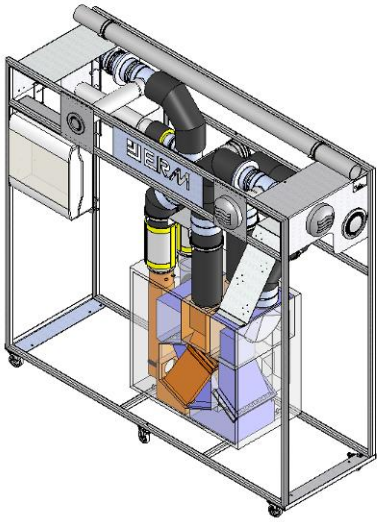
ERM automatismes industriels
Concepteur d'automatismes industriels didactiques

ERM AUTOMATISMES INDUSTRIELS
280 Rue Edouard Daladier 84200 CARPENTRAS
Tél : 04 90 60 05 68 - Fax : 04 90 60 66 26
Site : http://www.erm-automatismes.com/
E-Mail : Contact@erm-automatismes.com

DOSSIER MACHINE

1 PREAMBULE 1
2 INSTRUCTIONS DE SECURITE 1
3 CONTRE-INDICATIONS D'EMPLOI 3
4 INDENTIFICATION DES CONSTITUANTS DE LA VM20 4
5 INSTRUCTIONS D'UTILISATION 7
5.1 MISE EN ROUTE DU SYSTEME 7
5.2 ARRET DE LA MACHINE 8
5.3 FONCTIONNEMENT 8
5.3.1 Fonctionnement général de la VMC DUOLIX MAX 8
5.3.2 Valeurs à entrer dans le système 9
5.3.3 Régulation 10
5.3.4 Programmation 10
5.3.5 Modes de fonctionnement de la VMC 11
5.4 UTILISATION LORS DE TRAVAUX PRATIQUES 15
5.4.1 Activités d'ordre électrique et électronique 15
5.4.1.A Mesurages sur la partie « puissance » 15
5.4.1.B Mesures des données physiques de fonctionnement 20
5.4.1.C Tableau récapitulatif des mesures sur fiches BNC 21
5.4.1.D Formes d'ondes à obtenir 22
5.4.2 Mesures directes de grandeurs physiques 23
5.4.2.A Mesure de température et d'hygrométrie 23
5.4.2.B Mesure de vitesse d'air 23
5.4.2.C Mesure de pression différentielle 24
5.4.2.D Calcul efficacité de l'échangeur 25
5.4.2.E Création de perturbations sur le système 26
5.4.3 Remplacement d'un piège à sons 26



DOSSIER TECHNIQUE

F2.3 – Instructions d'utilisation

1 PREAMBULE

Le dossier technique de la machine est livré sur un DVD-ROM.
Ce support d'information peut se dégrader au fil du temps (rayures, cassures) ou se perdre.
Il est donc fortement conseillé de faire 2 copies de l'original et de les placer en lieu sûr (avec les sauvegardes et les logiciels informatiques de l'établissement par exemple) en prenant soin de noter sur les copies les indications présentes sur le DVD-ROM original.

2 INSTRUCTIONS DE SECURITE

INTERVENTION SUR LE COFFRET ELECTRIQUE DE COMMANDE ET DE PUISSANCE ou SUR LE SYSTEME

Les interventions ne peuvent être effectuées uniquement si les énergies ont été CONSIGNEES en respectant les prescriptions de la norme UTE C18-510.

RAPPELS

La norme définit 5 règles de base assurant une parfaite consignation des énergies :

1 - Le circuit doit être séparé de toute source de tension et de toute source pneumatique et cette séparation doit être effectuée de façon pleinement apparente.

2 - Les appareils de séparation électrique doivent être verrouillés en position d'ouverture, interdisant toute possibilité de remise sous tension.

3 - Une vérification d'absence de tension doit être effectuée sur chaque conducteur en aval du point de séparation à l'aide d'un vérificateur d'absence de tension (VAT).

4 - Chacun des conducteurs entrant dans la zone à protéger doit être mis à la terre (en cas de risque de ré-alimentation et de courants induits).

5 - La zone de travail doit être délimitée matériellement.

Pour consigner les énergies sur la VM20 :

Ouvrir le sectionneur situé sur l'armoire de puissance électrique et cadenasser le dispositif en position ouverte, procéder aussi au débranchement de la fiche d'alimentation du système :

MESURAGES DANS LE COFFRET ELECTRIQUE DE COMMANDE ET DE PUISSANCE

Les opérations nécessitant des mesurages à l'intérieur du coffret ne peuvent être effectuées qu'en respectant les prescriptions de la norme UTE C18-510.

RAPPELS

Pour effectuer des mesurages en sécurité il faut être habilité et respecter les points suivants :

- Utiliser du matériel conforme aux normes en vigueur,
- Vérifier le matériel de mesurage,
- Utiliser des gants isolants, des lunettes (anti - flash) et un tapis de sol,
- Respecter la norme C18-510.

3 CONTRE-INDICATIONS D'EMPLOI

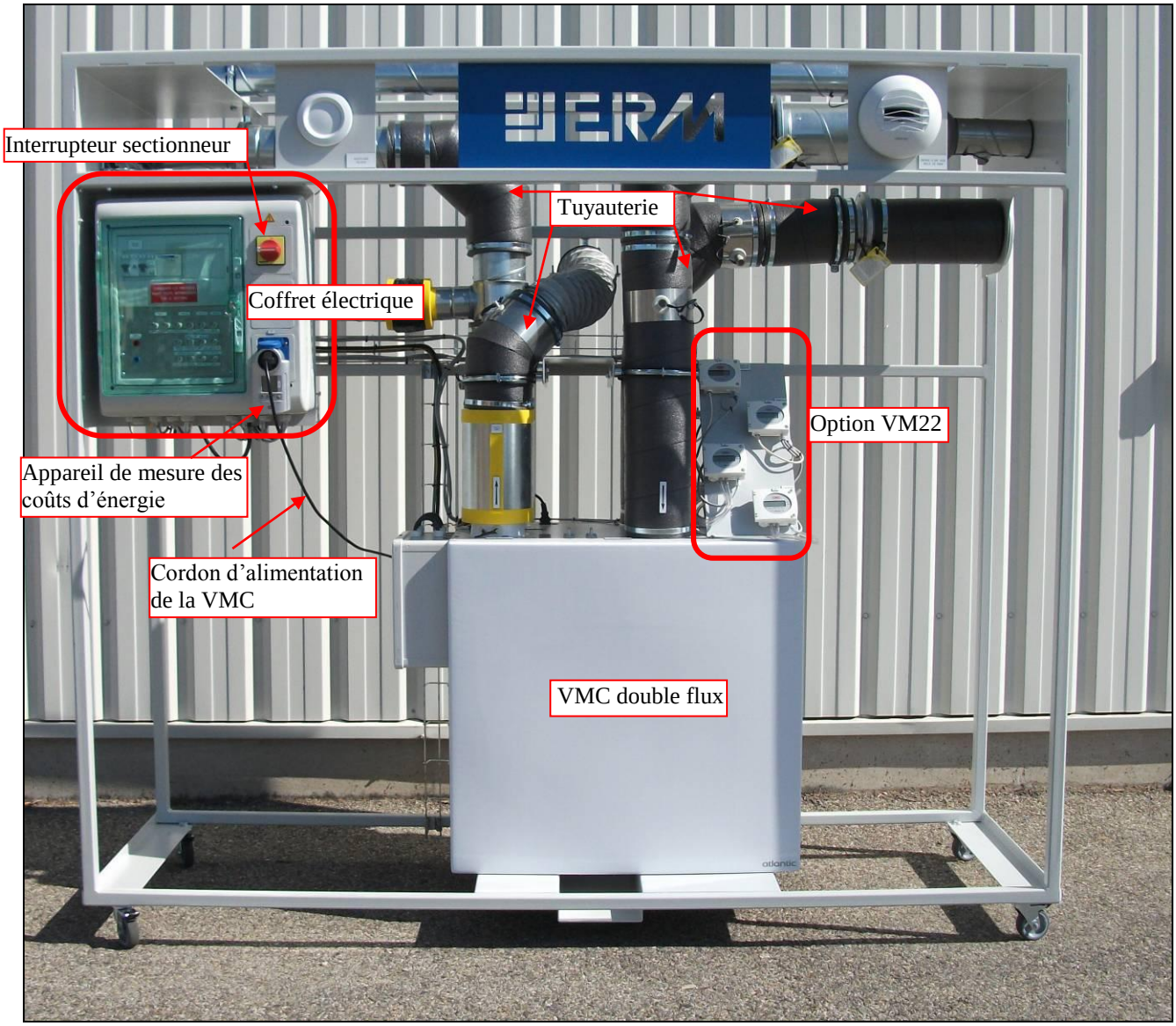
Ce système est prévu pour être utilisé dans les conditions définies par le présent dossier technique, toute autre utilisation de l'équipement est à proscrire.

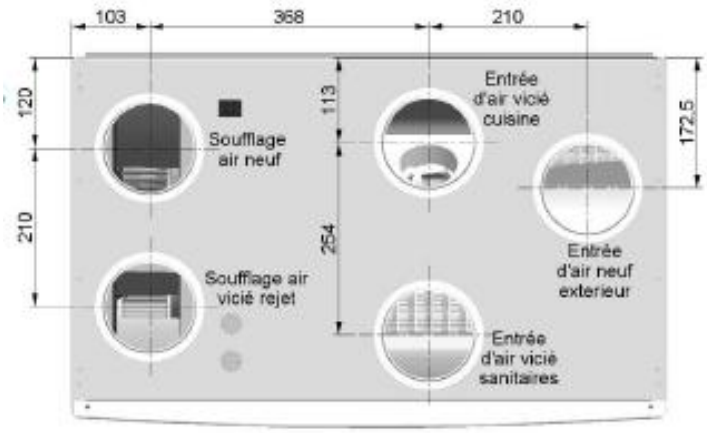
La société ERM décline donc toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de l'équipement. Il est également important de noter que ce dernier point peut entraîner une annulation pure et simple de la garantie de l'équipement.

Les recommandations suivantes doivent être strictement suivies :

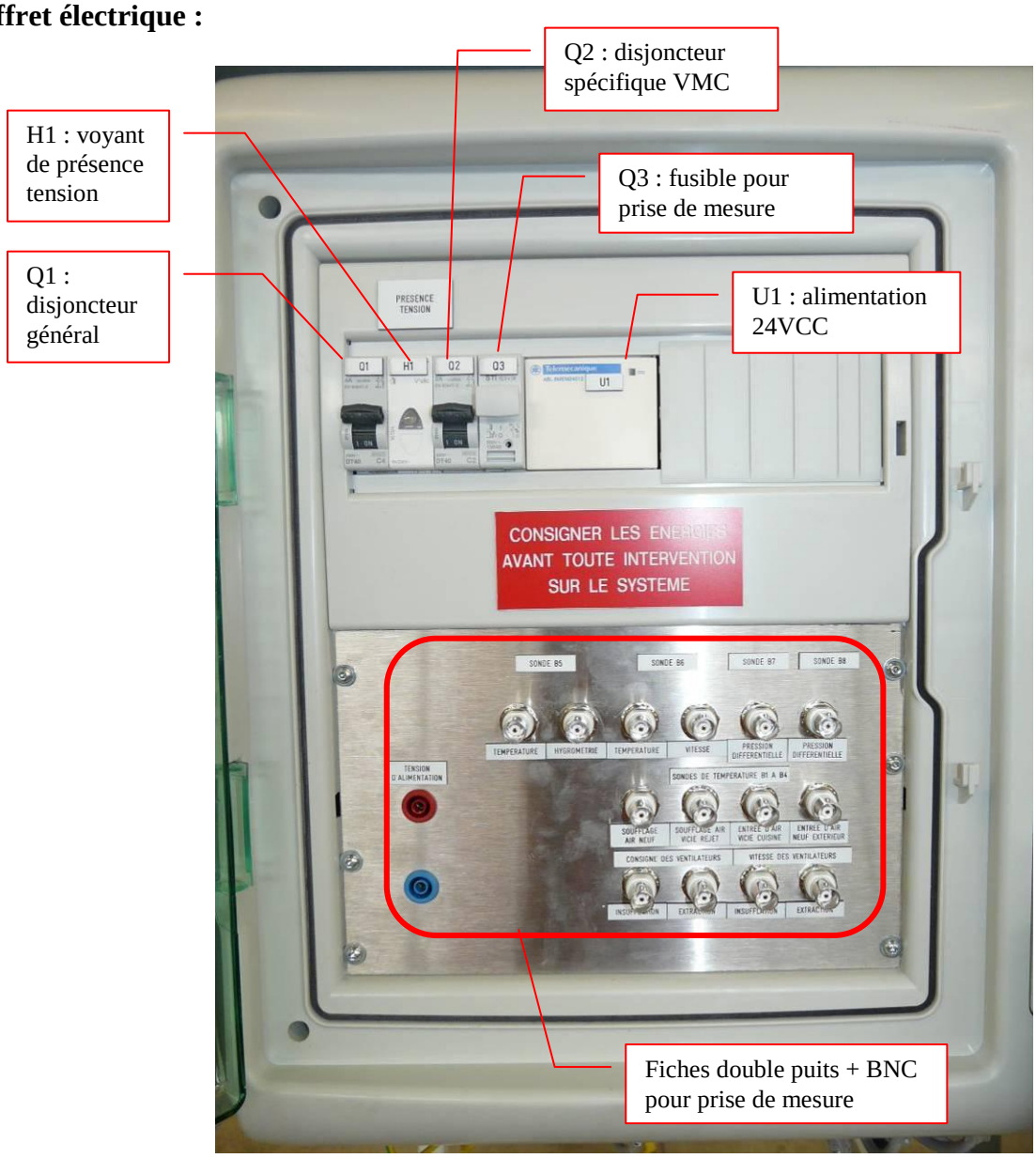
- ✓ **Ne pas mettre en service l'équipement sans avoir pris connaissance du dossier technique.**
- ✓ **Ne pas mettre en service l'équipement si la VMC est ouverte (capots de protection enlevés).**
- ✓ **Les interventions doivent être réalisées par du personnel habilité et en respectant les normes en vigueurs.**
- ✓ **Il est impératif de consigner l'ensemble des énergies du système avant toute intervention. (voir début du fascicule)**
- ✓ **Le système doit être normalement utilisé et stocké dans un local éclairé, non-poussiéreux, sec et tempéré.**
- ✓ **Il est impératif de maintenir le système en bon état de fonctionnement.**
- ✓ **Les activités réalisées sur le système sont sous la responsabilité de l'enseignant en charge de l'équipement.**
- ✓ **Attention! Ne jamais enlever les plaques d'identification des produits (plaque CE et plaques collée sur le matériel), ce dernier point peut entraîner une annulation pure et simple de la garantie de l'équipement. La plaque d'identification contient des données techniques indispensables pour le service après-vente, l'entretien et la fourniture de pièces détachées.**

4 INDENTIFICATION DES CONSTITUANTS DE LA VM20

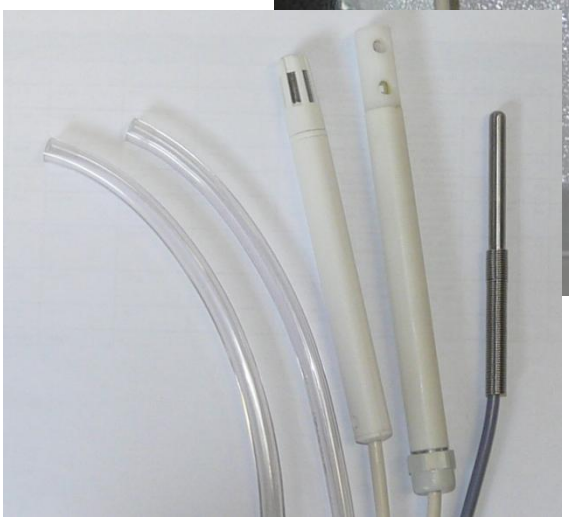




Coffret électrique :



Option VM22 :



5 INSTRUCTIONS D'UTILISATION

5.1 MISE EN ROUTE DU SYSTEME

1. S'assurer que le sectionneur est en position OFF

2. Raccorder la fiche d'alimentation au réseau électrique

Rappel : Alimentation électrique : réseau monophasé 230V - 50 Hz avec Neutre et Terre avec régime de neutre TT. Le raccordement au réseau électrique est à effectuer en utilisant la fiche secteur livrée. Son alimentation doit être protégée par un disjoncteur équipé d'un déclencheur différentiel 30 mA (hors fourniture ERM).

3. Raccorder la fiche d'alimentation de la VMC sur le coffret électrique avec ou sans l'appareil de mesure des coûts d'énergie

4. Basculer le sectionneur en position ON

5. Le voyant H1 sur le coffret doit être allumé

ATTENTION : la VMC démarre instantanément après mise sous tension

5.2 ARRET DE LA MACHINE

1. Basculer le sectionneur en position OFF

2. Le voyant H1 sur le coffret doit être éteint

3. Débrancher la fiche d'alimentation du réseau électrique

4. L'installation est alors mise hors tension.

5.3 FONCTIONNEMENT

5.3.1 Fonctionnement général de la VMC DUOLIX MAX

La VMC Double Flux est un système de ventilation qui assure la filtration et l'extraction de l'air vicié des pièces de services (cuisine, salle de bains, WC, buanderie…) et qui simultanément, assure l'insufflation de l'air neuf filtré dans les pièces de vie (séjour, chambre, bureau…)

La VMC DUOLIX MAX est équipée d'un échangeur haute efficacité (jusqu'à 92% de récupération) ce qui permet de « mettre à température » l'air neuf entrant.

Exemple :
• L'air neuf entre préchauffé en hiver grâce à l'échangeur haute efficacité : lorsqu'il fait 5°C dehors et 22°C dedans, l'air neuf entre à 21°C.
• L'air neuf entre rafraîchi en été : lorsqu'il fait 30°C dehors et 21°C dedans, l'air neuf entre à 22°C seulement.

La VMC DUOLIX MAX est commandée par une télécommande, permettant d'activer les différents modes de fonctionnement (Normal, Cuisine, Absence, Boost) et d'obtenir des informations sur le fonctionnement de l'équipement (Températures d'air, rendement, activation du by-pass, état des filtres). La programmation initiale de la VMC s'effectue également à l'aide de la télécommande (voir paragraphe « programmation »).

La VMC DUOLIX MAX est équipée d'un By-pass. Ce dispositif permet de na pas préchauffer l'air entrant la nuit en été lorsque l'air extérieur est plus frais que l'air intérieur, améliorant ainsi le rafraichissement nocturne de l'habitation.

5.3.2 Valeurs à entrer dans le système

La VMC DUOLIX MAX est régulée en débit, c'est-à-dire que la régulation va chercher à maintenir le débit paramétré lors de la mise en service en fonction du mode de fonctionnement activé.

Le scénario d'utilisation de la VMC est le suivant : T3 (2 chambres + un séjour) avec 1 salle de bain et 1 WC.

Ce scénario permet de trouver les valeurs des débits à programmer dans le tableau ci-après.

Type logement	Nbre SdB	Nbre WC	Nbre Cellier	Val 1 Qbase (m³/h)	Val 2 Qpointe (m³/h)
T2	1	1	0	90	90
	1	2	0	90	90
	1	1	0	90	105
T3	1	2	0	105	105
	1	2	1	120	105
	2	2	0	135	105
	2	2	1	150	105
	3	2	0	165	105
	3	2	1	180	105
	3	3	1	195	105
T4	1	1 ou 2	0	105	120
	1	1 ou 2	1	120	120
	2	1 ou 2	0	135	120
	2	1 ou 2	1	150	120
	3	1 ou 2	0	165	120
	3	1 ou 2	1	180	120
	3	3	1	195	120
T5 et +	1	1 ou 2	0	105	135
	1	1 ou 2	1	120	135
	2	1 ou 2	0	135	135
	2	1 ou 2	1	150	135
	3	1 ou 2	0	165	135
	3	1 ou 2	1	180	135
	3	3	1	195	135
	3	4	1	210	135
	4	3	1	225	135
	4	4	1	240	135
	5	4	1	270	135
	5	5	1	285	135
	5	6	1	300	135

Les débits à retenir sont donc les suivants :
Débit de base : 90 m^3/h
Débit de pointe : 105 m^3/h
Le débit de pointe correspond à la surventilation lors de l'activation du mode cuisine.

5.3.3 Régulation

La VMC est constituée de 2 groupes ventilateurs (extraction d'air vicié et insufflation d'air neuf) comprenant chacun :

- Un ventilateur centrifuge
- Un moteur à courant continu à aimants permanents (brushless)
- Une carte d'alimentation et de commande

Ventilateur centrifuge

Chaque groupe est piloté par un signal MLI (modulation de largeur d'impulsion) généré par la carte de commande générale de la VMC à partir des informations de la télécommande. Ce signal MLI ne varie que lors d'un changement de mode de fonctionnement et n'intervient qu'en tant que consigne dans le fonctionnement. La régulation de débit est effectuée directement par le groupe ventilateur à partir des données de fonctionnement mesurées par la carte d'alimentation et de commande (puissance, vitesse de rotation). Le groupe ventilateur va donc ajuster en permanence la vitesse de rotation du ventilateur pour maintenir un débit égal à celui paramétré grâce au paragraphe précédent.

5.3.4 Programmation

Pour le paramétrage de la VMC, se référer à la procédure de paramétrage présente sur le DVD ERM.

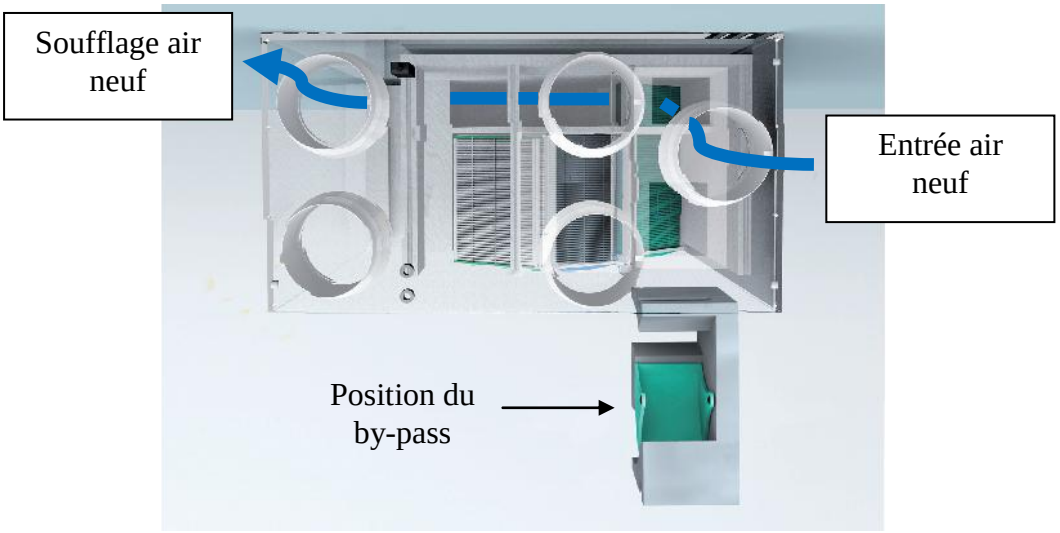
5.3.5 Modes de fonctionnement de la VMC

➢ Cette VMC double flux, a plusieurs modes de pilotage :
- Mode Auto
- Mode Manu :
  - Eté
  - Hiver

Ces modes de pilotages vont permettre d'agir sur le by-pass en fonction des températures intérieure et extérieure.

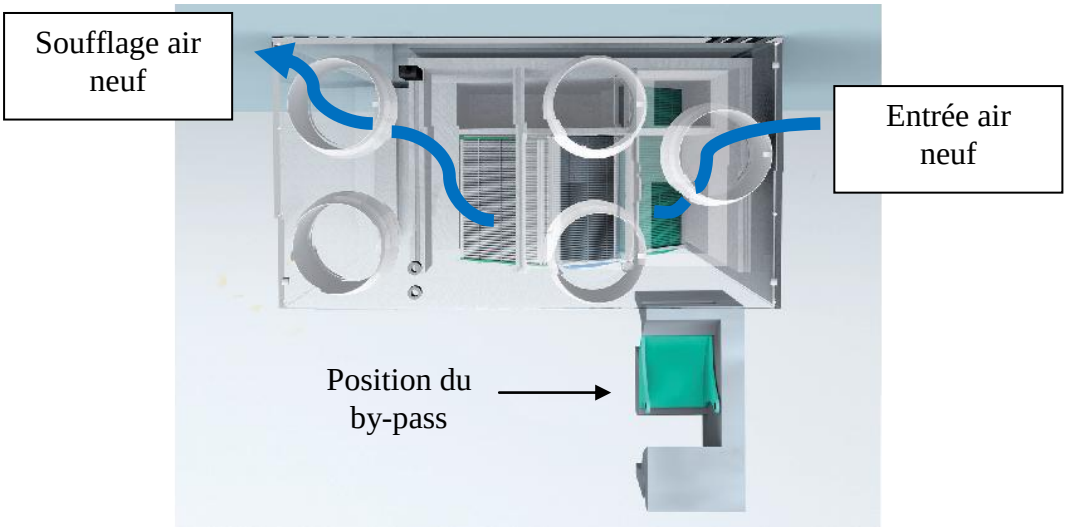
By pass ouvert :

L'air neuf ne passe pas par l'échangeur.

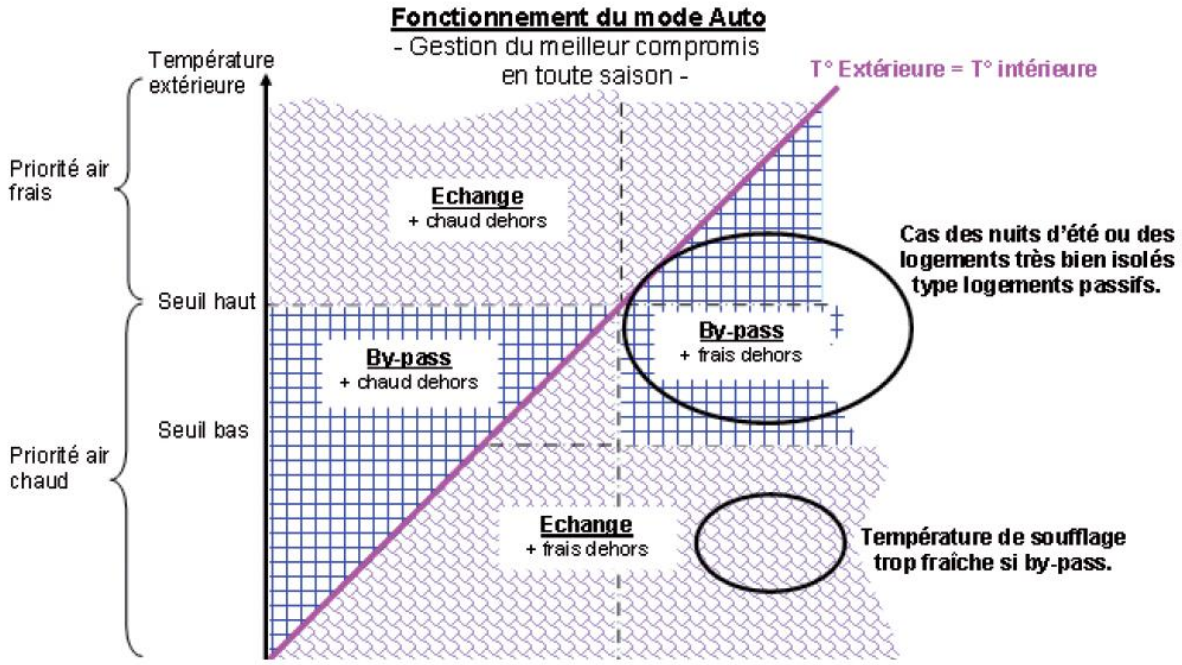


By pass fermé :

L'air neuf passe par l'échangeur.



Mode Auto :



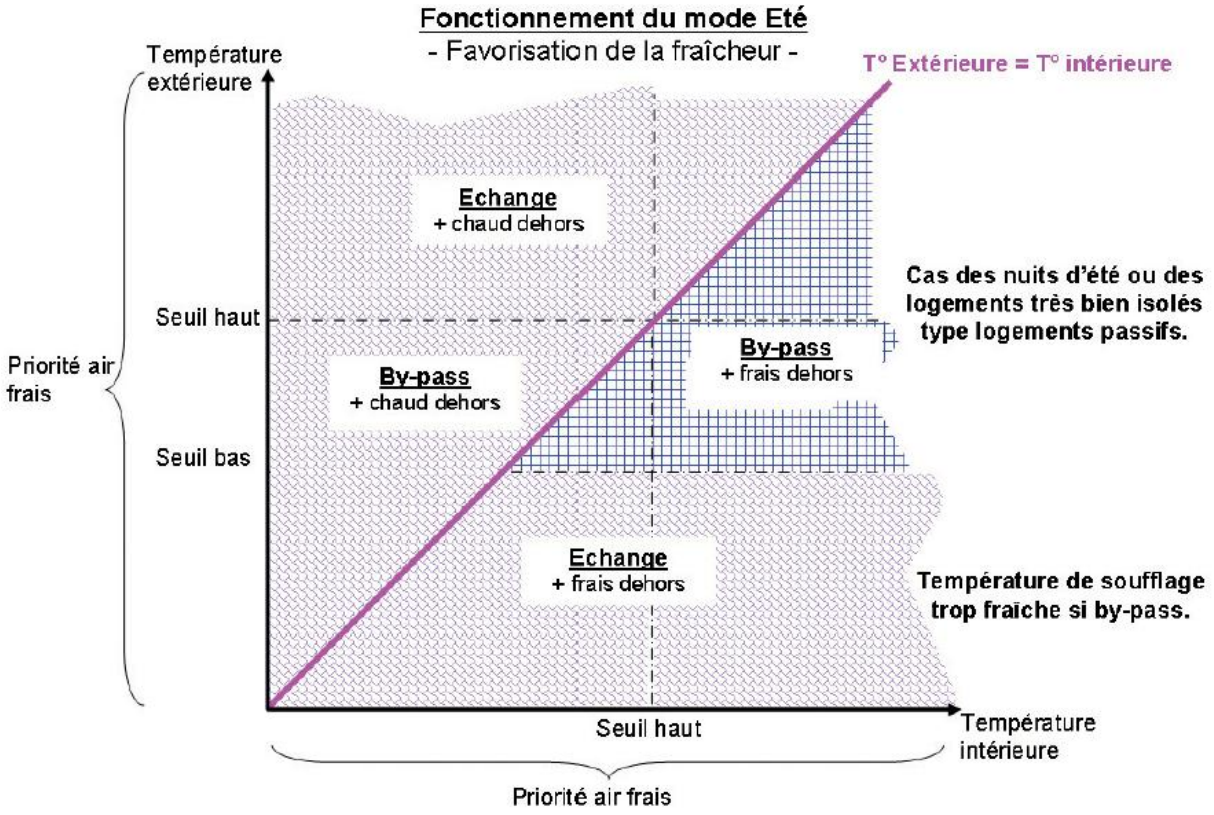
Exemple :
Seuil haut = 24°C
Seuil bas = 12°C

Seuil haut

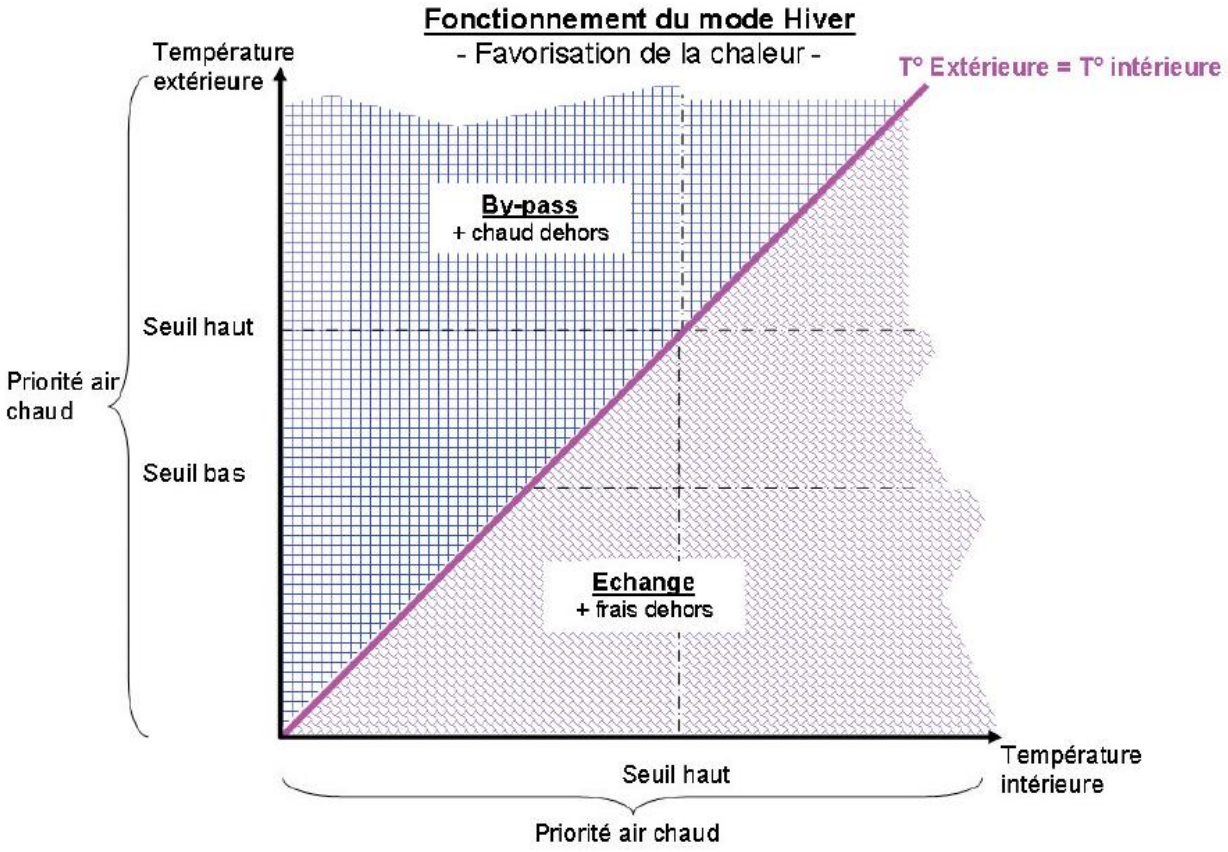
Pour que les flux d'air passent par l'échangeur, il faut être dans l'un des cas suivant (T°ext = Température entrée air neuf extérieur et T°int = Température entrée air vicié cuisine) :

- ✓ T°ext < T°int et T°int < 24
- ✓ T°int > 24 et T°ext < 12
- ✓ T°ext > 24 et T°ext > T°int

Mode Manu Eté :



Mode Manu Hiver :

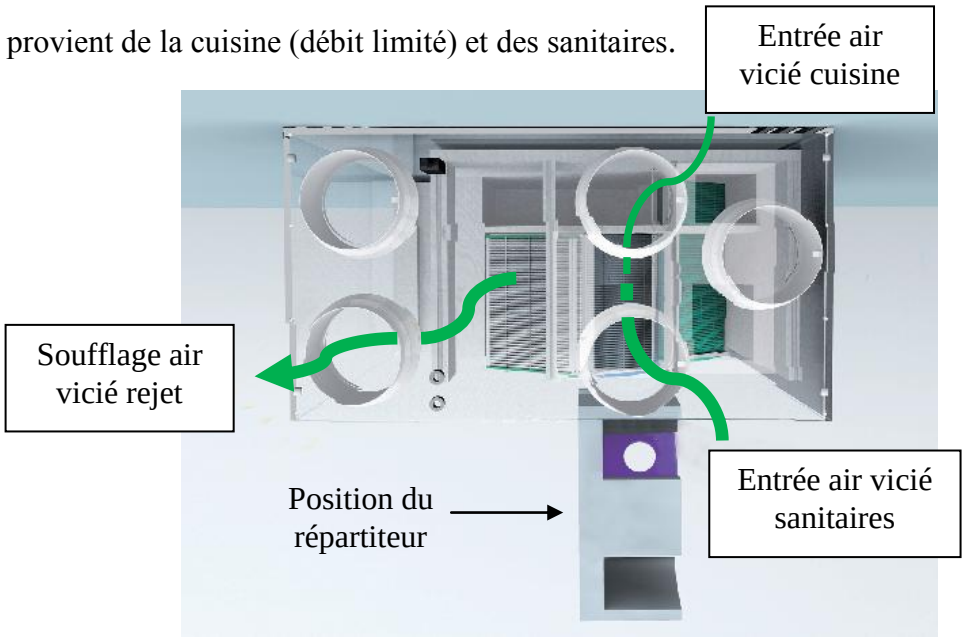


➢ La VMC double flux Duolix Max permet de commander la ventilation via trois modes de fonctionnements :
- Mode Normal (activé par défaut et lorsque le temps imparti à un autre mode est écoulé)
- Mode Absence (temps de fonctionnement à régler par l'utilisateur)
- Mode Cuisine (temps de fonctionnement à régler par l'utilisateur)
- Mode Boost (temps de fonctionnement à régler par l'utilisateur)

	Soufflage air neuf	**Soufflage air vicié rejet**	**Entrée air vicié cuisine**	**Entrée air vicié sanitaires**	**Entrée air neuf**
Normal	✓	✓	✓ (débit limité)	✓	✓
Absence	✓	✓	✓ (débit limité)	✓	✓
Cuisine	✓	✓	✓		✓
Boost	✓	✓	✓		✓

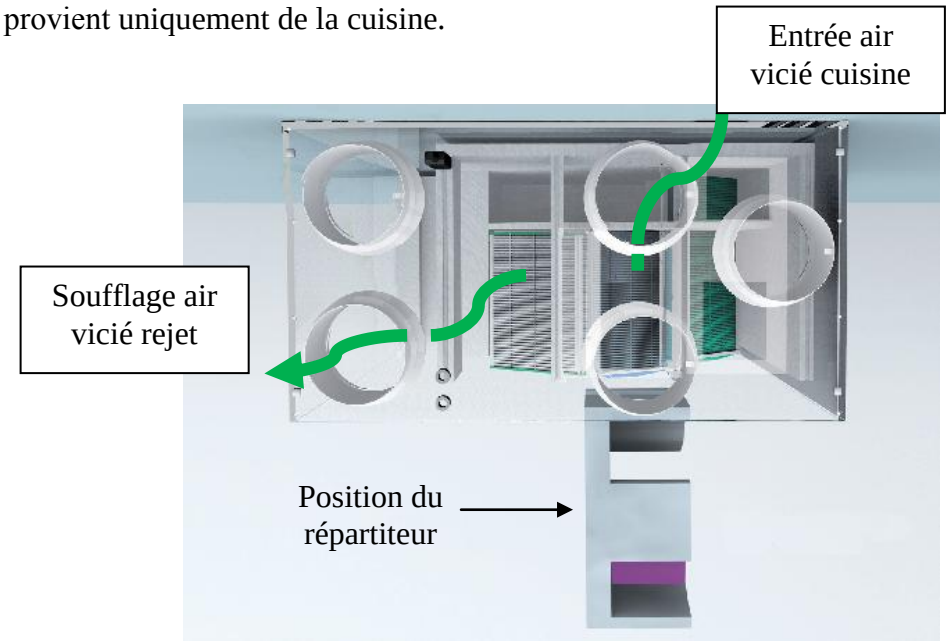
Répartiteur en position normale/absence :

L'air aspiré provient de la cuisine (débit limité) et des sanitaires.



Répartiteur en position cuisine/boost :

L'air aspiré provient uniquement de la cuisine.

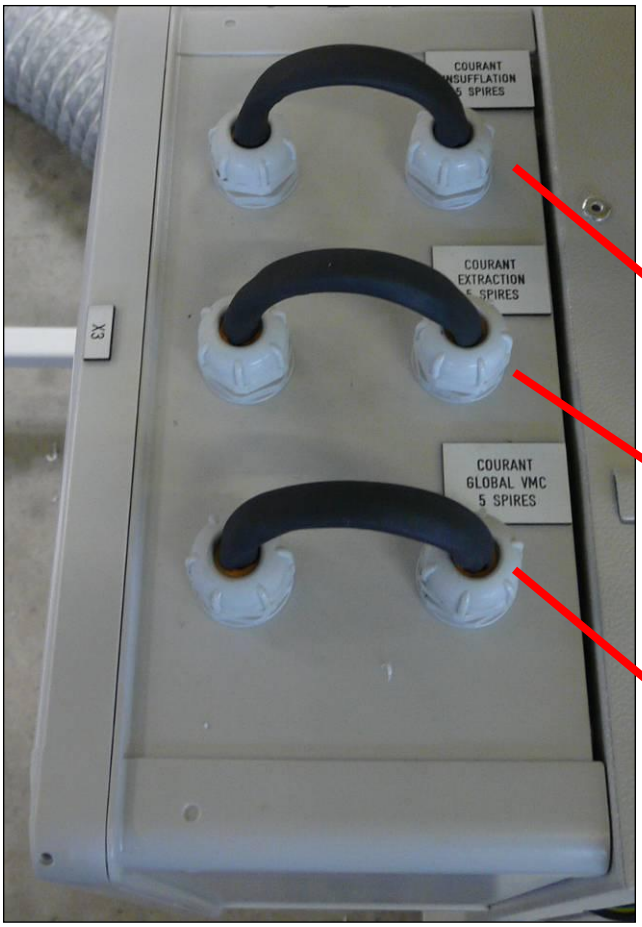


5.4 Utilisation lors de travaux pratiques

5.4.1 Activités d'ordre électrique et électronique

La VM20 permet d'effectuer des activités de mesurages de tension, de courant et de relevés d'oscillogrammes. Les caractéristiques des points de mesures sont détaillées ci-après.

5.4.1.A Mesurages sur la partie « puissance »



Mesure du courant du ventilateur d'insufflation d'air neuf

Mesure du courant du ventilateur d'extraction d'air vicié

Mesure du courant global de la VMC

Chaque boucle de mesure comprend 5 spires, il faudra donc diviser par 5 le courant mesuré pour obtenir la valeur réelle du courant.

Points de mesure de la tension d'alimentation de la VMC

Les points de mesure de tension sont protégés par des résistances en série, limitant ainsi le courant lors de la mise en court-circuit. De ce fait, il est impératif d'utiliser des appareils de mesure à très grande impédance d'entrée (plusieurs MΩ) pour limiter la chute de tension générée par ces résistances de protection lors de la mesure.

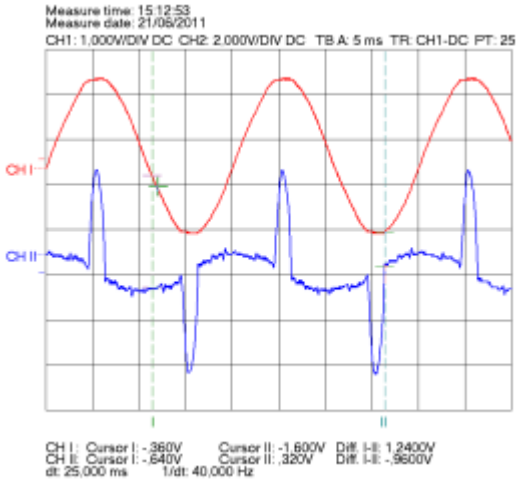
La tension d'alimentation sert à alimenter les deux ventilateurs de la VM20 ainsi que l'électronique de commande. La tension efficace aux bornes des ventilateurs est égale à la tension d'alimentation secteur soit 230V environ.

Exemple de relevés d'intensité et de puissance pour les 3 modes de fonctionnement de la VM20 (tension d'alimentation à 234Veff) :

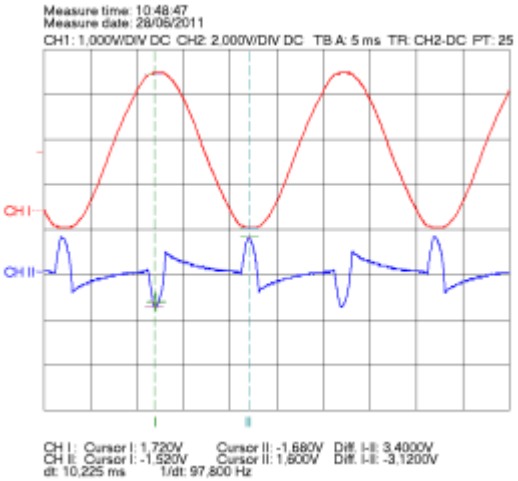
Légende des oscillogrammes :
CHI correspond à la tension d'alimentation : une sonde différentielle de rapport 1/200 est utilisée
CHII correspond au courant circulant dans les 3 points de mesure (global, extraction et insufflation) : une pince ampèremétrique de rapport 1A/V est utilisée.

Mode absence :
Facteur de puissance Fp = 0.557

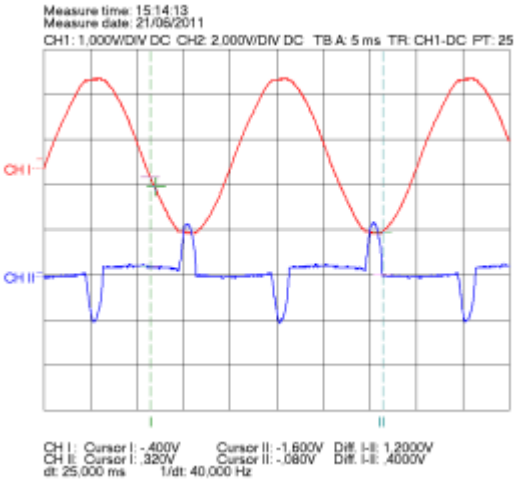
Ieff total (A) = 0.22A	P totale (W) = 28.7W
Ieff extraction (A) = 0.10A	P extraction (W) = 13W
Ieff insufflation (A) = 0.08A	P insufflation (W) = 10.4W



Tension et courant global VMC



Tension et courant extraction

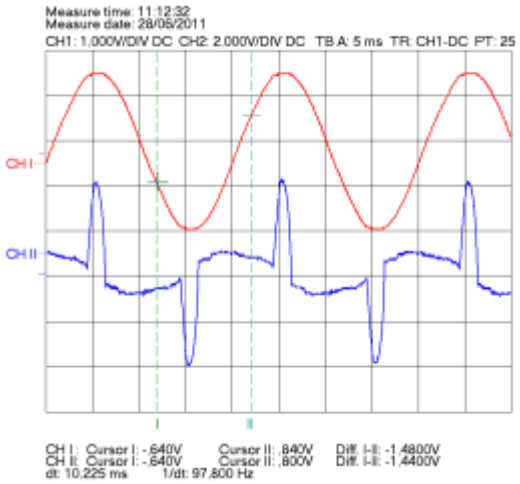


Tension et courant insufflation

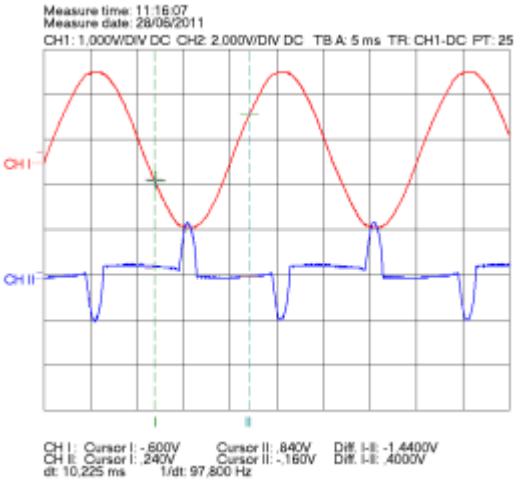
Mode cuisine :

Facteur de puissance Fp = 0.574

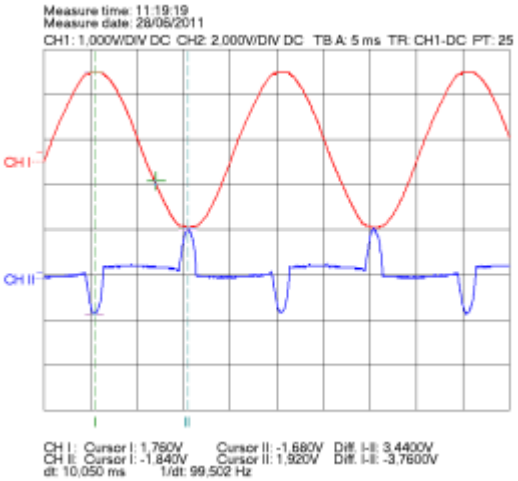
Ieff total (A) = 0.26 A	P totale (W) = 34.9W
Ieff extraction (A) = 0.12A	P extraction (W) = 16.1W
Ieff insufflation (A) = 0.10A	P insufflation (W) = 13.4W



Tension et courant global VMC



Tension et courant extraction

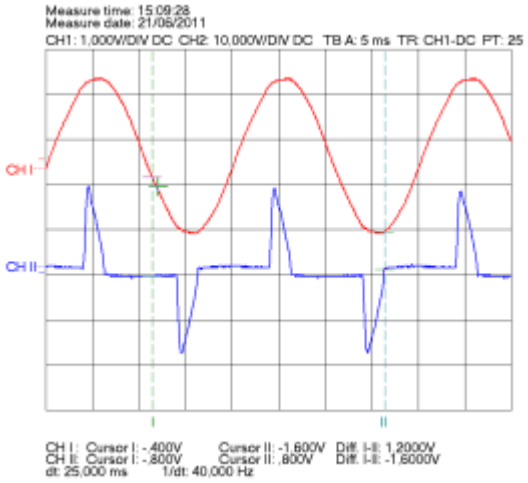


Tension et courant insufflation

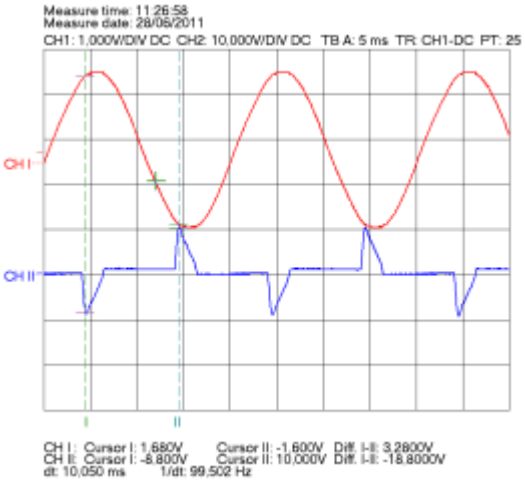
Mode boost :

Facteur de puissance Fp = 0.605

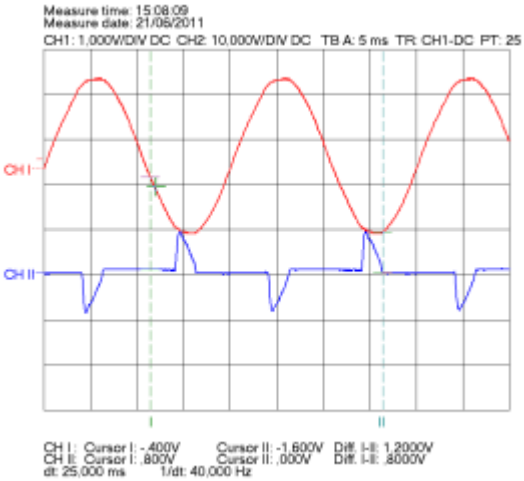
Ieff total (A) = 1.04A	P totale (W) = 147.2W
Ieff extraction (A) = 0.50A	P extraction (W) = 70.8W
Ieff insufflation (A) = 0.50A	P insufflation (W) = 70.8W



Tension et courant global VMC



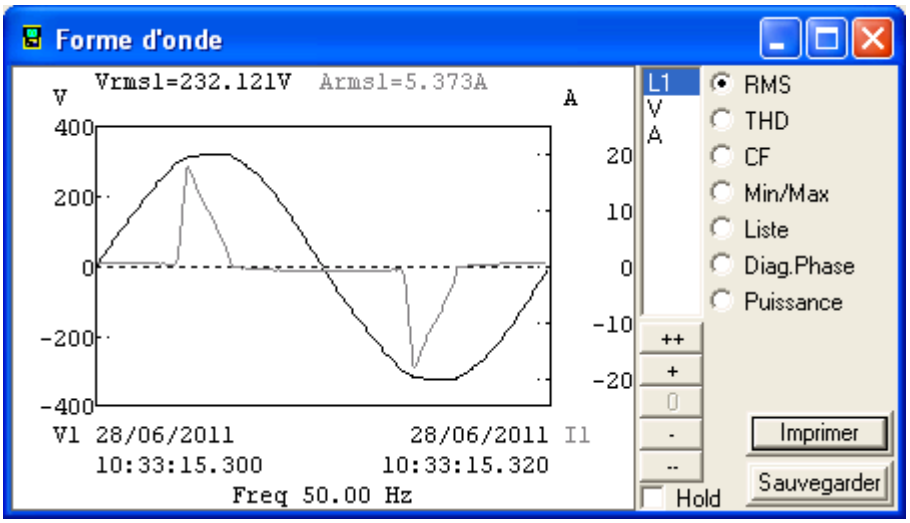
Tension et courant extraction

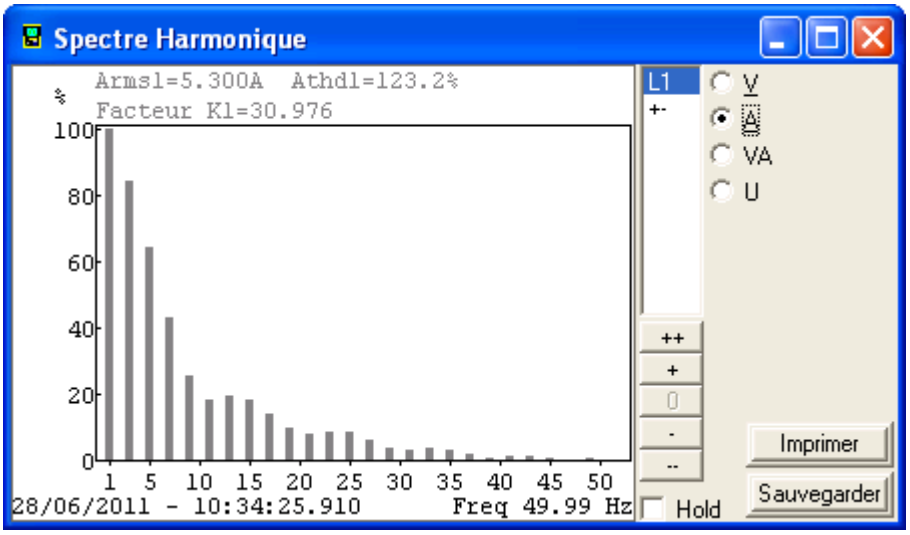


Tension et courant insufflation

On peut remarquer que le courant n'est pas sinusoïdal. Des harmoniques de valeur non nulles sont présentes.
Exemple du courant total absorbé en mode boost Ieff = total = 1.04A

Répartition des harmoniques de courant :





5.4.1.B Mesures des données physiques de fonctionnement

Sur la face avant du coffret électrique se situent plusieurs points de mesures accessibles par fiches BNC.

Points de mesures fonctionnels lors de l'utilisation de l'option VM22

Image des températures d'air. Thermistances CTN + circuit d'adaptation

Signal MLI de consigne des ventilateurs

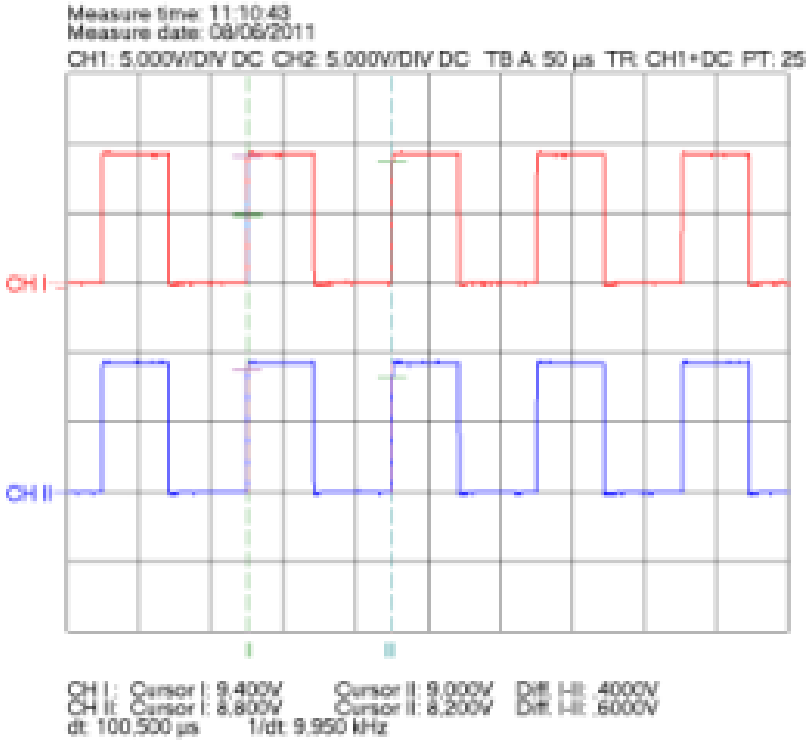
Signal à fréquence variable image de la vitesse de rotation des moteurs 1Hz = 1tr/s

5.4.1.C Tableau récapitulatif des mesures sur fiches BNC

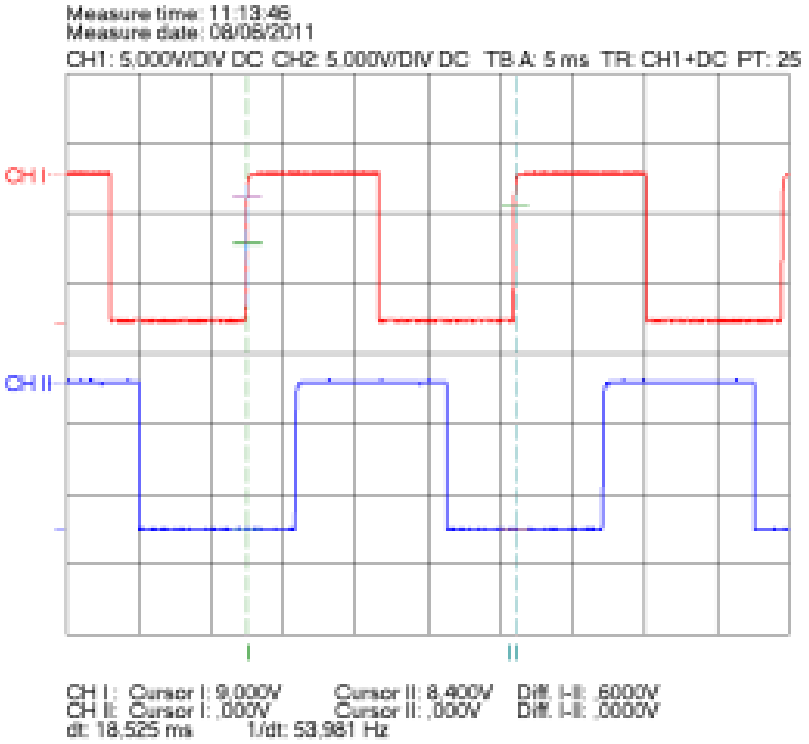
Repère	Nom	Amplitude du signal	Valeur à mesurer	Information complémentaire
B1	Température soufflage air neuf	0 – 5V	Tension	$Rctn = Rref.(\frac{Vref}{Vacq} - 1)$ Rctn : Résistance de la sonde en Ω Rref : 10.10^3 Ω Vref : Tension de référence : 5V Vacq : Tension mesurée $T° = \left(\frac{\ln(\frac{Rctn}{R25})}{\beta 25} + \frac{1}{298,15}\right)^{-1} - 273.15$ R25 : valeur de la CTN à 25° : 10.10^3 Ω β25 : 3695 K (Valeur constructeur)
B2	Température soufflage air vicié rejet	0 – 5V	Tension	
B3	Température entrée d'air vicié cuisine	0 – 5V	Tension	
B4	Température entrée d'air neuf extérieur	0 – 5V	Tension	
	Consigne Insufflation	0 – 10V	Rapport cyclique	Fréquence : 10kHz
	Consigne Extraction	0 – 10V	Rapport cyclique	Fréquence : 10kHz
	Vitesse Insufflation	0 – 10V	Fréquence	50Hz à 3000 tr/min
	Vitesse Extraction	0 – 10V	Fréquence	50Hz à 3000 tr/min
POINTS DE MESURE OPTION VM22				
B5	Température	0 – 10V	Tension	θ(°c) = 10 x (U-2)
	Hygrométrie	0 – 10V	Tension	Hr (%) = 10 x U
B6	Température	0 – 10V	Tension	θ(°c) = 5 x U
	Vitesse	0 – 10V	Tension	V (m/s) = 3 x U
B7	Pression différentielle	0 – 10V	Tension	ΔP = 100 x U
B8	Température	0 – 10V	Tension	θ(°c) = 10 x (U-2)

5.4.1.D Formes d'ondes à obtenir

Signal de commande MLI :



Signal du retour tachymétrique (vitesse de rotation moteur) :



Les autres images des grandeurs physiques du système sont des tensions continues dont seule la valeur efficace est intéressante.

5.4.2 Mesures directes de grandeurs physiques

Les photos d'illustrations ont été réalisées avec les appareils de mesure de l'option VM22. La méthodologie reste globalement la même pour tous appareils de mesure de même technologie que ceux présentés ci-après.

5.4.2.A Mesure de température et d'hygrométrie

Utiliser la sonde comme illustré ci-dessus. Insérer la sonde à peu près au milieu du tuyau dans lequel la mesure doit être effectuée. Attention, les mesures de la température et de l'hygrométrie ne sont pas instantanées, il faut attendre un certain temps (environ 1 minute) afin que les mesures soient stabilisées à leur vraie valeur.

5.4.2.B Mesure de vitesse d'air

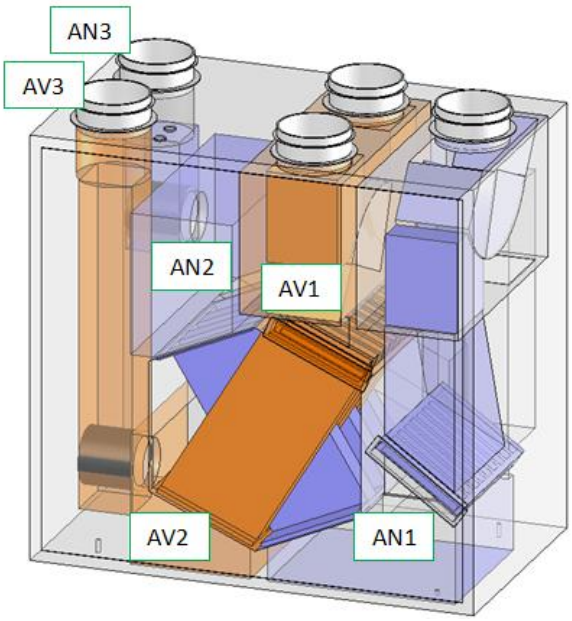
Utiliser la sonde à fil chaud comme illustré ci-dessus. Attention, le point rouge doit faire face au flux d'air afin que la mesure soit valide.
Plusieurs mesures de vitesse doivent être réalisées, puis la moyenne de ces mesures doit être faite afin d'obtenir la vitesse réelle de l'air dans le conduit.

5.4.2.C Mesure de pression différentielle

Cette mesure permet d'obtenir la différence de pression entre 2 points du réseau aéraulique. Il faut donc relier les 2 tuyaux aux piquages présents sur le système. Si l'un des tuyaux n'est pas raccordé, la mesure sera faite entre la pression ambiante et l'intérieur du réseau.
Cette mesure est à lecture instantanée.

AN = Air Neuf
AN1 → prise de mesure en aval du filtre (= en amont de l'échangeur)
AN2 → prise de mesure en amont du ventilateur (= en aval de l'échangeur)
AN3 → prise de mesure en aval du ventilateur

AV = Air Vicié
AV1 → prise de mesure en amont du filtre
AV2 → prise de mesure en amont du ventilateur (= en aval de l'échangeur)
AV3 → prise de mesure en aval du ventilateur



5.4.2.D Calcul efficacité de l'échangeur

Pour déterminer l'efficacité de l'échangeur à plaques, certaines conditions doivent être respectées.

A savoir :

- l'arrivée d'air neuf ne doit pas être prise dans la même ambiance que l'arrivée d'air vicié.
- la différence de température entre l'arrivée d'air neuf et l'arrivée d'air vicié doit être **supérieure à 10°C**.
- l'arrivée d'air neuf doit de préférence être prise à l'extérieur du bâtiment.
- le rejet d'air vicié (soufflage air vicié) doit de préférence se faire vers l'extérieur du bâtiment.

Quelques exemples de mesures :

	T°C entrée air vicié	T°C sortie air vicié	ΔT air vicié	T°C entrée air neuf	T°C sortie air neuf	ΔT air neuf	Efficacité
Mode normal	21,3	32,1	10,8	35,9	25,2	10,7	73,60%
Mode cuisine	24,2	33,6	9,4	37,2	27,4	9,8	75,80%
Mode boost	24,7	32,8	8,1	37,7	28,9	8,8	58,40%

Mode normal : débit air vicié = débit air neuf = 90m³/h
Mode cuisine : débit air vicié = débit air neuf = 105 m³/h
Mode boost : débit air vicié = 330m³/h, débit air neuf = 285m³/h

	T°C entrée air vicié	T°C sortie air vicié	ΔT air vicié	T°C entrée air neuf	T°C sortie air neuf	ΔT air neuf	Efficacité
Mode normal	26	19,7	6,3	17,3	24	6,7	76,90%
Mode cuisine	28	21,5	6,5	18,6	26,7	8,1	86,10%
Mode boost	29,4	24,5	4,9	19,5	28,1	8,6	74,80%

Mode normal : débit air vicié = débit air neuf = 90m³/h
Mode cuisine : débit air vicié = débit air neuf = 105 m³/h
Mode boost : débit air vicié = 330m³/h, débit air neuf = 285m³/h

5.4.2.E Création de perturbations sur le système

Il est possible de créer plusieurs perturbations sur le système afin d'étudier ses réactions. Voici quelques exemples :

- Visser ou dévisser les bouches réglables pour modifier le débit d'air les traversant.
- Utiliser les registres à iris pour générer des pertes de charge
- Utiliser le conduit de linéarisation du flux sur la partie supérieure pour effectuer des mesures lorsque l'air est trop turbulent en proximité d'iris (notamment sur le soufflage chambre 1)

5.4.3 Remplacement d'un piège à sons

Afin de valider l'utilité d'un piège à sons, il est possible d'en remplacer un par un morceau de gaine.

Desserrer puis enlever la vis de fixation du collier isolé, desserrer le collier plat. Enlever le coude.

Mettre la gaine et son raccord en lieu et place du piège à sons. Emmancher la gaine jusqu'à ce qu'elle touche le caisson de la VMC. Resserrer tous les colliers plats et fixer le collier isolé sur le châssis.

Procéder à l'envers pour remettre le piège à sons. Attention à ne pas l'emmancher complètement, se référer à celui qui n'a pas été démonté.