


Repères
**Aren'Ice
à Cergy-Pontoise**

Implantée Plaine de L'Andes à Cergy-Pontoise, la nouvelle patinoire Aren'Ice a coûté environ 44 millions d'euros, dont 25 millions d'euros de subventions apportés par la Région Île-de-France. Elle sera gérée pendant 20 ans par l'UCPA, à travers une délégation de service public. Le bâtiment, siège de la Fédération française de hockey sur glace et du club de hockey des Jok'ers, abrite deux patinoires de 60 x 30 m. La première, dite patinoire sportive, est destinée aux compétitions et peut accueillir environ 3 500 spectateurs. La seconde est vouée aux loisirs et aux entraînements. Elle comporte seulement 300 places assises. Le bâtiment a été mis en service en novembre 2016. Il est déjà fortement mis à contribution pour la préparation du championnat du Monde de Hockey sur Glace de mai 2017. Le bâtiment a été conçu pour être modulable et l'une des patinoires peut se transformer pour accueillir d'autres sports : handball, volleyball, tennis, basketball, etc. avec une jauge maximale de 5 000 spectateurs (configuration basketball). L'agglomération de Cergy-Pontoise versera 3,4 millions d'euros par an à l'UCPA pour son exploitation. La vieillissante patinoire existante, construite près de la préfecture de Cergy, coûtait 1,5 million d'euros par an. Elle va être désaffectée, puis démolie.

UNE SOLUTION NH₃ POUR LA NOUVELLE PATINOIRE DE CERGY-PONTOISE

AMMONIAC Pensée à la fois pour le grand public et les sportifs de haut niveau, l'Aren'Ice de Cergy-Pontoise est le siège de la Fédération française de Hockey sur glace. Avec sa production de froid au NH₃, MCI signe son retour sur le marché des patinoires.

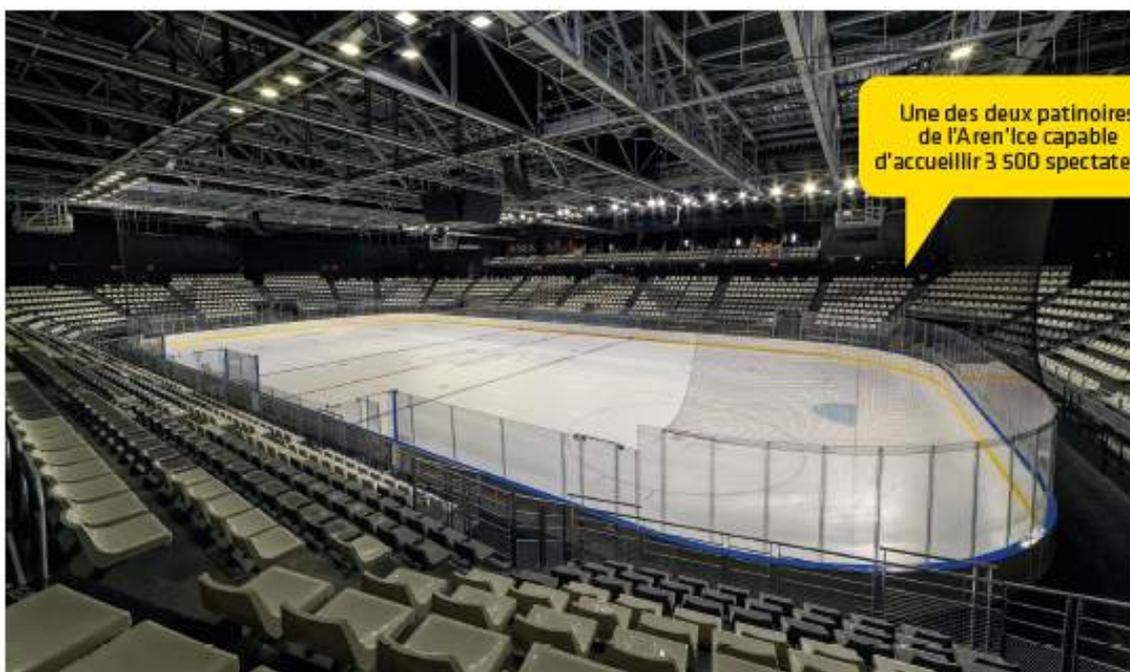
MCI a équipé des dizaines de patinoires. C'était d'ailleurs l'une de ses spécialités, jusqu'à son rachat par Johnson Controls en 2001 qui reprenait du même coup par contrat l'équipement des patinoires en installations de production de froid. Depuis que MCI a été cédée au conglomérat industriel AIAC en octobre 2013, l'entreprise a pu se replacer sur ce marché dont elle a conservé le savoir-faire :

plusieurs spécialistes des patinoires figurent toujours parmi les effectifs.

Moins de 150 kg d'ammoniac

L'Agence Nord-Picardie de MCISAS a donc répondu à l'appel d'offres lancé par Rabot-Duilleul au titre d'un groupement d'entreprises qui avait remporté le contrat de construction d'Aren'Ice, la nouvelle patinoire de Cergy-Pontoise. MCI a suivi le cahier des charges, qui stipulait l'emploi du NH₃ comme fluide et remporté l'appel d'offres

en mai 2015, grâce à sa description exhaustive de l'installation et au fait qu'il lui paraissait tout à fait possible de faire entrer les équipements dans le local technique prévu par le groupement d'entreprises. L'installation comporte un groupe d'eau glycolée fourni par JPO Froid, un spécialiste du froid industriel et des fluides naturels : R 717 (NH₃), R 744 (CO₂), etc. D'une puissance froid de 1 050 kW, ce groupe embarque 3 compresseurs à vis ouverts Bitzer OSNA 8591, équipés de moteurs



Une des deux patinoires de l'Aren'Ice capable d'accueillir 3 500 spectateurs



1 Conçue par les architectes Chabanne Architecte, Aren'ice a été inaugurée début novembre 2016. D'une surface de 15 000 m², le bâtiment comporte deux patinoires aux normes internationales : 60 x 30 m. 2 La patinoire vouée aux entraînements et aux loisirs. 3 Outre ses compresseurs, le groupe froid est construit autour de deux séparateurs de liquides U-Turn d'Alfa-Laval, associés à deux échangeurs à plaques de 525 kW de puissance. Cette architecture réduit les pertes de pression et le volume de fluide nécessaire. 4 Chacune des deux patinoires est refroidie par un circuit d'eau glycolée indépendante.

électriques de 160 kW, pilotés par des variateurs de fréquence déportés Danfoss VLT. Le groupe est également pourvu de deux séparateurs de liquide Alfa-Laval U-turn, chacun associé à un échangeur à plaques NH₃/eau glycolée de 525 kW. Léger et compact, le séparateur de liquide U-Turn est conçu pour fonctionner avec des échangeurs à plaques dans des installations à l'ammoniac de 200 à 1 400 kW avec des températures d'évaporation de 0 °C et de 50 à 500 kW à des températures d'évaporation de -40 °C. Il minimise les pertes de pression et les pertes de charge côté NH₃ et maximise l'efficacité énergétique

des compresseurs. Il se compose d'une canalisation verticale qui fait office de réservoir de liquide et

d'un U horizontal. Il est entièrement supporté par l'échangeur à plaques. Grâce à cette architecture

Daikin partenaire de la fédération de Hockey

Daikin a fourni les huit pompes utilisées sur ce chantier, les pompes d'eau glacée des 2 pistes et celles des dry coolers sont à variateurs de vitesse déportés, des Danfoss VLT. Entre le groupe et les dry-coolers se trouvent deux pompes 280 m³/heure de débit unitaire, l'une en fonctionnement, l'autre en secours. La distribution d'eau glycolée est assurée par trois pompes de 180 m³/heure, dont 2 en fonctionnement et 1 en secours. Sur le groupe, le transfert de l'huile est pris en charge par une pompe double de 60 m³/heure de débit. Le circuit de la fosse à neige est alimenté par une pompe simple de 12 m³/heure de débit.

spécifique, le groupe contient moins de 150 kg d'ammoniac pour 1 050 kW de puissance. Il a été livré monté sur un Skid et prêt à raccorder. Le régime nominal de l'eau glycolée est de -9/-12 °C.

Récupération de chaleur

Le circuit NH₃ est entièrement en canalisation Inox ainsi que le circuit de l'eau glycolée jusqu'en amont des dalles froides. Toutes les canalisations Inox basses températures sont isolées par des manchons en XPS Styrodur, protégés par des tôles Isoxal. La circulation de l'eau glycolée dans les dalles est réalisée en canalisation PEHD (polystyrène haute ●●●



L'ensemble des canalisations sur le circuit NH₃, mais aussi sur le circuit eau glycolée jusqu'à l'entrée dans les dalles froides et chaudes est en acier inoxydable.

●●● densité) de 125 mm de diamètre pour les collecteurs de tyckelman avec les antennes en dn 20 mm. Chaque dalle en contient 23 km. Toutes les connexions dans les dalles sont réalisées par soudure du PEHD. MCI a sous-traité ces canalisations en dalle à Synerglaç, grand spécialiste français des patinoires éphémères. Pour le refroidissement du groupe froid, MCI a retenu et installé deux dry-coolers Güntner avec rampes adiabatiques, bas niveau sonore – le cahier des charges stipulait une valeur maximale de 46 dB(A) à 10 m – et équipés de moteurs électriques EC pour un pilotage en variation de vitesse des ventilateurs. Trois récupérations de chaleur sont mises en œuvre sur le circuit dry-cooler, qui n'intervient donc qu'en quatrième rang, avec un régime nominal en 42/37 °C. La première récupération est une dérivation à travers un ensemble d'échangeurs à plaques inox pour alimenter la fosse à neige. Il n'est en effet pas permis de jeter de la neige ou de la glace à l'égout, elle doit être fondue au préalable. La fosse à neige contient des canalisations et 10 radiateurs en inox – des sortes d'échangeurs à plaques lisses – alimentés en 35/30 °C. La seconde récupération, à nouveau derrière un

échangeur à plaques, alimente les dalles chaudes par un réseau en PER. La loi d'eau est de 15/10 °C. Il s'agit d'éviter le gel du sol sous les patinoires. Troisième récupération, une pompe à chaleur eau/eau de 640 kW fournie par JPO Froid produit la chaleur nécessaire au chauffage des locaux, notamment des gradins. Utilisant le R 134a, cette PAC sur mesure embarque deux compresseurs à pistons Bock HGX8, pilotés par variateurs déportés Danfoss VLT et produit de l'eau à 60/50 °C.

Une GTC maison

MCI a conçu, réalisé et programmé la GTC qui pilote l'ensemble. Le but est de maximiser les économies d'énergie. Des sondes de température équipent les dalles chaudes et froides, une sonde infrarouge contrôle la température de surface de la glace. L'exploitant est capable de spécifier une température de glace idéale pour les différentes activités : compétitions de Hockey, loisirs, patinage artistique, etc. et de fournir un emploi du temps précis. La GTC MCI programme donc des températures d'eau glycolée en fonction des plages horaires et des activités prévues. Pour y parvenir, l'installation régule en HP ●●●

L'ammoniac, côté sécurité

L'ammoniac est un fluide classé B2 : inflammable, toxique par inhalation. Par contact, il provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires. Les canalisations contenant de l'ammoniac sont repérées par des marquages de couleurs vert-jaune clair. Les intervenants sur une installation de froid fonctionnant à l'ammoniac doivent détenir une Habilitation Ammoniac NH₃. L'arrêté du 16 juillet 1997 relatif aux installations de réfrigération employant l'ammoniac comme fluide frigorigène soumises à autorisation au titre de la rubrique n° 4735 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT00000202155> pour une version à jour des multiples modifications) décrit ses conditions d'emploi. Comme l'installation de la patinoire de Cergy-Pontoise contient moins de 150 kg d'ammoniac, elle est seulement soumise à déclaration et non à autorisation préalable. Le système de sécurité comporte deux niveaux d'alerte en cas de détection de NH₃ dans le local. Premier niveau, la ventilation passe en surdébit. Second niveau, l'installation est arrêtée, l'alimentation électrique coupée. La ventilation continue en surdébit grâce à une alimentation électrique sécurisée. La ventilation évacue l'air du local directement vers l'extérieur.



Les huit pompes de l'installation ont été fournies par KSB et sont pilotées par des variateurs de fréquence déportés.

Huit pompes, toutes à vitesse variable

KSB a fourni les huit pompes utilisées sur ce chantier, les pompes d'eau glacée des 2 pistes et celles de des dry coolers sont à variateurs de vitesse déportés, des Danfoss VLT. Entre le groupe et les dry-coolers se trouvent deux pompes 280 m³/heure de débit unitaire, l'une en fonctionnement, l'autre en secours. La distribution d'eau glycolée est assurée par trois pompes de 180 m³/heure, dont 2 en fonctionnement et 1 en secours. Sur le groupe, le transfert de l'huile est pris en charge par une pompe double de 60 m³/heure de débit. Le circuit de la fosse à neige est alimenté par une pompe simple de 12 m³/heure de débit. Tandis que le circuit de réchauffage des dalles chaudes est équipé d'une pompe double de 10 m³/heure.



1 Le groupe froid au NH₃ a été fabriqué par JPO Froid et livré tout monté sur skid. Le groupe utilise trois compresseurs à vis Bitzer OSNA 95-61 pour atteindre une puissance totale de 1050 kW avec moins de 150 kg de NH₃. 2 Toutes les machines tournantes de l'installation – compresseurs et pompes – sont pilotées par variateurs de fréquence déportés Danfoss VLT. 3 Sur le circuit de refroidissement du groupe, alimenté par deux dry-coolers, MCI a monté une pompe à chaleur eau/eau, fabriquée sur mesures par JPO Froid. Elle utilise du R-134a et assure chauffage des locaux et production d'eau chaude sanitaire. Elle constitue l'une des trois récupérations de chaleur montées sur ce circuit de refroidissement. Selon MCI, il aurait été parfaitement rentable d'installer une quatrième récupération de chaleur pour produire l'eau utilisée par la surfaceuse : 100 kW de puissance et de l'eau à 50°C.

●●● (Haute Pression) et BP (Basse Pression) flottantes. Si MCI réalise des installations en HP flottante depuis des années, c'est la première fois qu'elle déploie un pilotage en BP flottante dans une patinoire. La GTC remonte par ailleurs tous les défauts, mesure et archive toutes les données de température et d'hygrométrie des aires de glace, ainsi que les pressions mesurées dans le circuit NH₃. Des sondes infrarouges mesurent la température de surface des glaces, de manière à réagir plus vite en cas de dérive et démarrer les compresseurs sans attendre une mesure de retour de température d'eau glycolée.

Les prochaines patinoires au CO₂
MCI assure la maintenance des installations, en sous-traitance de Cofely qui détient le contrat d'exploitation de la patinoire. Selon

Alain De Rycke, directeur Installation pour la Région Nord-Picardie chez MCI SAS, il existe en France environ 150 patinoires. Leurs équipements ont une durée de vie de 15

ans. Avec les rares constructions nouvelles, il apparaît chaque année en moyenne 2 installations de froid en patinoire, 3 au maximum. Certains phénomènes extérieurs

Un chantier de plus d'un an

La prestation de MCI pour la réalisation de la patinoire englobe la production du froid, les échangeurs NH₃/eau glycolée, l'ensemble du circuit d'eau glycolée avec ses pompes, le circuit de chauffage des dalles chaudes, les dry-coolers, l'installation électrique, la récupération de chaleur et la GTC. Suite à l'appel d'offres lancé en février 2015, puis en mai 2015, MCI a reçu la commande en juin 2015 et commencé les travaux en juillet 2015 pour les achever fin septembre 2016. Le bâtiment a ouvert en novembre 2016. Côté MCI, l'affaire a été conduite par Alain De Rycke, Directeur Installation pour la Région Nord-Picardie chez MCI SAS. José Carrion a réalisé toutes les études et le dimensionnement des ouvrages. Guillaume Grancier s'est chargé de la conception de la GTC et de sa programmation. Jonathan Christophe était le chef de chantier, puis s'est chargé de la mise en service, tandis que Claude Caron conduisait les travaux.

imposent de temps en temps une accélération de ce rythme. C'était le cas lors de la disparition du R 12, puis du R 22 dans les années 90, puis lors du développement du confinement des fluides au cours des années 2000. Aujourd'hui, dans certaines conditions, la réglementation F-Gaz incite au passage à des fluides « naturels » tels que NH₃ et CO₂ lors des rénovations et des installations nouvelles. Pour l'instant, l'habitude et la disponibilité des équipements poussaient vers des solutions NH₃, issues du froid industriel. Alain De Rycke estime que les prochaines installations évolueront plutôt vers le CO₂, à partir de matériels de froid commercial, plutôt que de solutions venues de l'industrie. Les fabricants ne seront donc probablement plus les mêmes.

R. POGGI