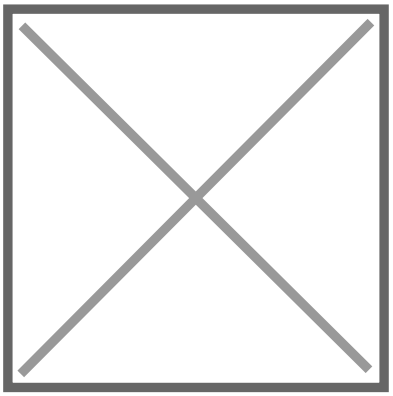


CONSOMMATION Dâ??Ã?NERGIE DU NATATORIUM

Description

default watermark

CONSOMMATION Dâ??Ã?NERGIE DU NATATORIUM

CHAPITRE SIX

Conditions de fonctionnement

Niveaux saisonniers dâ??humiditÃ© relative

RÃ©cupÃ©ration dâ??Ã©nergie pour le chauffage de lâ??eau de piscine

Chauffage de lâ??espace

Refroidissement des locaux

Air extÃ©rieur, air Ã©vacuÃ© et rÃ©cupÃ©ration dâ??Ã©nergie

Boucle de contournement du glycol

Ã?nergie des ventilateurs et conception des conduits

La rÃ©duction de la consommation dâ??Ã©nergie est un objectif Ã©cologique et respectueux de lâ??environnement qui permet Ã©galement de rÃ©duire les coÃ»ts dâ??exploitation et les factures mensuelles.

Le choix des conditions dâ??exploitation et de lâ??enveloppe du bÃ¢timent doit Ãªtre discutÃ© au cours de la phase de conception afin de garantir une consommation dâ??Ã©nergie et des performances optimales. Par exemple, une structure entiÃ¨rement en verre sera coÃ»teuse Ã chauffer et difficile Ã maintenir sans condensation dans un climat froid.

Un natatorium comporte cinq grands domaines de consommation dâ??Ã©nergie :

- le chauffage de lâ??eau de la piscine
- DÃ©shumidification
- Chauffage des locaux en Ã©tÃ©
- Refroidissement des locaux en Ã©tÃ©
- Chauffage et refroidissement de lâ??air extÃ©rieur

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Les taux de chauffage et dâ??Ã©vaporation de lâ??eau de la piscine sont toujours liÃ©s. Chaque livre dâ??humiditÃ© Ã©vaporÃ©e dans lâ??espace est une charge Ã dÃ©shumidifier et reprÃ©sente Ã©galement une perte de chaleur pour lâ??eau de la piscine. Environ 90 % des coÃ»ts annuels de chauffage de lâ??eau dâ??une piscine intÃ©rieure sont dus aux pertes par Ã©vaporation. Chaque livre dâ??humiditÃ© Ã©vaporÃ©e reprÃ©sente ~1000 Btu de chaleur perdue par lâ??eau de la piscine, et Ã moins que la piscine ne soit couverte, cette chaleur est perdue 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

default watermark

- Plus lâ??eau de la piscine est chaude, plus le taux dâ??Ã©vaporation est Ã©levÃ©.
- Plus le taux dâ??humiditÃ© relative de lâ??espace est faible, plus le taux dâ??Ã©vaporation est Ã©levÃ©.
- Plus la tempÃ©rature ambiante (point de rosÃ©e) est basse, plus le taux dâ??Ã©vaporation est Ã©levÃ©.

Ã? tempÃ©rature dâ??eau Ã©gale, une piscine dans une piÃ¨ce Ã 78Â°F 50 % HR sâ??Ã©vaporera presque 35 % de plus que la mÃªme piscine dans une piÃ¨ce Ã 85Â°F 50 % HR . Bien que la tempÃ©rature de lâ??espace doive Ãªtre dictÃ©e par le propriÃ©taire en fonction de la satisfaction de ses clients, il est utile de connaÃ®tre quelques lignes directrices qui peuvent aider Ã rÃ©duire la consommation dâ??Ã©nergie :

- Maintenir la tempÃ©rature de lâ??air ambiant aussi Ã©levÃ©e que possible (gÃ©nÃ©ralement 2-4Â°F au-dessus de la tempÃ©rature de lâ??eau de la piscine) permet de rÃ©duire lâ??Ã©vaporation. La plupart des applications ne souhaitent pas que la tempÃ©rature de lâ??air dÃ©passe 86Â°F, conformÃ©ment aux directives de lâ??ASHRAE ; cependant, les piscines intÃ©rieures vont parfois au-delÃ de cette recommandation, les Ã©coles de natation pour enfants ayant une tempÃ©rature de lâ??air allant jusquâ??Ã 92Â°F et certains programmes de natation pour personnes Ã¢gÃ©es dÃ©passant Ã©galement cette recommandation. La rÃ©duction de lâ??Ã©vaporation permet de rÃ©duire les besoins en chauffage de lâ??eau de la piscine ainsi que la taille du dÃ©shumidificateur.
- Lâ??introduction dâ??une quantitÃ© dâ??air de ventilation extÃ©rieure supÃ©rieure Ã celle requise par le code aura un impact sur les niveaux dâ??humiditÃ© relative de lâ??espace en Ã©tÃ© et en hiver. En hiver, lâ??humiditÃ© relative de lâ??air descendra en dessous de 50 %, ce qui augmentera le taux dâ??Ã©vaporation et les besoins en chauffage de lâ??eau de la piscine.

TAUX Dâ??HUMIDITÃ? RELATIVE SAISONNIERS

En Ã©tÃ©, lâ??air extÃ©rieur a tendance Ã Ãªtre chargÃ©, mais comme il fait chaud dehors, la condensation nâ??est pas un problÃ¨me. Dans ce cas, il est recommandÃ© de modÃ©liser lâ??espace Ã 60 % dâ??humiditÃ© relative.

En hiver, le risque de condensation est important, il est donc recommandÃ© de modÃ©liser lâ??espace Ã 50 % dâ??humiditÃ© relative. Lâ??air extÃ©rieur en hiver est presque toujours un crÃ©dit de dÃ©shumidification, ce qui rend ce rÃ©sultat facilement rÃ©alisable.

RÃ?CUPÃ?RATION Dâ??Ã?NERGIE POUR LE CHAUFFAGE DE Lâ??EAU DE PISCINE

Lorsquâ??on utilise une approche basÃ©e sur la rÃ©frigÃ©ration pour contrÃ´ler lâ??humiditÃ©, le processus de dÃ©shumidification capture lâ??Ã©nergie dans le rÃ©frigÃ©rant au niveau du serpentin dâ??Ã©vaporation. La composante de chaleur latente est essentiellement lâ??Ã©vaporation de lâ??eau de la piscine. Lâ??Ã©vaporation reprÃ©sente une part importante des besoins annuels de chauffage de lâ??eau de la piscine. Cette Ã©nergie capturÃ©e peut Ãªtre restituÃ©e Ã lâ??eau de la piscine pour fournir un chauffage gratuit (**Figure 9**).

default watermark

Un dÃ©shumidificateur dotÃ© dâ??une option de chauffage de lâ??eau de la piscine prÃ©sente un Ã©norme potentiel dâ??Ã©conomies dâ??Ã©nergie. Ce procÃ©dÃ© a un coefficient de performance impressionnant de 8.

Lâ??utilisation de lâ??option de chauffage de lâ??eau de la piscine rÃ©pond Ã la norme Ã©nergÃ©tique 90.1 de lâ??ASHRAE ; dans le cas contraire, une couverture de piscine est nÃ©cessaire pour rÃ©pondre Ã la norme.

Un dÃ©shumidificateur Ã base de rÃ©frigÃ©ration peut utiliser jusquâ??Ã 100 % de la chaleur rÃ©siduelle des gaz chauds du compresseur pour chauffer lâ??eau de la piscine et/ou rÃ©chauffer lâ??air. La restitution de cette Ã©nergie gratuite Ã lâ??eau de la piscine ou Ã lâ??air ambiant rÃ©duit considÃ©rablement les coÃ»ts de chauffage annuels. En hiver, le dÃ©shumidificateur est capable de rÃ©pondre Ã 100 % des besoins de chauffage de lâ??eau de la piscine.

Lâ??approche du systÃ¨me de rÃ©frigÃ©ration mÃ©canique pour contrÃ´ler lâ??environnement dâ??une piscine est une utilisation unique du systÃ¨me de rÃ©frigÃ©ration. Lâ??Ã©vaporateur contrÃ´le lâ??humiditÃ©, tandis que le gaz chaud du compresseur peut Ãªtre utilisÃ© pour chauffer simultanÃ©ment lâ??eau de la piscine et/ou lâ??air ambiant. Les systÃ¨mes de climatisation traditionnels se contentent dâ??envoyer le gaz chaud du compresseur Ã lâ??extÃ©rieur vers un condenseur ou une tour de refroidissement et nâ??exploitent pas cette source de chaleur.

GrÃ¢ce aux Ã©conomies dâ??Ã©nergie rÃ©alisÃ©es, lâ??option de chauffage de lâ??eau de la piscine est gÃ©nÃ©ralement amortie en moins dâ??un an.

Le tableau 4 montre la contribution annuelle du dÃ©shumidificateur au chauffage de lâ??eau lorsquâ??il fonctionne en mode refroidissement. Une piscine avec un taux dâ??Ã©vaporation de 50 lb/h et une saison de refroidissement de 2 000 heures permettrait de rÃ©aliser des Ã©conomies annuelles de 2 350 $ si la principale source de chauffage de lâ??eau de la piscine Ã©tait un chauffe-eau Ã©lectrique.

Les calculs sont basÃ©s sur les Ã©lÃ©ments suivants 1000 Btu/lb de chaleur latente de vaporisation. Gaz : 0,60 $ par 100 000 Btu, rendement = 75 %. Ã?lectricitÃ© : 8 par kWh.

La plupart des piscines nÃ©cessitent un chauffe-eau auxiliaire. Lorsque le dÃ©shumidificateur nâ??est pas en mesure dâ??assurer le chauffage complet de lâ??eau, il peut contrÃ´ler le chauffe-eau auxiliaire.

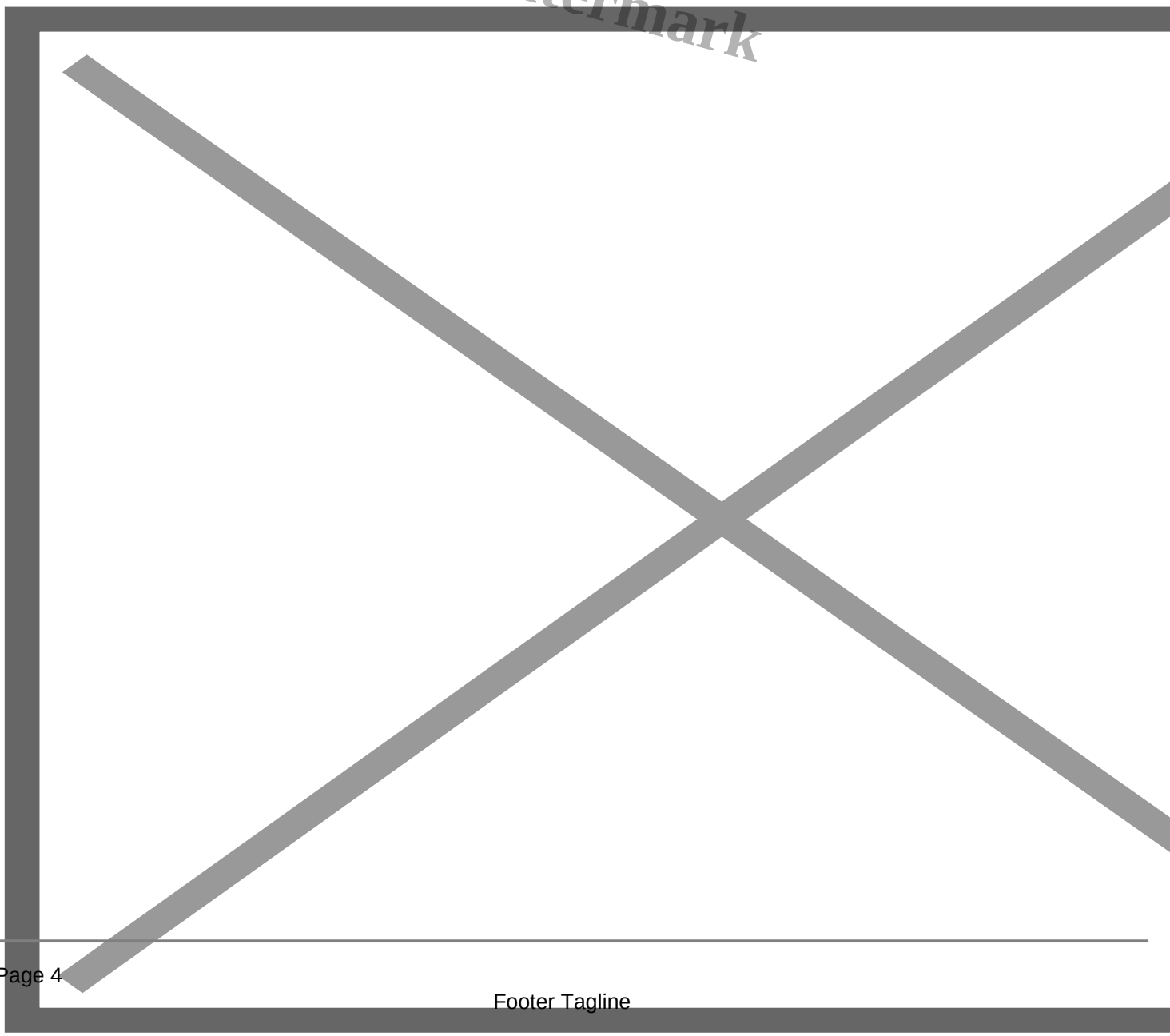
TABLEAU 4 â?? Ã?CONOMIES ANNUELLES DE CHAUFFAGE DE Lâ??EAU GRÃ?CE Ã? Lâ??OPTION DE CHAUFFAGE DE LA PISCINE

[table id=19 /]

Un dÃ©shumidificateur dotÃ© dâ??une option de chauffage de lâ??eau de la piscine prÃ©sente un Ã©norme potentiel dâ??Ã©conomies dâ??Ã©nergie.

FIGURE 9 : LE CYCLE Ã?NERGÃ?TIQUE

default watermark



Le retour sur investissement dâ??une option de chauffage de lâ??eau de piscine est infÃ©rieur Ã un an.

CHAUFFAGE DE Lâ??ESPACE

Comme pour toute autre piÃ¨ce en cours de conception, les calculs des charges de refroidissement et de chauffage doivent Ãªtre effectuÃ©s pour le natatorium. Câ??est la seule faÃ§on de sâ??assurer que les exigences spÃ©cifiques en matiÃ¨re de chauffage et de refroidissement sont respectÃ©es. La tempÃ©rature de lâ??air ambiant dâ??une piscine intÃ©rieure est gÃ©nÃ©ralement supÃ©rieure de 10 Ã 15Â°F Ã celle dâ??un espace occupÃ© typique, de sorte que les besoins en chauffage par pied carrÃ© dâ??un natatorium seront considÃ©rablement plus Ã©levÃ©s que ceux dâ??une piÃ¨ce traditionnelle. Lâ??air extÃ©rieur doit Ãªtre inclus dans les calculs de charge car il reprÃ©sente souvent jusquâ??Ã 50 % de la charge de chauffage.

REFROIDISSEMENT DE Lâ??ESPACE

default watermark

La plupart des clients prÃ©fÃ¨rent les bÃ¢timents dont la tempÃ©rature est contrÃ´lÃ©e tout au long de lâ??annÃ©e. MÃªme si lâ??espace est gÃ©nÃ©ralement plus chaud de 10 Ã 15Â°F quâ??une piÃ¨ce classique, la plupart des usagers trouveraient dÃ©sagrÃ©able de se trouver dans un espace qui nâ??est pas du tout refroidi.

Le refroidissement des locaux est un sous-produit gratuit des dÃ©shumidificateurs et des systÃ¨mes dâ??eau rÃ©frigÃ©rÃ©e. Ces systÃ¨mes permettent de contrÃ´ler la tempÃ©rature et lâ??humiditÃ© tout au long de lâ??annÃ©e. Ils dÃ©shumidifient en refroidissant lâ??air en dessous de son point de rosÃ©e et en condensant lâ??humiditÃ© dans le serpentin de refroidissement. Si la charge de refroidissement dÃ©passe la puissance standard dâ??une unitÃ© de dÃ©shumidification, une unitÃ© plus grande avec un compresseur Ã Ã©tages est souvent spÃ©cifiÃ©e.

Lâ??air de ventilation extÃ©rieur est essentiel au maintien dâ??une bonne QAI.

AIR EXTÃ?RIEUR, AIR EXTRAIT ET RÃ?CUPÃ?RATION Dâ??Ã?NERGIE

Lâ??air de ventilation extÃ©rieur est essentiel pour maintenir une bonne QAI dans la piscine et est une exigence du code. Le natatorium doit Ãªtre maintenu Ã une pression dâ??air lÃ©gÃ¨rement nÃ©gative, de sorte que lâ??air chaud Â« riche en Ã©nergie Â» doit Ãªtre Ã©vacuÃ©.

Lâ??air extÃ©rieur doit Ãªtre refroidi et dÃ©shumidifiÃ© en Ã©tÃ© et chauffÃ© en hiver. Dans les climats froids, câ??est en hiver que lâ??air extÃ©rieur a le plus dâ??impact, car il rÃ©duit le taux dâ??humiditÃ© relative de lâ??espace et reprÃ©sente une part importante des besoins en chauffage du natatorium. En hiver, lâ??air extÃ©rieur peut avoir besoin dâ??Ãªtre chauffÃ© Ã 100Â°F pour devenir neutre par rapport Ã la tempÃ©rature de lâ??espace. Dans les rÃ©gions mÃ©ridionales, lâ??air extÃ©rieur introduit beaucoup dâ??humiditÃ© et augmente la charge de dÃ©shumidification.

Le concepteur doit tenir compte de plusieurs aspects Ã©nergÃ©tiques :

- Il nâ??est pas recommandÃ© dâ??introduire plus dâ??air extÃ©rieur que ne lâ??exigent les codes :

â?? En hiver, cela augmentera considÃ©rablement les coÃ»ts de chauffage des locaux et de lâ??eau de la piscine.

â?? En hiver, une trop grande quantitÃ© dâ??air extÃ©rieur peut Ã©galement abaisser le taux dâ??humiditÃ© relative Ã des niveaux inconfortables pour les clients.

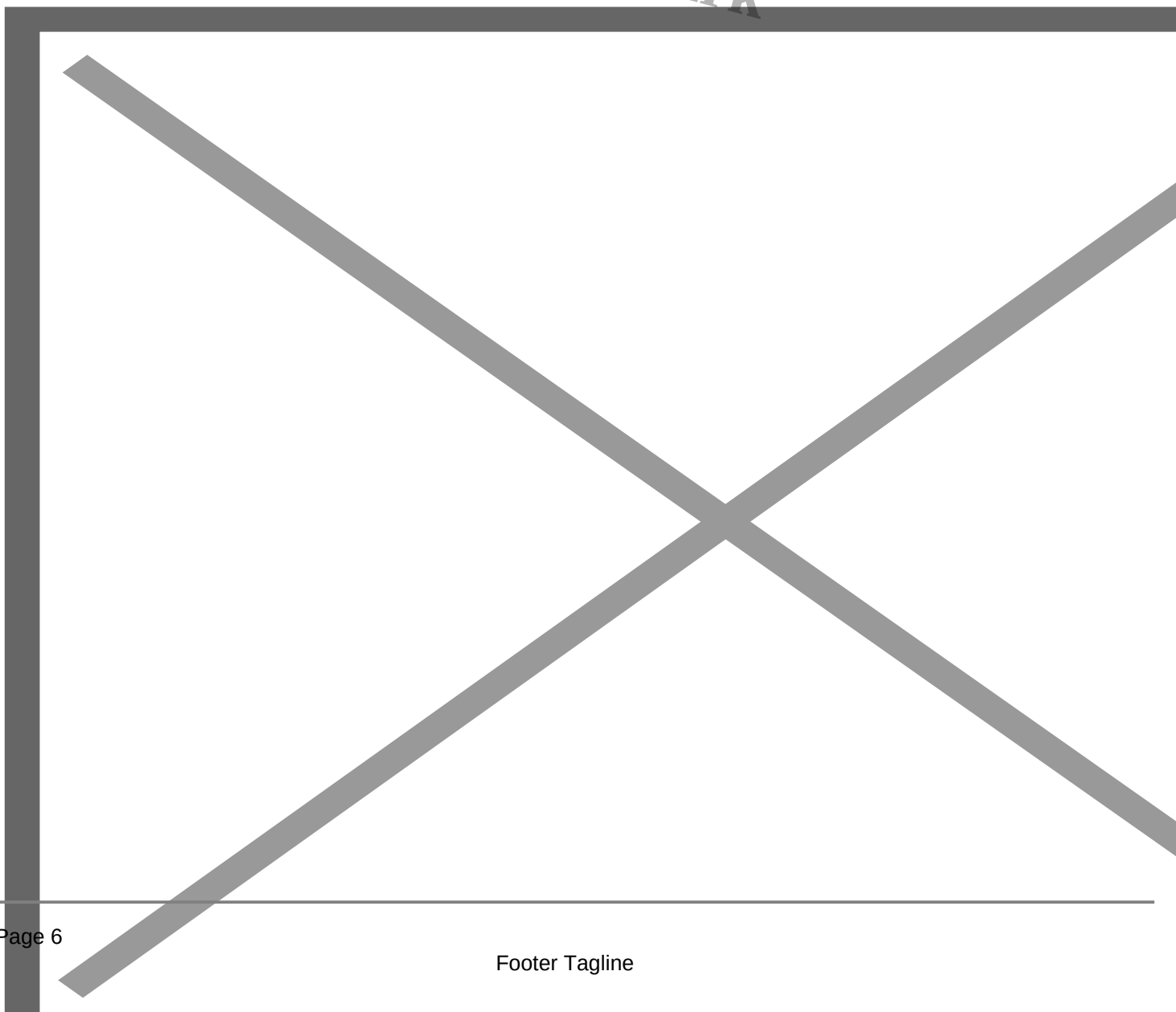
â?? En Ã©tÃ©, il peut introduire une humiditÃ© supplÃ©mentaire telle quâ??un Ã©quipement plus important pourrait sâ??avÃ©rer nÃ©cessaire.

- Lâ??air chaud Â« riche en Ã©nergie Â» doit Ãªtre Ã©vacuÃ© de lâ??espace pour maintenir une pression nÃ©gative et une bonne QAI.

La rÃ©cupÃ©ration dâ??Ã©nergie Ã partir de lâ??air Ã©vacuÃ© Â« riche en Ã©nergie Â» doit Ãªtre envisagÃ©e.

default watermark

FIGURE 10 : Ã?CHANGEUR DE CHALEUR



Les Ã©changeurs de chaleur air-air sont disponibles pour la rÃ©cupÃ©ration de la chaleur sensible et de lâ??Ã©nergie totale. Les dispositifs sensibles uniquement sont utilisÃ©s dans les natatoriums. Tous les dispositifs de rÃ©cupÃ©ration sensible sont efficaces, mais certains sont mieux adaptÃ©s pour fournir une solution rentable. **La figure 10** en prÃ©sente deux exemples. Il faut rÃ©pondre Ã plusieurs questions pour dÃ©terminer quelle approche de rÃ©cupÃ©ration de chaleur convient le mieux Ã une installation donnÃ©e :

- Lâ??installation est-elle situÃ©e dans un climat froid ?
- Lâ??air de ventilation extÃ©rieur doit-il Ãªtre conditionnÃ© afin dâ??Ã©viter la condensation lorsquâ??il est mÃ©langÃ© Ã lâ??air ambiant en Ã©tÃ© et en hiver ?
- Les flux dâ??air de ventilation extÃ©rieure et dâ??air viciÃ© sont-ils proches lâ??un de lâ??autre ?
- Quel est le retour sur investissement ?

BOUCLE DE CIRCULATION DE GLYCOL

default watermark

La rÃ©cupÃ©ration de chaleur est gÃ©nÃ©ralement intÃ©grÃ©e Ã un dÃ©shumidificateur lorsque lâ??installation se fait Ã lâ??extÃ©rieur ou sur le toit. **La figure 11** prÃ©sente un schÃ©ma dâ??une mÃ©thode recommandÃ©e de rÃ©cupÃ©ration de chaleur par boucle de circulation de glycol. Cette option de rÃ©cupÃ©ration de chaleur peut Ãªtre intÃ©grÃ©e de maniÃ¨re transparente dans le dÃ©shumidificateur ou installÃ©e Ã distance dans le rÃ©seau de gaines. Les dispositifs de rÃ©cupÃ©ration de chaleur Ã plaques de la **figure 10** nÃ©cessitent des chemins dâ??air spÃ©ciaux et compliquÃ©s dans lâ??unitÃ©. Ils augmentent la taille et le coÃ»t de lâ??appareil et entraÃ®nent une chute de pression importante du cÃ´tÃ© de lâ??air, ce qui augmente la taille du moteur de la soufflerie et les coÃ»ts de fonctionnement.

La rÃ©cupÃ©ration dâ??Ã©nergie annualisÃ©e de la boucle de circulation du glycol surpasse toute autre forme de rÃ©cupÃ©ration de chaleur.

FIGURE 11 : RÃ?CUPÃ?RATION DE CHALEUR CONDITIONNÃ?E



Lâ??approche de la rÃ©cupÃ©ration de chaleur par boucle Ã circulation de glycol offre les meilleures performances et la plus grande souplesse de conception dans la plus petite armoire possible. Cet ensemble de serpentins de rÃ©cupÃ©ration de chaleur sâ??adapte directement aux ouvertures dâ??air extÃ©rieur et dâ??Ã©vacuation dâ??air dÃ©jÃ prÃ©sentes sur lâ??unitÃ© sans augmenter la taille de lâ??armoire. Ils sont Ã©galement faciles Ã dimensionner pour rÃ©pondre aux exigences spÃ©cifiques de lâ??installation. Il en rÃ©sulte une option de rÃ©cupÃ©ration de chaleur compacte et rentable qui surpasse les autres technologies. La nature compacte de cette conception se traduit par des armoires plus lÃ©gÃ¨res que les unitÃ©s intÃ©grant la technologie de rÃ©cupÃ©ration de chaleur Ã plaques. Il sâ??agit dâ??une considÃ©ration importante pour les applications oÃ¹ les charges de toit sont un problÃ¨me.

La boucle de circulation de glycol est bien adaptÃ©e Ã lâ??environnement corrosif des piscines intÃ©rieures, car elle offre une protection supÃ©rieure contre la corrosion par rapport aux dispositifs de rÃ©cupÃ©ration de chaleur Ã plaques.

La boucle de retour au glycol est Ã©galement bien adaptÃ©e aux applications dans les climats froids. Les jours dâ??hiver les plus froids, lorsque la rÃ©cupÃ©ration de chaleur est la plus nÃ©cessaire, les autres dispositifs de rÃ©cupÃ©ration de chaleur doivent contourner lâ??air pour Ã©viter que le dispositif ne gÃ¨le. Lâ??approche au glycol ne prÃ©sente pas ce risque.

default watermark

Lâ??introduction des serpentins de rÃ©cupÃ©ration de chaleur dans les flux dâ??air existants offre une perte de charge globale cÃ´tÃ© air nettement infÃ©rieure Ã celle des unitÃ©s Ã double parcours dâ??air et Ã schÃ©mas dâ??air internes compliquÃ©s. Cette configuration offre Ã lâ??utilisateur final le coÃ»t dâ??exploitation le plus bas possible tout en assurant la meilleure efficacitÃ© possible en matiÃ¨re de rÃ©cupÃ©ration de chaleur.

Une option de rÃ©cupÃ©ration de chaleur dans une application en climat froid est gÃ©nÃ©ralement amortie au bout dâ??un an grÃ¢ce Ã lâ??augmentation des Ã©conomies dâ??Ã©nergie.

Les Ã©conomies sont notables mÃªme dans un climat doux, oÃ¹ ces dispositifs sont gÃ©nÃ©ralement amortis en deux ou trois ans.

TABLEAU 5 â?? CALCUL DE LA RÃ?CUPÃ?RATION Dâ??Ã?NERGIE

[table id=20 /][table id=21 /]

Ã?NERGIE DES VENTILATEURS ET CONCEPTION DES CONDUITS

Le mouvement et la circulation de lâ??air sont des composantes Ã©nergÃ©tiques importantes dans les piscines intÃ©rieures. Ils peuvent reprÃ©senter 50 % de la consommation Ã©lectrique et potentiellement plus si les pressions statiques des conduits sont Ã©levÃ©es ou si les ventilateurs sont inefficaces.

Le(s) ventilateur(s) dâ??alimentation dâ??une piscine fonctionne(nt) 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, et les coÃ»ts dâ??exploitation peuvent augmenter si la pression statique du conduit est Ã©levÃ©e.

Sur un systÃ¨me de 32 000 PCM, le passage dâ??une pression statique de 1 Ã 3 pouces fait passer la puissance du ventilateur de 24,5 Ã 40,5. Cela Ã©quivaut Ã une consommation dâ??Ã©nergie

supplÃ©mentaire dâ??environ 12 kW, 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et 365 jours par an. Avec un coÃ»t moyen dâ??alimentation Ã©lectrique de 0,12 $/kWh, cela reprÃ©sente une dÃ©pense supplÃ©mentaire dâ??environ 12 600 $ par an en frais de fonctionnement â?? ou environ 200 000 $ sur la durÃ©e de vie de la machine. Ces chiffres ne tiennent mÃªme pas compte dâ??autres dÃ©penses Ã©ventuelles telles que lâ??amÃ©lioration du service Ã©lectrique ou des frais de capacitÃ© supplÃ©mentaires de la part de lâ??entreprise locale de distribution.

Des considÃ©rations au cours de la phase de conception et de sÃ©lection de lâ??Ã©quipement peuvent contribuer Ã minimiser lâ??empreinte Ã©nergÃ©tique. Il est important dâ??avoir une vue dâ??ensemble du coÃ»t total dâ??une installation â?? les Ã©conomies rÃ©alisÃ©es au dÃ©part sur la conception dâ??un rÃ©seau de gaines inefficace peuvent en fait faire grimper les coÃ»ts dâ??exploitation globaux de maniÃ¨re significative.

La plupart des Ã©quipements dâ??aujourdâ??hui sont construits avec des ventilateurs de plÃ©num Ã entraÃ®nement direct. Les ventilateurs Ã entraÃ®nement par courroie peuvent consommer 25 % dâ??Ã©nergie en plus, ce qui peut entraÃ®ner des coÃ»ts dâ??exploitation Ã©levÃ©s pendant la durÃ©e de vie de lâ??Ã©quipement.

default watermark

> Il est important, lors de la phase de conception, dâ??avoir une vue dâ??ensemble du coÃ»t total (installation et fonctionnement) dâ??un projet.

Chapitre suivant