BatirBio

Le puits canadien/provençal

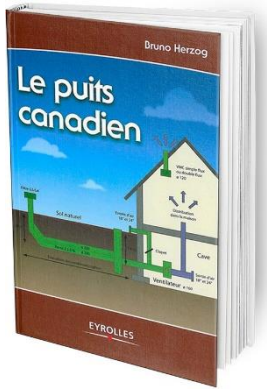
Nouvelle gamme de VMC double flux et retours d'expérience

Fédération Française de la Construction Passive

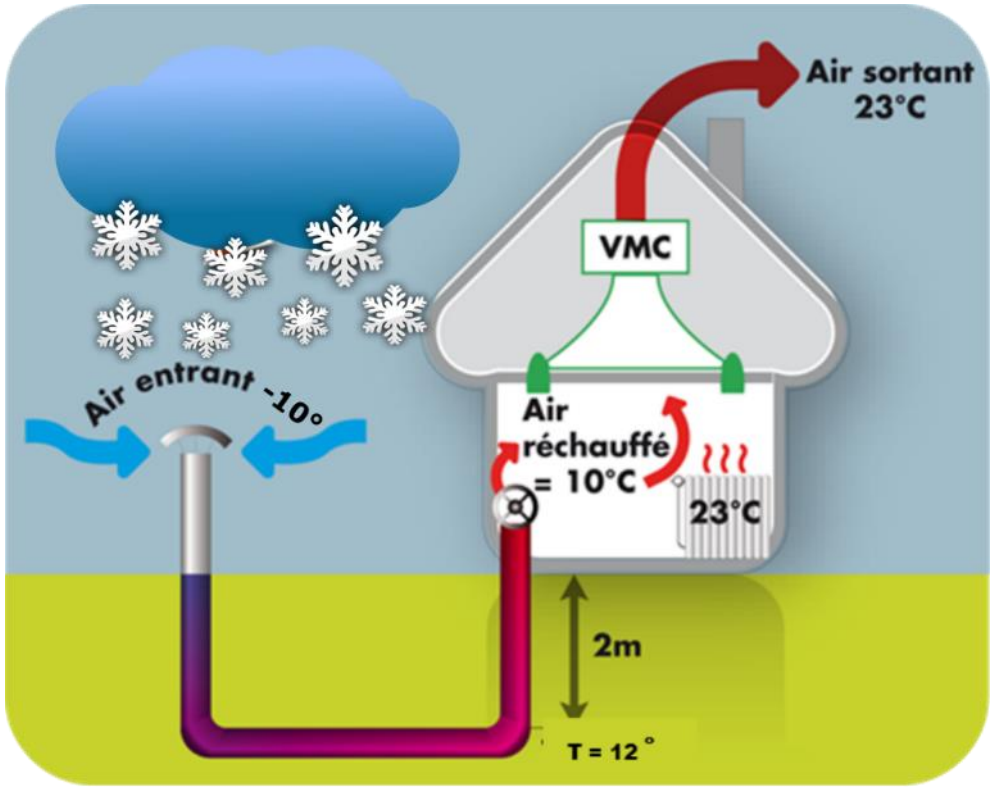
Bruno HERZOG

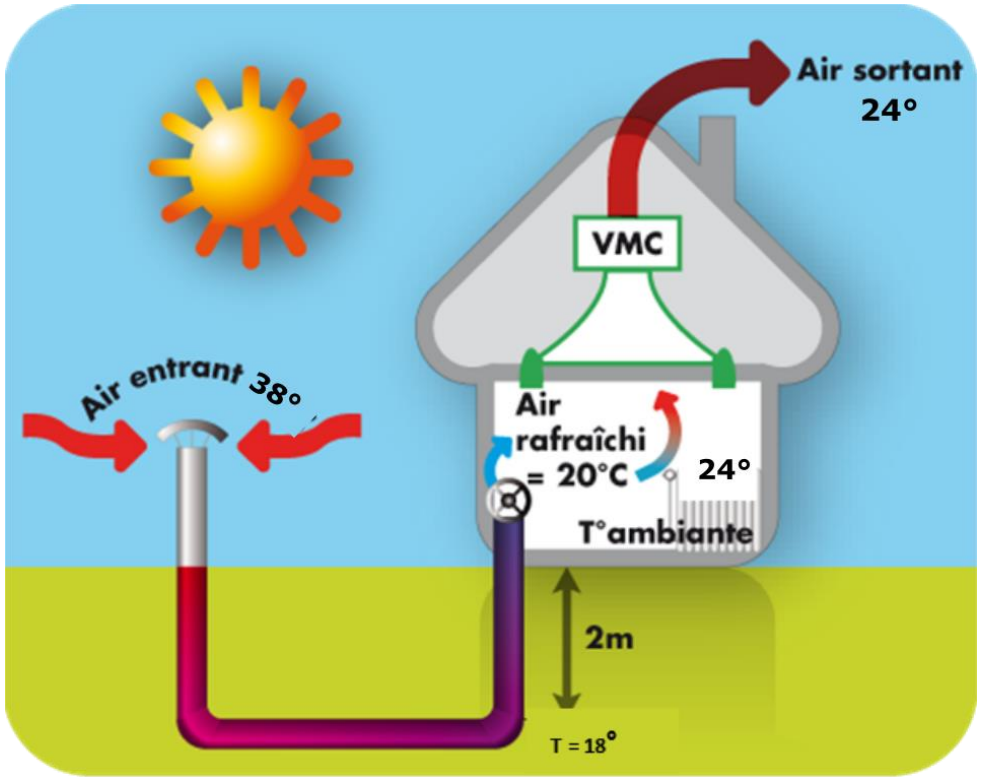
Le puits climatique

- BatirBio (2007)
- Création des produits AeroTero
- Fabricant de VMC double flux et produits complémentaires pour maisons passives

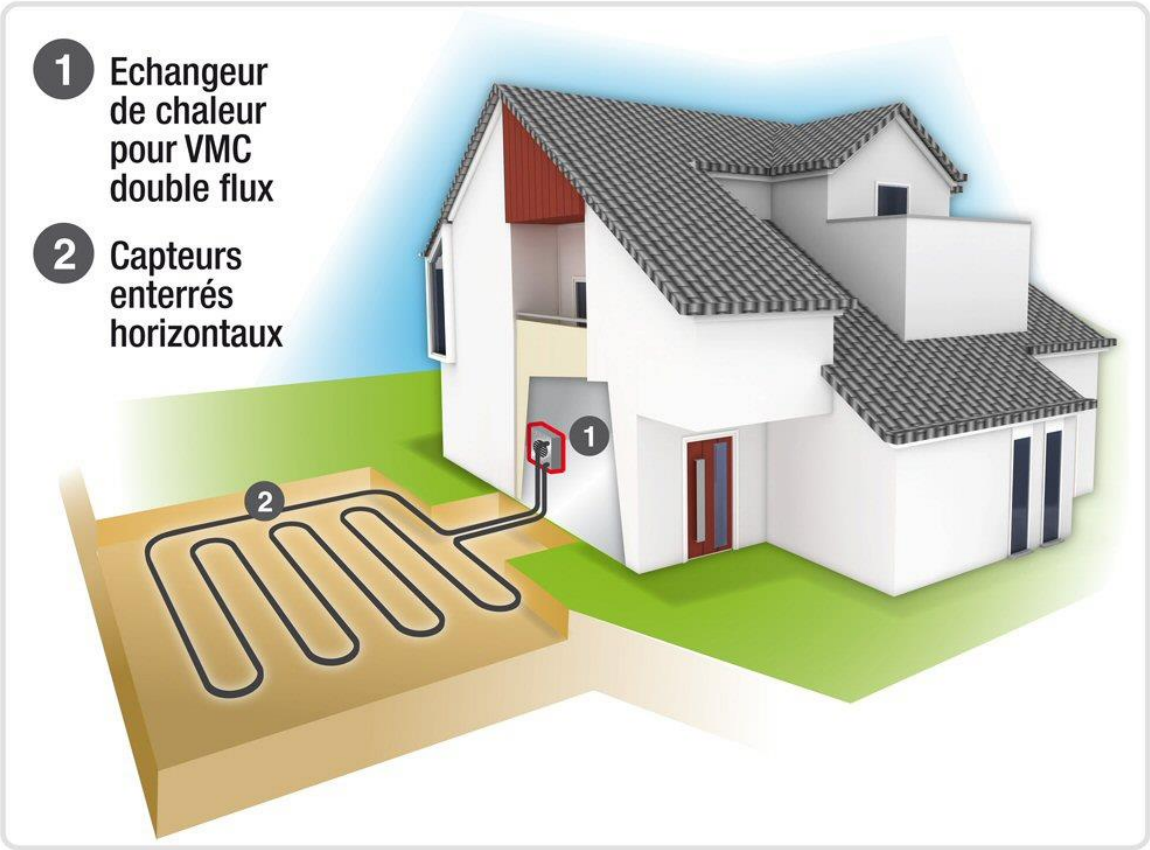


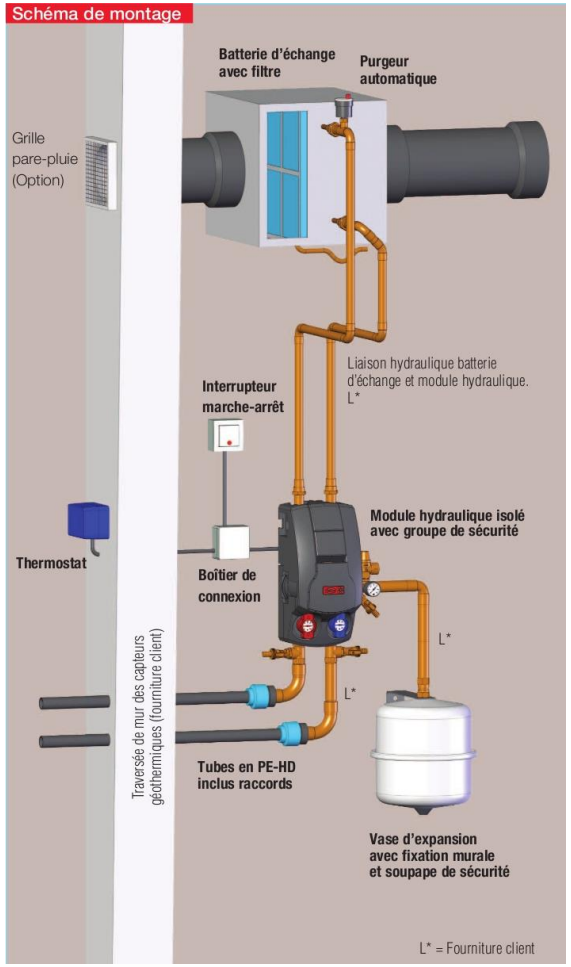
Le puits Canadien aéraulique



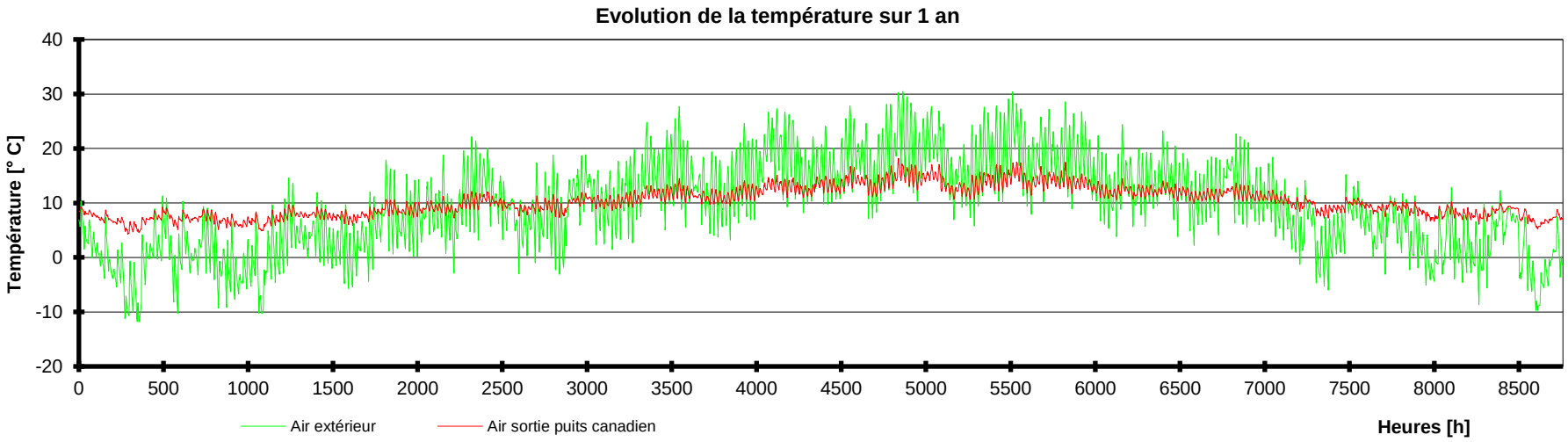


Le puits canadien/provençal/climatique hydraulique

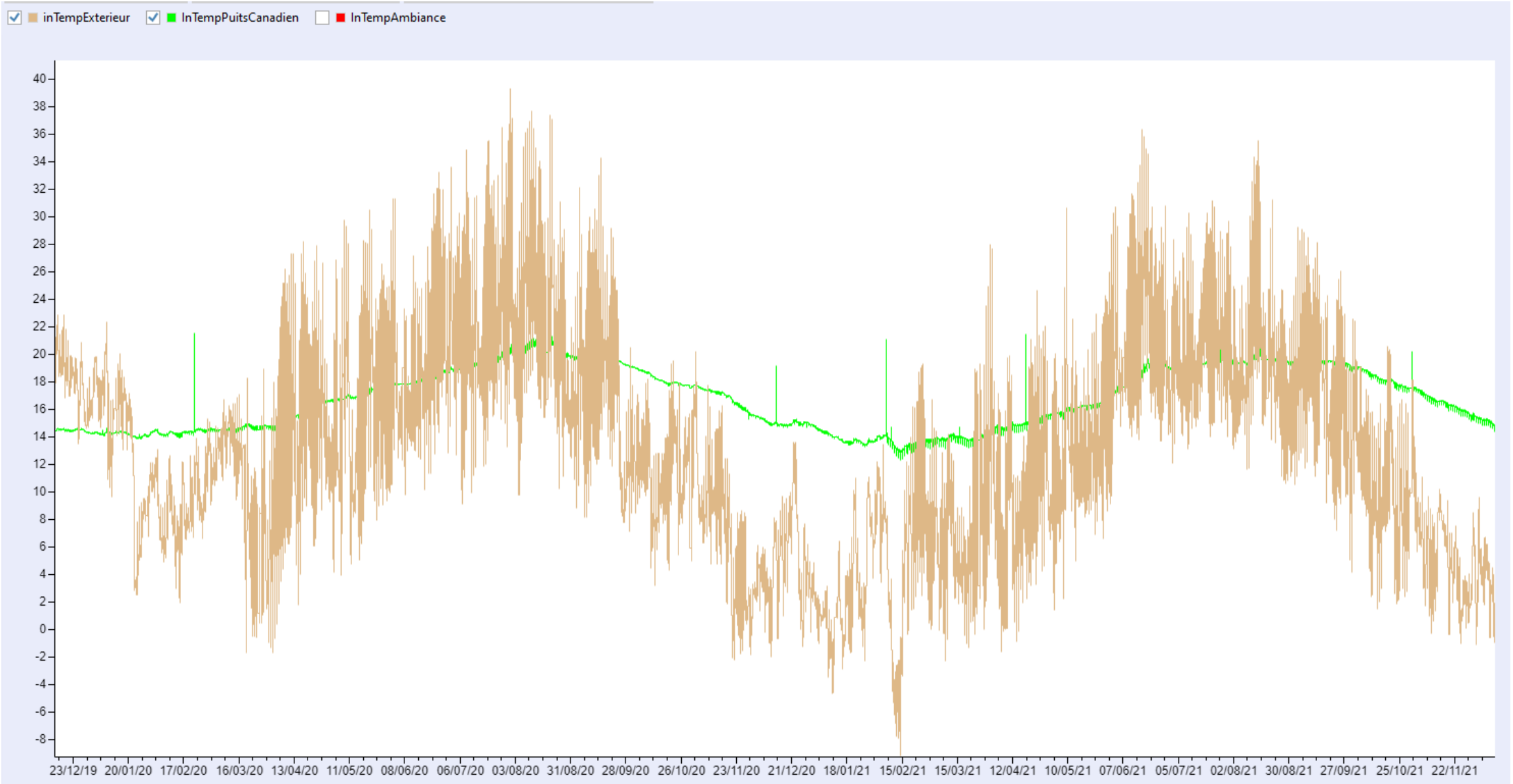




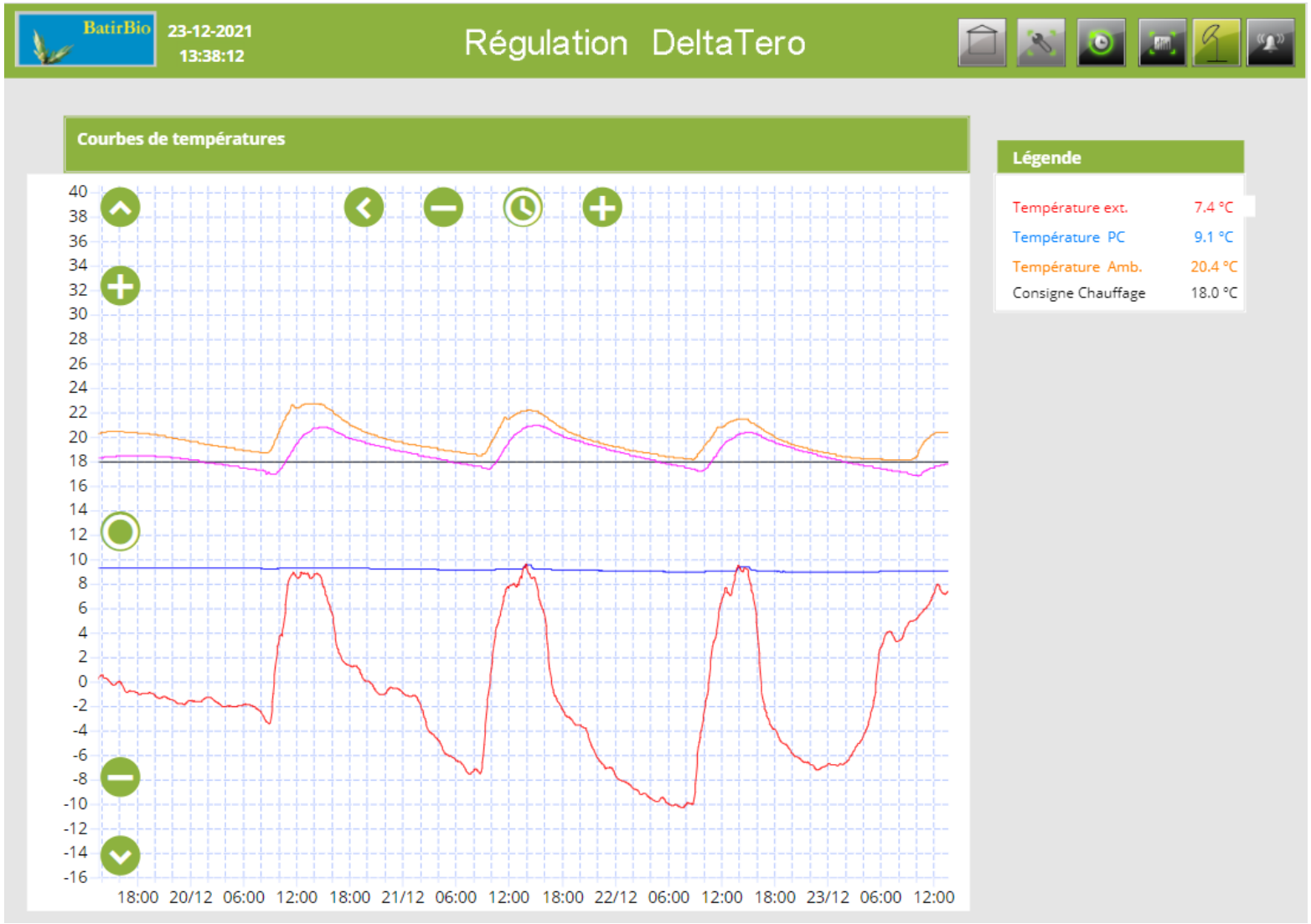
Le puits canadien/provençal/climatique aéraulique (simulation)



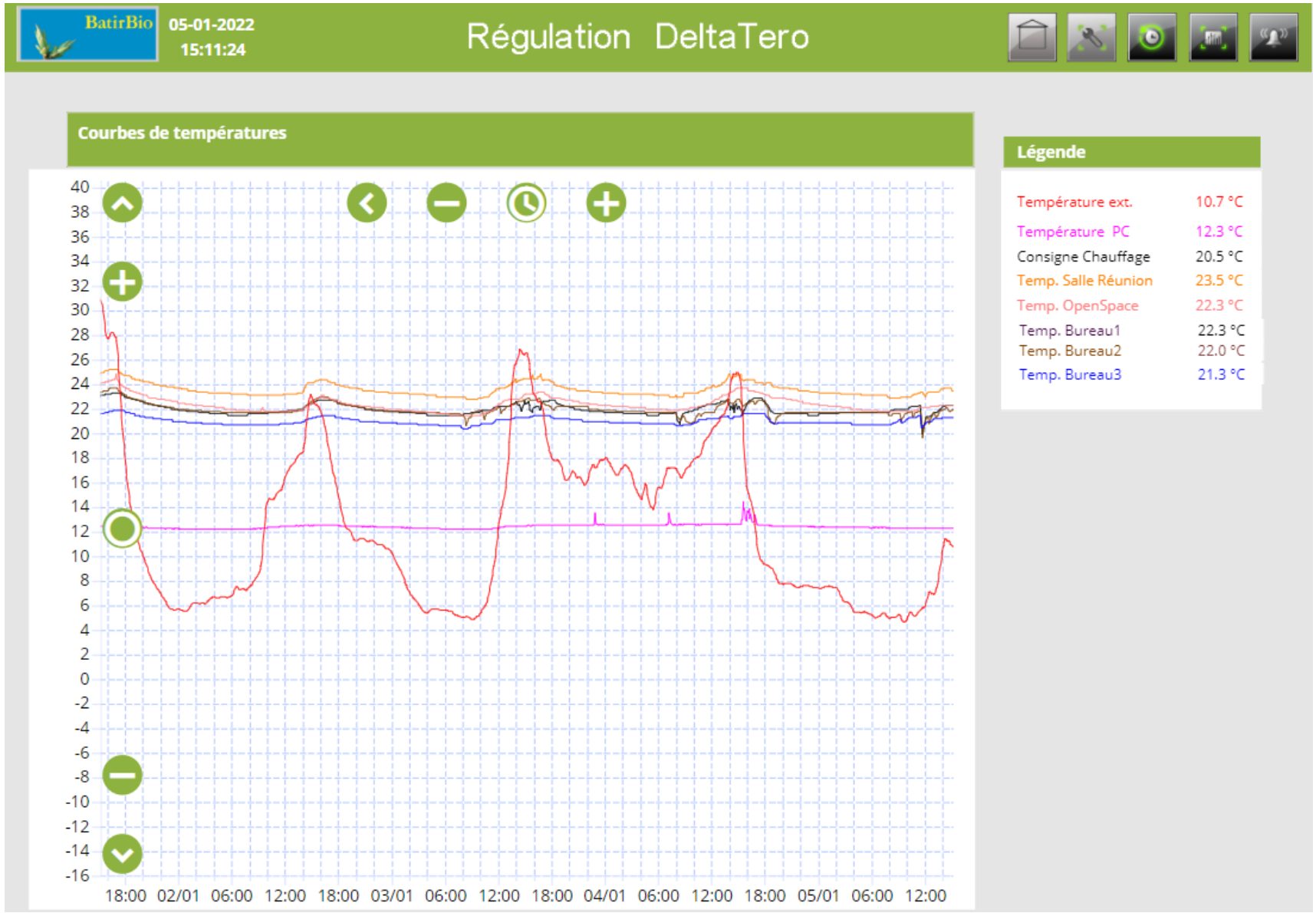
Courbes de températures (mesures sur 2 ans) Haut-Rhin



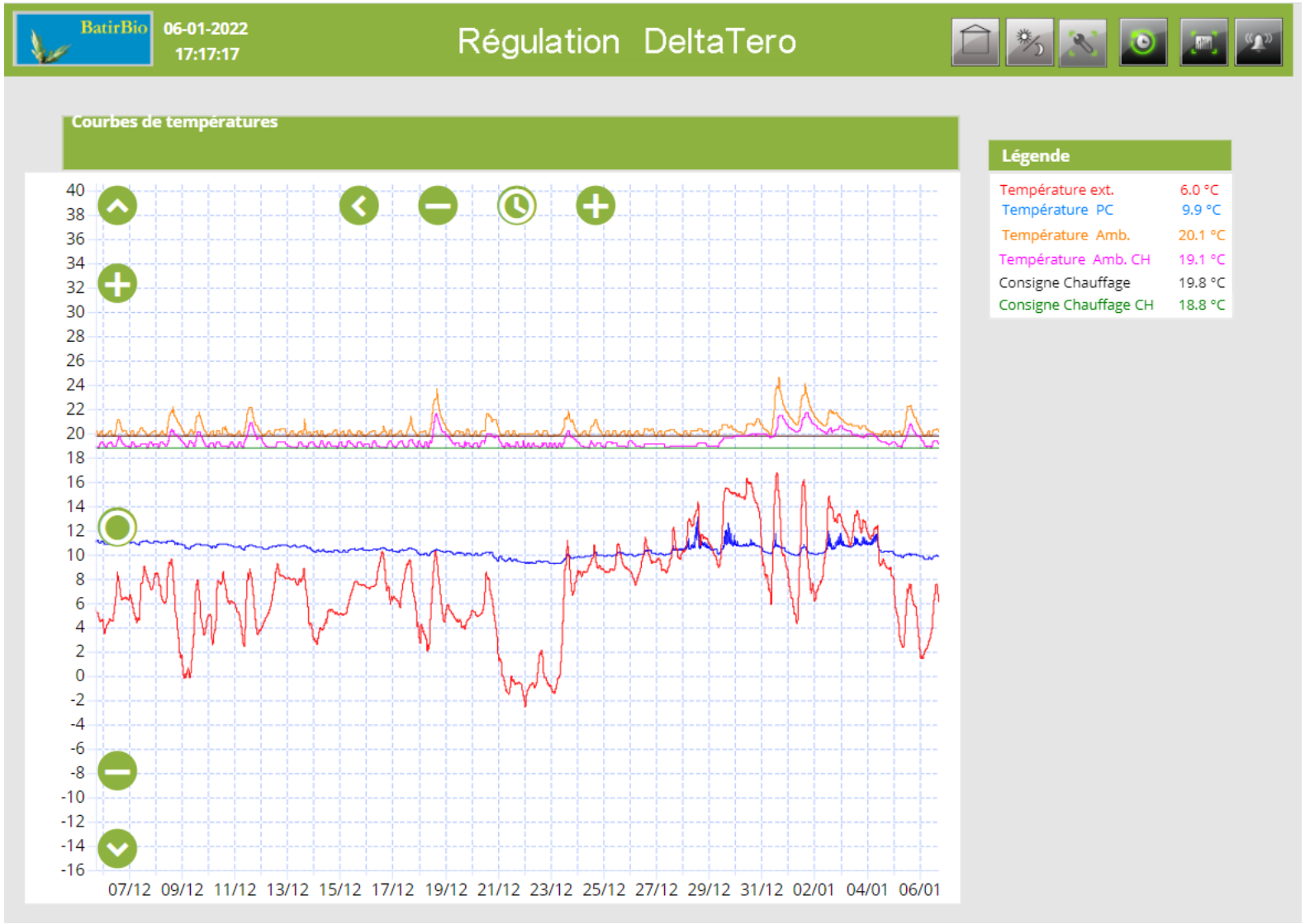
Performance PC (Saint Dié des Vosges hiver 2021)



Performance PC (Saint Jean–Pied de Port hiver 2021/22)



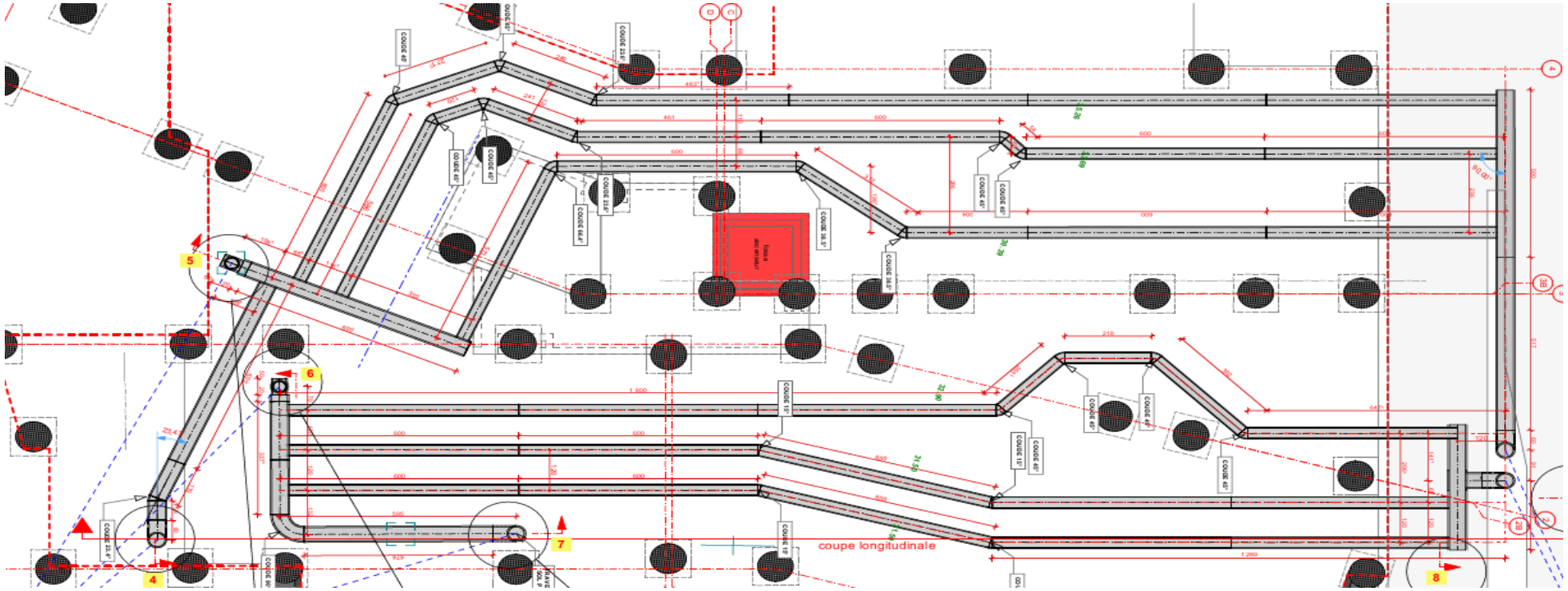
Performance PC (Troyes - hiver 2021/22)

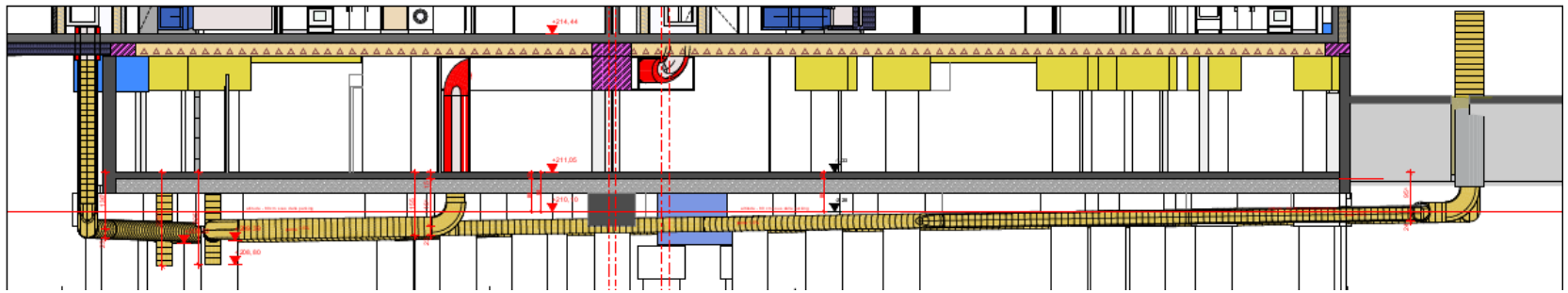


Mise en oeuvre Puits canadien AeroDukto (Troyes)

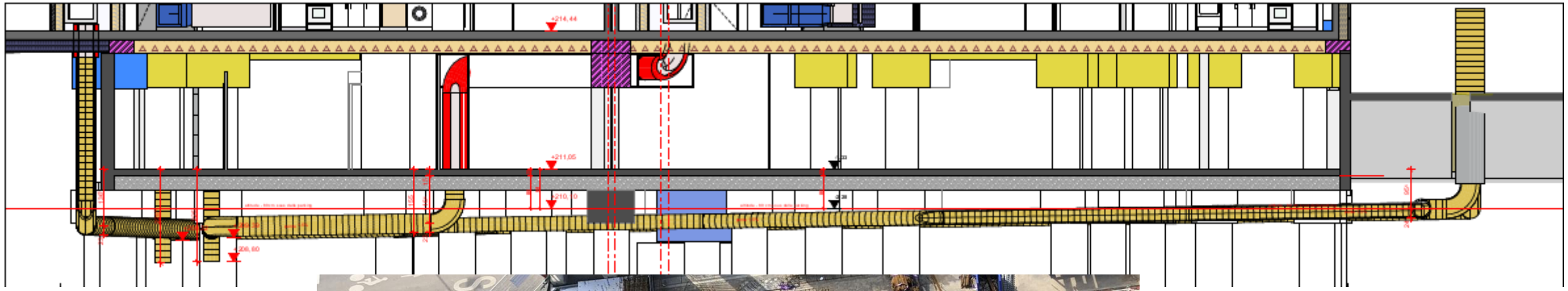
PC: 900 et 2100 m3/h

Puits canadien sous le bâtiment (Nancy – 52 logements)





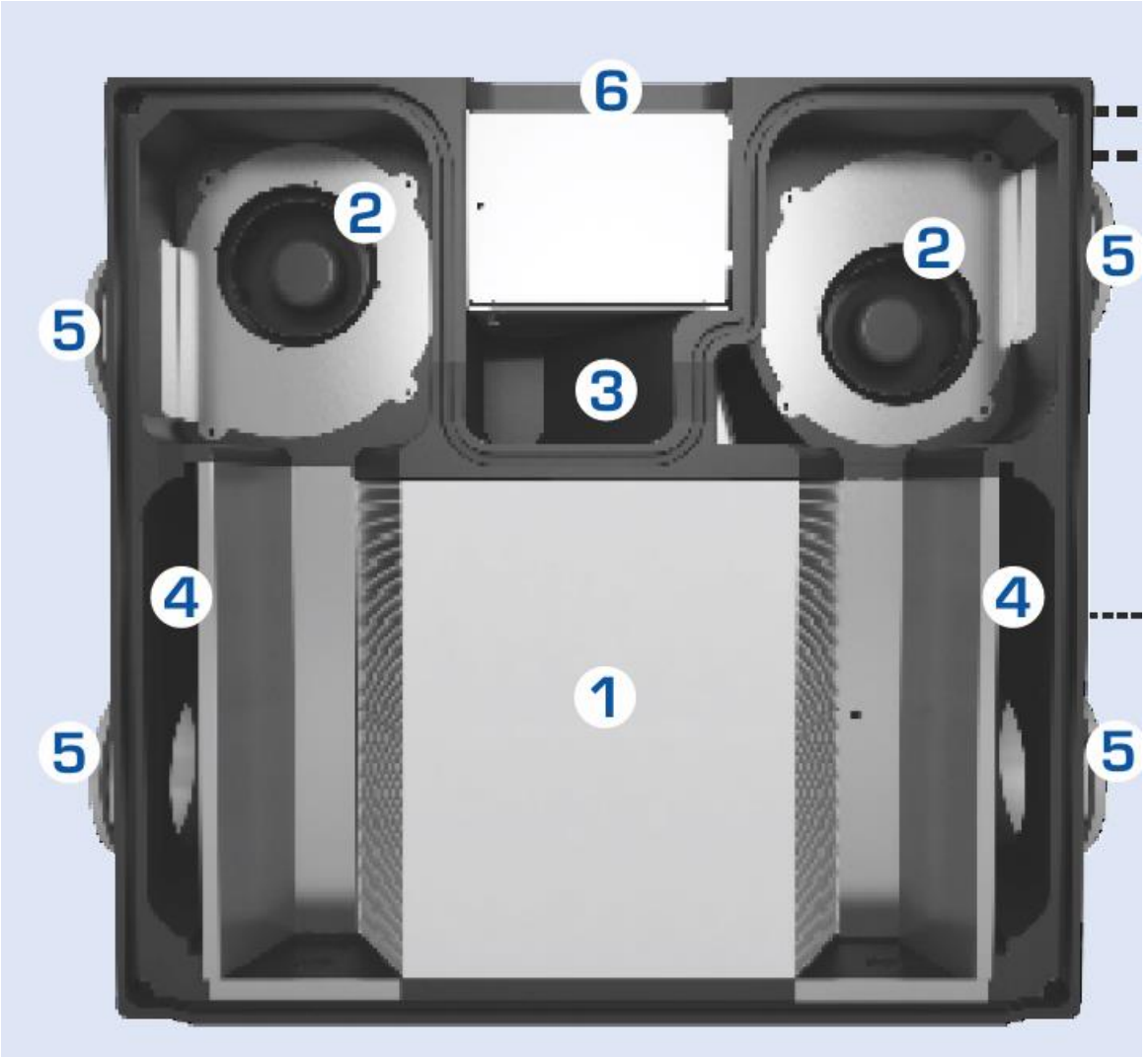
Puits canadien sous le bâtiment (Nancy – 52 logements)



Puits canadien périscolaire (Bas-Rhin)

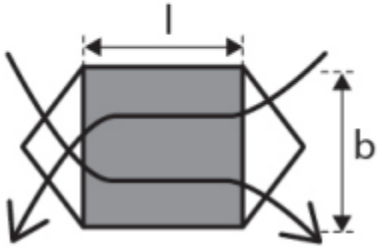
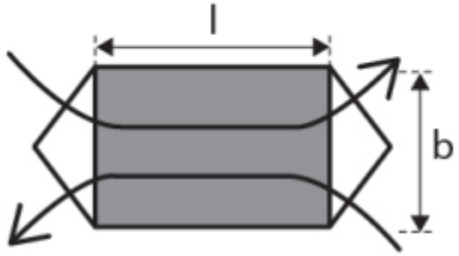
Fonctionnement d'une VMC double flux

1. Échangeur air/air
2. Ventilateurs
3. Bypass
4. Filtres
5. Sondes de températures/HR
6. Régulation
7. Silencieuse



Différents échangeurs

s

	 $\frac{l}{b} < 2$	 $\frac{l}{b} > 2$
Échangeur à courant croisés	Échangeur à contre-courants croisés	Échangeur à contre-courants

Échangeur à contre courant HPS

Selection criterium

Type	REP+27 (HPS)	C - Width [mm]	300
REP+27-300-H-X-32		D2 [mm]	246
Plate distance [mm]	3,2	A - Length [mm]	496
Weight [kg]	4,05	B - Height [mm]	271

Data

EN308 | Summer | Winter

Value | EN13053 | EN13141-7

☐ Summer/Winter ☐ Bypass

Input values

240,8	Mass flow - supply in [kg/h]	240,8	Mass flow - exhaust in [kg/h]
200	Standard airflow volume - supply in [m3/h]	200	Standard airflow volume - exhaust in [m3/h]
190,2	Airflow volume - supply in [m3/h]	204,1	Airflow volume - exhaust in [m3/h]
5	Temperature - supply in [°C]	25	Temperature - exhaust in [°C]
72	Rel. humidity - supply in [%]	28	Rel. humidity - exhaust in [%]
3,9	Abs. humidity - supply in [g/kg]	5,5	Abs. humidity - exhaust in [g/kg]

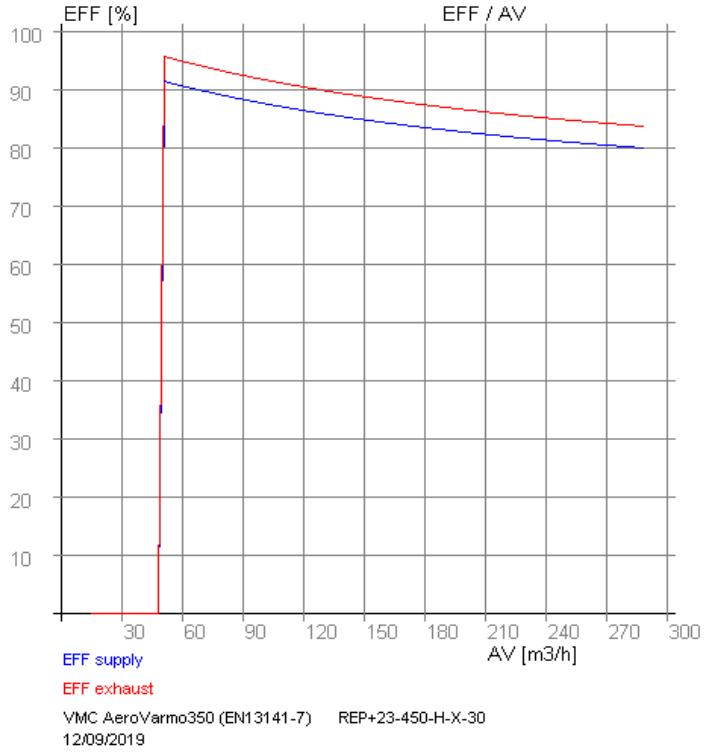
EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE

Solve

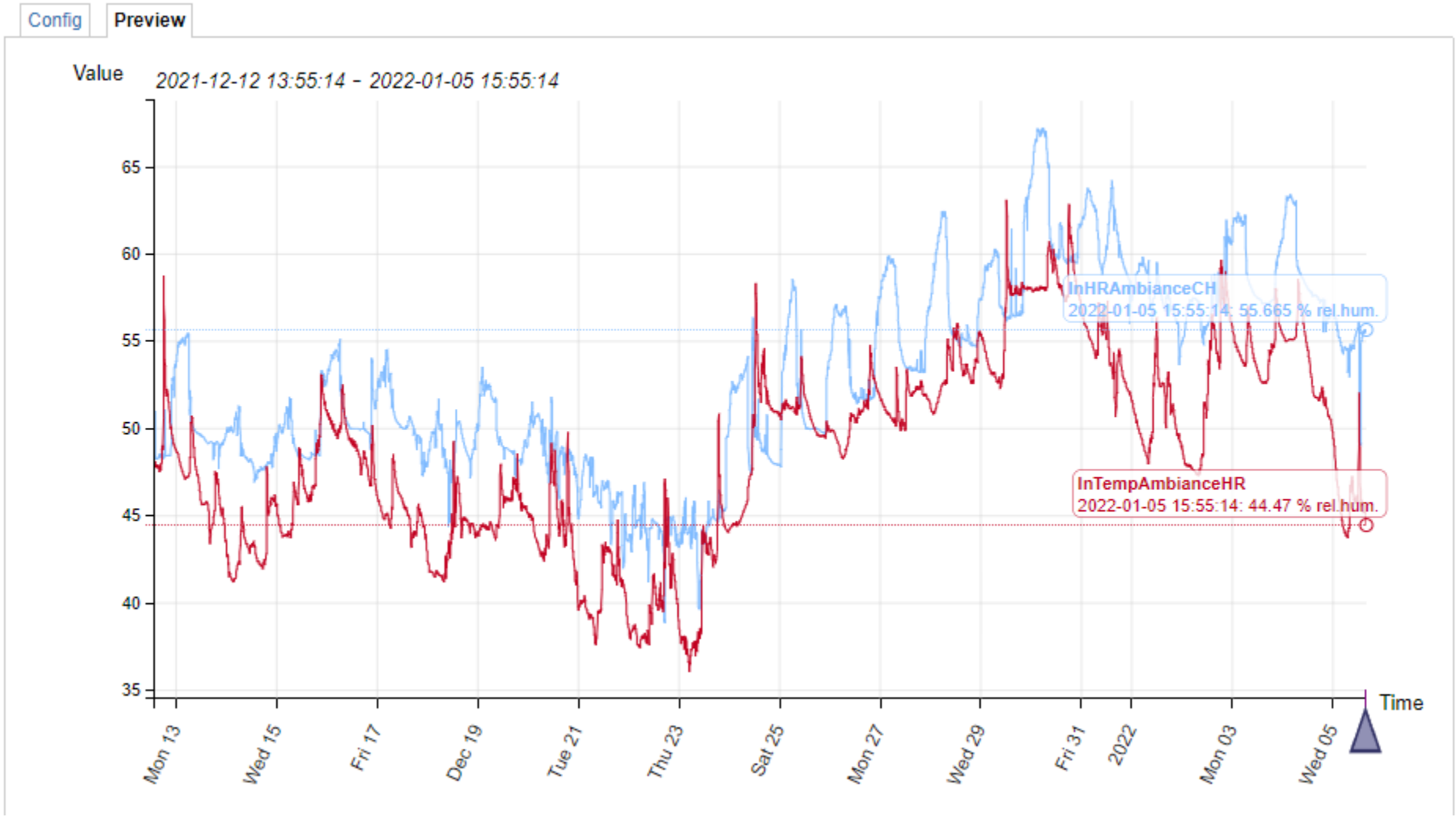
Results

1,1	Face air velocity - supply in [m/s]	1,2	Face air velocity - exhaust in [m/s]
240,8	Mass flow - supply in [kg/h]	240,8	Mass flow - exhaust in [kg/h]
14,8	Enthalpy - supply in [kJ/kg]	39,1	Enthalpy - exhaust in [kJ/kg]
67,4	Standard pressure drop - supply [Pa]	67,4	Standard pressure drop - exhaust [Pa]
63	**Pressure drop - supply [Pa]**	**69,2**	**Pressure drop - exhaust [Pa]**
1,236	Density - supply [kg/m3]	1,21	Density - exhaust [kg/m3]
201,3	Airflow volume - supply out [m3/h]	193	Airflow volume - exhaust out [m3/h]
21,2	Temperature - supply out [°C]	8,8	Temperature - exhaust out [°C]
24,9	Rel. humidity - supply out [%]	78,4	Rel. humidity - exhaust out [%]
3,9	Abs. humidity - supply out [g/kg]	5,5	Abs. humidity - exhaust out [g/kg]
1,1	Face air velocity - supply out [m/s]	1,1	Face air velocity - exhaust out [m/s]
31,1	Enthalpy - supply out [kJ/kg]	22,6	Enthalpy - exhaust out [kJ/kg]
81,1	**Exchange efficiency - supply [%]**	**81,1**	**Exchange efficiency - exhaust [%]**
81,1	**Exchange efficiency dry - supply [%]**	**81,1**	**Exchange efficiency dry - exhaust [%]**
1,1	Heat recovery - supply [kW]	1,1	Heat recovery - exhaust [kW]
	Condensation - supply [l/h]		Condensation - exhaust [l/h]
212	Influence of the pressure difference on the pressure drop [Pa]		

Rendement mesuré échangeur AeroVarmo (Troyes)

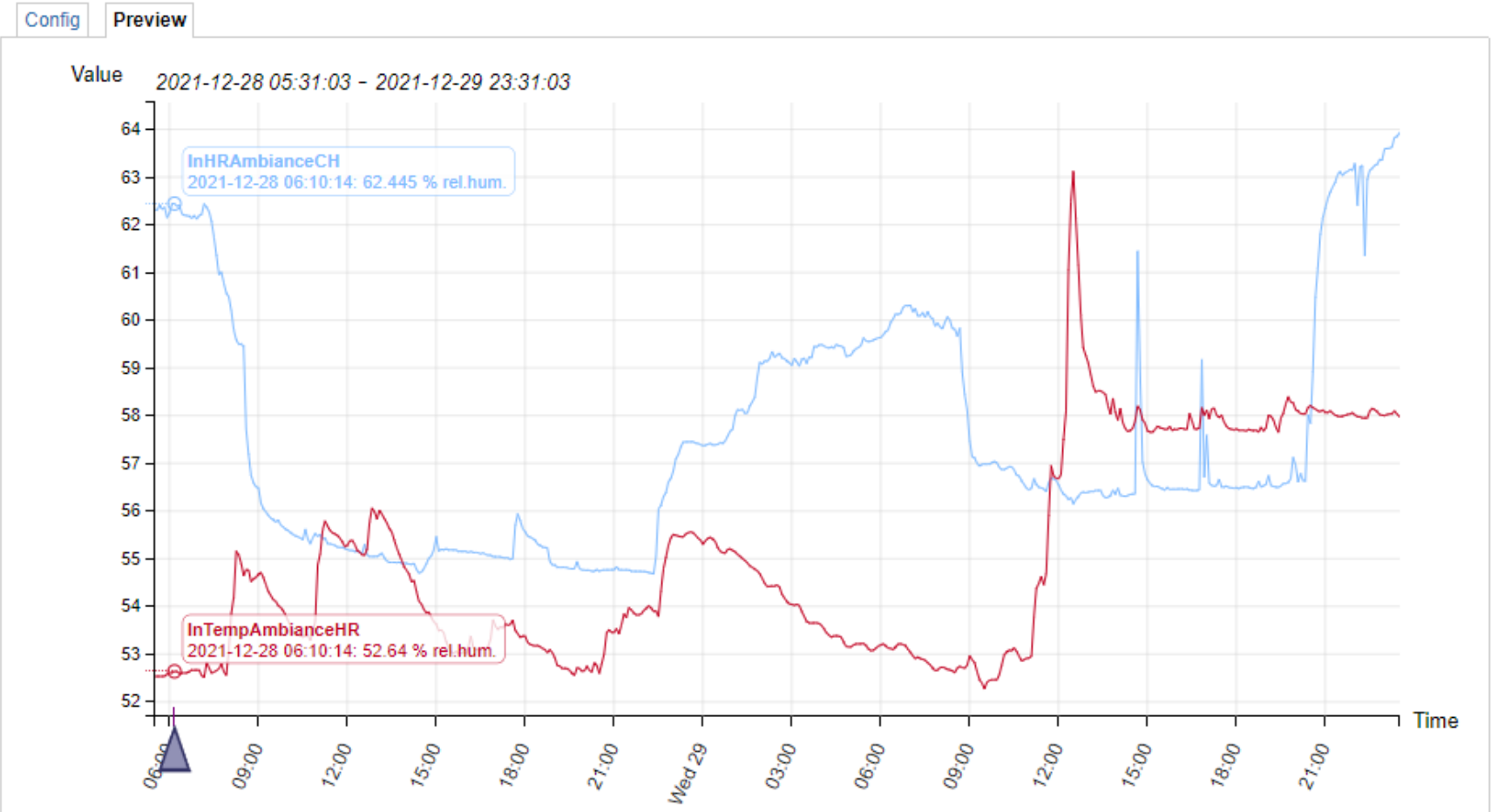


Échangeur contre courant avec puits canadien (Troyes)



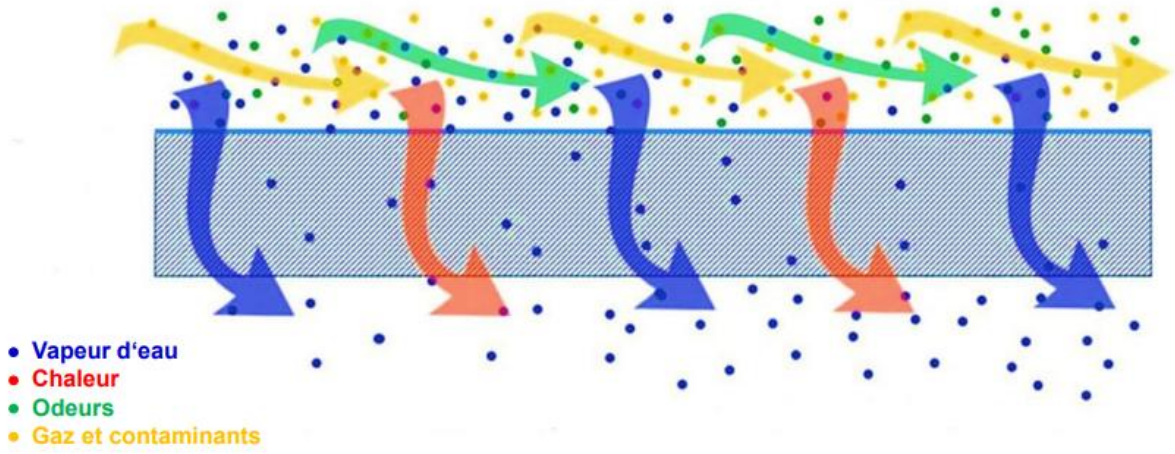
- Humidité constante entre 40 et 65%

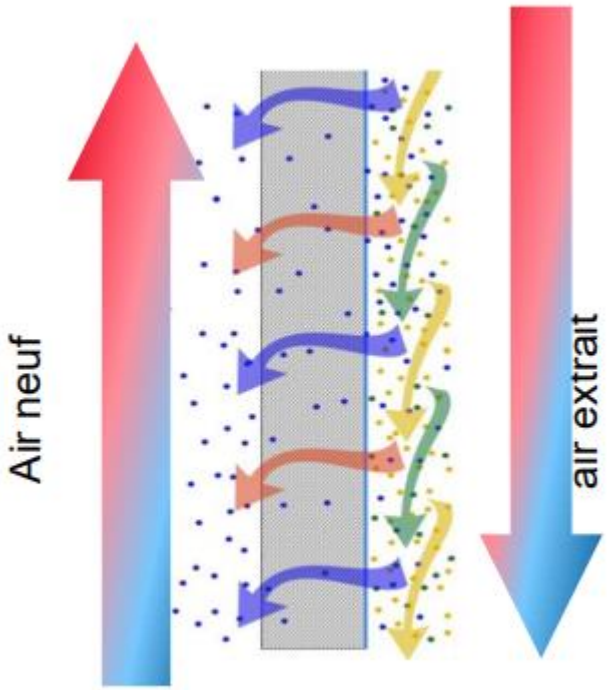
Échangeur contre courant avec puits canadien



- Pics d'humidité lors de la cuisson et la nuit (respiratoire, vapeur d'eau) dans les chambres

Échangeur enthalpique





- **Utiliser des échangeurs enthalpiques avec des traitement (certifications) empêchant passage des odeurs ou autres gaz dans la membrane**
- **Étanchéité parfaite entre les parois**
- **Ces échangeurs sont intéressants lorsque le puits canadien ne peut pas être installé (hors gel)**

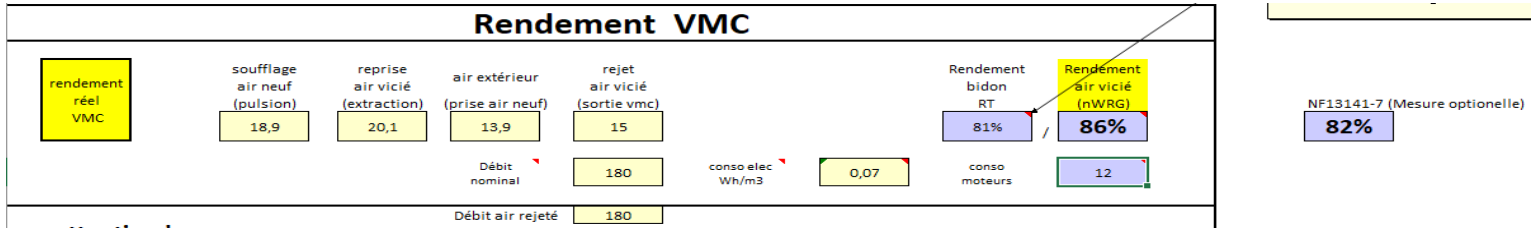
Échangeur à contre courant

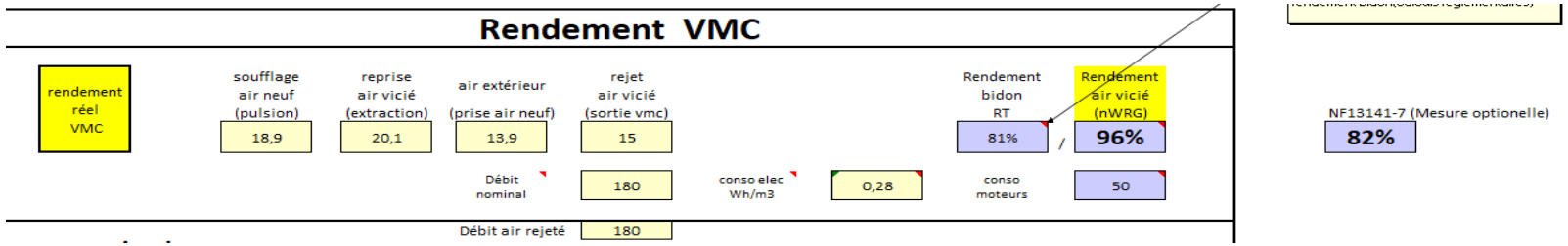
Calcul du rendement d'un échangeur (**EN 13141-7 ou la EN 308)**

ηt = (T°C Air insufflé – T°C Air Neuf) / (T°C Air Extrait – T°C Air Neuf)

Calcul du rendement d'un échangeur (**PHI)**

ηREC,t,eff = ((T°C Air Extrait – T°C Air Rejet) + P électrique / m · cp)/(T°C Air Extrait – T°C Air Extérieur)



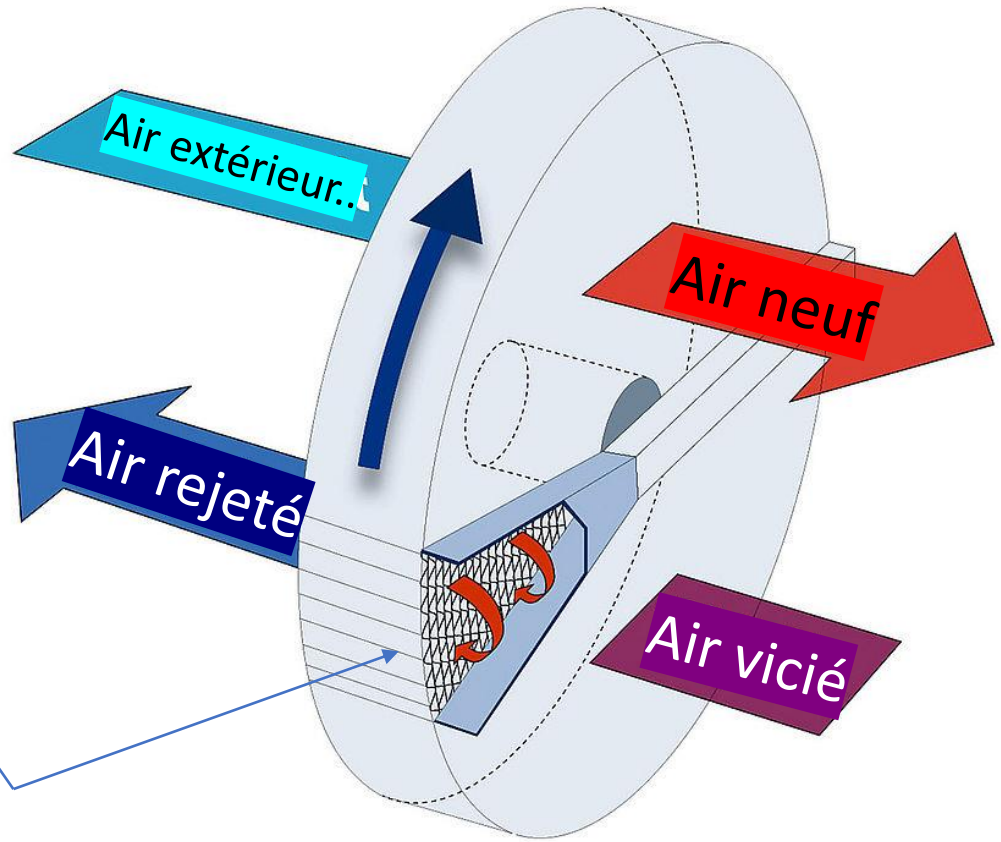


Calcul du rendement d'un échangeur enthalpique

ηREC,t,eff = ((HR g/kg Air Extrait – HR g/kg Air Rejet) / (HR g/kg Air Extrait – HR g/kg Air Extérieur) = max 60%

ATTENTION = ne pas additionner les rendements 86+60=146% !!

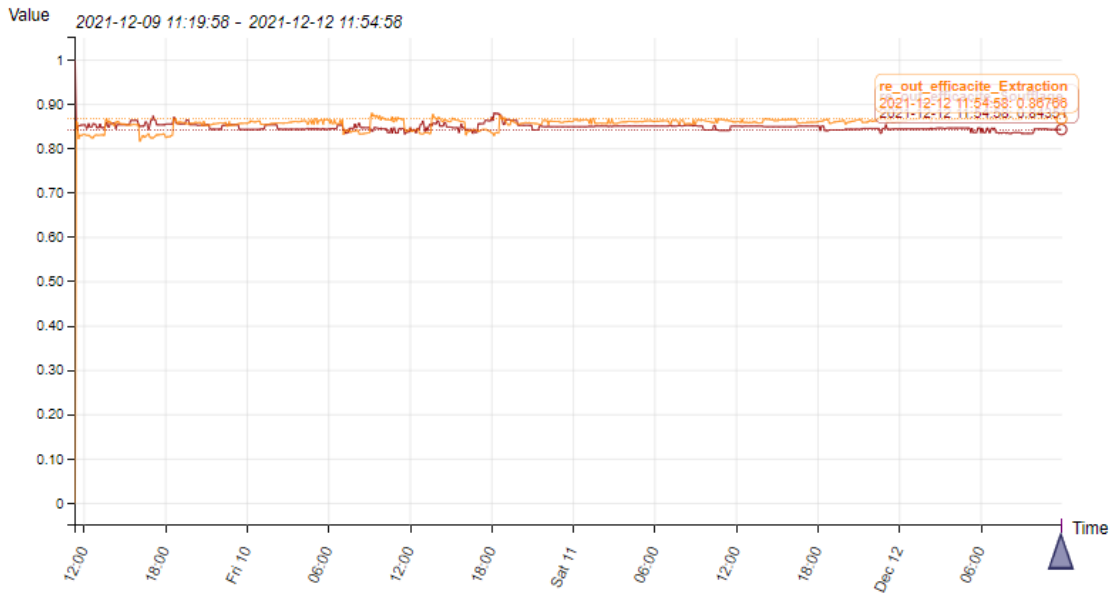
Échangeur à roue



Purge

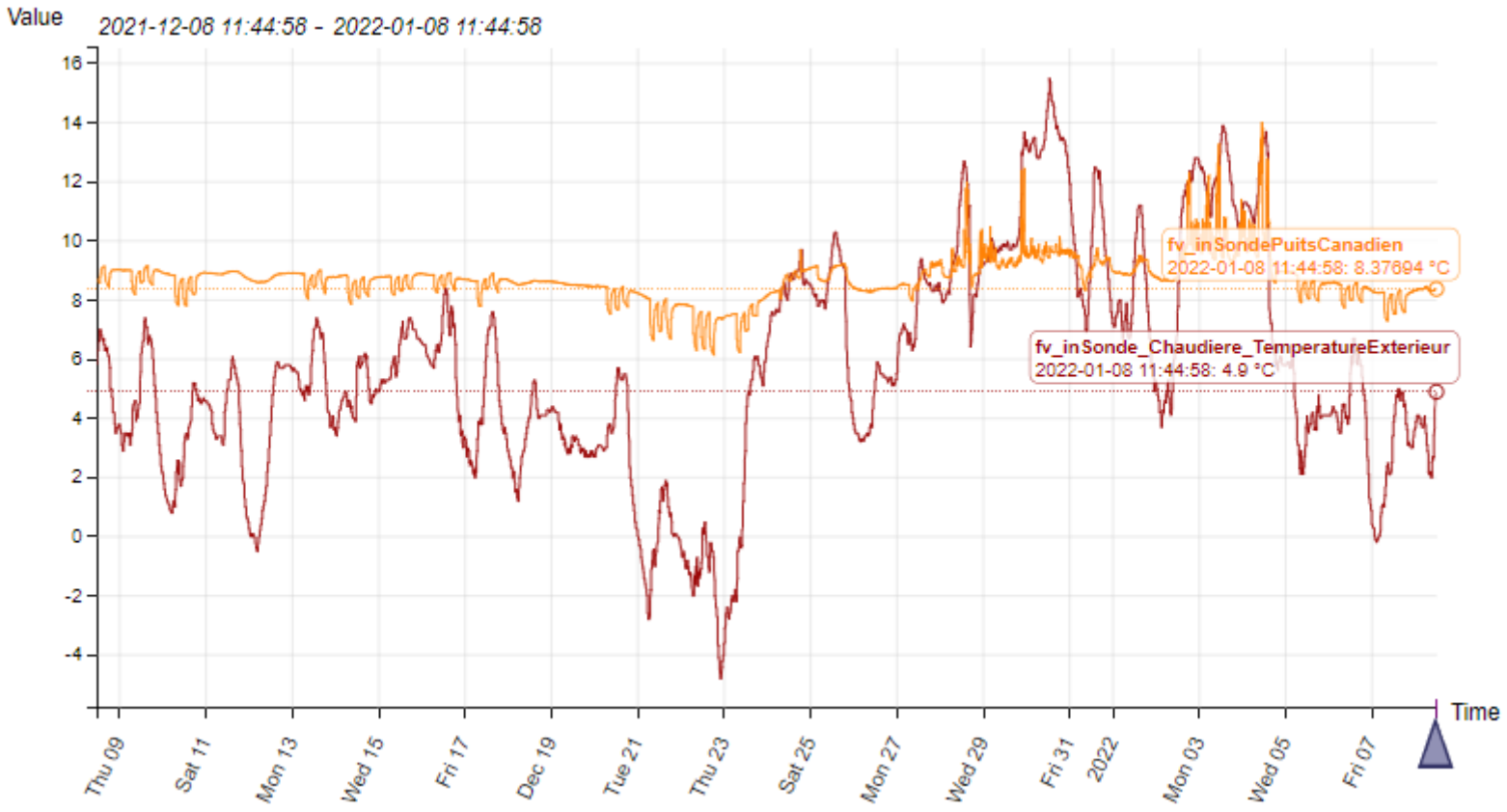
Échangeur à roue

Le principe général des récupérateurs par accumulation ou encore appelé récupérateurs à régénération est de récupérer la chaleur contenue dans l'air extrait en faisant transiter cet air au travers d'un matériau accumulateur. Ce matériau accumulateur est ensuite soumis au flux d'air neuf et lui cède sa chaleur.
Le matériau accumulateur peut être imprégné ou non d'un produit **hygroscopique** de manière à permettre les échanges tant de chaleur sensible que d'humidité.

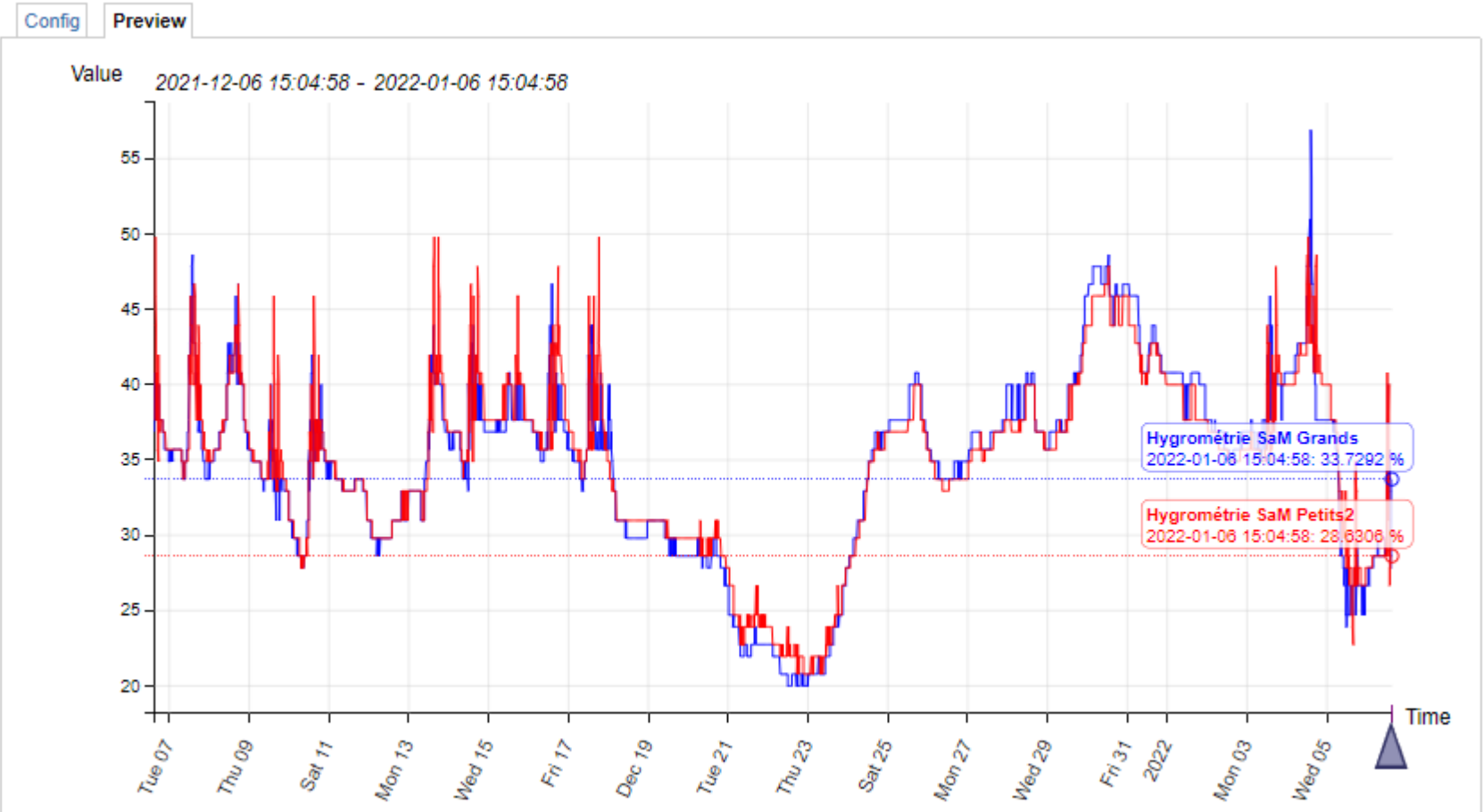


Mesure rendement Swegon RX35 (Bas-Rhin)
Moyenne 85%

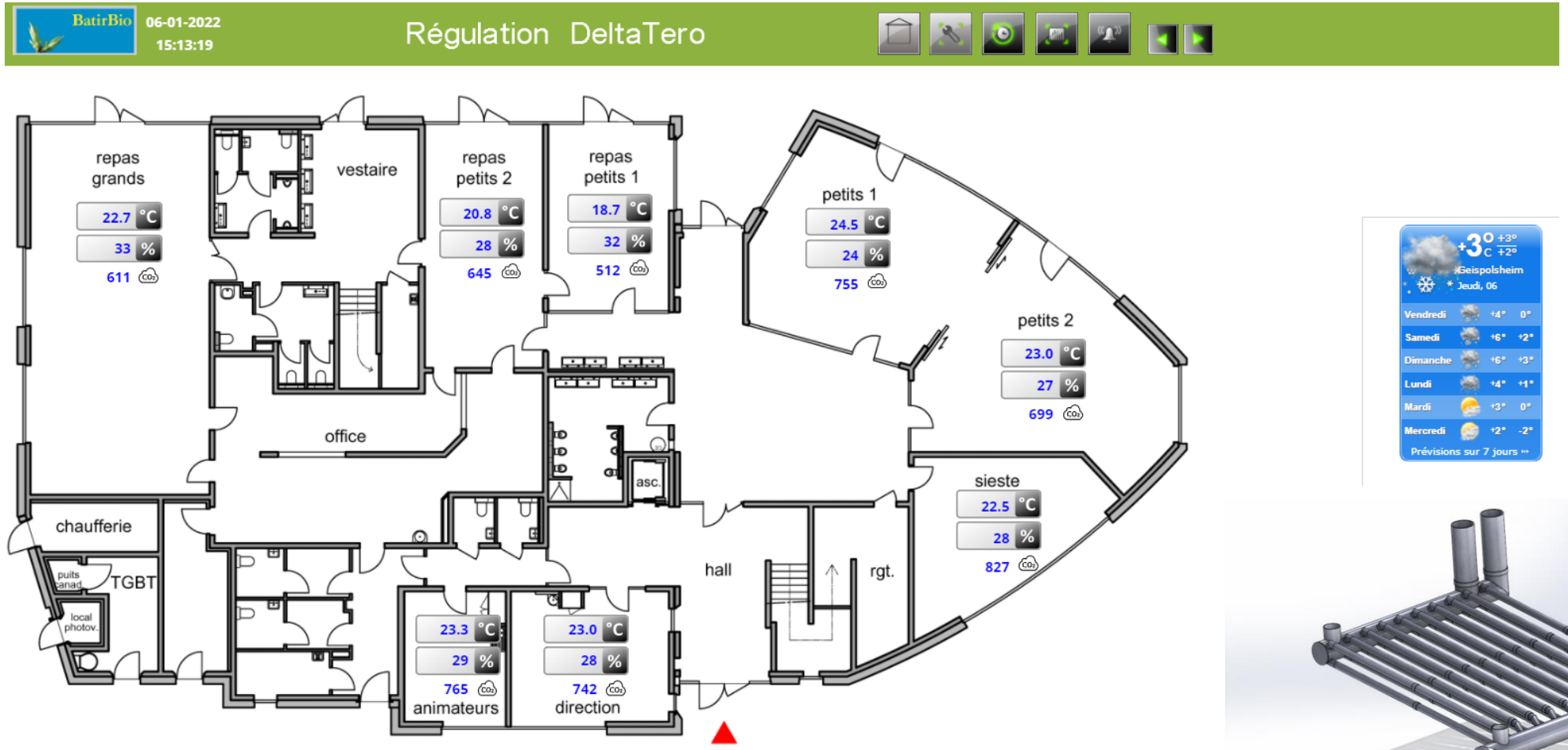
Échangeur à roue (Geispolsheim- Périscolaire)
Températures avec puits canadien

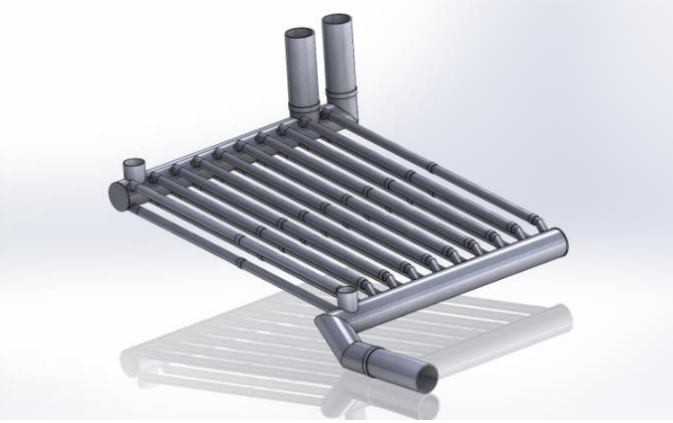


Échangeur à roue (Geispolsheim- Périscolaire)
Hygrométrie



Échangeur à roue (Geispolsheim- Périscolaire)

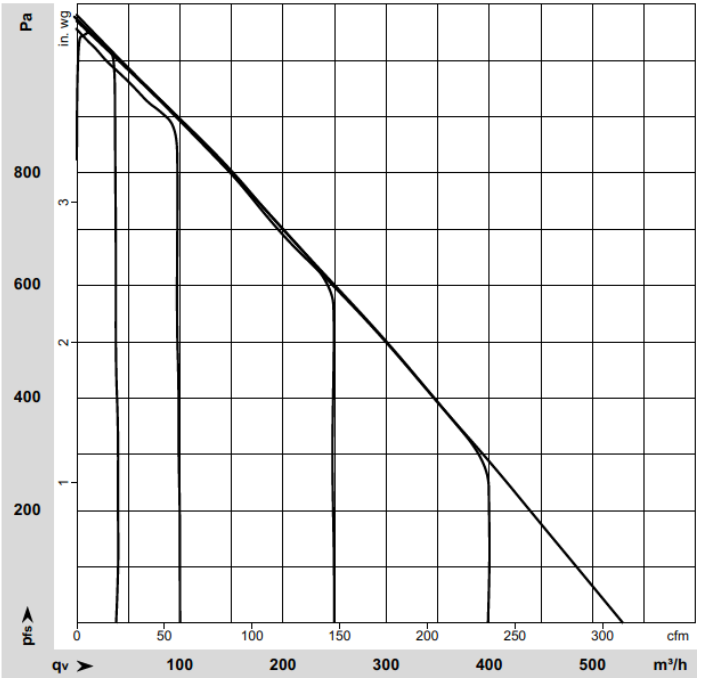




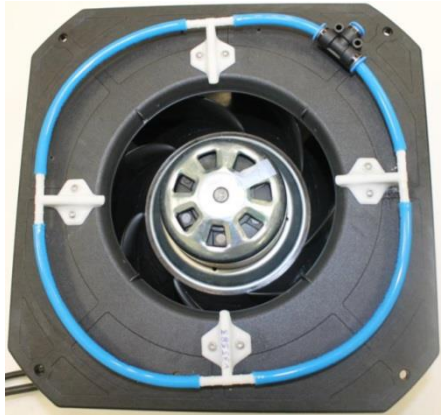
Ventilateurs EC

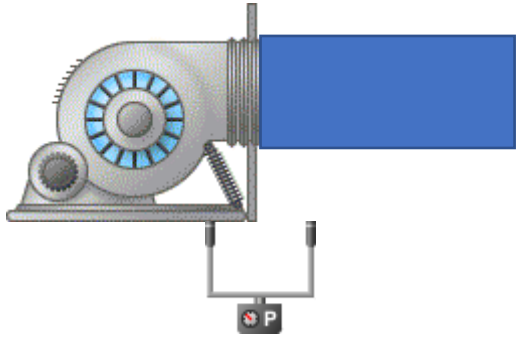
Ventilateur EC (Contrôle Electronique)

- Mesure du débit avec un anémomètre
- Pilotage Modbus (3 fils)
  - Vitesse constante intégrée (PI)
  - Température, HR, W, etc



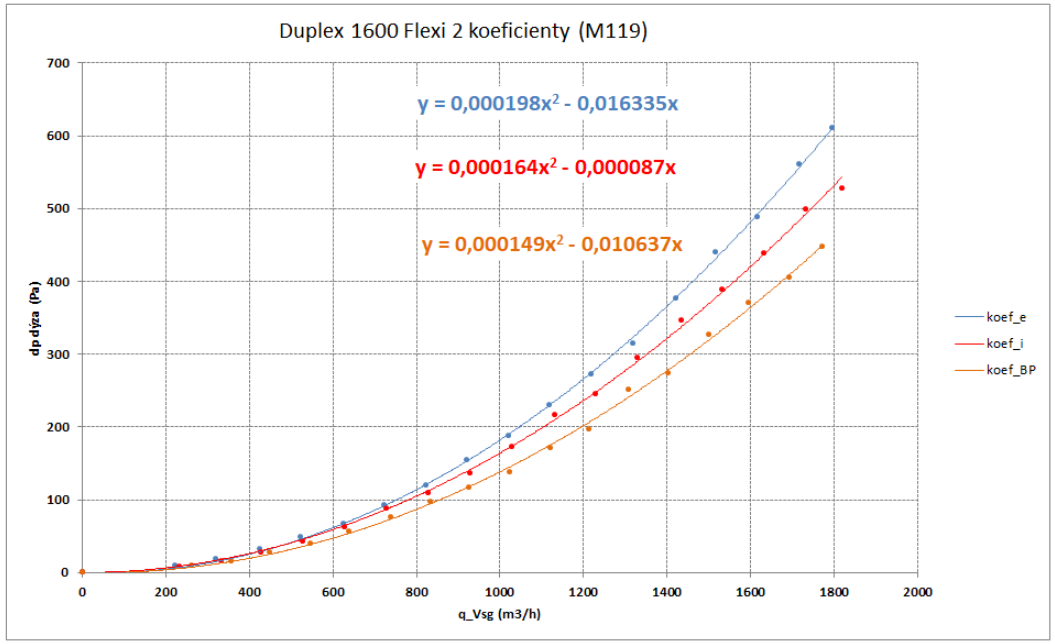
Ventilateurs EC (Mesure du débit)





Ventilateur EC (Contrôle Electronique)

- Mesure du débit différence de pression
- Pilotage 0-10V



Pression= K x V^2

Ventilateurs EC (Mesure du débit)

R+ Calculator | R+ Select | R+ Unit | R+ Combi

Selection criterium

Type	REK+23 (AL)	C - Width [mm]	400
REK+23-400-22		D2 [mm]	246
Plate distance [mm]	2,2	A - Length [mm]	455
Weight [kg]	5,39	B - Height [mm]	230

Data

EN308 | Summer | Winter

Value | EN13053 | EN13141-7

☐ Summer/Winter ☐ Bypass

Input values

301	Mass flow - supply in [kg/h]	240,8	Mass flow - exhaust in [kg/h]
250	Standard airflow volume - supply in [m3/h]	200	Standard airflow volume - exhaust in [m3/h]
237,8	Airflow volume - supply in [m3/h]	204,1	Airflow volume - exhaust in [m3/h]
5	Temperature - supply in [°C]	25	Temperature - exhaust in [°C]
72	Rel. humidity - supply in [%]	28	Rel. humidity - exhaust in [%]
3,9	Abs. humidity - supply in [g/kg]	5,5	Abs. humidity - exhaust in [g/kg]

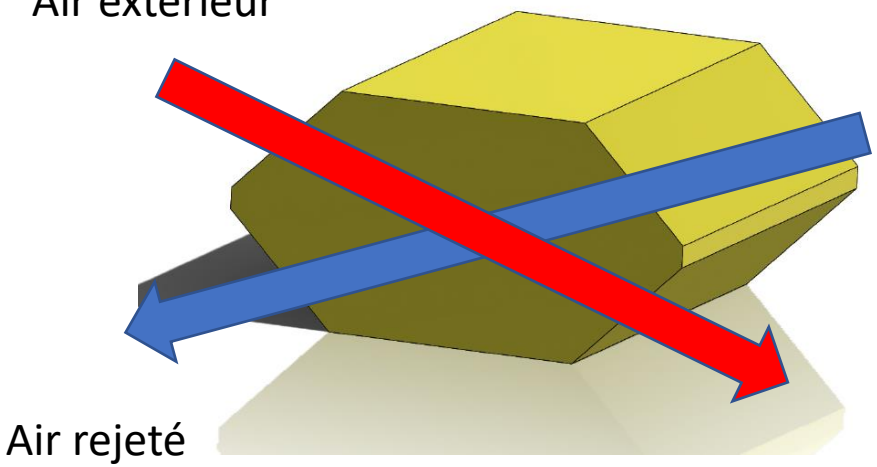
EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE

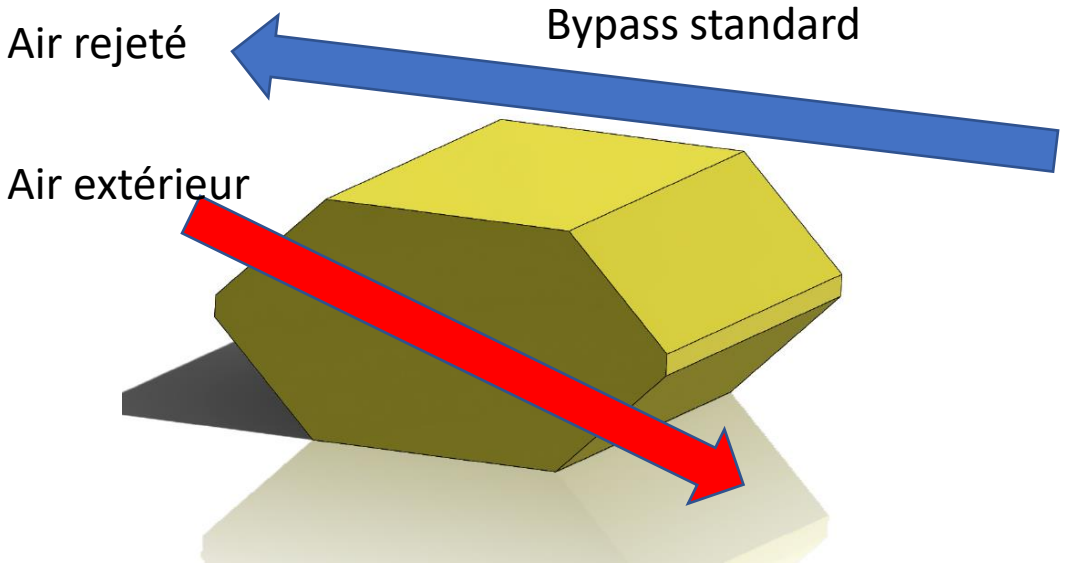
Solve

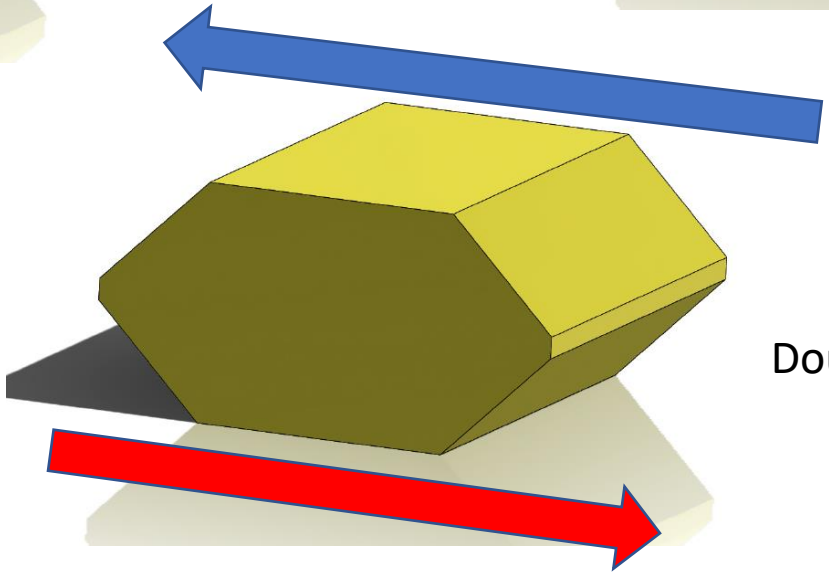
Results

1,2	Face air velocity - supply in [m/s]	1,1	Face air velocity - exhaust in [m/s]
301	Mass flow - supply in [kg/h]	240,8	Mass flow - exhaust in [kg/h]
14,8	Enthalpy - supply in [kJ/kg]	39,1	Enthalpy - exhaust in [kJ/kg]
69,8	Standard pressure drop - supply [Pa]	50,1	Standard pressure drop - exhaust [Pa]
64,7	**Pressure drop - supply [Pa]**	**51,6**	**Pressure drop - exhaust [Pa]**
1,236	Density - supply [kg/m3]	1,21	Density - exhaust [kg/m3]
250,2	Airflow volume - supply out [m3/h]	191,6	Airflow volume - exhaust out [m3/h]
19,6	Temperature - supply out [°C]	6,8	Temperature - exhaust out [°C]
27,6	Rel. humidity - supply out [%]	89,8	Rel. humidity - exhaust out [%]
3,9	Abs. humidity - supply out [g/kg]	5,5	Abs. humidity - exhaust out [g/kg]
1,3	Face air velocity - supply out [m/s]	1	Face air velocity - exhaust out [m/s]
29,5	Enthalpy - supply out [kJ/kg]	20,6	Enthalpy - exhaust out [kJ/kg]
72,9	**Exchange efficiency - supply [%]**	**91,1**	**Exchange efficiency - exhaust [%]**
72,9	**Exchange efficiency dry - supply [%]**	**91,1**	**Exchange efficiency dry - exhaust [%]**
1,2	Heat recovery - supply [kW]	1,2	Heat recovery - exhaust [kW]
	Condensation - supply [l/h]		Condensation - exhaust [l/h]
215	Influence of the pressure difference on the pressure drop [Pa]		

By-pass VMC double flux



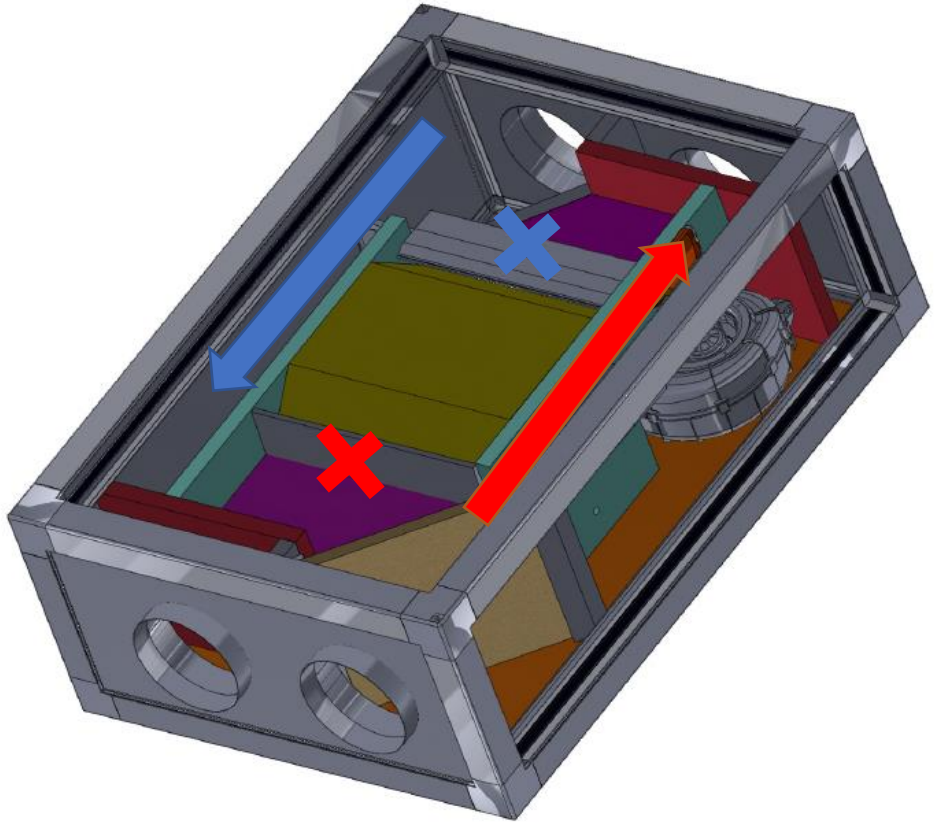




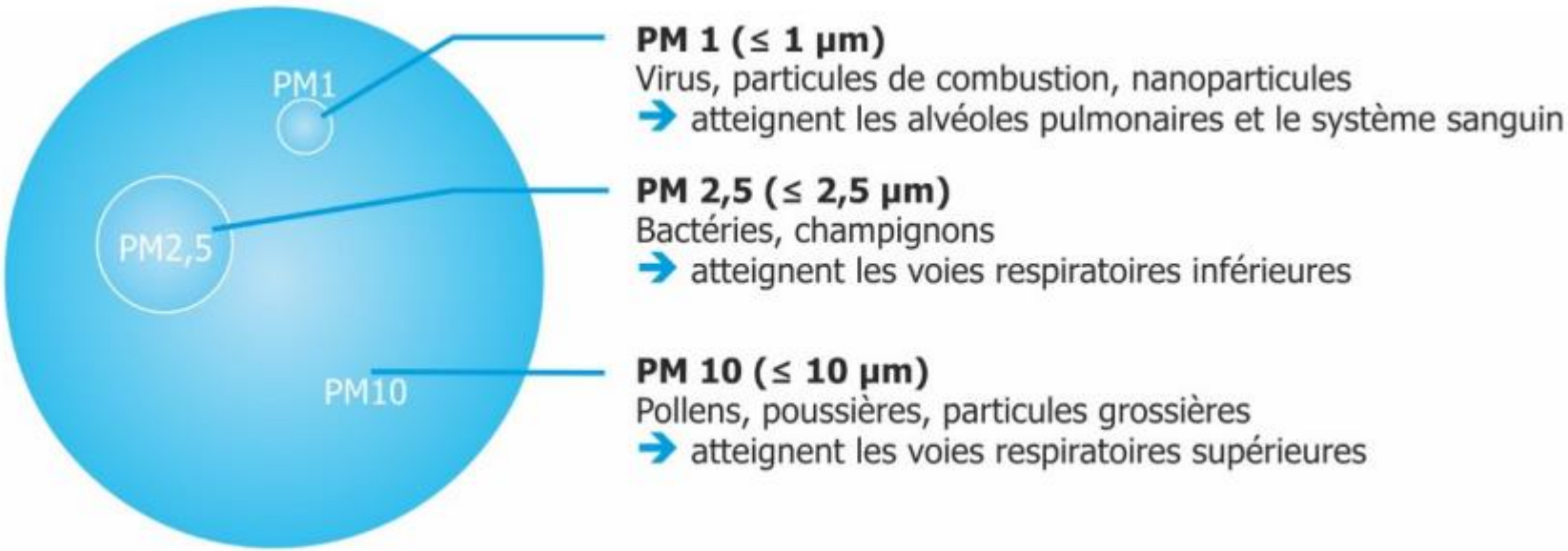
Double by-pass simplifié

Nos by-pass ont été simplifiés

1. Lors de l'ouverture du by-pass l'échange dans l'échangeur n'est plus possible sur le soufflage et l'extraction.
2. Le registre a été simplifié (un seul axe et volet)



La nouvelle norme ISO 16890 pour les filtres à air



- Filtration en fonction de la pollution extérieure
  - Urbaine : PM_1 et $_{2,5}$
  - Rurale : PM_{10}
- Efficacité initiale = filtre sortie de son emballage
- Efficacité minimale = filtre déchargé (50%)

Filtration ISO 16890 vs EN 779

Tableau de classification							
PM1		PM2,5		PM10		Coarse	
ISO ePM1 95% ISO ePM1 90% ISO ePM1 85% ISO ePM1 80%	F9	ISO ePM2,5 95% ISO ePM2,5 90% ISO ePM2,5 85% ISO ePM2,5 80% ISO ePM2,5 75% ISO ePM2,5 70% ISO ePM2,5 65%	F7	ISO ePM10 95% ISO ePM10 90% ISO ePM10 85% ISO ePM10 80% ISO ePM10 75% ISO ePM10 70% ISO ePM10 65%	M6	ISO Coarse 95% ISO Coarse 90% ISO Coarse 85% ISO Coarse 80% ISO Coarse 75% ISO Coarse 70% ISO Coarse 65% ISO Coarse 60%	G4
ISO ePM1 75% ISO ePM1 70%	F8						
ISO ePM1 65% ISO ePM1 60% ISO ePM1 55% ISO ePM1 50%	F7	ISO ePM2,5 60% ISO ePM2,5 55% ISO ePM2,5 50%	M6	ISO ePM10 60% ISO ePM10 55% ISO ePM10 50%	M5	ISO Coarse 55% ISO Coarse 50% ISO Coarse 45%	G3
						ISO Coarse 40% ISO Coarse 35% ISO Coarse 30%	G2
Efficacité des particules en suspension d'au moins 50% en état non traité ainsi qu'en état déchargé.		Efficacité des particules en suspension d'au moins 50% en état non traité ainsi qu'en état déchargé.		Efficacité des particules en suspension d'au moins 50% en état non traité. Pas d'exigence concernant l'état déchargé		Pas d'exigence concernant l'état déchargé	
Filtres fins		Filtres mediums				Filtres grossiers	

Les pourcentages apparaissant à la suite de la désignation du groupe du filtre ne sont donc pas comparables entre les groupes ISO ePMx et le groupe ISO Coarse, puisque qu'ils ne se basent pas sur la même valeur de référence.

ISO ePM1 70%

La performance de filtration est mesurée sur le domaine PM1 (0,3 – 1 µm).

La moyenne de l'efficacité minimum et de l'efficacité initiale pour les particules en suspension se situe entre 70% et <75% (arrondissement à la baisse par paliers de 5%). L'efficacité minimum pour les particules en suspension s'élève au moins à 50%.

ISO ePM10 85%

La performance de filtration du filtre est mesurée sur le domaine PM10 (0,3 – 10 µm).

L'efficacité pour les particules en suspension se situe entre 85% et <90% (arrondissement à la baisse par paliers de 5%).

ISO Coarse 95%

L'efficacité pour les particules en suspension sur le domaine PM10 (0,3 – 10 µm) n'atteint pas la limite des 50%. La charge en poussières est donc mesurée.

L'efficacité gravimétrique initiale se situe entre 95% et <100% (arrondissement à la baisse par paliers de 5%).

Filtration VMC double flux

Recommandations

- Surface d'échange suffisante pour ne pas avoir à changer les filtres trop souvent
- Coarse 60% sur l'extraction
- PM2.5 60% sur le soufflage (en fonction de la pollution extérieure)
- Surveillance des filtres avec des pressostats
- Option calcul de l'encrassement en fonction d'un débit connu et de la puissance des ventilateurs (Ex 120m3/h max 20W et 300m3/h max 80w)

Tableau de bord

	Mode	Etat		Mode	Etat
Bypass:	Auto	Fermé	Chauffage:	Auto	Arrêt
Eté/Hiver:	Manuel	Hiver			
Ventilateur soufflage	Auto	120	Ventilateur extraction	Auto	120
Temp. Extérieure:		5.3°C	Temp. Soufflage:		19.5°C
Temp. Puits canadien:		9.7°C	Temp. Ambiance:		20.0°C
Temp. Air Vicié:		20.3°C	Temp. Air Neuf:		19.3°C
Temp. Air Rejeté:		12.9°C	Puiss. Ventilateurs		11.0W

Puissances:	
Puissance Froid inst.:	0.0 Kw
Puissance Froid cum.:	500.4 Kwh
Puissance Chaud inst.:	0.2 Kw
Puissance Chaud cum.:	484.6 Kwh
Puissance Res. inst.:	0.0 Kw
Puissance Res. cum.:	1012.2 Kwh

VMC:	
Mode:	Auto
Planning Hebdo:	Protection Nominale
Vitesse Extraction:	120
Vitesse Soufflage:	120
Rendement Souf:	88
Rendement Ext:	86

Filtres G4 = 11/120 = 0,09 W/m3/h

Sondes de température VMC double flux

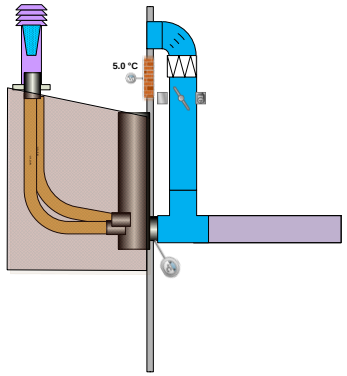
Recommandations

- Sonde de précision (0,5°C) sur les 4 sorties/entrées
- idéalement des sondes hygrométriques

- Sonde température, HR, CO2 au salon
- Sonde température, HR dans au moins une chambre
    - Permet également le pilotage des bouches chauffantes

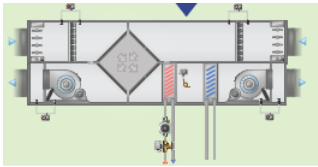
Régulation DeltaTero

Bypass différentiel

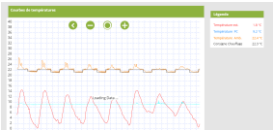


Alarmes

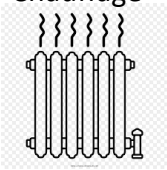
VMC double flux



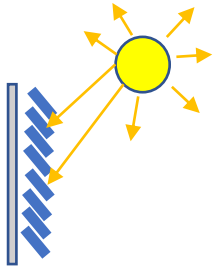
Courbes



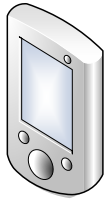
Chauffage



Gestion BSO



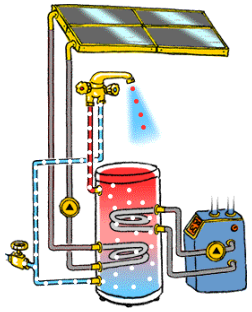
Tél portable



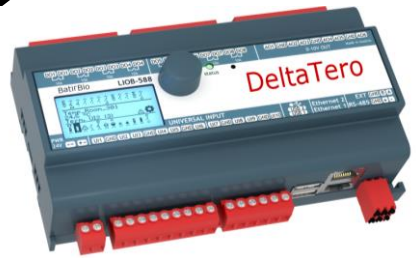
Photovoltaïque

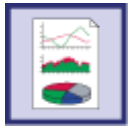
Capteur Température, Hygro, CO2, Présence

ECS solaire



Cloud Internet





enocean

KNX

Modbus

DeltaTero : Gestion du débit pour chauffage sur l'air

350	0,55
269	0,43
188	0,30
140	0,22
bit d'air moyen (m³/h)	Renouvellement d'air moyen (1/h)
188	**0,30**

Puissance de chauffage P_H = **3302** W

Puissance de chauffage spécifique à la surface habitable P_H / A_{EB} = **13,1** W/m²

Saisie de la température maximale d'air neuf 52 °C

Température maximale d'air neuf $\vartheta_{zu,Max}$ 52 °C

Température d'air neuf sans post chauffe $\vartheta_{zu,Min}$ °C 17,7 °C 17,9

Comparaison: puis. max. de chauf., qui peut être véhiculée par l'air neuf $P_{Zuluft;Max}$ = **2132** W spécifique: 8,4 W/m²

Possibilité de chauffer via l'air neuf ? (oui / non) **Non**

350	0,55
269	0,43
188	0,30
140	0,22
bit d'air moyen (m³/h)	Renouvellement d'air moyen (1/h)
350	**0,55**

Puissance de chauffage P_H = **3408** W

Puissance de chauffage spécifique à la surface habitable P_H / A_{EB} = **13,5** W/m²

Saisie de la température maximale d'air neuf 52 °C

Température maximale d'air neuf $\vartheta_{zu,Max}$ 52 °C

Température d'air neuf sans post chauffe $\vartheta_{zu,Min}$ °C 17,9 °C 18,0

Comparaison: puis. max. de chauf., qui peut être véhiculée par l'air neuf $P_{Zuluft;Max}$ = **3944** W spécifique: 15,6 W/m²

Possibilité de chauffer via l'air neuf ? (oui / non) **Oui**

DeltaTero: Besoin de rafraichissement

Ventilation estivale sup. pour refroidissement Amplitude de température en été 10,3 K

Saisir: ventilation manuelle nocturne par fenêtres
X ventilation mécanique en mode automatique

Taux de renouvellement respectif 0,80 1/h
(pour ventilation par la fenêtre: avec une différence de température int. - ext. de 1K)

Température int. minimale admissible 22,0 °C

Débit nécessaire avec le puits canadien
Pour abaisser la surchauffe à 0%
Ombrage = 50%

	Orientation des surfaces	Facteur angulaire été		Facteur d'ombrage été		Facteur de salissure		Facteur solaire (valeur g) (rayonnement perp.)		Surface m²		Clair de vitrage		**Exposition effective** m²
1.	nord	0,9	*	0,72	*	0,95	*	0,57	*	11,7	*	76%	=	3,1
2.	est	0,9	*	0,56	*	0,95	*	0,56	*	8,5	*	57%	=	1,3
3.	sud	0,9	*	0,50	*	0,95	*	0,59	*	4,2	*	60%	=	0,6
4.	ouest	0,9	*	0,50	*	0,95	*	0,57	*	43,7	*	76%	=	8,1
5.	horizontal	0,9	*	0,50	*	0,95	*	0,40	*	1,6	*	69%	=	0,2
6	Total des surfaces opaques													0,0

Exposition effective aux apports solaires Total 13,4 m²/m² 0,05

Apports internes Q_I

Puissance spécifique q_I W/m²		A_{SRE} m²		W	W/m²
2,10	*	297	=	624	2,1

Fréquence de surchauffe $h_{\vartheta \geq \vartheta_{max}}$ **0,0%** **limite de temp. de surchauffe ϑ_{max} = 25 °C**

Des mesures supplémentaires de réduction de la surchauffe estivale sont nécessaires, si la "fréquence au-dessus de 25°C" dépasse 10%.

Feuille de calcul avec sur-ventilation

ventilation planification

Bâtiment	Projet habitation M. TRUBLIN	puissance de chauffage suivant phpp	2327	puissance de chauffage phpp w/m2	9,2

	le bâtiment							planification								mesures in situ		confort	chauffage sur l'air			Surventil. Puits climatique			
local	occupants permanents	occupants temporaires	longueur	largeur	surface	hauteur	volume	extraction	insufflation	renouvlt	gaine diamètre	isolant	bouche d'extraction	bouche de soufflage		extraction	insufflation	température air neuf	température du local	énergie apportée	puissance	extraction	insufflation	renouvlt (extraction)	renouvlt (insufflation)
			m	m	m2	m	m3	m3/h	m3/h	vol/h	mmm	mm	position	type	position	m3/h	m3/h	degrés	degrés	w	w/m2	m3/h	m3/h	vol/h	vol/h
Rez de chaussée																									
Buanderie					14,02	2,5	35,05	20		0,6			Plafond									40		1,1	0,0
WC n°1					2,72	2,5	6,80	10		1,5	125		Plafond									20		2,9	0,0
WC n°2					1,67	2,5	4,18	10		2,4	125		Plafond									20		4,8	0,0
Salle d'eau					7,43	2,5	18,58	30		1,6	125		Plafond									60		3,2	0,0
Cuisine					12,00	2,5	30,00	60		2,0	125		Plafond									60		2,0	0,0
Salon					42,07	2,5	105,18		100	1,0	300x150				mur								300		2,9
Salle à manger					20,79	2,5	51,98		0	0,0					Plafond										
Chambre n°01					16,16	2,5	40,40		30	0,7	125				Plafond								60		1,5
Entrée					8,94	2,5	22,35	transfert		0,0															
Dressing n°01					9,39	2,5	23,48	transfert		0,0															
Dressing n°02 - chambre n°01					11,35	2,5	28,38	transfert		0,0															
étage																									
Salle de bain					7,82	2,5	19,55	30		1,5	125		mur									60		3,1	
WC					2,13	2,5	5,33	10		1,9	125		mur									20		3,8	
Chambre n°02					19,59	2,18	42,71		30	0,7	125				Plafond								60		1,4
Chambre n°03					19,62	2,21	43,36		30	0,7	125				Plafond								60		1,4
Chambre n°04					18,29	2,5	45,73		30	0,7	125				Plafond								60		1,3
Rangement					10,69	2,5	26,73																		
Palier					28,32	2,5	70,80	50		0,7												260		3,7	
chaudes																									
gaine distribution air neuf												50													
gaine collecteur air vicié												0													
froides																									
gaine prise d'air extérieur										calcul phpp		50													
gaine évacuation air vicié										calcul phpp		50													
					253		621	220	220							0	0					540	540		
					renouvellement vol/heure			0,35					renouvellement d'air contrôlé vol/heure					0,00		w	w/m2	0,87			

vérification de la puissance de chauffage apportée par les bouches d'air neuf	0
complément à ajouter si nécessaire	
radiateur sèche serviette salle de bains	
batterie(s) chaude(s) sur l'air neuf	
autre à définir	
total puissance apportée w/m2	

DeltaTero: Régulation pour maisons passives
Tableau de bord

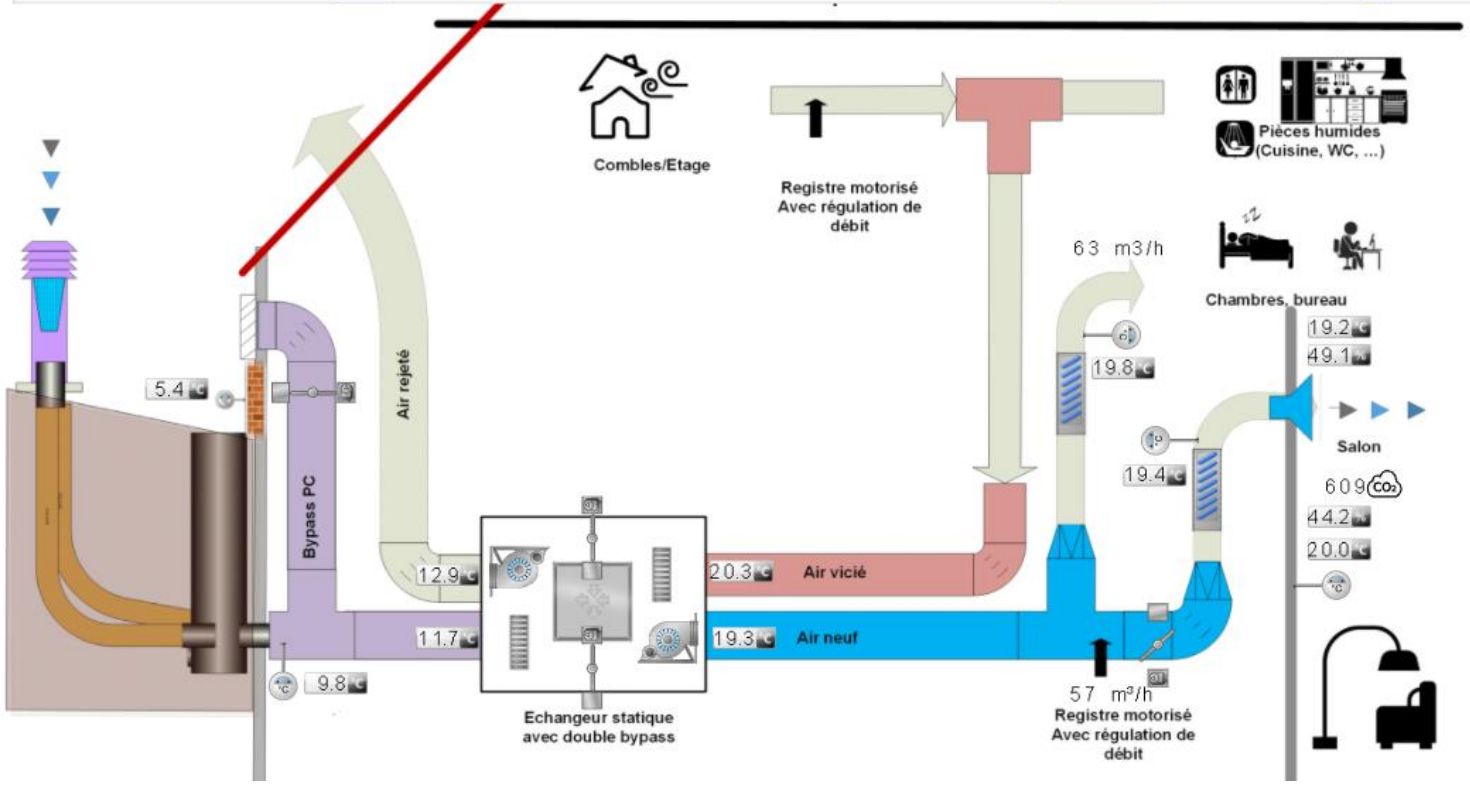
BatirBio 08-01-2022 12:27:21 — Régulation DeltaTero

Tableau de bord

	Mode	Etat		Mode	Etat
Bypass:	Auto	Fermé	Chauffage:	Auto	Arrêt
Eté/Hiver:	Manuel	Hiver			
Ventilateur soufflage	Auto	120	Ventilateur extraction	Auto	120
Temp. Extérieure:		5.4°C	Temp. Soufflage:		19.4°C
Temp. Puits canadien:		9.8°C	Temp. Ambiance:		20.0°C
Temp. Air Vicié:		20.3°C	Temp. Air Neuf:		19.3°C
Temp. Air Rejeté:		12.9°C	Puiss. Ventilateurs		12.0W

Puissances:	
Puissance Froid inst.:	0.0 Kw
Puissance Froid cum.:	500.4 Kwh
Puissance Chaud inst.:	0.2 Kw
Puissance Chaud cum.:	484.7 Kwh
Puissance Res. inst.:	0.0 Kw
Puissance Res. cum.:	1012.2 Kwh

VMC:	
Mode:	Auto
Planning Hebdo:	Protection Nominale
Vitesse Extraction:	120
Vitesse Soufflage:	120
Rendement Souf:	88
Rendement Ext:	86

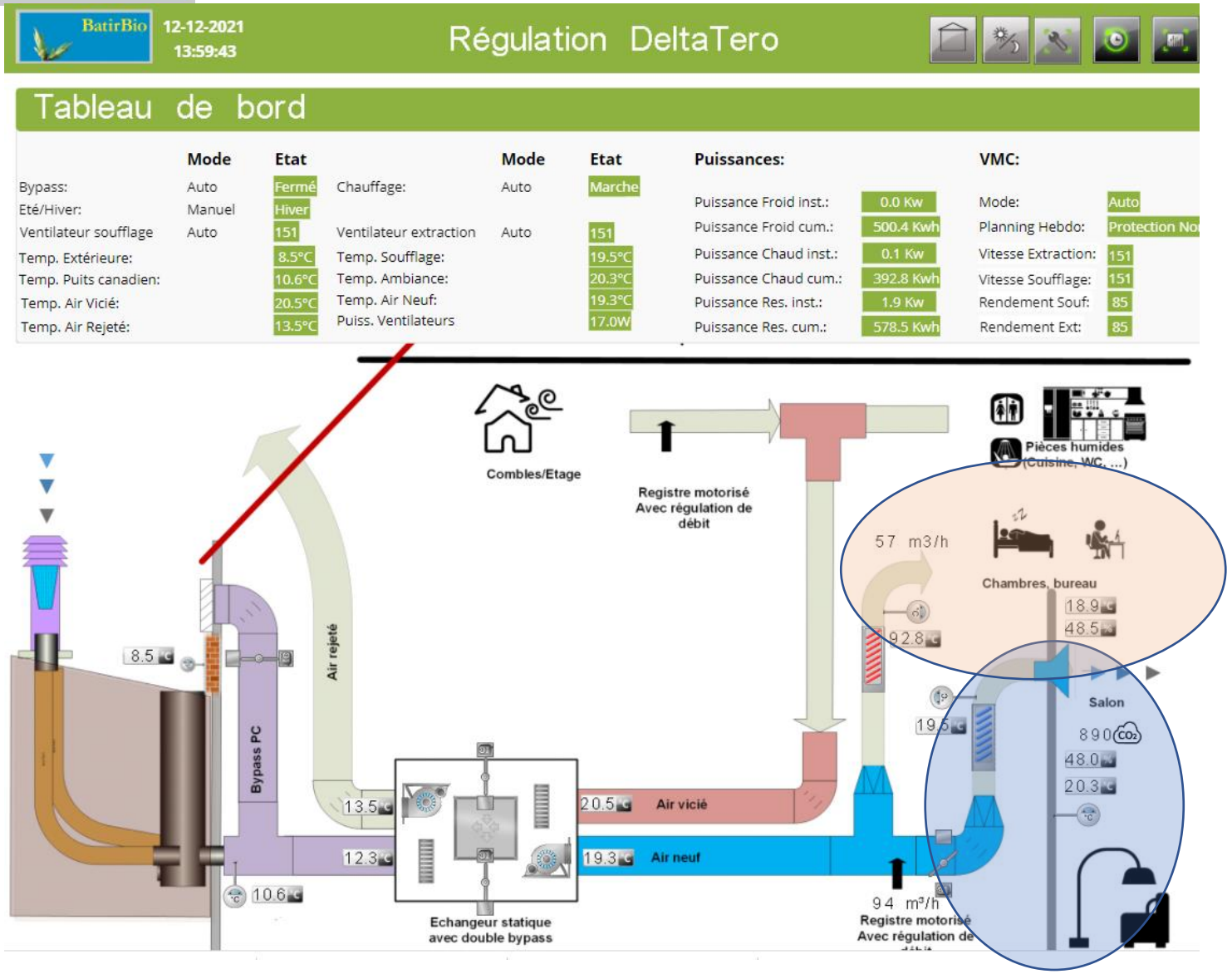


DeltaTero: Régulation pour maisons passives paramètres

DeltaTero: Régulation pour maisons passives
Plannings hebdomadaires

DeltaTero: Régulation pour maisons passives
Station météo

DeltaTero (multi zones)



Zone chambres:
- Consigne Temp. par zone
- Débit augmenté chauffage
- Isolation des conduits réduits

Zone salon:
- Consigne Temp. par zone
- Débit augmenté chauffage
- Isolation des conduits réduits
- Débit variable CO2

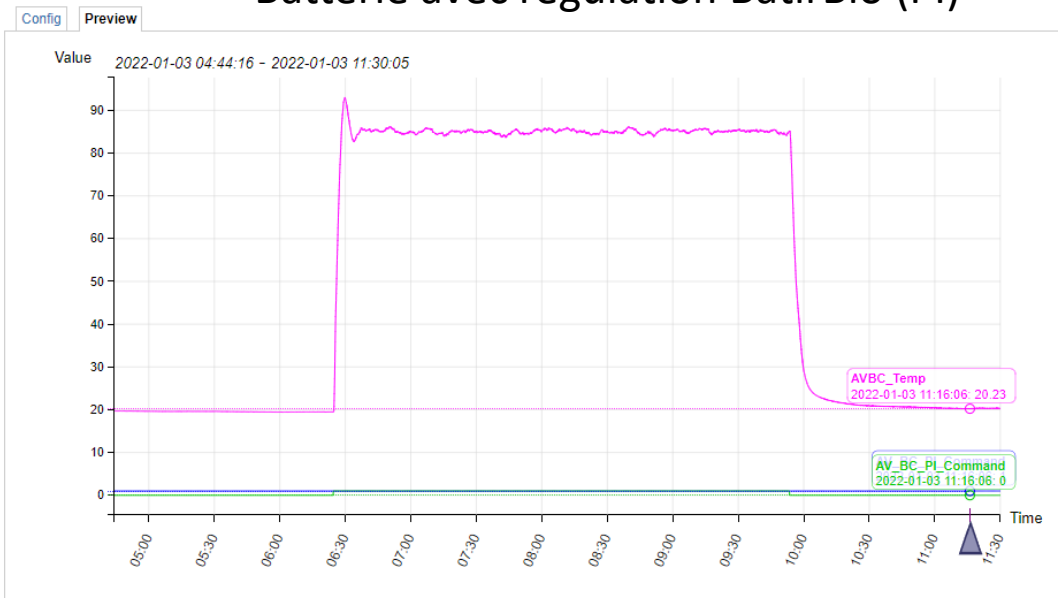
Nos produits: Batterie électrique

Batterie électrique puissance variable de 0 à 3KW pilotée par la régulation DeltaTero
Attention- la température de 85° est très proche de la résistance.
Cette sonde permet une régulation fine.
La température sur l'air neuf dans le conduit varie entre 55° et 65°
Sécurité à 120° (réarmement manuel)

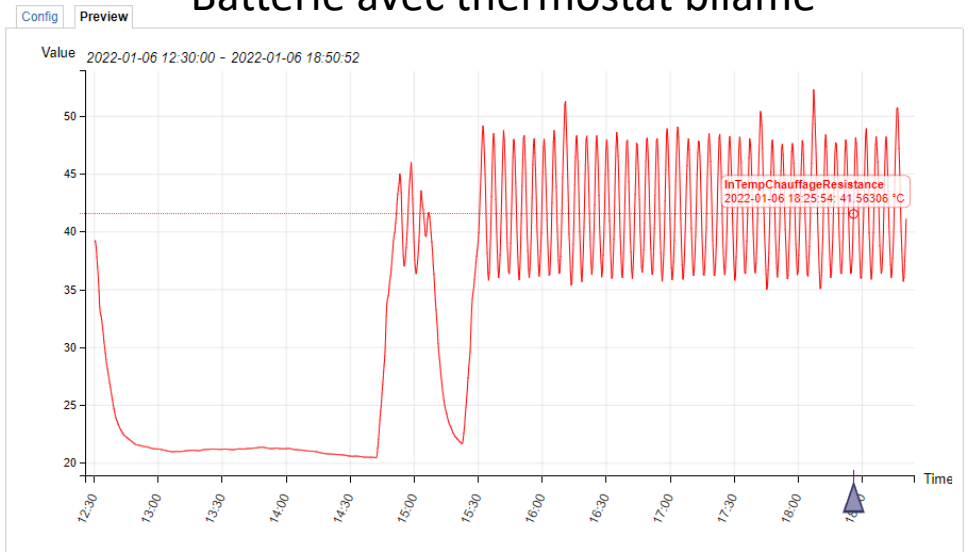
Commande:

- Tout ou rien (thermostat)
- 0-10V
- Modbus

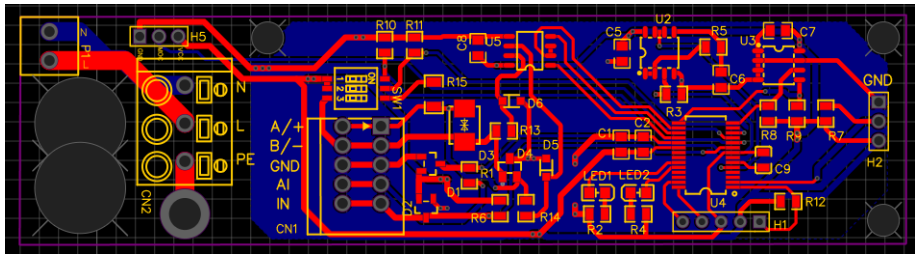
Batterie avec régulation BatirBio (PI)



Batterie avec thermostat bilame

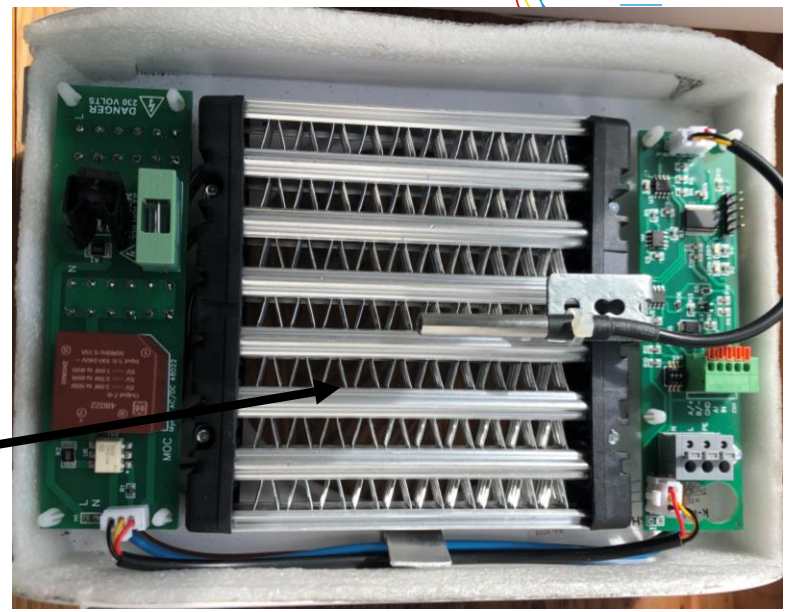


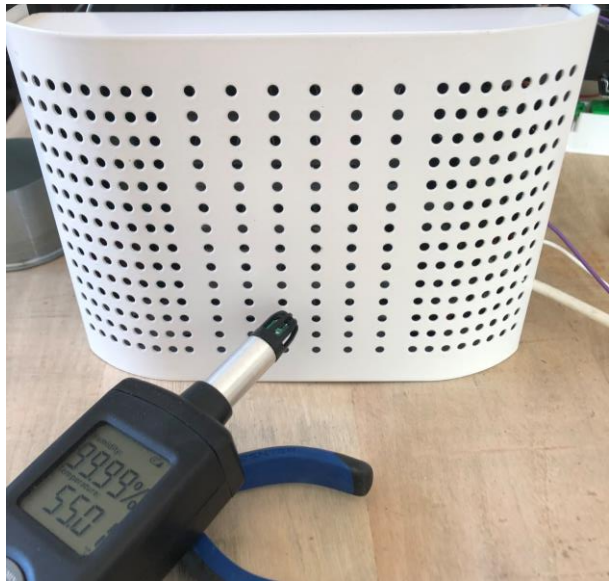
Nos produits: Bouches chauffantes

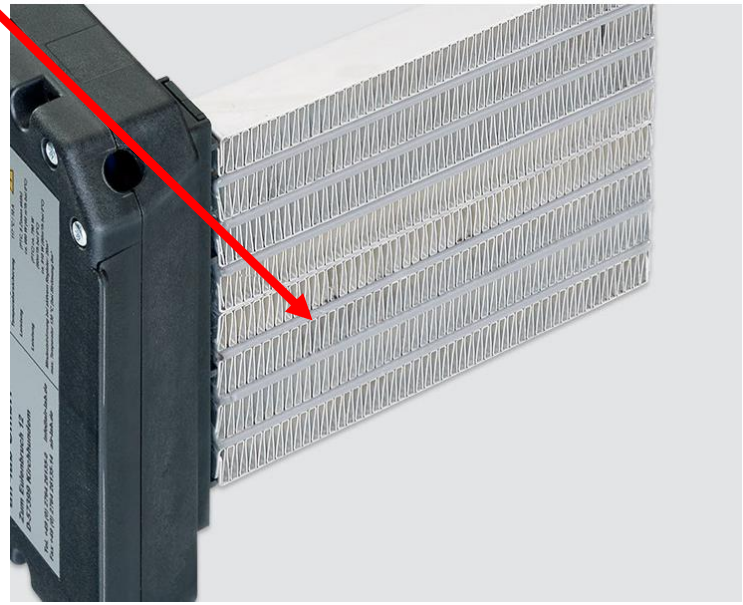


- Design
- régulation PI
- Faibles pertes de charge
- Pilotage optimisé
  - Tout ou rien
  - 0-10V
  - Modbus

ATTENTION AUX PERTES DE CHARGE

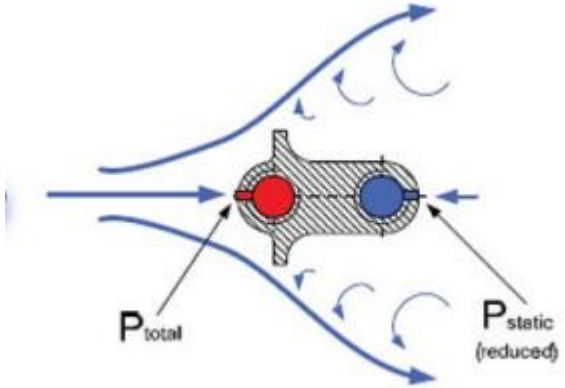


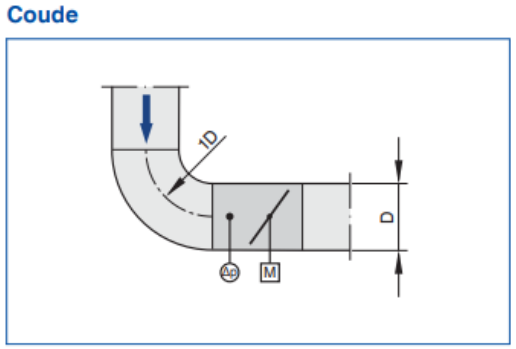


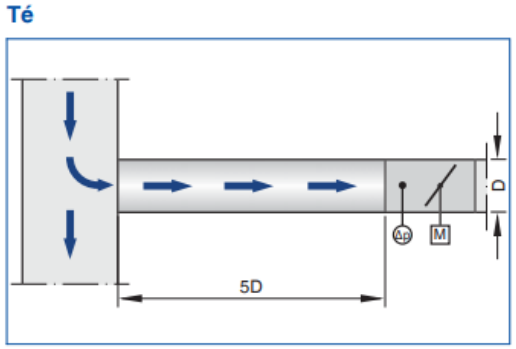


Nos produits: Régulateurs à débits variables (VAV)

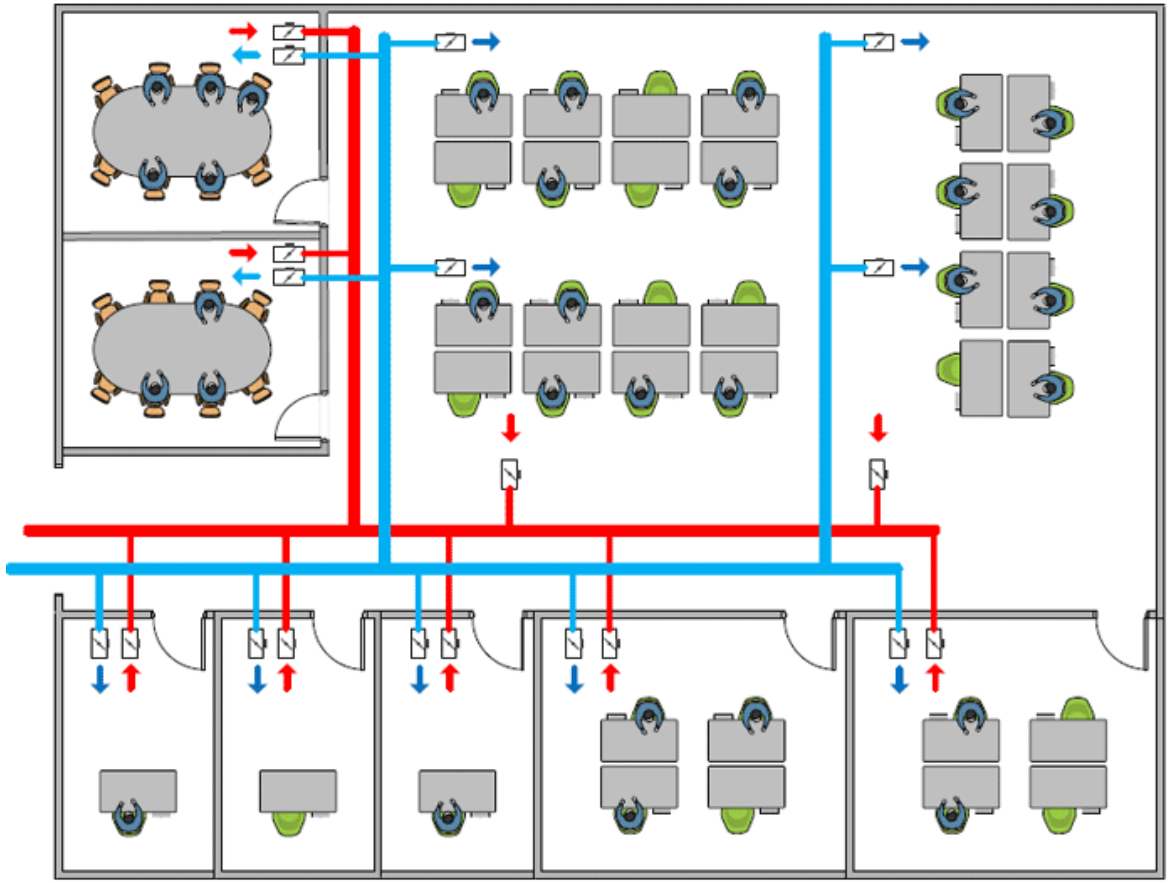
Sonde de pitot capable de lire des débits à partir **de 1ms**
Mesure précise du débit
Diamètres 125 à 1200mm conduits circulaires ou rectangulaires







Nos produits: VAV avantages



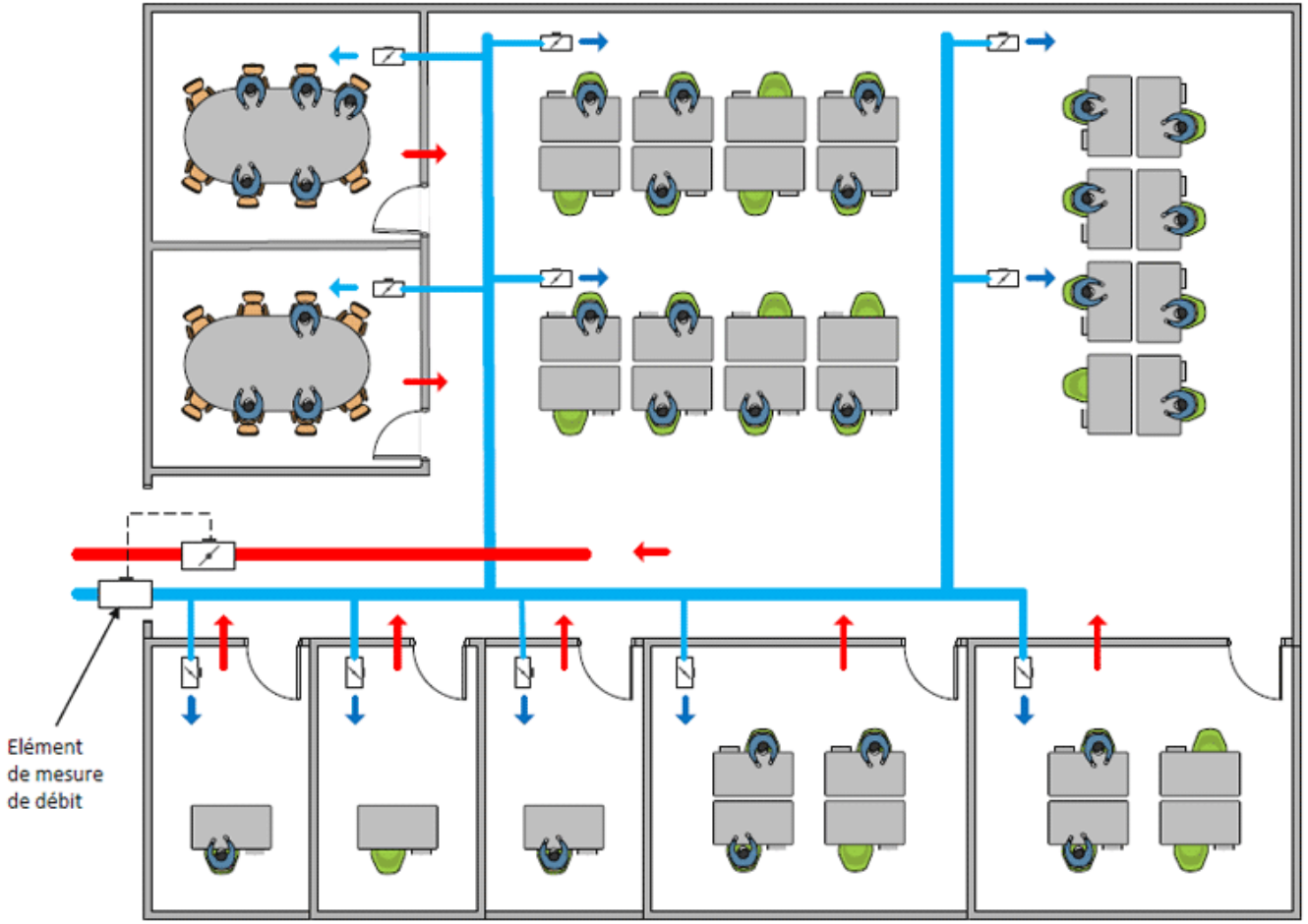
Régulateurs à débits variables

1. Adapter la ventilation aux besoins réels pour optimiser le confort et l'énergie
2. Assurer le débit d'air neuf hygiénique en fonction du taux de co2/cov
3. Ventilation en fonction de l'occupation
4. Économiser de l'énergie

- Soufflage et reprise avec registres VAV dans chaque local
- Équilibrage du réseau aéraulique assuré au niveau de chaque local

Nos produits: VAV avantages

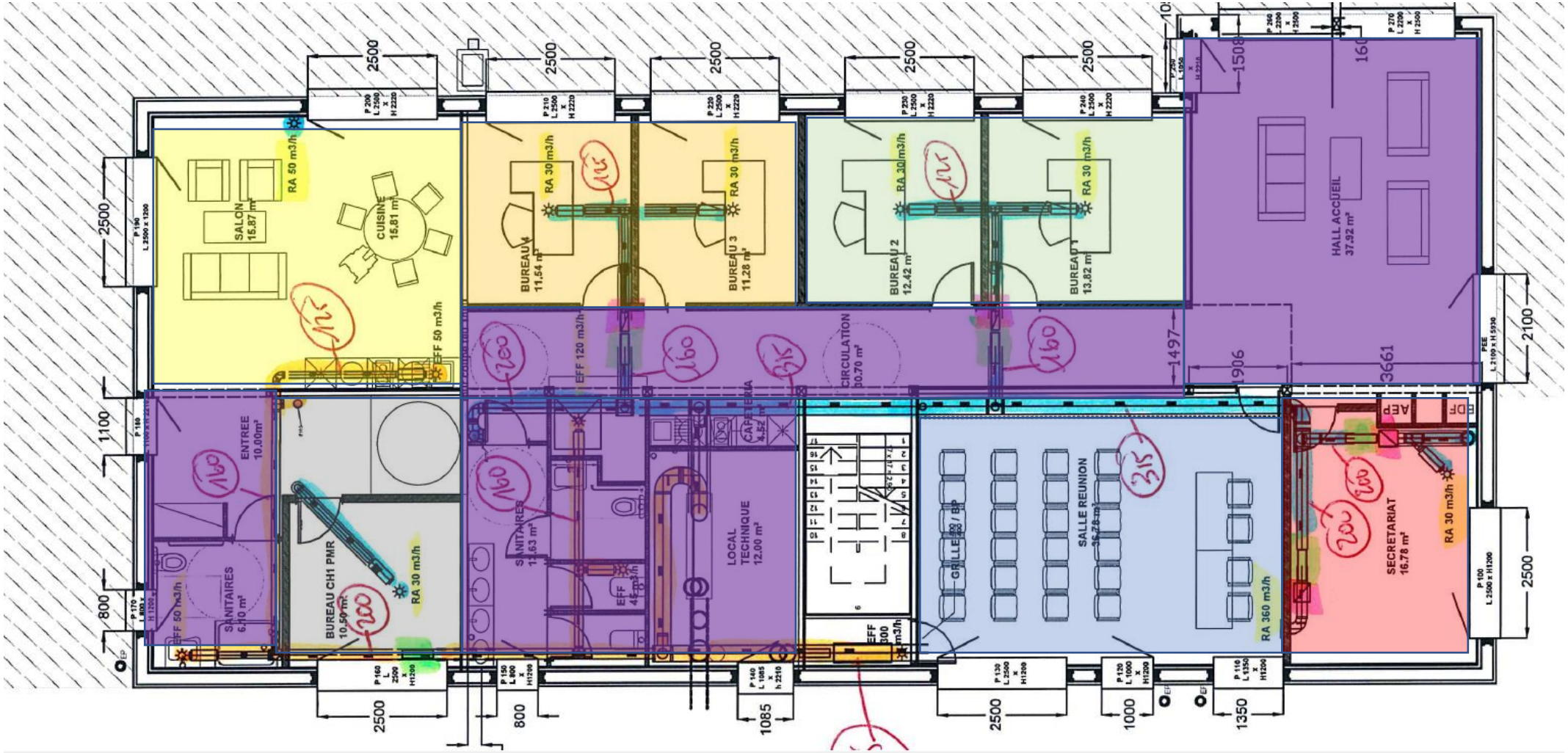
- Soufflage avec registres VAV dans chaque local et reprise unique centralisée



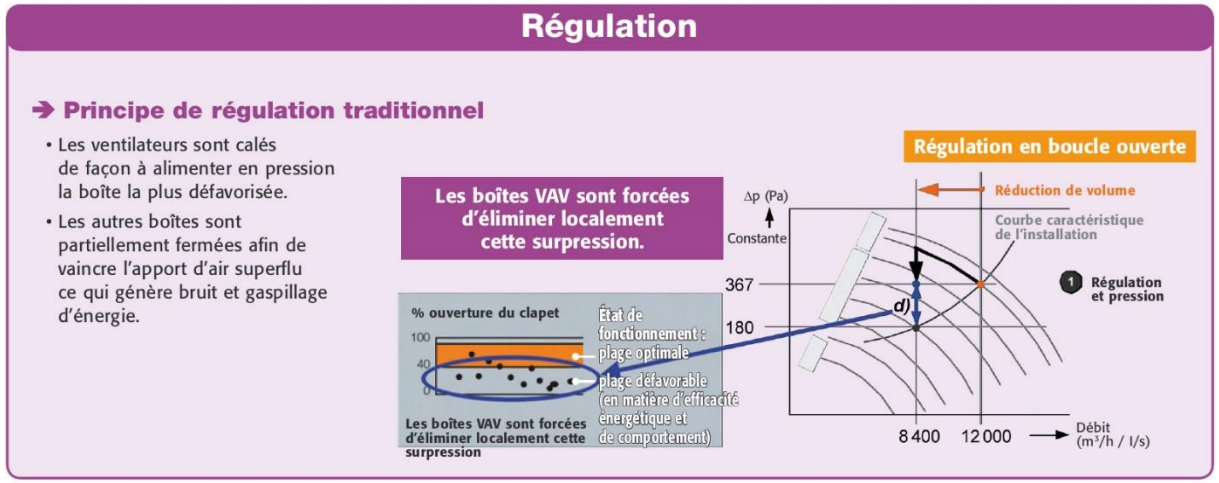
Les débits de ventilation d'air neuf sont très disparates en Europe
La France a encore pour l'instant des exigences basses

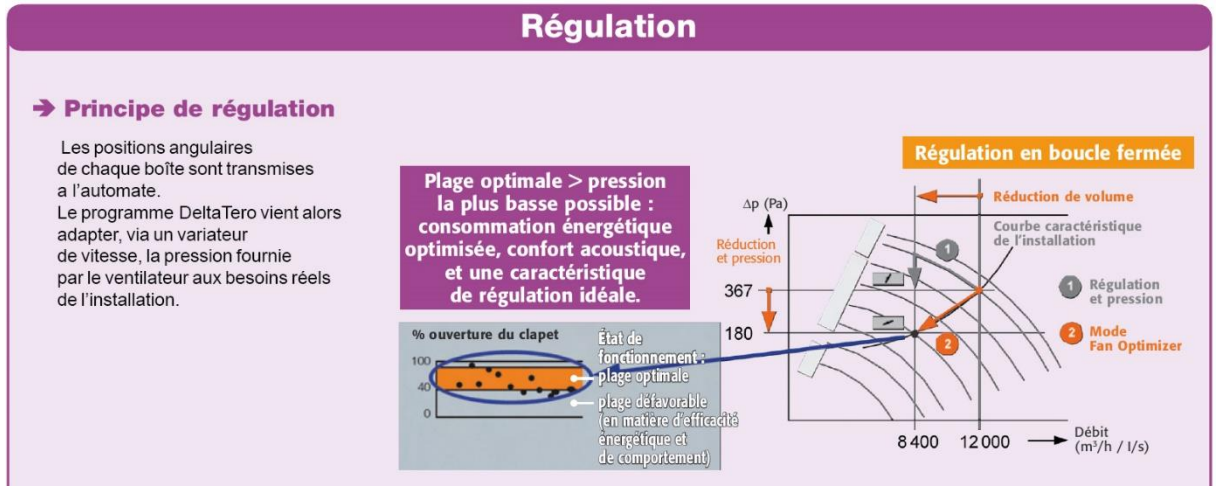
Pays	Salle de classe (m3/h)/pers	Bureau (m3/h)/pers
Angleterre	45	25
Finlande	35	60
Allemagne	30	90
France	15	25

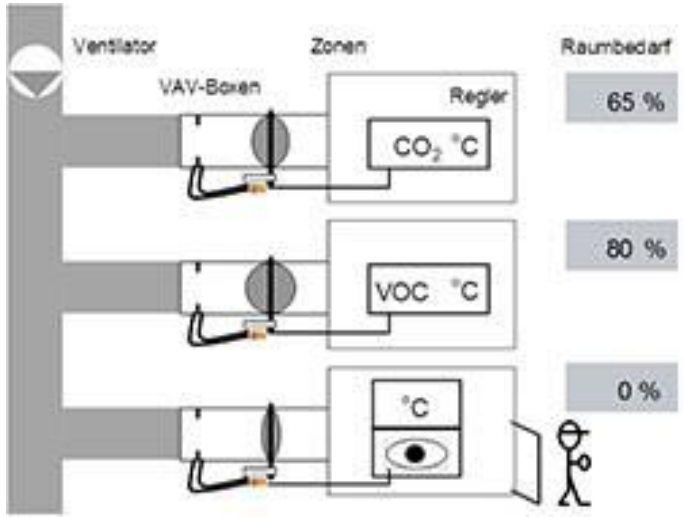
Nos produits: Régulation de débit multizone (Troyes)



Pression constante vs débit variable





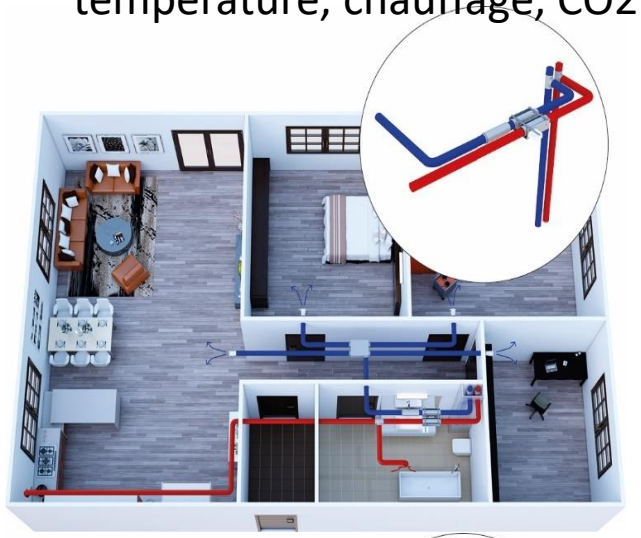


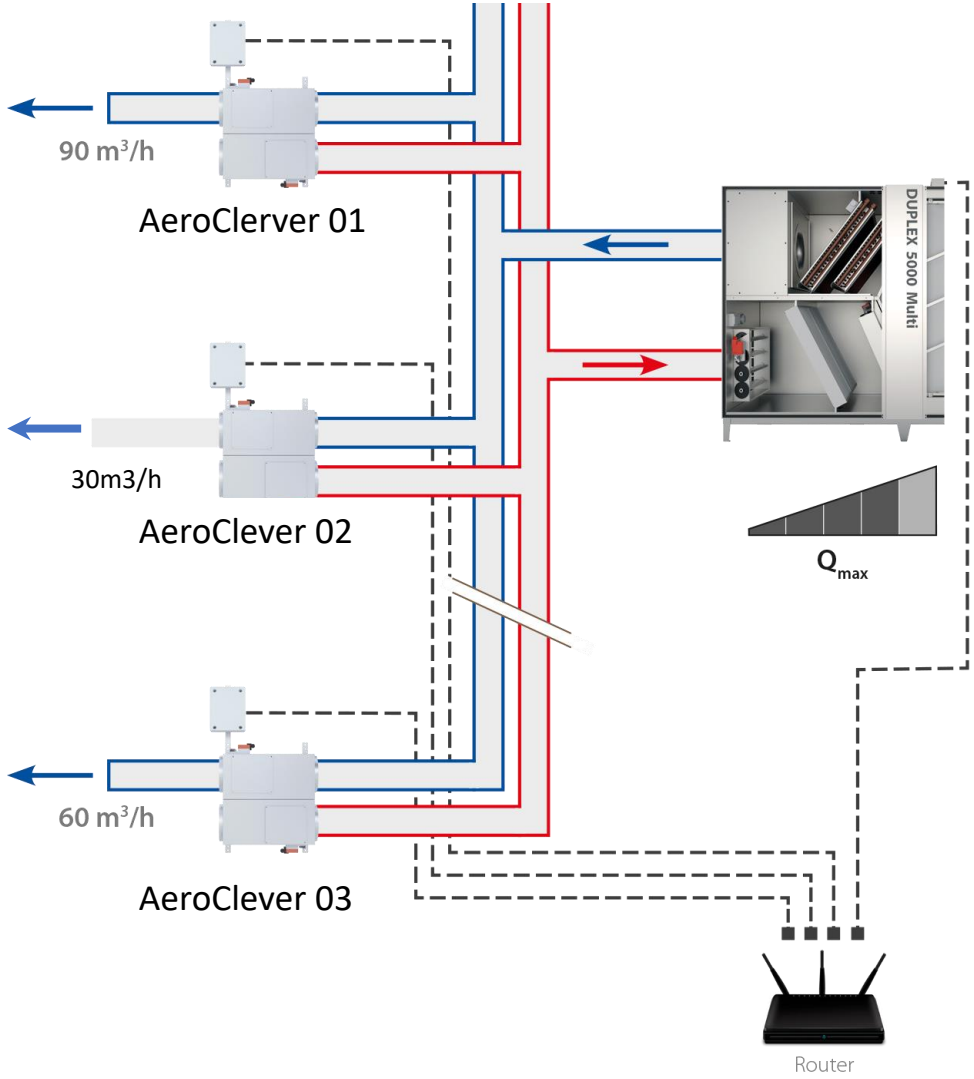
DeltaTero optimise la position des volets et réduit la vitesse des ventilateurs

Économie jusqu'à 50% de consommation en moins des ventilateurs

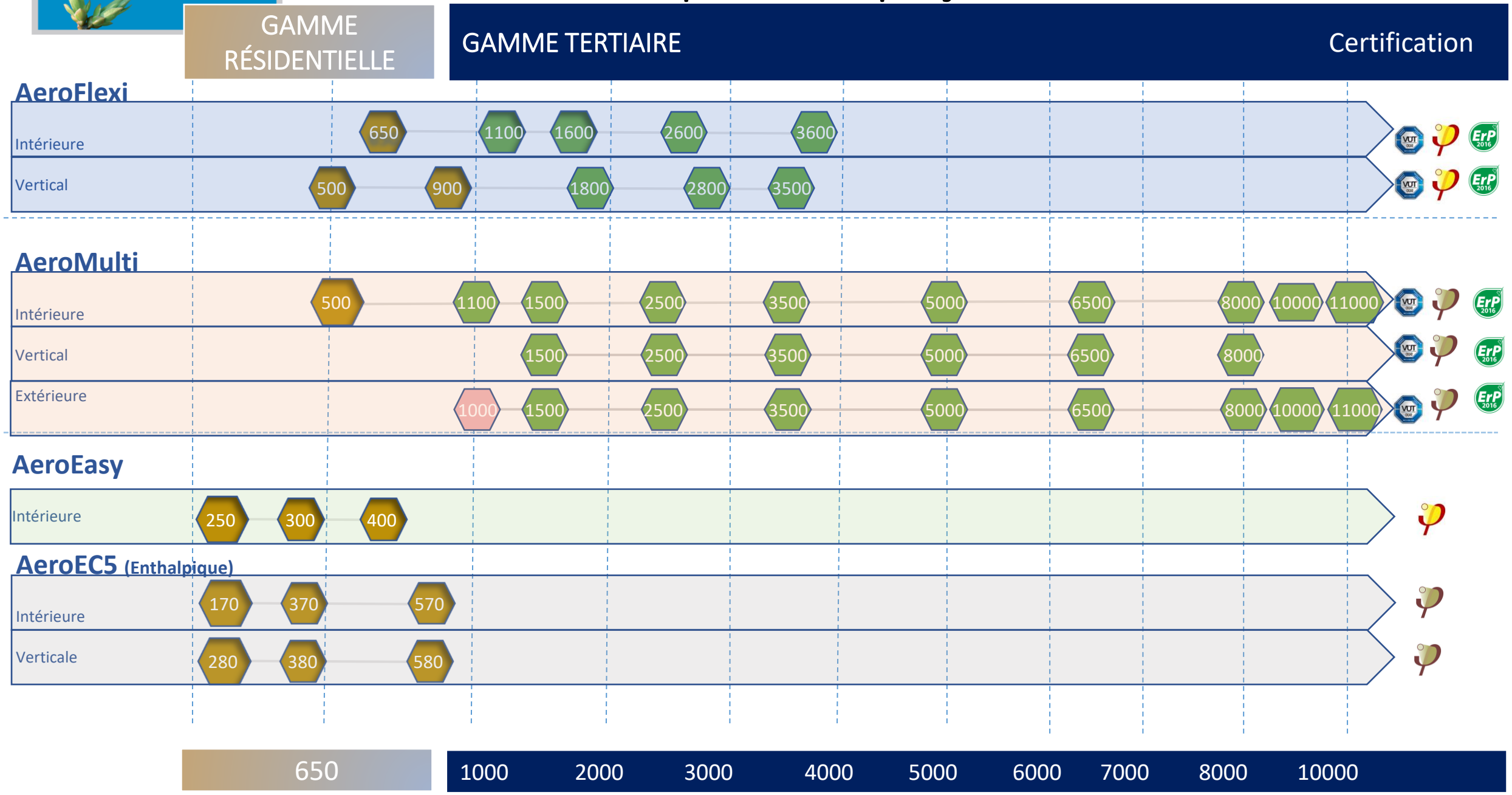
Nos produits: AeroClever

Avec une CTA centralisée, DeltaTero gère chaque appartement individuellement en fonction des besoins température, chauffage, CO2 etc





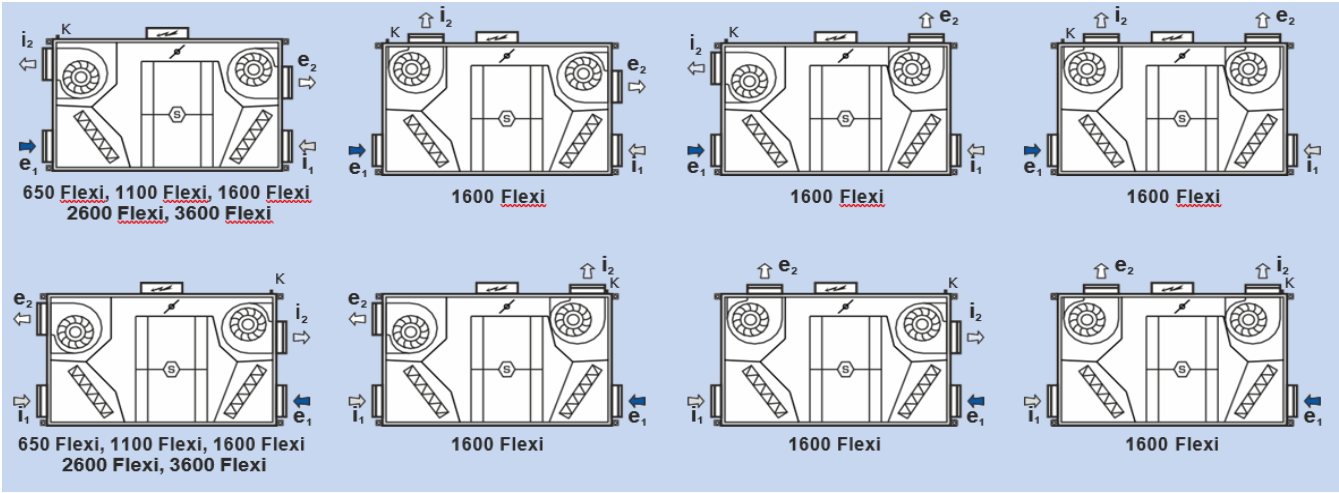
Nos produits: Aperçu

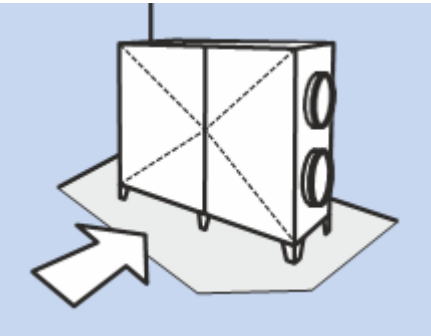


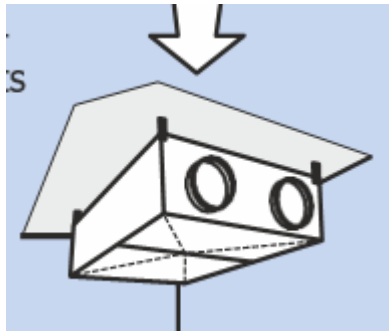
Nos produits: série AeroFlexi

Différentes configurations possibles

1) Suspendu au plafond
2) Debout avec faible épaisseur
3) Réversible par logiciel
4) Batterie froide/chaude
   et à détente directe
5) Maintenance facile





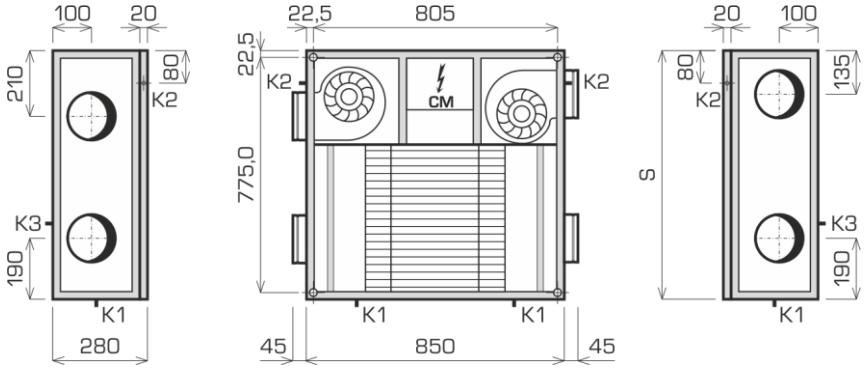


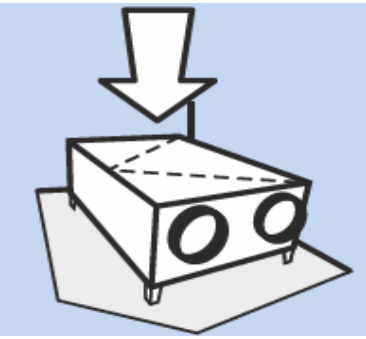
Nos produits: série AeroEasy

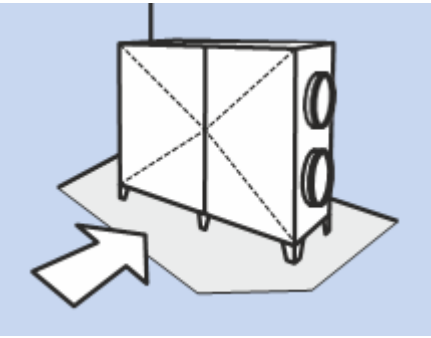
CERTIFIED COMPONENT
Passive House Institute

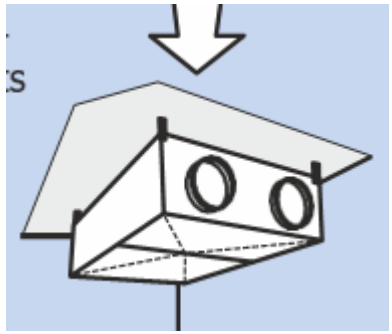
Différentes configurations possibles

1) Suspendu au plafond
2) Debout avec faible épaisseur
3) Au sol
4) Réversible par logiciel
5) Maintenance facile









AeroEasy		250	300	400
Hauteur	mm	280	280	280

Nos produits: AeroEC5 et EC5V

Gamme résidentielle avec échangeur standard ou enthalpique

A+

A+

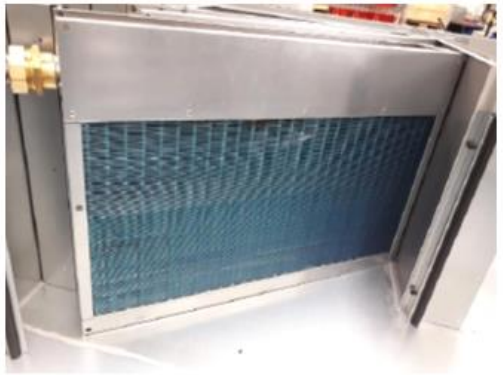
AERO EC5 170 m3/h
AERO EC5 370 m3/h
AERO EC5 570 m3/h

AERO ECV5 280 m3/h
AERO ECV5 380 m3/h
AERO ECV5 580 m3/h

Nos produits: AeroMulti

Centrale de traitement de l'air avec configurations multiples incluant les batteries froide/chaude, registre de recyclage, etc…

1500 - 8000 Multi, 1500 – 6500 Multi



MERCI POUR VOTRE ATTENTION