



Destinataire :

ATLANTIC
13 Bd MONGE
BP 71
69882 MEYZIEUX Cedex

A l'attention de Monsieur CHIESA

Villeurbanne, le 02/10/2003

Responsable de l'Affaire : **J.M. MORIN**

Signature :

Rapport d'essais N° 2115132

Révision : 00

**ESSAI D'UNE CENTRALE DOUBLE FLUX HAUTE
EFFICACITE**

IDENTIFICATION DU MATERIEL : Centrale double flux haute efficacité

CONSTRUCTEUR : ATLANTIC

TEXTE(S) DE REFERENCE : Pr EN 13141-7 NF EN 308

CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES AÉRAULIQUES ET THERMIQUES

Adresse postale : BP 2042 - 69603 Villeurbanne Cedex - France - Tél. +33 (0)4 72 44 49 00 - Fax. +33 (0)4 72 44 49 49
Adresse : Domaine Scientifique de la Doua - 25, avenue des Arts - 69100 Villeurbanne
Livraisons : Domaine Scientifique de la Doua - 54, avenue Niels Bohr - 69100 Villeurbanne
www.cetiat.fr - E. Mail : cetiat.commercial@cetiat.fr - Siret 775 686 967 00024 - Ape 731 Z

Révision	Date	Nature de la modification	Pages modifiées
00	02/10/2003	Première diffusion	

Chaque révision annule et remplace la précédente.

Les résultats et les rapports d'essais sont la propriété exclusive du demandeur et le CETIAT s'interdit leur communication à des tiers sauf autorisation écrite.

Toute utilisation commerciale du nom du CETIAT et des résultats d'essais est soumise à l'accord préalable du CETIAT.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Les rapports d'essais établis par le CETIAT ne sont valables que pour le matériel qui lui a été présenté, et dans les conditions particulières de l'essai.

Les informations relatives aux équipements de mesure utilisés pour les essais sont conservées dans le dossier archivé au CETIAT.

L'utilisation de ces résultats pour le dimensionnement d'installations utilisant ce matériel doit tenir compte des tolérances de fabrication, des conditions réelles d'exploitation et ne relève donc pas de la responsabilité du CETIAT.

Les formules ou codes utilisés pour prévoir soit le fonctionnement d'un appareil dans des conditions autres que celles de l'essai, soit les caractéristiques d'appareils semblables mais de dimensionnement différent tiennent compte de l'état des connaissances au moment de la livraison des résultats et sont susceptibles d'évolution. Les résultats obtenus par ces formules ou codes de calcul sont donnés de façon indicative.

L'exemplaire original du rapport est remis au client, une copie certifiée conforme est conservée au CETIAT.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	4
2. SYNTHESE DES RESULTATS	4
2.1. Mesures d'efficacité	4
2.1.1. Essai nominal	5
2.1.2. Essai pour un Dp de 160 Pa.....	5
2.1.3. Essai en régime humide.....	5
2.2. Essai en givrage	6
ANNEXE 1 - ESSAI REALISES par ATLANTIC Climatisation et Ventilation.....	7
ANNEXE 2 - DESCRIPTION DE L'APPAREIL EN ESSAI.....	9
ANNEXE 3 - MONTAGE	11
ANNEXE 4 - INSTRUMENTATION	13
ANNEXE 5 - RESULTATS DETAILLES DES MESURES D'EFFICACITE	15
ANNEXE 6 - ESSAI EN GIVRAGE.....	18
2.3. Essai en givrage	18

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du développement d'une nouvelle centrale double flux haute efficacité, la société ATLANTIC Climatisation et Ventilation, s'adresse au CETIAT, pour réaliser les essais de performances thermiques de cette centrale.

Les essais sont réalisés suivant le projet de norme pour les essais des centrales double flux résidentielles qui est actuellement en cours de vote formel prEN 13141-7.

Seul les essais thermiques ont été réalisés au CETIAT, la société ATLANTIC Climatisation et Ventilation a réalisé les essais préliminaires d'étanchéité dans son laboratoire. Les résultats de ces essais sont repris en annexe 1 sous la responsabilité de la société ATLANTIC Climatisation et Ventilation.

2. SYNTHÈSE DES RESULTATS

Le descriptif de la centrale, les résultats détaillés sous forme de courbe et de tableaux, l'instrumentation et les méthodes d'essais sont regroupés en annexe.

2.1. Mesures d'efficacité

Ils ont consisté à la mesure de l'efficacité de cette centrale dans les conditions de la norme et du projet de norme. Ces mesures ont été complétées à la demande du donneur d'ordre d'un essai à un débit autre que celui imposé par la norme et un essai en régime humide.

Définition de l'efficacité air neuf :

$$e = \frac{(T_{ssAN} - T_{seAN})}{(T_{seAE} - T_{seAN})}$$

Définition de l'efficacité air extrait :

$$e = \frac{(T_{ssAE} - T_{seAE})}{(T_{seAN} - T_{seAE})}$$

avec :	T_{ssAE}	Température sèche sortie air extrait
	T_{seAE}	Température sèche entrée air extrait
	T_{ssAN}	Température sèche sortie air neuf
	T_{seAN}	Température sèche entrée air neuf

Les différents essais sont les suivants :

2.1.1. Essai nominal

Débit d'air : le débit d'air est réglé au débit massique du circuit ayant le plus fort débit pour une différence de pression statique aux bornes de la centrale de 50 Pa

Températures d'air :

Température sèche entrée air extrait = 25 °C

Température humide entrée air extrait < 14 °C

Température sèche entrée air neuf = 5°C

Dans ces conditions l'efficacité s'élève à $\epsilon = 89.3 \%$

2.1.2. Essai pour un Dp de 160 Pa

Les conditions d'essai sont identiques à l'essai nominal sauf pour la valeur de débit qui est réglé à la valeur correspondante à une différence de pression statique aux bornes de la centrale de 160 Pa pour le circuit donnant le plus grand débit d'air.

Dans ces conditions l'efficacité s'élève à $\epsilon = 87.4 \%$

2.1.3. Essai en régime humide

A la demande du donneur d'ordre un essai spécifique a été réalisé.

Les conditions de l'essai demandé sont les suivantes :

Réglage des débits identiques aux débits de l'essai nominal

Température sèche entrée air extrait = 22 °C

Humidité relative entrée air extrait = 70 %

Température sèche entrant air neuf = 5 °C

Dans ces conditions il est impossible de calculer une efficacité car seules sont pris en compte les températures sèches, mais à la demande du donneur d'ordre nous donnons une valeur d'efficacité selon la définition précédente qui est non représentative du phénomène physique. : $\epsilon = 92.3 \%$

2.2. Essai en givrage

La norme EN 308 prévoit un essai en givrage aux conditions suivantes :

Température entrée air extrait = 15 °C

Température humide air extrait = 10 °C

Température entrée air neuf = -10 °C

Débit d'air réglé comme lors de l'essai nominal.

L'essai en givrage a donné satisfaction, la régulation de la centrale asservissant le fonctionnement du ventilateur de l'air à la température d'air au soufflage d'air extrait, aucune dégradation importante ni aucune présence de glace dans l'échangeur en fin d'essai est constatée.

ANNEXE 1 - ESSAI REALISES par ATLANTIC Climatisation et Ventilation

Appareil : **DF HE**
 Moteur : **ebm courant continu R1G140AW31**
ETUDE DES FUITES EXTERNES

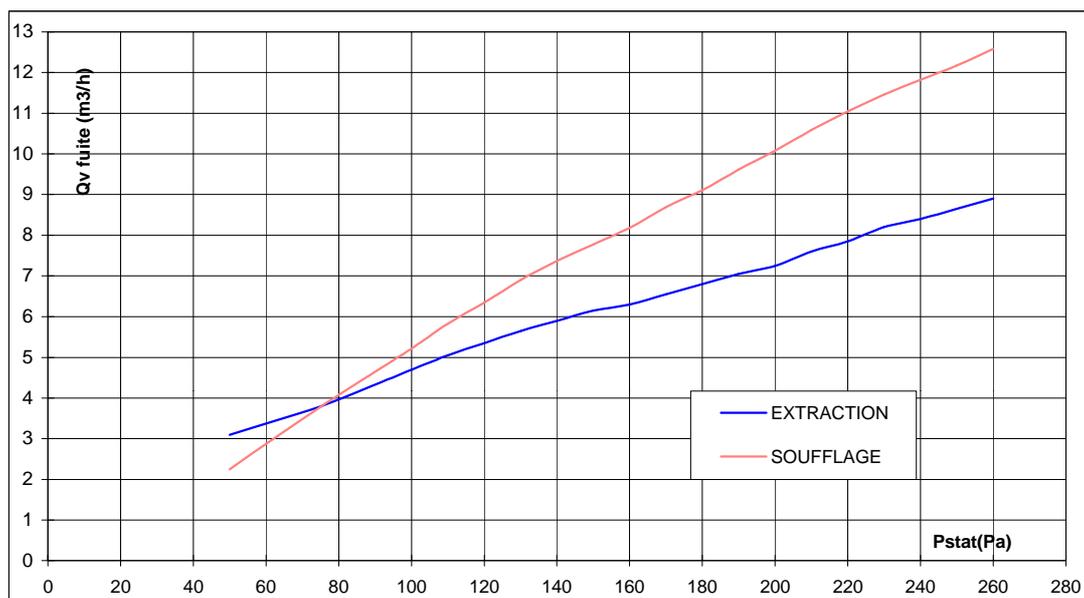
Essai n° : **xx**
 Date essai : **28/07/03**

Condition d'essai :	capteur pour mesure de débit :	Pression atmosphérique (mmHg) :	755
	débitmètre à ultrasons	Temp. début d'essai (°C) :	26
	capteur pour mesure de pression	rho (Kg/m ³) :	1.1728
	transmetteur de pression EFFA		

On souffle ou extrait sur 2 piquages / on bouche les deux piquages restants
 On mesure Pstat sur les 2 piquages bouchés et on trace Pstat(Pa)=f(Qv fuite)

Point n°	SOUFFLAGE			EXTRACTION		
	Qvm m ³ /h	Qv corrigé m ³ /h	Pstat Pa	Qvm m ³ /h	Qv corrigé m ³ /h	Pstat Pa
1	12.3	12.59	260	260.0	8.90	260
2	11.9	12.18	250	250.0	8.65	250
3	11.6	11.82	240	240.0	8.40	240
4	11.2	11.46	230	230.0	8.20	230
5	10.8	11.05	220	220.0	7.85	220
6	10.4	10.59	210	210.0	7.60	210
7	9.9	10.08	200	200.0	7.25	200
8	9.4	9.62	190	190.0	7.05	190
9	8.9	9.11	180	180.0	6.80	180
10	8.5	8.70	170	170.0	6.55	170
11	8.0	8.19	160	160.0	6.30	160
12	7.6	7.78	150	150.0	6.15	150
13	7.2	7.37	140	140.0	5.90	140
14	6.8	6.91	130	130.0	5.65	130
15	6.2	6.34	120	120.0	5.35	120
16	5.7	5.83	110	110.0	5.05	110
17	5.1	5.22	100	100.0	4.70	100
18	3.7	3.79	75	75.0	3.80	75
19	2.2	2.25	50	50.0	3.10	50

Les débits sont ramenés dans les conditions normales de pression et de température (p = 1,2)



Appareil : **DF HE**
 Moteur : **ebm courant continu R1G140AW31**
ETUDE DES FUITES INTERNES

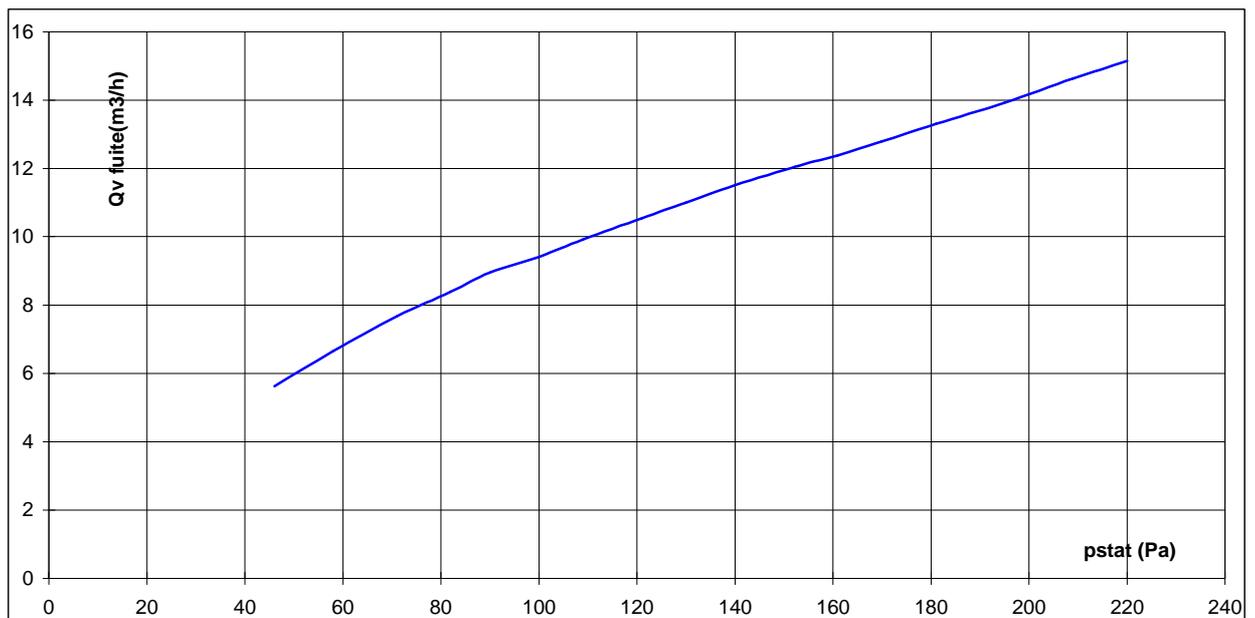
Essai n° : **xx**
 Date essai : **28/07/03**

Condition d'essai :	capteur pour mesure de débit : débitmètre à ultrasons capteur pour mesure de pression transmetteur de pression EFFA	Pression atmosphérique (mmHg) : 755 Temp. début d'essai (°C) : 26 rho (Kg/m ³) : 1.1728
---------------------	--	--

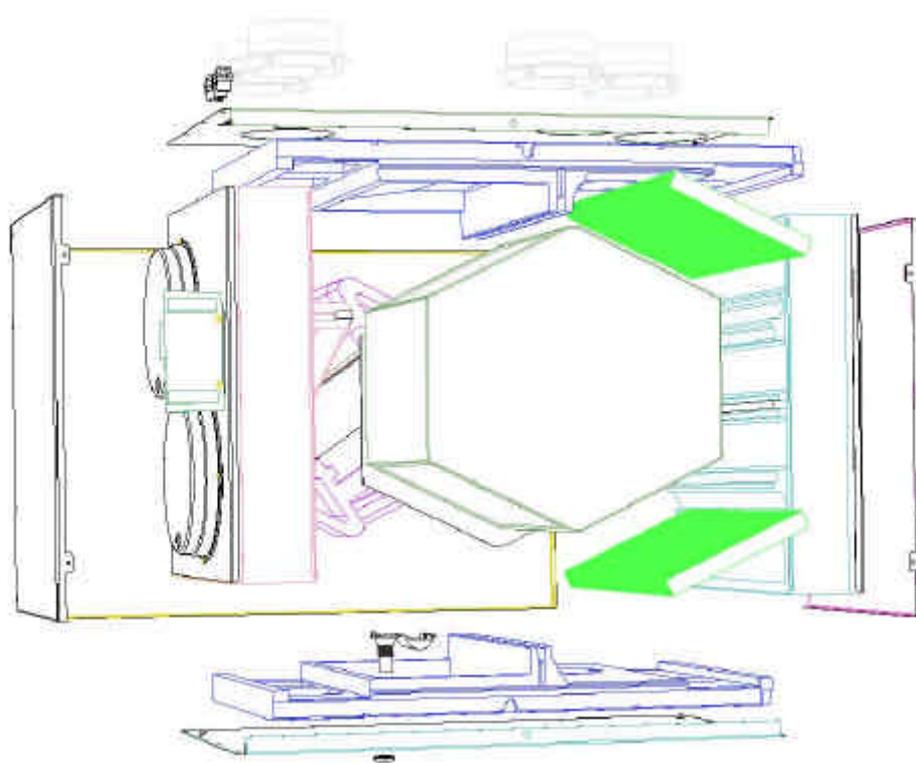
Mise en pression de la branche AIR VICIE
 Equilibre de la pression AIR NEUF à Zéro Pascal et mesure du débit de fuite

Point n°	Qvm m ³ /h	Qv corrigé m ³ /h	Pstat Pa
1	14.8	15.14	220
2	14.3	14.63	209
3	13.6	13.92	195
4	13.0	13.30	181
5	12.5	12.79	170
6	12.1	12.38	161
7	11.8	12.07	153
8	11.3	11.51	140
9	10.8	11.00	130
10	10.3	10.54	121
11	9.7	9.92	109
12	9.2	9.41	100
13	8.8	8.95	90
14	8.2	8.39	82
15	7.5	7.67	71
16	6.5	6.65	58
17	5.5	5.63	46

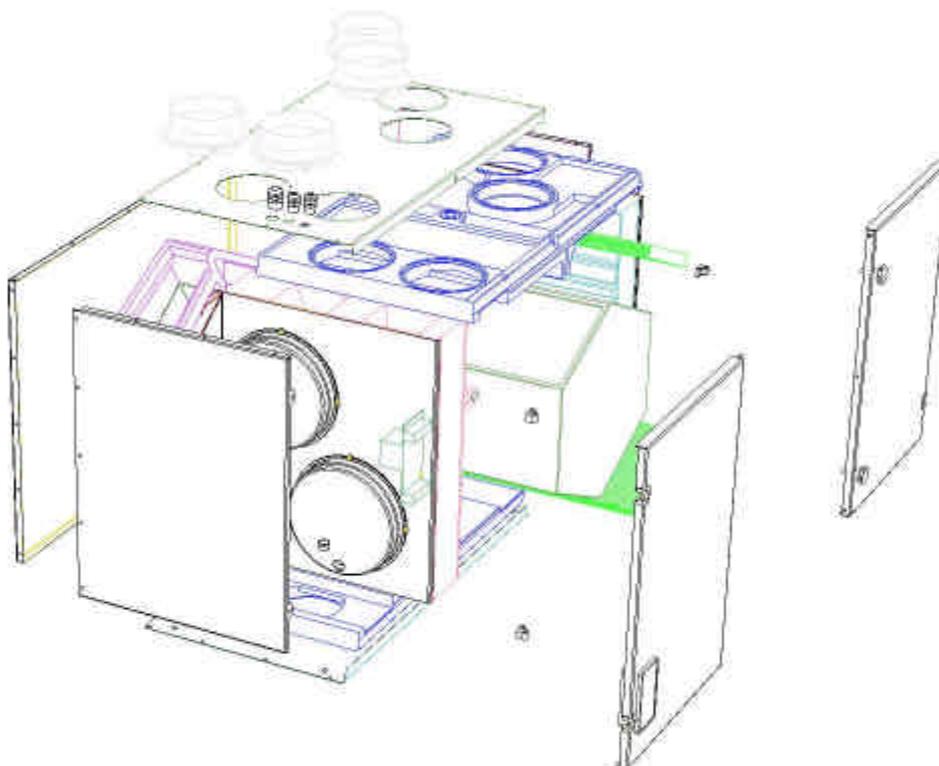
Les débits sont ramenés dans les conditions normales de pression et de température (ρ = 1,2)



ANNEXE 2 - DESCRIPTION DE L'APPAREIL EN ESSAI



Eclaté de la centrale double flux



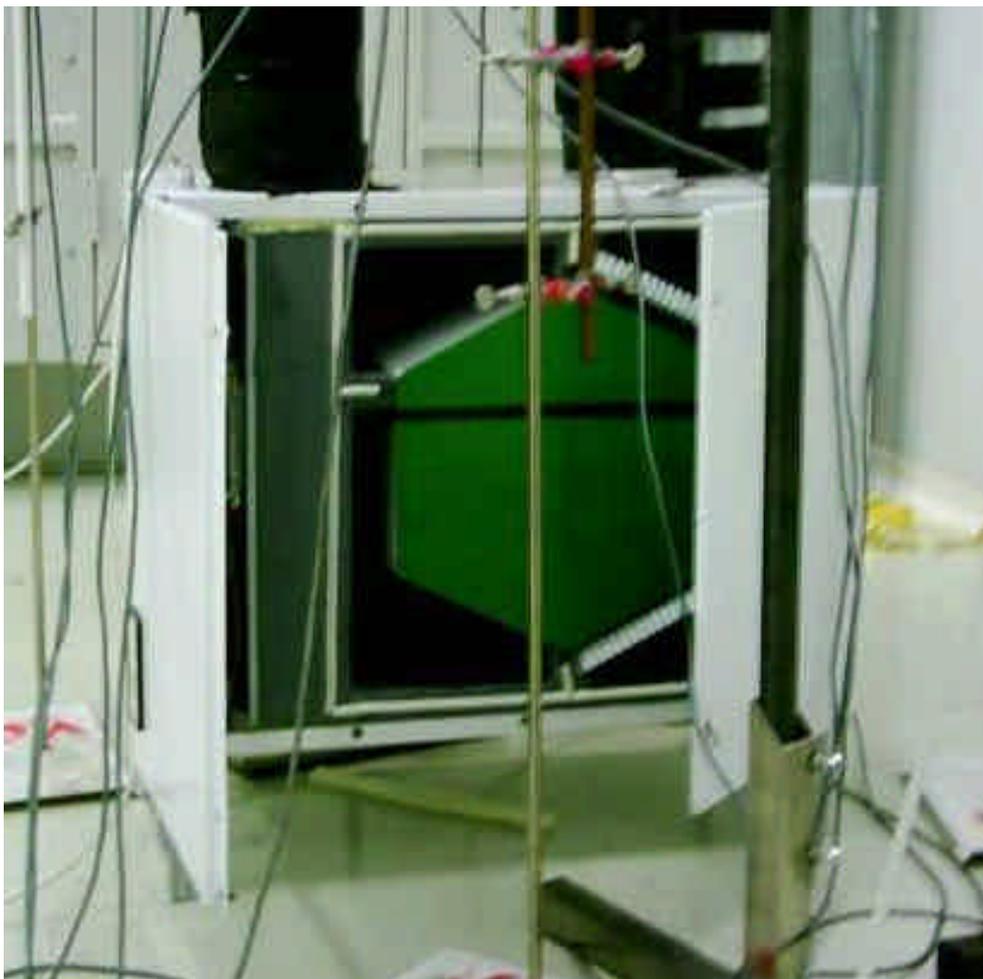


Photo de la centrale double flux

Principaux composants et dimensions :

Hauteur = 730 mm
Profondeur = 413.6 mm
Longueur = 742 mm
Diamètre de raccordement = 125 mm

Echangeur

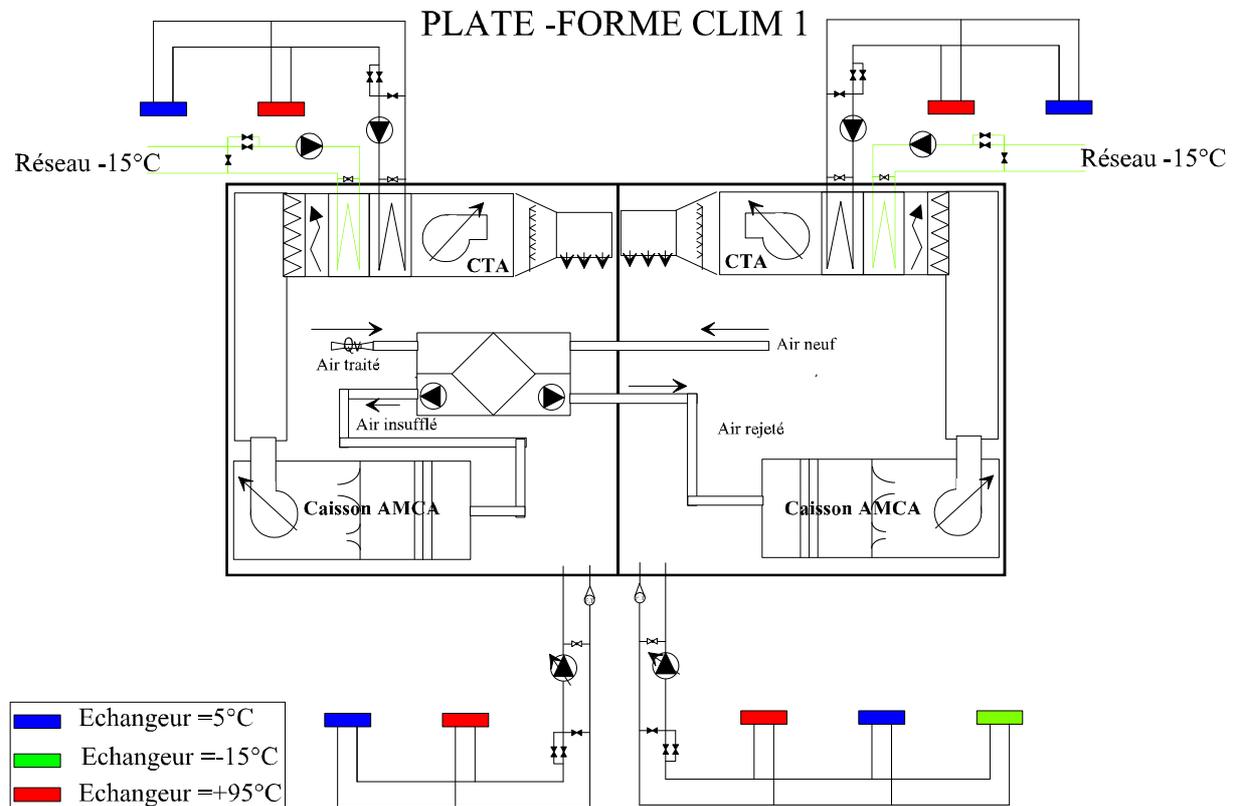
Marque : REKAIR
Type : HR -ATLANTIC-300-0

Ventilateur

Mototurbine : EBM
Type : R1G 140 AW 31-41

ANNEXE 3 - MONTAGE

Schéma de montage du double flux dans la cellule d'essai :



L'appareil est placé dans une cellule climatique régulée en température et en humidité correspondant au climat intérieur soit le volume chauffé (air extrait)

Un réseau de gaine permet d'aller prélever dans la cellule voisine, régulée en température de l'air ayant les conditions de l'air extérieur (air neuf)

La mesure du débit d'air extrait est réalisée comme préconisé dans la norme à l'aspiration (débitmètre CETIAT) alors que le débit d'air neuf est mesuré au soufflage.

Les pressions sont relevées avec des tubes de Pitot (prise de pression statique). Les réseaux d'air sont réglés de telle sorte que l'on réponde aux critères de pression statique en entrée d'air neuf et en sortie d'air extrait.

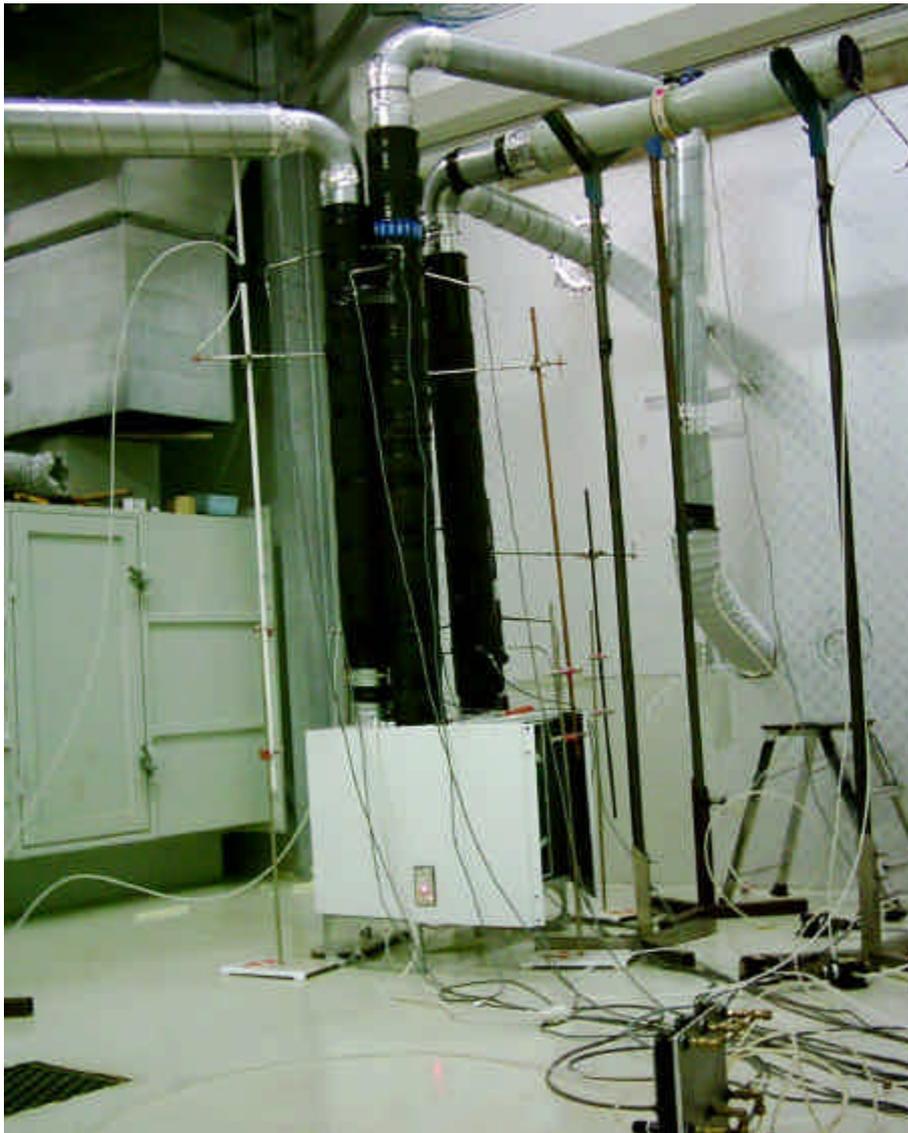


Photo de l'installation

ANNEXE 4 - INSTRUMENTATION

L'Instrumentation mise en œuvre est la suivante :

Coté air vicié

Paramètre mesuré	Instrumentation	Nombre	Incertitude de mesure
Température sèche entrée d'air	Sonde platine (Pt 100 Ohms à 0 °C)	3	± 0,1 °C
Température sèche sortie d'air	Sonde platine (Pt 100 Ohms à 0 °C)	3	± 0,1 °C
Température de rosée entrée d'air	Hygromètre à point de rosée	1	± 0,3 °C
Température de rosée sortie d'air	Hygromètre à point de rosée	1	± 0,3 °C
Débit d'air	Débitmètre CETIAT (entrée air)	1	±1%
Différence de pression	Capteur à membrane - 1000/+1000 Pa associé à des tubes de Pitot	1	± 2 Pa

Coté air neuf

Paramètre mesuré	Instrumentation	Nombre	Incertitude de mesure
Température sèche entrée d'air	Sonde platine (Pt 100 Ohms à 0 °C)	3	± 0,1 °C
Température sèche sortie d'air	Sonde platine (Pt 100 Ohms à 0 °C)	3	± 0,1 °C
Température de rosée entrée d'air	Hygromètre à point de rosée	1	± 0,3 °C
Température de rosée sortie d'air	Hygromètre à point de rosée	1	± 0,3 °C
Débit d'air (sortie)	Tuyères	1	±1%
	Capteur de pression à membrane 0-1000 Pa	1	
Différence de pression	Capteur à membrane -1000/+1000 Pa associé à des tubes de Pitot	1	± 2 Pa

appareillage électrique

Paramètre mesuré	Instrumentation	Nombre	Incertitude de mesure
Puissance électrique absorbée	Analyseur de réseau	1	± 1 %
Tension	Analyseur de réseau	1	± 1 %
Intensité	Analyseur de réseau	1	± 1 %
Fréquence	Analyseur de réseau	1	± 1 %

Tout le matériel de mesure utilisé durant cet essai est dans le cadre de notre accréditation COFRAC section essai raccordé aux étalons nationaux.

ANNEXE 5 - RESULTATS DETAILLES DES MESURES D'EFFICACITE

Essai nominal

Les conditions d'essai sont les suivantes :

Débit d'air : le débit d'air est réglé au débit massique du circuit ayant le plus fort débit pour différence de pression statique aux bornes de la centrale de 50 Pa

Températures d'air :

Température sèche entrée air extrait = 25 °C

Température humide entrée air extrait < 14 °C

Température sèche entrée air neuf = 5°C

	unités	Entrée Air Neuf	Sortie Air Neuf	Entrée Air Extrait	Sortie Air Extrait
Patm	Pa	99920			
Température sèche 1	°C	5.0	22.8	24.9	9.6
Température sèche 2	°C	4.9	22.8	24.9	9.8
Température sèche 3	°C	5.0	22.8	24.9	9.6
Moyenne Température sèche	°C	5.0	22.8	24.9	9.7
Température de rosée	°C	4.1		0.0	
Température humide	°C	4.5		12.2	
Humidité relative	%	94.2		19.3	
Débit massique	kg as/s		0.0511	0.0525	
Débit volumique	m ³ /h		158	155	
Différence de Pression	Pa	51		13	
Pression	Pa	16			18

Efficacités	
Sur l'air neuf	e = 89.3 %
Sur l'air vicié	e = 76.4 %

Essai avec un Dp de 160 Pa

Les conditions d'essai sont les suivantes :

Les conditions d'essai sont identiques à l'essai nominal sauf pour la valeur de débit qui est réglé à la valeur correspondante à une différence de pression statique aux bornes de la centrale de 160 Pa pour le circuit donnant le plus grand débit d'air.

Températures d'air :

Température sèche entrée air extrait = 25 °C

Température humide entrée air extrait < 14 °C

Température sèche entrée air neuf = 5°C

	unités	Entrée Air Neuf	Sortie Air Neuf	Entrée Air Extrait	Sortie Air Extrait
Patm	Pa	100623			
Température sèche 1	°C	4.9	22.5	25.0	10.2
Température sèche 2	°C	4.9	22.5	25.0	10.1
Température sèche 3	°C	4.9	22.5	25.0	10.2
Moyenne Température sèche	°C	4.9	22.5	25.0	10.2
Température de rosée	°C	2		0.0	
Température humide	°C	3.6		12.3	
Humidité relative	%	81.3		19.3	
Débit massique	kg as/s		0.0551	0.0548	
Débit volumique	m ³ /h		169	160	
Différence de Pression	Pa	170		225	
Pression	Pa	24.5			12

Efficacités

Sur l'air neuf	e = 87.5 %
-----------------------	-------------------

Sur l'air vicié	e = 73.8 %
------------------------	-------------------

Essai en régime humide :

A la demande du donneur d'ordre un essai spécifique a été réalisé.

Les conditions de l'essai demandé sont les suivantes :

Réglage des débits identiques aux débits de l'essai nominal

Température sèche entrée air extrait = 22 °C

Humidité relative entrée air extrait = 70 %

Température sèche entrant air neuf = 5 °C

Dans ces conditions il est impossible de calculer une efficacité car seules sont pris en compte les températures sèches, mais à la demande du donneur d'ordre nous donnons une valeur d'efficacité qui est non représentative du phénomène physique.

	unités	Entrée Air Neuf	Sortie Air Neuf	Entrée Air Extrait	Sortie Air Extrait
Patm	Pa	100171			
Température sèche 1	°C	5.0	20.8	22.0	13.6
Température sèche 2	°C	5.0	20.8	22.1	13.6
Température sèche 3	°C	5.0	20.8	22.1	13.7
Moyenne Température sèche	°C	5.0	20.8	22.0	13.6
Température de rosée	°C	-2.2		16.5	12.23
Température humide	°C	2.1		18.4	
Humidité relative	%	58.4		70.8	
Débit massique	kg as/s		0.0517	0.0477	
Débit volumique	m ³ /h		160	142	
Différence de Pression	Pa	58		238	
Pression	Pa	15			1

Efficacités

Sur l'air neuf	e = 92.7 %
-----------------------	-------------------

Sur l'air vicié	e = 49.2 %
------------------------	-------------------

ANNEXE 6 - ESSAI EN GIVRAGE

2.3. Essai en givrage

La norme EN 308 prévoit un essai en givrage aux conditions suivantes :

Température entrée air extrait = 15 °C

Température humide air extrait = 10 °C

Température entrée air neuf = 10 °C

Débit d'air réglé comme lors de l'essai nominal.

Un dispositif inclus dans la centrale double flux arrête le fonctionnement du ventilateur d'insufflation de l'air neuf quand la température d'air mesurée par une sonde placée au soufflage de l'air extrait atteint à la sonde une température de 2°C.

L'essai consiste à vérifier le bon fonctionnement de l'appareil dans des conditions où les risques de givrage de l'échangeur coté air extrait existe.

Le double flux est démarré avec des climats tel que son fonctionnement est correct et baisser progressivement la température de l'air extérieur et vérifier le fonctionnement de la centrale. L'essai a démarré à 9 h 00 et s'est poursuivi jusqu'à 15 h 00.

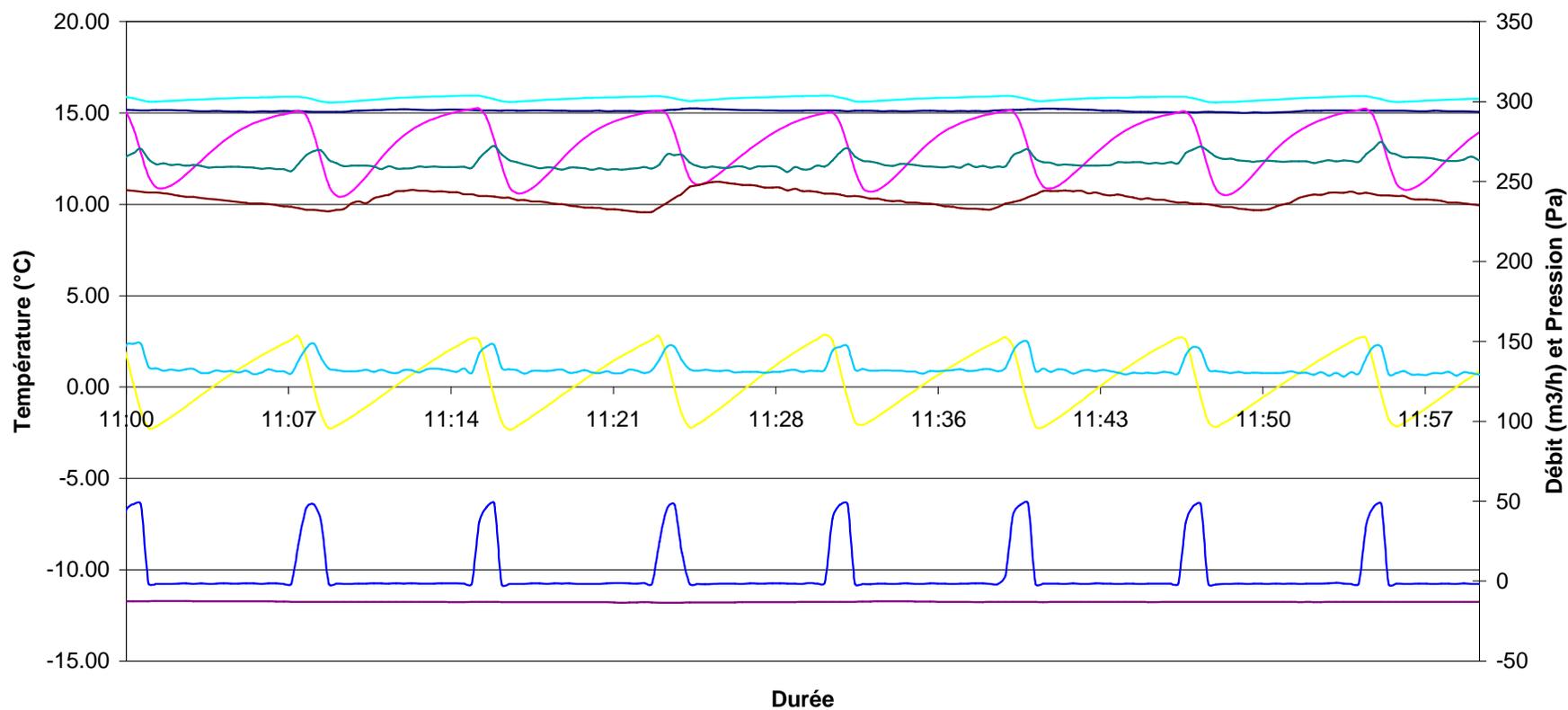
NB : Pour cet essai le débit d'air neuf n'a pas été suivi car ce débit était susceptible de tomber à 0 lors des cycles. Le point de fonctionnement a été réglé au point « nominal » soit 50 Pa lorsque le ventilateur fonctionne.

L'ensemble des résultats est repris sur les courbes suivantes :

La courbe n° 1 correspondant à l'ensemble des valeurs relevées durant 1 heure (de 11 h à 12 h) pour permettre de mieux apprécier les variations.

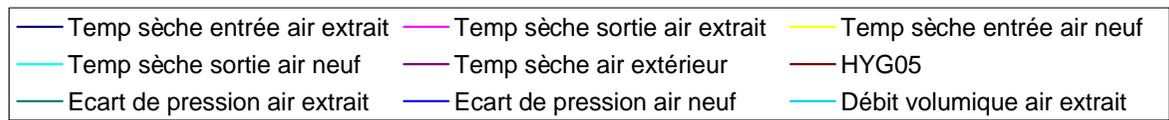
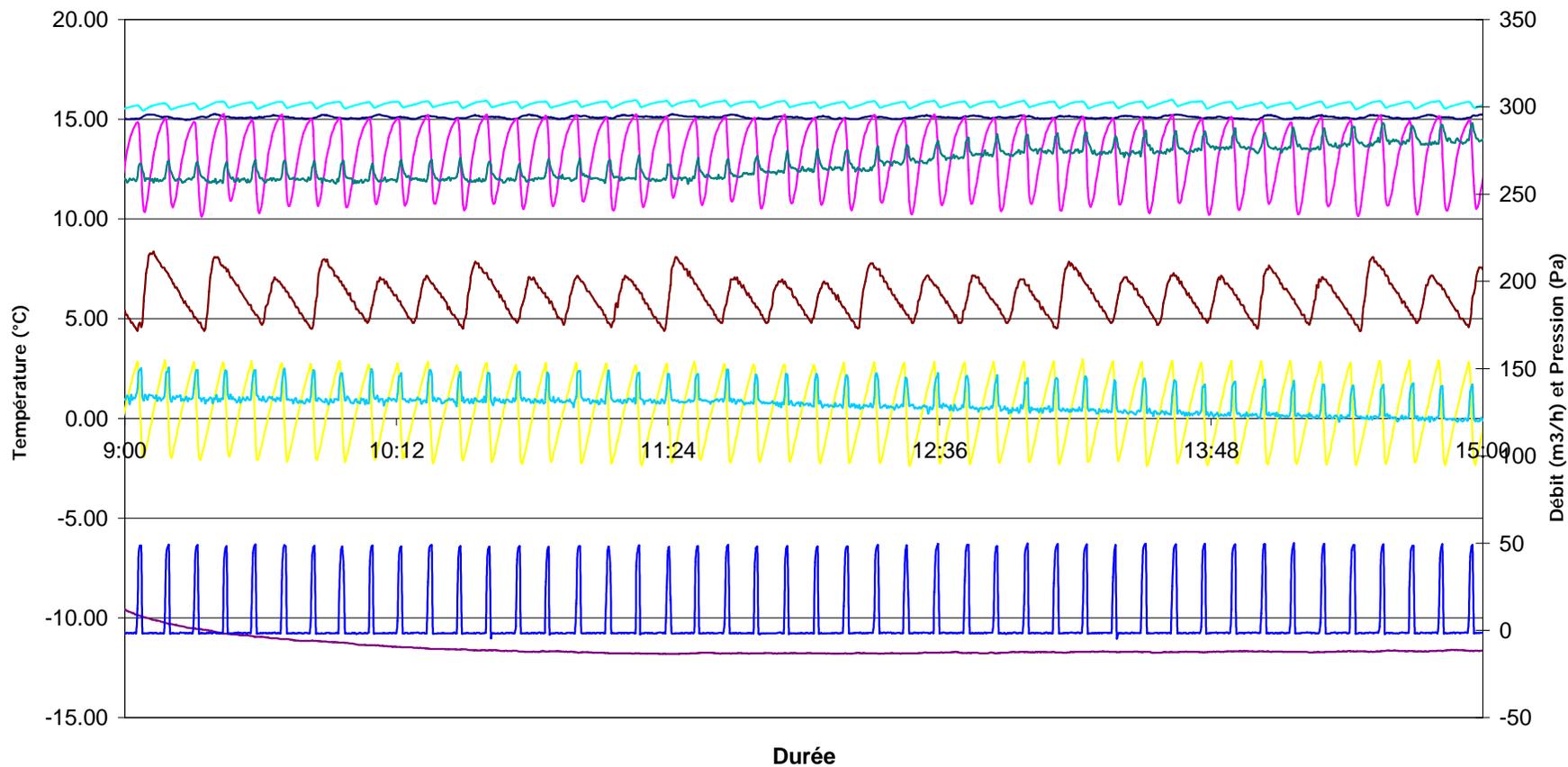
La courbe n° 2 reprends ces mêmes valeurs mais durant tout l'essai (de 9 h à 15 h)

Courbe n° 1 Essai en Givrage
Détail de 11 h 00 à 12 h 00



- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Temp sèche entrée air extrait | Temp sèche sortie air extrait | Temp sèche entrée air neuf |
| Temp sèche sortie air neuf | Temp sèche air extérieur | Temp humide entrée air extrait |
| Ecart de pression air extrait | Ecart de pression air neuf | Débit volumique air extrait |

Courbe n° 2 Essai en givrage



Ces courbes illustrent les phénomènes suivants :

1. Fonctionnement du cycle de dégivrage :

- Arrêt du ventilateur d'air neuf dès que la température au soufflage d'air extrait est de l'ordre de 10 °C.
- L'ordre de redémarrer est donné au ventilateur d'air neuf dès que la température sortie air extrait atteint une valeur proche de 15 °C.
- Les cycles ainsi observés sont très réguliers avec une périodicité proche de 8 minutes.

2. Résultats de ces cycles :

- Lors du cycle de dégivrage on constate une élévation régulière de la différence de pression aux bornes de la centrale sur le circuit air extrait correspondant aux adaptations faites par le moteur à courant continu. Ceci se traduit aussi variation cyclique du débit d'air extrait, celui ci passant de 130 m³/h environ à 150 m³/h environ lorsque le ventilateur de l'air neuf fonctionne.
- **Lors de l'arrêt de l'essai après 6 h de fonctionnement dans les conditions de givrage aucune présence de glace ou de givre n'était visible dans l'échangeur.**