

Sélection EvaPack™

COMMENÇONS PAR QUELQUES DÉFINITIONS DE BASE

QU'EST-CE QUE L'ÉVAPORATION ?

L'évaporation est un phénomène qui se produit à la surface libre de l'eau et en utilisant l'énergie de l'air, qui transforme l'eau de son état liquide à son état gazeux.

QU'EST-CE QUE L'ÉNERGIE DE L'AIR ?

L'énergie de l'air est l'énergie sensible. Plus l'air est sec et chaud, plus l'évaporation est élevée.



ÉVAPORATION OUI

- surface libre de l'eau
- énergie de l'air





ÉVAPORATION NON

- pas de surface libre de l'eau (bouchon)
- pas d'énergie de l'air (bouteille fermée)



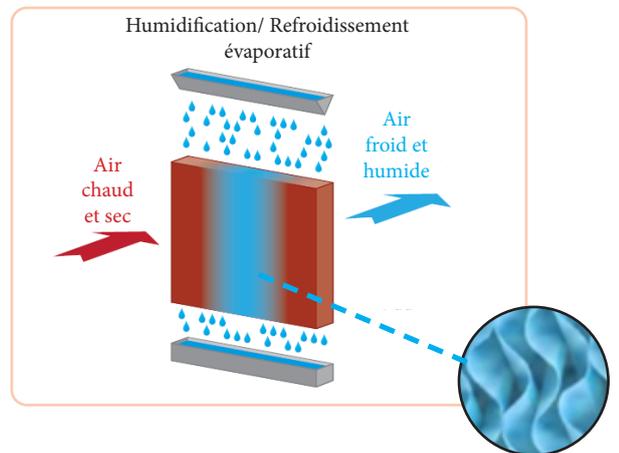
QUE FAUT-IL POUR UNE BONNE ÉVAPORATION ?

Un contact entre l'air et l'eau ;
Un flux d'air continu (chaud et sec).

QUELLES SONT LES CONSÉQUENCES DE L'ÉVAPORATION ?

Refroidissement de l'air ;
Humidification de l'air ;
Consommation d'eau liquide.

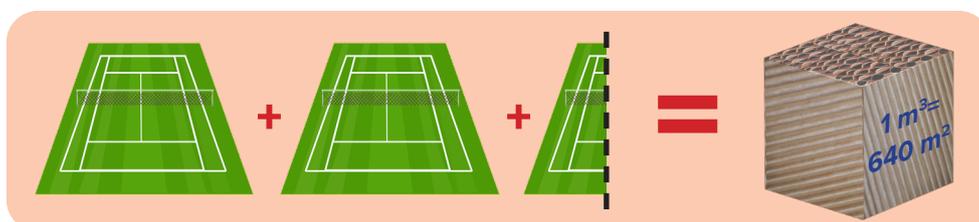
L'EvaPack™ Series est constitué d'un média d'évaporation qui est "continuellement" humidifié.
Le média EvaPack™ favorise le contact entre l'air et l'eau.
L'air sec passe à travers le média humide et ondulé, en utilisant la chaleur sensible de l'air pour évaporer l'eau.

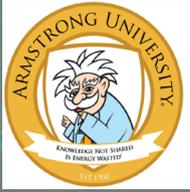


La surface de contact air/eau dépend du volume du média, qui peut être obtenu comme suit :
épaisseur du média * hauteur * largeur.

Le média EvaPack™ offre environ 640 m² de surface de contact air/eau (m₂), soit l'équivalent de 2,3 terrains de tennis.

Le média EvaPack™ n'est pas une éponge, c'est un bloc constitué de fines feuilles de fibre de verre de 0,3 mm d'épaisseur.





Calculs

En quoi consiste la sélection rapide ?

- à dimensionner la bonne surface de contact du média en fonction des conditions d'air données/ requises et des données d'installation.
- à donner les conditions d'air de sortie après l'unité EvaPack™ sélectionnée.

De quoi avons-nous besoin pour effectuer la sélection rapide ?

- Les dimensions intérieures de la CTA/ CONDUIT : largeur et de la hauteur ;
- Les conditions d'entrée de l'EvaPack™ : température, valeurs d'humidité et de débit d'air ;
- conditions de consigne requises : température et/ou humidité.

À quoi vont servir ces données ?

a) Avec les données dimensionnelles d'installation, nous pouvons rapidement :

- dimensionner la largeur et la hauteur de l'EvaPack™ ;
- calculer la vitesse de l'air à travers le média.

b) Avec les conditions d'air données/ requises, nous pouvons rapidement :

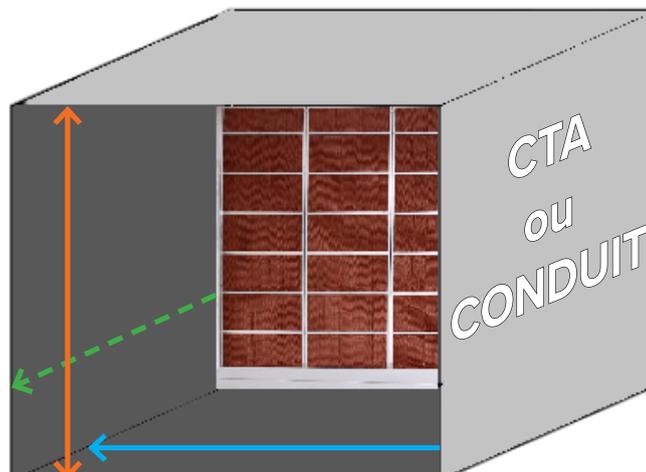
- calculer l'efficacité et l'épaisseur requises pour le média ;
- déterminer les performances nominales du média à l'aide des graphiques ;
- calculer les conditions de sortie de l'air, après l'EvaPack™.

CALCULS

1 - Dimensionnement de l'EvaPack™

Pour un calcul rapide, utilisez directement les dimensions de la CTA/ CONDUIT :

- **Largeur** totale EvaPack™ = **Largeur** interne CTA/ CONDUIT
- **Hauteur** totale EvaPack™ total = **Hauteur** interne CTA/ CONDUIT
- La **longueur** CTA/ CONDUIT n'influence pas la sélection mais il est important d'en tenir compte lors de l'installation (*Voir Manuel d'Installation et Opération EvaPack™*).



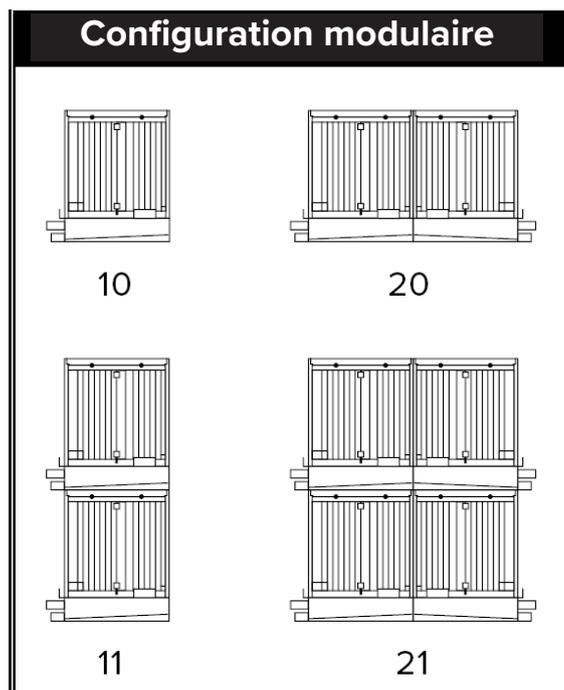
2 - Estimation de la surface frontale du média

En fonction de la taille de l'installation, il existe 4 configurations d'EvaPack™ possibles.

La plus simple est la configuration 10, qui consiste en un élément (ou module) unique d'EvaPack™.

Les configurations 11, 20 et 21 sont le résultat de la juxtaposition de plusieurs modules 10 identiques et symétriques.

→ La configuration 10 peut aller de min. 400 mm à max. 3000 mm.



Configuration modulaire	10					20				
	Largeur EvaPack™	≥ 400 & ≤ 636	≥ 636 & ≤ 1236	≥ 1236 & ≤ 1836	≥ 1836 & ≤ 2436	≥ 2436 & ≤ 3000	≥ 3000 & ≤ 3636	≥ 3636 & ≤ 4236	≥ 4236 & ≤ 4836	≥ 4836 & ≤ 5436
N° de cassettes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Largeur nette estimée (mm)	Largeur EvaPack™ en mm - (36 + N° cassettes * 31)					Largeur EvaPack™ en mm - (72 + N° cassettes * 31)				
Hauteur nette estimée (mm)	Hauteur EvaPack™ en mm - 220									

Configuration modulaire	11					21				
	Largeur EvaPack™	≥ 400 & ≤ 636	≥ 636 & ≤ 1236	≥ 1236 & ≤ 1836	≥ 1836 & ≤ 2436	≥ 2436 & ≤ 3000	≥ 3000 & ≤ 3636	≥ 3636 & ≤ 4236	≥ 4236 & ≤ 4836	≥ 4836 & ≤ 5436
N° de cassettes	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Largeur nette estimée (mm)	Largeur EvaPack™ en mm - (36 + N° cassettes * 15.5)					Largeur EvaPack™ en mm - (72 + N° cassettes * 15.5)				
Hauteur nette estimée (mm)	Hauteur EvaPack™ en mm - 440									

3 - Calcul de la surface du média

Surface média (m²) = Largeur EvaPack™ (mm) * Hauteur EvaPack™ (mm) / 1 000 000

→ Utilisez au moins 4 décimales après la virgule

4 - Vitesse frontale nette de l'air

Vitesse frontale nette de l'air (m/s) = (Débit d'air (m³/ h) / 3 600) / Surface média (m²)

5 - Lecture de l'efficacité nominale du média

Une fois que vous avez la vitesse de l'air (m/s), il vous suffira de lire les graphiques ci-dessous

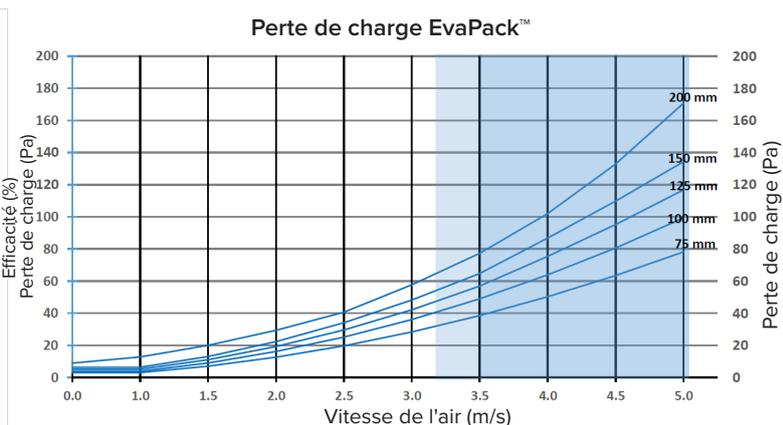
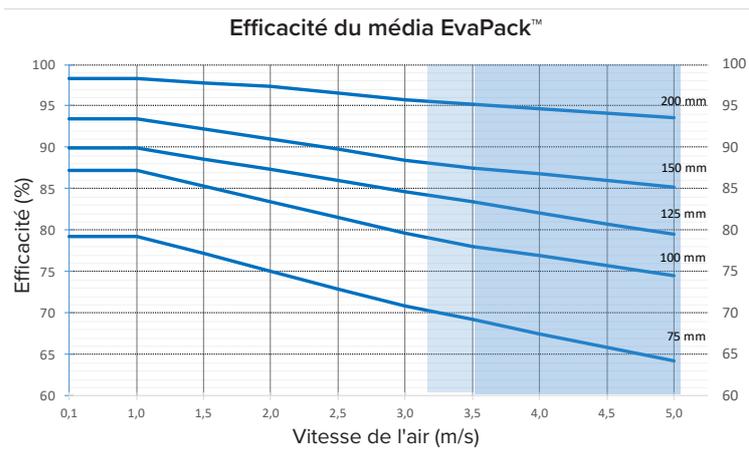


$$\eta_{\text{refroidissement}} = \text{Refroidissement réel} / \text{Refroidissement idéal} = (Tdb_{in} - Tdb_{out}) / (Tdb_{in} - Twb_{in})$$

$$\eta_{\text{humidification}} = \text{Humidification réelle} / \text{Humidification idéale} = (X_{in} - X_{out}) / (X_{in} - X_{twb})$$

Graphiques de rendement des médias

Il existe 5 épaisseurs différentes de médias : 75 mm, 100 mm, 125 mm, 150 mm et 200 mm. Choisir un rendement nominal est essentiellement la même chose que choisir une épaisseur de média.



Séparateur de gouttes recommandé
 Séparateur de gouttes nécessaire

(*) vitesse d'air maximale : 4,5 m/s

Température de bulbe humide de l'air d'entrée doit être positive pour éviter que l'eau ne gèle sur le média. Ne pas dépasser 55 °C lorsque le média n'est pas mouillé.

6 - Conditions de sortie d'air

Température du bulbe sec de l'air d'entrée = tdb_{in}

Température du bulbe humide de l'air d'entrée = twb_{in}

Température requise du bulbe sec de l'air requis = tdb_{req}

Température du bulbe sec de l'air de sortie = tdb_{out}

Efficacité du média (entre 0 & 1) = η

$$\eta = (tdb_{in} - tdb_{req}) / (tdb_{in} - twb_{in})$$

$$tdb_{out} = tdb_{in} - \eta (tdb_{in} - twb_{in})$$

Exemple 1

L'utilisateur final envisage d'installer un EvaPack™ dans la CTA de son entreprise pour rafraîchir l'air pendant la période estivale.

En installant notre équipement, il souhaiterait obtenir une température de l'air de 24°C.

Il communique les informations suivantes à un agent chargé du projet :

Largeur interne CTA → 1500 mm

Hauteur interne CTA → 1500 mm

Tdb_{in} → 40°C

Twb_{in} → 20°C

Débit d'air (m³/h) → 12 635 m³/h

CALCULS

Largeur totale EvaPack™ : 1500 mm

Hauteur totale EvaPack™ : 1500 mm

Surface nette média (m²) =

(Largeur EvaPack™ en mm - (36 + N° cassettes * 31)) * (Hauteur EvaPack™ en mm – 220) / 1 000 000

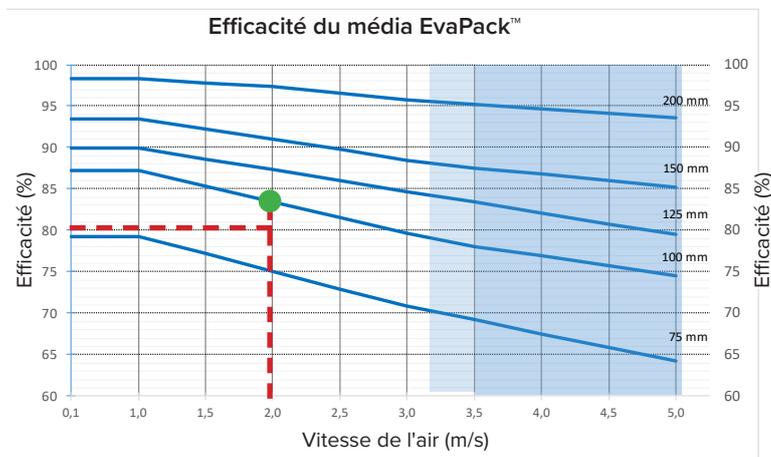
Surface nette média (m²) = (1500 - (36 + 3 * 31)) * (1500 – 220) / 1 000 000 = 1,75488 m²

Vitesse nette frontale d'air (m/s) = (Débit d'air (m³/h) / 3600) / Surface média (m²) =

(12 635 / 3600) / 1,75488 = 2,0 m/s → (aucun séparateur de gouttes requis)

Efficacité de refroidissement minimale requise :

$$\eta_{\text{refroidissement}} = \frac{tdb_{in} - tdb_{req}}{tdb_{in} - twb_{in}} = \frac{40 - 24}{40 - 20} = 0.8 = 80\%$$



Épaisseur du média choisi : 100 mm avec efficacité de 83 % à 2 m/s

Le tdb_{out} est donc :

$$tdb_{out} = tdb_{in} - \eta (tdb_{in} - twb_{in}) = 40 - 0.83 (40 - 20) = 23.4^{\circ}\text{C}$$

Quel équipement sera proposé à notre client ?

Un EvaPack™ Eva-1-1500-1500-100-0 qui rafraîchira l'air jusqu'à 23.4°C.

Exemple 2

L'utilisateur final envisage d'installer un EvaPack™ dans la CTA de son entreprise pour humidifier l'air préchauffé pendant la période hivernale.

En installant notre équipement, il souhaiterait obtenir un taux d'humidité de l'air de 8 g/kg.

Il communique les informations suivantes à un agent chargé du projet :

Largeur totale CTA : 1500 mm

Hauteur totale CTA : 1500 mm

Tdb_{in} → 35°C

Twb_{in} → 13.6°C

X_{in} → g/kg (Alt = 0, X = 9.75, tdb = 13.6 / HR = 100%)

Débit d'air (m³/h) → 12 635 m³/h

CALCULS

Largeur totale EvaPack™ : 1500 mm

Hauteur totale EvaPack™ : 1500 mm

Surface nette média (m²) = (Largeur EvaPack™ en mm - (36 + N° cassettes * 31)) * (Hauteur EvaPack™ en mm - 220) / 1 000 000

Surface nette média (m²) = (1500 - (36 + 3 * 31)) * (1500 - 220) / 1 000 000 = 1,75488 m²

Vitesse nette frontale d'air (m/s) = (Débit d'air (m³/h) / 3600) / Surface média (m²) =

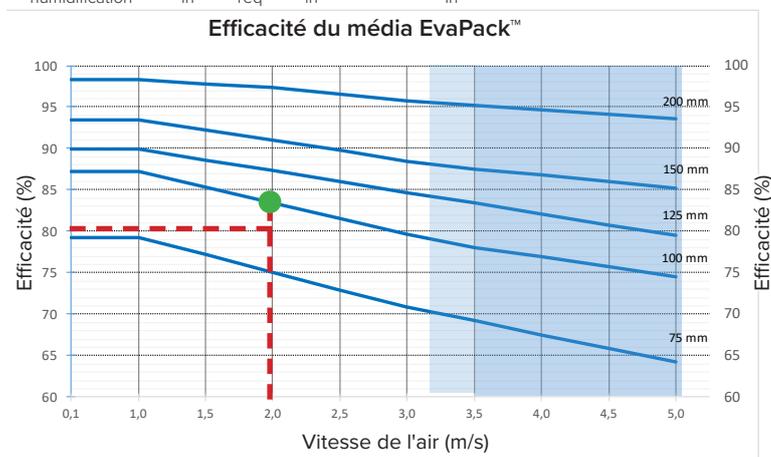
(12 635 / 3600) / 1,75488 = 2,0 m/s → (aucun séparateur de gouttes requis)

Efficacité d'humidification minimale requise :

Le processus d'évaporation peut être considéré comme adiabatique.

Cela signifie que l'efficacité de l'évaporation peut être estimée par :

$$\eta_{\text{humidification}} = \frac{X_{\text{in}} - X_{\text{req}}}{X_{\text{in}} - X(\text{at } tw_{\text{in}})} = \frac{1 - 8}{1 - 9.75} = 0.8 = 80\%$$



Épaisseur du média choisi : 100 mm avec efficacité de 83 % à 2 m/s

Le tdb_{out} est donc :

$$tdb_{\text{out}} = tdb_{\text{in}} - \eta (tdb_{\text{in}} - twb_{\text{in}}) = 35 - 0.83 (35 - 13.6) = 17.24^\circ\text{C}$$

Quel équipement sera proposé à notre client ?

Un EvaPack™ Eva-1-1500-1500-100-0 qui rafraîchira l'air jusqu'à 17.24°C et humidifiera jusqu'à 8 g/kg.

NOUS VOUS INVITONS À SUIVRE LES COURS D'HUMIDIFICATION D'ARMSTRONG UNIVERSITY.

Par la conception, la fabrication et l'application d'équipements d'humidification, Armstrong a ouvert la voie à d'innombrables économies d'énergie, de temps et d'argent. Les cours proposés par Armstrong University vous aideront à mieux comprendre les éléments HVAC.

Pour aller plus loin, nous vous recommandons spécialement :



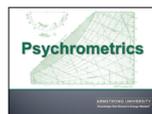
**EVAPORATIVE
PAD ADIABATIC
HUMIDIFIERS**

<https://store.armstronginternational.com/product?catalog=evaporative-pad-adiabatic-humidifiers-M2181>



**FUNDAMENTALS
OF
HUMIDIFICATION**

<https://store.armstronginternational.com/product?catalog=fundamentals-of-humidification-M2049>



PSYCHROMETRICS

<https://store.armstronginternational.com/product?catalog=psychrometrics-M2157>

ARMSTRONG UNIVERSITY®

Knowledge Not Shared is Energy Wasted.®

