Fédération Française de la
Construction Passive

Partenaire des Compagnons du Tour de France
Fédération Compagnonnique

« FOCUS DE LA FEDE »

THÈME : LE PUITS CANADIEN/PROVENÇAL

PRÉSENTATION DU 25 JUIN 2020

BRUNO HERZOG – BATIR BIO

AeroDukto

BatirBio

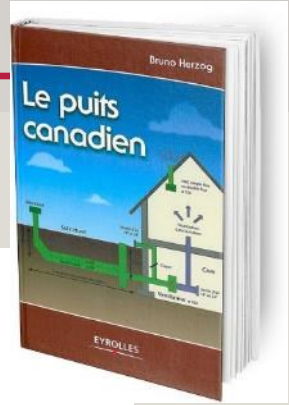
2ÈME GÉNÉRATION

LE PUITS CANADIEN

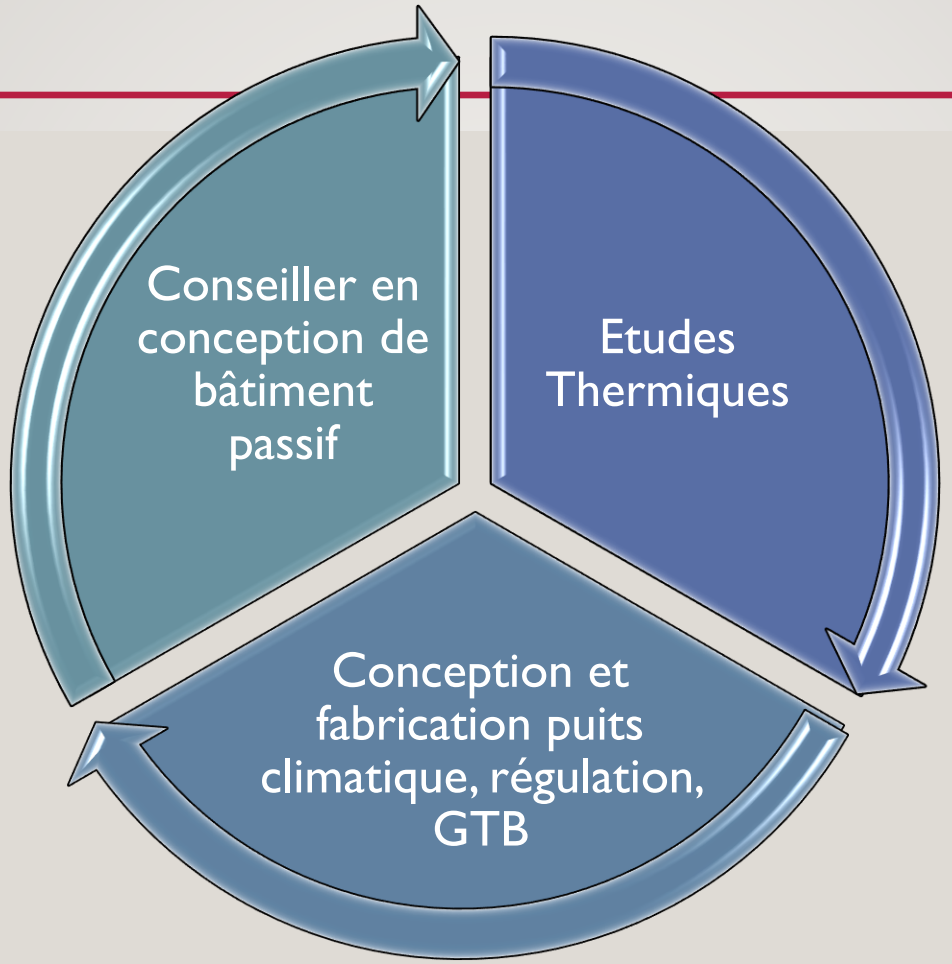
- BatirBio (2007)
- Création des produits

AeroTero → AeroDukto

2ème Génération

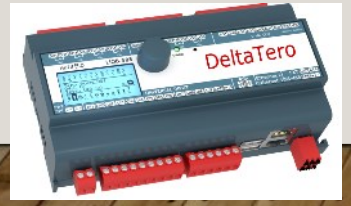


NOS COMPÉTENCES

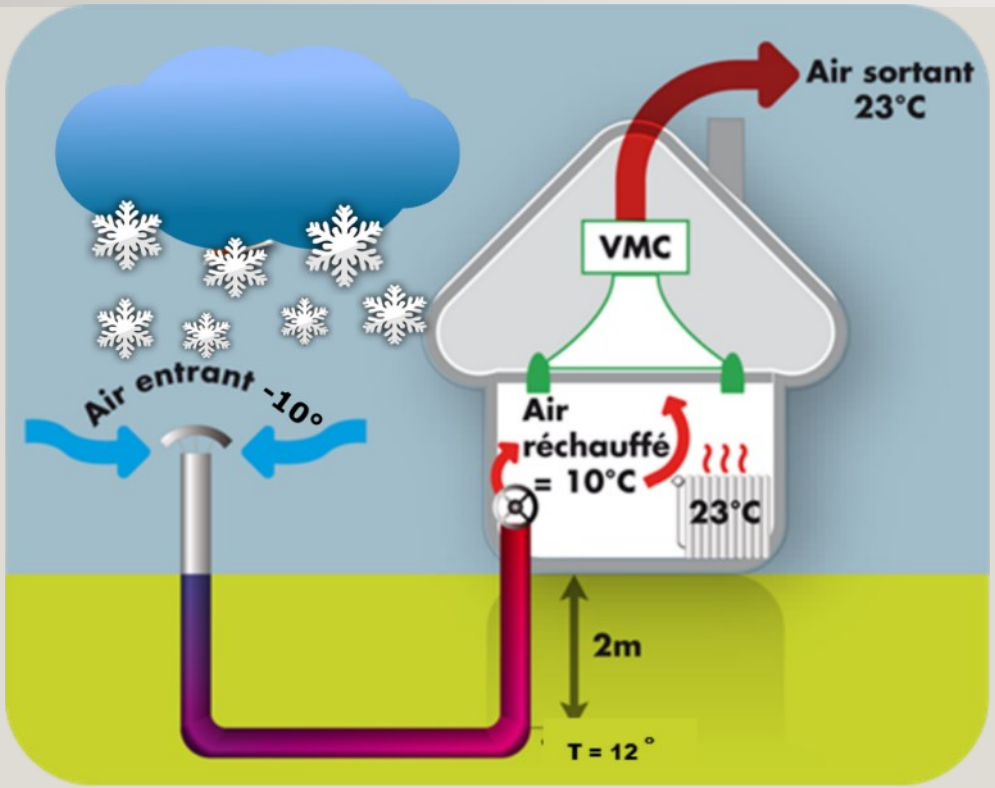


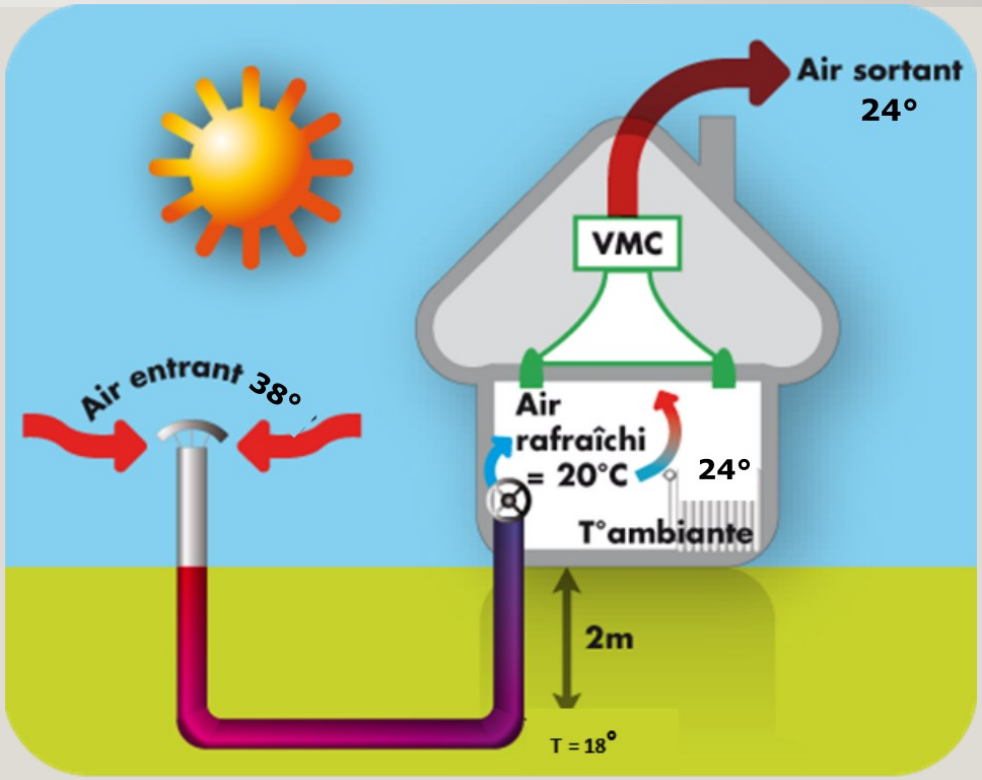
AeroDukto

2ème Génération



LE PUITS CANADIEN AÉRAULIQUE





Risques sanitaires d'un puits canadien aéraulique

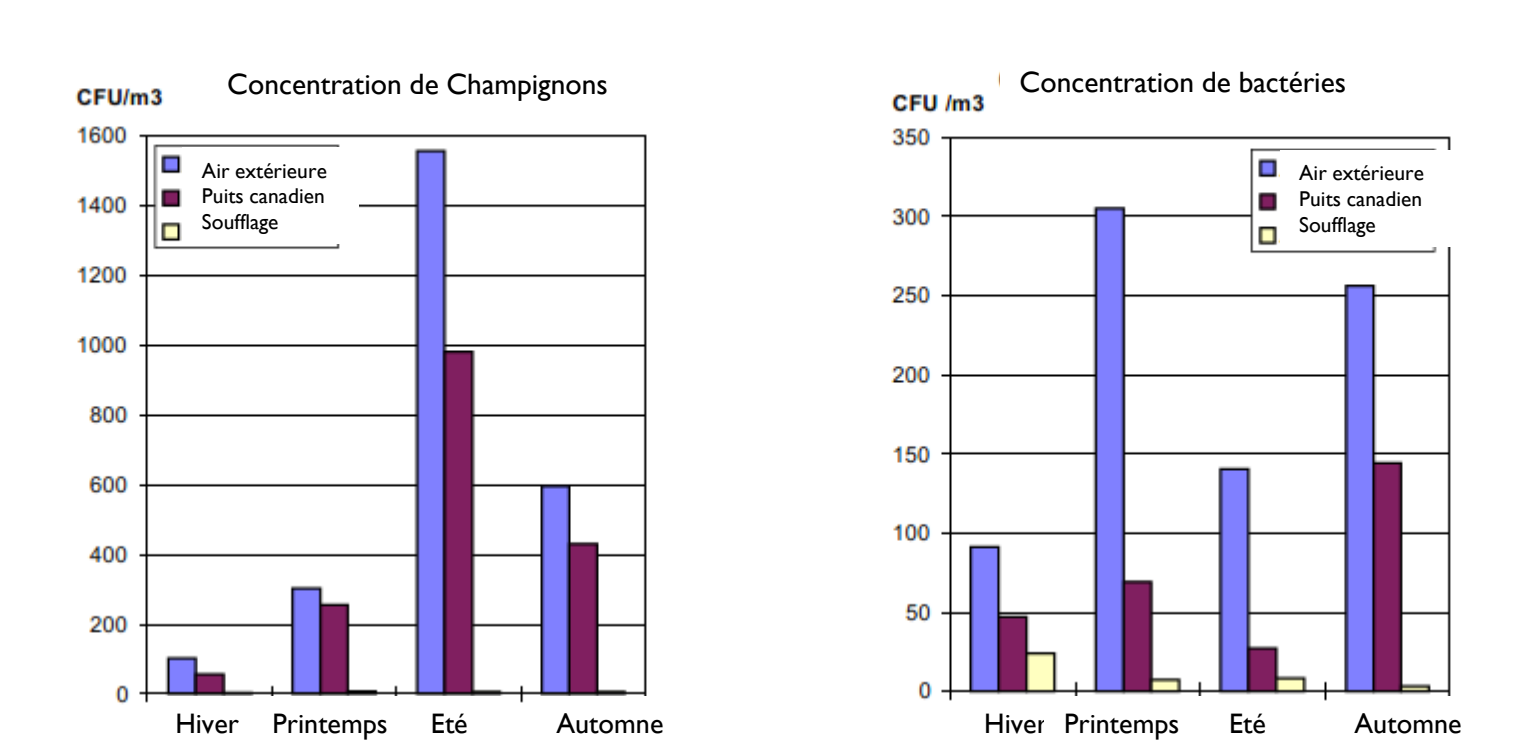
- Une étude bactériologique détaillée a été réalisée par une équipe suisse – Barbara Flückiger, (Institut hygiène et Arbeitsphysiologie,ETH Zürich) – sur 12 installations pour déterminer la qualité de l'air à la sortie du puits canadien et de la bouche de soufflage des pièces de la maison.
- Les puits canadiens étudiés étaient très variés avec
  - un débit allant de 120 à 26 000 m3/h.
  - Les matériaux utilisés étaient du drain, des conduits en PVC , en ciment ou Polyéthylène.
  - La vitesse de l'air variait entre 0,2 et 3,5 m/s
  - La filtration à l'entrée du puits de G3 à F7

Bactéries
Champignons
Sortie puits canadien

Bactéries Champignons
Air extérieure

Risques sanitaires

- Développement de champignons et bactéries en fonction de la saison



CONCLUSIONS ET RÉSULTATS

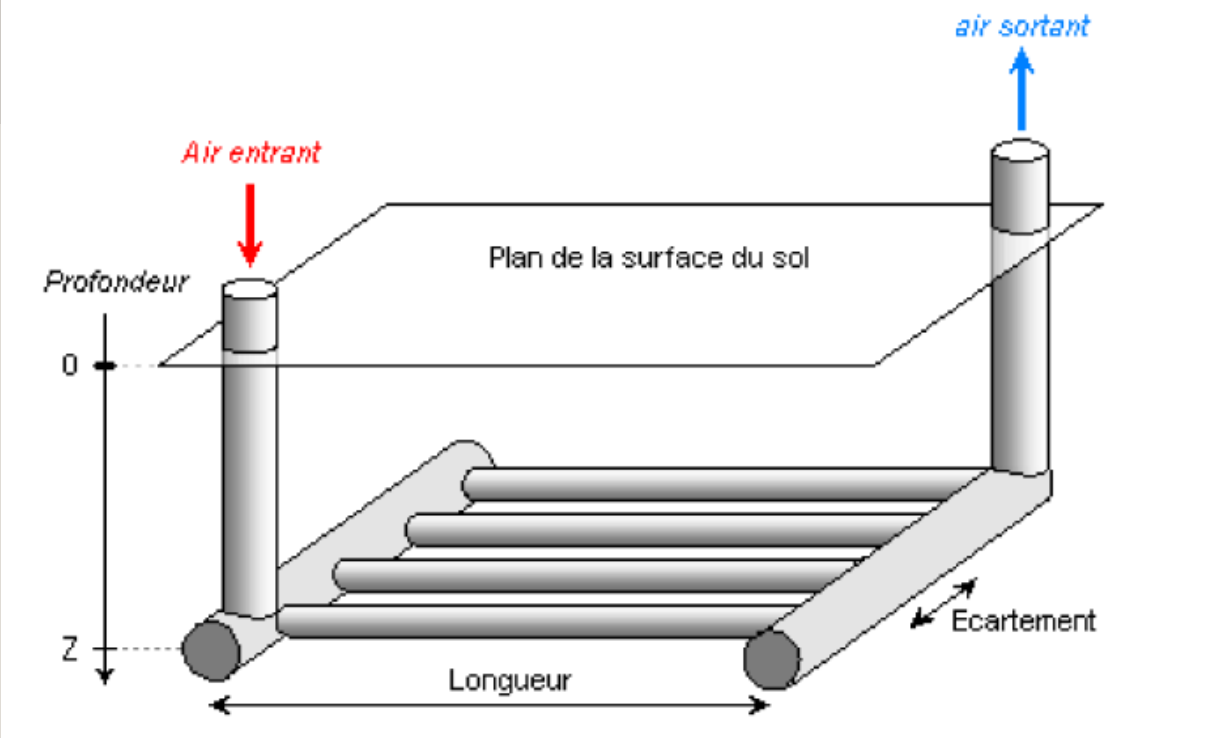
- Conclusions
  - L'étude recommande:
    - l'utilisation d'un conduit lisse à l'intérieur et non poreux
    - Une étanchéité parfaite à l'air et à l'eau
    - Un filtre grossier type G3 ou G4 à la prise d'air
- Résultats:

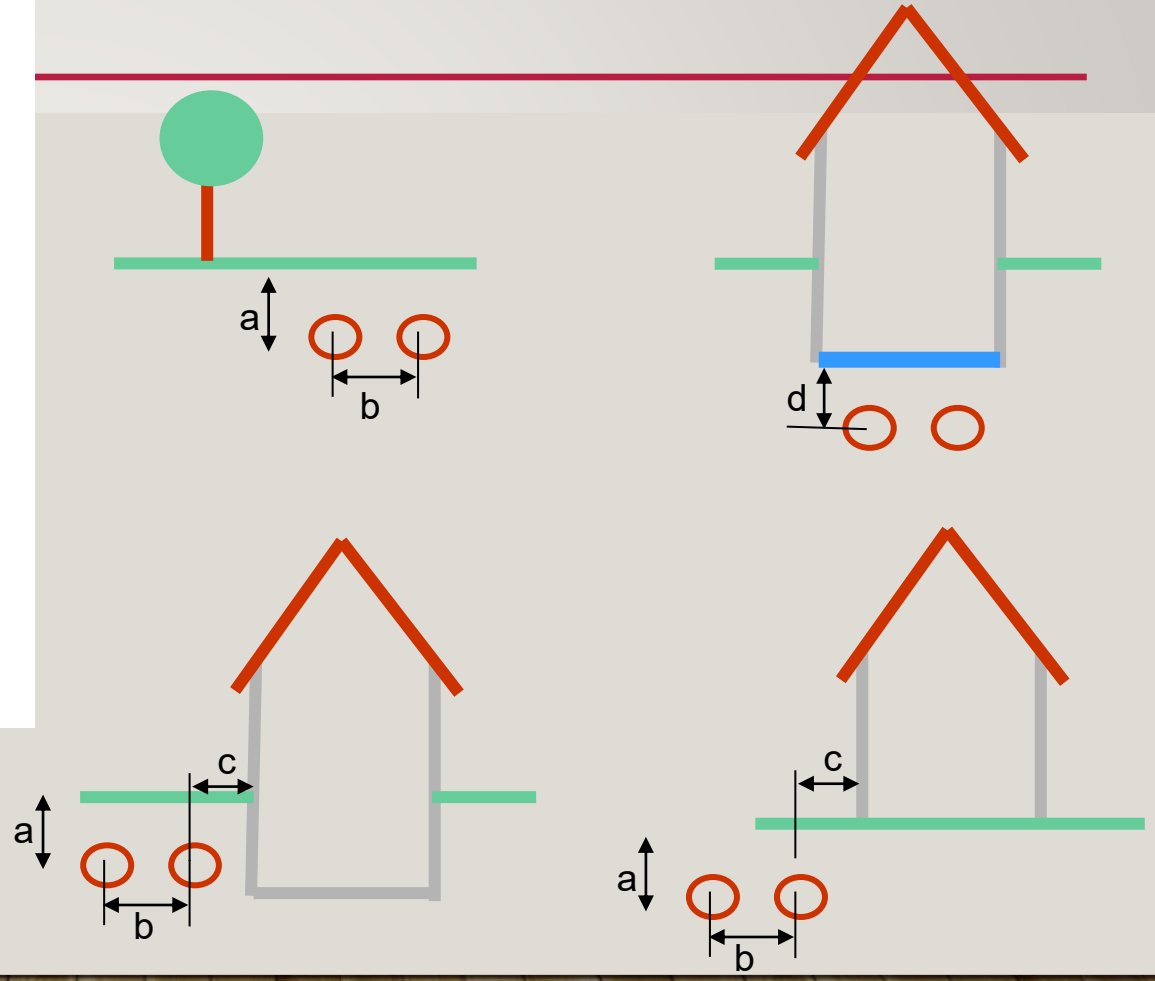
  Citation: "In general, the concentrations of fungal spores and bacteria in the air of the underground pipes were lower than in the outdoor air."

  - En général, la concentration de champignons et bactéries dans l'air à la sortie des puits canadiens était plus faible que ceux dans l'air extérieur.

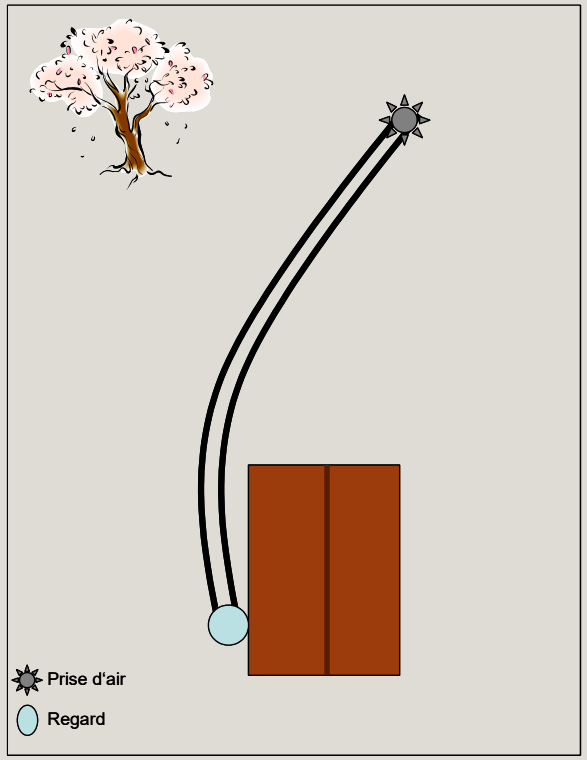
  - Les produits AeroDukto ont été conçus pour répondre à ce cahier des charges .

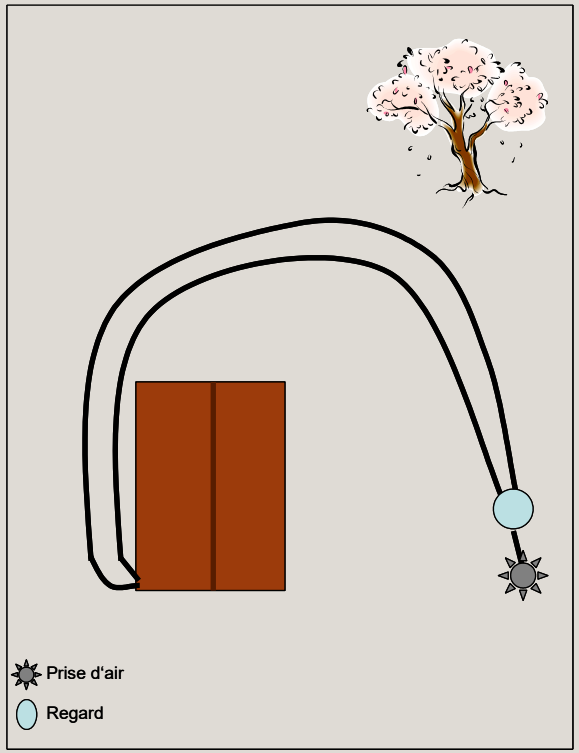
POSITIONNEMENT SUR LE TERRAIN



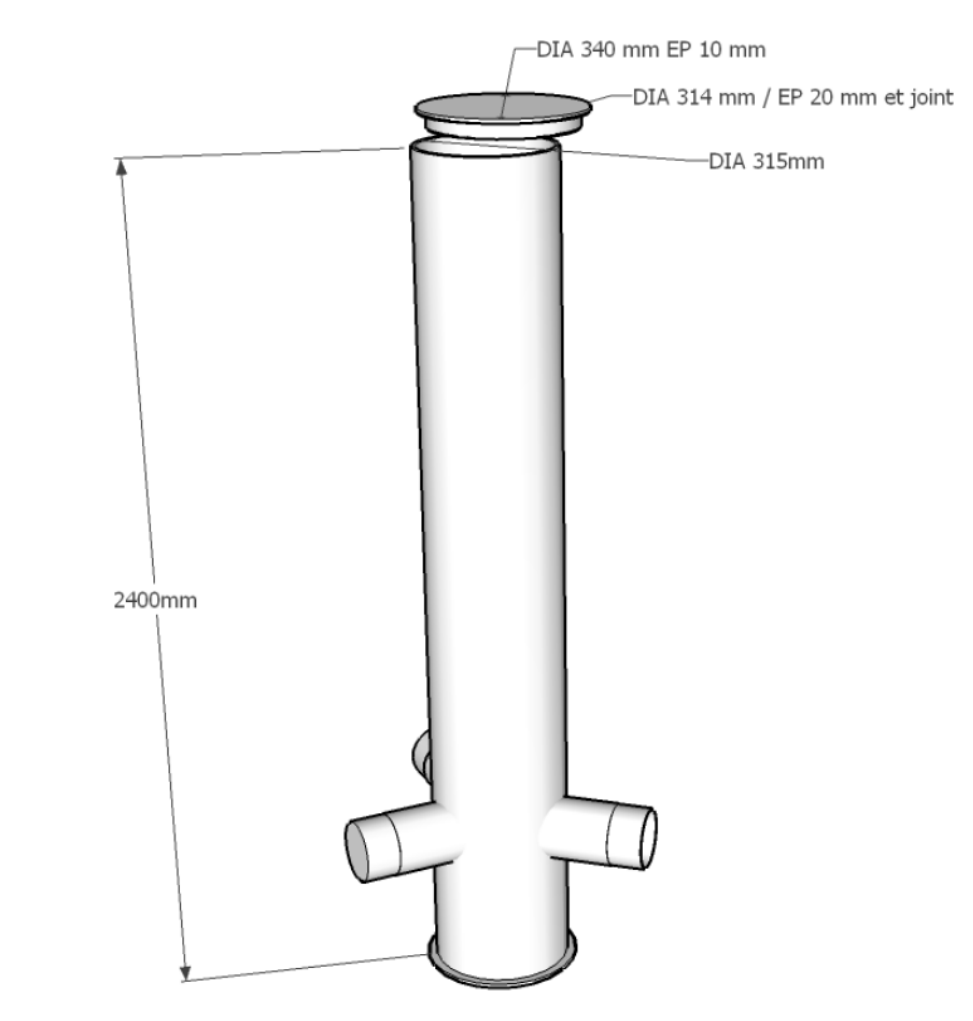


POSITIONNEMENT SUR LE TERRAIN



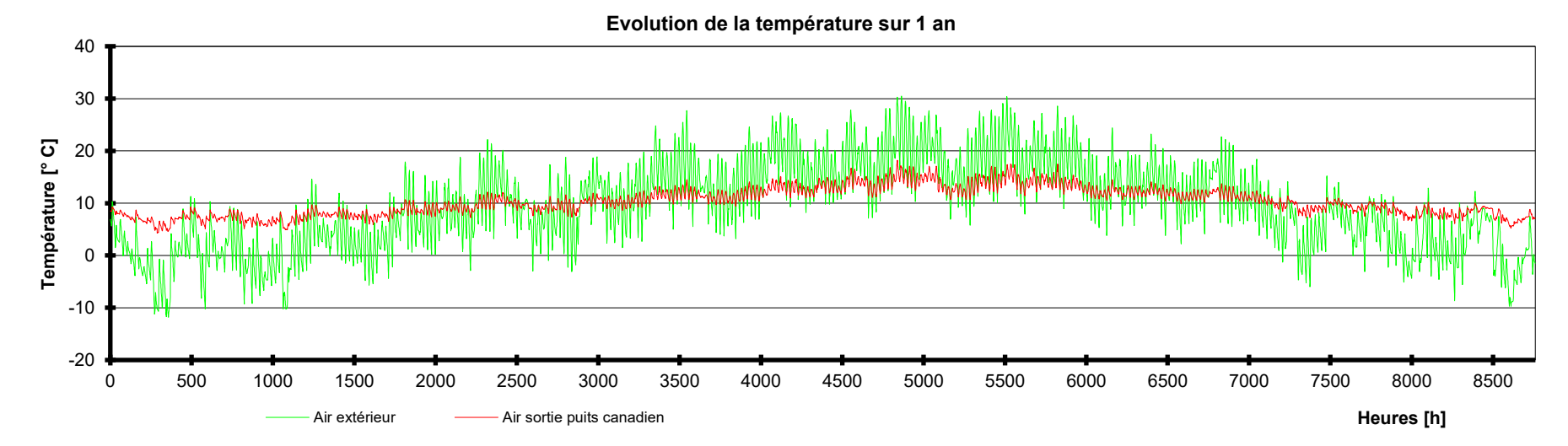


REGARD DE VISITE ET CONDENSATS

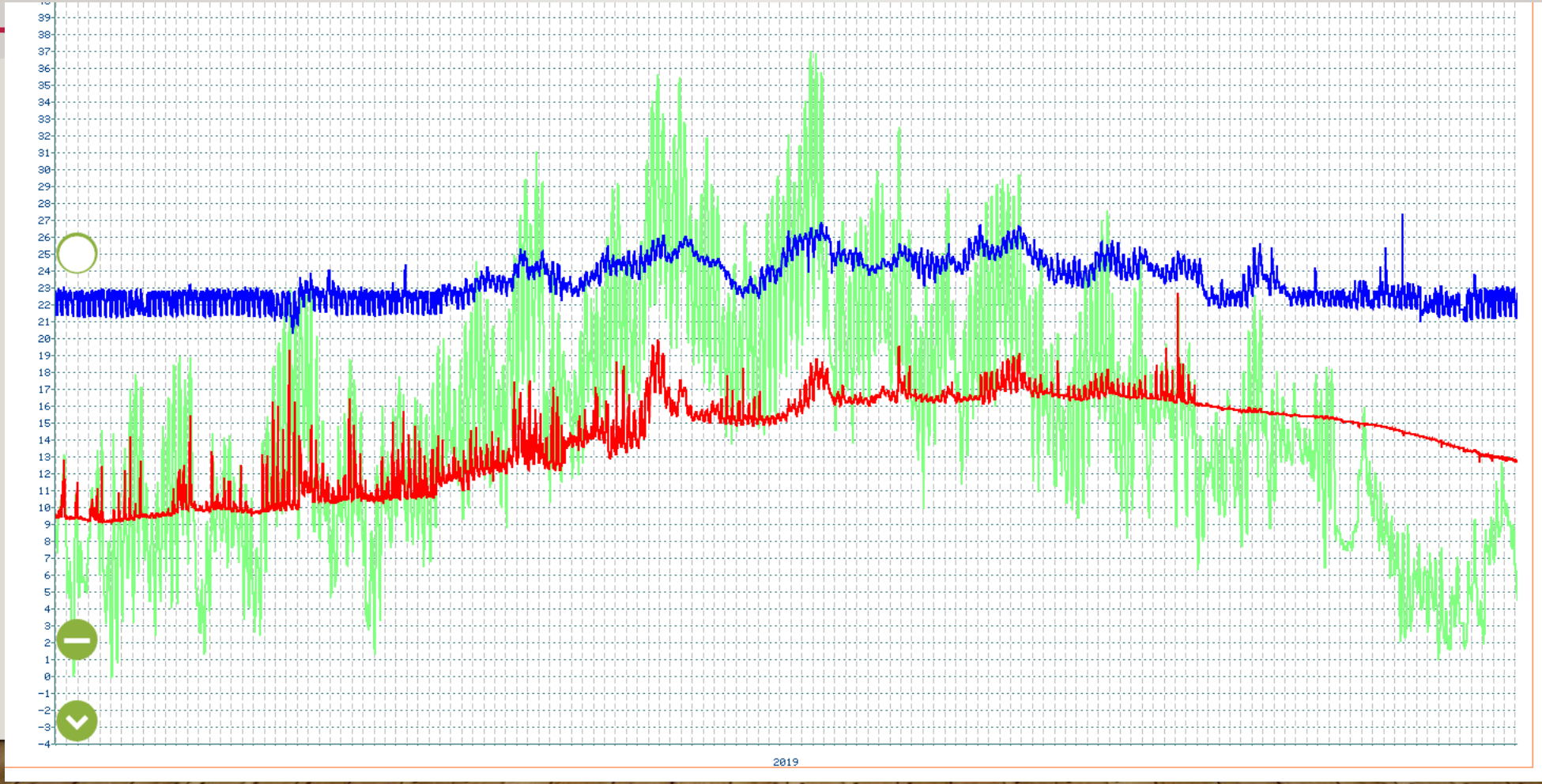


- Couvercle étanche à l'immersion
- Regard 100% étanche
- Fond de regard pour récupérer les condensats
- Visite annuelle
- Nettoyage tous les 5 ans (a l'eau) (en fonction de l'aspect visuel

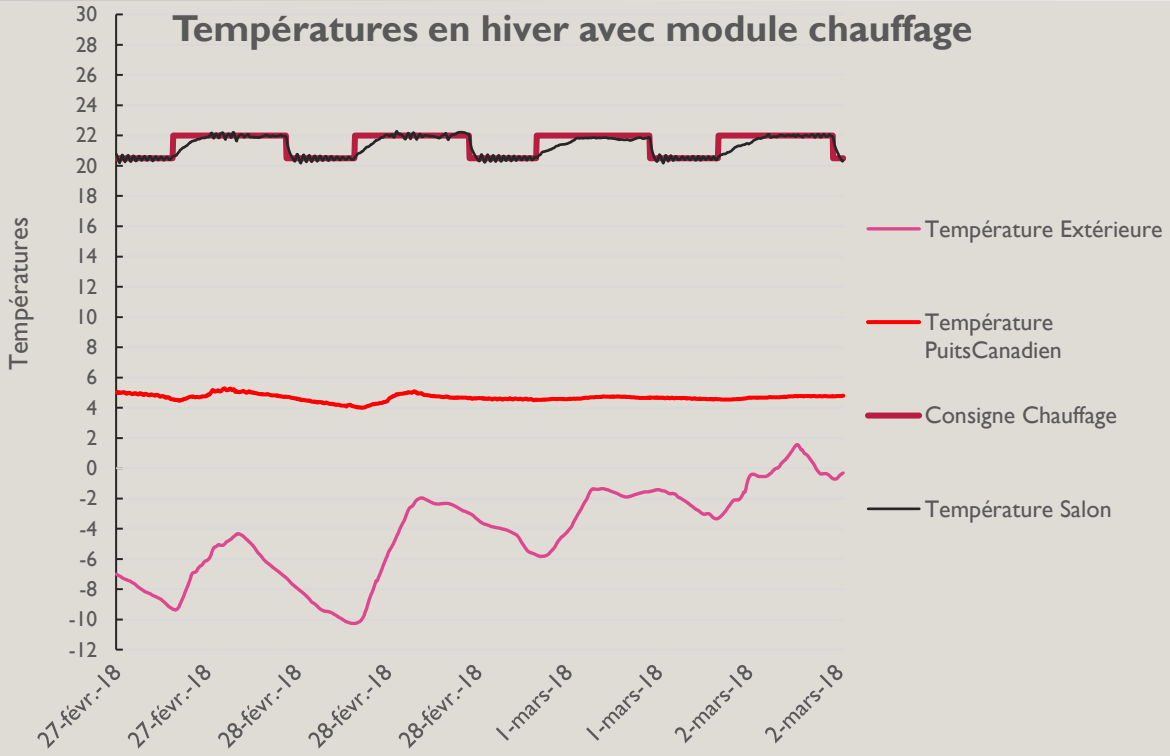
LE PUITS CANADIEN AÉRAULIQUE (SIMULATION WKM)

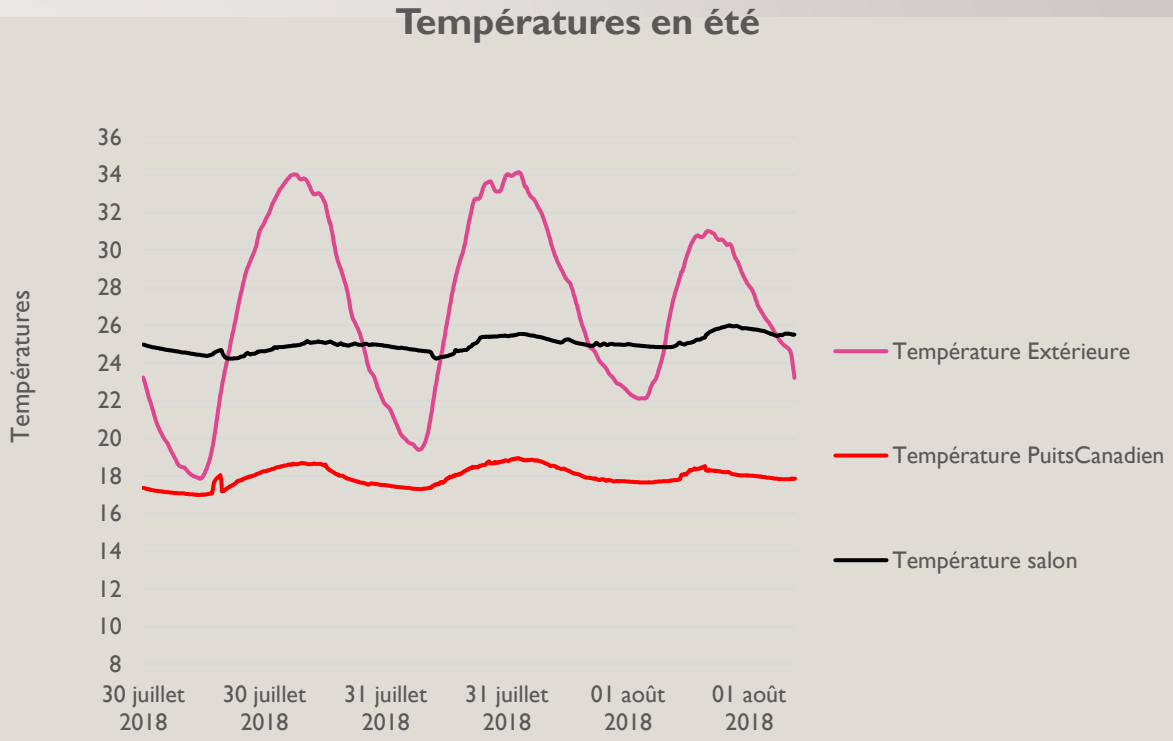


LE PUITS CANADIEN AÉRAULIQUE (MESURE 2/2019-11/2019)



COURBES DE TEMPÉRATURES ALSACE 2018

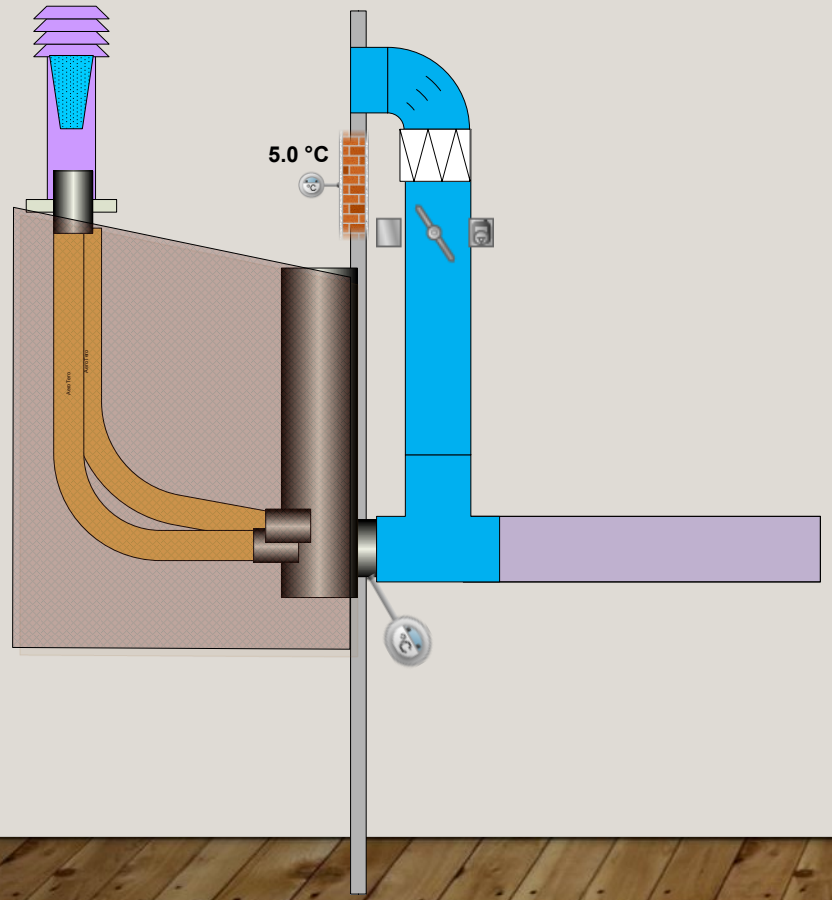


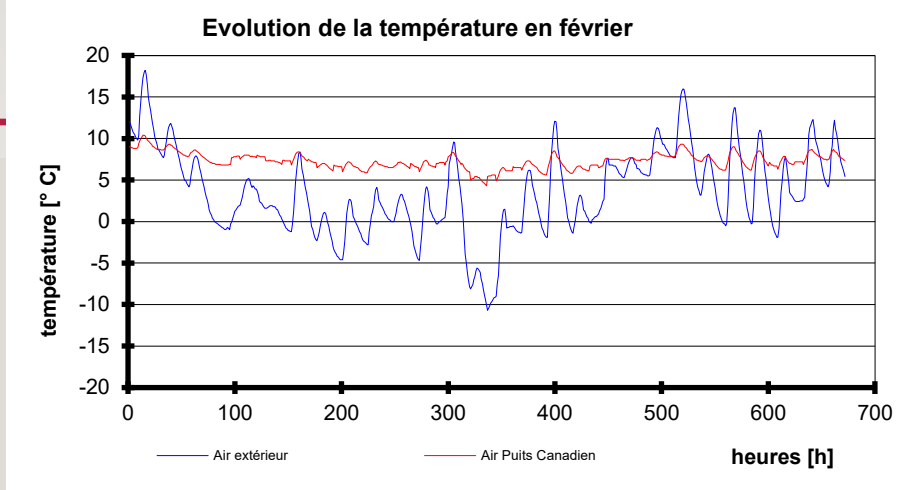


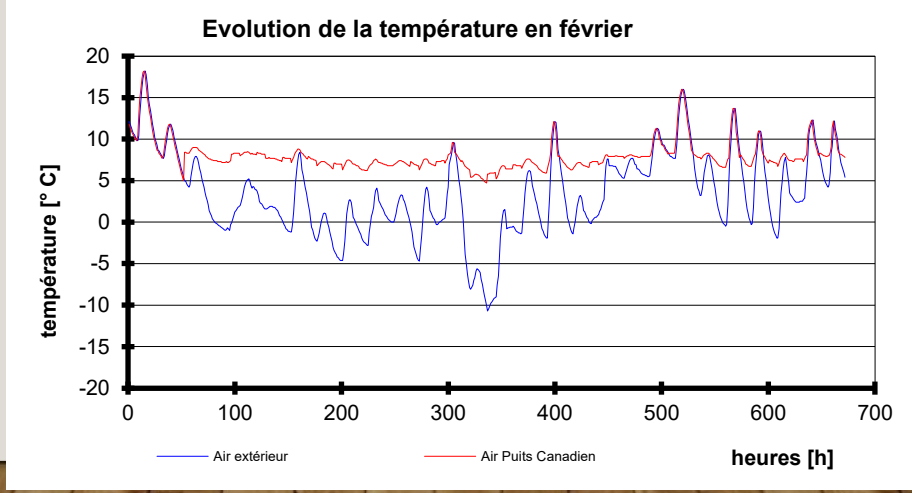
BYPASS DIFFÉRENTIEL HIVER

AeroDukto
2ème Génération

Gain: env 10 %



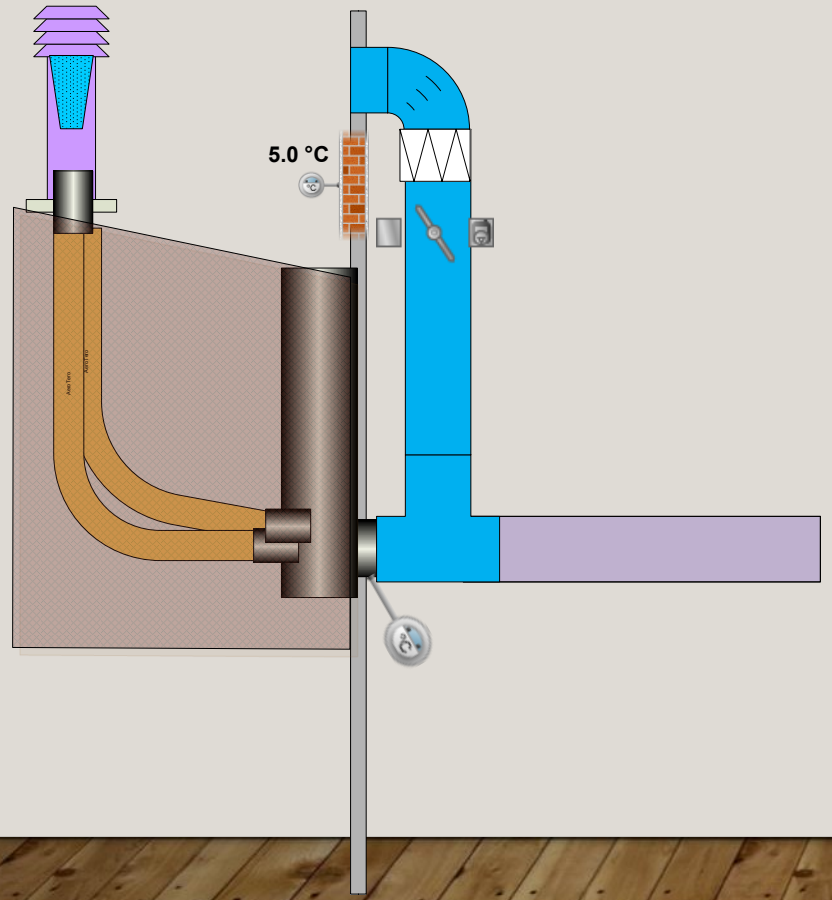


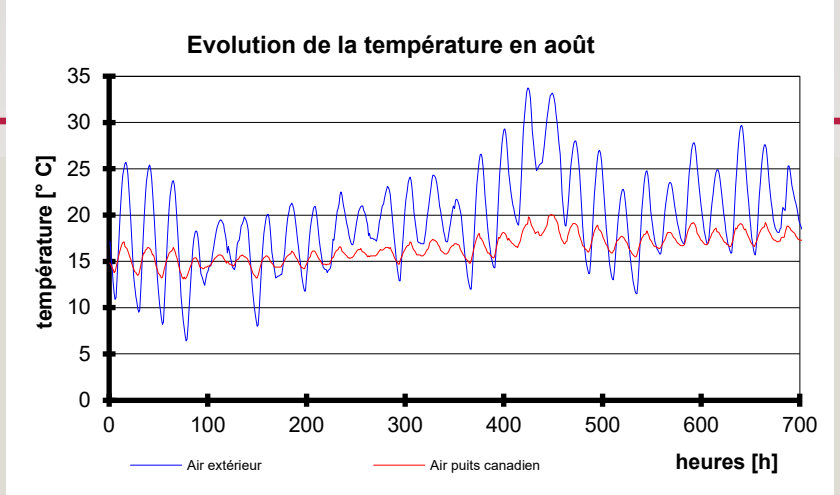


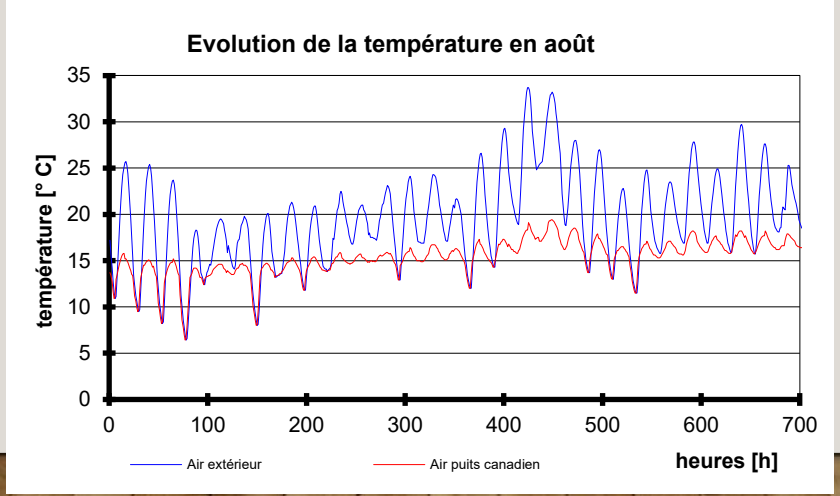
BYPASS DIFFÉRENTIEL ÉTÉ

AeroDukto
2ème Génération

Gain: env 10 %

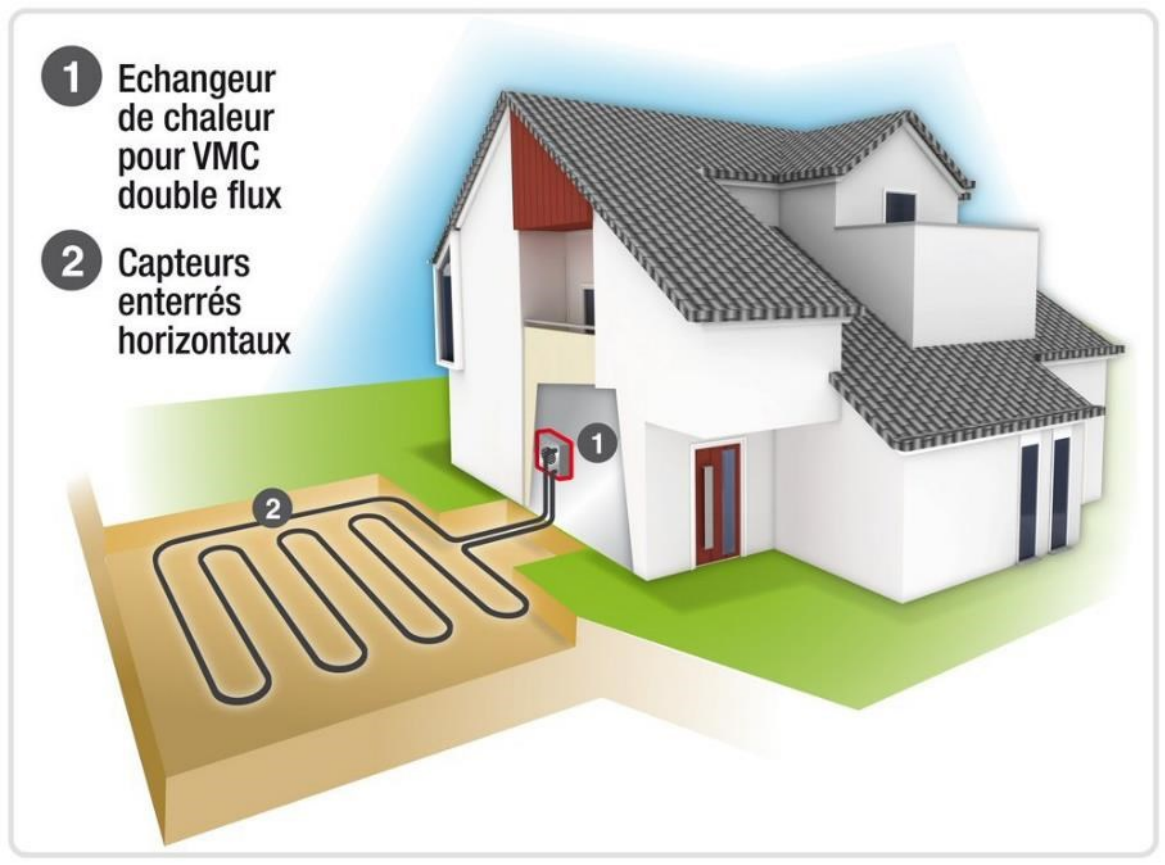


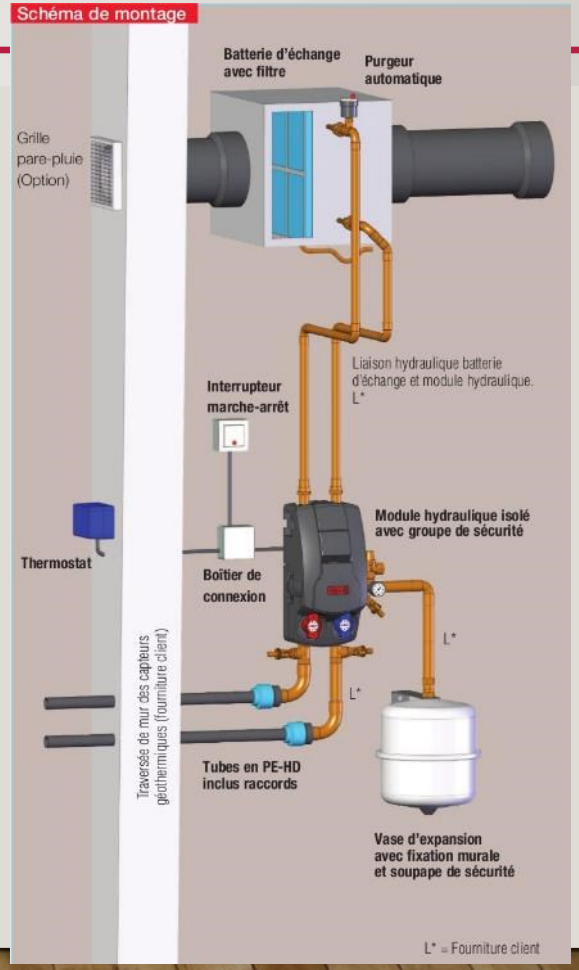




PUITS CLIMATIQUE AERODUKTO

LE PUITS CLIMATIQUE HYDRAULIQUE





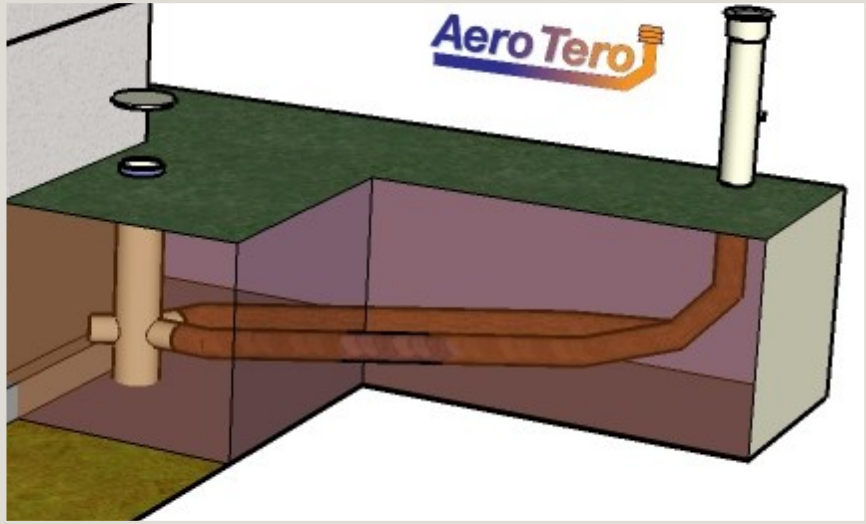
COMPARATIF PUITS HYDRAULIQUE ET AÉRAULIQUE (EXCAVATION)

ΔT Max 35° - 18° = 17°

Puissance max disponible

P= ΔT * Débit max * $c_p\rho$ = 17 * 600 * 0,34 /1000 = 3,3KW

Surface d'échange avec le sol => 1,496 m3



2* 35m de conduits espacés de 1m à 2m de profondeur

Volume 35m * 1,2 *2 **= 84m³**

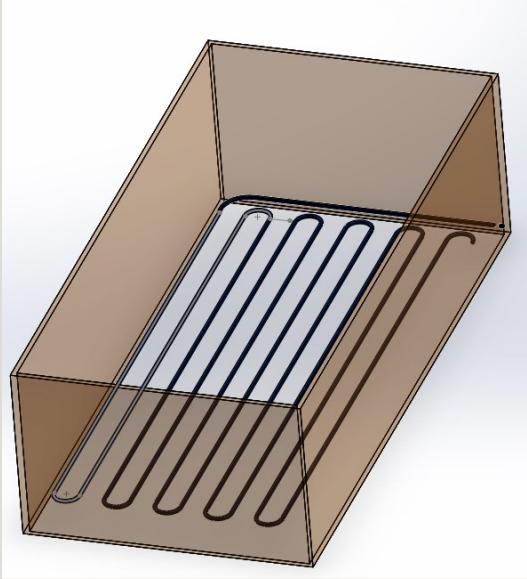
Longueur équivalente avec un conduit DN32

Coefficient entre eau/air = 1,16 /0,34 = 3,8

1,496 /(3,14*(0,032/2)²/3,8 = **487 m**

Vérification gain mesuré sur le terrain environ

7w/m = 7*487 = 3,4KW



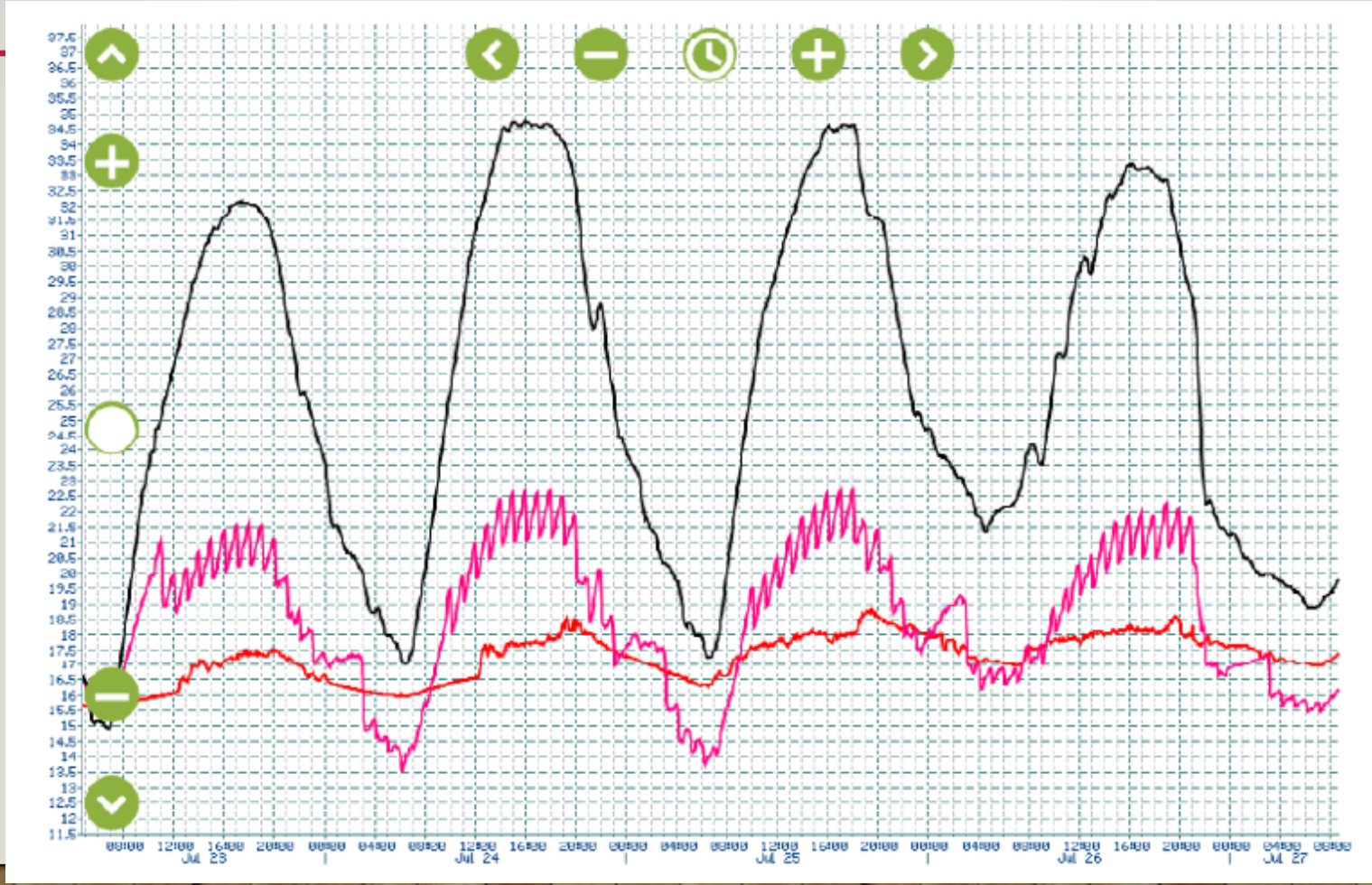
Coût de l'excavation X 6

500 m de conduits DN32 espacés de 50cm à 2m de profondeur

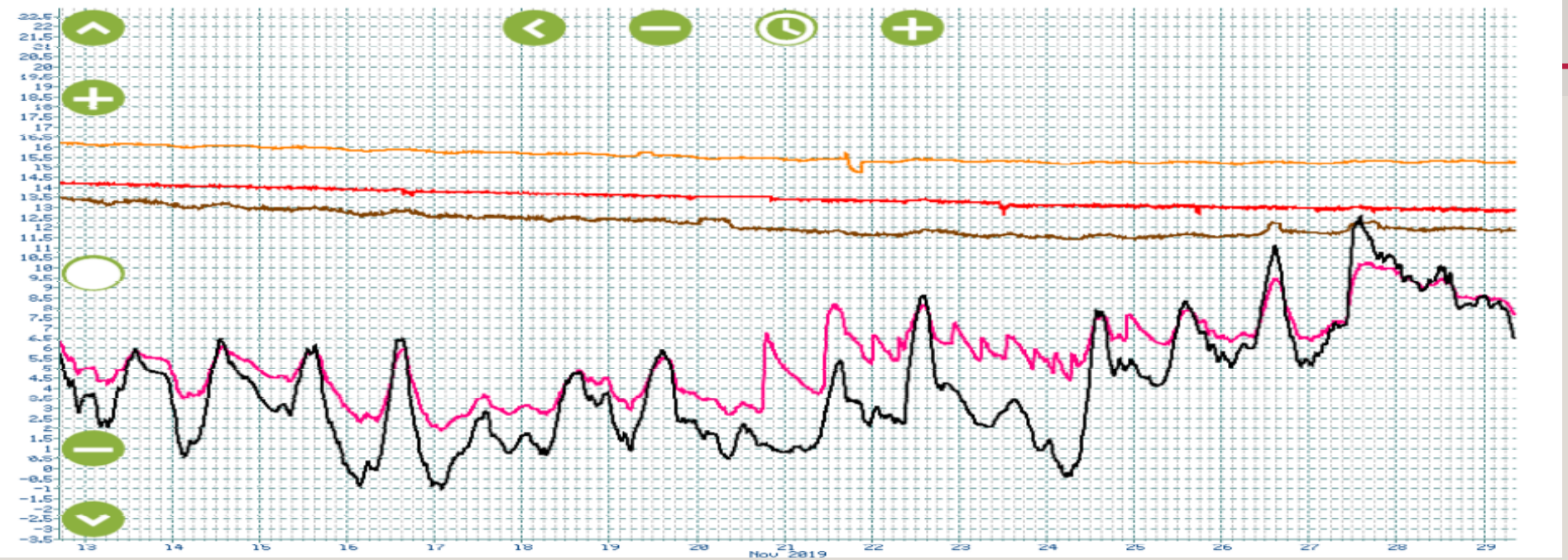
Volume 5m * 50 m *2 **= 500 m³**

COURBE PC EN ALSACE ETÉ 2019 (GLYCOL ET AÉRAULIQUE)

Débit de soufflage 600m3/h



COURBE PC EN ALSACE HIVER 2019 (GLYCOL ET AÉRAULIQUE)



En noir, la température extérieure et en rose la température d'un puits hydraulique.
Les puits aéraulique en orange , rouge et brun ne sont pas influencés par la température extérieure

COMPARATIF PUITS HYDRAULIQUE ET AÉRAULIQUE

- Nous observons que la majorité des puits hydrauliques sont sous-dimensionnés. Pour rafraîchir un bâtiment des renouvellements d'air plus important sont nécessaires. Les puits hydrauliques sont majoritairement dimensionnés pour le débit d'air hygiénique.
- L'échangeur air/eau doit faire chuter la température de 35 à 20° sur une distance de 30 à 40cm alors que dans le sol, l'échange de calories entre le sol et l'air sera réalisé sur une distance de 35m. Les courbes de températures confirment que le puits aéraulique est bien plus performant.
- Il convient également de bien choisir son échangeur air/eau pour assurer un débit permettant le rafraichissement. Nous avions opté pour un échangeur avec un diamètre de 315 mm pour permettre une efficacité à 600 m3/h. Or les échangeurs vendus généralement ne dépassent pas le diamètre 160 ou 200 mm!
- Les mesures du terrain confirment la valeur de 7w/m disponible pour cette solution. Une longueur de 200 m permet théoriquement d'obtenir au maximum 1400 w mais le débit d'air devra être en conséquence.
- La solution puits hydraulique n'apporte pas d'avantage et est très couteuse par rapport au puits aéraulique.

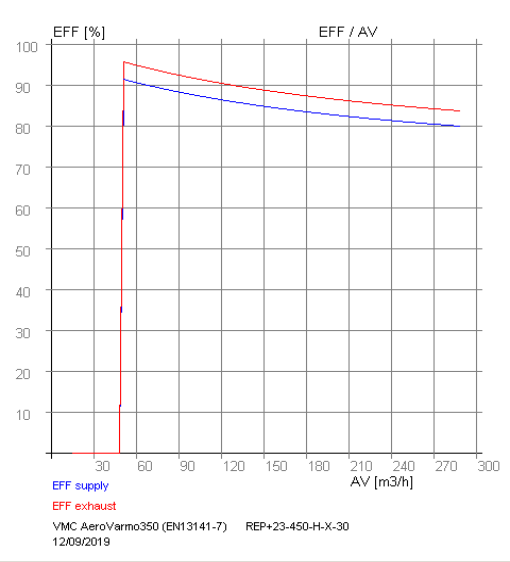
CARACTÉRISTIQUES D'UN PUITS CANADIEN AERODUKTO

- Conduits en PE-HD vierge (peau intérieure alimentaire) (pas de matières recyclées)
- Étanche à l'immersion IP68
- Test d'étanchéité 0,5 bar en pression et – 0,3 bar en dépression (NF EN 1277)
- Prise d'air avec filtre G3/G4 surdimensionnée (2 m/s max)
- Regard de visite étanche avec puisard pour la gestion des condensats.
- Gestion complète des condensats
- Matériaux recyclables à l'infini
- Sans dégagement de vapeurs nocives ou odeurs.
- Une paroi intérieure lisse.
- Haute résistance à l'écrasement (SN8)
- Mise en œuvre aisée

VMC DOUBLE FLUX POUR PUITS CANADIEN
AEROVARMO 450

1. Moteur courant continu à débit constant
2. Mesure du débit avec un anémomètre intégré au ventilateur
3. Double bypass
4. Echangeur contre courant haute performance
5. Mesure de la puissance consommée, température et hygrométrie du soufflage et de l'extraction
6. Isolation renforcée
7. Pilotée avec la régulation DeltaTero avec accès web
8. Pilotage manuel possible
9. Option recyclage de l'air neuf

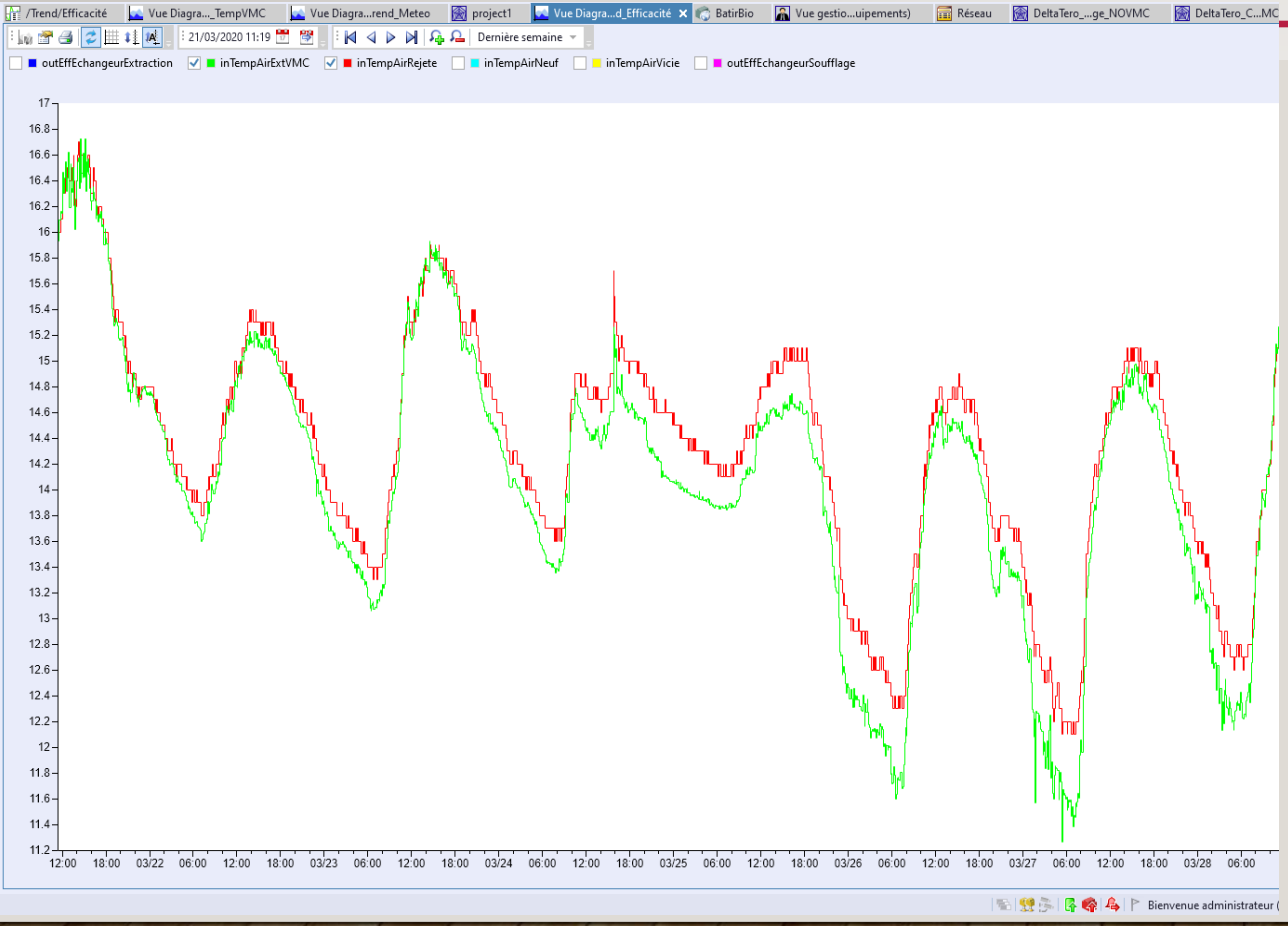
NOS INNOVATIONS: RENDEMENTS AEROVARMO 450



1) Rendements sur l'air extrait (sans Pw du ventilateur > 92%)
2) Consommations la plus basse du marché (0,1 wh/m3)

Débit d'air	50	100	200	300	400	500	600	700
Pression disponible	10	30	100	150	200	250	300	350
Puissance absorbée totale (W)	2	6	16	32	45	70	85	100

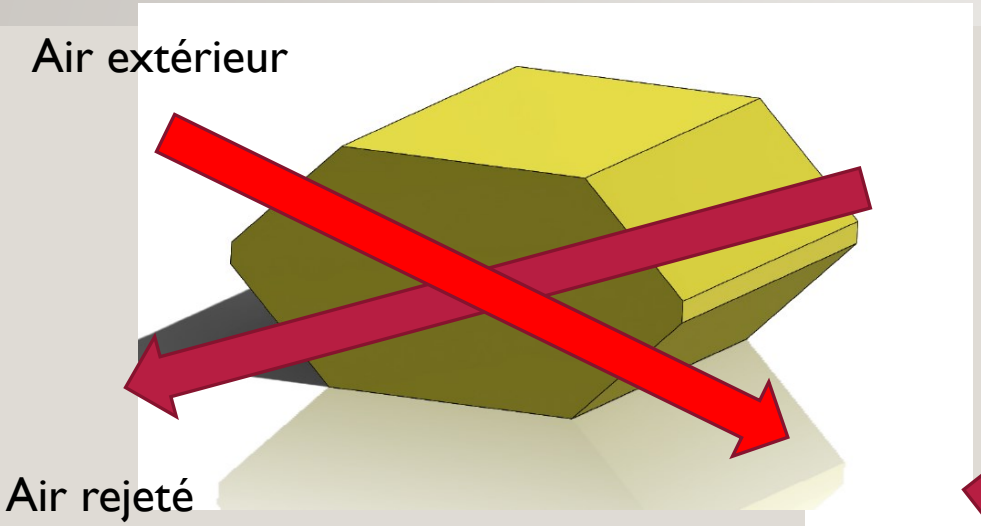
NOS INNOVATIONS: AEROVARMO 450 PERFORMANCES

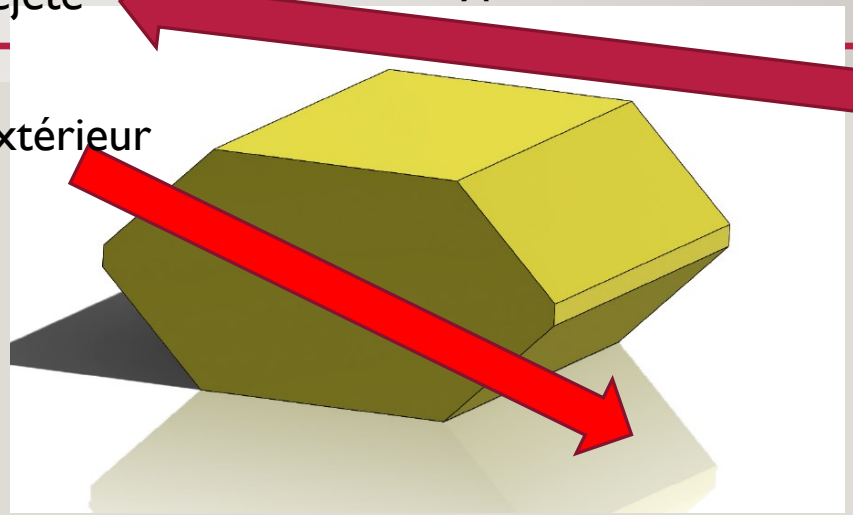


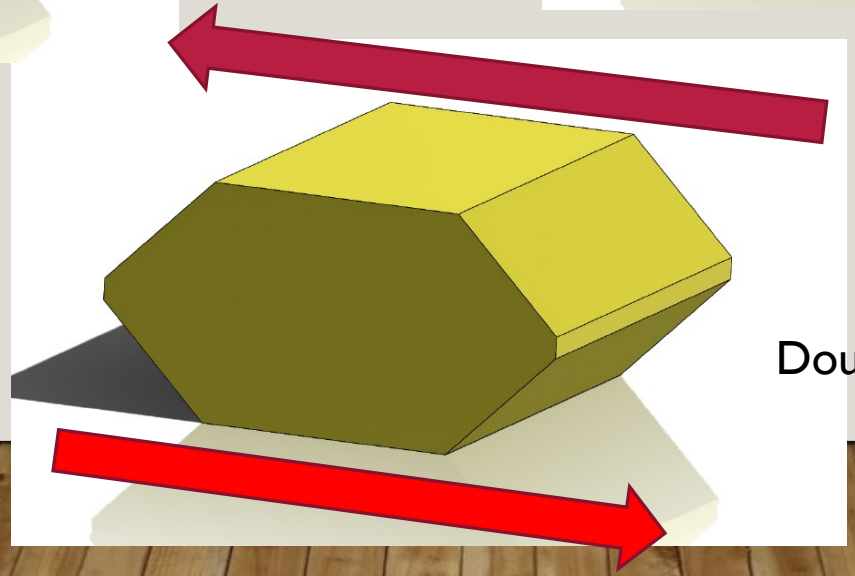
Air extérieur / Air rejeté

Rendement air rejeté et air neuf

NOS INNOVATIONS: BY-PASS VMC DOUBLE FLUX







NOS INNOVATIONS: 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)

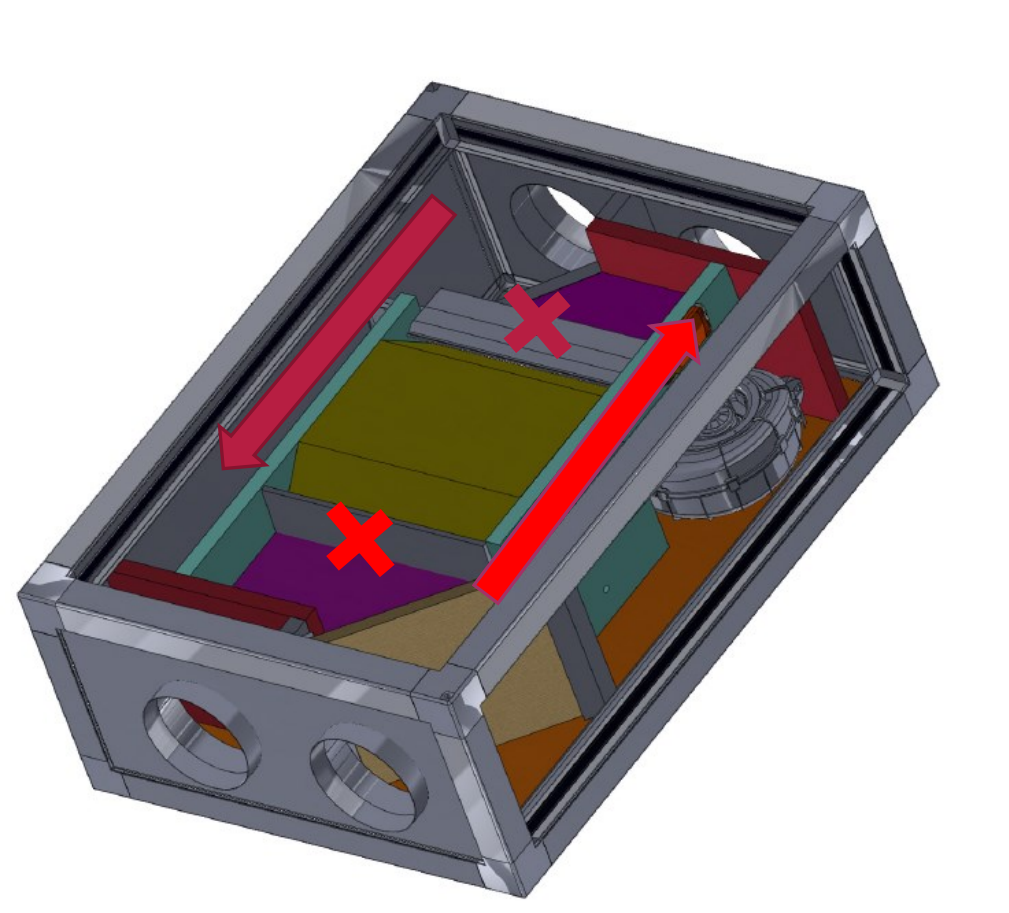
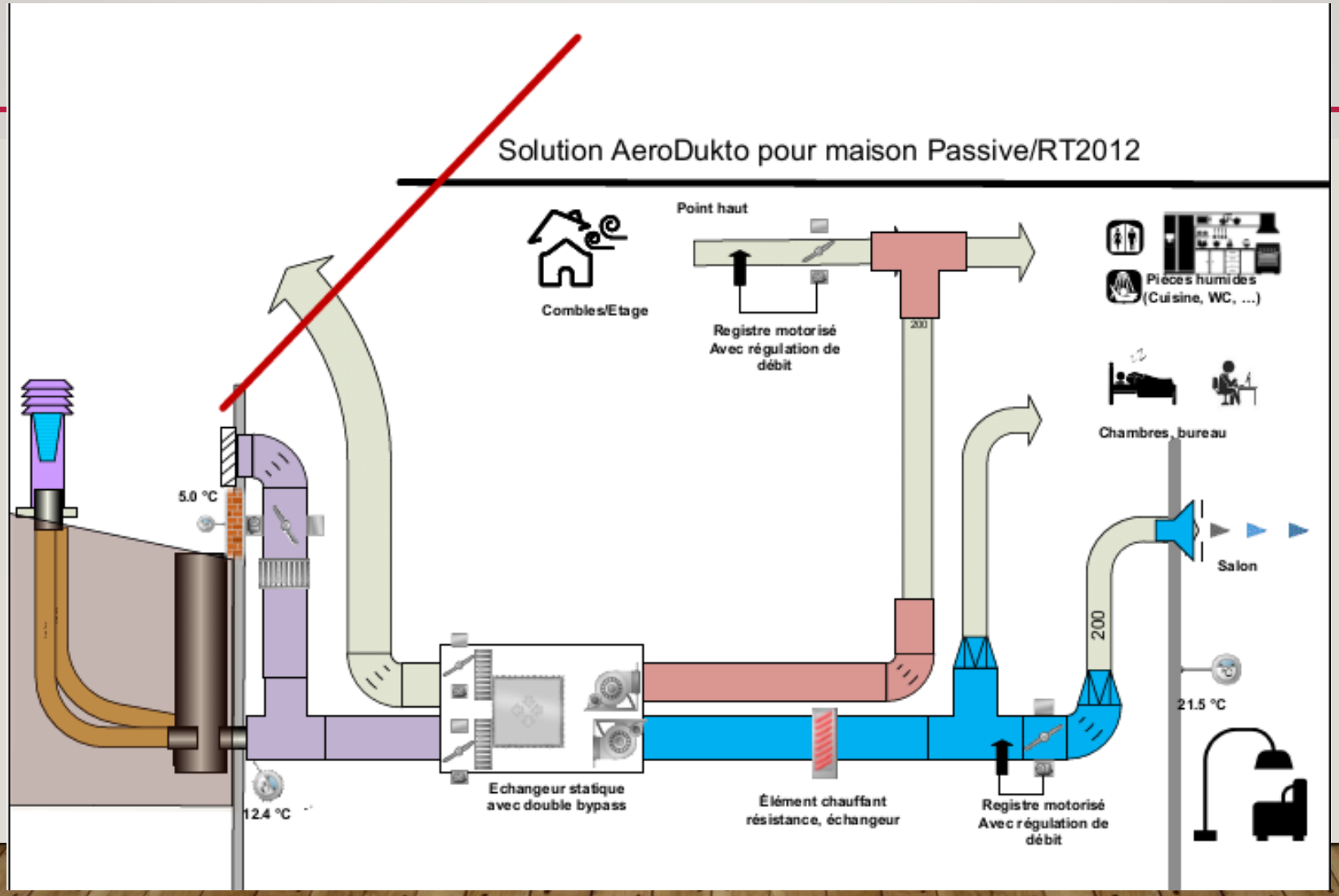
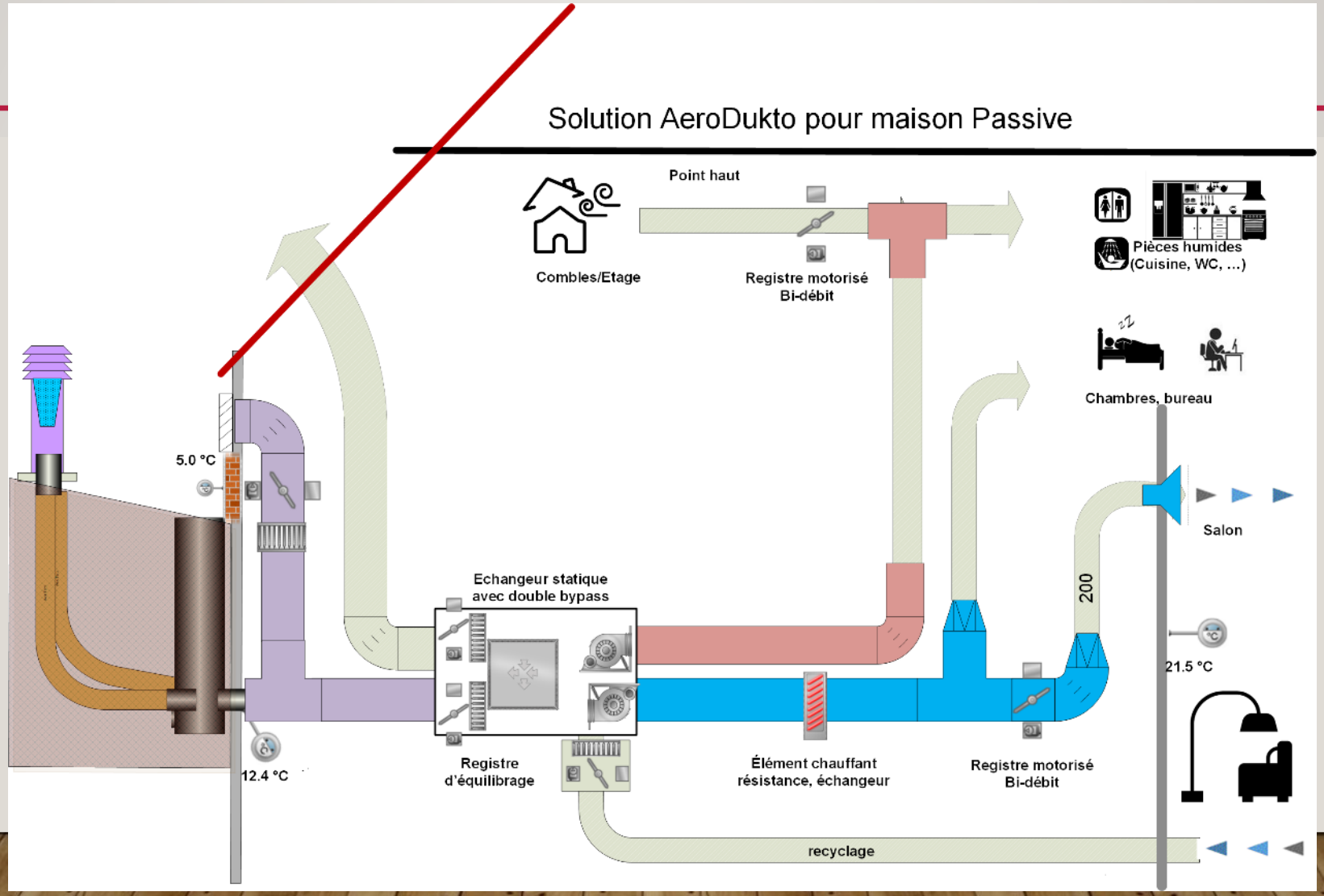


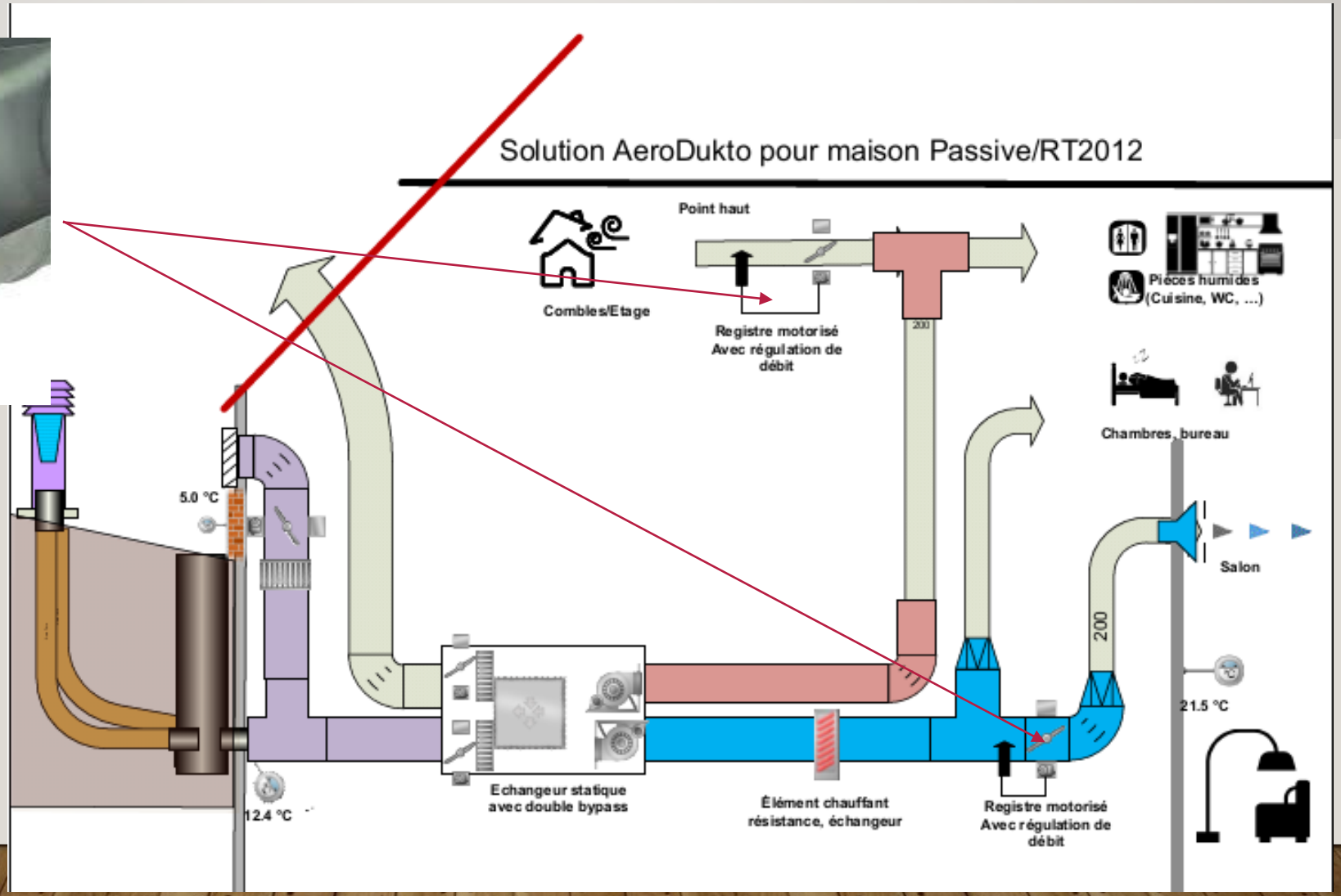
SCHÉMA DE PRINCIPE



VENTILATION PERFORMANTE AVEC UN PUITS CANADIEN



NOS INNOVATIONS: RÉGULATION DE DÉBIT OPTIMISÉ



- Le registre maintient une consigne de débit dans le conduit
- Place réduite

NOS INNOVATIONS: BOUCHES CHAUFFANTES (À VENIR)

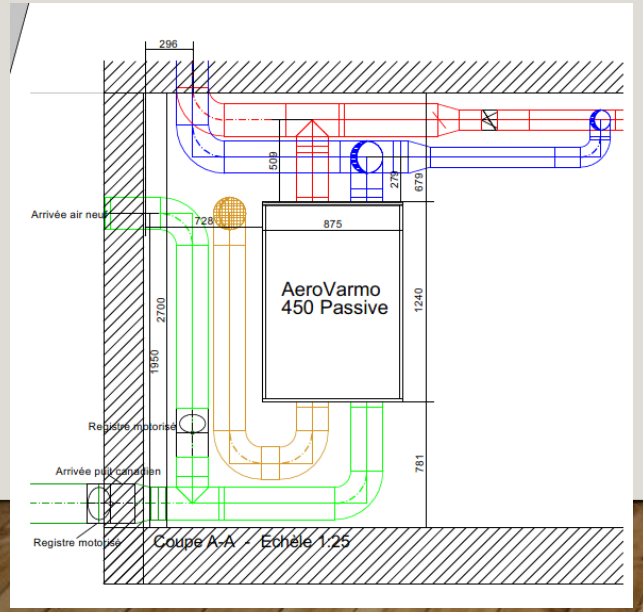
Nous souhaitons proposer une gamme de bouches chauffantes performantes

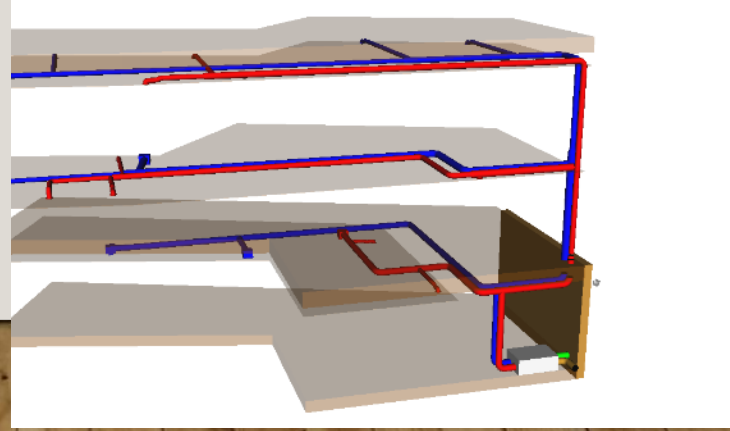
- régulation simplifiée (double protection automatique et manuelle)
- Faibles pertes de charge
- Facile à intégrer dans les conduits
- Pilotage optimisé

ÉTUDE DE CAS: MAISON RÉSIDENTIELLE À CAEN

Bâtiment passif (certification en cours)
Région Caen
Habitation de 303 m2
PHPP

- Bâtiment passif (< 6kwh/m2) chauffage
- Rafraichissement avec un puits canadien AeroDukto





ÉTUDE DE CAS (PROJET CAEN) SANS PC

Efficience réel de la récup. de chaleur $\eta_{WRG,eff}$ **87,0%**

Surface de référence énergétique A_{RE} m² 306

Hauteur sous plafond h m 2,5

Volume d'air ventilé (A_{SRE}*h) = V_L m³ 764

Efficience réel de la récupération de chaleur de l'échangeur géothermique

Rendement de l'échangeur géothermique $\eta^*_{EWÜ}$

Efficience EWÜ $\eta_{EWÜ}$ 0 %

Ventilation été ventilation en continu pour assurer une qualité suffisante de l'air

Renouvellement d'air par infiltration/ventilation naturelle (fenêtres & fentes) ou extraction mécanique, en été: 0,20 1/h

Fréquence de surchauffe $h_{\vartheta \geq \vartheta max}$ **27,8%** **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%.

	Puissance solaire kWh/d		1/k		capacité spécifique Wh/(m²K)		A_{SRE} m²			
Elévation de température journalière par puissance	45,8	*	1000	/ (	204	*	306	) =	**0,7**	**K**

Puissance frigorifique nécessaire P_K $P_T + P_L + P_S + P_I$ = **1556** **W**

Puissance frigorifique sensible spéci. surface habitable P_K / A_{SRE} = **5,1** **W/m²**

ÉTUDE DE CAS (PROJET CAEN) AVEC PC

Efficience réel de la récup. de chaleur $\eta_{WRG,eff}$ **88,0%**

Efficience réel de la récupération de chaleur de l'échangeur géothermique

Rendement de l'échangeur géothermique $\eta^*_{EWÜ}$ 80%

Efficience EWÜ $\eta_{EWÜ}$ 28%

Ventilation été

ventilation en continu pour assurer une qualité suffisante de l'air

Renouvellement d'air par infiltration/ventilation naturelle (fenêtres & fentes) ou extraction mécanique, en été: 1/h

Renouvellement d'air en été: 0,80 1/h avec récupération de chaleur (éventuellement saisir)

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

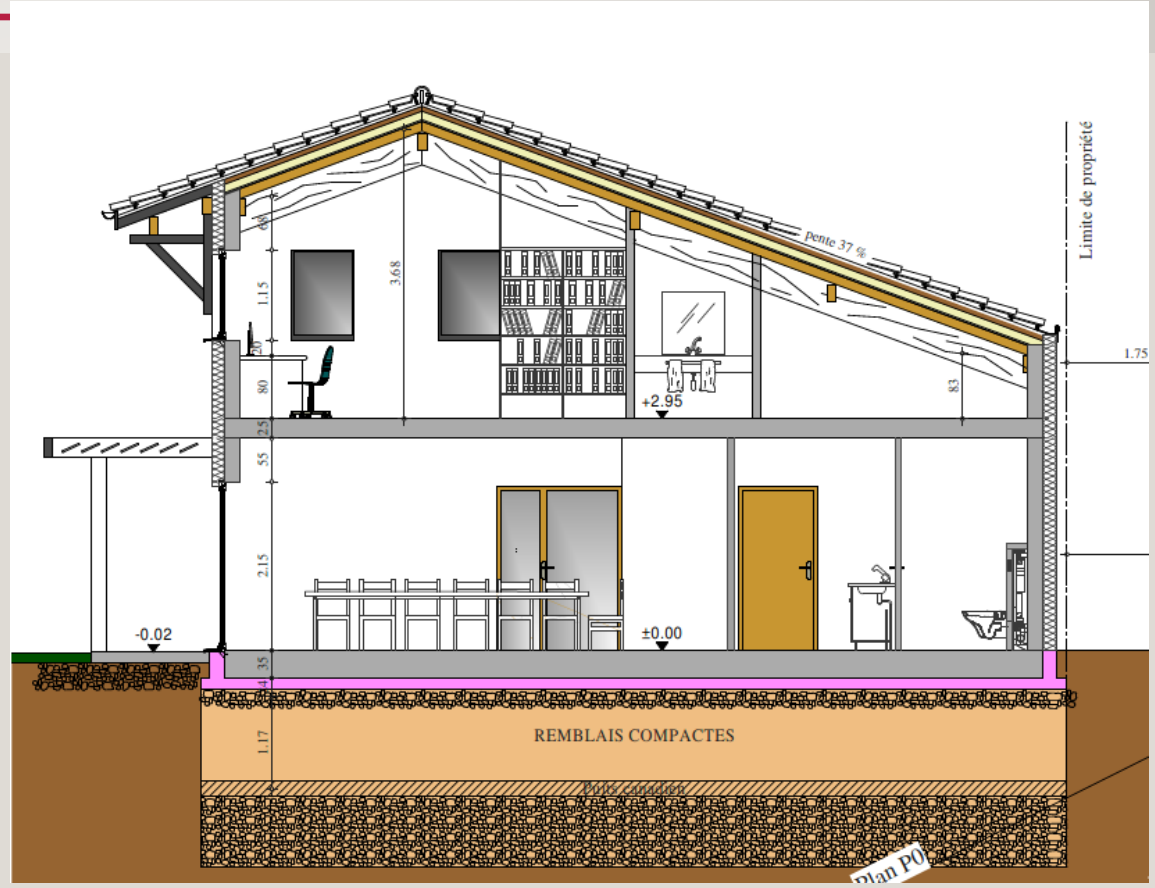
Des mesures supplémentaires de réduction de la surchauffe estivale sont nécessaires, si la "fréquence au-dessus de 25°C" dépasse 10%.

Puissance frigorifique nécessaire P_K $P_T + P_L + P_S + P_I$ = **0** **W**

Puissance frigorifique sensible spéci. surface habitable P_K / A_{SRE} = **0,0** **W/m²**

ETUDE DE CAS (PROJET ELURTI)

- Bâtiment passif (certification en cours)
- Région Biarritz
- Bureau de 297 m2
- PHPP
  - Bâtiment passif (< 1kwh/m2) chauffage
  - Rafraichissement avec un puits canadien AeroDukto



ETUDE PHPP AVEC PROJECTIONS CLIMAT PESSIMISTES EN 2050

Pays:	
Type de bâtiment:	bureaux
Maître de l'ouvrage:	SCI Elurti
Adresse:	
Code postal / localité:	
Architecte:	Euskadi Eko maitre d'œuvre
Adresse:	
Code postal / localité:	
Bureau d'étude fluides / techniques spéciales:	Euskadi Eko maitre d'œuvre
Adresse:	
Code postal / localité:	
Année de construction:	2019
Nombre de logements:	1
Volume extérieur du bâtiment V_e:	1250,0 m³
Nombre d'occupants:	8,5
Température intérieure:	20,0 °C
Apports internes:	3,5 W/m²

Valeurs rapportées à la surface de référence énergétique

Surface de référence énergétique A_{RE}: 297,0 m²

	Méthode utilisée: Méthode annuelle		Certification standard passif:	Critères respectés ?
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	0,896	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):	71	kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	oui
Besoin en énergie primaire (ECS, chauffage et électricité auxiliaire):	18	kWh/(m²a)		
Besoin en énergie primaire économisée par la production d'électricité photovoltaïque:	31	kWh/(m²a)		
Puissance de chauffage:	6	W/m²		
Surchauffe estivale:	0	%	sup. à 25 °C	
Besoin de refroidissement annuel:		kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	
Puissance de refroidissement:	3	W/m²		

Le soussigné déclare que les résultats ci-dessus ont été fournis et calculés suivant la méthode de calcul PHPP sur base des caractéristiques de l'immeuble. La note de calcul avec PHPP est fournie en annexe.

Date: 21-sept-18

Signature: Samuel PAULET

Vérification | Données climatiques | Valeurs U | Surfaces | Liste des valeurs U | Fenêtres types | Fenêtres

Localité et zone climatique:	B1a2040
Adresse:	
Code postal / localité:	
Pays:	
Type de bâtiment:	bureaux
Maître de l'ouvrage:	SCI Elurti
Adresse:	
Code postal / localité:	
Architecte:	Euskadi Eko maitre d'œuvre
Adresse:	
Code postal / localité:	
Bureau d'étude fluides / techniques spéciales:	Euskadi Eko maitre d'œuvre
Adresse:	
Code postal / localité:	
Année de construction:	2019
Nombre de logements:	1
Volume extérieur du bâtiment V_e:	1250,0 m³
Nombre d'occupants:	8,5
Température intérieure:	20,0 °C
Apports internes:	3,5 W/m²

Valeurs rapportées à la surface de référence énergétique

Surface de référence énergétique A_{RE}: 297,0 m²

	Méthode utilisée: Méthode annuelle		Certification standard passif:	Critères respectés ?
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	0,198	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):	67	kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	oui
Besoin en énergie primaire (ECS, chauffage et électricité auxiliaire):	15	kWh/(m²a)		
Besoin en énergie primaire économisée par la production d'électricité photovoltaïque:	31	kWh/(m²a)		
Puissance de chauffage:	3	W/m²		
Surchauffe estivale:	38	%	sup. à 25 °C	
Besoin de refroidissement annuel:		kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	
Puissance de refroidissement:	11	W/m²		

Le soussigné déclare que les résultats ci-dessus ont été fournis et calculés suivant la méthode de calcul

Date: 21-sept-18

Vérification | Données climatiques | Valeurs U | Surfaces | Liste des valeurs U | Fenêtres types | Fenêtres

ETUDE PHPP SANS PC

59	Gains solaires d'été P_S			Total	=	2973		
60								
61		Puissance spécifique		A_{SRE}		P_I		
62		W/m²		m²		W		
63	Apports internes d'été P_I	4,5	*	297	=	1337		
64								
65	Puissance frigorifique nécessaire P_K	$P_T + P_L + P_S + P_I$			=	3487	W	
66								
67	Puissance frigorifique sensible spéci. surface habitable P_K / A_{SRE}				=	11,7	W/m²	
68								
69		Puissance solaire		Temps	Capacité spécifique	A_{SRE}		
70		W		h/d	Wh/(m²K)	m²		
71	Elévation temp journalière par apports solaire	2973,1	*	24	/ (204	* 297	) = 1,2	K
72								
73								

60	5. horizontal	0,9	*	1,00	*	0,95	*	0,00	*	0,0	*	0%	=	0,0		
61	6. Total des surfaces opaques													0,0		
62																m²/m²
63	Exposition effective aux apports solaires												Total	24,2		0,08
64																
65								Puissance spécifique q_I		A_{SRE}						
66								W/m²		m²				W		W/m²
67	Apports internes Q_I							3,50	*	297	=			1040		3,5
68																
69																
70	Fréquence de surchauffe $h_{\vartheta \geq \vartheta_{max}}$							52,6%		limite de temp. de surchauffe ϑ_{max} = 25 °C						
71																
72	Des mesures supplémentaires de réduction de la surchauffe estivale sont nécessaires, si la "fréquence au-dessus de 25°C" dépasse 10%.															
73																
74																
75						Puissance solaire				capacité spécifique		A_{SRE}				
76						kWh/d		1/k		Wh/(m²K)		m²				
77	Elévation de température journalière par puissance					71,4	*	1000	/ (	204	*	297	) =	1,2		K
78																
150																

- 52,6 % de surchauffe sans ombrage facteur d'ombrage estivale à 100%
- 11,7 W/m2 dans le cas où aucune mesure de protection contre la surchauffe n'est prise.
- Une puissance frigorifique de 3,4 KW est nécessaire

ETUDE PHPP AVEC PC

54	3. sud	49,9	*	0,6	*	0,29	*	119	=	1025
55	4. ouest	13,6	*	0,6	*	0,13	*	104	=	109
56	5. horizontal	0,0	*	0,0	*	0,40	*	216	=	0
57	6. Total des surfaces opaques									0
58										
59	Gains solaires d'été P_S							Total	=	1415
60										
61						Puissance spécifique		A_{SRE}		P_I
62						W/m²		m²		W
63	Apports internes d'été P_I					4,5	*	297	=	1337
64										
65	Puissance frigorifique nécessaire P_K					$P_T + P_L + P_S + P_I$			=	1329 W
66										
67	Puissance frigorifique sensible spéci. surface habitable P_K / A_{SRE}								=	4,5 W/m²
68										
69				Puissance solaire		Temps		Capacité spécifique		A_{SRE}
70				W		h/d		Wh/(m²K)		m²
71	Elévation temp journalière par apports solaire			1414,8	*	24	/ (	204	*	297) = 0,6 K
72										
73										
74										
75										

- 20,3 % de surchauffe avec ombrage
  facteur d'ombrage estivale à 20%
- PC 3*42m en parallèle à 2m de profondeur
- Débit VMC 0,3 vol/h (pas de sur-ventilation)

63	Exposition effective aux apports solaires							Total 11,7	0,04
64									
65				Puissance spécifique q_I		A_{SRE}			
66				W/m²		m²		W	W/m²
67	Apports internes Q_I			3,50	*	297	=	1040	3,5
68									
69	Fréquence de surchauffe $h_{\vartheta \geq \vartheta_{max}}$			20,3%		limite de temp. de surchauffe ϑ_{max} = 25 °C			
70									
71	Des mesures supplémentaires de réduction de la surchauffe estivale sont nécessaires, si la "fréquence au-dessus de 25°C" dépasse 10%.								
72									
73									
74									
75				Puissance solaire			capacité spécifique	A_{SRE}	
76				kWh/d	1/k		Wh/(m²K)	m²	
77	Elévation de température journalière par puissance			34,0	* 1000	/ (	204	* 297) = 0,6	K

ETUDE PHPP DÉBIT POUR ATTEINDRE 0% DE SURCHAUFFE

2019

Ventilation été — ventilation en continu pour assurer une qualité suffisante de l'air

Renouvellement d'air par infiltration/ventilation naturelle (fenêtres & fentes) ou extraction mécanique, en été: 1/h

Renouvellement d'air en été: 0,50 1/h — avec récupération de chaleur (éventuellement saisir)

	$n_{L,fiel}$ 1/h		$n_{L,Anlage}$ 1/h		Φ_{WRG}		$n_{L,Rest}$ 1/h		1/h
Renouvellement d'air de référence n_L	0,000	+	0,500	* (1 -	0,000	) +	0,050	=	0,550

		V_L m³		$n_{L,äqu(Anl+fi)}$ 1/h		c_{air} Wh/(m³K)			
Flux de chaleur ventilation ext.	H	743	*	0,150	*	0,33	=	36,7	W/K
Flux de chaleur ventilation par le sol		743	*	0,400	*	0,33	=	98,0	W/K

Ventilation estivale sup. pour refroidissement — Amplitude de température en été: 6,7 K

Saisir: ventilation manuelle nocturne par fenêtres — Taux de renouvellement respectif: 1/h

x ventilation mécanique en mode automatique — (pour ventilation par la fenêtre: avec une différence de température int. - ext. de 1K)

Température int. minimale admissible: 22,0 °C

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	*	1,00	*	0,95	*	0,00	*	0,0	*	0%	=	0,0
2. est	0,9	*	0,20	*	0,95	*	0,58	*	25,1	*	84%	=	2,1
3. sud	0,9	*	0,40	*	0,95	*	0,59	*	49,9	*	85%	=	8,6
4. ouest	0,9	*	0,20	*	0,95	*	0,59	*	13,6	*	77%	=	1,0
5. horizontal	0,9	*	1,00	*	0,95	*	0,00	*	0,0	*	0%	=	0,0
6. Total des surfaces opaques													0,0

Exposition effective aux apports solaires — Total 11,7 — m²/m² 0,04

	Puissance spécifique q_I W/m²		A_{GFE} m²		W	W/m²
Apports internes Q_I	3,50	*	297	=	1040	3,5

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%.

Vérification | Données climatiques | Valeurs U | Surfaces | Liste des valeurs U | Fenêtres types | Fenêtres | Ombrage | Ventilatio

2050

Renouvellement d'air en été: 1,20 1/h — avec récupération de chaleur (éventuellement saisir)

	$n_{L,fiel}$ 1/h		$n_{L,Anlage}$ 1/h		Φ_{WRG}		$n_{L,Rest}$ 1/h		1/h
Renouvellement d'air de référence n_L	0,000	+	1,200	* (1 -	0,000	) +	0,050	=	1,250

		V_L m³		$n_{L,äqu(Anl+fi)}$ 1/h		c_{air} Wh/(m³K)			
Flux de chaleur ventilation ext.	H	743	*	0,290	*	0,33	=	71,0	W/K
Flux de chaleur ventilation par le sol		743	*	0,960	*	0,33	=	235,2	W/K

Ventilation estivale sup. pour refroidissement — Amplitude de température en été: 0,0 K

Saisir: ventilation manuelle nocturne par fenêtres — Taux de renouvellement respectif: 1/h

x ventilation mécanique en mode automatique — (pour ventilation par la fenêtre: avec une différence de température int. - ext. de 1K)

Température int. minimale admissible: 22,0 °C

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	*	1,00	*	0,95	*	0,00	*	0,0	*	0%	=	0,0
2. est	0,9	*	0,20	*	0,95	*	0,58	*	25,1	*	84%	=	2,1
3. sud	0,9	*	0,40	*	0,95	*	0,59	*	49,9	*	85%	=	8,6
4. ouest	0,9	*	0,20	*	0,95	*	0,59	*	13,6	*	77%	=	1,0
5. horizontal	0,9	*	1,00	*	0,95	*	0,00	*	0,0	*	0%	=	0,0
6. Total des surfaces opaques													0,0

Exposition effective aux apports solaires — Total 11,7 — m²/m² 0,04

	Puissance spécifique q_I W/m²		A_{GFE} m²		W	W/m²
Apports internes Q_I	3,50	*	297	=	1040	3,5

Fréquence de surchauffe $h_{\vartheta \geq \vartheta_{max}}$: 0,6% — **limite de temp. de surchauffe ϑ_{max} = 25 °C**

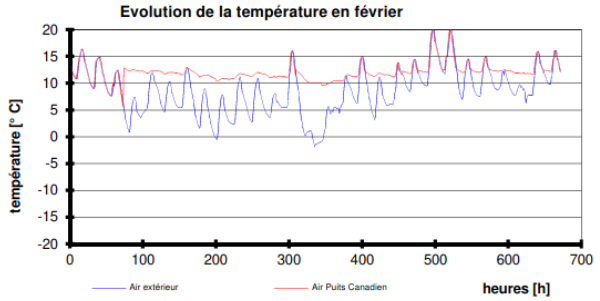
Des mesures supplémentaires de réduction de la surchauffe estivale sont nécessaires, si la "fréquence au-dessus de 25°C" dépasse 10%.

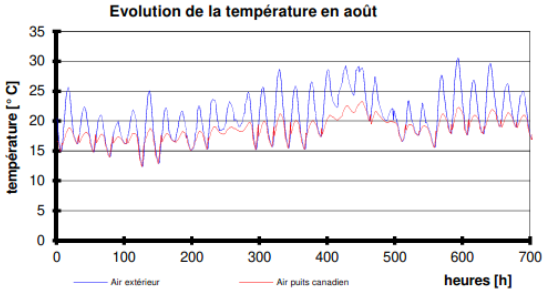
Puissance solaire kWh/d — 1/k — capacité spécifique Wh/(m²K) — A_{GFE} m²

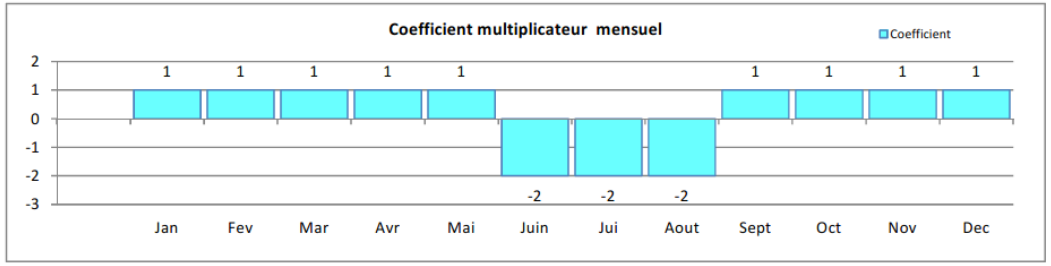
Vérification | Données climatiques | Valeurs U | Surfaces | Liste des valeurs U | Fenêtres types | Fenêtres | Ombrage | Ventilatio

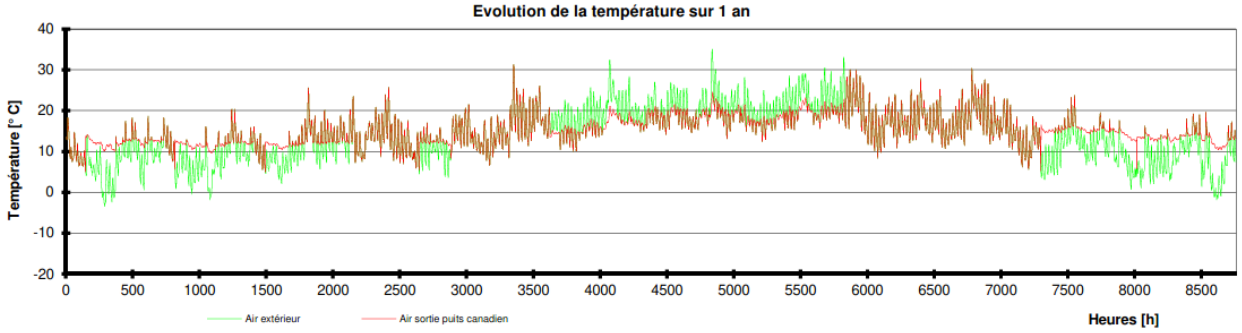
PROJET ELURTI (CALCUL WKM)

Puissance chaud (max)	1,32 kWh	EER	-23	
Eau condensée	231,3 l/an	Puissance froid (max)	-3,17 kWh	
COP Puits canadien	16	Pertes de charge (max)	154 Pa	800 m3/h
Recupération de chaleur:	2914 kWh	Pertes de charge (min)	3,46 Pa	120 m3/h









VOS QUESTIONS

MERCI DE VOTRE PARTICIPATION !

Bruno HERZOG - Gérant - BatirBio

26 rue de Bisel
68580 MOOSLARGUE
Tel: 0389070120
contact@batirbio.fr

« FOCUS DE LA FEDE »

- Nouveau rendez-vous incontournable de la Fédé
- Concept : en Visio, une présentation sur un sujet technique et des questions-réponses
- 15 participants max par session
- Réservé aux adhérents et collaborateurs de la Fédé
- Présentation en ligne sur le site de la Fédé : www.fedepassif.fr
- Plus d'infos : coralie@fedepassif.fr ou 09.72.34.89.59
- Fédération Française de la Construction Passive : 21 rue des Rustauds, 67700 Monswiller