

Réunion régionale
AGEN 2014



La conception des centrales de traitement d'air : L'approche énergétique



Fabrice ROZMIAREK / CIAT
Responsable Prescription MOE et Environnement



CHIFFRES CLES

- 80 ans d'expérience au service du confort
- 1^{er} fabricant français et 3^{ème} acteur européen en technologie sur boucle d'eau
- € 256 millions de chiffre d'affaires (54% hors de France)
- 2 100 employés dans le monde
- 6 sites d'industrialisation et de production (dont 4 en France)
- 8 filiales commerciales

CIAT DANS LE MONDE

6 sites industriels ●

8 filiales commerciales ○

- ✓ CIAT Royaume-Uni
- ✓ CIAT Belgique/ Luxembourg
- ✓ CIAT Pays-Bas
- ✓ CIAT Allemagne
- ✓ CIAT Turquie
- ✓ CIAT Italie
- ✓ CIAT Espagne
- ✓ CIAT Russie / CEI

✓ Partenaires présents dans 50 pays



CIAT
Culoz - France



CIAT
Belley - France



CIAT
Chautagne - France



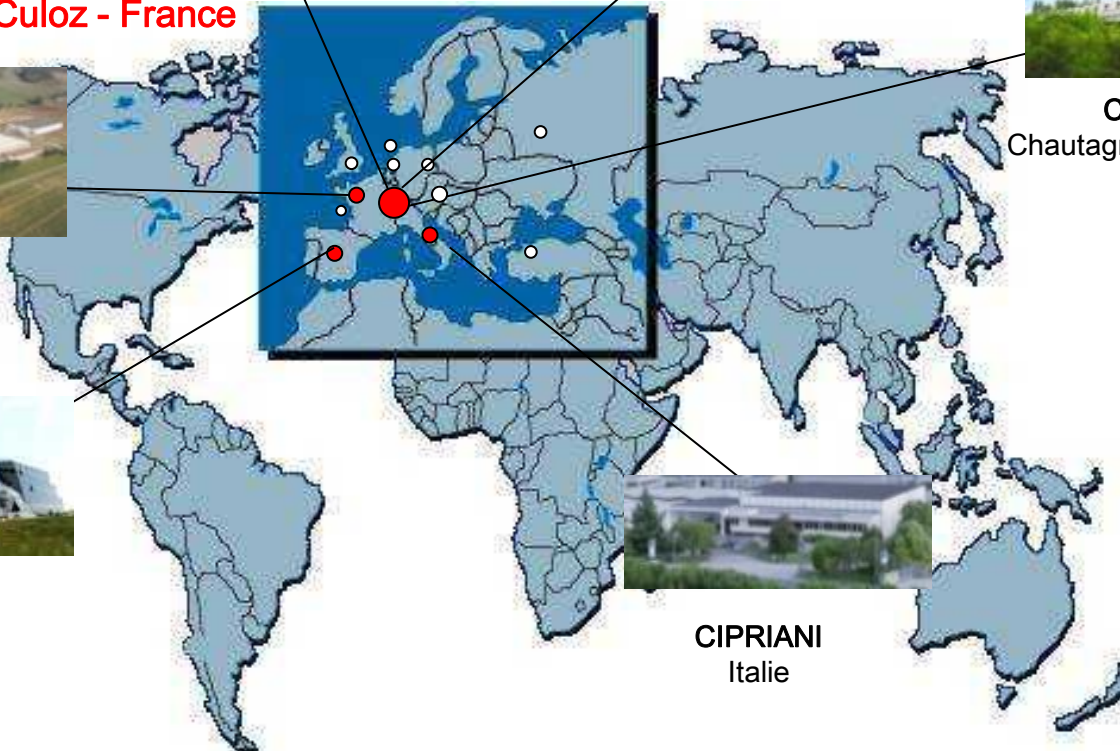
HYDRONIC
France



CIAT
Espagne



CIPRIANI
Italie



Comfort • Air quality • Energy optimisation

OFFRE SYSTÈME

OFFRE PRODUITS

OFFRE SERVICES



OFFRES SYSTEME SUR BOUCLE D'EAU

Objectif : Etre la référence européenne
du système sur boucle d'eau



Supervision

- Groupes de froid
- Pompes à chaleur
- Stockage

Unités de
confort

Centrales de
traitement
d'air

Echangeurs

HYSYS - HYSYS Power - Pôle Energie - Rooftop System - DryPack

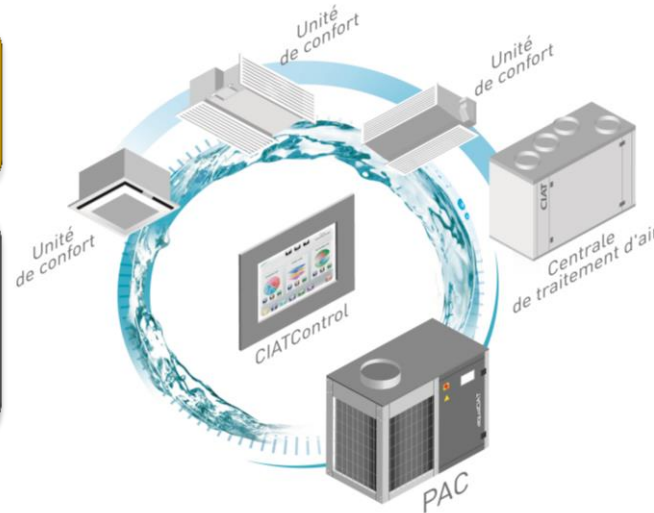


BESOINS MARCHÉS

OFFRES SYSTÈME SUR BOUCLE D'EAU

Confort

Stabilité thermique
Silence
Diffusion par effet Coanda
Intégration architecturale



Qualité de l'Air Intérieur

Fonction EPURE
sur particules fines
Gestion du CO₂

Optimisation énergétique

Haute classification
énergétique des
producteurs
Composants HEE

Dans une démarche environnementale

- Utilisation de l'eau: faible indice TEWI, pas de fluides frigorigènes dans les zones d'occupation. Eco-conception des produits

1. La conception primaire de la CTA : l'approche normative

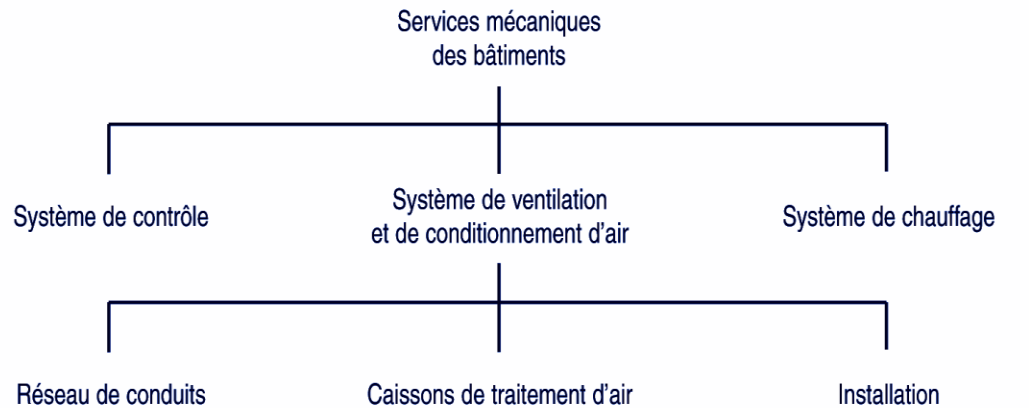
- les objectifs énergétiques de la certification EUROVENT (norme NF EN 1886)

2. L'énergétique dans la conception secondaire de la CTA :

- L'impact énergétique de la norme NF EN 13053
- L'impact de la taille des CTA
- Le choix des batteries : les critères aérauliques ET hydrauliques
- Les filtres : arbitrage énergétique
- La récupération d'énergie
- Les moto-ventilateurs :
 - Critères de choix
 - La puissance spécifique du ventilateur
 - Les rendements réglementaires
- L'influence globale de la vitesse d'air
- La classe énergétique en guide de choix

Les objectifs énergétiques de la certification
EUROVENT (norme NF EN 1886)

Cette norme traite des performances mécanique, thermique et acoustique des caissons de traitement d'air.



Impact énergétique

Performances mécaniques Normes EN 1886

Classification et performance composants et sections

Résistance

Fuite d'air de l'enveloppe

Fuite de dérivation du filtre

Performance technique de l'enveloppe

Isolation acoustique de l'enveloppe

Protection contre l'incendie

Sécurité mécanique

Comfort • Air quality • Energy optimisation



Pression négative : Pression d'essai = 400 Pa

Classe	Débit de fuite maxi l/s.m ²	Classe de filtre
L3	1.32	G1 à F7
L2	0.44	F7 et F8
L1	0.15	> F9

Pression positive : Pression d'essai = 700 Pa mini

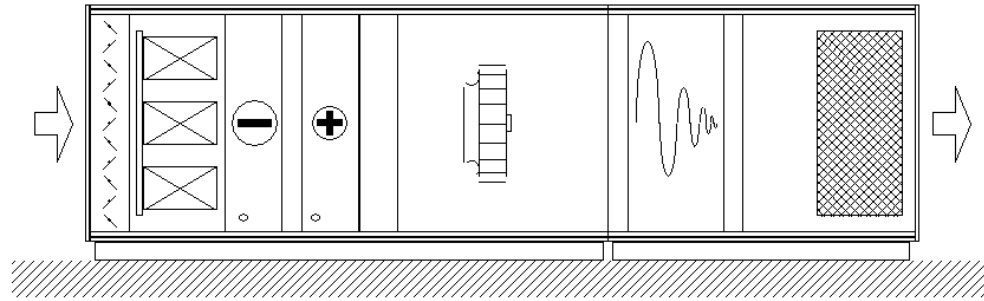
Classe	Débit de fuite maxi l/s.m ²
L3	1.9
L2	0.63
L1	0.22

sens qualité croissante

Prescription CTA plateau technique

Prescription hébergement / tertiaire

Recycleur de bloc 10000 m³/h



Dimensions : L x l x H
4,35 x 1,52 x 1,34 m
Surface : 24,9 m²

CTA Classe L1	Surface m ²	Coefficient fuite l/s/m ²	Fuite CTA l/s
Pression	16,4	0,22	3,6
Dépression	8,5	0,15	1,3

Réseau aéraulique	Surface m ²	Coefficient fuite l/s/m ²		Fuite réseau l/s	
		Classe B	Classe D	Classe B	Classe D
Pression	33,5	0,65	0,08	21,8	2,7
Dépression	33,5	0,45	0,05	15	1,7

Fuites réseaux sur la base de la norme EN12237, 15 m de gaine au soufflage, 15 m en reprise, diam 710

Cohérence pour traitement d'air de bloc :

CTA : L1

Réseaux : D

La classe L1 est plus un gage de qualité et d'hygiène que de réel impact énergétique :

Limitation des infiltrations parasites d'air potentiellement pollué (partie en dépression)



Performances thermiques de l'enveloppe

Le test consiste à mesurer le flux de chaleur à travers la paroi. Il s'effectue en régime établi avec un écart de température de **20 K** entre l'intérieur et l'extérieur du caisson. La surface prise en considération est l'intégralité de la surface externe de l'enveloppe.

Classe	Transmittance thermique (W/m ² .K)
T1	$U \leq 0,5$
T2	$0,5 < U \leq 1$
T3	$1 < U \leq 1,4$
T4	$1,4 < U \leq 2$
T5	Pas d'exigence

↑ sens qualité croissante

Prescription CTA plateau technique

Prescription hébergement / tertiaire

CTA Classe	Seuil de Transmittance W/m ² .K	Pertes W	Pertes thermiques kWh
T1	0,5	164	1077
T2	1	328	2263
T3	1,4	459	3166

Gain énergétique entre T2 et T1 : entre 25 et 30 € annuels.

En hospitalier la classification de transmittance thermique est également plus un gage qualitatif qu'énergétique



Performances thermiques de l'enveloppe

Le test consiste à mesurer le point le plus froid.
Il s'effectue en régime établi avec un écart de température de **20 K** entre l'intérieur et l'extérieure du caisson.

$$K_b = \frac{\Delta T_{\min}}{\Delta T_{\text{air}}}$$

$$\Delta T_{\min} = T_i - T_{\max}$$
$$\Delta T_{\text{air}} = (T_i - T_a)$$

T_i = temp. moyenne de l'air intérieur
 T_{\max} = temp. max de la surface externe
 T_a = temp. moyenne de l'air extérieur

Classe	Pontage thermique
TB1	$0,75 < K_b \leq 1$
TB2	$0,6 < K_b \leq 0,75$
TB3	$0,45 < K_b \leq 0,6$
TB4	$0,30 < K_b \leq 0,45$
TB5	Pas d'exigence

↑ sens qualité croissante

Prescription CTA plateau technique et hébergement/tertiaire

Pour traitement d'air de bloc :
CTA : TB2

La classe de pontage thermique n'est
importante que pour les applications
basse température (risque de
condensation)



Lien vers la certification EUROVENT
des CTA CIAT

<http://www.eurovent-certification.com>

L'énergétique dans la conception secondaire de la CTA

L'impact énergétique de la
norme NF EN 13053

Cette norme traite des classifications et performances des CTA considérées dans leur ensemble, ainsi que des prescriptions et performances des composants et sections spécifiques y compris des prescriptions d'hygiène.

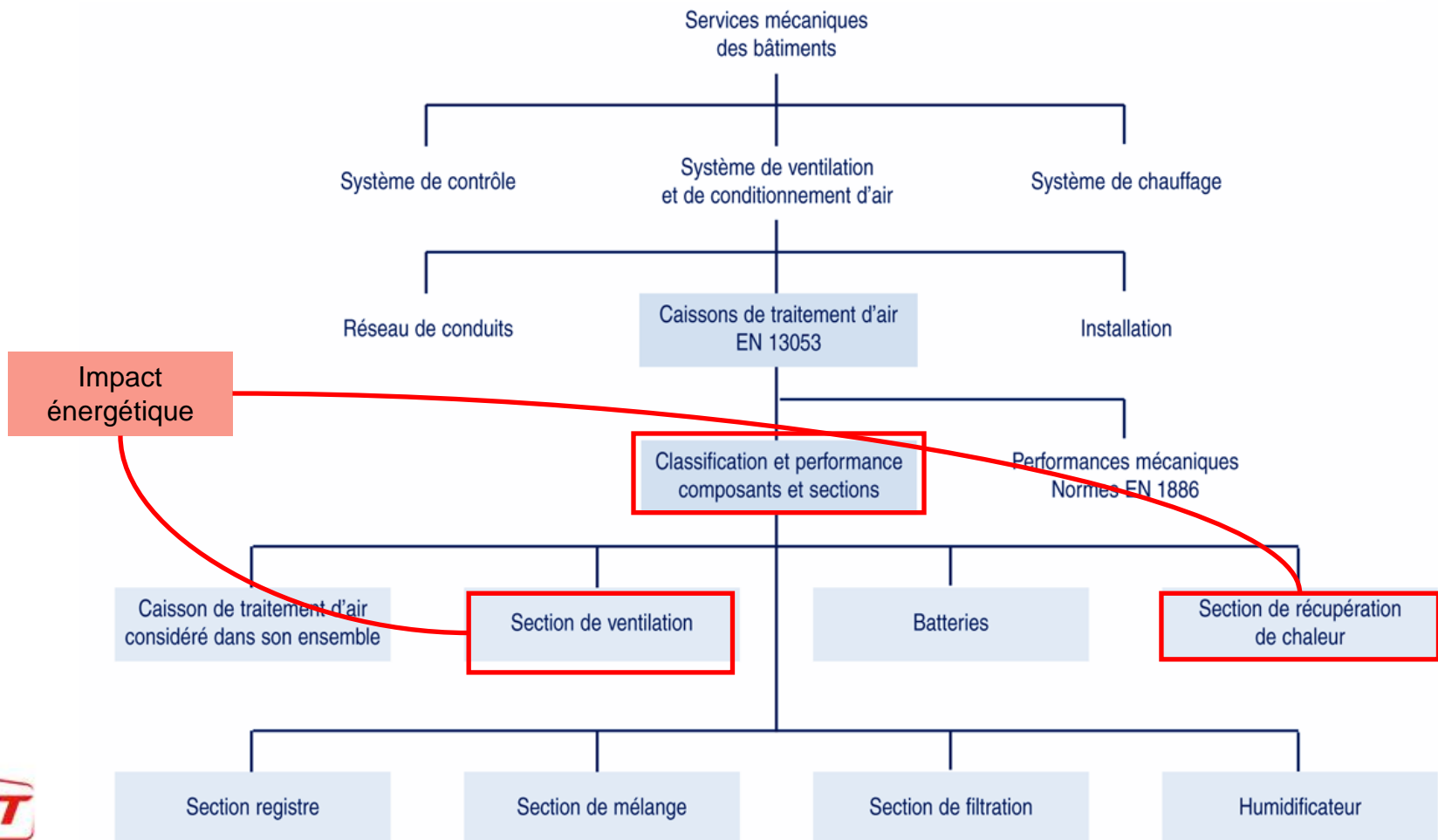
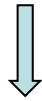


Tableau 4 — Classes de niveau de la vitesse moyenne de l'air dans l'enveloppe

Classe	Vitesse de l'air m/s
Classe V1	maximum 1,6
Classe V2	> 1,6 à 1,8
Classe V3	> 1,8 à 2,0
Classe V4	> 2,0 à 2,2
Classe V5	> 2,2 à 2,5
Classe V6	> 2,5 à 2,8
Classe V7	> 2,8 à 3,2
Classe V8	> 3,2 à 3,6
Classe V9	> 3,6

Prescription NF-S-90351



Vitesse frontale
batterie 2,50m/s max

Economie d'énergie : Pertes de charges des filtres suivant recommandations EN 13 053

Tableau 19 — Classe d'efficacité maximale recommandée des filtres

Classe d'efficacité maximale recommandée	Ancienne classification	Perte de charge finale au débit nominal
G1 — G4	G1 — G4	150 Pa
M5 — F7	F5 — F7	200 Pa
F8 — F9	F8 — F9	300 Pa

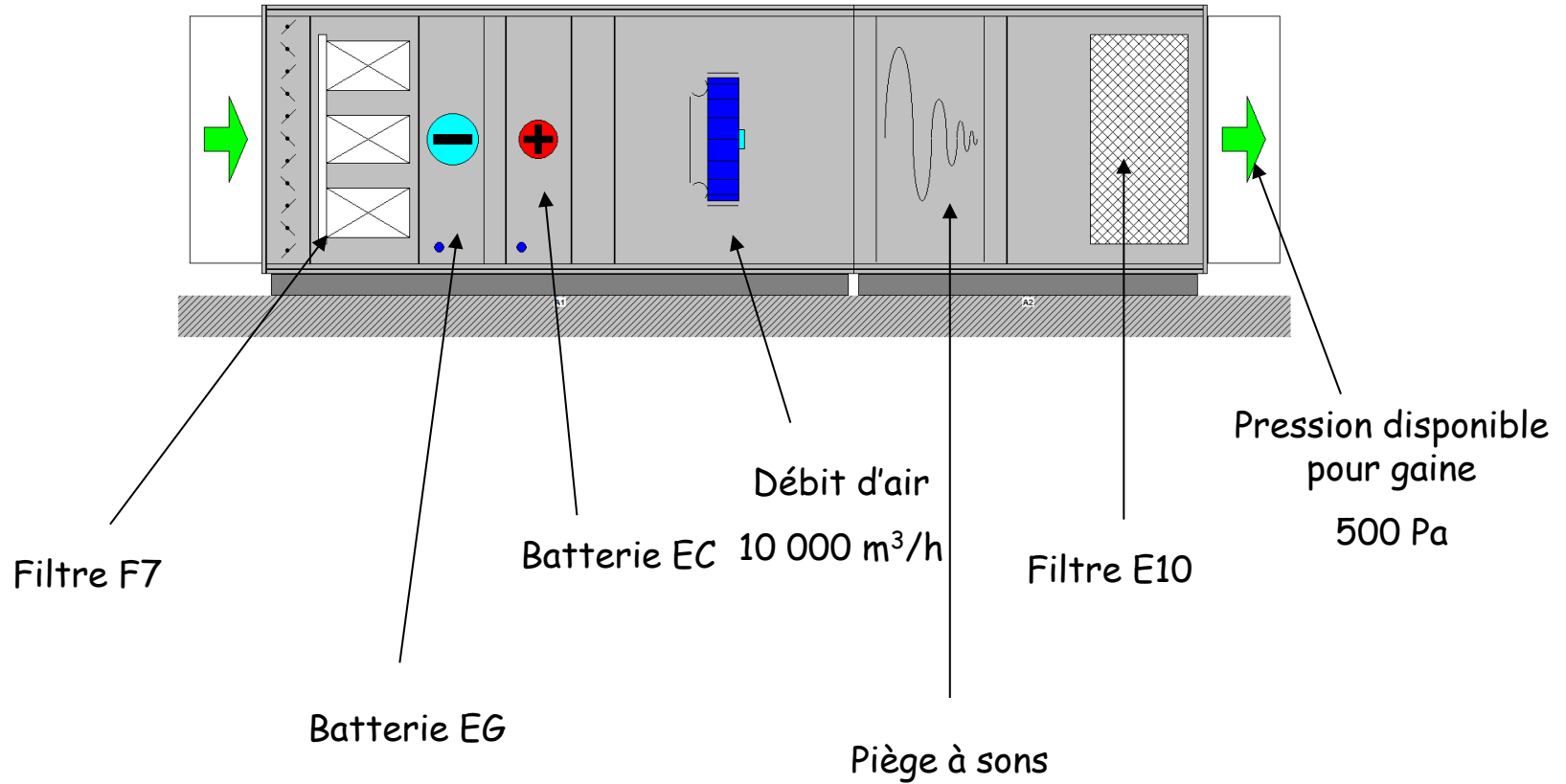
Pour mémo : la classification des filtres suivant EN 779 est faite à PDC finale :
250 Pa pour G1 – G4
450 Pa pour M5-M6 et F7 –F9

Attention à l'efficacité et à l'impact maintenance

L'énergétique dans la conception secondaire de la CTA

Impact de la taille des CTA

Influence de la taille des CTA



Influence de la taille des CTA

Type et taille de CTA	AIRTECH 150	AIRTECH 200
Plus-value	-	15%
Classe de vitesse (EN13053)	V2	V1
Vitesse passage libre sur batterie (m/s)	2,4	1,8
Puissance absorbée au moto-ventilateur (kW)	5,2	4,2
Pression totale (interne + disponible) Pa	1159	936
Puissance acoustique au soufflage dB(A)	72	70
Consommation électrique du moteur (kWh/an) *	34164	27594
Coût de la conso élec du moteur (€/an)	2391	1932
Retour sur investissements (années)	4	

Gains annuels : 6570 kWh / 459 €

* Pabs x h (Réduit 50 % moitié du temps)

L'énergétique dans la conception secondaire de la CTA

Le choix des batteries : les critères
aérauliques ET hydraulique

Choix de la batterie hydraulique

Batterie froide

Puissance demandée : 32777 W Perte de charge maxi :

50000 Pa

Conditions de fonctionnement sur l'air

	Pu W	Tsa °C	Hrsa %	Qecd kg/h	Dpit Pa	Nr	Ncirc	Stock	Marge %	Pri
	31848	16.0	74	0	26108	2	10	0	-2.8	
	31848	16.0	74	0	26108	2	10	1	-2.8	
*	33878	16.0	74	0	5698	3	22	0	3.4	
	33878	16.0	74	0	5698	3	22	1	3.4	
	36375	16.0	74	0	16543	3	15	0	11.0	
	36984	16.0	74	0	4307	4	30	0	12.8	
	36984	16.0	74	0	4307	4	30	1	12.8	128000
	37325	16.0	74	0	46442	4	9	0	13.9	
	39841	16.0	74	0	2714	6	45	0	21.6	
	39841	16.0	74	0	2714	6	45	1	21.6	
	40341	16.0	74	0	7967	4	20	0	23.1	
	40774	16.0	74	0	1183	8	60	0	24.4	
	42124	16.0	74	0	19384	4	15	0	28.5	
	43257	16.0	74	0	29588	4	12	0	32.0	
	45279	16.0	74	0	5075	6	30	0	38.1	
	49825	16.0	74	0	13765	6	18	0	52.0	
	50759	16.0	74	0	25200	6	15	0	54.9	
	51031	16.0	74	0	5878	8	30	0	55.7	
	53094	16.0	74	0	8902	8	24	0	62.0	
	53323	16.0	74	0	2309	12	45	0	62.7	
	55216	16.0	74	0	6707	10	30	0	68.5	
	56217	16.0	74	0	31100	8	15	0	71.5	
	56889	16.0	74	0	9611	10	25	0	73.6	
	58379	16.0	74	0	7548	12	30	0	78.1	
	60116	16.0	74	0	37890	10	15	0	83.4	
	61548	16.0	74	0	19821	12	20	0	87.8	
	62901	16.0	74	0	44714	12	15	0	91.9	

Puissance demandée

Puissance réelle

Prix

Marge thermique

PdC hydraulique

Quel bon critère retenir ?

Comfort • Air quality • Energy optimisation



Choix de la batterie hydraulique

	31848	16.0	74	0	26108	2	10	1	-2.8		
	33878	16.0	74	0	5698	3	22	0	3.4		
*	33878	16.0	74	0	5698	3	22	1	3.4	XXXXXX	1
	36375	16.0	74	0	16543	3	15	0	11.0		
	36984	16.0	74	0	4307	4	30	0	12.8		
	36984	16.0	74	0	4307	4	30	1	12.8	XXXXXX	2
	37325	16.0	74	0	46442	3	9	0	13.9		
	39841	16.0	74	0	2714	6	45	0	21.6		
	39841	16.0	74	0	2714	6	45	1	21.6		
	40341	16.0	74	0	7967	4	20	0	23.1		
	40774	16.0	74	0	1183	8	60	0	24.4		
	42124	16.0	74	0	19384	4	15	0	28.5		
	43257	16.0	74	0	29588	4	12	0	32.0	XXXXXX	3
	45279	16.0	74	0	5075	6	30	0	38.1		

Impact de la marge thermique demandée

	Hydraulique			Aéraulique			Total €
	Pdc batt + vanne Pa	Puissance électrique W	Energie électrique kWh/an	Pdc Pa	Puissance électrique W	Energie électrique kWh/an	
1	11396	29,7	130	53	229	2006	146
2	8614	22,4	98	72	311	2724	195
3	59176	154	674	72	311	2724	238

+10%

+30%



Rendement moto-pompe : 60%, Fonctionnement hydraulique : 6 mois (4380h), Qv eau 5,62 m3/h

Rendement ventilateur 70%, rendement moteur 92%, Qv air : 10000 m3/h

Coût élec 0,07 €/kWh,

L'énergétique dans la conception secondaire de la CTA

Les filtres : arbitrage
énergétique

Les filtres : l'arbitrage énergétique

Purification de l'air véhiculé et préservation des composants pour qu'ils assurent leur fonctionnalité

✓ Type de cellules :

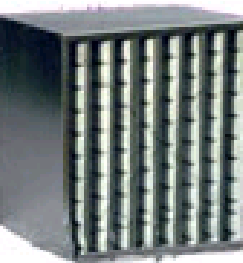
- ✓ Efficacité G4... M6... E10... H13...
- ✓ Taille universelle, pleine section
- ✓ Plan, à poches, cylindres,...



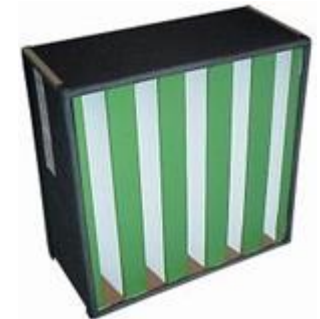
Gravimétrique



Opacimétrique



A charbons



Haute efficacité

Les filtres : l'arbitrage énergétique

Un filtre fin doit-il avoir une dimension de 592 x 592 standardisée ?



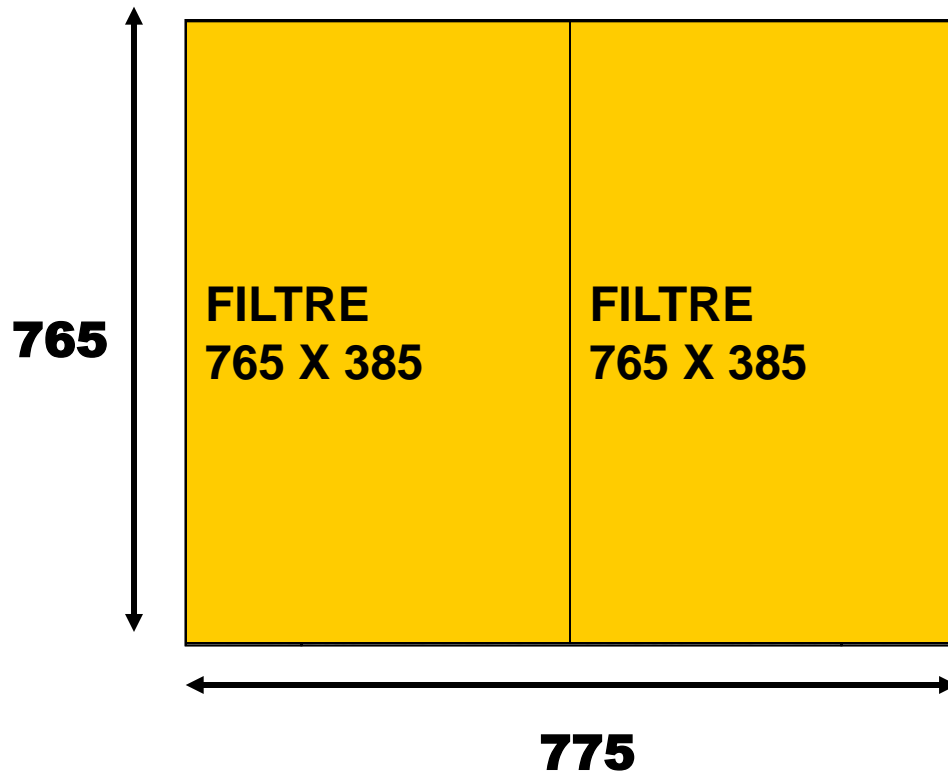
Les filtres : l'arbitrage énergétique



- Perte de section pour se conformer à la section 592 x 592
- Coût énergétique ?

Les filtres : l'arbitrage énergétique

Possibilité aujourd'hui d'utiliser des filtres « pleine section »
(débit < 12.000 m³/h)



Les filtres : l'arbitrage énergétique

Type	F7 dièdre	F7 dièdre HEE	F7 HEE	F7 HEE pleine section
PdC (Pa)	123	82	118	59
Puissance (W)	531	353	509	254
Energie (kWh)	4651	3092	4459	2225
Coût élec (€/an)	326	216	312	156
Plus-value (€)	-	654	120	224
Temps de retour mini (an)	-	5,9	8,6	1,3

Modules de pré-filtration « pleine section » :
solution la plus rentable

Les filtres : l'arbitrage énergétique

Avantage des nouvelles générations de filtre HPE (en fibres synthétiques) :

- Pertes de charge plus faibles
- Durée de vie accrue
- Dimensions sur mesures possibles (pour filtre F7 et F9) → Section de filtration accrue



Recycleur
8000 m³/h,
taille 100

Les filtres : l'arbitrage énergétique

Efficacité de filtration	G4	F6	F7	F8	F9	H10
Pdc (Pa) Filtre ½ encrassé	148	144	154	173	212	362
Energie (kWh)	2882	2804	2998	3368	4127	7048
Energie élec consommée (kWh)	4503	4381	4684	5263	6448	11013
Coût d'électricité (€)	315	307	328	368	451	771
Plus-Value (€)	32	198	200	202	214	340

Une filtration G4 inutile coûte en énergie plus de 300 € / recycleur

Remplacer G4 par F6 se rentabilise en investissement en augmentant la durée de vie des filtres suivants

Renforcer la filtration entre F6 et F8 ne pénalise pas le bilan énergétique, sans plus-value

L'énergétique dans la conception secondaire de la CTA

La récupération d'énergie

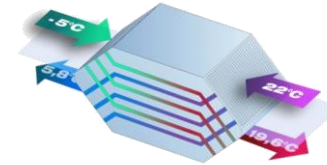


✓ Intérêt du récupérateur d'énergie :

- L'air neuf de ventilation, après avoir été réchauffé à la température de confort interne du bâtiment, est rejeté à l'extérieur alors qu'il possède un niveau d'énergie supérieur à l'air introduit.
- L'idée est de transférer cette chaleur de l'air extrait vers l'air neuf pour minimiser la taille des systèmes de chauffage entre 30 et 90%. Ce transfert d'énergie peut être direct ou indirect.

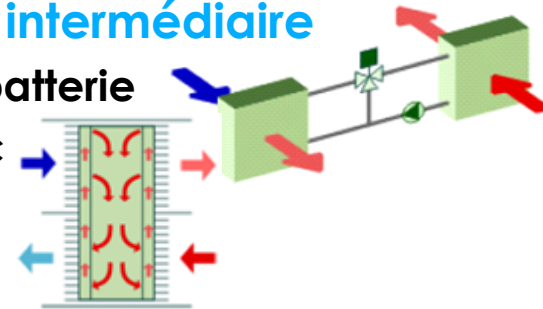
La récupération de l'énergie

✓ Catégorie I* = Récupérateurs à plaques



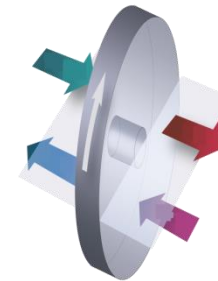
✓ Catégorie II* = Avec moyen de transfert de chaleur intermédiaire

- Catégorie IIa : sans changement de phase - double batterie
- Catégorie IIb : avec changement de phase - caloduc



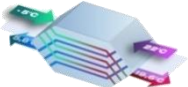
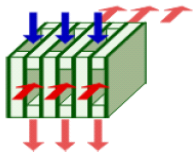
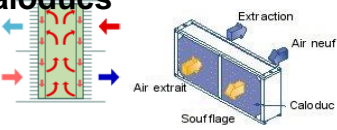
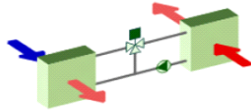

✓ Catégorie III* = Régénérateurs avec masse à accumulation

- Catégorie IIIa : roue non hygroscopique
- Catégorie IIIb : roue hygroscopique

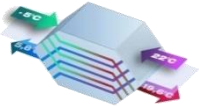
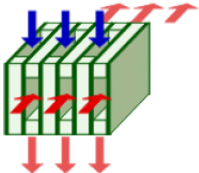
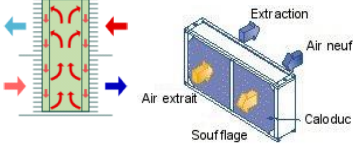
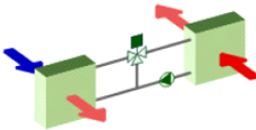



* Classement suivant EN 13053 qui indique que les cta double flux doivent être équipées de systèmes de récupération de chaleur

La récupération de l'énergie

Systemes	500-5000	5000-45000	> 45000 m3/h	Efficacité moyenne	DP Moyenne
Plaques contre courant 	OK	NO	NO	80 � 90 %	150 � 250
Plaques Crois�es 	OK	OK	NO	50 � 70 %	100 � 300
Caloducs 	OK	OK	NO	45 � 60 %	100 � 200
Batteries Eau Glycolée 	OK	OK	OK	40 � 60 %	100 � 200
Roues 	OK	OK	OK En plusieurs parties	70 � 85 %	100 � 200

La récupération de l'énergie

Systemes	Avantages	Inconvénients	Utilisation
Plaques Contre Courant 	Efficacité Etanchéité élevée	Fragilité Givrage (~-5°C) Encombrement	Tertiaire Bureau Santé
Plaques Croisés 	Efficacité Etanchéité élevée Résistance	Encombrement	Tous marchés
Caloducs 	Etanchéité Maintenance Encombrement	Position air extrait Efficacité	Tous marchés
Batteries Eau Glycolée 	Adaptabilité Etanchéité Cta multiples	Efficacité Conso pompe	Santé Industrie
Roues 	Efficacité Encombrement	Etanchéité Maintenance	Tous marchés sauf Santé

✓ Les critères de choix :

- L'application
- L'efficacité
- L'encombrement
- La configuration des réseaux
- La maintenance
- Le cout et retour sur investissement



La récupération de l'énergie

Comparatif récupérateurs

Cta 12.000 m³/h

Air neuf -10°C/90% Air extrait 20°C/50% Air introduit 25°C

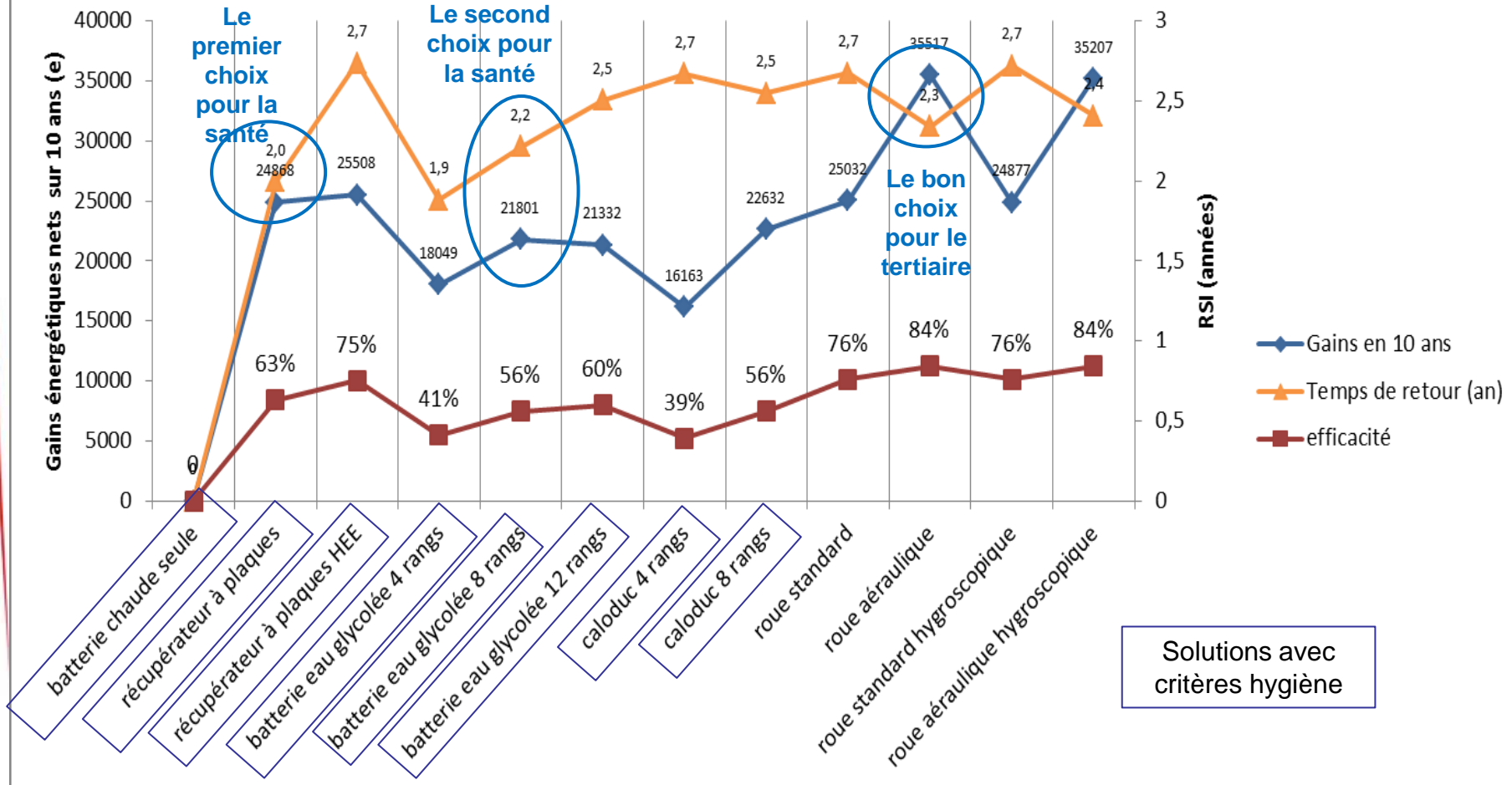
	Puissance récup	Puissance BC	efficacité	pdc sur l'air	encombrement	cout
batterie chaude seule	-	136	-	33 / -	0,3	100
récupérateur à plaques	73	63	63%	147 / 158	2,5	140
récupérateur à plaques HEE	78	45	75%	214 / 208	2,7	162
batterie eau glycolée 4 rangs	48	88	41%	69 / 66	0,7 / 0,5	127
batterie eau glycolée 8 rangs	66	70	56%	123 / 136	0,7 / 0,5	140
batterie eau glycolée 12 rangs	70	66	60%	123 / 203	0,7 / 0,6	146
caloduc 4 rangs	46	90	39%	54 / 46	1,1	138
caloduc 8 rangs	66	70	56%	91 / 93	1,1	150
roue standard	106	48	76%	230 / 242	0,9	159
roue aéraulique	114	38	84%	127 / 124	0,9	170
roue standard hygroscopique	106	48	76%	230 / 242	0,9	160
roue aéraulique hygroscopique	114	38	84%	127 / 124	0,9	172

$$Eff = \frac{T^{\circ} \text{sortie récup} - T^{\circ} \text{air neuf}}{T^{\circ} \text{air repris} - T^{\circ} \text{air neuf}}$$

La récupération de l'énergie

Comparatif récupérateurs

Bilan gains / conso énergétiques récupérateurs air/air



Récupérateur à plaques

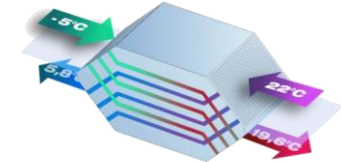
✓ Avantages :

- Plaques en aluminium, possibilité revêtement époxy
- Variation de l'efficacité et des pertes de charges en fonction de l'écartement des plaques
- Efficacité entre 45 et 90% (normal ou HEE)
- Peu de recyclage d'air 1% sous 1000 pa de pression différentielle*
- Simplicité et fiabilité. Maintenance réduite. Longue durée de vie.



✓ Inconvénients :

- Proximité des gaines air neuf et air extrait
- PDC sur l'air
- Sans by-pass, risque de givre l'hiver et surchauffe l'été
- Encombrement important (2 tailles cta + épaisseur) + cta gros débits.



*Pour éviter des fuites d'air → AN en pression & AE en dépression

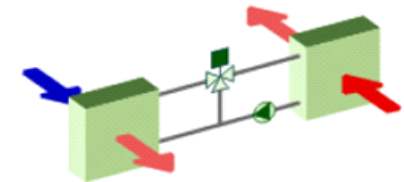
✓ Avantages :

- 100% des flux séparés, pas de risques de contamination
- Flexibilité totale des positions des flux air neuf et air extrait
- Régulation simple par une V3V ou TOR ou pompe à débit variable
- Nombre de rangs : 4 à 12
- Toutes les options et protections disponibles pour les batteries
- Possibilité de plusieurs combinaisons de CTA dans la même boucle avec des débits d'air différents.



✓ Inconvénients :

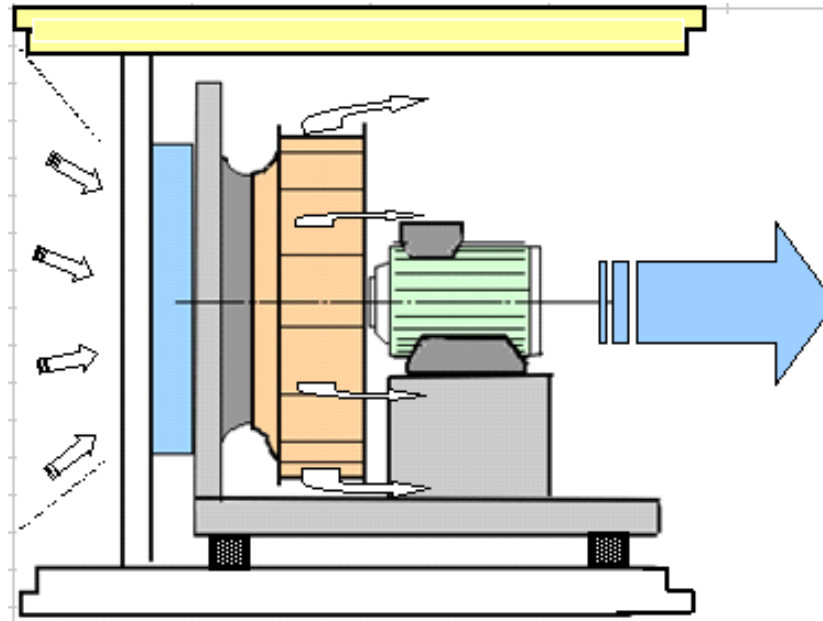
- Installation du réseau hydraulique et sa maintenance
- Faible efficacité : 35 à 60%
- PDC sur le fluide (eau glycolée)
- Consommation électrique de la pompe.



L'énergétique dans la conception secondaire de la CTA

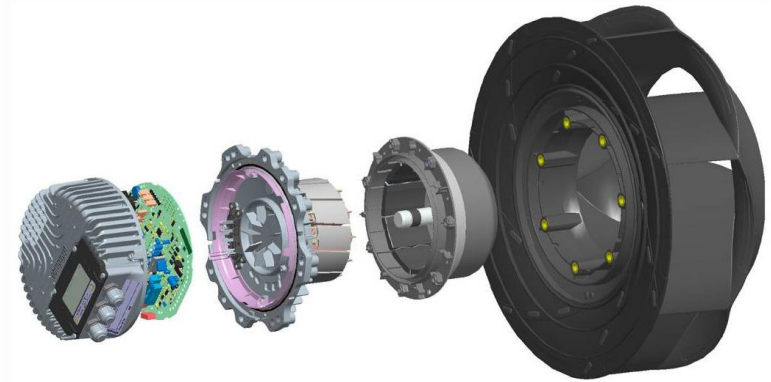
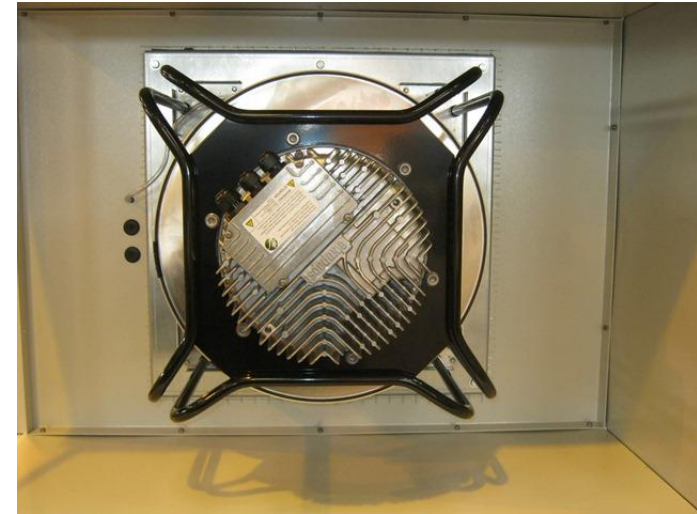
Les moto-ventilateurs

Les ventilateurs roue-libre



- ✓ ventilateur MP composé d'un cône d'aspiration (ou pavillon) et d'une turbine simple ouïe,
- ✓ entraînement direct, la turbine est montée sur l'arbre du moteur
- ✓ prises de pression montées, fonctionnement avec variateur de fréquence

Les ventilateurs roue-libre EC



- ✓ Moto turbine centrifuge à réaction
- ✓ Entraînement direct
- ✓ Moteur à rotor extérieur type EC : commutation électronique ou aimants permanents
- ✓ Prises de pression montées, pilotage par signal 0-10V sans variateur de fréquence

Les moto-ventilateurs

Critères de choix

Exemple de sélection : cas du recycleur 10000 m³/h, taille 150

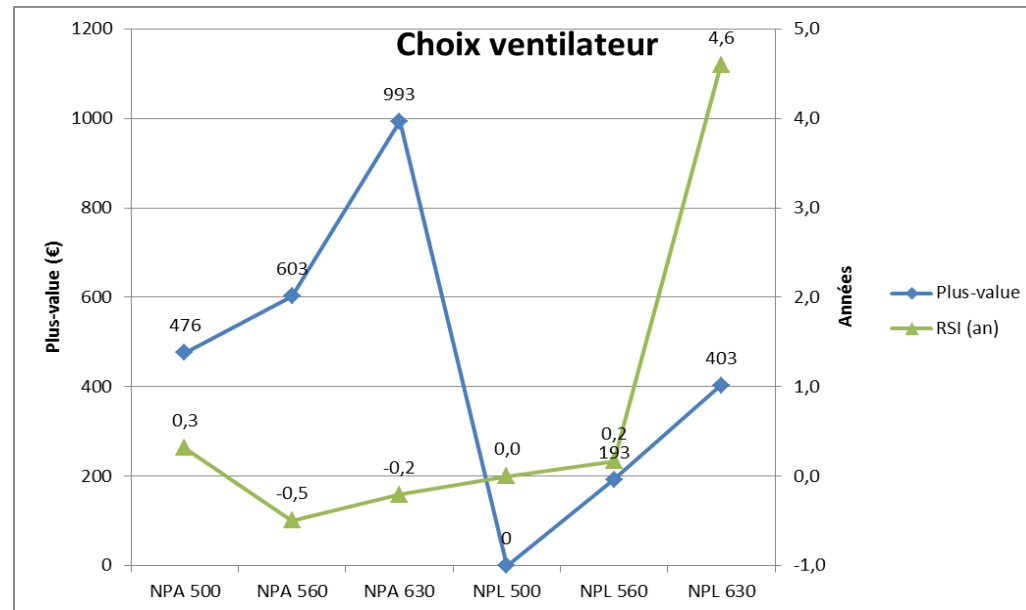
CLIMACIAT Gamme Internationale

Type	Vitesse turbine / max. Trs / mn	Rend. %	Puissance à l'arbre kW	Puissance moteur kW	Niveau sonore dBA	Prix total mot. + vent. + trans.
NPA 500	1933 / 2850	76	4.88	5.50	93	
NPA 560	1655 / 2650	70	5.19	5.50	92	
NPA 630	1462 / 2350	64	5.61	7.50	94	
* NPL 500	2060 / 2720	73	5.05	5.50	97	
NPL 560	1687 / 2430	73	4.92	5.50	96	XXXXXXXXX
NPL 630	1421 / 2150	70	5.04	5.50	95	

Valider Annuler Aide

Critères à prendre en compte ?

- Rendement
- Acoustique
- Marges vitesse rotation, surpuissance
- Prix



La puissance spécifique du ventilateur

Définitions : Norme NF EN 13779 §6.5 et annexe D

$$SFP = \frac{P_{sf} + P_{ef}}{q_{max}}$$

Avec :

- P_{sf} : puissance des (du) ventilateur(s) d'air fourni au débit d'air de conception en W
- P_{ef} : puissance des (du) ventilateur(s) d'air repris d'air de conception en W
- q_{max} : débit d'air de conception à travers le bâtiment/ventilateur, il convient que ce débit d'air soit le débit d'air repris en SFP global bâtiment ou le plus grand en SFP ventilateur , exprimé en m³/s

La puissance spécifique du ventilateur

Définitions : Norme NF EN 13779 §6.5 et annexe D

$$P_{\text{alimentation du secteur}} = \frac{q_{\text{ventilateur}} \times \Delta p v_{\text{entilateur}}}{\eta_{\text{tot}}}$$

$$\eta_{\text{tot}} = \eta_{\text{ventilateur}} \times \eta_{\text{moteur}} \times \eta_{\text{courroie}} \times \eta_{\text{régulateur de vitesse}}$$

La puissance spécifique du ventilateur

Catégories de SFP : Les objectifs

Catégorie	P_{SFP} en W/(m ³ /s)
SFP 1	< 500
SFP 2	500 - 750
SFP 3	750 - 1250
SFP 4	1250 - 2000
SFP 5	2000 - 3000
SFP 6	3000 - 4500
SFP 7	> 4500

préco RT2005 reprise 1080

préco RT2005 soufflage 1620

↓
Plus applicable

Tableau 9 – Classification de la puissance spécifique du ventilateur

SFP défini pour :

- Le bâtiment global
- Le système
- Les ventilateurs pris séparément

A privilégier

La puissance spécifique du ventilateur

SFP dépend :

- de la perte de charge
- De l'efficacité du système
- De la conception du moteur et du système d'entraînement

La puissance spécifique du ventilateur

Puissance spécifique supplémentaire

La PSFP et la catégorie SFP peuvent augmenter à cause des pertes de charge supplémentaires du composant spécial

Composant	P_{SFP} en W/(m ³ /s)
Filtre mécanique supplémentaire	+ 300
Filtre à très haute efficacité pour les particules de l'air (HEPA)	+ 1000
Filtre pour gaz	+ 300
Récupérateur de chaleur à haute efficacité H2 ou H1 ^{a)}	+ 300
Rafraichisseur à haut rendement	+ 300

a) Les classes H2 ou H1 sont conformes à l'EN 13053

Tableau 10 – SFP élargi à des éléments supplémentaires

La puissance spécifique du ventilateur

Efficacités type indicatives

Composant	Efficacité en %		
	Basse	Normale	Elevée
Ventilateur basé sur la pression totale	65	75	80
Ventilateur basé sur la pression statique	55	65	70
Moteur < 1,1 kW)	70	77	80
Moteur < 3 kW	75	82	85
Moteur < 7,5 kW	80	87	90
Moteur > 7,5 kW	82	89	92
Entrainement à courroie < 1,1 kW	70	75	80
Entrainement à courroie < 3 kW	75	80	85
Entrainement à courroie < 7,5 kW	80	85	90
Entrainement à courroie > 7,5 kW	85	90	95
Courroie plate	90	93	97
Variateur de fréquence	88	92	97
GMV	50	55	60

Moteurs : rendements réglementaires

Classification du rendement suivant CEI 60034-30

IE1	Rendement standard (eff2)	
IE2	Rendement haut (eff1)	Obligatoire depuis juin 2011 2,4 et 6 pôles à partir de 0,75kW
IE3	Rendement Premium	Obligatoire janvier 2015 2,4 et 6 pôles à partir de 7,5kW

non concernés moteurs 8 pôles et bi-vitesses

Moteurs : rendements réglementaires

50 Hz

kW	IE-1 rendement niveau "STANDARD"			IE-2 rendement niveau "HAUT"			IE-3 rendement niveau "PREMIUM"		
	2 pôles	4 pôles	6 pôles	2 pôles	4 pôles	6 pôles	2 pôles	4 pôles	6 pôles
0,75	72,1	72,1	70,0	77,4	79,6	75,9	80,7	82,5	78,9
1,1	75,0	75,0	72,9	79,6	81,4	78,1	82,7	84,1	81,0
1,5	77,2	77,2	75,2	81,3	82,8	79,8	84,2	85,3	82,5
2,2	79,7	79,7	77,7	83,2	84,3	81,8	85,9	86,7	84,3
3	81,5	81,5	79,7	84,6	85,5	83,3	87,1	87,7	85,6
4	83,1	83,1	81,4	85,8	86,6	84,6	88,1	88,6	86,8
5,5	84,7	84,7	83,1	87,0	87,7	86,0	89,2	89,6	88,0
7,5	86,0	86,0	84,7	88,1	88,7	87,2	90,1	90,4	89,1
11	87,6	87,6	86,4	89,4	89,8	88,7	91,2	91,4	90,3
15	88,7	88,7	87,7	90,3	90,6	89,7	91,9	92,1	91,2
18,5	89,3	89,3	88,6	90,9	91,2	90,4	92,4	92,6	91,7
22	89,9	89,9	89,2	91,3	91,6	90,9	92,7	93,0	92,2
30	90,7	90,7	90,2	92,0	92,3	91,7	93,3	93,6	92,9
37	91,2	91,2	90,8	92,5	92,7	92,2	93,7	93,9	93,3
45	91,7	91,7	91,4	92,9	93,1	92,7	94,0	94,2	93,7
55	92,1	92,1	91,9	93,2	93,5	93,1	94,3	94,6	94,1

nouvelle méthode de calcul du rendement avec CEI 60034-30

Les moto-ventilateurs

Rendement	MP double ouïe	Roue libre
η moteur	92%	92%
η transmission	90%	100%
η ventilateur	80%	70%
η dynamique	90%	100%
η global	60%	64%

↪ attention à l'amalgame entre le rendement du ventilateur et du groupe moto-ventilateur
 ↪ la valeur de référence est le rendement global.

Application des directives adoptées par l'U.E. EuP 2005/32/CE suivie de la directive ErP, et la directive Eco-design n°2009/125/CE.
 L'éco-conception et l'efficacité énergétique sont devenues des nécessités communautaires.

Efficiency grade "N" to ErP-Directive

Year	Centrifugal fans with backward curved blades			Centrifugal fans with forward curved blades	
	without housing static	with housing static	total	with housing static	total
2013	58	58	61	37	42
2015	62	61	64	44	49

Energy optimisation



L'énergétique dans la conception secondaire de la CTA

Classification énergétique

CLASSIFICATION ENERGETIQUE CTA EUROVENT



Comfort • Air quality • Energy optimisation

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Type	CTA double flux avec récupérateur ou CTA simple flux T° référence air neuf $\leq 9^{\circ}\text{C}$	CTA double flux avec récupérateur ou CTA simple flux T° référence air neuf $> 9^{\circ}\text{C}$	CTA Extraction
Classe	A à <E.	AN à <EN	A# à <E#

- ✓ **La classification permet de comparer les centrales de traitement d'air entre elles pour les besoins et les contraintes de son installation**
 - **besoins : débit, pression, conditions de température et d'hygrométrie en entrée et en sortie, ...**
 - **contraintes : dimensions local techniques, configuration réseau gaine, ...**

La classe énergétique est donnée au point de sélection

Classification énergétique



CLASSE	Valeurs utilisées dans les calculs			Facteur de contrôle final de classe
	Tous groupes	Groupe 1		
	Vitesse d'air *	Système de récupération d'énergie		Facteur de puissance absorbée
	V classe	η Classe	ΔP classe	
	m/s	%	Pa	fs- Pref
A / AN / A#	1.8	75	280	0.9
B / BN / B#	2	67	230	0.95
C / CN / C#	2.2	57	170	1
D / DN / D#	2.5	47	125	1.06
E / EN / E#	2.8	37	100	1.12
En dessous de E	Pas de calculs requis			Pas de calculs requis

* vitesse au niveau des filtres

Pertes de charge interne, pression disponible pour gaine, perte de charge dans récupérateur, efficacité du récupérateur, puissance absorbée auxiliaire du récupérateur, vitesse interne, débit, ...

Critères influents sur la classification

- Vitesse de la veine d'air
- Type de filtres
- Efficacité du récupérateur et ses pertes de charge
- Rendement du ventilateur
- Rendement du moteur

1 : Solution économique ACHAT : taille appareil- choix composants ...

Cta de 37500 m³/h Δp interne 1100 Pa (vitesse air sur échangeur 2.9 m/s)

Moteur électrique de 37 Kw

=> coût annuel fonctionnement 23950 €

=> coût Achat CTA type 450 33100 €

2 : Solution optimisée : Vitesse adaptée, composants hautes efficacités

..

Cta de 37500 m³/h Δp interne 559 Pa (vitesse air sur échangeur 2.16

m/s) Moteur électrique de 30 Kw

=> coût annuel fonctionnement 17600 €

=> coût Achat CTA type 600 44600 €

Entre les deux solutions les gains sur les fonctionnements amortissent l'écart de coût achats en 1,8 an.

Conclusion

**La meilleure solution est de
consulter CIAT dès l'avant
projet pour affiner les
prescriptions**