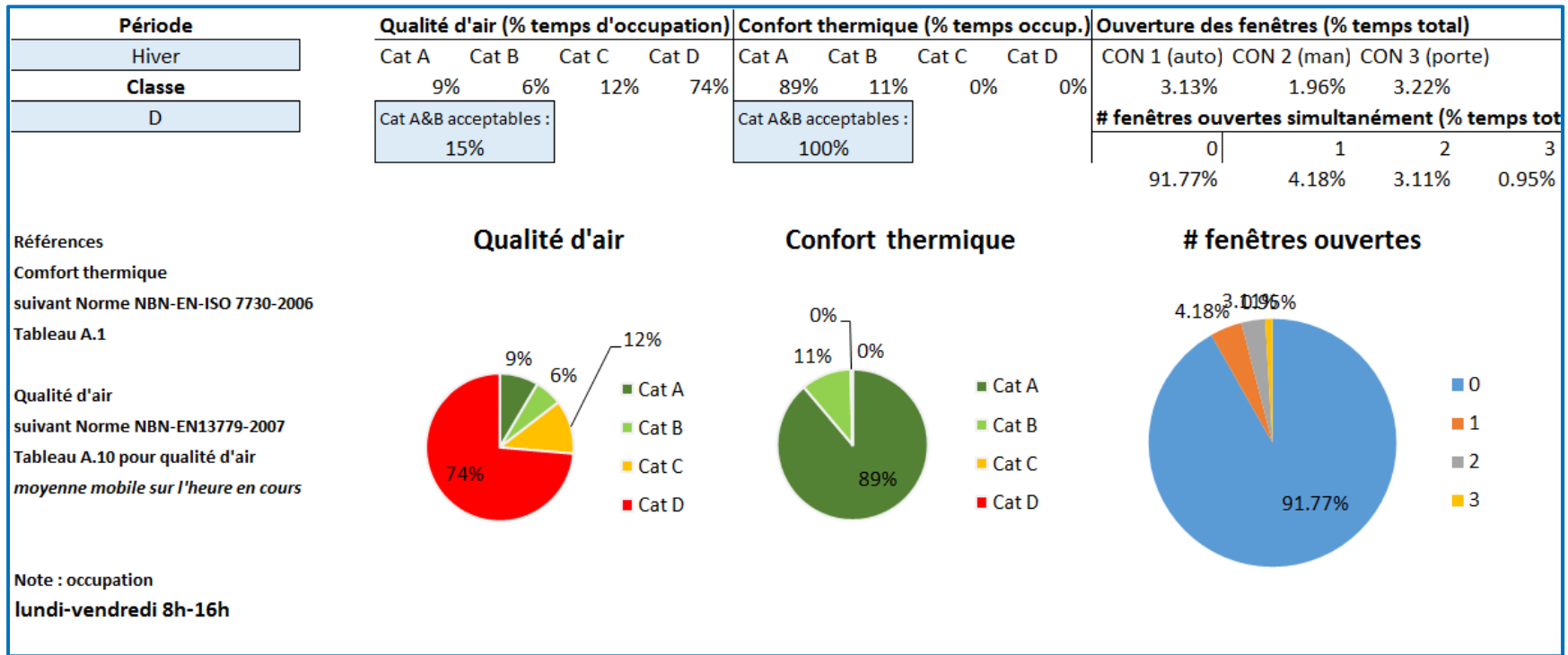
Reporting /classe /saison



1 classe en été

# Focus sur des écoles

Reporting /classe /saison



1 classe en hiver

# *Focus sur des écoles*



Quelques constatations:

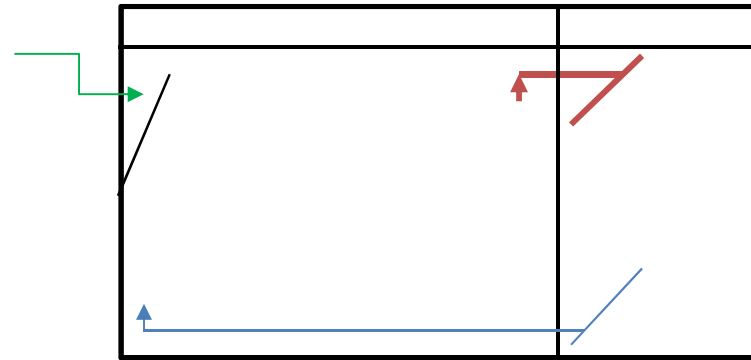
La ventilation naturelle par les fenêtres sur une seule façade n'atteint pas les performances en terme de qualité d'air.  
L'hiver, les fenêtres restent trop souvent fermées.  
Le bruit extérieur ne permet pas toujours d'ouvrir les fenêtres pendant le cours

Propositions d'amélioration:

- ✓ Informer par un visuel de la qualité de l'air > encourage l'action sur les fenêtres
- ✓ Combiner avec ventilation mécanique système C > renouvellement d'air forcé

# Focus sur des écoles

Solution hybride night cooling  
Ventilation et refroidissement  
(système combiné)  
Ventilation - systèmes C et D



## Points forts:

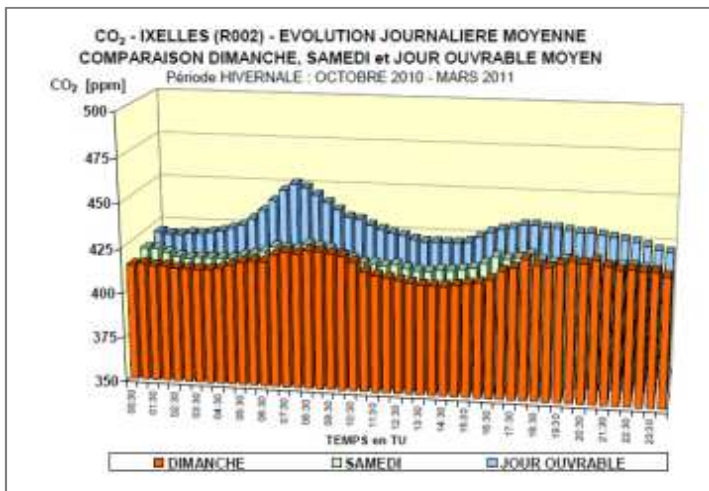
- Peu d'énergie pour renouvellement d'air (extraction)
- Débit pulsion d'air contrôlé (système D)
- Confort (vitesse d'air)
- Humidification possible
- Pas d'énergie de refroidissement
- Réglage individuel possible
- Régulation simplifiée
- Peu d'entretien
- Utilisation de l'inertie
- Possibilité de pulsion d'air rafraîchi

## Points faibles:

- Etanchéité à l'air façade
- Filtration de l'air
- Pas de récupération d'énergie sur l'air
- Acoustique (façade) et intrusion

# Focus sur des écoles

Exemple 2 - Ventilation système D , V.A.V. sur qualité d'air CO<sub>2</sub> (1 par classe)  
Capteur CO<sub>2</sub> par classe



6032-8100-2011-000 28100 2012 02 / 2012

**AERASGARD® RCO<sub>2</sub>** S+S REDELTECHNIK

☉ **Bedienungs- und Montageanleitung**  
 Raum CO<sub>2</sub>-Fühler bzw. Messumformer, selbstkalibrierend, mit aktivem Ausgang, Serie Frija II

☉ **Operating Instructions, Mounting & Installation**  
 Room CO<sub>2</sub> sensors respectively measuring transducers, self-calibrating, with active output, series Frija II

☉ **Notice d'instruction**  
 Sonde (transmetteur) de CO<sub>2</sub> d'ambiance, auto-calibrante avec sortie active, série Frija II

☉ **Руководство по монтажу и обслуживанию**  
 Датчик / измерительный преобразователь содержания CO<sub>2</sub> для внутренних помещений, самокалибрующийся, с активным выходом, серия Frija II

RCO<sub>2</sub>  
 RCO<sub>2</sub> mit Display  
 RCO<sub>2</sub> (Standard) (display optional)  
 RCO<sub>2</sub> (display optional) (display optional)

**S+S REDELTECHNIK**  
 S+S REDELTECHNIK, DMBH  
 PERMANENT STRASSE 20  
 90411 NÜRNBERG / GERMANY  
 FOM +49 (0) 911 / 5 19 47-0  
 FAX +49 (0) 911 / 5 19 47-700  
 mail@splus.de  
 www.splus.de

**MADE IN GERMANY**

**Neuzulassung**  
 Die Zulassung des Produktes ist genehmigt.  
**Сертификация**  
 Этот прибор имеет сертификат качества.  
**Fertigungsland**  
 Das Fertigungsland ist Deutschland.  
**Принято к производству**  
 Вы произвели качественный продукт, изготовленный в Германии.

F.T.: autocalibration: air neuf 400 ppm  
Meeting CO<sub>2</sub> >10 min tous les 7 jours



# Focus sur des écoles

Exemple - Ventilation système D , V.A.V. sur qualité d'air CO<sub>2</sub> par classe



Constatations:

Court-circuit de l'air

Arrêt des groupes en période d'inoccupation



# *Focus sur des écoles*



Quelques constatations:

Il faut aussi piloter la ventilation VAV sur le critère de température:

- réduit les écarts entre locaux

Il faut bien 'purger' l'air vicié en période d'inoccupation

Système D: attention à la recirculation de l'air > impact CO<sub>2</sub> et odeurs

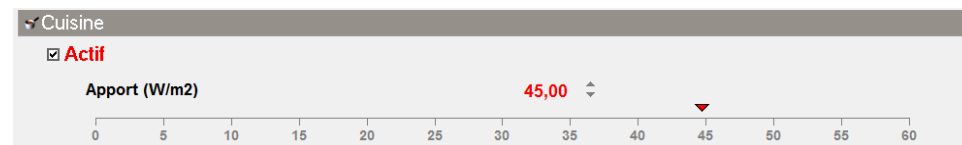
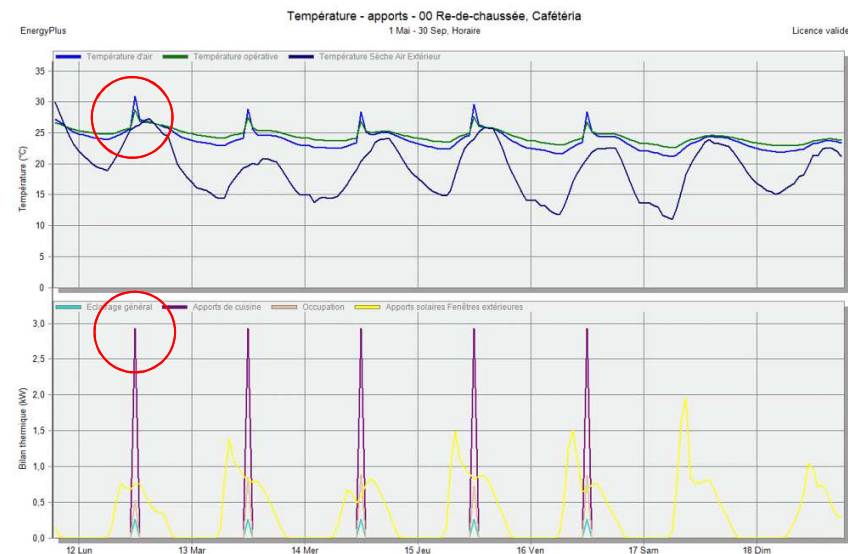
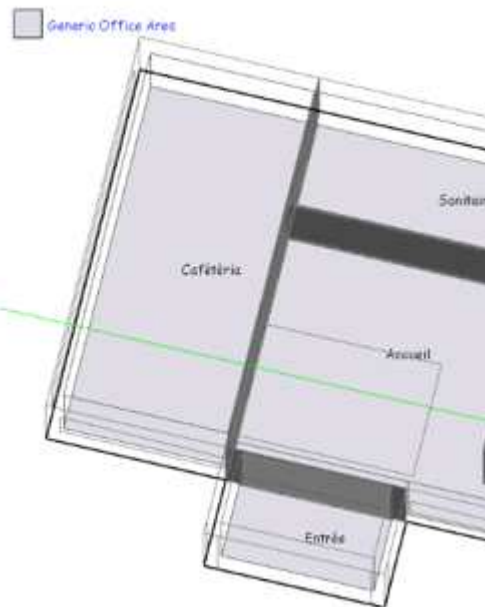
Surchauffe:

La gestion des protections solaires doit être expliquée à l'utilisateur et si possible asservie à la gestion technique H.V.A.C..

# Focus sur des écoles

## Simulation dynamique - surchauffe

### Cas particulier cafétéria

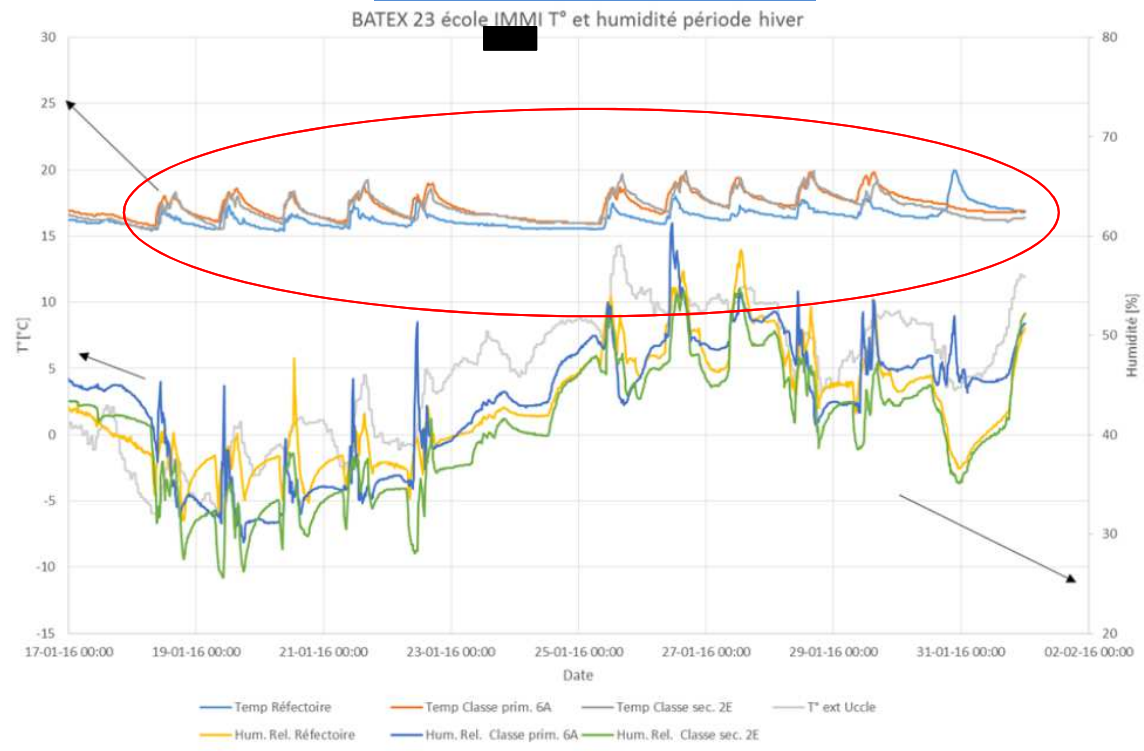


Fonctionnement non simultané et uniquement ponctuel !

La validité des résultats des modèles est subordonnée à l'adéquation entre les données introduites et le fonctionnement « réel »

# Focus sur des écoles

## Confort hiver



Comfort level (% duration)

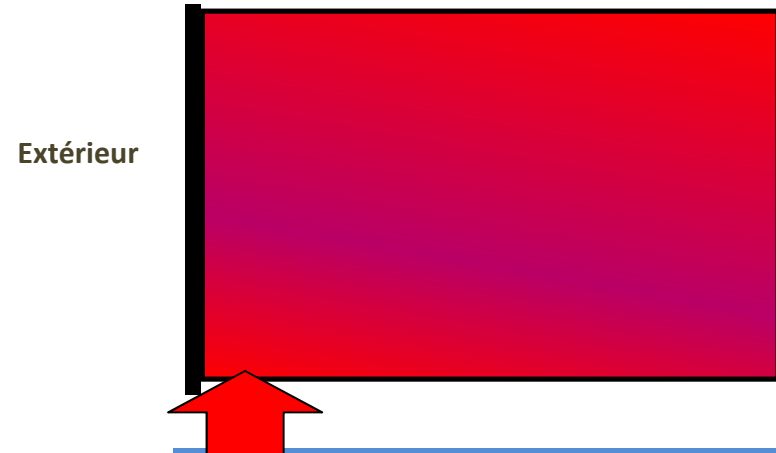
	Cat A	Cat B	Cat C	Cat D
Réfectoire hiver	0%	0%	0%	100%
Classe primaire 6A hiver	0%	7%	25%	68%
Classe secondaire 2E hiver	0%	0%	9%	91%
Réfectoire été	100%	0%	0%	0%
Classe primaire 6A été	17%	24%	31%	29%
Classe secondaire 2E été	65%	24%	11%	0%

# Placement des unités terminales

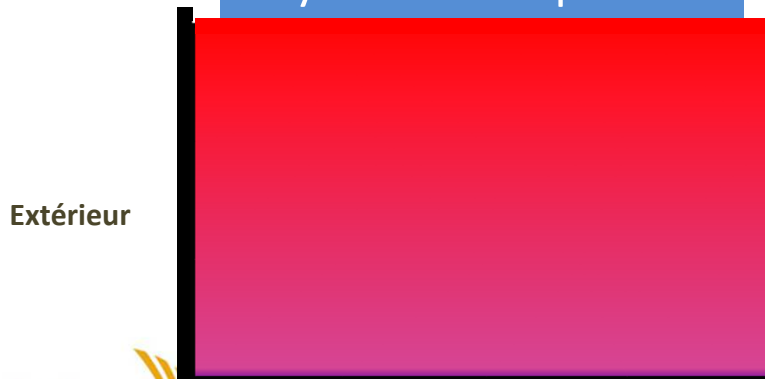
Pulsion air chaud plafond 'côté intérieur'



Pulsion air chaud au sol 'côté façade'



Rayonnement plafond



Rayonnement sol et plafond



# Focus sur de l'habitat collectif

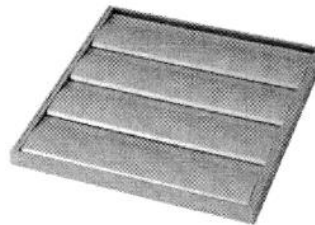
## Système de ventilation

Pièce	Débit prévus [m³/h]	Débit selon NBN D 50-001 [m³/h]
Salon	80	75
Salle à manger	80	75
Chambre 1	35	50,4
Chambre 2	35	32,4
Chambre 3	35	36
Chambre 4	35	32,4
Chambre 5	35	32,4

Pièce	Débit prévus [m³/h]	Débit selon NBN D 50-001 [m³/h]
Cuisine	100	50
Salle de bain	100	50
Salle de douche	100	50
WC	50	25



Prise d'air prévue et placée



Rejet d'air prévu



Rejet d'air placé

# Focus sur de l'habitat collectif

## Constatations air neuf

Pièce	Vitesse [l]	Débit théorique [m³/h]	Débit Mesuré [m³/h]	Taux [%]
Salon 1	3	40	30	75,00%
Salon 2	3	40	34	85,00%
Salle à manger 1	3	40	32	80,00%
Salle à manger 2	3	40	30	75,00%
Chambre 1	3	35	23	65,71%
Chambre 2	3	35	20	57,14%
Chambre 3	3	35	24	68,57%
Chambre 4	3	35	26	74,29%
Chambre 5	3	35	23	65,71%
<b>Total</b>		<b>335</b>	<b>242</b>	<b>72,24%</b>

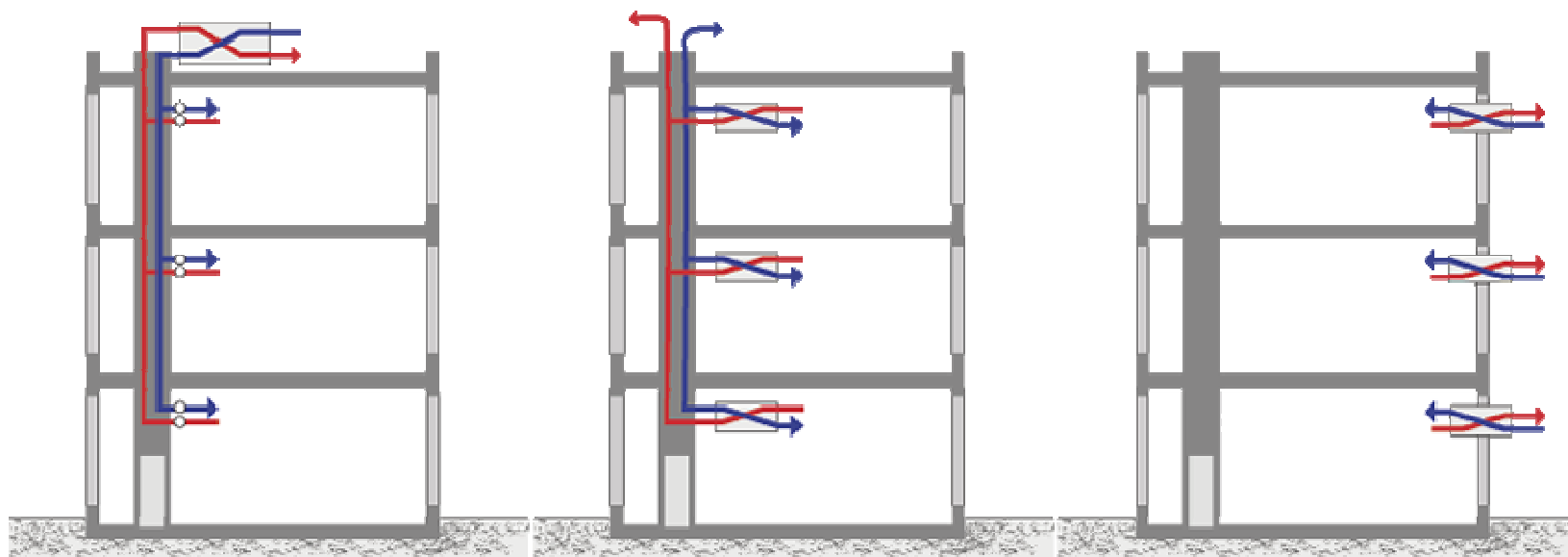
Enlèvement micro-grille



Pièce	Débit théorique [m³/h]	Débit avec micro-grille [m³/h]	Débit sans micro-grille [m³/h]	Différence [m³/h]	Gain [%]
Salon 1	40	30	36	6	20%
Salon 2	40	34	36	2	6%
Salle à manger 1	40	32	37	5	16%
Salle à manger 2	40	30	34	4	13%
Chambre 1	35	23	25	2	9%
Chambre 2	35	20	26	6	30%
Chambre 3	35	24	28	4	17%
Chambre 4	35	26	29	3	12%
Chambre 5	35	23	26	3	13%



# Focus sur de l'habitat collectif



Penser 'ENTRETIEN':

- Informer l'utilisateur: réglage débit d'air, vérification périodique,.
- Accès prise et rejet d'air
- Accès du double flux par les parties communes si possible
- Contrat d'entretien obligatoire (santé) par personnel qualifié

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

*Luc MEHAUDENS*

