

PARAMÈTRES DE CONCEPTION ET D'AMÉNAGEMENT

Supports

Voici une évaluation qualitative de différents types de supports sur lesquels reposent la plupart des patinoires extérieures.

ASPHALTE

L'asphalte est encore très présent sous nos glaces. Il possède des propriétés qui avantagent l'aménagement des patinoires. Ainsi, il présente une planéité très bonne dans l'ensemble. Toutefois les courbures qui lui sont imposées en raison de paramètres de drainage exigent des correctifs de départ supplémentaires au moment de la préparation du site.

Qu'il s'agisse d'une courbure ou d'une pente trouvant son origine au milieu de la surface et descendant vers chaque face latérale ou encore d'une ou de pentes multiples convergeant vers une grille de drainage, ces situations imposent une vigilance de tous les instants, car elles risquent d'entraver la marche des opérations vers le point zéro de l'horizontalité, point ultime de la phase de montage. Le cas précis d'un puisard présent sur la surface de la patinoire exige des soins particuliers. La chaleur qui se dégage des conduits souterrains altère de façon négative la structure de la glace jusqu'à sa fonte en ce point précis. Il faut donc colmater cet intrus non seulement en ce qui concerne l'étanchéité, mais aussi sur le plan thermique en y insérant un matériau isolant. Des composés en styromousse ou encore de la laine de roche isolante résistent bien à l'humidité et ne perdent pas leur efficacité thermique.

L'asphalte répond aussi très bien aux attentes des concepteurs de patinoires en matière d'étanchéité et de capacité portante. Un gros bémol concerne le type de finition de la surface. Les enduits bitumineux regorgeant d'effluves de produits pétroliers ou encore les revêtements décoratifs imposent un stress à l'éventuelle structure de la glace en affaiblissant considérablement son degré d'adhérence à son support, par-delà sa capacité portante. Il faut tenir compte également de sa couleur foncée et de sa propension à attirer les rayons du soleil.

Toutefois, tel le bon vin qui se bonifie avec le temps, l'abrasion infligée à ce type de surface par le temps et les usagers permet aux composés granulaires d'occuper plus d'espace en surface et de bonifier les surfaces asphaltées destinées à servir de base aux patinoires.

Évaluation sommaire

Planéité :	●●●●○
Étanchéité :	●●●●○
Capacité portante :	●●●●●
Adhérence :	●●●●○
Coût :	●●●●○

GAZON

Le gazon naturel est le support le plus fréquent sous les patinoires en raison surtout de son abondance dans les parcs et autres espaces à vocation récréative. Les surfaces gazonnées occupent en effet un fort pourcentage du territoire à découvert autour des bâtiments, des rues, des stationnements et autres utilités. Son association de longue date avec un grand nombre d'activités sportives rappelle que c'est un support accommodant et économique.



À moins d'avoir été aménagées récemment selon les standards appliqués à d'autres plateaux sportifs (soccer, baseball, football), les surfaces gazonnées présentent habituellement des dénivellations très perceptibles. Cependant, il est facile de les mettre à niveau au moyen d'outillage approprié. Les propriétés du gazon en matière de planéité présentent un caractère souvent aléatoire.

La capacité portante du gazon est en général tout à fait convenable pour l'utilisation de machinerie. Toutefois, aux premiers cycles gel-dégel, la composition de la structure du sol fragilise grandement ce support. Durant cette période, toute utilisation de machinerie est à proscrire. L'installation des bandes doit donc se faire au préalable.

L'opération de saturation du sol¹ dévoile la principale faiblesse d'une surface gazonnée sur le plan de l'étanchéité. De plus, les dénivellations sur le pourtour deviendront dès les premiers arrosages une source de points de fuite. Heureusement, l'application de techniques appropriées peut corriger ces inconvénients.

Au chapitre de l'adhérence, le gazon brille de tous ses feux. En effet, la porosité naturelle du sol et la présence des brins d'herbe offrent à la glace un ancrage de premier ordre.

Une surface gazonnée conçue et installée spécifiquement en fonction des paramètres qui favorisent l'aménagement de patinoires demeure un excellent choix en raison principalement de sa polyvalence d'utilisation et de ses coûts avantageux. Un surfaçage printanier accompagné d'un sursemis permettra de clore la saison de patinage sur une excellente note.

Évaluation sommaire

Planéité :	●●●○○
Étanchéité :	●●○○○
Capacité portante :	●●●●○
Adhérence :	●●●●●
Coût :	●●●○○

1. Opération consistant à gorger le sol d'eau peu avant les premiers gels.

BÉTON

Le béton, ce matériau essentiel à la base des patinoires d'aréna, est aussi un choix de premier ordre comme support à l'extérieur. Il offre une excellente planéité, une capacité portante incomparable, une étanchéité à toute épreuve et une adhérence de haut niveau. Sur ce dernier point, la performance du béton peut être entachée par sa faculté à capter la chaleur des rayons du soleil. Cette situation se retrouve surtout vers la fin de la saison, mais quand les températures sont en baisse en plein hiver, la masse thermique du béton emmagasine le froid et le transfère à la glace lors des radoucissements, tout de même en dessous du point de congélation. Il est préférable de maintenir l'épaisseur de la glace en deçà de 10 cm de façon à profiter pleinement de cette propriété physique.

Les coûts de construction d'une dalle de béton sont cependant très élevés. En revanche, les opérations d'entretien de la patinoire sont plus faciles et réduites. De plus, la possibilité de s'en servir pour d'autres usages ou services vient amortir à long terme les coûts d'investissement initiaux.

Évaluation sommaire

Planéité :	●●●●●
Étanchéité :	●●●●●
Capacité portante :	●●●●●
Adhérence :	●●●●●
Coût :	●●●●⬇

SABLE

Le sable dont il est question ici a des propriétés (granulométrie) qui s'approchent davantage de celles de la poussière de pierre que de celles des plages. La plupart des patinoires posées sur du sable en totalité ou en partie (sur un terrain de balle notamment) bénéficient des facteurs propices à un bon niveau de qualité, peu importe la granulométrie du mélange.

Le nivellement de la surface s'effectue aisément avec une panoplie d'équipements usuels, notamment ceux qui servent à l'entretien des terrains de balle. La capacité portante du sable est tributaire de la fondation sur laquelle il est posé. Généralement, cette dernière s'est compactée de façon tout à fait naturelle avec les variations du climat. En matière d'adhérence, la consistance poreuse de ce matériau en fait une assise de premier ordre.

Le principe d'étanchéité semble à première vue faire défaut à ce matériau. Mais tout dépend de la fondation, qui est l'enjeu fondamental relié à ce paramètre. Ici encore, l'opération cruciale de saturation préalable aux premiers gels consécutifs de la saison vient remédier à la déficience.

Évaluation sommaire

Planéité :	●●●●●
Étanchéité :	●●○○○
Capacité portante :	●●●●●
Adhérence :	●●●●⬇
Coût :	●○○○○

GRAVIER

Le gravier est un matériau abordable et accessible offrant des possibilités avantageuses pour l'aménagement d'une patinoire. Il se décline habituellement en trois formats : la pierre nette $\frac{3}{4}$ po, le mélange 0- $\frac{3}{4}$ po et la poussière de pierre.

D'emblée, on peut affirmer qu'un support de gravier permet d'obtenir une excellente planéité à la suite du passage d'appareils de nivelage rudimentaires. Sa capacité portante est habituellement élevée, considérant l'emploi de techniques de mise en place et de compaction normalisées. L'adhérence de la glace y est aussi excellente.

Pierre nette $\frac{3}{4}$ po

Cette substance poreuse ne présente pas une bonne étanchéité et son indice de compaction ne permet pas d'atteindre les normes. Toutefois, l'application de la technique de saturation du sol lui redonne sous l'effet du gel les propriétés inhérentes à un bon support de glace. Les aspérités de surface du matériau granulaire exigeront toutefois quelques arrosages supplémentaires pour atteindre le niveau zéro.

Évaluation sommaire

Planéité : ●●●●○
 Étanchéité : ●○○○○
 Capacité portante : ●●●●●
 Adhérence : ●●●●●
 Coût : ●●○○○

Mélange 0- $\frac{3}{4}$ po

Habituellement bien compacté, ce mélange présente une bonne étanchéité et, tout comme la pierre nette, exige quelques arrosages supplémentaires en fin de période de montage.

Évaluation sommaire

Planéité : ●●●●○
 Étanchéité : ●●●●○
 Capacité portante : ●●●●●
 Adhérence : ●●●●●
 Coût : ●●○○○

Poussière de pierre

Habituellement déposée comme couche de finition sur un lit de pierre compactée, la poussière de pierre n'offre pas tous les atouts du béton, mais se compare avantageusement à l'asphalte. Elle nécessite toutefois quelques interventions de nivelage périodiques.

Évaluation sommaire

Planéité : ●●●●○
 Étanchéité : ●●●●●
 Capacité portante : ●●●●●
 Adhérence : ●●●●●
 Coût : ●●○○○

SURFACES SYNTHÉTIQUES

Les surfaces synthétiques sont le fruit d'années de développement et de recherches, tant du côté des fabricants qu'à celui des professionnels associés au design, à l'architecture et à l'ingénierie. Les produits issus de ces efforts offrent des indices de performance à l'image des athlètes appelés à s'y produire.

Nul doute que l'horizontalité de ces surfaces est d'un haut niveau. La plupart des disciplines sportives qui se pratiquent sur ces surfaces dépendent grandement de cette qualité. Cette planéité est assurée par des paramètres et des normes de construction très précis. Certains modèles exigent cependant la création de pentes de drainage en surface. C'est un obstacle majeur à leur utilisation pour l'aménagement de patinoires.

La pluralité des fondations requises et les variétés de revêtements font également en sorte que ces supports présentent de grands écarts de propriétés en matière d'étanchéité et d'adhérence de la glace. Côté étanchéité, certaines constructions tirent profit d'un drainage permanent de la surface. En ce cas, en procédant de la même manière que pour les surfaces gazonnées, le calfeutrage du pourtour ou la saturation de la surface faciliteront l'atteinte des objectifs. En matière d'adhérence, les brins d'herbe d'une surface gazonnée offrent une excellente prise à la glace, mais une surface de finition se rapprochant de celle de la texture du caoutchouc présente un caractère hydrophobe étant donné sa faible porosité. Et la grande souplesse caractéristique de ce type de revêtement accentue ce caractère.

C'est cependant au chapitre de la capacité portante que le revêtement synthétique présente le plus d'écueils si on songe à y poser une patinoire. Mais ces écueils sont davantage d'ordre juridique que physique, car les clauses de garantie des fabricants peuvent limiter de beaucoup la capacité portante d'un tel support. Toutefois, l'épaisseur de la glace et le gel de la fondation du revêtement synthétique ne semblent pas être pris en compte dans le calcul de la charge admissible en période hivernale. Les patinoires sur revêtement synthétique observées depuis quelques années n'affichent pas la moindre détérioration de leur revêtement. Les données à ce sujet sont encore rares et il faudra d'autres observations pour pouvoir dégager un portrait concluant en la matière.

Évaluation sommaire

Planéité :	●●●●○
Étanchéité :	●●●●○
Capacité portante :	●●●●○
Adhérence :	●●●●○
Coût :	●●●●●

SURFACES RÉFRIGÉRÉES

Les caractéristiques physiques d'un tel type de patinoire sont essentiellement les mêmes que celles du matériau qui la supporte. Ainsi les atouts évidents d'une dalle de béton se transmettent à la patinoire réfrigérée qu'elle supporte. La valeur ajoutée apportée par le système de refroidissement repose avant tout sur la possibilité d'étirer dans un sens ou dans l'autre la période d'utilisation.

Les surfaces réfrigérées contribuent à réduire l'impact des changements climatiques sur le parc de patinoires extérieures, permettant ainsi d'assurer la continuité d'une offre de service de qualité constante malgré des conditions climatiques défavorables (réduction de la période de gel et d'enneigement, redoux fréquents, ensoleillement prolongé, pluies hivernales).

Les épisodes de pluies hivernales accompagnées de redoux constituent plus particulièrement la principale difficulté dans l'entretien de ce type de patinoires.

EN SAVOIR PLUS

Les difficultés se posent lorsque des pluies surviennent dans les épisodes de redoux. La couche d'eau recouvrant la glace n'arrive pas à fusionner en un lien suffisamment fort avec cette dernière en raison de phénomènes physicochimiques inhérents à la structure même de l'eau. Il en résulte un manque d'adhérence entre les deux couches de glace une fois la couche superficielle gelée. Cette dernière devient friable et fragile. Le passage de véhicules d'entretien, qui jusque-là s'effectuait sans heurt, laisse à présent sa trace sous forme de fissures apparentes. La capacité portante de la glace est alors résolument diminuée.

La pluie n'est pas le seul élément à affecter négativement la qualité de la glace. Toute précipitation se produisant autour du point de congélation risque de causer un gâchis énorme si la neige et l'eau de pluie se confondent directement sur la surface glacée. La structure multicouche qui en résulte réduit à néant toute intention d'y patiner.

Les correctifs à apporter tournent principalement autour de la nécessité de retirer cette couche en la détruisant au moyen d'outils abrasifs allant de la surfaceuse qui procède « en douceur » à l'outil spécialisé qui scarifie la surface brutalement. Par bonheur, le retour à la planéité permet de remettre à niveau la surface glacée en quelques arrosages.

Dans ces conditions, seule une toiture pourrait améliorer la situation. Mais c'est un investissement supplémentaire qui s'ajouterait à un coût de construction global relativement élevé.

Évaluation sommaire

Planéité :	● ● ● ● ●
Étanchéité :	● ● ● ● ●
Capacité portante :	● ● ● ● ●
Adhérence :	● ● ● ● ●
Coût :	● ● ● ● ●

(ou plus selon la technologie choisie)

PLANS D'EAU

Les conditions gagnantes nécessaires à l'aménagement d'une patinoire sur un lac, un étang ou tout autre plan d'eau sont grandement tributaires des conditions météo. Les changements climatiques de plus en plus marqués engendrent un haut degré d'incertitude pour tout projet d'aménagement d'une patinoire sur un plan d'eau. Des saisons de patinage de quelques semaines peuvent se trouver abrégées brutalement par les périodes de redoux.

Par ailleurs, il importe d'avoir toutes les autorisations requises pour aménager une patinoire sur un plan d'eau. Les plans d'eau peuvent être de juridictions variées, et un plan d'eau visé pour l'aménagement d'une patinoire n'est pas forcément sous la même autorité que celle qui régit les patinoires.

Compte tenu des notions de base qui s'appliquent à l'aménagement de patinoires extérieures, force est d'admettre que, mise à part sa planéité parfaite, l'eau a peu à offrir du côté des autres paramètres. Son plus grand déficit réside en sa faible capacité portante, qui ne se développe que lentement au fur et à mesure de l'épaississement de la glace.

Mesures de sécurité

On ne peut aborder les patinoires sur plan d'eau sans parler des mesures destinées à assurer la sécurité des usagers. Les nombreux accidents survenus sur des couverts de glace ont incité les autorités municipales à former des équipes de sauvetage en eaux glacées. Certaines de ces unités offrent des formations aux différents intervenants sur les champs de glace.

Différents organismes, dont la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST), ont produit des documents fort utiles sur la sécurité sur les plans d'eau gelés. Voir notamment *Travaux sur les champs de glace*, CNESST, 1996.

Évaluation sommaire

Planéité :	●●●●●
Étanchéité :	○●●●○
Capacité portante :	●●○○○
Adhérence :	○●●●○
Coût :	●●●●●

(mesures de sécurité)



EN SAVOIR PLUS

Par son volume, la glace arrive à déplacer suffisamment d'eau pour que celle-ci ramène l'équilibre en déployant sa force de soutien. Ce principe (poussée d'Archimède) bien connu des physiciens permet de calculer la capacité portante d'une épaisseur de glace donnée. Toute charge supplémentaire cause une rupture. Ce facteur constitue l'entrave majeure à la réalisation d'une patinoire.

Par exemple, une chute de neige précoce survenant avant que l'épaisseur du couvert de glace permette d'employer les équipements de déneigement nécessaires entravera les opérations de montage. C'est pourquoi les techniques inspirées de la construction de ponts de glace sont utiles au départ. On utilise notamment la méthode de l'inondation, dont les effets sont bénéfiques en période de montage d'une patinoire sur plan d'eau.

Ainsi, on peut inonder facilement une couche de neige fraîchement tombée dont l'épaisseur ne dépasse pas 10 cm, et cette neige se changera en glace si la température est au-dessous du point de congélation. Si les tests de carottage ne décèlent pas de défectuosités (vide, neige ou couche d'eau) entre cette nouvelle couche et la couche préexistante, l'épaisseur totale de la glace augmentera. Le calcul de l'épaisseur de glace effective tiendra compte cependant de la composition de cette nouvelle couche.

Par ailleurs, l'absence d'adhérence de la glace à l'eau cause un phénomène bien connu des concepteurs de patinoires et surtout des patineurs, à savoir l'apparition de fissures dans la glace. Celles-ci se distinguent des fissures provoquées par une surcharge en ce qu'elles irradient habituellement du centre de la charge. Elles sont visibles, mais fermées. Elles sont le signal imminent d'un danger. Il est primordial de savoir les reconnaître avant même de poser le pied sur un couvert de glace.

Les fissures longilignes atteignant parfois jusqu'à 2 cm d'ouverture sont la plupart du temps le résultat des mouvements de la glace (contractions) provoqués par les variations thermiques. Ici la force de poussée de l'eau, qui intervient positivement pour assurer la capacité portante, n'y peut rien en raison de l'absence d'adhérence de la glace à son support. Habituellement sans danger pour la capacité portante, ces fissures se colmatent facilement avec de l'eau. Il s'agit tout simplement de remplir la fissure jusqu'à son rebord², mais une variation subite de la température incite à lever un petit drapeau rouge. D'ordinaire de nature sèche et peu menaçante, la présence d'eau à leur surface est un indice de danger évident.

Le degré d'étanchéité de la surface glacée est toutefois variable en raison des fissures pouvant absorber une bonne quantité d'eau. De plus, tout arrosage stationnaire dirigé de façon prolongée (mais quelques minutes suffisent) sur un point précis de la glace aura tôt fait d'en percer le couvert. Ce phénomène se produit surtout lors des opérations d'inondation en début de saison. Des diffuseurs étendus sur la glace et le déplacement fréquent du système d'arrosage protègent l'imperméabilité de l'ouvrage.

2. La tradition veut qu'on emploie de la neige mouillée et qu'on l'applique sur la surface de la glace tel un coulis. Ce procédé superficiel adoucit la glisse du patineur, mais il n'améliore en rien la structure de la glace. Il est important de savoir qu'une fissure remplie d'eau redonne à la glace ses propriétés initiales en regelant.

TABLEAU COMPARATIF DES SUPPORTS DE PATINOIRE

SURFACE	PLANÉITÉ	ÉTANCHÉITÉ	ADHÉRENCE	CAPACITÉ PORTANTE	COÛT
Asphalte	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	\$\$\$\$
Gazon	★★★	**	★★★★★	★★★★	\$\$\$
Béton	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	\$\$\$\$
Gravier net 3/4"	★★★★	*	★★★★★	★★★★★	\$\$
Gravier 0-3/4"	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★	\$\$
Gravier poussière	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	\$
Sable	★★★★	**	★★★★★	★★★★★	\$\$\$\$\$
Surfaces sythétiques	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	\$\$\$\$\$
Surfaces réfrigérées	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	\$\$\$\$\$
Plans d'eau	★★★★★	—	—	**	\$\$\$\$\$

(ou plus selon la technologie choisie) ←

(mesures de sécurité) ←

★★★★★ = EXCELLENT