



## CONTRÔLE DE LA HUMIDITÉ DANS LES NATATORIUMS

### Description

CONTRÔLE DE LA HUMIDITÉ DANS LES NATATORIUMS

### CHAPITRE TROIS

#### Calcul de la charge saisonnière

#### Évaporation de la piscine (eau plate)

#### Équation du taux d'évaporation

#### Accessoires d'eau et jouets

#### Charges des occupants

#### Rencontres de natation

#### Galeries de spectateurs

#### Air extérieur

#### Logiciel d'estimation de la charge

Alors que les températures chaudes et les niveaux d'humidité relative de 50-60% sont idéaux pour le confort des clients, ils se traduisent également par des conditions de point de rosée qui peuvent conduire à des problèmes de condensation et à de sérieux dommages à la structure du bâtiment (par temps frais/froid). Si la structure du bâtiment elle-même n'a pas été correctement conçue pour ce point de rosée intérieur à l'extérieur, des résultats

catastrophiques peuvent se produire. L'architecte doit concevoir et protéger l'enveloppe du bâtiment sur la base d'un point de référence intérieur.

Le contrôle de l'humidité pour assurer la stabilité du point de rosée tout au long de l'année exige qu'une charge totale d'humidité soit calculée avec précision. Cette charge d'humidité doit être égale à celle de l'espace au même rythme qu'elle est générée afin de maintenir des conditions stables dans l'espace.

Il est important que le concepteur connaisse les températures de fonctionnement afin d'établir correctement les charges.

## CALCUL DES CHARGES SAISONNIÈRES

La charge d'humidité (latente) de chaque bâtiment est calculée de la même manière. Trois sources d'humidité sont généralement prises en compte :

- Charge interne (évaporation de la piscine)
- les occupants
- Charge de l'air extérieur

En été, l'air extérieur a tendance à constituer une charge, mais comme il fait chaud dehors, la condensation n'est pas un problème, et il est donc recommandé de modifier l'espace avec une humidité relative de 60 %.

En hiver, le risque de condensation est important, il est donc recommandé de modifier l'espace à une humidité relative de 50 %. L'air extérieur en hiver est presque toujours un critère de déshumidification, ce qui rend ce résultat facilement réalisable.

## EVAPORATION DE LA PISCINE

La charge interne d'un natatorium est l'évaporation de l'eau de la piscine et des surfaces continuellement mouillées. Dans un natatorium, cela représente la majorité de la charge totale de déshumidification. Il est donc essentiel de prévoir avec précision l'évaporation de l'eau de la piscine.

Cinq variables sont utilisées pour calculer le taux d'évaporation :

- la surface de l'eau de la piscine
- Température de l'eau de la piscine
- Température de l'air ambiant
- Humidité relative de l'air ambiant
- Facteur d'agitation et d'activité de l'eau de la piscine

Les quatre premières variables sont simples et doivent être déterminées par le propriétaire. Elles sont utilisées pour calculer le taux d'évaporation de base (inoccupé) dans le natatorium.

Le facteur d'activité est la cinquième variable. Il permet de valuer la quantité d'agitation et d'écaboussures attendue lorsque la piscine est utilisée et de valuer l'augmentation

de l'evaporation par rapport à la valeur de référence. Le chapitre 6 du HVAC Applications Handbook de l'ASHRAE publie un tableau des facteurs d'activité (tableau 2) basé sur des années de données empiriques de terrain et d'essais.

## TABLEAU 2 DES FACTEURS D'ACTIVITÉ?

[table id=17 /]

### ÉQUATION DU TAUX D'EVAPORATION (EAU PLATE)

L'équation n° 2 du chapitre 6 du HVAC Applications Handbook 2019 de l'ASHRAE calcule le taux d'evaporation en livres d'eau par heure (lb/h) pour une vitesse de l'air au-dessus de l'eau de 10 à 30 pi/min. Les valeurs de pression de vapeur peuvent être trouvées dans les tables de vapeur.

$$ER = 0,1 \times A \times AF (Pw - Pdp)$$

où

**ER** = taux d'evaporation de l'eau, lb/h

**A** = surface de l'eau de la piscine, ft<sup>2</sup>

**AF** = facteur d'activité (tableau 2)

**Pw** = pression de vapeur saturante à la surface de l'eau, en in. Hg

**Pdp** = pression partielle de vapeur au point de rosée de la pièce, en po. Hg

Comme le montre l'équation, les facteurs suivants augmentent le taux d'evaporation :

- Augmentation de la température de l'eau
- abaissement de la température de l'air
- Diminution de l'humidité relative de l'air
- Forte activité/agitation

Une fois que l'équipement a été sélectionné et installé, toute modification des variables qui augmente le taux d'evaporation peut faire en sorte que l'équipement ne soit plus adapté à la nouvelle charge plus importante.

## JEUX D'EAU ET JOUETS

Il est important de comprendre que la totalité de la surface effective de l'eau et la vitesse relative (air et/ou eau) sont nécessaires pour estimer l'evaporation.

Les fabricants de jeux d'eau et de jouets ne publient pas les charges d'evaporation de leurs produits, ce qui oblige les ingénieurs à faire des estimations. Par conséquent, tout espace intérieur fortement chargé de jouets aquatiques rendra difficile la modélisation précise des

charges de déshumidification, c'est pourquoi il est important que les concepteurs finissent leurs attentes avec le propriétaire. Par exemple, il ne faut pas attendre ce que les niveaux exacts de humidité relative soient maintenus.

## CHARGE D'OCUPATION

Les nageurs ne sont généralement pas considérés comme des occupants puisqu'ils sont immergés dans l'eau. Les nageurs et leur agitation dans l'eau sont inclus dans le facteur d'activité. Les spectateurs, en particulier dans les installations qui accueillent de grandes compétitions de natation, peuvent être plusieurs milliers et ajouter une charge significative (**tableau 3**).

## TABLEAU 3 à CHARGE LATENTE DES OCCUPANTS

[table id=18 /]

## RENCONTRES DE NATATION

Les installations qui accueillent des compétitions de natation ont deux modes de fonctionnement distincts : l'utilisation quotidienne normale et les compétitions de natation.

Pour évaluer la charge de déshumidification maximale pendant les compétitions de natation (qui a lieu pendant les chauffements), un facteur d'activité de 1,0 doit être utilisé. Le nombre total de spectateurs et de compétiteurs sur le bord de la piscine doit également être inclus dans la charge. Les codes exigent également que chaque spectateur dispose de 7,5 CFM d'air extérieur. L'impact de l'air extérieur sur la charge doit également être calculé.

Les installations doivent dimensionner l'équipement en fonction du plus grand des deux principaux modes de fonctionnement.

## GALERIES DE SPECTATEURS

S'il existe une galerie réservée aux spectateurs de taille appropriée, il est possible de créer un microclimat distinct pour eux pendant les compétitions de natation en utilisant une unité CVC réservée aux spectateurs. Une unité CVC dédiée peut fournir l'air extérieur supplémentaire nécessaire à cette zone pendant la compétition, tout en offrant des conditions légèrement différentes (généralement plus fraîches) qui sont plus confortables pour les spectateurs.

## AIR EXTÉRIEUR

L'introduction d'air extérieur est essentielle au maintien d'une bonne qualité de l'air dans toute installation. L'impact de la ventilation de l'air extérieur sur un natatorium varie en fonction des conditions météorologiques et de la situation géographique de l'installation. L'introduction de l'air extérieur en été ajoute généralement de la humidité à l'espace, et en hiver, réduit la humidité de l'espace. Pour le calcul de la charge maximale

de déshumidification, les conditions de conception estivales sont prises en compte.

Les codes de construction exigent généralement que l'air extérieur soit introduit dans un bâtiment commercial pendant les heures d'occupation. Le tableau 6.1 de la norme 62 de l'ASHRAE recommande d'introduire l'air extérieur dans un natatorium aux taux suivants :

- 0,48 PCM/pi<sup>2</sup> de l'eau de la piscine et de la surface mouillée de la terrasse.
- Certaines versions du tableau 6.1 préconisent 0,06 PCM/pi<sup>2</sup> de surface sèche comme ligne de base.
- 7,5 PCM par spectateur ajoutés à la ligne de base pendant les compétitions de natation.

Le but de cet air extérieur est, en partie, d'aider à diluer les produits chimiques dégagés par l'eau. Le fait de dépasser les exigences du code en matière d'air extérieur n'améliorera pas nécessairement la qualité de l'air. En hiver, cela augmentera considérablement les frais d'exploitation, et en été, cela peut augmenter la charge de déshumidification.

## LOGICIEL D'ESTIMATION DE LA CHARGE

Il existe un logiciel basé sur les critères de l'ASHRAE qui calcule toutes les charges d'humidité en quelques minutes. La figure 2 donne un aperçu des données de base qu'il faut généralement saisir pour calculer une charge.

**FIGURE 2 : CALCUL DE LA CHARGE D'UNE PISCINE**

**Calcul de la charge de la piscine**

**Natatorium Design**

Piscines	Surface ft <sup>2</sup>	Température de l'eau °F	Facteur d'activité
Piscine principale	2000	84	1.0
Spa	200	102	1.0

Détails de la pièce

Espace humide (ft <sup>2</sup> ):	1000
Volume de la salle de billard (ft <sup>3</sup> ):	240000
Surface de la terrasse sèche (ft <sup>2</sup> ):	
Nombre de spectateurs:	50

Conditions atmosphériques

Température ambiante (°F):	84
RH Inoccupé (%):	50
Eté HR occupée (%):	60

Conception de l'unité

Nombre d'unités:	1	Renouvellements d'air / HR requis CFM
Nombre total de PCM dans la pièce:	0	4 16000
PCM d'alimentation de l'unité:	0	6 24000
Le chauffage de l'eau de la piscine sera-t-il utilisé?	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	8 32000
Air extérieur requis	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	
Tension Fréquence	<input checked="" type="radio"/> 60 Hz <input type="radio"/> 50 Hz	

Conception de l'air extérieur

CFM minimum de l'OA:	1900	1910 CFM Facteur de sécurité
Pays:	USA	
Etat/Province:		

Page 5

Footer Tagline

[Chapitre suivant](#)

*default watermark*