

ET 420 Accumulateurs de glace en génie frigorifique

Plus l'alimentation en énergie est décentralisée, plus il est essentiel de pouvoir stocker cette énergie. Depuis des années, l'ingénierie de bâtiment stocke efficacement l'énergie thermique destinée au chauffage de l'eau sanitaire. Par contre, l'utilisation d'accumulateurs de glace pour le refroidissement des bâtiments demeure l'exception.

La chaleur à évacuer pour le refroidissement des bâtiments varie d'un jour à l'autre. Le besoin de refroidissement est en général beaucoup plus élevé dans la journée que pendant la nuit. Pour être en mesure de refroidir les bâtiments même lorsque les exigences de charge sont à leur niveau le plus élevé, les installations frigorifiques sont dimensionnées en fonction du pic de charge attendu. Ce qui entraîne un surdimensionnement du génie frigorifique, si bien que les installations concernées fonctionnent de manière très inefficace en comportement à charge partielle.

Des accumulateurs de glace peuvent être utilisés pour soutenir le fonctionnement de l'installation frigorifique lorsque les charges de refroidissement sont particulièrement élevées. On utilise les accumulateurs de glace pour renforcer l'installation frigorifique, principalement dans les bâtiments non habités de grande dimension. En cas de faibles besoins de froid, l'accumulateur est alimenté par l'installation frigorifique, et peut être à nouveau déchargé en cas de pics de charge pour venir en renfort de cette dernière. Cette méthode permet de réduire le dimensionnement du génie frigorifique. L'utilisation d'installations frigorifiques entraîne une baisse des coûts de fonctionnement et d'acquisition.

Lorsque l'on évacue de la chaleur d'un accumulateur de liquide, la température du fluide de stockage baisse. L'eau reste liquide et l'état de l'agrégation reste le même. L'accumulateur de glace appartient au contraire au groupe des accumulateurs latents. L'eau contenue dans l'accumulateur de glace modifie son état de l'agrégation. La température de l'eau reste constante durant la transition entre phases. Si la chaleur continue d'être évacuée, l'eau contenue dans l'accumulateur de glace reste à une température constante de 0°C. L'énergie évacuée correspond au travail issu du changement de phase lors du gel de l'eau.

Pour décharger l'accumulateur de glace, de la chaleur est transférée à la glace. La température reste constante jusqu'à ce que toute la glace de l'accumulateur ait fondu. Le processus du changement de phase permet l'accumulation d'une grande quantité d'énergie thermique avec un faible différentiel de température.

L'ET 420 offre une installation frigorifique avec accumulateur de glace dont le fonctionnement peut être entièrement ajusté

aux besoins. Le concept de l'installation comprend une tour de refroidissement par voie sèche 9, qui représente pendant les essais l'échangeur de chaleur dans le bâtiment à alimenter, ainsi qu'une tour de refroidissement par voie humide 8, qui représente la libération de chaleur dans l'air ambiant. L'accumulateur de glace permet la réalisation de différents états de fonctionnement afin de répondre efficacement aux besoins fluctuants de chauffage et de refroidissement d'un bâtiment.

En modifiant la position des soupapes, il est possible d'ajuster les états de fonctionnement suivants:

- chargement de l'accumulateur de glace
- refroidissement par l'accumulateur de glace
- refroidissement par l'installation frigorifique
- refroidissement par l'installation frigorifique et l'accumulateur de glace
- chauffage par la pompe à chaleur
- chauffage par la pompe à chaleur et chargement de l'accumulateur de glace
- dissipation de la chaleur par la tour de refroidissement par voie humide

- 1 armoire de commande,
- 2 réservoir de stockage de glycol,
- 3 pompes de circulation,
- 4 accumulateur de glace,
- 5 compresseur d'agent réfrigérant,
- 6 condenseur d'agent réfrigérant,
- 7 évaporateur d'agent réfrigérant,
- 8 tour de refroidissement par voie humide,
- 9 tour de refroidissement par voie sèche



Banc d'essai avec installation frigorifique et accumulateur de glace



Tour de refroidissement par voie humide



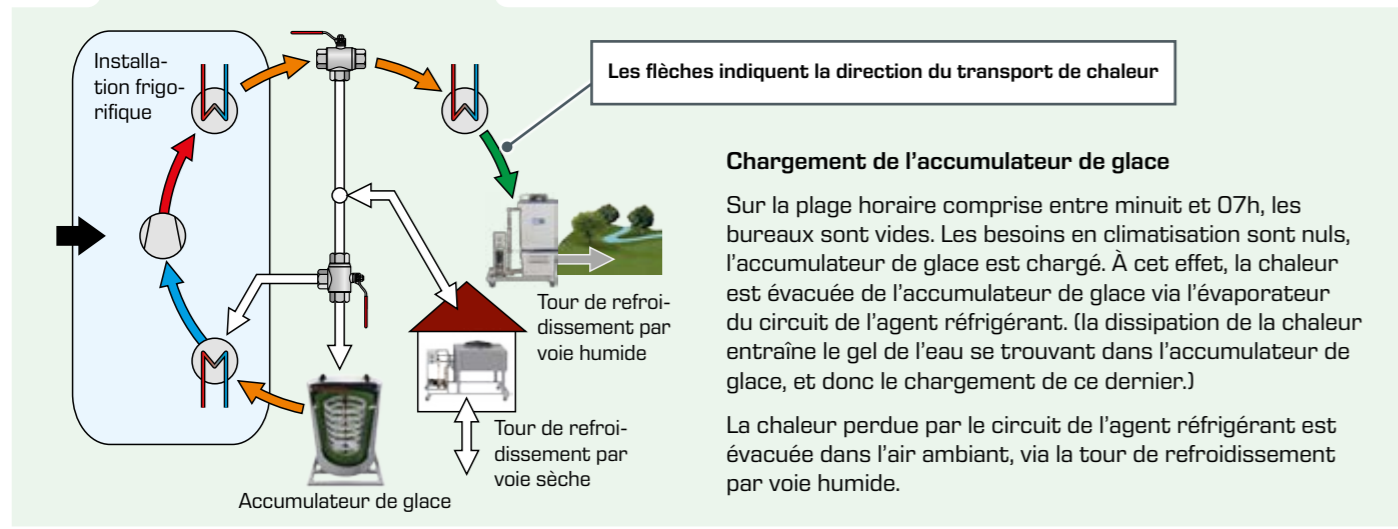
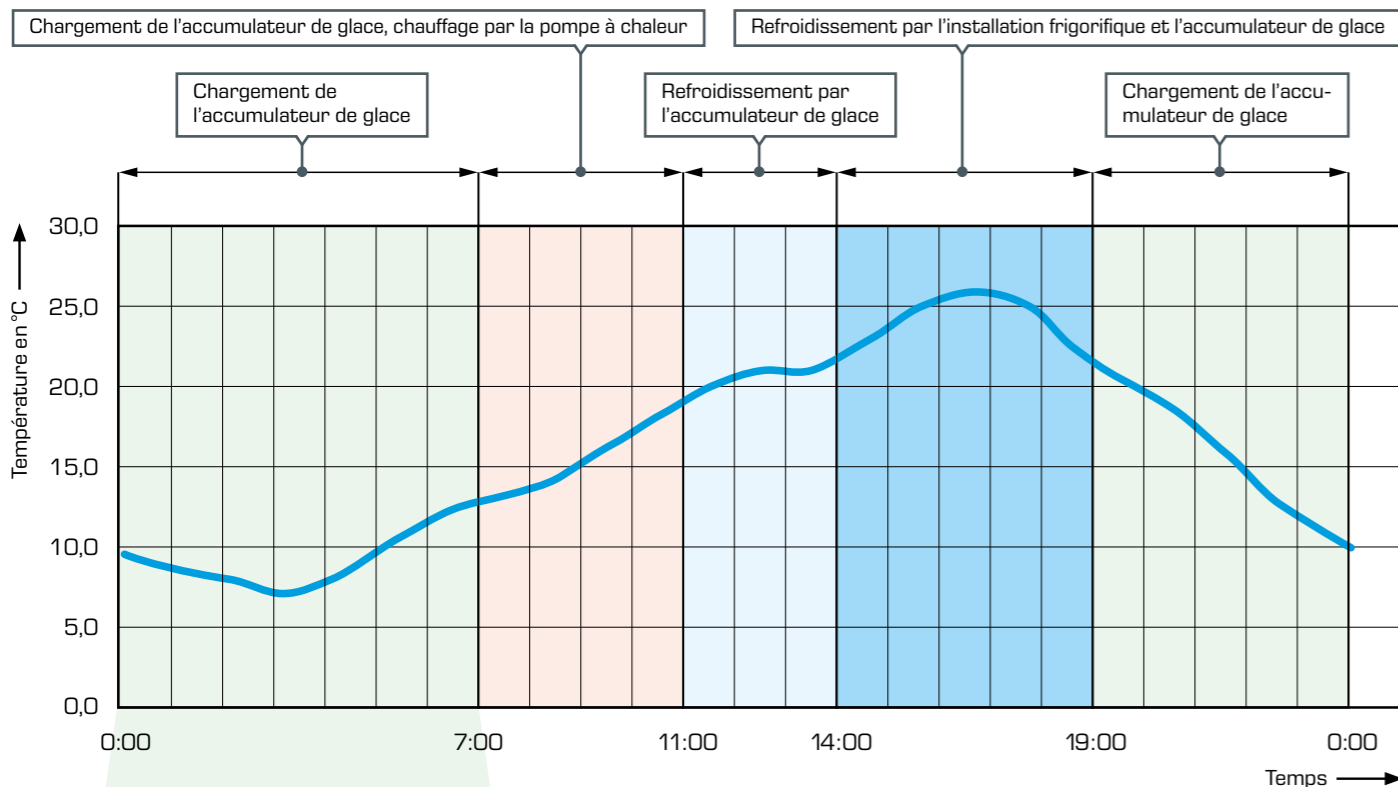
Tour de refroidissement par voie sèche

ET 420 Accumulateurs de glace en génie frigorifique

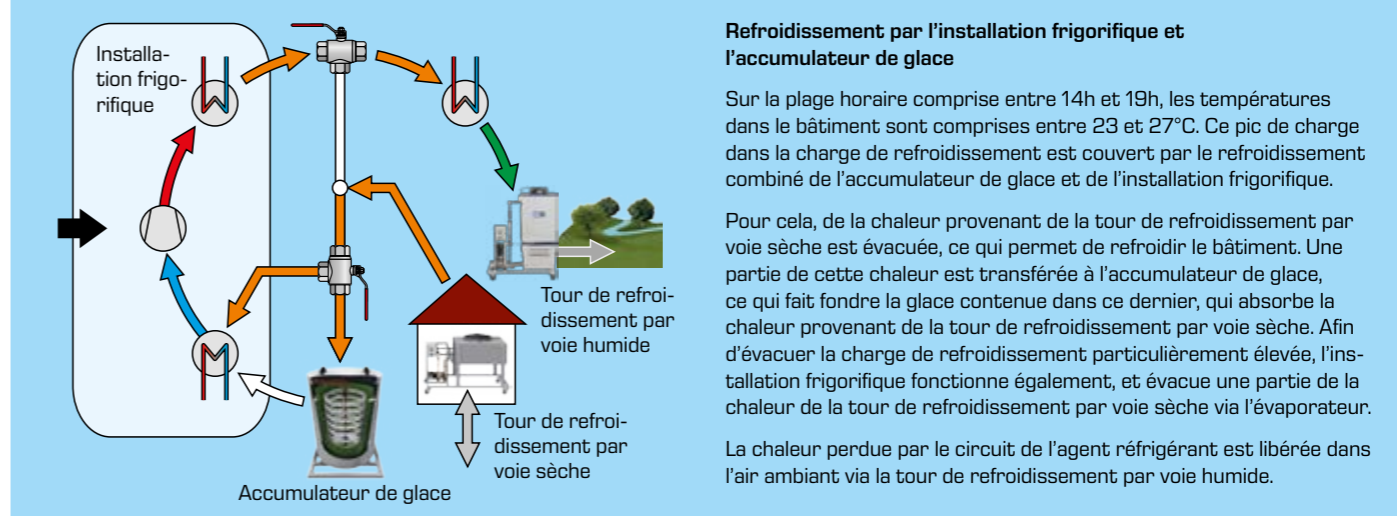
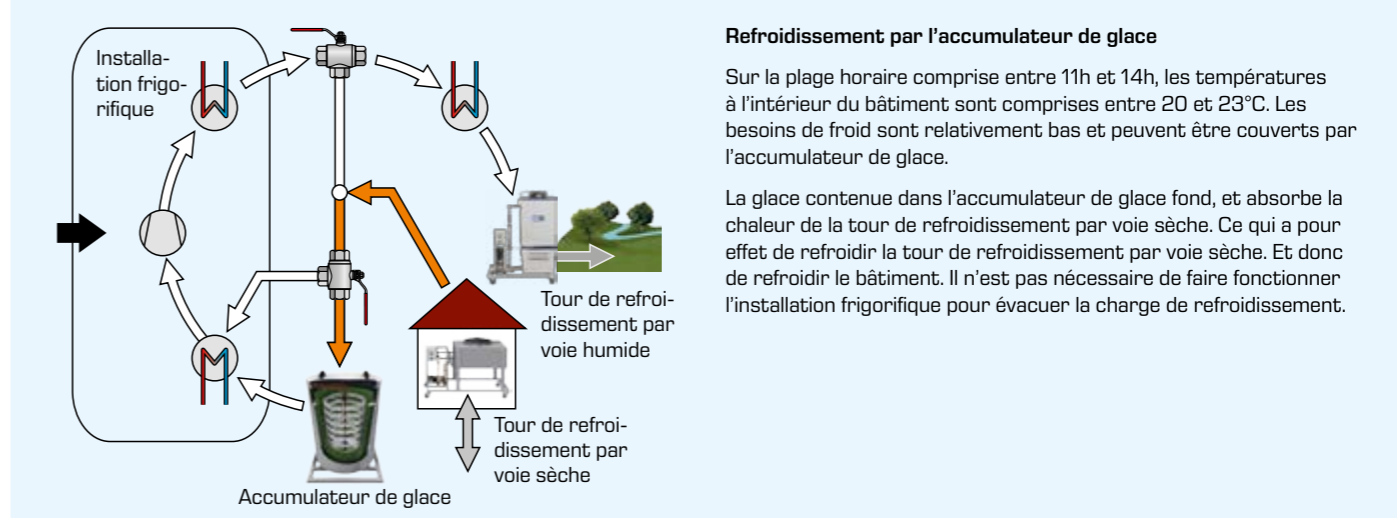
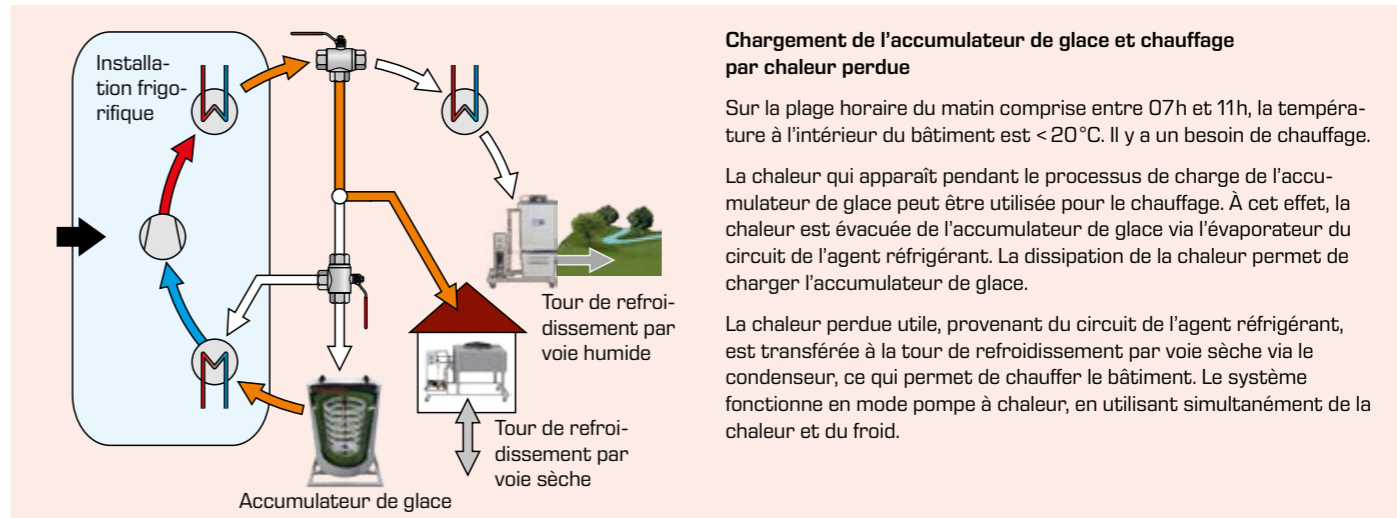
Exemple d'alimentation thermique d'un bâtiment: les modes de fonctionnement de l'ET 420

Ce qui suit montre comment fonctionne, dans la pratique, une alimentation en énergie thermique adaptée à la demande par le biais d'une installation frigorifique avec accumulateur de glace. On considère à cet effet, à titre d'exemple, le profil de charge d'un immeuble de bureaux à alimenter.

Pour montrer le fonctionnement de l'accumulateur de glace, on prend l'exemple du cycle d'une journée. L'objectif principal est de réagir à des charges de refroidissement et de chauffage variables, et d'assurer une alimentation efficace du bâtiment par une séquence judicieuse d'états de fonctionnement.



glycol, agent réfrigérant LP, agent réfrigérant HP, eau, air, puissance électrique, processus inactif



Chargement de l'accumulateur de glace
 À partir de 19h, le bâtiment est vide. Il n'y a plus de besoin de climatisation. Durant cette période, l'accumulateur de glace est chargé par l'installation frigorifique.