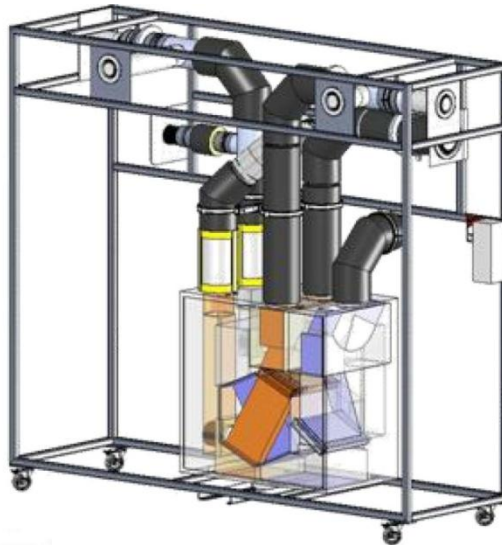


VMC DOUBLE FLUX VM20



ETUDE DE L'EFFICACITE DU SYSTEME PUISSANCES ECHANGEES ET OPTIMISATION DES ECHANGES

**STI DD
ENSEIGNEMENT TRANSVERSAL**

Eléments de Correction

1 - OBJECTIFS DE LA SEANCE

- Estimer théoriquement les puissances échangées
- Vérifier le comportement du système en fonctionnement
- Optimiser les échanges de chaleur

La centrale VM20 sera positionnée **dans deux modes de fonctionnement (Cuisine ou Absence)**, grâce au système de télécommande.

2 - INTRODUCTION

Le système VM20 présenté ici de manière didactisé, équipe principalement des logements ou des pavillons, allant du T2 (2 pièces principales type chambre et séjour) au T5 et plus. Précisément ici, la VMC DuolixMax équipe un T3.

Il est équipé de conduits permettant de véhiculer l'air neuf hygiénique extérieur dans l'habitat puis de reprendre cet air chaud dans les pièces de service (SdB, WC et Cuisine) pour le rejeter à l'extérieur au travers de bouches spécifiques.

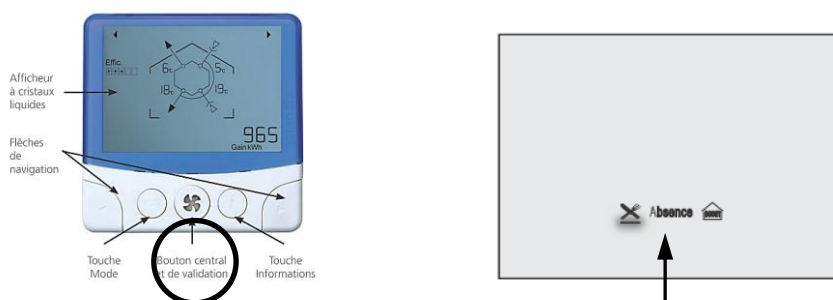
Cet air neuf pourra, suivant certains scénarios de fonctionnement, récupérer de la chaleur de l'air chaud intérieur rejeté grâce à un échangeur de chaleur sensible.



Cet équipement fonctionnera dans deux des trois modes de fonctionnement disponibles :

- 1) Mode **Absence** : Cas où le logement est inoccupé. Le débit total est réduit à son minimum
- 2) Mode **Cuisine** : Cas où le logement est occupé. Le débit total extrait est augmenté manuellement pour prendre en compte l'extraction des effluents de la préparation de repas pendant un temps défini (30min). Au-delà de ce temps le débit d'air extrait en cuisine retombe à sa valeur minimale.

Le mode activé est repérable sur la télécommande :



On se propose au cours de cette activité d'étudier le principe de fonctionnement de ce dispositif de ventilation permettant une économie d'énergie certaine et particulièrement les puissances échangées au cours du fonctionnement. Une recherche d'optimisation de l'échange de chaleur terminera cette étude.

Durant l'activité, vous serez amenés à réaliser des expérimentations et des relevés de mesure. L'ensemble de vos conclusions seront rédigées sous la forme d'un compte-rendu et sur des documents réponses fournis en annexe à ce document.

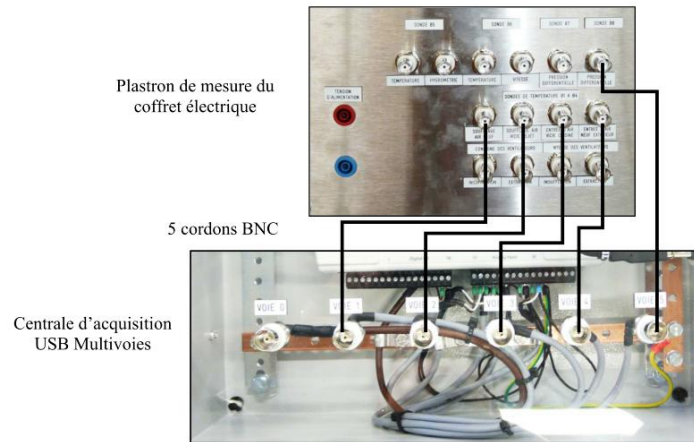
Il est conseillé d'effectuer des copies d'écran durant l'activité afin d'illustrer votre travail de restitution qui peut également être rédigé sous forme numérique.

3 – PUISSANCES ECHANGEES EN FONCTIONNEMENT :

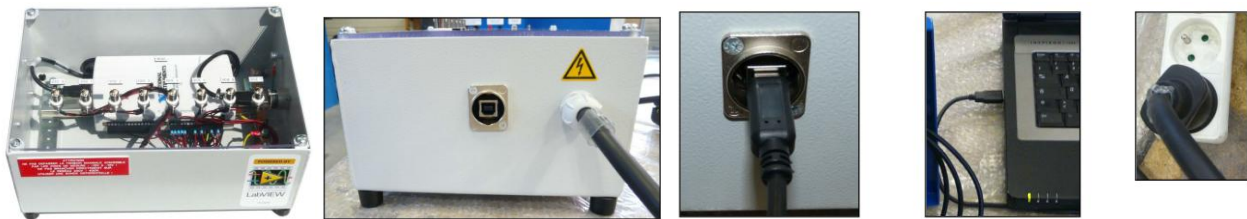
Mode de fonctionnement prévu : Absence et Cuisine

En utilisant l'Exécutable LabVIEW « Echange Thermique ».

- Effectuez les raccordements entre la carte d'acquisition et le tableau principal de la VM20 en respectant l'ordre indiqué.



- Raccordez la centrale d'acquisition (Opt AQ10) à l'ordinateur disposant du logiciel LabVIEW et des exécutables.

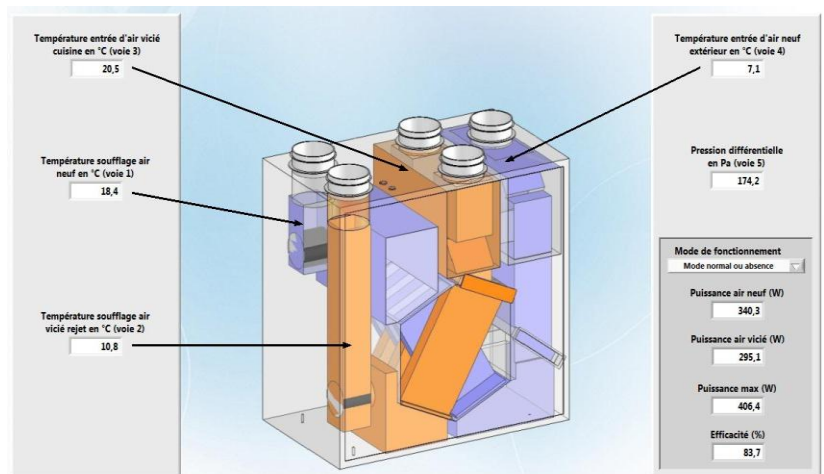


- Lancez l'Exécutable « **Echange Thermique** » et observez les valeurs fournies des puissances mises en jeu. Faites une copie d'écran par mode de fonctionnement, servant de support à vos conclusions.

Durée de la mesure : 10min ! Minimum !

- Conclusions : Pour chaque mode de fonctionnement,

- Les puissances échangées sont-elles identiques ? Pourquoi ? *Non, car les débits d'air véhiculés ont augmenté entre le mode Absence et Cuisine, ce qui a permis une augmentation des puissances.*
- Que représente la puissance maximale ? *Elle représente la valeur maximale théorique qu'il est possible d'échanger.*
- L'efficacité de l'échangeur a-t-elle évoluée ? Pourquoi ? *Non, car le rapport des débits dans chaque mode est le même, entraînant la même valeur de l'efficacité.*



Nota : Pensez à joindre des « imprime-écrans » de vos relevés !

4 – COMPARAISON : VARIATION DE COMPORTEMENT ENTRE MODELE ET REEL :

A l'aide des instruments du support VM20, *option VM22* et Exécutable LabVIEW, réalisez les mesures suivantes :

		Absence	Cuisine	
Air Neuf (préchauffé)	Vitesse de l'air en m/s	2,1	3,4	
	Diamètre du conduit en mm	125		
	Débit d'air insufflé en m ³ /h	92,80	150,20	
	Température B1 T3 en °C	17,3	16,8	
	Température B4 T2 en °C	9	9	
Air Vicié (rejeté)	Diamètre du conduit en mm	125	125	
	Vitesse de l'air en m/s	Cuisine	1,2	3,2
		SdB Wc	0,9	0,2*
	Débit d'air extrait en m ³ /h	Cuisine	53,02	141,37
		SdB Wc	39,76	8,83
	Température B2 T4 en °C	12	12	
	Température B3 T1 en °C	19	19	

* : la valeur de vitesse aurait dû être égale à 0 m/s du fait de la régulation du système (tout l'air est extrait dans la cuisine pendant 30min)

D'après les relations suivantes, déterminez les puissances échangées dans les deux modes de fonctionnement :

Définition : Puissance reçue par l'air neuf : $P = \rho \times c \times Q_{v_{air\ neuf}} \times (T_3 - T_2)$ en Watts

Puissance perdue par l'air rejeté : $P = \rho \times c \times Q_{v_{air\ rejeté}} \times (T_1 - T_4)$ en Watts

		Modes de fonctionnement	
		Absence	Cuisine
Air Neuf (préchauffé)	Puissance reçue en Watt	261,88	398,33
Air Vicié (rejeté)	Puissance perdue en Watt	220,82	357,47

Conclusions : Comparez les valeurs obtenues ici :

- Les puissances échangées sont-elles fonction :
 - a) De la température extérieure, variable au cours de vos mesures ? **NON**
 - b) Du débit d'air mis en œuvre selon les modes de fonctionnement du système ? **OUI**
 - c) De la valeur de l'efficacité de l'échangeur ? **NON**
- A priori, de quelles façons pourrait-on améliorer l'échange de chaleur entre les deux flux d'air ?

La nature du matériau de l'échangeur pourrait probablement interférer dans l'amélioration de l'échange thermique.

5 – AMELIORATION DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE



Le transfert de chaleur se réalise au travers des plaques de l'échangeur.

Cet échange est donc fonction de la nature des matériaux employés pour la construction de celui-ci.

Il est caractérisé par une valeur, appelé **Coefficient d'échange thermique surfacique**, noté « **K** ».

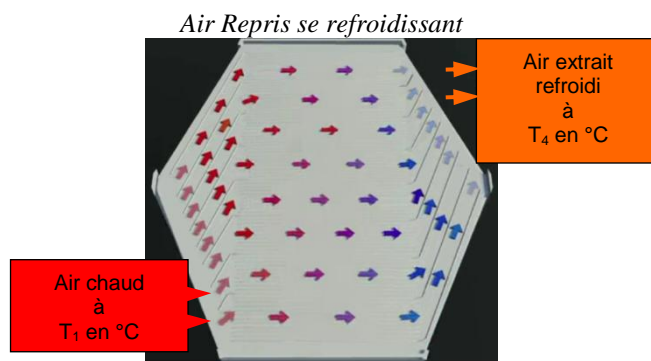
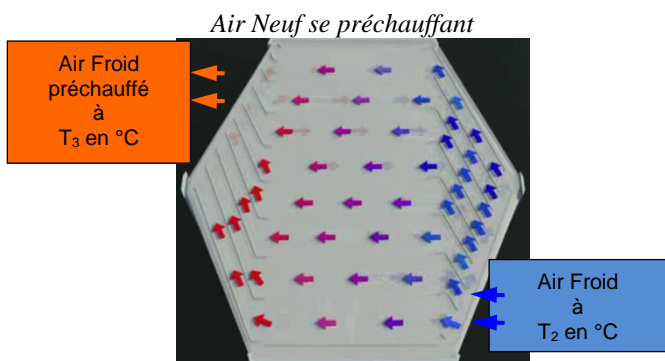
Unité : W/m²°C

Il représente donc le flux de chaleur « Φ » en Watt, transféré au travers d'une surface d'échange de 1m² et pour un écart de 1°C entre les fluides.

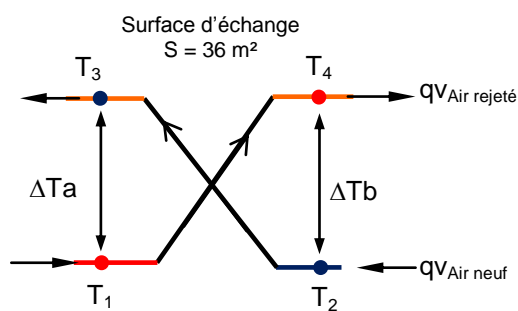
Modélisation du transfert : $\Phi = K \times S \times DTLM$ et $DTLM = \frac{\Delta ta - \Delta tb}{\ln \frac{\Delta ta}{\Delta tb}} = \frac{(T_1 - T_3) - (T_4 - T_2)}{\ln \frac{(T_1 - T_3)}{(T_4 - T_2)}}$

Où Φ représente le flux de chaleur échangé entre les deux flux au travers du matériau des plaques.

Le « **DTLM** » représente l'écart Moyen Logarithmique de températures entre les quatre températures connues.



Modélisation



CONCLUSION

Comment doit-être le coefficient d'échange d'un échangeur « **K** » en W/m²°C pour optimiser la puissance échangée ?

Pour optimiser la puissance échangée entre les deux flux, il faudrait que le « K » soit le plus grand possible. Il est augmenté artificiellement par la variation de débit : mais ce n'est qu'un cas très court de fonctionnement.

Il faudrait trouver un autre matériau permettant d'avoir un « K » plus grand en mode ABSENCE.

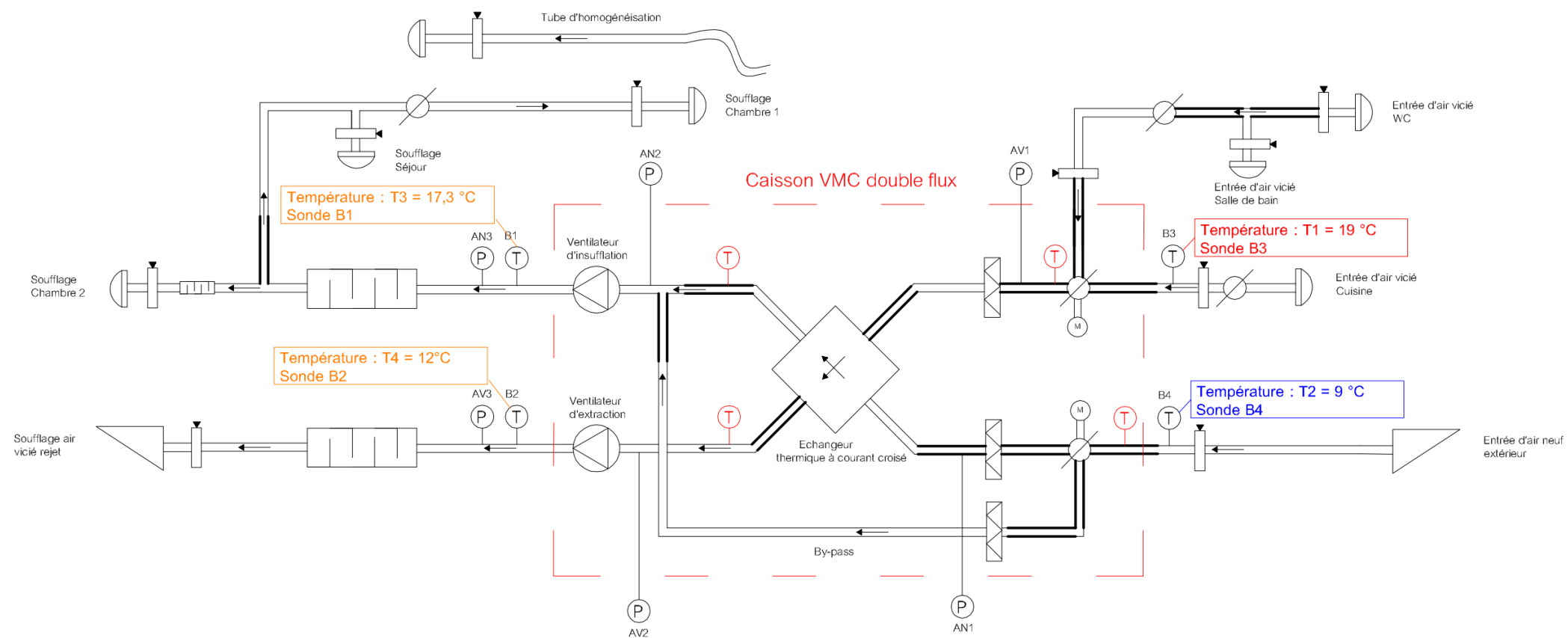
Evaluation du coefficient « K » S = 36m²

$$DTLM = \frac{(T_1 - T_3) - (T_4 - T_2)}{\ln \frac{(T_1 - T_3)}{(T_4 - T_2)}}$$

	Modes de fonctionnement	
	Absence	Cuisine
T1 en °C	19	19
T2 en °C	9	9
T3 en °C	17,3	16,8
T4 en °C	12	12
DTLM en °C	2,29	2,58
Puissance échangée = P reçue par l'air neuf	261,88	398,33
K en W/m ² °C	3,17	4,27

ANNEXE 1 : Schéma de Principe Mode ABSENCE

SCHEMA AERAUQUE VMC DOUBLE FLUX

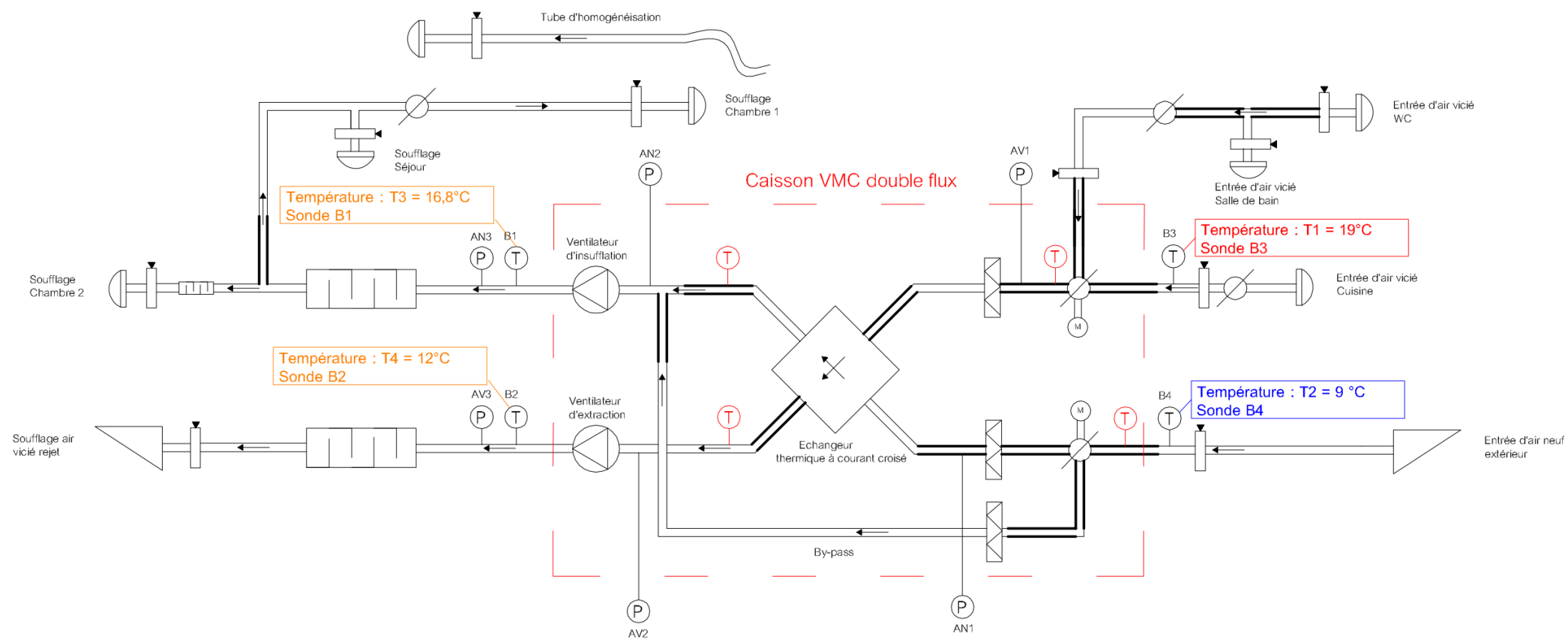


NOMENCLATURE	
	Bouche d'extraction / Insufflation
	Point de mesure
	Registre à iris
	Sonde de température (Option VM 22)
	Sonde de température d'origine
	Grille d'entrée / rejet d'air
	Piquage pour sonde de pression (option)
	Filtre
	Gaine souple
	Piège à sons
	Registre motorisé
	Echangeur contre courant
	Ventilateur

26/06/11	VMC DOUBLE FLUX	GS
DATE	DESIGNATION	ETABLI PAR
	VM20	
<p><small>Ce document PROPRIETE du MAITRE D'OUVRAGE remis à titre CONFIDENTIEL ne peut être utilisé, donné, communiqué ou reproduit sans son autorisation.</small></p>		<p>ERM AUTOMATISMES INDUSTRIELS</p> <p><small>280, Edouard-Daladier 84973 CARPENTRAS cedex</small></p> <p><small>Tel: 04 90 60 05 68 Fax: 04 90 60 66 26</small></p>

ANNEXE 1 : Schéma de Principe Mode CUISINE

SCHEMA AERAUQUE VMC DOUBLE FLUX



NOMENCLATURE	
	Bouche d'extraction / Insufflation
	Point de mesure
	Registre à iris
	Sonde de température (Option VM 22)
	Sonde de température d'origine
	Grille d'entrée / rejet d'air
	Piquage pour sonde de pression (option)
	Filter
	Gaine souple
	Piège à sons
	Registre motorisé
	Echangeur contre courant
	Ventilateur

26/06/11	VMC DOUBLE FLUX	GS
DATE	DESIGNATION	ETABLI PAR
	VM20	
<p><small>Ce document PROPRIETE du MAITRE D'OUVRAGE remis à titre CONFIDENTIEL ne peut être utilisé, donné, communiqué ou reproduit sans son autorisation.</small></p>		 ERM AUTOMATISMES INDUSTRIELS <small>280, Edouard-Daladier 84973 CARPENTRAS cedex Tél: 04 90 60 05 68 Fax: 04 90 60 66 26</small>