

## MANUEL D'INSTALLATION ET MAINTENANCE HUMIDIFICATEURS EVAPORATIFS **HEF1, HEF2, HEF3** POUR CLIMATISEURS O CONDUITS D'AIR



**Conformément aux normes de sécurité des machines de l'Union Européenne, il est indispensable de lire attentivement ce manuel avant l'installation de l'unité.**

## INDICE

### 1.- DESCRIPTION GENERALE.

- 1.1.- Principe opératoire de l'humidificateur évaporatif.
- 1.2.- Design mécanique.
- 1.3.- Séparateur de gouttes.

### 2.- INSTALLATION.

- 2.1.- Généralités.
- 2.2.- Installation et espaces de services.
- 2.3.- Conexions de l'eau.
- 2.4.- Conexion électrique.

### 3.- MISE EN MARCHE ET REGULATION.

- 3.1.- Généralités.
- 3.2.- Ajustement des débit d'eau..
- 3.3.- Contrôle du rendement évaporatif.

### 4.- MAINTENANCE.

- 4.1.- Humidificateur.
- 4.2.- Eau de recirculation.

### 5.- ANNEXES.

- 5.1.- Plan général de l'unité.
- 5.2.- Importance de la déconcentration / purge continue.
- 5.3.- Feuilles de données de la pompe de recirculation.
- 5.4.- Feuilles de données du panneau évaporatif.

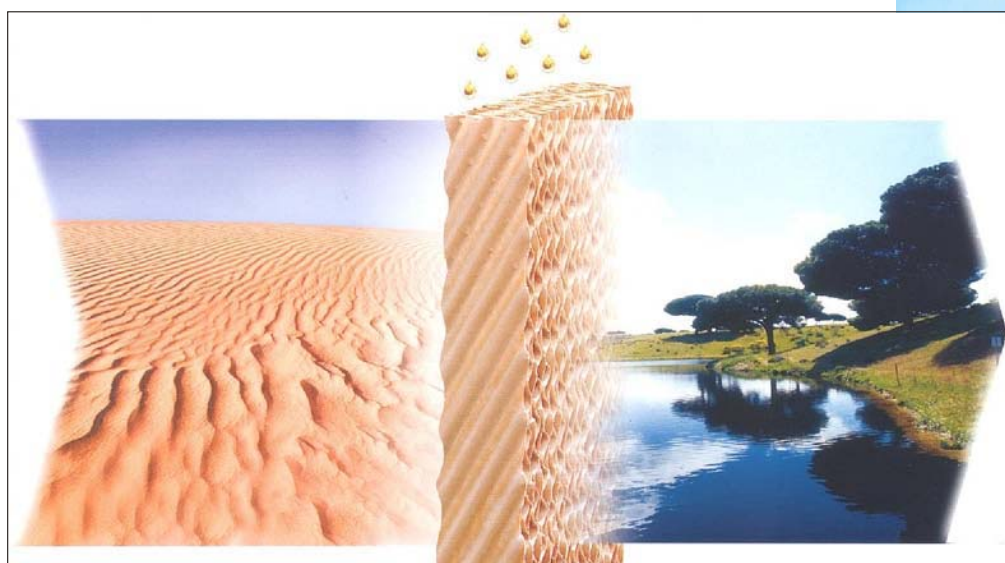
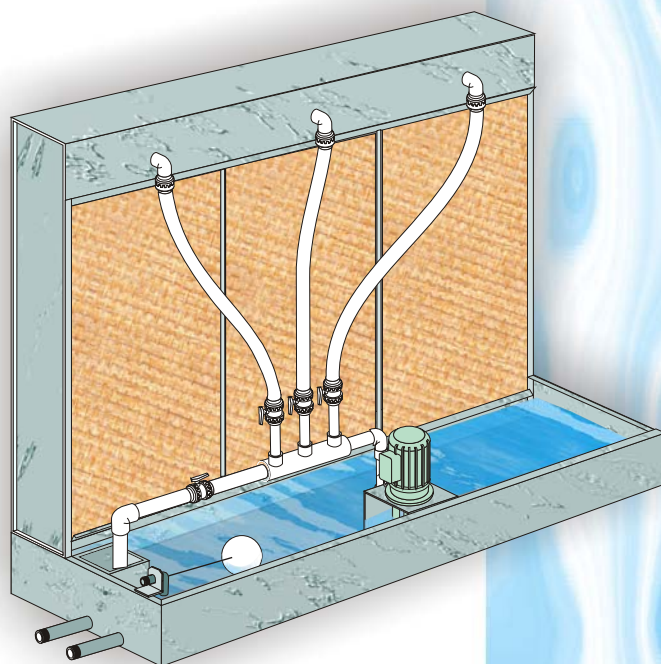
### 1. DESCRIPTION GENERALE

#### 1.1. Principe de fonctionnement de l'humidificateur évaporatif.

Les humidificateurs évaporatifs FISAIR sont des unités conçues pour augmenter le contenu en vapeur d'eau de l'air traité, par évaporation naturelle de l'eau. Le débit d'air à traiter passe à travers un panneau cellulaire mouillé, constitué par des lames ondulées de papier cellulosique (HUMI-KOOL) ou céramique (HU-CELL) avec des additifs rigidifiants et absorbants.

La configuration, en canaux croisés du panneau, offre une grande superficie de contact air-eau, qui permet, à la fois, une évaporation maximale de l'eau et une résistance au passage de l'air (perte de charge) minimale (voir graphique de rendements évaporatifs et de perte de charge du panneau en fonction de la vitesse frontale de passage de l'air à la fin de ce manuel).

Les humidificateurs évaporatifs FISAIR reproduisent l'évaporation naturelle qui se produit sur les fleuves, lacs et mers. La vapeur ajoutée à l'air est simplement de la vapeur d'eau pure.



### 1.2. Diseño mecánico

L'humidificateur évaporatif FISAIR HEF est constitué des éléments suivants :

- \* Une structure autoportante en acier galvanisé ou inoxydable (selon les spécifications)
- \* Un jeu de panneaux évaporatifs HUMIKOOL ou HUCCELL (selon spécifications), de dimensions et épaisseur variable selon les modèles, avec ou sans cadre métallique.
- \* Un dispositif automatique d'alimentation en l'eau du réseau, qui maintient le niveau d'eau, de façon adéquate, dans le bassin, pour le bon fonctionnement de l'unité.
- \* Une pompe permettant le transport de l'eau depuis le bassin jusqu'aux panneaux évaporatifs (voir les données techniques de celle-ci dans l'annexe correspondante).
- \* Un ensemble de tubes et de vannes, qui permet un transport correct de l'eau servant à mouiller les panneaux évaporatifs, et de l'eau éliminée du système, afin de maintenir une concentration adéquate

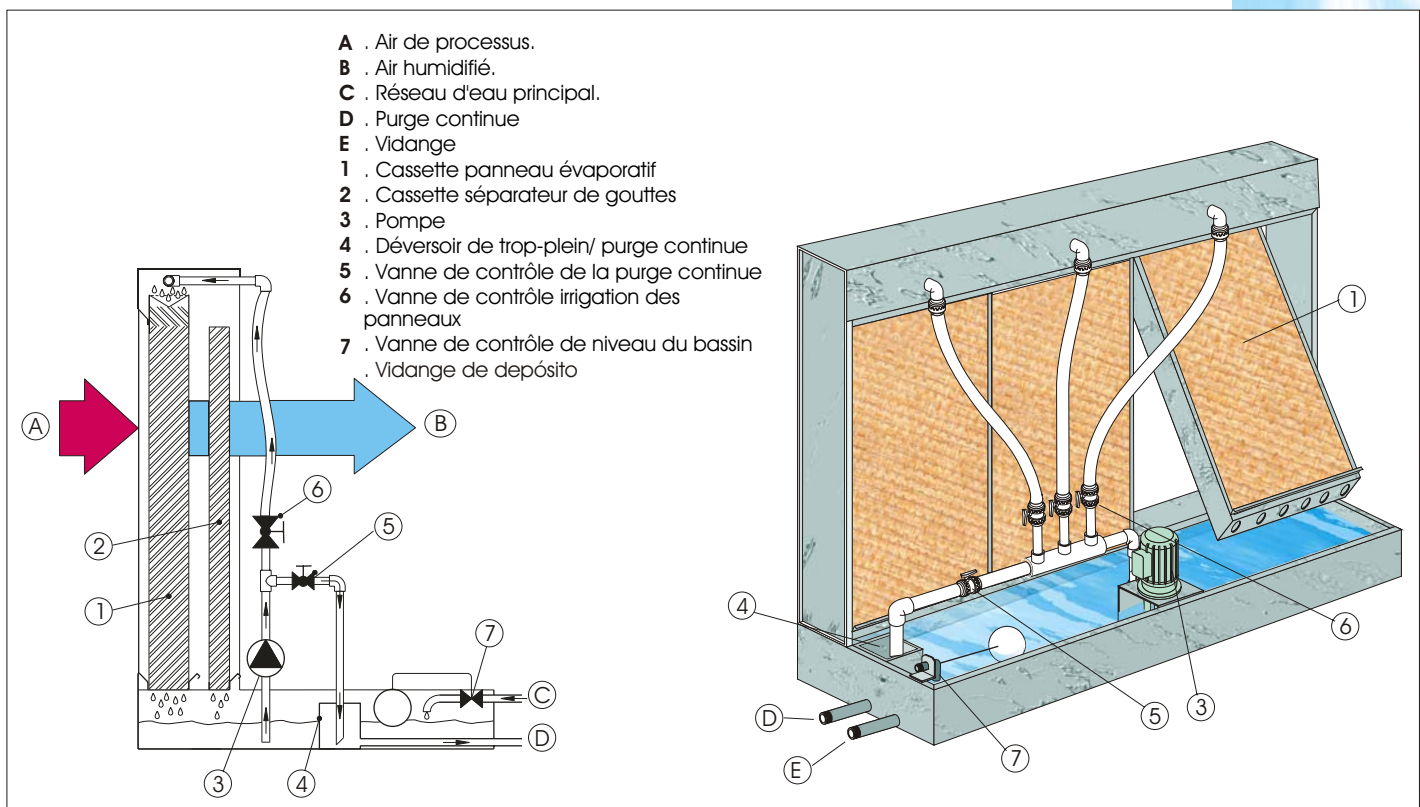
des sels minéraux dans l'eau de recirculation. Voir chapitre « Importance de la déconcentration ou purge continue. »

\* Déversoir intégré dans le bassin qui permet l'évacuation du trop-plein, en cas de faille dans le contrôle de niveau d'eau, et de l'eau pour déconcentrer le système.

### 1.3. Séparateur de gouttes

Si la vitesse de l'air excède la limite indiquée dans les graphiques du panneau, il y a possibilité d'emportement de gouttes dans le flux d'air. À fin d'éviter cela, l'humidificateur FISAIR HEF peut intégrer un séparateur de gouttes, consistant en une pièce de panneau évaporatif de 50 mm d'épaisseur, qui retient les gouttes emportées par l'air.

Il est important de noter que, bien que la vitesse de l'air ne dépasse pas nominalement la limite d'emportement de gouttes, une distribution non-uniforme de l'air, avant l'humidificateur, peut générer des emportements ponctuels de gouttes ; dans ce cas, il convient donc d'analyser la possibilité de disposer d'un séparateur de gouttes.



## 2. INSTALLATION

### 2.1. Généralités

Pour obtenir un meilleur rendement et maintenance optimale, l'humidificateur doit être positionné sur une surface nivelée, étanche à l'eau, et disposant d'un système d'évacuation d'eau.

Le montage, dans des unités de traitement d'air ou dans des gaines, doit permettre à l'air à traiter de passer complètement à travers les panneaux évaporatifs, grâce à un scellement, étanche à l'air, autour de l'humidificateur, afin d'éviter un possible effet by-pass.

Sauf spécification exclusive, tous les composants de l'humidificateur sont placés en aval, c'est-à-dire à la sortie de l'air humidifié.

### 2.2. Emplacement et espace de

La place normale de l'humidificateur, dans l'ensemble du système de traitement d'air, est après la batterie de préchauffage et avant la batterie de froid / post-chauffage, si elles existent. En tous cas, sa position doit être choisie par le designer du système.

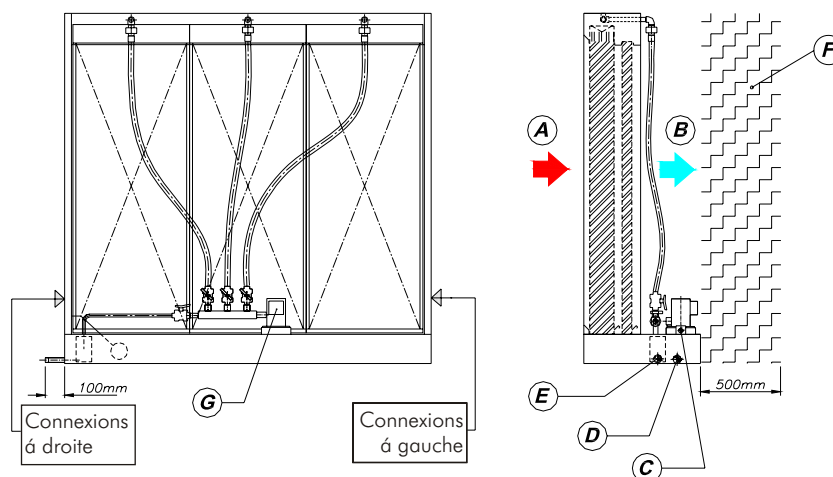
Remarque importante en ce qui concerne la conservation correcte des panneaux HUMIKOOL : le papier cellulosique ne doit pas supporter des températures supérieures à 60°C, seuil à partir duquel il existe un risque de combustion. Il est donc important de s'assurer que cela ne puisse pas se produire, et, s'il le faut, de disposer d'un système thermostatique d'arrosage des panneaux ou/et d'alarme.

Autre option possible : installer des panneaux HU-CELL incombustibles.

En aval, il est conseillé que l'air de processus ne dépasse pas 45 °C à fin de ne pas déformer la tuyauterie en PVC et de ne permettra un bon fonctionnement de la pompe.

En amont, il est conseillé, pour prolonger la durée de vie des panneaux évaporatifs, d'équiper le système au moins de filtres d'air G3.

**Être sur que la position des connexions et que l'espace de services soient corrects.**



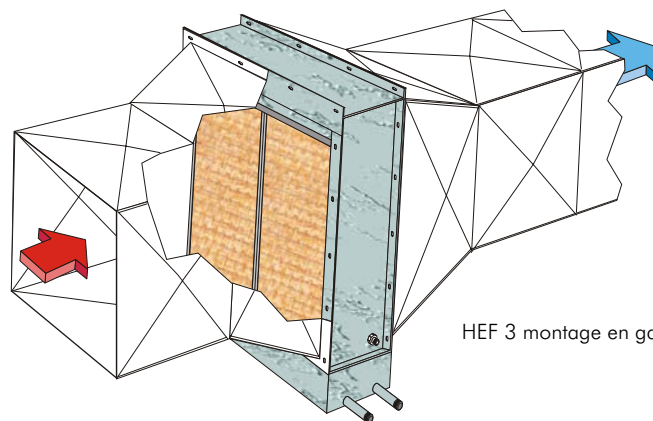
- A . Entrée d'air de processus
- B . Sortie d'air humide
- C . Entrée d'eau
- D . Vidange

- E . Trop-plein / purge continue
- F . Espace de maintenance (recommandé)
- G . Connexion électrique de la pompe

Exemple d'installation dans des unités de traitement d'air ou en conduit.

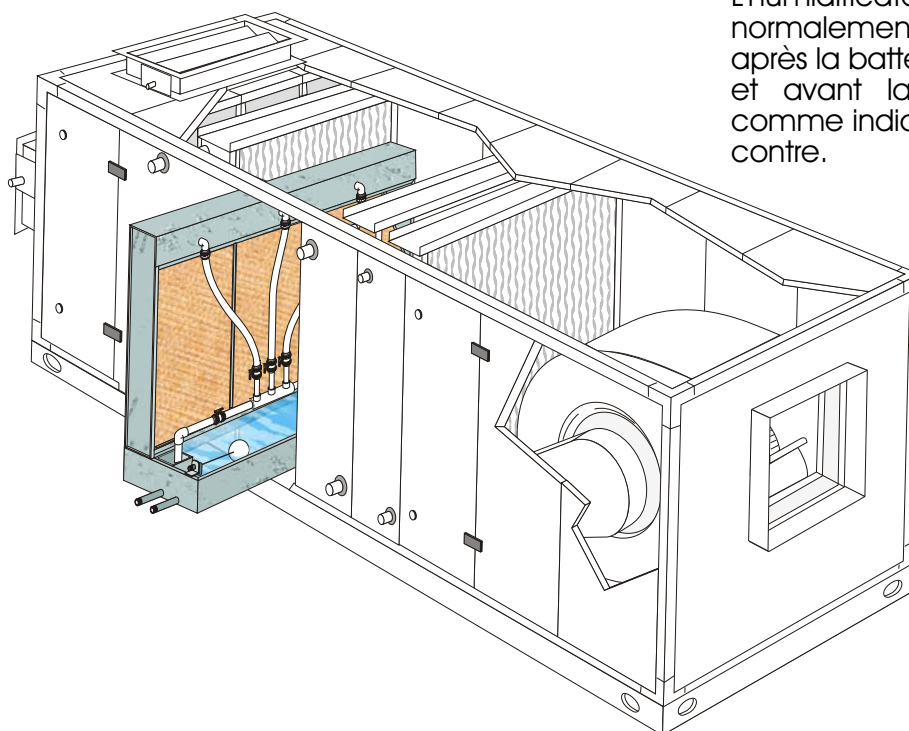
### Montage en conduit :

L'emplacement d'un humidificateur HEF3 dans le tracé d'un conduit n'est pas compliqué. Cependant, normalement, il faut effectuer une augmentation de la section de celui-ci, puisque les vitesses d'air dans le celui-ci, puisque les vitesses d'air dans le maximale conseillée de travail de l'humidificateur. Si cela n'est pas possible, mais si l'espace, dans le sens du déplacement de l'air, est suffisant, l'humidificateur peut être fabriqué avec un plus grand fond et avec des panneaux évaporatifs disposés en « V » pour obtenir une plus grande section et une moindre vitesse frontale.



HEF 3 montage en gaine.

HEF 2 montage en climatiseur



### Montage en climatiseur :

L'humidificateur HEF 2 s'incorpore normalement à un climatiseur après la batterie de préchauffage et avant la batterie de froid, comme indiqué sur le schéma ci-contre.

### 2.3. Connexion d'eau

a) Connecter l'eau du réseau (A) à la vanne d'alimentation (6) par une tuyauterie adéquate avec vanne de fermeture (1). Il est recommandé d'installer un filtre de maille 0,5 mm (2).

b) Connecter au réseau de vidange la sortie du trop-plein / purge continue (3), sans vanne de fermeture, ainsi que la sortie de vidange du bassin, avec vanne de fermeture (4) (manuel ou automatique selon les spécifications recommandées par le designer du système).

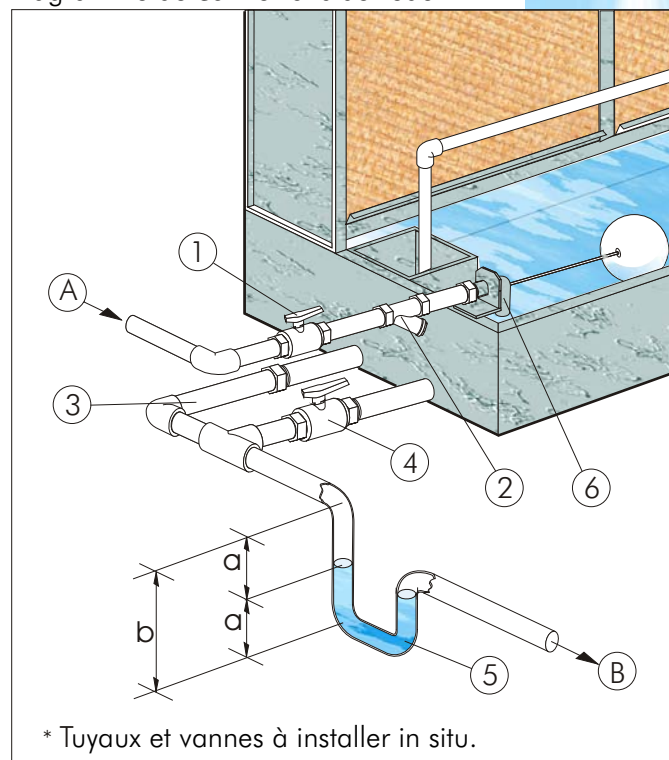
c) La ligne de trop-plein comme celle de vidange doit disposer d'un siphon (5) de 100 mm au moins (b) de hauteur pour éviter que des odeurs passent à travers ces lignes. En plus, elles devront être inclinées comme n'importe quelle ligne de vidange.

### 2.4. Connexion électrique

Connecter la l'alimentation électrique à la boîte de borne de la pompe, de façon adéquate (IP- 55 ou supérieure).

La protection et fonctionnalité de l'alimentation électrique à la pompe doit être déterminé par le designer du système.

Diagramme de connexions de l'eau



### 3. MISE EN MARCHÉ ET RÉGULATION.

#### 3.1 Généralités.

Le fonctionnement de l'humidificateur évaporatif FISAIR HEF est fondamentalement déterminé par le mouillage des panneaux évaporatifs : l'humidificateur fonctionnera s'il existe un courant d'air qui le traverse et une pompe de régulation qui irrigue les panneaux.

*Il est important de savoir que le processus de fabrication de certains panneaux celluloseux inclus l'imprégnation d'agents chimiques à odeur pénétrante typique. Afin d'éviter la propagation de ces odeurs aux locaux habités, il est recommandé de procéder à un fonctionnement continu de la pompe à eau pendant 24 heures, sans ventilation, pour laver les panneaux et procéder ensuite à la vidange de l'eau de lavage avant de procéder à la mise en marche normale.*

#### 3.2 Ajustement de l'eau d'alimentation, arrosage et déconcentration.

##### a).- Alimentation.

Ajuster le niveau d'eau du bassin entre un et de centimètre en dessous du niveau du trop-plein pour le dispositif de contrôle de niveau.

##### B).-Arrosage..

Le dimensionnement de la pompe de recirculation ou arrosage des panneaux se réalise à partir de la valeur empirique approchée de 1 l/ s /m<sup>2</sup> de superficie d'arrosage.

Ce débit d'eau est très supérieur à celui de l'eau à évaporer (même en cas d'élaboration maximale). Que cela permet un lavage continu superficiel des panneaux. L'ajustement exact du débit exige l'installation d'un débitmètre (option) ; en général il suffit de vérifier que l'arrosage des panneaux ait un excès d'eau qui tombe

dans le bassin sans atteindre trop-plein. La régulation du débit et se réalise à travers la vanne de contrôle de débit d'arrosage prévue à tel effet en aval de la pompe.

##### C).-Déconcentration/ purge continue

A la sortie de la pompe se trouve une dérivation avec une vanne de régulation (vanne de contrôle de purge continue) qui débouche sur le déversoir. Comme indiqué antérieurement, ce dispositif sert de purge continue ou de déconcentration des sels minéraux de l'eau de recirculation. Le débit conseillé de cette purge se termine en fonction de la qualité de l'eau et en appliquant le graphique joint au manuel.

Cependant, il est possible d'ajuster, de façon approximative, initialement, à 10% du débit total de la pompe et en observant périodiquement l'état des panneaux (sur leur face d'entrée d'air) ; après une ou deux semaines de fonctionnement il sera possible de réduire ce débit si des dépôts de minéraux blanchâtres n'apparaissent pas à leur surface ou au contraire l'augmenter si ces dépôts calcaires apparaissent.

#### 3.3 Contrôle du rendement opératoire.

Comme indiqué, auparavant, l'humidificateur FISAIR HEF doit fonctionner avec un excès de d'arrosage des panneaux. Pour cette raison, s'il y a besoin de régler le rendement évaporatif il ne faut pas agir sur la quantité d'eau d'irrigation mais sur :

- De préférence, la superficie frontale des panneaux évaporatif (panneaux avec irrigation). Pour cela, les humidificateurs FISAIR HEF peuvent être fournis avec des systèmes d'arrosage en deux ou plusieurs étapes.

- Alternativement, sur temps de fonctionnement de la pompe d'irrigation via un régulateur d'humidité ou de température.

#### 4. MAINTENANCE.

##### 4.1. Humidificateur.

Les composants de l'humidificateur FISAIR HEF, qui ont été décrit antérieurement, sont faciles à entretenir, puisque les seules parties mobiles sont la pompe de recirculation et le dispositif d'alimentation en eau.

En annexe du manuel se trouve l'information spécifique du fabricant de la pompe de recirculation.

La fonction mécanique, de fermeture, et d'ouverture de la vanne à flotteur ou autre dispositif d'alimentation doit être inspecté périodiquement.

En ce qui concerne les panneaux évaporatifs, leur vie opératoire dépend fondamentalement du type d'eau utilisée et du système de purge continue ou de déconcentration des sels minéraux. Si ce système n'est pas établi correctement, les canaux pourront être pétrifiés par les dépôts calcaires et les panneaux devront être chargés plus de prévu.

L'entretien des panneaux de se faire aussi par immersion dans une solution d'acide acétique faible (15-20 %) ou de vinaigre de vin.

##### 4.2. Eau d'arrosage.

L'eau stagnante génère des micro-organismes et des algues. Le responsable de la maintenance, se basant sur son expérience directe, puisque les qualités de l'air traité et de l'eau alimentation varie en fonction de l'installation, devra établir un plan d'inspection et de nettoyage de l'eau de recirculation et du bassin.

Pour cela, il est conseillé de procéder à des observations fréquentes, les jours qui

suivent la mise en marche, qui indiqueront le comportement concret de l'installation, afin d'établir le programme de vidange et nettoyage.

Avant des périodes de longue inactivité, il est indispensable de vider et nettoyer complètement le bassin.

*Important : l'évaporation de l'eau produite, dans le panneau évaporatif, ajoute seulement à l'air des molécules de vapeur d'eau. Pour que l'air traité acquière, ou déplace, des microorganismes, qui pourraient être présents dans l'eau recirculée, il faut qu'il y ait entraînement de gouttes (qui jouent le rôle de transporteur). Il faut donc s'assurer que la vitesse frontale de l'air ne dépasse pas le seuil d'entraînement de gouttes et en installer un, si elle le dépasse.*

ANNEXE 5.2

*IMPORTANCE DE LA  
DECONCENTRATION O PURGE CONTINUE.*

L'évaporation de l'eau se réalise parce que la pression de vapeur de l'eau dans le panneau évaporatif est plus grande que celle de l'air qui le traverse.

Comme seulement s'évapore l'eau, les sels minéraux dissous restent en solution, dont la concentration augmente de petit à petit, malgré le fait d'ajouter de l'eau pour compenser l'évaporation.

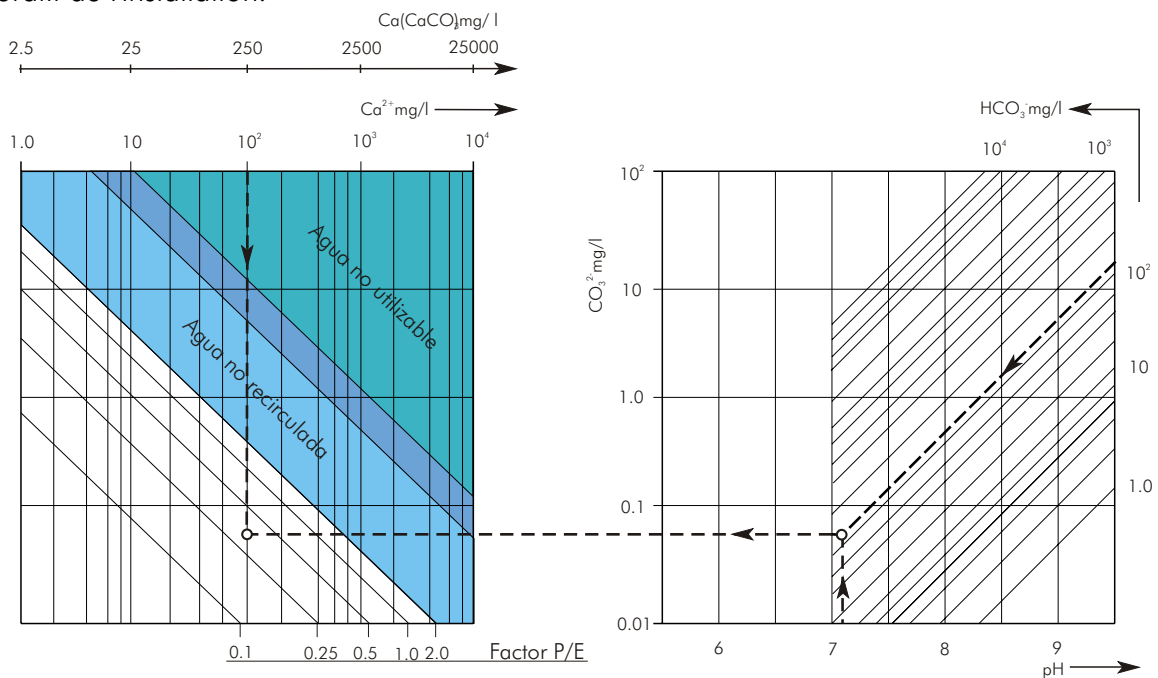
Pour éviter la formation de dépôts minéraux à la superficie du panneau évaporatif (dépôts qui provoquent une augmentation progressive de la perte de charge de l'air et une diminution du rendement opératoire), il est indispensable d'évacuer une partie de l'eau recirculée de façon continue. La relation entre le volume d'eau de purge P et l'eau évaporée E est variable pour chaque installation et se termine avec les graphiques ci-joints, sachant qu'il est primordial de connaître aussi bien la qualité de l'eau (contenu en calcium, bicarbonate, acidité, pH), que le processus évaporatif de l'installation.

*Exemple de calcul :*

Le volume maximum de déconcentration ou purge continue pour un humidificateur se détermine la façon suivante :

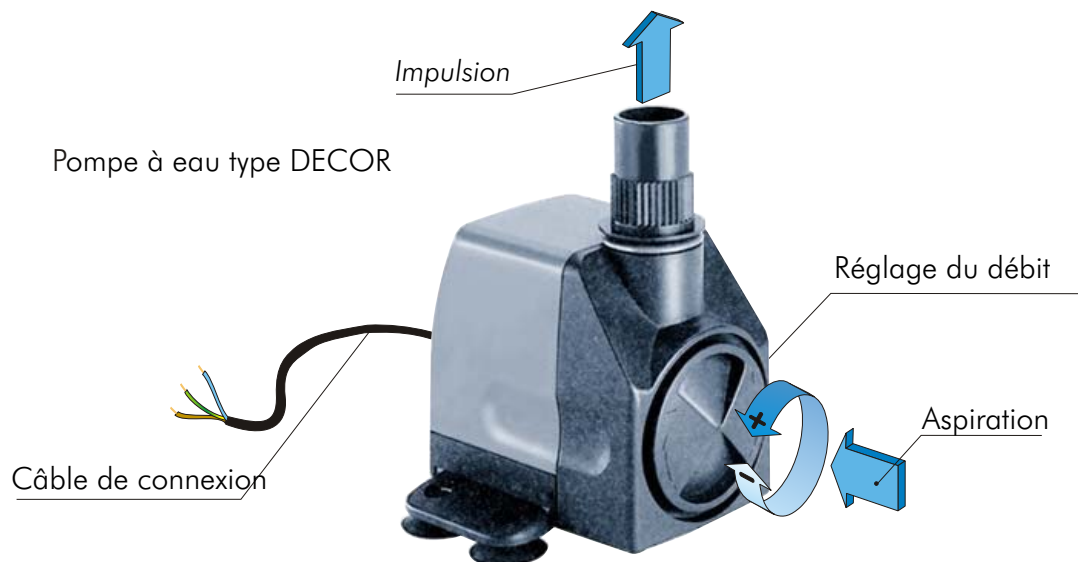
- Débit d'air : 100.000m<sup>3</sup>/h
- Capacité d'évaporation: 5 g. agua/kg aire
- Valeur des pH de l'eau du réseau: 7.1
- Concentration en calcium: 100mg/l
- Concentration en bicarbonate: 100mg/l

En utilisant le graphique de qualité de l'eau, le facteur de purge (fp) est de 0,3 ; si l'évaporation maximale est de 600 l/h, le débit d'eau de déconcentration purge continue devra être de 180 l/h.



ANNEXE 5.3

Données techniques de la pompe de



Description :

Pompe centrifuge, fabriquée en matériaux plastiques, adéquate pour un fonctionnement en eau salée, avec un moteur protégé et un régulateur de débit qui permet d'ajuster le débit en fonction des besoins.

Maintenance : tous les 2-3 mois il faut démonter le panneau frontal et laver les parties avec de l'eau tiède, en éliminant les incrustations calcaires.

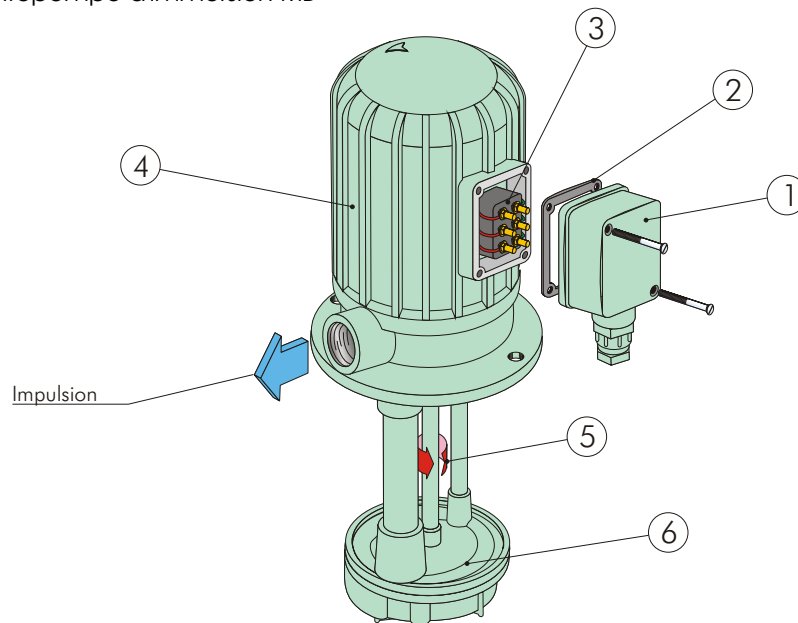
Données techniques

| Modèle   | Puissance(W) | Connexions | Débit d'eau l/1' |      |      |     |      |      |      |      |      |    |
|----------|--------------|------------|------------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|----|
|          |              |            | 1,7              | 3,3  | 5    | 6,6 | 8,3  | 10   | 11,6 | 13,3 | 16,6 | 20 |
|          |              |            | Pression m c.a.  |      |      |     |      |      |      |      |      |    |
| DECOR 12 | 23W          | 230/1/50   | 2                | 1,8  | 1,7  | 1,6 | 1,5  | 1,4  | 1,2  | 1    | 0,5  | 0  |
| Modèle   | Puissance(W) | Connexions | Débit d'eau l/1' |      |      |     |      |      |      |      |      |    |
|          |              |            | 10               | 16,6 | 23,3 | 30  | 36,6 | 43,3 |      |      |      |    |
|          |              |            | Pression m c.a.  |      |      |     |      |      |      |      |      |    |
| DECOR 25 | 23W          | 230/1/50   | 2,5              | 2,2  | 1,7  | 1   | 0,6  | 0    |      |      |      |    |

### ANEXOS 5.3

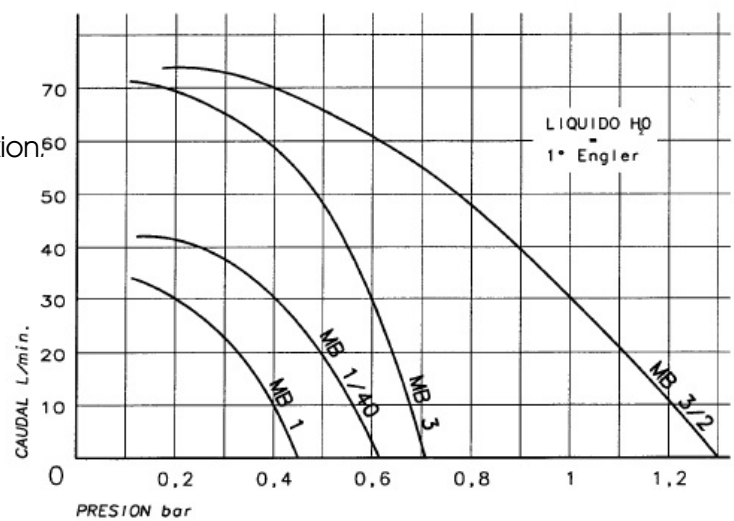
Données techniques de la pompe de recirculation

Electropompe d'immersion MB



#### COMPOSANTS:

- 1.- Couvercle de la boîte de connexion.
- 2.- Joint d'étanchéité de la voie de connexion.
- 3.- Bornes de connexion.
- 4.- Corps du moteur de la pompe.
- 5.- Axe du rotor d'aspiration.  
(sens de rotation de fonctionnement).
- 6.- Ensemble rotor d'aspiration.



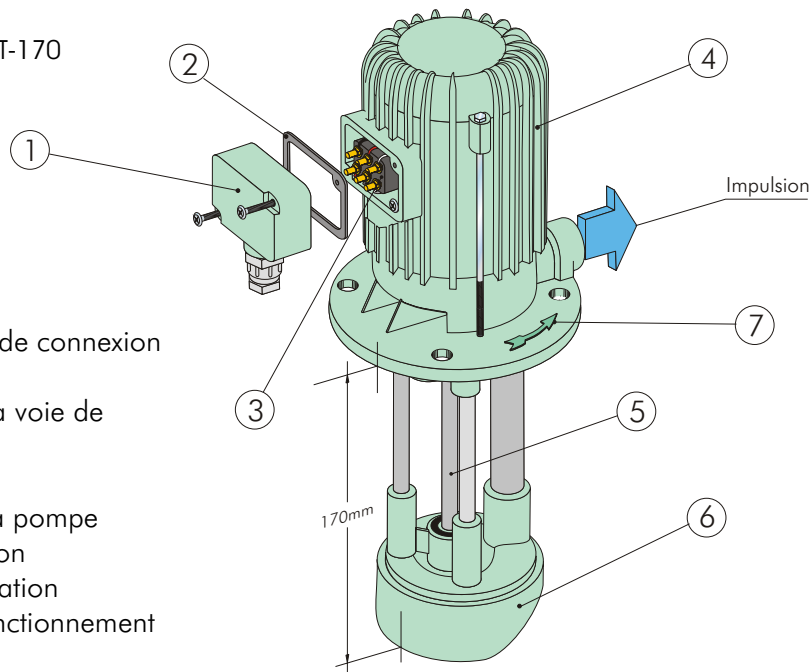
#### DONNES TECHNIQUES:

| Pos. | Modèle  | L<br>mm | Puissance(W) | Connexion<br>$\Delta/Y$ | Débit l/min |            |
|------|---------|---------|--------------|-------------------------|-------------|------------|
|      |         |         |              |                         | a 2 m.c.a.  | a 10 m.ca. |
| 01   | MB 1/40 | 140     | 120W         | 230/400                 | 40          | 19         |
| 02   | MB 3    | 170     | 250W         | 230/400                 | 70          | 48         |
| 03   |         | 200     |              |                         |             |            |
| 04   |         | 260     |              |                         |             |            |

ANNEXES 5.3

Données techniques de la pompe de recirculation.

Electropompe d'immersion T-170



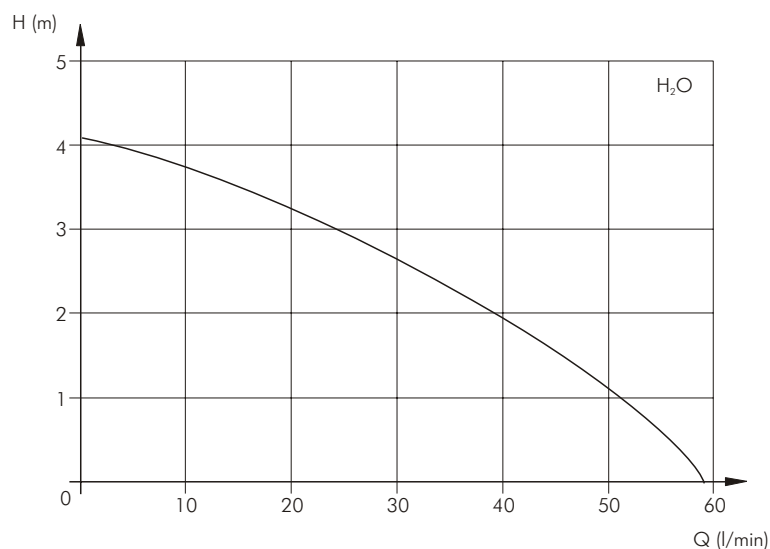
COMPOSANTS:

- 1.- Couverture de la boîte de connexion (connexion PG11).
- 2.- Joint d'étanchéité de la voie de connexion
- 3.- Bornes de connexion
- 4.- Corps du moteur de la pompe
- 5.- Axe du rotor d'aspiration
- 6.- Ensemble rotor d'aspiration
- 7.- Sens de rotation de fonctionnement

DONNES TECHNIQUES:

| Moteur<br>Tipo | type<br>kW | Puissance<br>r.p.m. | Révolutions<br>/ | Connexion<br>A | Intensité<br>l/min | Débit<br>kg | Poids |
|----------------|------------|---------------------|------------------|----------------|--------------------|-------------|-------|
| C 50 A2        | 0.09       | 2900                | 220/380          | 0.31/0.18      | 35                 | 3           |       |

Courbe de réponse:



ANNEXES 5.3

Données techniques de la pompe de recirculation.

Electropompe d'immersion 2HMS3T



COMPOSANTS ET MATERIAUX:

- Corps de la pompe, accélérateur et diffuseur en acier inoxydable AISI 31 6L.
- Extension d'axe en acier inoxydable AISI 31 6L.
- Bouchon de remplissage / vidange en acier inoxydable AISI 31 6L.
- Joint en céramique/carbone/EPDM.
- Elastomers in EPDM

DONNES TECHINQUES:

| Item | Modèle | L<br>mm | Puissance(W) | Connexion<br>$\Delta/Y$ | Débit d'eau l/min |             |
|------|--------|---------|--------------|-------------------------|-------------------|-------------|
|      |        |         |              |                         | 18,5 m.mC.E.      | 5,5 m.mC.E. |
| 01   | 2HMS3T | 328     | 300W         | 230/400                 | 10                | 70          |

ANNEXES 5.4: **Panneau évaporatif CelPad**

**Panneau évaporatif CelPad 590**

|   |  |
|---|--|
| Type de panneau   | 590  |
| Configuration   | Ondulée, canaux croisés  |
| Matériau de base  | Papier cellulosique, avec imprégnation d'agents rigidifiants et anti-incrustants |
| Résistance au feu   | Aucune, 100% combustible   |
| Epaisseur standard  | 50/100   |
| Vitesse frontale max.<br>sans entraînement de gouttes m/s | 3  |
| Poids sec approximatif kg/m <sup>3</sup>                  | 40   |
| Poids mouillé approximatif kg/m <sup>3</sup>              | 60   |

**Panneau évaporatif CelPad 790**

|   |  |
|---|--|
| Type de panneau   | 790  |
| Configuration   | Ondulée, canaux croisés  |
| Matériau de base  | Papier cellulosique, avec imprégnation d'agents rigidifiants et anti-incrustants |
| Résistance au feu   | Aucune, 100% combustible   |
| Epaisseur standard  | 100/200  |
| Vitesse frontale max.<br>sans entraînement de gouttes m/s | 3  |
| Poids sec approximatif kg/m <sup>3</sup>                  | 35   |
| Poids mouillé approximatif kg/m <sup>3</sup>              | 65   |

**Panneau évaporatif CelPad 760**

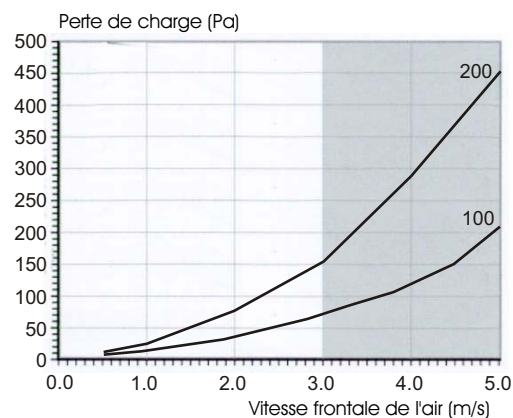
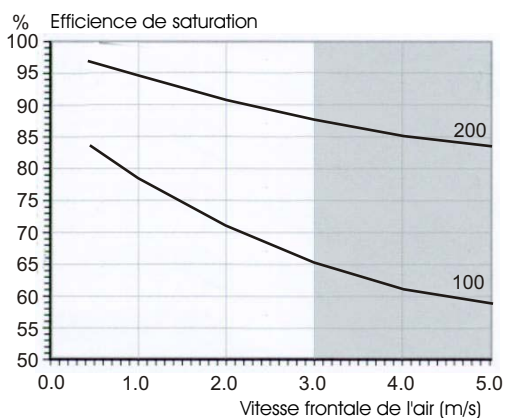
|   |  |
|---|--|
| Type de panneau   | 760  |
| Configuration   | Ondulée, canaux croisés  |
| Matériau de base  | Papier cellulosique, avec imprégnation d'agents rigidifiants et anti-incrustants |
| Résistance au feu   | Aucune, 100% combustible   |
| Epaisseur standard  | 150/200/300  |
| Vitesse frontale max.<br>sans entraînement de gouttes m/s | 3.5  |
| Poids sec approximatif kg/m <sup>3</sup>                  | 30   |
| Poids mouillé approximatif kg/m <sup>3</sup>              | 55   |

Detaille de  
paneeles

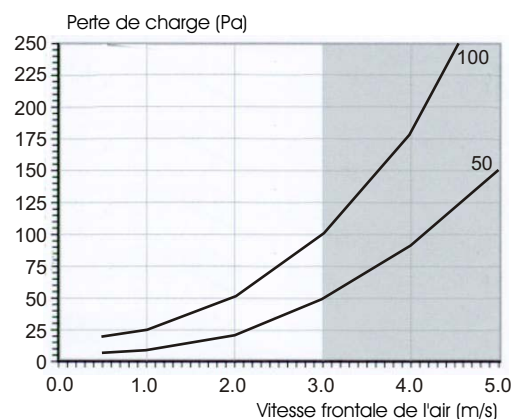
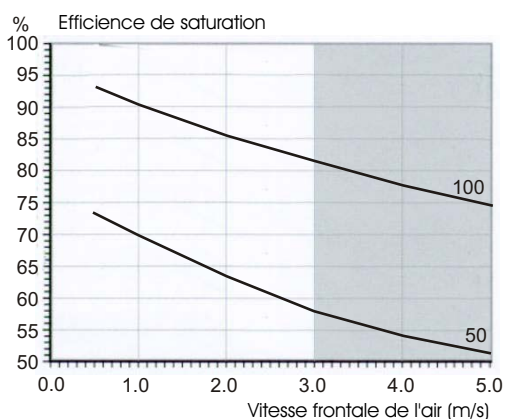


ANNEXES 5.4: Panneau évaporatif CelPad

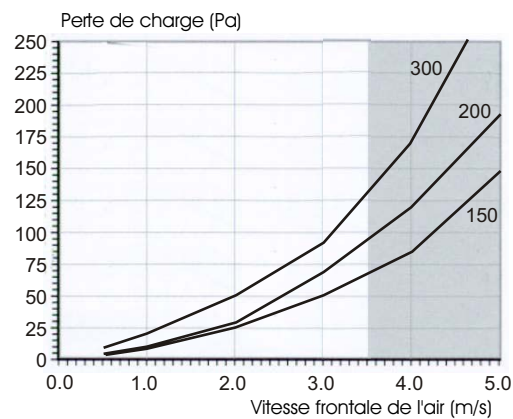
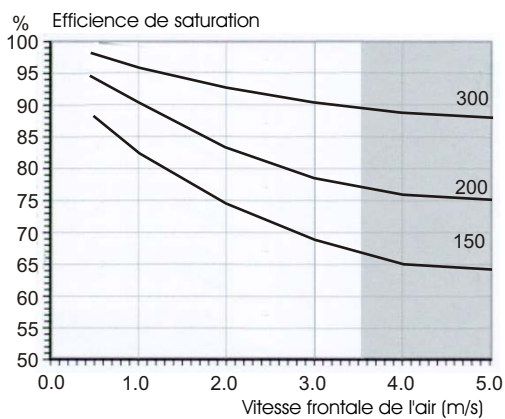
**TYPE 0790**



**TYPE 0590**



**TYPE 0760**



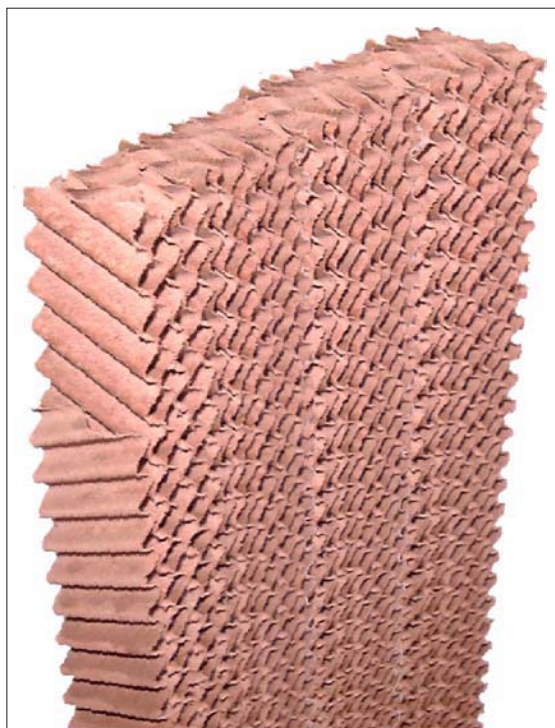
**Remarque :** la zone sombre correspond aux vitesses frontales de l'air pouvant produire un entraînement de gouttes.

ANNEXES 5.4: **Panneau évaporatif HU-CELL A-84500**

|   |  |
|---|--|
| Type de panneau   | Hu-Cell A-84500  |
| Configuration   | Ondulée, canaux croisés  |
| Matériau de base  | Fibres de verre, renforcées avec des agents céramiques pour absorber l'eau |
| Résistance au feu   | Total, 100% incombustible  |
| Epaisseur standard  | 50*/75/100/125/150   |
| Vitesse frontale max.<br>sans entraînement de gouttes m/s | 3  |
| Poids sec approximatif kg/m <sup>3</sup>                  | 50   |
| Poids mouillé approximatif kg/m <sup>3</sup>              | 150  |

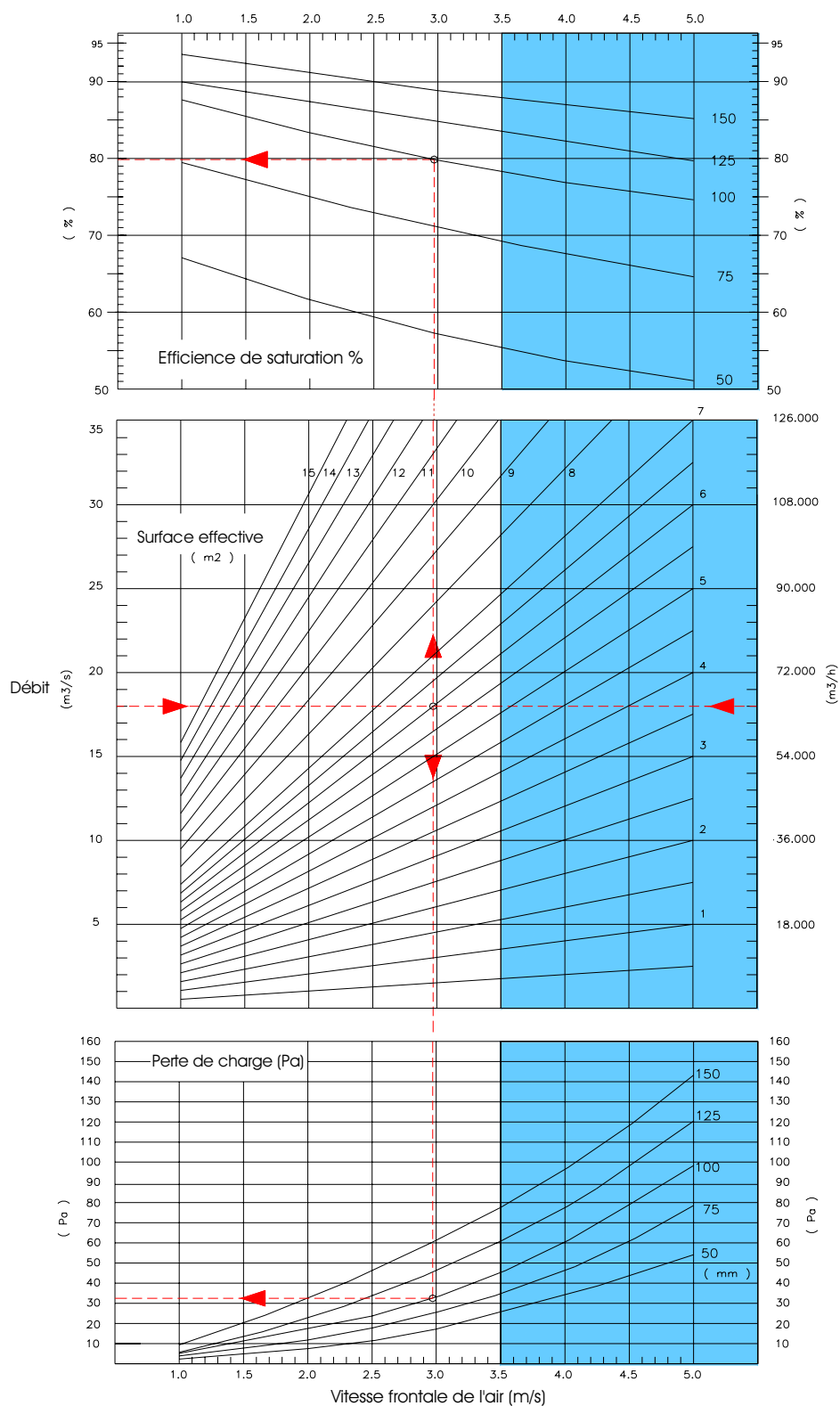
(\*) seulement pour séparateur de gouttes

Détail du  
panneau



## Courbes de rendement: **Panneau évaporatif HU-CELL A-84500**

— Exemple



■ Entraînement de gouttes