

CONSTRUIRE PASSIF – RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR 2 BÂTIMENTS. DES HABITUDES BOUSCULÉES

AICVF PRESENTATION DU 27 MARS 2017

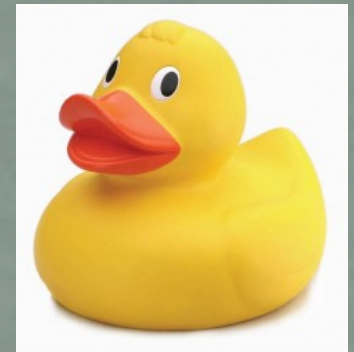
1

SOMMAIRE

- Passif Quid?
- Changer son référentiel
- La Maison des Associations à Manom
- L'agence du Crédit Agricole de Metz Magny
- Conclusion
- Questions

PASSIF? QUID?

- Tordre le cou aux canards et autres rumeurs
 - Pas possible d'ouvrir une fenêtre
 - Pas de chauffage
 - Humidité importante – ponts thermique
 - Quasi passif/presque passif
 - Des ayatollahs aux cheveux longs, Bobos Ecolos
- Des chapelles
 - PassivHaus Institut Darmstadt
 - La Maison Passive
 - La Fédération Française de la Construction Passive
 - La construction passive en Belgique, Suisse, au USA...



CHANGER SON RÉFÉRENTIEL

- On croit parler de la même chose qu'en RT mais
- Les surfaces de références ne sont pas les mêmes
 - Les surfaces d'isolants se calculent en cotes extérieures
 - Les ponts thermiques se réfèrent aux surfaces extérieures et peuvent être négatifs
 - L'étanchéité à l'air est en n50 soit donc en vol/h sous 50 Pa
 - Les menuiseries se calculent pour un U_g donné et une surface fixe par la norme
 - Plus de chauffage par -15°C !

LES OBJECTIFS À ATTEINDRE

- Energie de chauffage $< 15 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
- Toute énergie primaire confondue $< 120 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
- Température intérieure toujours inférieure à 26°C
- $N50 < 0,6 \text{ Vol/heure}$
- Respecter les impératifs sur les matériels
 - Thermal comfort $\Theta_{\text{supply air}} \geq 16.5 \text{ }^\circ\text{C}$ at $\theta_{\text{outdoor air}} = -10 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Effective heat recovern rate
 - $\eta_{\text{HR,eff}} \geq 75\%$
 - Electric power
 - Consumption $P_{\text{el}} \leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$
- Le renouvellement d'air moyen est de l'ordre de $0,3 \text{ vol/heure}$

COMMENT CELA FONCTIONNE

- Le vitrage assure l'essentiel du chauffage
- Les 6 parois sont isolées
- L'étanchéité à l'air empêche
 - Les zones de concentration d'air vicié
 - L'entrée d'air chaud ou froid parasite
- Confort intérieur car
 - Pas de mouvement d'air
 - Equi rayonnement de toutes les parois
 - Contrôle de la qualité d'air (CO²)
- Pas d'entrée d'air parasite
- Pas d'entrée de soleil en été
- Activité humaine tertiaire classique + 2°C dans la journée
- Inertie du bâtiment qui ne perd que 2°C en inoccupation (renouvellement d'air limité...)

OUBLIE LE CALCUL RT – VIVE LE PHPP

- Enfin pas tout a fait, il faut quand même que le bâtiment reste réglementaire, car même à 10 kWh/m²/an, pas sur d'être réglementaire...
- Une boîte noire, comme la RT mais sous forme d'un fichier Excel avec 33 feuilles
- Comparaison des besoins par temps couvert aux besoins par temps froid ensoleillé
- Bien qu'en excel, il ne reste exploitable que par un thermicien

POINTS CLÉS DU PHPP

Projet: _____

Localité et zone climatique: _____

Adresse: _____

Code postal / localité: _____

Pays: _____

Type de bâtiment: _____

Maitre de l'ouvrage: _____

Adresse: _____

Code postal / localité: _____

Architecte: _____

Adresse: _____

Code postal / localité: _____

Bureau d'étude fluides / techniques spéciales: _____

Adresse: _____

Code postal / localité: _____

Année de construction: _____

Nombre de logements: _____

Volume extérieur du bâtiment V_{e} : _____ m^3

Nombre d'occupants: _____

Température intérieure: 20.0 °C

Apports internes: _____ W/m^2

Surface de référence	
Besoin de chauffage	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$
Test infiltrométrie	$< 0.6 \text{ Vol/heure}$
Besoin énergie primaire	$> 120 \text{ W/m}^2/\text{an}$
Puissance de chauffage	Cible $< 10 \text{ W/m}^2$ car chauffage ventilation seule possible
Surchauffe estivale	% sup à 25°C

valeurs rapportées à la surface de référence énergétique

	Méthode utilisée: Méthode mensuelle	Certification standard passif:	Critères respectés ?
Surface de référence énergétique A_{ref} :	0.0 m^2		
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	$kWh/(m^2 \cdot a)$	15 $kWh/(m^2 \cdot a)$	
Résultat du test d'infiltrométrie:	h^{-1}	0.6 h^{-1}	
Besoin en énergie primaire (ECS, chauffage, refroidissement, électricité auxiliaire et domestique):	$kWh/(m^2 \cdot a)$	120 $kWh/(m^2 \cdot a)$	
Besoin en énergie primaire (ECS, chauffage et électricité auxiliaire):	$kWh/(m^2 \cdot a)$		
Besoin en énergie primaire économisée par la production d'électricité photovoltaïque:	$kWh/(m^2 \cdot a)$		
Puissance de chauffage:	W/m^2	sup. à 10 W/m^2 à 25°C	
Besoin de refroidissement annuel:	$kWh/(m^2 \cdot a)$	15 $kWh/(m^2 \cdot a)$	
Puissance de refroidissement:	W/m^2		

SALOPERIE DE PONTS THERMIQUES

- Importance relative des ponts thermiques
- Absence d'isolation sous longrines : 2 kWh/m²/an
- Structure d'accrochage d'un auvent : 3 kWh/m²/an
- Mauvais espaceur dans les menuiseries : 2 kWh/m²/an
- Calcul par logiciel spécialisé (Flixo, Therm...)
- Risque important de point de rosée nécessitant dans les cas extrêmes et d'une manière générale dans les sandwich isolés
- Calcul dynamique d'humidité dans les matériaux avec logiciel Wufi

AUTRES POINTS PARTICULIERS

- Les pertes de chaleur dans les gaines
- La ventilation la ventilation la ventilation
 - Bruits, perte de charge, dessin, taille, étanchéité
- Faire simple
- Ce qui n'est pas dessiné ne sera pas exécuté
- Vérification itérative entre architecte, BE Fluide, BE Structures et entreprises
- Variantes matérielles très difficiles sauf à reprendre complètement les calculs

LA MAISON DES ASSOCIATIONS DE MANOM

- Un bâtiment conçu en « niveau passif »! avant de choisir de le labelliser.
- Une forte occupation variable en nombre et emplacement
- Des contraintes phoniques



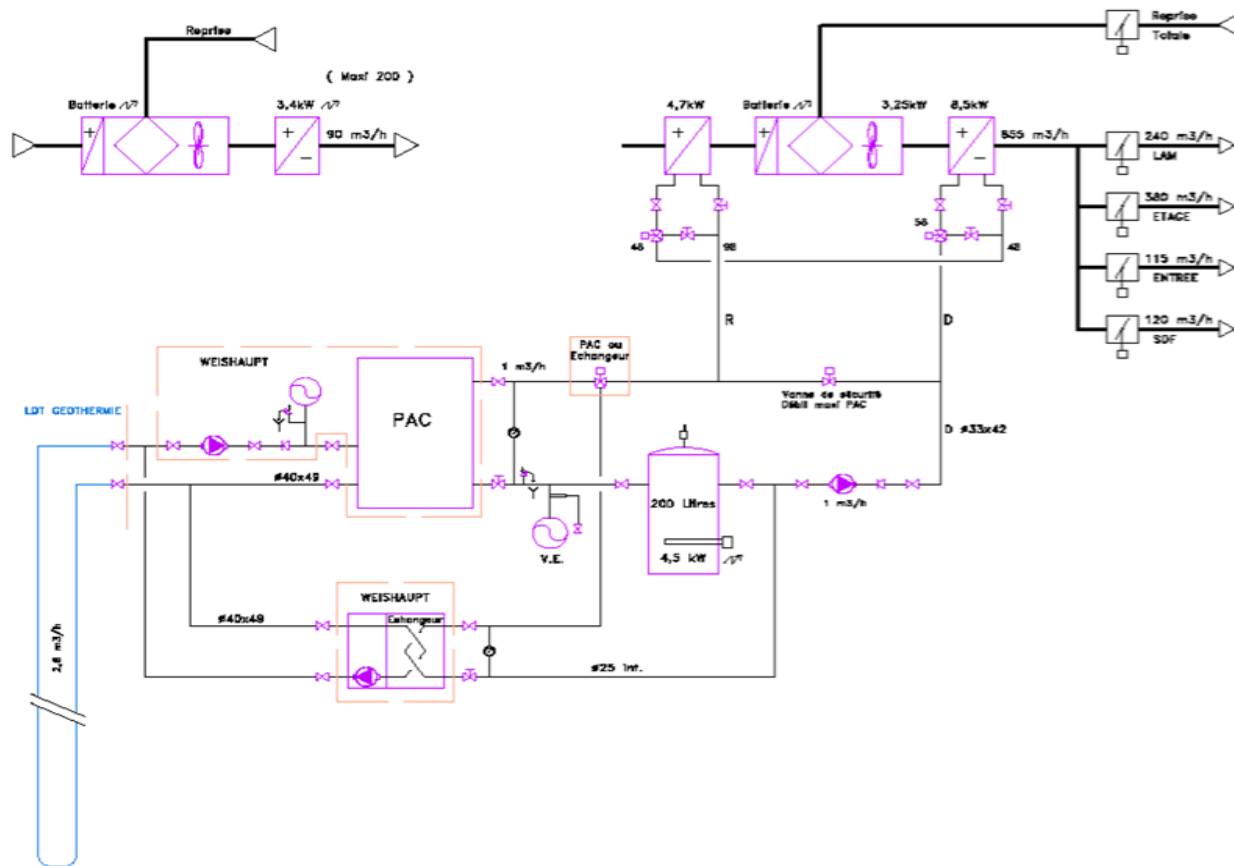
LE PHPP

Surface de référence énergétique A _{RE} :	959,0 m ²			
	Méthode utilisée:	Méthode mensuelle	Certification standard passif:	Critères respectés ?
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	13,06	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	oui
Résultat du test d'infiltrométrie:	0,6	h⁻¹	0,6 h ⁻¹	oui
Besoin en énergie primaire (ECS, chauffage, refroidissement, électricité auxiliaire et domestique):	91	kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a)	oui
Besoin en énergie primaire (ECS, chauffage et électricité auxiliaire):	48	kWh/(m²a)		
Besoin en énergie primaire économisée par la production d'électricité photovoltaïque:		kWh/(m²a)		
Puissance de chauffage:	12	W/m²		
Surchauffe estivale:	0	%	sup. à 25 °C	
Besoin de refroidissement annuel:		kWh/(m²a)	15 kWh/(m ² a)	
Puissance de refroidissement:	1	W/m²		

NOS CHOIX

- Une centrale double flux pour le chauffage sur l'air
- Une pompe à chaleur avec géocooling
- Du débit d'air variable en fonction de l'occupation
- Pour l'été et la demi-saison
 - Limiter la température des soufflage, par la géothermie.
 - Permettre un débit d'air important
 - Utiliser le géocooling
 - Piloter les stores par GTB avec héliomètre
 - Fonctionner des que possible par ventilation naturelle par ouverture des impostes piloté par GTB

SCHÉMA DE CONCEPTION



LE CHANTIER

Les acteurs techniques

- Chauffage ventilation : HOERMANN,
 - Cyril Schad
- Electricité : SETEA
 - Bruno Colin / Moulay Abou Moussa

Les matériels

- CTA DF Helios
- Pompe à chaleur Weishaupt
- Diffuseurs Halton
- Gestion éclairage et éclairage Zumtobel
- Régulation supervision Sauter

MISE EN SERVICE

- 2 mois depuis la fin des travaux pour mettre au point
- Difficulté lié à l'inertie du bâtiment et au constat de l'efficacité des mesures prises
- Dialogue entre automates
- Après un an de fonctionnement,
 - Un bypass inutile qui pose souci
 - Un réglage de l'antigel dans la CTA et la régulation embarquée, incompatible avec un fonctionnement passif

UNE AGENCE DU CREDIT AGRICOLE : METZ MAGNY

- Une conception initiale architecturale de 2010 choix passif en 2013
- Un utilisateur banquier
- Des charges internes machines fortes
 - PC
 - Serveur
 - Gab
 - Impossibilité d'ouvrir les fenêtres



LE PHPP

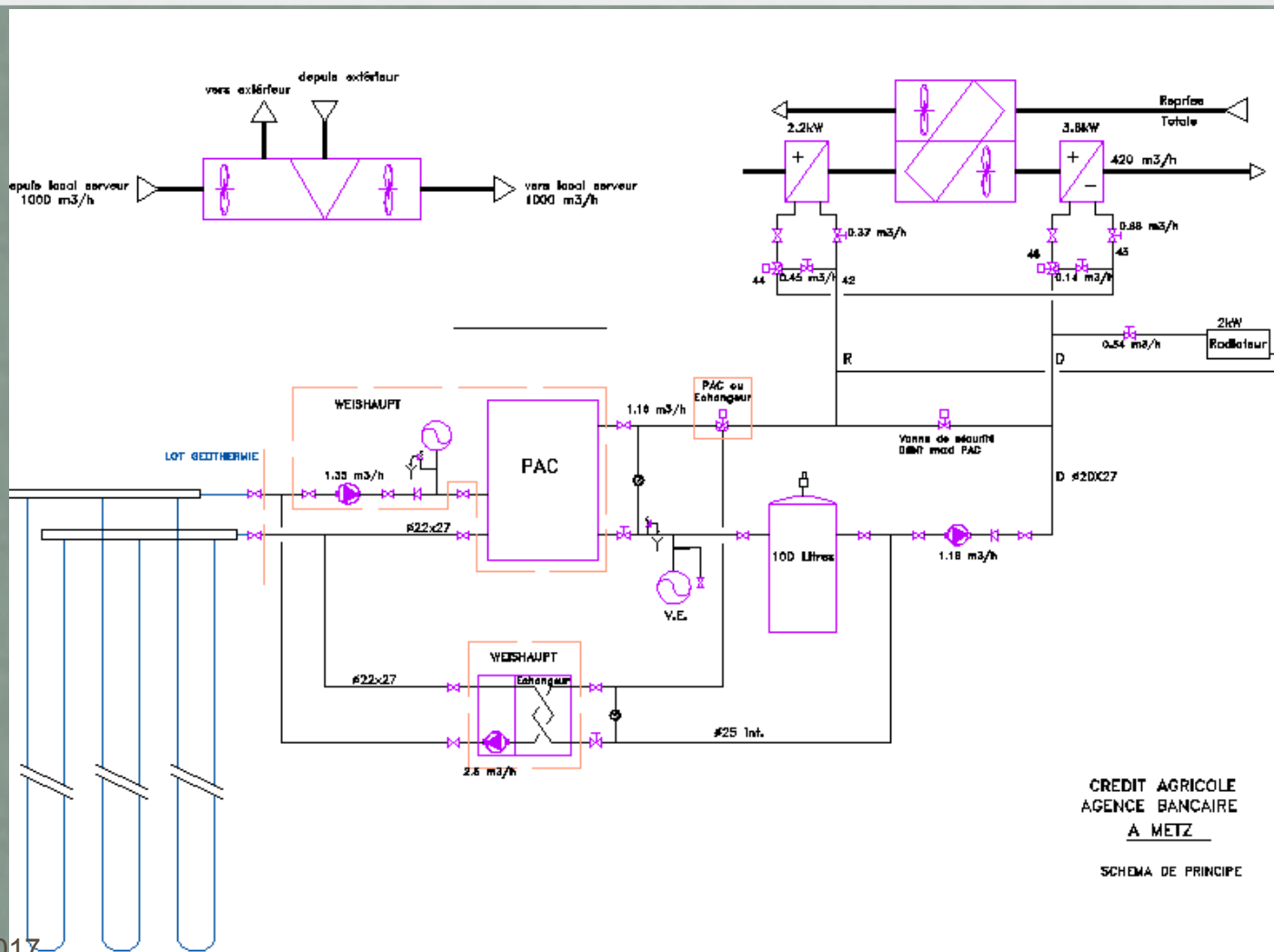
Valeurs rapportées à la surface de référence énergétique

	Méthode utilisée: Méthode mensuelle		Certification standard passif:	Critères respectés ?
Surface de référence énergétique A _{RE} :	400.0 m ²			
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	13	kWh/(m²a)	15kWh/(m²a)	oui
Résultat du test d'infiltrométrie:	0.6	h⁻¹	0.6h ⁻¹	oui
Besoin en énergie primaire (ECS, chauffage, refroidissement, électricité auxiliaire et domestique):	117	kWh/(m²a)	120kWh/(m ² a)	oui
Besoin en énergie primaire (ECS, chauffage et électricité auxiliaire):	65	kWh/(m²a)		
Besoin en énergie primaire économisée par la production d'électricité photovoltaïque:		kWh/(m²a)		
Puissance de chauffage:	14	W/m²		
Surchauffe estivale:		%	sup. à 25 °C	
Besoin de refroidissement annuel:	1	kWh/(m²a)	15kWh/(m ² a)	oui
Puissance de refroidissement:	4	W/m²		

NOS CHOIX

- Une centrale double flux pour la ventilation et le chauffage sur l'air
- Une ventilation du local serveur en free cooling et en récupération de chaleur ($T > 25^{\circ}\text{C}$) vers l'agence
- Deux réseaux de soufflage air neuf et serveur
- Un geocooling par sonde profonde sur l'air neuf pour l'été
- Une gestion des stores BSO et de l'éclairage centralisée
- Le pilotage en automatique sans intervention « humaine »
- Une pompe à chaleur en géothermie pour l'hiver (*Serveur en non fonctionnement et puis est-on sûr des puissances dégagées?*)
- Et un petit « crime » Un radiateur « psychologique » face au sas

SCHÉMA DE CONCEPTION



CREDIT AGRICOLE
 AGENCE BANCAIRE
 A METZ

SCHEMA DE PRINCIPE

LE CHANTIER

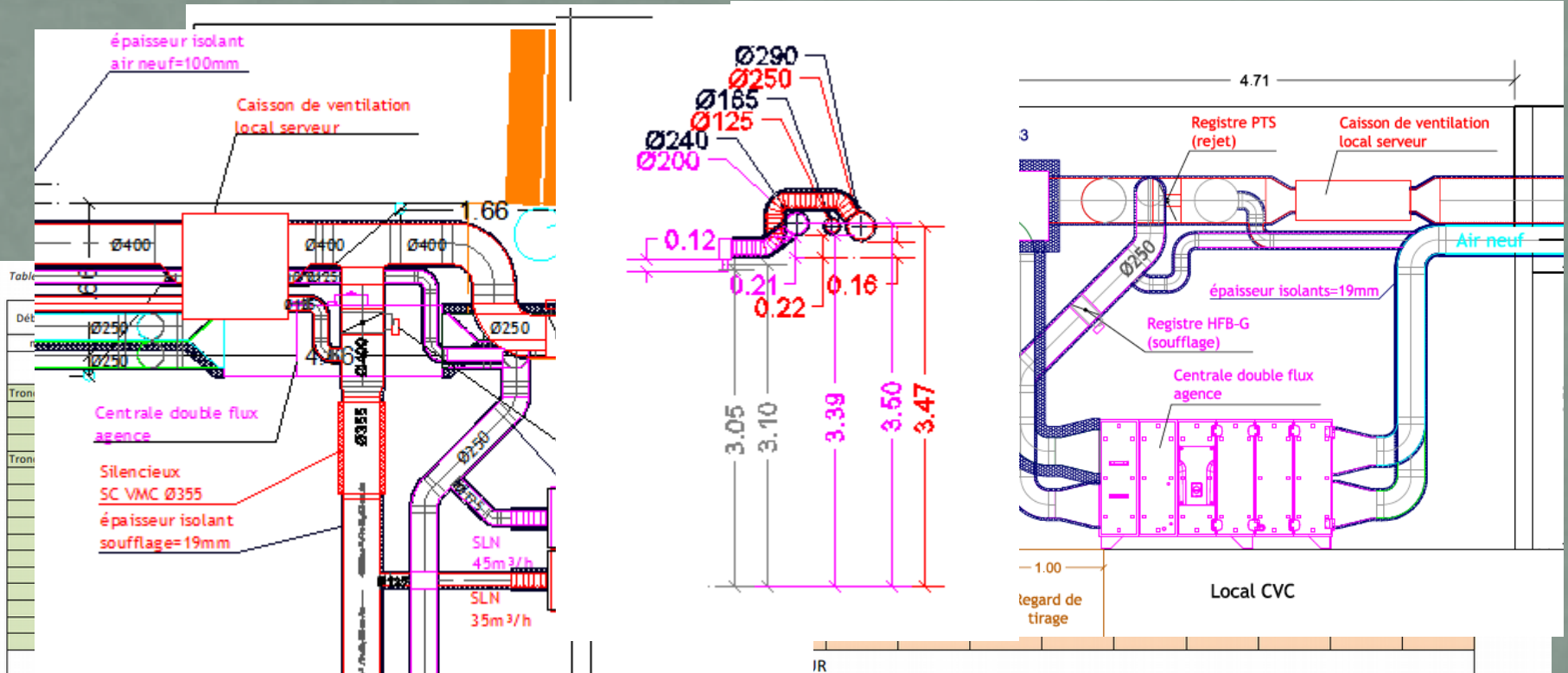
Les acteurs techniques

- Chauffage ventilation : Antoine SARL,
 - Daniel Antoine
 - Benoît Duval
- Electricité : Peter Electricité
 - Christophe Droschel

Les matériels

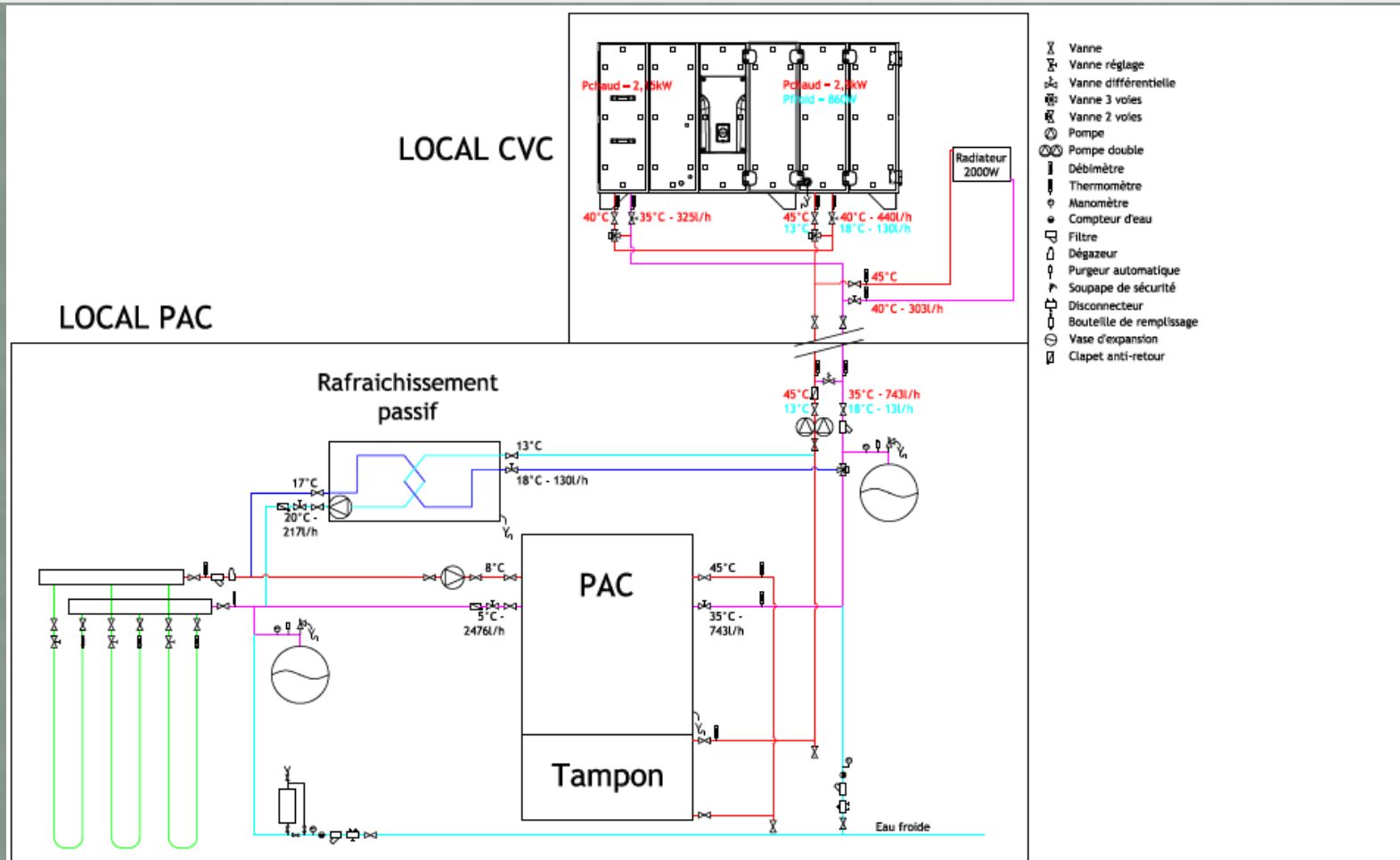
- CTA DF Zehnder
- Pompe à chaleur Weishaupt
- Diffuseurs Halton
- Gestion éclairage et éclairage Zumtobel
- Régulation supervision Sauter

ETUDES EXE



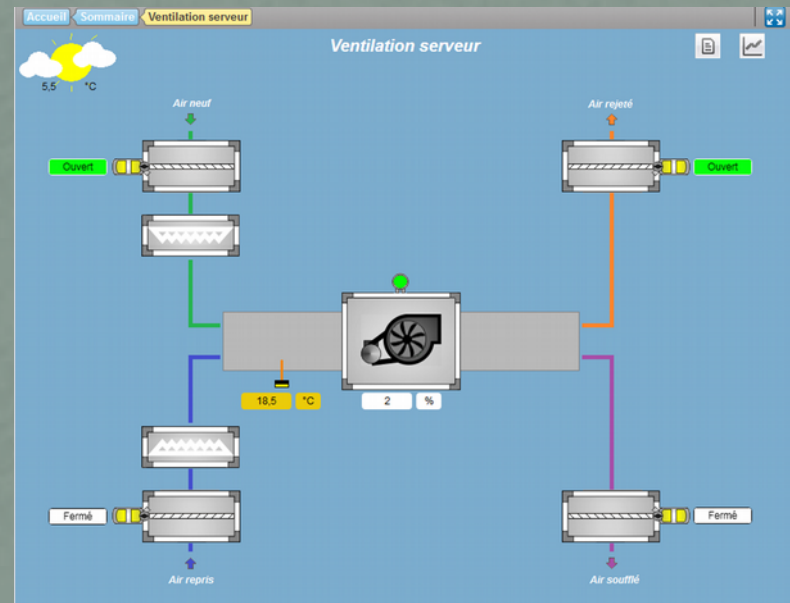
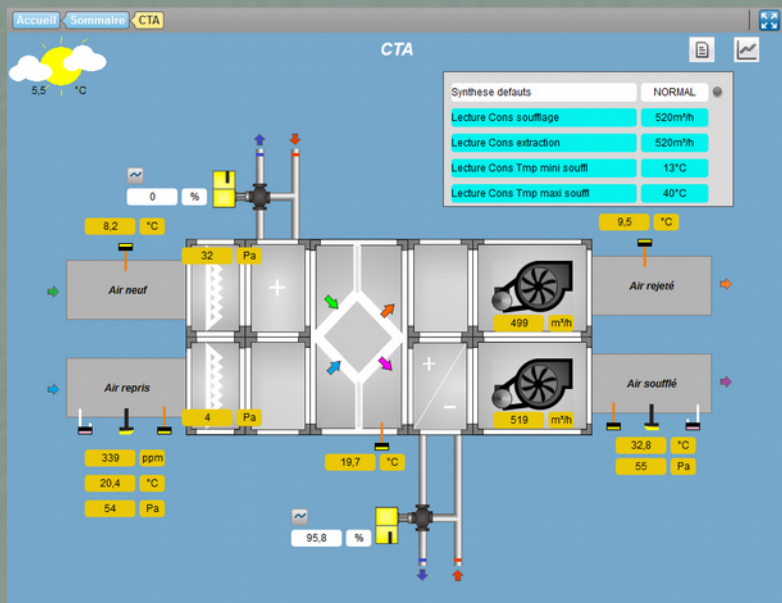
Tronçon bureau 1																			
1003	400	1	20,0	25,0	19	0,04	5	2,217	64 079	140,48	0,400	0,438	8,750	6,066	1,749	9	0,026	25,0	0,51%
65	125	12	20,0	25,0	19	0,04	4,97436093	1,471	13 288	39,90	0,125	0,163	7,954	6,079	0,589	35	1,591	23,4	31,99%
Tronçon commun																			
938	355	2	20,0	25,0	19	0,04	5	2,632	67 522	146,48	0,355	0,393	10,281	6,039	1,598	16	0,050	24,9	1,00%
903	355	3,5	20,0	24,9	19	0,04	4,94990811	2,534	65 003	142,09	0,355	0,393	9,973	6,037	1,591	28	0,090	24,9	1,81%
823	355	3,5	20,0	24,9	19	0,04	4,86015266	2 310	59 244	131,93	0,355	0,393	9 259	6 038	1 573	27	0,096	24,8	1,97%

LE SCHEMA FINALISE



- ⊗ Vanne
- ⊗ Vanne réglage
- ⊗ Vanne différentielle
- ⊗ Vanne 3 voies
- ⊗ Vanne 2 voies
- ⊗ Pompe
- ⊗ Pompe double
- ⊗ Débitmètre
- ⊗ Thermomètre
- ⊗ Manomètre
- ⊗ Compteur d'eau
- ⊗ Filtre
- ⊗ Dégazeur
- ⊗ Purgeur automatique
- ⊗ Soupape de sécurité
- ⊗ Disconnecteur
- ⊗ Bouteille de remplissage
- ⊗ Vase d'expansion
- ⊗ Clapet anti-retour

SUPERVISION



MISE EN SERVICE

- 2 mois depuis la fin des travaux pour mettre au point
- Difficulté lié à l'inertie du bâtiment et au constat de l'efficacité des mesures prises
- Difficulté de la décision du client de créer un poste de travail dans un local dédié machine.....
- Après un an de fonctionnement,
 - Les informaticiens ne demandent plus de climatisation pour les serveurs
 - Les utilisateurs ne demandent plus de clim

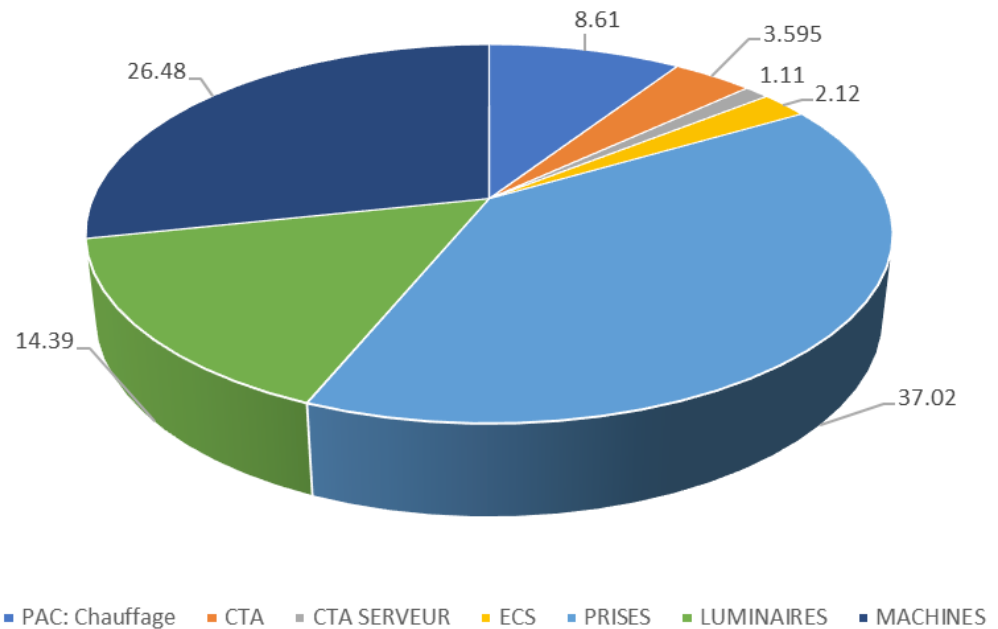
TEMPERATURES BUREAUX

Températures bureaux (°C)

	T° maxi	Ecart	T° mini	T° moyennes			
				Est	Ouest	Sud	Global
mars	29	10	19	20,9	23,2	21,7	21,9
avril	27	6	21	22,3	23,5	22,8	22,9
mai	26	6	20	22,6	23,3	22,8	22,9
juin	27	5	22	23,4	24,5	24	24,0
juillet	27	5	22	24	24,7	24,6	24,4
août	27	6	21	23	23,9	23,6	23,5
septembre	30	10	20	22,8	25,4	23	23,7
octobre	27	7	20	21,2	22,9	22,6	22,2
novembre	25	5	20	21	22,1	22,9	22,0
décembre	26	6	20	21,3	22	23,3	22,2
janvier	26	6	20	21,8	22,6	23,5	22,6
février	26	5	21	22,1	23	23,5	22,9
			Moyennes	22,1	23,1	23,4	22,9

CONSOMMATIONS

	kWh/m ² /an
PAC: Chauffage	8.61
CTA	3.595
CTA SERVEUR	1.11
ECS	2.12
PRISES	37.02
LUMINAIRES	14.39
MACHINES	26.48
Global hors process	29.83
Global Process	63.50
Ep hors process	77.55



CONCLUSION

Lorsque j'ai commencé à travailler, les anciens me disaient:
« Te fait pas chier à calculer tes radiateurs, petit, tu mesures la largeur de la fenêtre et ça le fera »

Cette règle avait du sens, face à la construction des années 50

Elle n'est plus valable dans nos constructions d'aujourd'hui
Construire passif, qui sera indispensable pour être BPOS à moindre coût, amène à oublier nos règles actuelles, ou plutôt à se rappeler dans quel cadre elles ont été édictées, et à les adapter

QUESTIONS?

