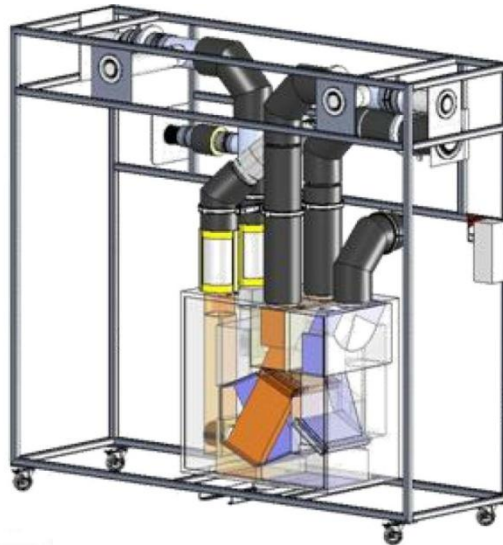


## VMC DOUBLE FLUX VM20



# CARACTERISTIQUES PSYCHROMETRIQUES DE L'AIR ET PUISSANCES ECHANGEES

STI DD  
ENSEIGNEMENT TRANSVERSAL

**Eléments de Correction**

## 1 - OBJECTIFS DE LA SEANCE

- Définir les caractéristiques psychrométriques d'un air
- Utiliser un diagramme psychrométrique
- Evaluer les puissances échangées entre les deux flux
- Analyser les résultats et les dérive

La centrale VM20 sera positionnée dans un deux modes de fonctionnement (Absence ou Cuisine), 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.

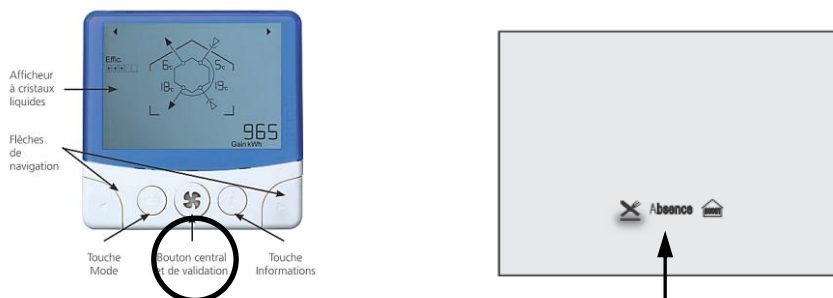
Il est équipé de conduits permettant de véhiculer l'air neuf hygiénique extérieur dans l'habitat puis de reprendre cet air chaud dans les pièces de service (SdB, WC et Cuisine) pour le rejeter à l'extérieur au travers de bouches spécifiques. Cet air neuf pourra, suivant certains scénarios de fonctionnement,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

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.

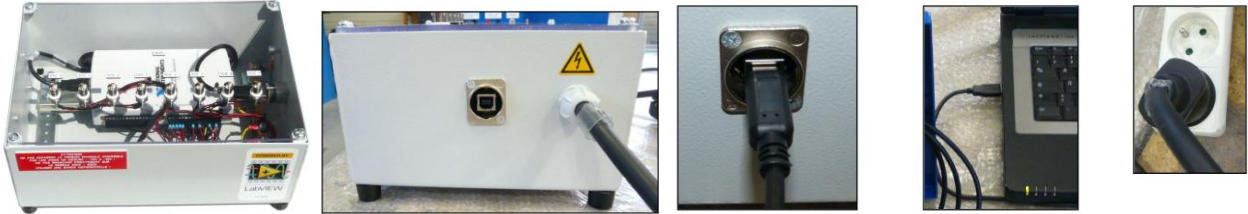
Il est conseillé d'effectuer des copies d'écran durant l'activité afin d'illustrer votre travail de restitution qui peut également être rédigé sous forme numérique.

### 3 – CARACTERISTIQUES PSYCHROMETRIQUES DE L'AIR :

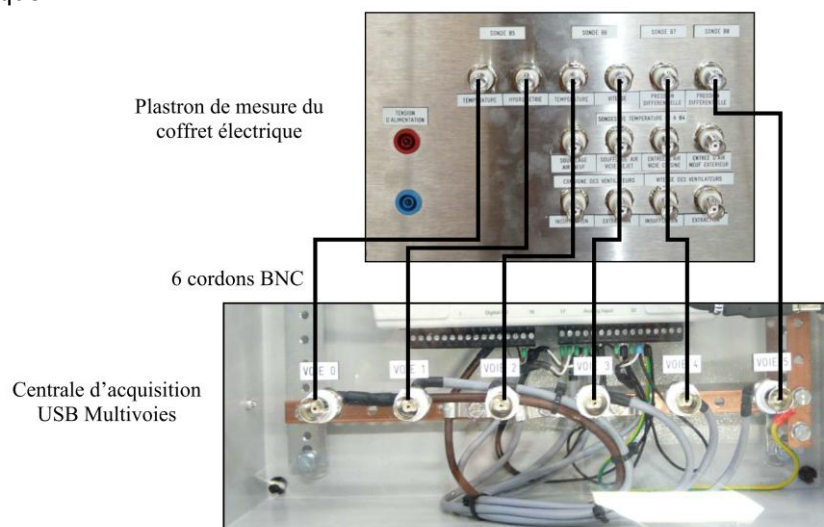
*Mode de fonctionnement prévu : Absence et Cuisine*

En utilisant l'Exécutable LabVIEW « **6 voies mesures mobiles** ».

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



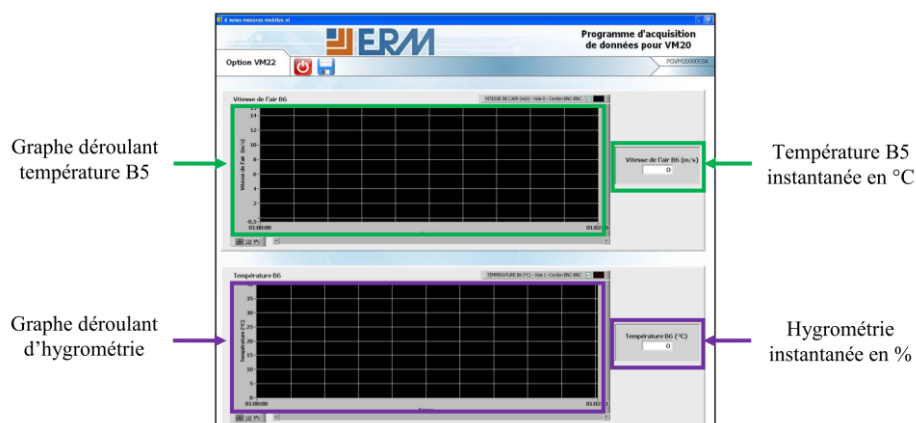
- Effectuez les raccordements entre la carte d'acquisition et le tableau principal de la VM20 en respectant l'ordre indiqué.



- Lancez l'Exécutable « **6 voies mesures mobiles** ». Chaque point de mesure est fonction de l'emplacement de la sonde positionnée dans un flux d'air du système. Faites une copie d'écran par mode de fonctionnement, servant de support à vos conclusions.

**Durée de la mesure : 10min ! Minimum !**

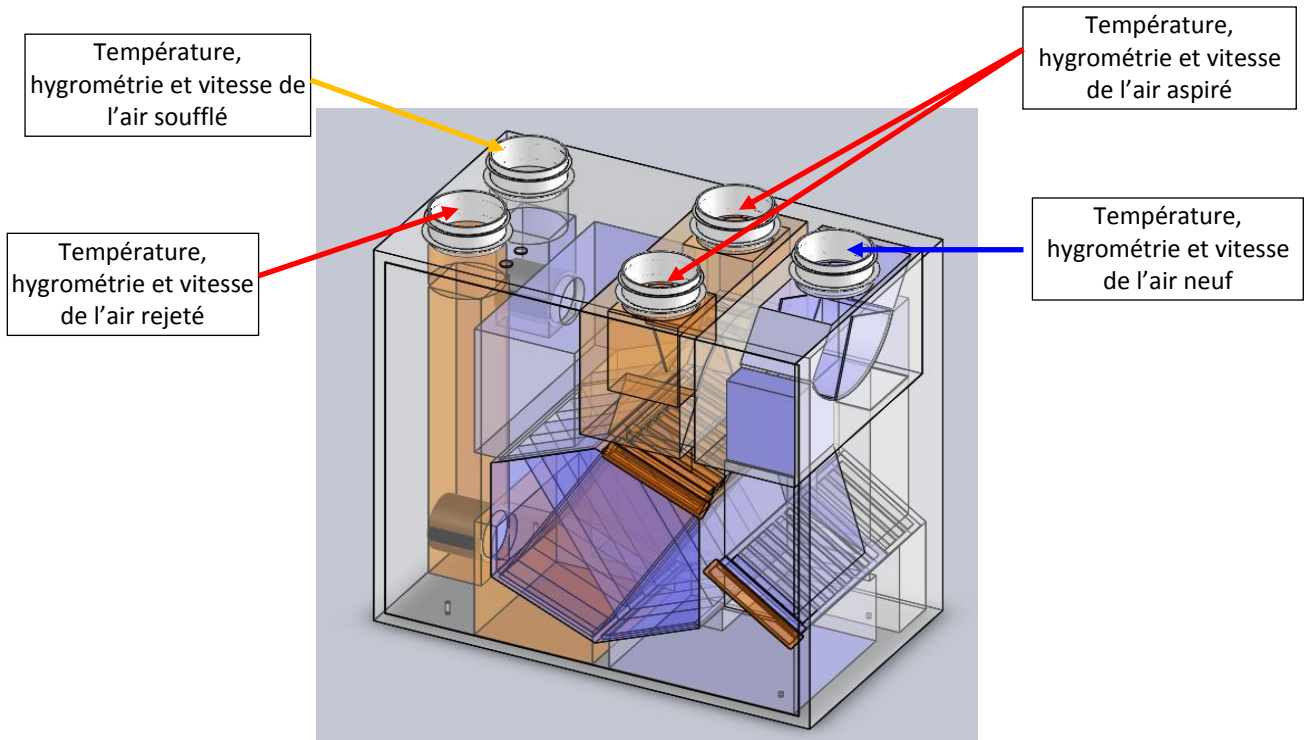
Interface :



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

a) Phase de relevés :

En observant un temps de 10min entre chaque relevé et 15min entre chaque changement de mode de fonctionnement, relevez les températures, les hygrométries et la vitesse instantanées de l'air des points positionnés sur l'**Annexe1** et représentés ci-dessous.



Renseignez le tableau ci-dessous :

Relevés			Mode de fonctionnement	
			Absence	Cuisine
Air Neuf AN	Température	$T_2$	12,2°C	12,1°C
	Hygrométrie	HR <sub>2</sub>	71,7%	71,7%
	Vitesse de l'air	w	2,2m/s	3,5m/s
Air Soufflé AS	Température	$T_3$	18,2°C	18,2°C
	Hygrométrie	HR <sub>3</sub>	50,2%	49,8%
	Vitesse de l'air	w	2,1m/s	3,4m/s
Air Repris AI	Température	$T_1$	19,8°C	19,5°C
	Hygrométrie	HR <sub>1</sub>	51,8%	51,4%
	Vitesse de l'air	w	2,1m/s	3,4m/s
Air Rejeté AR	Température	$T_4$	14,5°C	14,6°C
	Hygrométrie	HR <sub>4</sub>	71,5%	71,1%
	Vitesse de l'air	w	2,1m/s	3,4m/s

*Nota* : L'air Rejeté est aussi appelé « Air Vicié ».

b) Positionnement des points sur le diagramme :

A partir des relevés effectués :

- 1) Positionnez tous les points sur le diagramme fourni en **Annexe2** en donnant un repère (**AS** : pour Air Soufflé, **AN** : pour Air Neuf, **AI** : pour Air Intérieur et **AE** pour Air Extrait).
- 2) Tracez l'évolution de chaque air sur ce diagramme. Utilisez un diagramme par mode de fonctionnement.
- 3) Renseignez le tableau ci-dessous donnant les caractéristiques psychrométriques des flux :

			Température °C	Hygrométrie %	Enthalpie kJ/kg <sub>as</sub>	Volume spécifique m <sup>3</sup> /kg <sub>as</sub>	Teneur en eau kg <sub>eau</sub> /kg <sub>as</sub>
<b>Absence</b>	Air neuf	AN	12,2	71,7	27,7	0,816	6,23 10 <sup>-3</sup>
	Air soufflé	AS	18,3	50,2	34,1	0,833	6,42 10 <sup>-3</sup>
	Air repris	AI	19,8	51,8	37,9	0,840	7,3 10 <sup>-3</sup>
	Air rejeté	AR	14,5	71,5	32,3	0,818	7,2 10 <sup>-3</sup>
<b>Cuisine</b>	Air neuf	AN	12,1	71,7	27,6	0,816	6,23 10 <sup>-3</sup>
	Air soufflé	AS	18,2	49,8	34,5	0,834	6,45 10 <sup>-3</sup>
	Air Repris	AI	19,6	51,4	37,8	0,839	7,23 10 <sup>-3</sup>
	Air rejeté	AR	14,6	71,1	33	0,825	7,34 10 <sup>-3</sup>

c) Exploitation des relevés :

Nous allons ici évaluer la puissance reçue par l'air neuf et cédée par l'air rejeté à l'extérieur pour les deux modes de fonctionnement.

$$P = qm_{as} \times (h_{final} - h_{initial})$$

A partir des relations suivantes :

et

$$qm_{as} = \frac{qv}{v}$$

et des caractéristiques psychrométriques des deux airs, déterminez les puissances échangées sur l'air neuf et l'air rejeté.

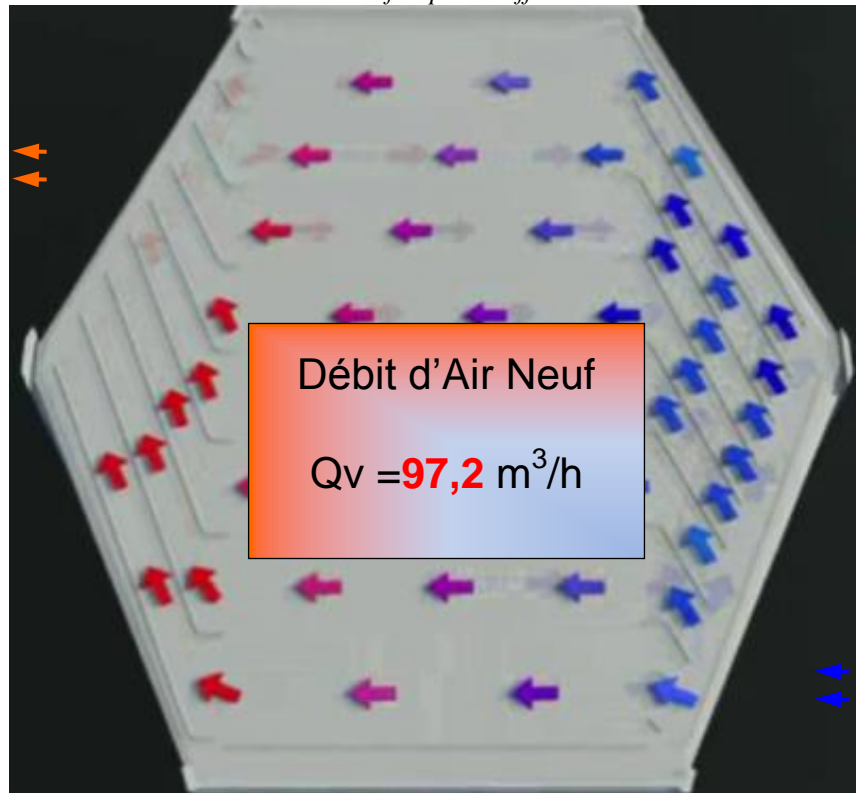
Vous reporterez vos calculs et résultats sur les feuilles ci-après.



## Evaluation des puissances mises en jeu – Mode ABSENCE

Air Neuf se préchauffant

Air Froid préchauffé à  $T_3$  en °C



Air Froid à  $T_2$  en °C

### AIR NEUF : Débit massique d'air sec - $Q_{m_{as}}$

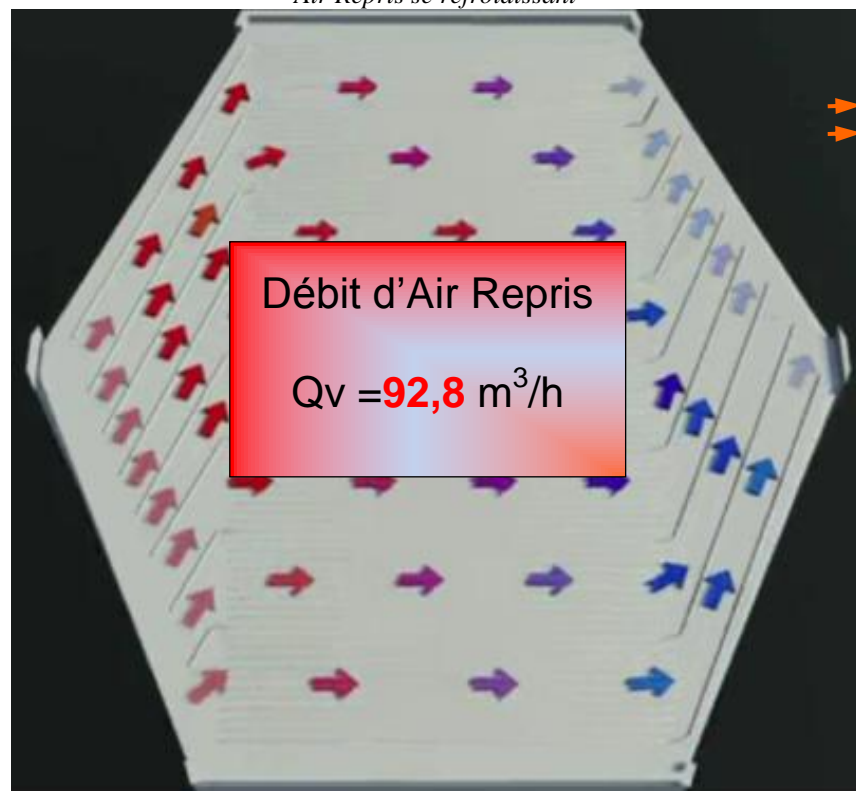
	Débit massique d'air sec $Q_{m_{AN}}$ en $kg_{as}/h$
$Q_{v_{AN}} = 97,2 \text{ m}^3/h$ <i>(au lieu des 90 m<sup>3</sup>/h théorique)</i>	<b>119,12</b> <i>(au lieu de 110,3)</i>
$v_{AN} = 0,816 \text{ m}^3/kg_{as}$	

### Puissance reçue par l'Air Neuf - $P_{AN}$

	Puissance Air Neuf $P_{AN}$ En kW
$Q_{m_{AN}} = 119,12 \text{ kg/h}$ <i>(au lieu de 110,3)</i>	<b>0,212</b> <i>(au lieu de 0,196kW, plus proche des 182W relevés avec LabView)</i>
$h_{AN} = 27,7 \text{ kJ/kg}_{as}$	
$h_{AS} = 34,1 \text{ kJ/kg}_{as}$	

Air Repris se refroidissant

Air extrait refroidi à  $T_4$  en °C



Air chaud à  $T_1$  en °C

### AIR REPRIS : Débit massique d'air sec - $Q_{m_{as}}$

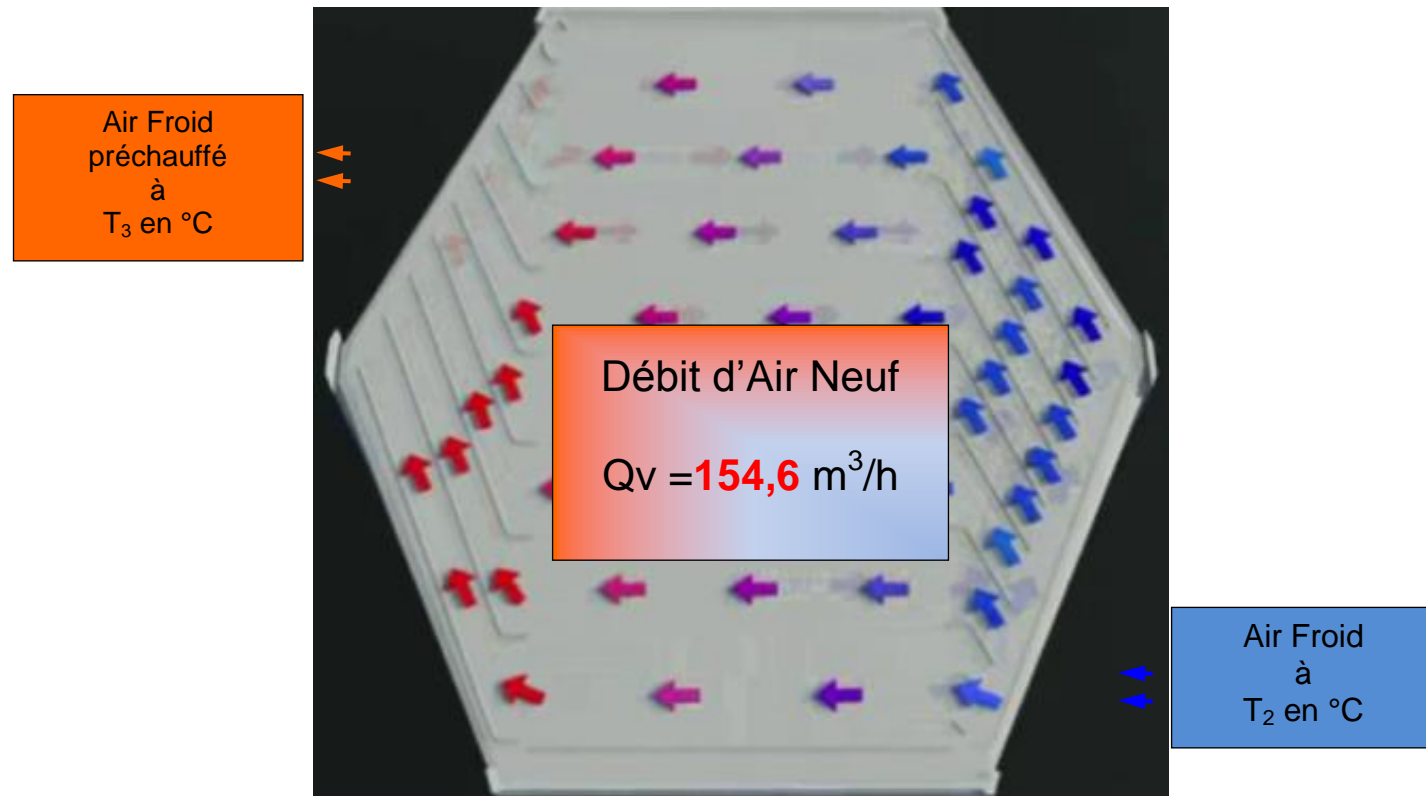
	Débit massique d'air sec $Q_{m_{AI}}$ repris en $kg_{as}/h$
$Q_{v_{AI}} = 92,8 \text{ m}^3/h$	<b>110,48</b>
$v_{AI} = 0,84 \text{ m}^3/kg_{as}$	

### Puissance cédée par l'Air Repris- $P_{AR}$

	Puissance Air Rejeté $P_{AR}$ En kW
$Q_{m_{AN}} = 110,48 \text{ kg/h}$	<b>0,172</b>
$h_{AI} = 37,9 \text{ kJ/kg}_{as}$	
$h_{AR} = 32,3 \text{ kJ/kg}_{as}$	

## Evaluation des puissances mises en jeu – Mode CUISINE

Air Neuf se préchauffant



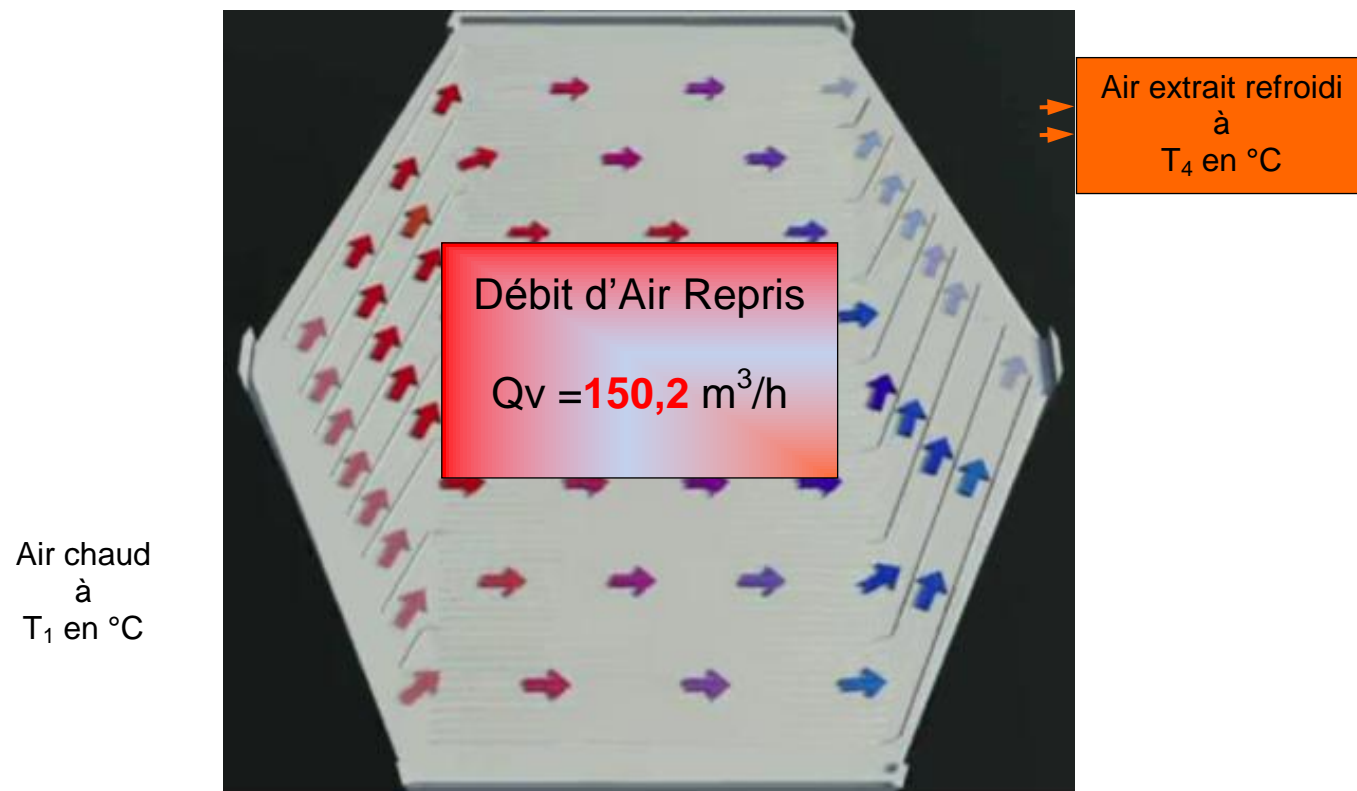
AIR NEUF : Débit massique d'air sec -  $Q_{m_{as}}$

	Débit massique d'air sec $Q_{m_{AN}}$ en $\text{kg}_{as}/\text{h}$
$Q_{v_{AN}} = 154,6 \text{ m}^3/\text{h}$	<b>189,46</b>
$v_{AN} = 0,816 \text{ m}^3/\text{kg}_{as}$	

Puissance reçue par l'Air Neuf -  $P_{AN}$

	Puissance Air Neuf $P_{AN}$ En kW
$Q_{m_{AN}} = 189,46 \text{ kg/h}$	<b>0,363</b>
$h_{AN} = 27,6 \text{ kJ/kg}_{as}$	
$h_{AS} = 34,5 \text{ kJ/kg}_{as}$	

Air Repris se refroidissant



AIR REPRIS : Débit massique d'air sec -  $Q_{m_{as}}$

	Débit massique d'air sec $Q_{m_{AI}}$ repris en $\text{kg}_{as}/\text{h}$
$Q_{v_{AI}} = 150,2 \text{ m}^3/\text{h}$	<b>179</b>
$v_{AI} = 0,839 \text{ m}^3/\text{kg}_{as}$	

Puissance cédée par l'Air Repris-  $P_{AR}$

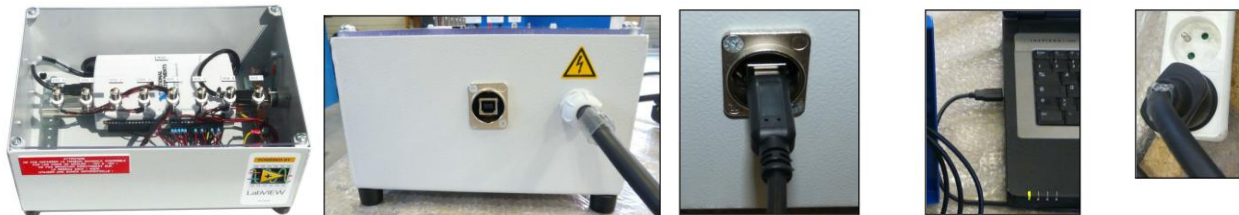
	Puissance Air Rejeté $P_{AR}$ En kW
$Q_{m_{AI}} = 179 \text{ kg/h}$	<b>0,238</b>
$h_{AI} = 37,8 \text{ kJ/kg}_{as}$	
$h_{AR} = 33 \text{ kJ/kg}_{as}$	

## 4 – EXPLOITATION DES RESULTATS ET ANALYSE DES DERIVES

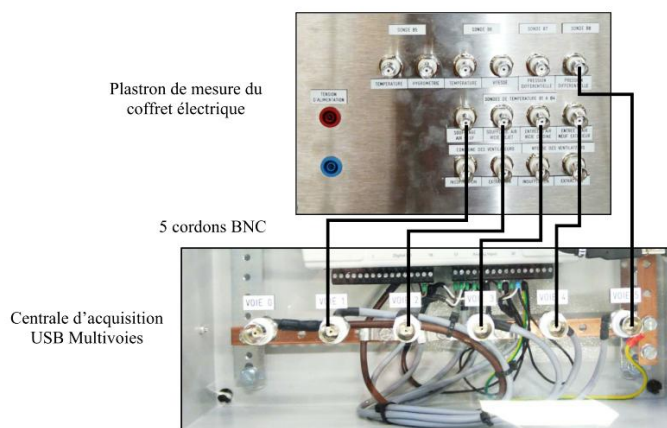
### Mode de fonctionnement prévu : Cuisine seulement

En utilisant l'Exécutable LabVIEW « **Echange Thermique** ».

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



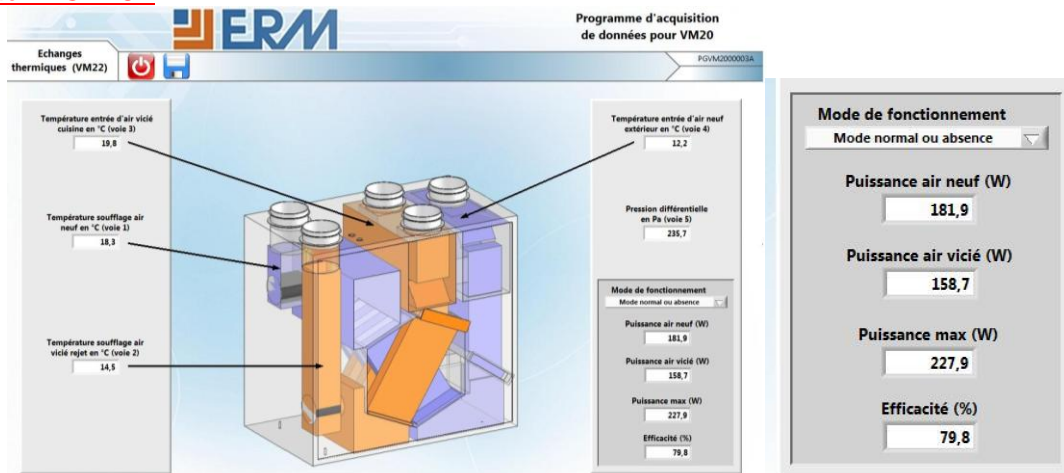
- Effectuez les raccordements entre la carte d'acquisition et le tableau principal de la VM20 en respectant l'ordre indiqué.



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

**Durée de la mesure : 10min ! Minimum !**

### Cas du mode ABSENCE



- Conclusion :

A partir des résultats de vos calculs précédents et les valeurs affichées par le programme LabVIEW, indiquez s'il existe des différences de valeurs sur les puissances. Si oui, indiquez à priori, quels paramètres sont responsables de la dérive entre les deux méthodes d'évaluations des puissances ?

*Les valeurs lues sur l'exécutable et les valeurs calculées sont assez peu différentes.*

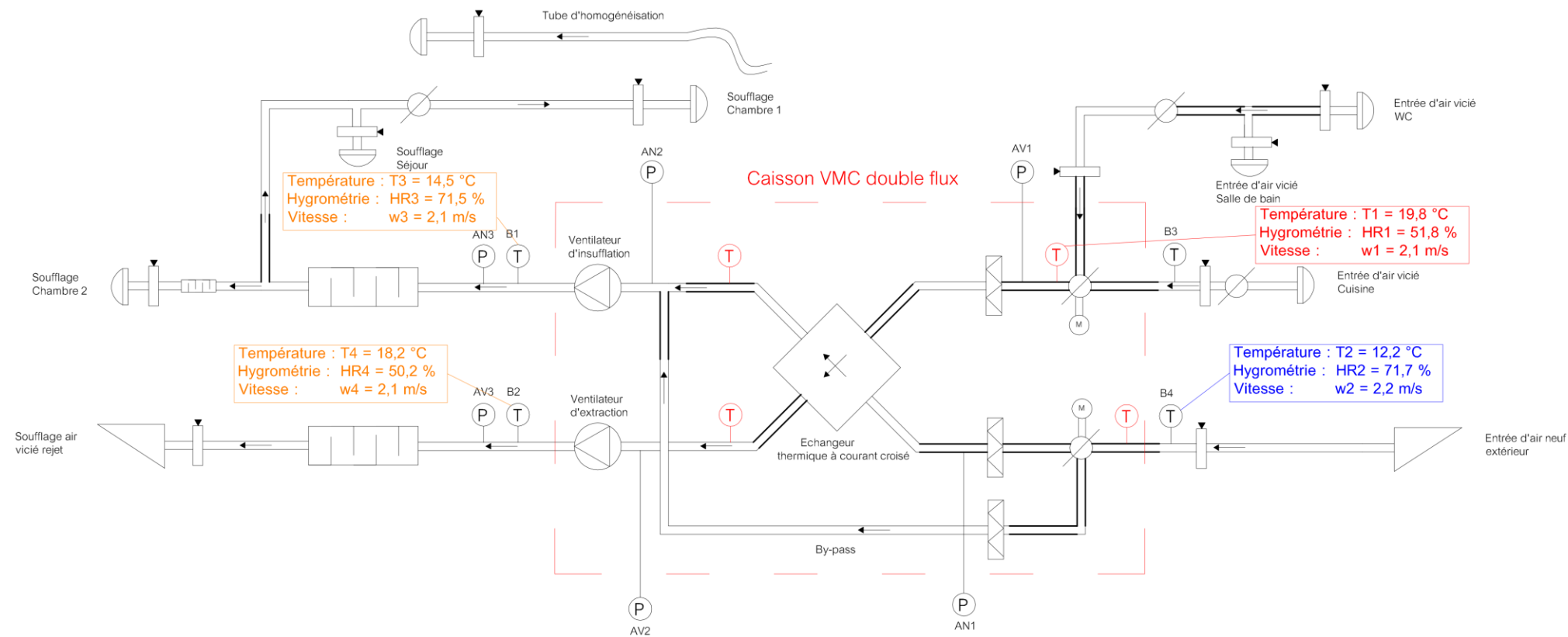
*L'écart provient de la précision des prises de mesures de température, d'hygrométrie et de vitesse ainsi que du programme LabView qui part du principe que les débits sont identiques à ceux programmés suivant le mode de fonctionnement.*

*(Exemple : 90m<sup>3</sup>/h théorique et en mode ABSENCE : 97,2 m<sup>3</sup>/h mesuré !)*



## ANNEXE 1 : Schéma de Principe - Mode ABSENCE

### SCHEMA AERAUQUE VMC DOUBLE FLUX

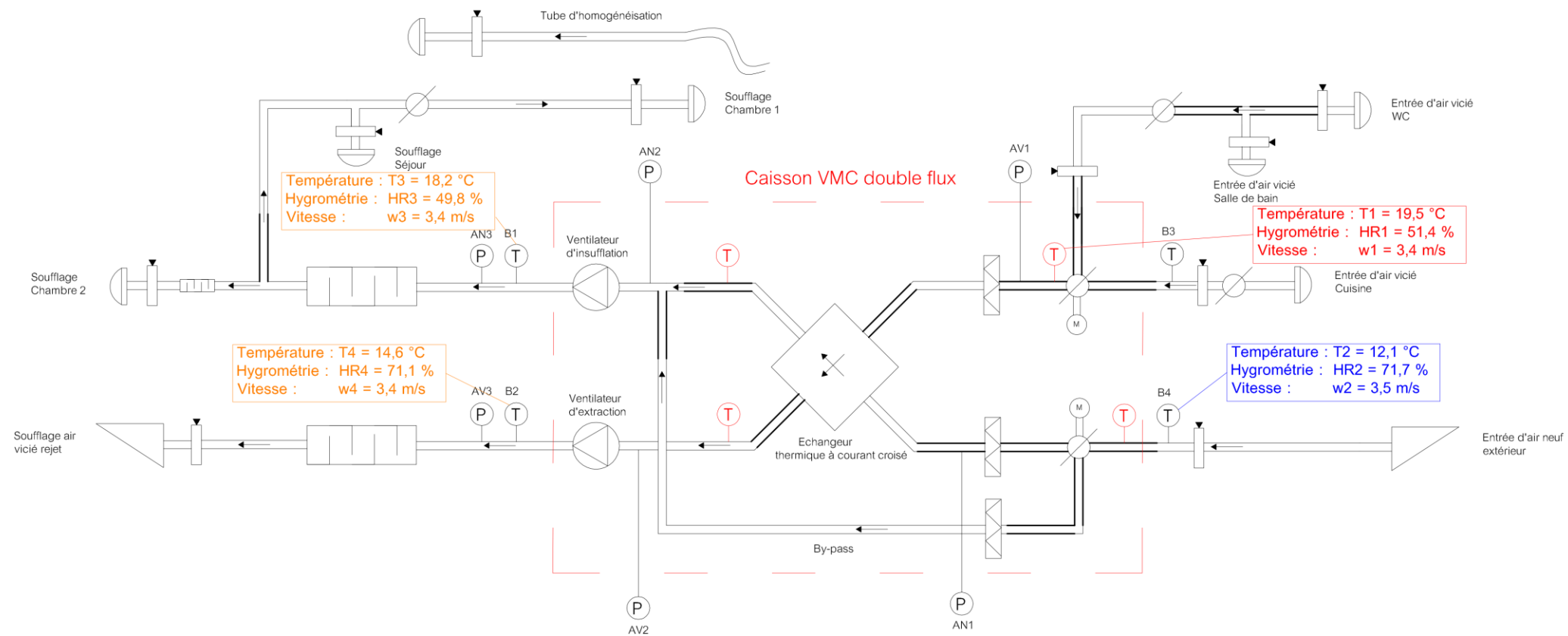


NOMENCLATURE	
	Bouche d'extraction / Insufflation
	Point de mesure
	Registre à iris
	Sonde de température (Option VM 22)
	Sonde de température d'origine
	Grille d'entrée / rejet d'air
	Piquage pour sonde de pression (option)
	Filtre
	Gaine souple
	Piège à sons
	Registre motorisé
	Echangeur contre courant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

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

## ANNEXE 1 : Schéma de Principe - Mode CUISINE

### SCHEMA AERAIQUE 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	A
DATE	DESIGNATION	ETABLI PAR	

VM20

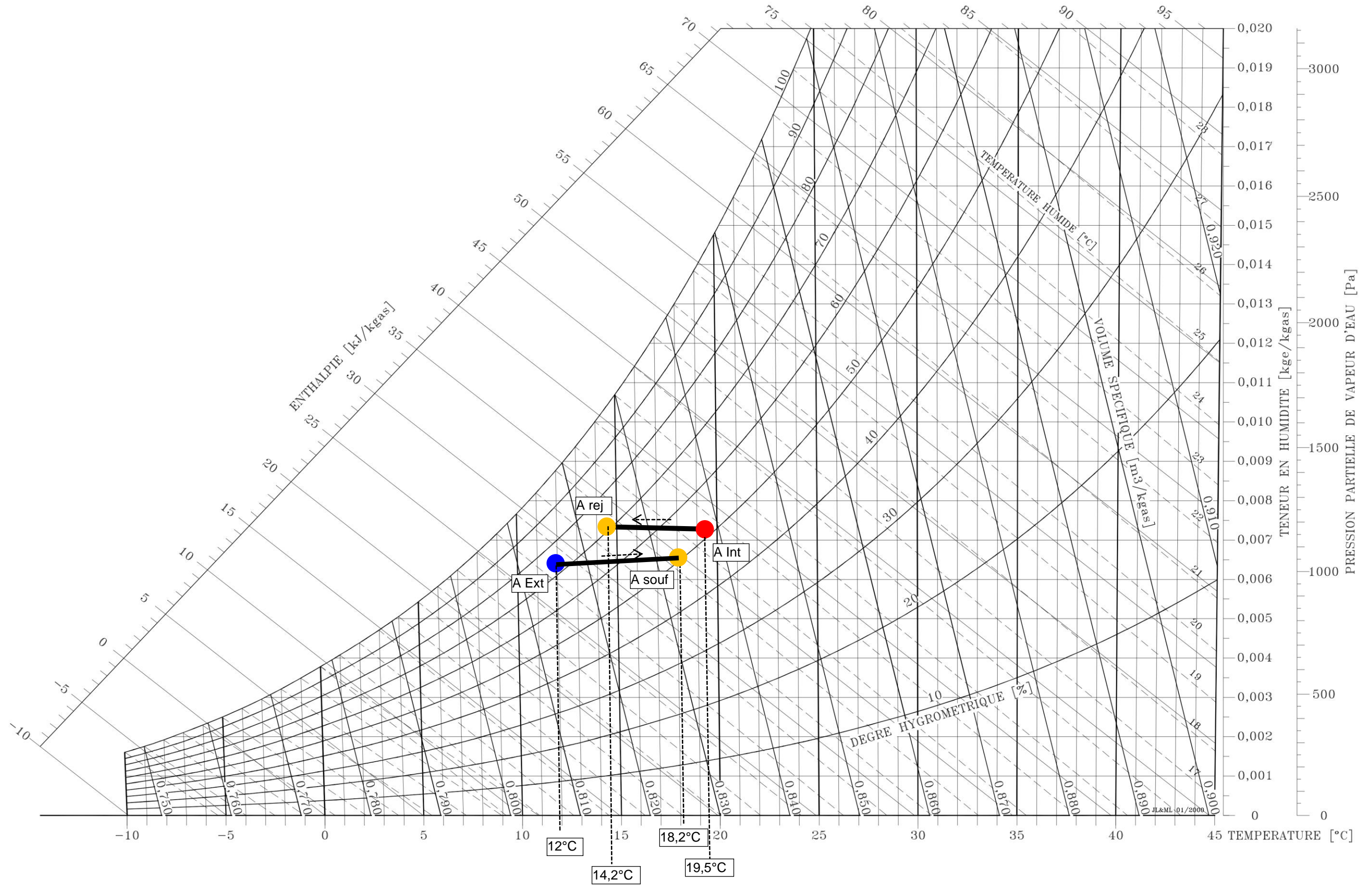
Ce document PROPRIETE du MAITRE D'OUVRAGE remis à titre CONFIDENTIEL  
ne peut être utilisé, donné, communiqué ou reproduit sans son autorisation.



290, Edouard-Baladier  
84973 CARPENTRAS cedex  
Tél: 04 90 60 05 68  
Fax: 04 90 60 66 26

## ANNEXE 2 : Diagramme psychrométrique – Mode Absence

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE  
 PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]





## ANNEXE 2 : Diagramme psychrométrique – Mode Cuisine

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE  
 PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]

