

# 401 - Installations de sports de glace

Principes de planification

**HEFSM**

Haute école  
fédérale  
de sport  
Macolin





# Table des matières

<b>1. Introduction</b>	4	<b>6. Organisation et gestion de l'espace</b>	35
1.1. Finalité et structure de la publication	4	6.1. Accès à l'Installation de sports de glace	35
1.2. Spécificités des installations de sports de glace	5	6.2. Déroulement d'une journée et voies de circulation	36
1.3. Interlocuteurs	6	6.3. Conception des accès	37
1.4. Délimitation	7	6.4. Lumière du jour et lumière artificielle	38
<b>2. Notions de base et terminologie</b>	8	<b>7. Extension de l'offre et synergies</b>	39
2.1. Terminologie de base	8	7.1. Combinaison avec d'autres installations	39
2.2. Types d'utilisation	8	7.2. Utilisation polyvalente et multifonctionnalité	39
2.3. Types de construction	9	7.3. Utilisation sans glace	40
2.4. Production de glace	10	<b>8. Aspects techniques</b>	41
<b>3. Planification stratégique et études préliminaires</b>	11	8.1. Concept énergétique global	41
3.1. Ressources	11	8.2. Production de froid	42
3.2. Organisation du projet	11	8.3. Climatisation (déshumidification/ventilation)	44
3.3. Identification et analyse de l'état des lieux et des besoins	12	8.4. Construction de la piste de glace	44
3.4. Stratégie et concept d'exploitation	13	8.5. Production et surfacage de la glace	46
3.5. Durabilité	13	8.6. Rayonnement infrarouge	46
3.6. Choix du type de construction	14	8.7. Acoustique des salles	47
3.7. Détermination de la capacité d'accueil du public	16	8.8. Toitures à membrane	47
3.8. Premières estimations de coût et de financement	16	<b>9. Attribution des tâches de planification</b>	48
3.9. Stratégie de développement	17	<b>10. Bibliographie</b>	49
<b>4. Évaluation du site</b>	18	<b>11. Annexe</b>	50
4.1. Aménagement du territoire	18	11.1. Exemple d'une stratégie de développement	50
4.2. Prise en compte de la zone	19		
4.3. Accessibilité, desserte et stationnement	19		
4.4. Immissions et émissions	20		
4.5. Sol de fondation	20		
<b>5. Programme des locaux</b>	21		
5.1. Entrée et patinage public	21		
5.2. Surface de glace	22		
5.3. Zone de la surface de glace	25		
5.4. Zone des sportifs	27		
5.5. Zone des spectateurs	29		
5.6. Locaux d'exploitation et du personnel	31		
5.7. Locaux techniques	32		
5.8. Locaux complémentaires	33		
5.9. Environnement extérieur	34		

# 1. Introduction

Les installations de sports de glace offrent les infrastructures nécessaires à l'entraînement et à la compétition pour des disciplines comme le hockey sur glace, le patinage artistique, le patinage de vitesse, le short track, le curling et l'eisstock. Une grande partie de la population les utilise aussi à des fins d'entraînement ou de loisirs.

L'enquête Sport Suisse 2020 a révélé que 13% de la population suisse (âgée de 15 ans et plus), soit 900 000 personnes, utilise des surfaces de glace et patinoires artificielles. Un bon quart des pratiquants de sports de glace utilisent des installations dans leur commune d'habitation, la moitié d'entre eux y ont accès dans leur région. Cela souligne l'importance de l'ancrage régional ainsi que de la collaboration et de la coordination au niveau de l'offre au-delà de l'échelon communal.

D'après le rapport «Installations sportives: statistiques 2012», les installations de sports de glace représentent un peu plus de 1% du total des installations sportives en Suisse. Leur construction et leur exploitation étant toutefois coûteuses, il est essentiel d'évaluer attentivement et à intervalles réguliers les besoins actuels et futurs, pour en déduire des mesures à mettre en place au niveau des constructions ou de l'adaptation de l'existant.

## 1.1. Finalité et structure de la publication

### Finalité

Cette publication vise à fournir une aide à la planification des installations de sports de glace dans les phases<sup>1</sup> d'initialisation, de définition des objectifs et d'études préliminaires. Elle doit permettre de sensibiliser les parties prenantes (autorités, initiateurs, planificateurs, p.ex.) aux thèmes essentiels pour réussir la conception d'une installation de sports de glace. Elle précise les différents concepts, éclaircit les spécificités et les questions qui se posent et fournit une base de discussion et de précision autour du projet et/ou de l'offre préalablement à la véritable phase de projet.

Elle ne s'intéresse pas aux détails techniques, organisationnels ou professionnels. Ces derniers sont abordés dans la documentation complémentaire de l'APAR&T (Association des Patinoires Artificielles Romandes et Tessinoises) et de la GSK (Gesellschaft Schweizerischer Kunsteisbahnen) (chapitre 1.3.).

### Structure

Les spécificités des installations de sports de glace ainsi que les interlocuteurs compétents en cas de questions sont précisés ci-après (chapitre 1). Le chapitre 2 définit les termes clés des installations de sports de glace. Dans les chapitres 3 et 4, il est question des travaux préliminaires entourant l'analyse des besoins et l'évaluation du site. Les chapitres 5 et 6 s'appuient sur ceux-ci pour développer le programme des locaux et l'ancrer dans les questions d'aménagement du territoire et de relations locales. Le chapitre 7 s'intéresse aux possibilités d'utilisation des installations de sports de glace, p.ex. en combinaison avec d'autres installations, pour d'autres usages que les sports de glace. Le chapitre 8 expose, outre des considérations de base sur le concept énergétique global, d'autres points et définitions qui participent à une meilleure compréhension des aspects techniques et opérationnels d'une installation de sports de glace. La procédure d'acquisition des prestations de planification pour les installations de sports de glace est abordée dans le chapitre 9. Enfin, les chapitres 10 et 11 contiennent respectivement la bibliographie et l'annexe.

<sup>1</sup>Phases de projet telles que définies par la société suisse des ingénieurs et des architectes SIA

## 1.2. Spécificités des installations de sports de glace

### **Les installations de sports de glace sont très coûteuses**

En règle générale, la construction d'installations de sports de glace, et notamment de patinoires couvertes, suppose des investissements initiaux conséquents. Ces installations nécessitant la mise en place, l'exploitation et la supervision de nombreux équipements techniques, il faut s'attendre à d'importantes dépenses opérationnelles et énergétiques. Des processus d'exploitation simples et clairs, ainsi que la possibilité de synergies en matière de personnel, contribuent notablement à réduire les coûts.

### **La planification des installations de sports de glace doit tenir compte des besoins**

La question de l'usage (quelle ligue, quel profil/ quelle offre) et donc de l'infrastructure, du type de construction et de la capacité d'accueil d'une installation doit faire l'objet de discussions préalables entre le maître d'ouvrage et les utilisateurs. Même si les coûts d'exploitation sont en général directement liés à la surface proposée ou au nombre et au type de surfaces de glace, le coût d'investissement global d'une installation n'est pas corrélé à la capacité d'accueil de cette dernière.

### **Les installations de sports de glace génèrent du trafic**

Les installations de sports de glace, en tant que centres régionaux, présentent un grand périmètre de desserte. Leur utilisation la plus intensive se déroule pendant la saison froide et exige, par exemple dans le cas du hockey sur glace, beaucoup de matériel. C'est pourquoi une excellente accessibilité directe, tant en voiture qu'avec les transports publics, est capitale. La question de l'accessibilité et de la gestion du stationnement doit être abordée très tôt; il est généralement indispensable de solliciter des spécialistes pour élaborer un concept de mobilité.

### **La période d'exploitation durant l'année d'une installation de sports de glace se détermine au cas par cas**

En hiver et pendant les périodes de transition, les compétitions, les championnats et les entraînements associés occupent beaucoup de temps de glace. Ceux-ci permettent de générer des revenus locatifs. Par contre, pendant les mois plus chauds, il est également possible de s'entraîner ailleurs que sur la glace, et l'offre saisonnière (natation, randonnée) remplace le patinage de loisir. Résultat, le besoin en temps de glace diminue, et avec lui, les revenus tirés de la location. Les coûts d'entretien demeurent toutefois constants, voire augmentent, du fait de la hausse des températures. Il convient donc d'étudier et de déterminer la période sans glace sur les plans économique et énergétique, en relation avec le type de construction.

### **Concevoir et planifier une installation de sports de glace, une organisation à part entière**

Intégrer des spécialistes disposant d'une grande expertise en matière de planification et d'exploitation des installations de sports de glace est incontournable et conseillé dès les premières phases d'un projet. Les concepts d'utilisation et d'exploitation doivent être élaborés dès le début, en discussion avec les planificateurs, les propriétaires, les exploitants, les gérants, les locataires et les utilisateurs.

## 1.3. Interlocuteurs

Liées à des directives relatives à la pratique sportive et à l'exploitation des bâtiments ainsi qu'à des prescriptions et normes d'ordre général, la planification, la construction et l'exploitation des installations de sports de glace sont réalisées dans le cadre d'une collaboration et de négociations entre diverses organisations spécialisées.

La série «Bases» des publications de l'OFSPPO dans le domaine des installations sportives valent également, moyennant adaptation, pour les installations de sports de glace et fournissent une aide utile dans le cadre des phases préparatoires d'exploration et d'analyse des besoins. Les documents de l'APAR&T et de la GSK contribuent à optimiser les installations ainsi que leur exploitation, notamment sur les plans techniques et opérationnels. Il est conseillé de les intégrer au plus tard lors de la phase de projet. La documentation du bpa concerne en premier lieu les aspects relatifs à la sécurité.

Les règlements techniques et recueils de règles des fédérations sportives contiennent les exigences spécifiques à chaque discipline, qu'il convient particulièrement de respecter si l'installation doit accueillir des compétitions ou des entraînements en vue de compétitions. L'homologation d'une installation pour l'accueil de compétitions incombe aux fédérations sportives. Les exigences spécifiques aux compétitions à caractère unique et tournois nationaux et internationaux doivent également être discutés avec les fédérations.

Le tableau ci-dessous présente, sans prétendre à l'exhaustivité, les différents interlocuteurs en matière d'installation de sports de glace. Vous trouverez d'autres références bibliographiques au chapitre 10.

Institution, organisation ou commission spécialisée		
OFSPPO, Office fédéral du sport	<a href="http://www.ofspo.ch">www.ofspo.ch</a>	Guides et conseils sur la planification, la construction et l'exploitation d'installations sportives – 001 Principes de planification – 011 Conception communale des installations sportives CISCO
OFEV, Office fédéral de l'environnement	<a href="http://www.bafu.admin.ch">www.bafu.admin.ch</a>	– Aides à l'exécution relatives à l'évaluation du bruit des installations sportives et des émissions lumineuses – Ordonnance sur les accidents majeurs OPAM – Prévention des accidents majeurs liés aux installations frigorifiques [rapport]
Minergie Suisse	<a href="http://www.minergie.ch">www.minergie.ch</a>	Exigences supplémentaires pour les patinoires
bpa, Bureau de prévention des accidents	<a href="http://www.bpa.ch">www.bpa.ch</a>	Conseils pour éviter les accidents dans les sports de glace et relatifs aux bandes réduisant les charges dans le hockey sur glace
GSK, Gesellschaft Schweizerischer Kunsteisbahnen	<a href="http://www.vhf-gsk.ch">www.vhf-gsk.ch</a>	– Guide relatif aux installations de sports de glace – Liste des règlements et directives techniques des fédérations sportives <sup>2</sup>
APAR&T, Association des Patinoires Artificielles Romandes et Tessinoises	<a href="http://www.patinoires.ch">www.patinoires.ch</a>	Guide d'exploitation des patinoires
Comité d'infrastructure de la SIHF – Infrastructure Committee (IC)	<a href="http://www.sihf.ch">www.sihf.ch</a>	Responsable de la réception technique et de l'homologation des installations de sports de glace – Règlement technique des installations de sports de glace SIHF – Règlement des exigences relatives aux infrastructures de NL et SL
Commission pour l'ordre et la sécurité, SIHF	<a href="http://www.sihf.ch">www.sihf.ch</a>	Vérifie les dispositions concernant les règles et la sécurité des clubs de sport d'élite (NL/SL)
Fédérations <sup>3</sup>		
Swiss Ice Hockey Federation SIHF	<a href="http://www.sihf.ch">www.sihf.ch</a>	Hockey sur glace
Swiss Ice Skating	<a href="http://www.swissiceskating.ch">www.swissiceskating.ch</a>	Danse et patinage artistique, patinage synchronisé, patinage de vitesse, short track
Swiss Curling	<a href="http://www.curling.ch">www.curling.ch</a>	Curling
Fédération suisse d'eisstock	<a href="http://www.eisstocksport.ch">www.eisstocksport.ch</a>	Eisstock
Swiss Paralympic, sport handicap d'élite suisse	<a href="http://www.swissparalympic.ch">www.swissparalympic.ch</a>	Hockey sur luge et curling

Il est possible d'obtenir des informations supplémentaires via les fédérations internationales respectives.

<sup>2</sup> La page d'accueil de la GSK propose une liste régulièrement mise à jour de règlements et de directives techniques destinés aux fédérations. C'est la raison pour laquelle nous ne détaillons pas cette liste ici. Vous trouverez sur leur site les dimensions actuellement valides, des croquis avec cotes et des informations supplémentaires.

<sup>3</sup> Voir note 2.

## 1.4. Délimitation

### **Glace naturelle**

En raison des changements climatiques et de la hausse des contraintes vis-à-vis des aspects sportifs et fonctionnels, la construction d'installations en glace naturelle doit satisfaire à des exigences élevées. Ce type d'installation étant relativement rare, la présente publication se concentre sur les patinoires artificielles.

### **Installations mobiles**

Les installations mobiles utilisées à des fins de loisirs et pour le patinage public ne sont pas soumises aux mêmes exigences que les installations de sports de glace fixes en ce qui concerne les techniques de construction et les aspects de durabilité. C'est pourquoi cette publication ne les abordera que brièvement (chapitre 2.4).

### **Pistes de glace**

Les pistes sur lesquelles se déroulent les compétitions de bobsleigh, de luge et de skeleton sont aujourd'hui majoritairement réalisées à partir de glace artificielle. La première patinoire artificielle date de 1968, et la plus ancienne patinoire naturelle encore utilisée aujourd'hui pour des compétitions est celle de St Moritz-Celerina, en service depuis 1904. En raison des exigences spécifiques associées à la planification, la construction et l'exploitation de ces installations, ces dernières ne seront pas abordées dans le présent document.

### **Stade**

Le terme de «stade» est généralement employé pour désigner une installation de grande taille (à partir de 2000 spectateurs environ), sans que ce ne soit précisément réglementé. L'accent est mis sur la tenue de compétitions et de manifestations accueillant du public. L'entraînement et la pratique pour le loisir restent toutefois possibles dans la majorité des cas. Aujourd'hui, pour limiter le bruit et s'affranchir des aléas climatiques, les stades sont généralement construits sous forme de patinoires. Les stades affichent des exigences supplémentaires en termes de protection incendie, de sécurité du public et/ou des fans, des accès aux bâtiments, etc., et ne seront pas traités dans cette publication.

## 2. Notions de base et terminologie

Utiliser une terminologie uniforme est indispensable à une communication claire des attentes, des besoins et des prescriptions. Il n'est pas rare que des termes supposés univoque mais mal interprétés soient à l'origine de malentendus.

### 2.1. Terminologie de base

#### **Surface de glace**

Terrain constitué de glace permettant la pratique de tous les sports de glace.

#### **Locaux d'infrastructure et d'exploitation**

Locaux/espaces formant avec la surface de glace l'installation de sports de glace.

#### **Installation de sports de glace**

Installation de sports et de loisirs proposant des surfaces de glace à des fins sportives et de loisirs et disposant de locaux d'infrastructure et d'exploitation nécessaires à son fonctionnement.

### 2.2. Types d'utilisation

#### **Surfaces de sports de glace réglementées**

Les installations d'entraînement et de compétition sont réglementées en matière de dimensions et de marquage de la surface de jeu ainsi qu'en matière de locaux d'infrastructure (vestiaires, p. ex.). Le public cible est le sport associatif pratiqué par des joueurs licenciés et les championnats associés pratiqués par des joueurs non licenciés. Les directives sont élaborées par les fédérations concernées (voir chapitre 1.3.), qui s'occupent également de l'homologation des infrastructures en vue des compétitions.

Les installations réglementées se divisent en trois types d'utilisation:

- Installations de hockey/patinage avec une surface de glace polysportive (hockey sur glace, danse/patinage artistique, short track, etc.)
- Installations de curling
- Anneaux de patinage de vitesse

#### **Surfaces de sports de glace non réglementées**

Les surfaces de sports de glace destinées aux loisirs et au divertissement ne sont soumises à aucune réglementation en termes de dimensions; leurs formes et configuration sont donc libres. Des pentes sont également envisageables. Dans la plupart des cas, ces installations ne peuvent pas être homologuées et utilisées pour la compétition. Dans le cas de forme libre, il faut veiller à assurer une bonne vue d'ensemble (sécurité) pour les utilisateurs et les exploitants.

Exemples de surfaces de sports de glace non réglementées:

- Patinage de loisir (peut également avoir lieu sur une surface réglementée)
- Piste de glace (sentier de randonnée en glace naturelle)
- Aire de jeux
- Installation pour événements sur glace
- Spectacle de patinage artistique
- Installation mobile dans les villes/communes et les centres commerciaux

## 2.3. Types de construction

### Patinoire extérieure

Une installation de plein air est une surface de glace extérieure sans toiture, pourvue des locaux nécessaires à son exploitation. Activité très demandée, le patinage en plein air est un argument convaincant pour le tourisme et les sports de loisirs.

Une patinoire extérieure est soumise à de nombreuses contraintes, notamment météorologiques, ce qui génère des frais d'entretien élevés (déneigement p.ex.) ainsi que, dans le cas d'une patinoire artificielle, un coût énergétique important en raison du rayonnement solaire/de la chaleur. En outre, la pluie, le brouillard, la chute de feuilles, la poussière, etc. affectent également la qualité de la glace. En parallèle, il n'est généralement guère possible de protéger efficacement l'environnement contre les émissions lumineuses et sonores. La période servant à la fabrication de la glace doit être choisie en fonction des conditions météorologiques extérieures afin d'obtenir une qualité de glace acceptable.

### Patinoire couverte

Une surface de glace avec un toit mais sans (ou presque sans) murs latéraux est considérée comme une surface de glace couverte. Une patinoire couverte est soumise à de nombreuses contraintes, notamment météorologiques, mais grâce au toit, il est possible de patiner même lorsqu'il pleut ou qu'il neige.

Le choix de l'emplacement et de l'orientation est primordial. Il convient d'éviter les zones inégalement ensoleillées (dues entre autres à la réflexion de bande), car celles-ci génèrent des coûts d'exploitation élevés et nuisent à la qualité de la glace. La formation de brouillard et de condensation ne peut être négligée, surtout à basse altitude. La qualité de la glace dépend des conditions météorologiques au moment de la production de la glace. Des mesures visant à réduire les émissions sonores doivent être incluses dans la planification.

### Patinoire ouverte

Une patinoire ouverte est une patinoire couverte dont les murs sont en grande partie fermés. En règle générale, des ouvertures ne pouvant être fermées sont pratiquées sur deux pans de mur opposés. Elle comprend aussi les locaux techniques nécessaires à son exploitation.

Une patinoire ouverte peut fonctionner indépendamment des conditions météorologiques, même si l'influence de l'humidité et de la température ne peut être négligée. Par exemple, du brouillard peut se former sur la surface de la glace en raison de l'échange d'air naturel, ou la condensation peut attaquer la structure porteuse. Même dans une patinoire ouverte, les conditions météorologiques ont, dans une moindre mesure, une influence sur les conditions de fabrication et la qualité de la glace. En raison de la structure ouverte du bâtiment, l'émission de bruit ambiante doit également être prise en compte pour ce type de bâtiment.

### Patinoire fermée

Une patinoire fermée est une surface de glace couverte et fermée de tous côtés, pourvue d'équipements et d'installations de ventilation et de climatisation adéquats ainsi que des locaux nécessaires à son exploitation.

La production de glace est dans une large mesure indépendante des conditions météorologiques extérieures. Grâce à son enveloppe fermée, la patinoire peut être exploitée toute l'année, à condition que les conditions-cadres (isolation, technologie, puissance des machines, besoins, etc.) soient remplies. Une planification bien pensée peut réduire considérablement les émissions de l'installation dans l'environnement.

## 2.4. Production de glace

### Glace artificielle

Les surfaces de glace artificielle sont construites sur un sous-sol refroidi artificiellement (dalle de froid). La couche de glace est constituée par arrosage d'eau en fine couche.

Une machine frigorifique refroidit un liquide ou un réfrigérant par évaporation directe (ammoniac, dioxyde de carbone) et le pompe dans un système de tuyaux. Ce système est installé dans la dalle de froid, qui est soit poreuse soit non poreuse, selon la méthode de construction retenue (voir chapitre 8.4.). Si la dalle de froid est suffisamment froide, on peut l'asperger avec de l'eau pour créer de la glace.

On parle de glace artificielle temporaire lorsque la glace et la dalle de froid disparaît partiellement ou intégralement après l'utilisation de la glace. Pour la production et l'entretien de la glace, les canalisations (le plus souvent sous forme de systèmes de tapis ou de systèmes similaires) sont posées sur un sous-sol préparé et refroidies au moyen d'une installation de refroidissement temporaire/mobile (ou fixe).

### Glace naturelle

Constituée d'eau naturellement gelée, la glace naturelle est produite exclusivement par les conditions hivernales (temps froid).

Les lacs gelés sont des exemples de surfaces de glace naturelles. La glace naturelle peut également être produite sur d'autres surfaces, par exemple lorsque les températures sont basses, on peut asperger d'eau une grande étendue plane ou bien compacter le plus densément possible une couche de neige avant de la recouvrir d'eau, qui va geler.

En règle générale, de par les nombreux travaux à réaliser pour assurer son entretien, le coût d'une patinoire naturelle est élevé et son utilisation soumise à des restrictions liées aux conditions météorologiques. En raison du changement climatique et de la baisse du nombre de jours où les températures sont suffisamment basses, les patinoires naturelles se font de plus en plus rares, car quelques jours d'utilisation ne justifient guère leur investissement.

D'un point de vue fonctionnel et sportif, les surfaces de glace naturelles répondent rarement aux exigences imposées pour l'entraînement et la compétition en raison des irrégularités de surface et de la texture de la glace. Les surfaces de glace naturelle sont donc principalement utilisées pour les sports de loisirs tels que le patinage de loisir, les jeux et le divertissement.

### Piste synthétique

La piste synthétique n'est pas composée d'eau, mais de couches de plastique dont les propriétés de glisse sont aussi proches que possible de celles de la glace à base d'eau. Les propriétés de glisse sont en lien direct avec le produit (lors du contact avec les lames), les conditions de glisse peuvent être améliorées par l'application d'un revêtement antifriction.

La surface en plastique est relativement facile à monter et à démonter. Dans cette application, il n'est pas nécessaire de consommer de l'énergie afin d'assurer le refroidissement de la piste. Même s'il est possible aujourd'hui d'obtenir de bonnes propriétés de glisse, les caractéristiques (toucher, comportement en cas de chute, mécanique de déplacement, etc.) ne peuvent être comparées à celles de la «vraie» glace. Se déplacer (vers l'avant) exige notamment un effort beaucoup plus important.

La piste synthétique est utilisée pour l'entraînement au tir et des gardiens de but (hockey sur glace), pour l'entraînement de démarrage (bobsleigh, skeleton, luge), pour des événements et dans le secteur des loisirs. L'offre sportive est différente de celle de la glace naturelle ou artificielle.

La demande en heures de glace, tant pour le hockey que pour le patinage, est élevée et n'est pas satisfaite. Une surface de glisse, installée à l'aide de plaques synthétiques emboîtables et démontables, constitue une solution élégante, par exemple pendant les périodes chaudes (en dehors des périodes d'exploitation) ou, comme mentionné ci-dessus, un complément pour un entraînement spécifique qui ne doit pas avoir lieu sur la surface de compétition.

# 3. Planification stratégique et études préliminaires

Une installation qui repose sur des bases saines sur le long terme et est en adéquation avec les besoins nécessite d'être construite au bon endroit et de manière adaptée aux futures utilisations. C'est durant les phases initiales de planification que l'on dispose de la plus grande marge de manœuvre afin de mettre sur pied une installation sportive durable. Définir des objectifs et des exigences clairs et compréhensibles est certes difficile, mais indispensable à la réussite de la planification et de la mise en œuvre. Le maître d'ouvrage est particulièrement sollicité dans les phases précédant la planification du projet.

## 3.1. Ressources

La publication de l'OFSPPO «001 – Installations sportives – Principes de planification» contient déjà de nombreuses informations sur l'élaboration des principes lors des phases de planification stratégique et d'études préliminaires. Elle sert de base à ce chapitre. Dans ce qui suit, nous aborderons les caractéristiques particulières des installations de sports de glace.

Les communes ont tout intérêt à planifier et à développer leurs infrastructures sportives de manière conceptuelle. Une conception des installations sportives d'importance communale (CISCO) constitue une aide à cet égard. La CISCO est un instrument de planification qui reprend, coordonne, conçoit et contrôle les différents besoins en termes d'espace et

d'infrastructures dans le domaine de l'activité physique et du sport, et informe à ce sujet. La publication de l'OFSPPO «011 – Guide des conceptions communales des installations sportives» explique comment rédiger une CISCO.

Les installations de sports de glace revêtant souvent une importance régionale ou cantonale, elles peuvent également être incluses dans une conception des installations sportives d'importance cantonale (CISIC) ou régionale (CISIR). Les installations sportives d'importance nationale sont répertoriées dans la conception des installations sportives d'importance nationale (CISIN) et bénéficient d'un financement fédéral sous certaines conditions.

## 3.2. Organisation du projet

Le projet d'une installation de sports de glace est une tâche à la fois complexe et spécifique, qui exige des connaissances dans divers domaines. Dans la construction des installations de sports de glace, l'exploitation et la discipline spécifique de la technique de glace jouent un rôle très important; leur participation à la conception d'une installation et à l'élaboration d'un concept d'exploitation est fortement recommandée, et ce dès le début.

La norme de compréhension SIA 101 «Règlement concernant les prestations des maîtres d'ouvrage» contient des informations détaillées sur l'organisation de projets, notamment pour les phases précédant la planification du projet. Avant de planifier le contenu du projet, il convient de clarifier les conditions-cadres. À cette fin, le maître d'ouvrage doit désigner une personne qualifiée, qui peut être assistée par un conseiller externe du maître d'ouvrage. Outre la

qualification, la continuité entre les parties prenantes est un facteur de réussite important.

Les points suivants doivent être pris en compte (liste non exhaustive):

- Quelles sont les personnes nécessaires à la planification d'une installation de sports de glace; tous les groupes d'intérêt sont-ils pris en compte et impliqués?
- La structure organisationnelle, la répartition des tâches et les compétences sont-elles définies?
- Quels sont les terrains disponibles, quelles sont les conditions en matière du droit de superficie? Un projet susceptible d'être approuvé est-il réalisable?
- L'emplacement choisi/prévu est-il clair ou une évaluation du site et/ou une étude de faisabilité est-elle encore nécessaire au préalable?
- Quel est le processus politique?

- Qui sera le propriétaire et l'exploitant de l'installation?
- À combien s'élèvent les coûts (coûts de construction et sur le cycle de vie) et le financement est-il assuré?
- Quels sont les délais et peuvent-ils être respectés? Sont-ils alignés sur le processus politique?
- Les exigences de qualité sont-elles définies et les mesures et instruments de contrôle correspondants établis?
- Quels sont les opportunités et les risques?

En particulier dans le cas des installations de sports de glace, il ne faut pas négliger, outre les exigences opérationnelles, l'examen de l'impact en lien avec des évaluations du bruit, des émissions lumineuses

et de la mobilité. Les résultats obtenus fournissent des critères essentiels pour évaluer la faisabilité d'un projet (voir également les chapitres 4.3. et 4.4.).

Il est essentiel de revoir et d'ajuster régulièrement les besoins et la manière dont on y répond, y compris dans les phases ultérieures de planification, de construction et d'exploitation du projet. L'organisation du projet doit s'assurer que les résultats sont transmis et pris en compte à la phase suivante.

L'équipe de planification est une pièce importante du puzzle dans l'organisation étendue du projet. Le chapitre 9 fournit des indications concernant l'attribution des tâches de planification.

### 3.3. Identification et analyse de l'état des lieux et des besoins

Le souhait de construire ou de rénover une installation de sports de glace peut émaner des utilisateurs ou de l'entreprise, ou être motivé par des raisons d'ordre architectural. Les décisions d'ordre architectural ne seront prises qu'après réalisation d'un état des lieux et d'une analyse des infrastructures et des besoins des différents groupes d'utilisateurs

#### État des lieux

L'état des lieux a pour objectif de cerner l'infrastructure existante. Cette analyse prend en compte des critères quantitatifs (nombre de surfaces de glace, durée d'utilité, etc.), ainsi que des critères qualitatifs (état de l'infrastructure, extensibilité, etc.). Elle doit également faire ressortir les aspects liés à l'exploitation (saisie des croisements indésirables et importants en termes de sécurité, procédures opérationnelles compliquées, etc.).

#### Conditions-cadres

Les conditions-cadres telles que les utilisations potentielles en dehors de la saison froide, les ressources financières et la forme juridique d'exploitation doivent également faire l'objet d'une évaluation. Il faut également tenir compte de l'éventuelle évolution des lois, normes et règlements, par exemple en matière de construction, d'exploitation, de protection de l'environnement et de sport.

#### Détermination des besoins

Les besoins actuels et futurs des groupes d'utilisateurs (clubs, population, éventuellement écoles) peuvent être identifiés de diverses façons (p. ex. via des enquêtes ou événements participatifs). Une évaluation réaliste de ces besoins est cruciale.

#### Analyse des besoins

L'écart entre la situation existante et les nouveaux besoins permet de déterminer à quels besoins on répondra, et par quelles mesures. Il convient de faire une comparaison avec le concept d'exploitation, de définir les groupes cibles, de fixer les priorités, de résumer les déficiences et les infrastructures manquantes ainsi que les éventuelles valeurs ajoutées. Au cours de cette phase, un premier programme des locaux est élaboré, idéalement en distinguant les éléments de construction existants des nouveaux.

#### Présentation des solutions possibles

Les solutions proposées doivent tenir compte des aspects écologiques, socioculturels et économiques. Dans un premier temps, on s'efforcera de satisfaire aux besoins par des mesures organisationnelles (meilleure utilisation des installations, coopération avec d'autres installations, etc.). L'optimisation de la structure (rénovation, extension de l'installation) n'arrive que dans un deuxième temps. Enfin, ce n'est que si les mesures susmentionnées s'avèrent insuffisantes qu'il devient nécessaire de construire une nouvelle installation.

#### Évaluation et définition des principes de planification du projet

Les solutions proposées doivent être comparées et examinées sur le plan opérationnel et financier, en tenant compte des aspects de durabilité (voir chapitre 3.5.). Doivent également être pris en compte les objectifs et les tâches de l'organisation du projet et du concept d'exploitation. Cette étape fixe le cap pour la suite du projet. Le résultat et la justification du choix d'une solution intéresse également les parties impliquées dans l'état des lieux et l'évaluation des besoins ainsi que les personnes de l'administration et les représentants politiques.

## 3.4. Stratégie et concept d'exploitation

Outre les principes à élaborer conformément aux règlements 101<sup>4</sup> et 102<sup>5</sup> SIA, la stratégie et le concept d'exploitation sont des instruments importants pendant tout le processus de planification des installations de sports de glace. Ils s'appuient en premier lieu sur une analyse du marché et de la situation (marché et environnement, forces et faiblesses, portefeuille, etc.)

Le rôle de la stratégie est de définir les objectifs fondamentaux de l'offre «Installation de sports de glace». Il s'agit essentiellement de concilier les intérêts publics et privés. La stratégie doit notamment définir l'utilisation qui sera faite de l'installation (clubs sportifs, public) et les extensions de l'offre (voir chapitre 7.).

Un concept d'exploitation doit être élaboré en vue de mettre en œuvre la stratégie. Y seront consignées les exigences nécessaires que doit remplir l'installation de sports de glace, en partant toujours de la question de savoir quelles informations sont essentielles dans quelle phase (planification, construction ou exploitation). Le concept d'exploitation est un instrument qui s'étoffe au fur et à mesure de l'avancement du projet. Ses conclusions doivent, à leur tour, être introduites et examinées par phases dans le processus de planification.

Par exemple, la stratégie et le concept d'exploitation comprennent des considérations relatives

- à la vision et, au besoin, à la proposition unique;
- à l'ancrage régional et l'évaluation concurrentielle;
- au choix de l'emplacement;
- au public cible/groupe d'utilisateurs et donc à l'offre, à l'orientation et aux missions principales;
- aux heures de fonctionnement et d'ouverture ainsi qu'au nombre de visiteurs;
- à la durée et à l'utilisation en dehors de la saison froide;
- aux synergies possibles avec d'autres installations et usages;
- au développement futur de l'installation, en particulier en ce qui concerne les adaptations architecturales et les possibilités d'utilisation flexible;
- à la budgétisation et au financement;
- à l'emploi efficace du personnel et aux éventuels accords de location ou de crédit-bail;
- aux processus d'exploitation, à la logistique et à la sécurité;
- à l'alimentation en électricité/fluides et à la domotique;
- au programme et aux raccordements des locaux;
- ... (liste non exhaustive)

## 3.5. Durabilité

Dans le cas des installations de sports de glace, la question d'une utilisation raisonnée de l'énergie fait l'objet de discussions dès le début: origine de l'électricité, utilisation des énergies renouvelables et choix technologiques (voir également chapitre 8.1.). Toutefois, ces aspects ne sont qu'une partie de la durabilité à prendre en compte. Le choix de matériaux de construction appropriés et écologiquement acceptables, par exemple, ou la gestion écologique ultérieure, sont d'autres thématiques à ne pas négliger.

La construction durable se fonde sur une réflexion en réseau porteuse d'avenir, elle résout des conflits d'objectifs et dégage des synergies. La recommandation SIA 112/1<sup>6</sup> est un instrument précieux dans les trois domaines de durabilité que sont la société, l'économie et l'environnement. Elle s'adresse aux mandants et aux planificateurs et vise à promouvoir la compréhension et une vision de plus haut niveau dans le processus de planification. L'implication précoce des planificateurs dans le processus de dé-

veloppement et de décision de projets doit garantir une faisabilité optimale et une bonne mise en œuvre architecturale des objectifs définis en termes de durabilité.

Les objectifs sont définis dans une convention entre le mandant et le planificateur sur la base de critères sociaux, économiques ou environnementaux, qui peuvent être élargis pour des projets spécifiques. Par exemple, le critère d'utilité, qui vise une qualité d'utilisation et une flexibilité élevées, est attribué au domaine social, le critère cherchant à faire correspondre l'offre et la demande est attribué au domaine économique, et enfin le critère d'exploitation, qui ambitionne une faible consommation d'énergie couverte par des sources d'énergie renouvelables, au domaine environnemental.

<sup>4</sup>SIA 101 «Règlement concernant les prestations des maîtres d'ouvrage»

<sup>5</sup>SIA 102 «Règlement concernant les prestations et honoraires des architectes»

<sup>6</sup>SIA 112/1 «Construction durable – Bâtiment – Norme de compréhension à la norme SIA 112»

## 3.6. Choix du type de construction

La liste suivante donne un aperçu des différences et des conséquences des différents types de construction et complète la définition des termes détaillés au cha-

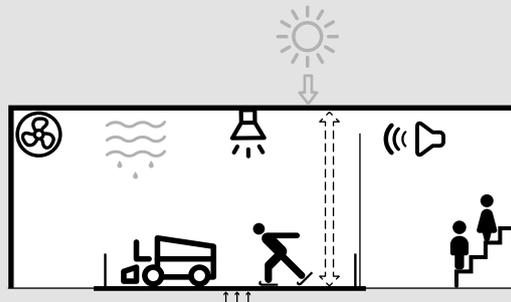
pitre 2.3. Il est important de peser les avantages et les inconvénients des différents types de construction en relation avec la stratégie et le concept d'exploitation.

	Patinoire extérieure	Patinoire couverte
<b>Schéma</b>		
<b>Atmosphère et confort</b>	Patinage et utilisation estivale en plein air, plaisir et expériences riches Température extérieure sans protection contre le vent	Patinage à l'air libre et utilisation estivale à l'ombre Température extérieure sans protection contre le vent
<b>Périodes d'exploitation</b>	Glace de novembre à février environ (4-5 mois), selon l'altitude et la situation géographique Vérifier l'utilisation estivale	Glace environ de septembre à mars (5-7 mois) Vérifier l'utilisation estivale
<b>Facteurs d'utilisation</b>	Météo (peu de visiteurs et annulation de l'entraînement quand il pleut, beaucoup de visiteurs quand il fait beau) Climat (réduction de la durée d'exploitation de la glace pendant les hivers chauds)	Faible influence de la météo Climat (réduction de la durée d'exploitation de la glace pendant les hivers chauds) Planification de l'occupation/des horaires d'utilisation pour le patinage de loisir et les sports organisés
<b>Restrictions</b>	Heures d'utilisation restreinte de la glace Déneigement nécessaire	Heures d'utilisation restreinte de la glace Phénomènes de condensation et brouillard probables
<b>Immissions<sup>7</sup></b>	Rayonnement global Vent et courants thermiques, pluie, brouillard Ombrage (partiel) par l'environnement Pollution de l'air et chute de feuilles Bruit et odeurs	Rayonnement global / infrarouge Vent et courants thermiques Condensation/brouillard (surtout en début/fin de saison) Pollution de l'air et chute de feuilles Bruit et odeurs
<b>Émissions</b>	Bruit et lumière	Bruit et lumière
<b>Bilan énergétique</b>	Chaleur résiduelle difficilement utilisable à plus grande échelle pour l'Installation de sports de glace. Le transfert de la chaleur résiduelle est perdu Par temps froid, l'installation a tendance à avoir besoin de moins d'énergie qu'un bâtiment fermé, la production de pointe par temps chaud est très élevée	Chaleur résiduelle difficilement utilisable à plus grande échelle pour l'Installation de sports de glace. Le transfert de la chaleur résiduelle est perdu. Par temps froid, l'installation a tendance à avoir besoin de moins d'énergie qu'un bâtiment fermé, la production de pointe par temps chaud est très élevée
<b>Principes de conception<sup>8</sup></b>	Prendre en compte l'altitude et la géographie Penser à une toiture future et, si nécessaire, envisager des investissements préalables Déterminer l'infrastructure et la construction des pistes en rapport avec l'utilisation estivale	Choisir une forme et une couverture de toiture adaptée Observer les échanges de rayonnement thermique et infrarouge Tenir compte de la condensation et du brouillard lors de la conception, prévoir des dispositifs d'aération de toit Prendre en compte les eaux de toiture ou l'éventuelle rétention
<b>Remarques</b>	L'installation sert souvent à développer une culture du patinage ou du hockey, ce qui doit être pris en compte dans le concept d'exploitation. Tenir compte du programme des locaux pour un développement ultérieur ou le garder en réserve en option	La planification préalable de la transformation en patinoire fermée doit être envisagée ou explicitement exclue (conséquences sur la durée d'exploitation, la structure porteuse, la climatisation du bâtiment).

Fig. 1: Comparaison des types de construction possibles des installations de sports de glace

<sup>7</sup> Les influences des sportifs, de la surfaceuse, du public, etc. sur les conditions de la glace et de l'espace ne sont pas citées dans cette liste, car elles sont similaires pour tous les types de construction. Cependant, ces charges internes doivent être prises en compte, notamment lors de la planification de la technique des bâtiments et du froid.

<sup>8</sup> Lors de la conception d'installations de sports de glace, outre l'organisation optimale du programme des locaux, il convient de respecter certains principes de conception et de choix des matériaux, que la situation particulière – due à la présence d'une surface de glace – implique. Les points mentionnés dans les principes de conception n'ont pas pour but de restreindre la liberté de planification, mais de garantir la fonctionnalité de l'installation et donc d'assurer la pérennité des investissements réalisés. S'appliquent en outre tous les principes de la planification des bâtiments selon les normes SIA ainsi que selon les critères présentés dans le présent document.

Patinoire ouverte	Patinoire fermée
	
<p>Patinage à l'air libre, utilisation estivale à l'ombre, bonne protection contre les intempéries, moins proche de la nature qu'à l'extérieur Températures proches des températures extérieures</p>	<p>Pas particulièrement populaire pour le patinage de loisirs Atmosphère fraîche voire froide</p>
<p>De septembre à mars environ (6-8 mois) Utilisation estivale à vérifier</p>	<p>D'août à avril habituellement (environ 9 mois), exploitation toute l'année/glace possible avec un équipement approprié Utilisation estivale tout à fait possible</p>
<p>Faible influence de la météo Climat (réduction de la durée d'exploitation de la glace pendant les hivers chauds) Meilleure planification de l'occupation/des horaires d'utilisation pour le patinage de loisir et les sports organisés</p>	<p>Grande dépendance vis-à-vis du climat Climatisation du bâtiment obligatoire (déshumidification, ventilation hygiénique) Possibilité de planifier les heures de fonctionnement en fonction des besoins</p>
<p>Heures d'utilisation restreinte de la glace Phénomènes de condensation et brouillard probables</p>	
<p>Rayonnement global / infrarouge Vent et courants thermiques Condensation/brouillard (surtout en début/fin de saison) Pollution atmosphérique Bruit et odeurs</p>	<p>Rayonnement global / infrarouge Transmission (apport de chaleur de l'extérieur) Climatisation du bâtiment pour éviter la formation de condensation et de brouillard</p>
<p>Bruit, éventuellement aussi lumière Bonnes possibilités d'utiliser la chaleur résiduelle pour l'Installation de sports de glace, étudier le transfert de la part restante Par temps froid, l'installation a tendance à avoir besoin de moins d'énergie qu'un bâtiment fermé, la production de pointe par temps chaud est plutôt élevée</p>	<p>Bruit éventuel Bonnes possibilités d'utiliser la chaleur résiduelle pour l'Installation de sports de glace Avec une utilisation appropriée de la chaleur résiduelle et une technique du froid optimale, la consommation d'énergie n'est pas excessivement élevée et est assez équilibrée sur la saison.</p>
<p>Choisir une forme et une couverture de toiture adaptée Observer les échanges de rayonnement thermique et infrarouge Tenir compte de la condensation et du brouillard lors de la conception, prévoir des dispositifs d'aération de la toiture Prendre en compte les eaux du toit ou l'éventuelle rétention</p>	<p>Aucune restriction technique concernant la forme de la toiture.</p>
<p>La planification préalable de la transformation en une patinoire fermée doit être envisagée ou explicitement exclue (conséquences sur la durée d'exploitation, la structure porteuse, la climatisation du bâtiment).</p>	

**Légende**

-  Sportif
-  Public
-  Traitement de la glace
-  Rayonnement direct/indirect/global
-  Pluie/neige
-  Vapeur d'eau/brouillard
-  Vapeur d'eau/condensation
-  Vent/courants thermiques
-  Rayonnement infrarouge
-  Ventilation/déshumidification
-  Éclairage
-  Bruit
-  Sol de fondation

### 3.7. Détermination de la capacité d'accueil du public

L'augmentation de la capacité d'accueil dans une patinoire accroît non seulement l'espace nécessaire pour les spectateurs mais aussi celui pour d'autres usages (locaux pour les athlètes et locaux complémentaires). L'installation d'équipements destinés au public a également un impact sur la halle elle-même: modification de la hauteur et de la largeur du bâtiment, exigences en matière de voies d'accès internes et de voies d'évacuation, mesures supplémentaires de protection contre les incendies et modernisation des équipements techniques et électroniques. Par conséquent, l'augmentation de la capacité d'accueil conduit à une évolution exponentielle plutôt que linéaire du coût du bâtiment.

En ce qui concerne le nombre de spectateurs lors des manifestations organisées dans les installations de sports de glace, les besoins et l'identification aux clubs sportifs varient fortement d'une région à l'autre. La capacité doit être déterminée sur la base d'une analyse prospective mais réaliste, en fonction de l'offre prévue, en tenant compte des impacts éco-

nomiques (coûts d'investissement/d'exploitation) et sociaux (développement de la culture des supporters, public présent par exemple lors des tournois et compétitions de jeunesse ou pendant l'été).

Pour la pratique du hockey sur glace suisse, il n'existe des exigences en matière de capacité d'accueil du public que pour la National League (5000 personnes minimum).

Dans le domaine du patinage et du curling, il n'existe aucune réglementation au niveau régional et national. De grands événements de curling peuvent par exemple être organisés dans des installations de hockey sur glace dotées d'infrastructures d'accueil du public. Les propriétés de glisse de la surface ainsi que les marquages sont adaptés en conséquence.

Pour les événements internationaux, il convient de consulter les règlements des fédérations européennes ou mondiales.

### 3.8. Premières estimations de coût et de financement

La planification et l'exécution de travaux (construction nouvelle, transformation, rénovation) sont généralement liées à d'importants investissements de départ. L'évaluation des coûts permet de définir une enveloppe budgétaire approximative. Plus la mission principale de l'installation est une mission d'intérêt général (encouragement du sport populaire par l'offre de «patinoire publique» et de clubs de sport, p. ex.), plus la contribution financière des pouvoirs publics est élevée. Pour les «simples» installations de sports de glace, un financement partagé public/privé n'est pas irréaliste. Le financement des travaux dépend en grande partie de la situation politique. Au cours du processus de décision, il est nécessaire de mettre à disposition les informations nécessaires et d'informer régulièrement de l'avancement des travaux.

Les estimations de coûts basées sur le prix du mètre cube, telles qu'elles sont habituellement utilisées dans la construction de bâtiments, ne sont généralement pas d'une grande aide pour les projets de patinoire artificielle, du fait d'une part du grand volume d'air et d'autre part du haut niveau de technologie. Les méthodes de calcul des coûts par élément sont mieux adaptées: il s'agit de saisir individuellement les principaux postes de coûts (structure porteuse, enveloppe du bâtiment, technique du froid, pistes et bandes, déshumidification/climatisation, etc.). Les bâtiments d'infrastructure peuvent quant à eux être représentés au prix du mètre carré ou du mètre cube.

Les équipements d'exploitation (machines à glace, etc.) ne doivent pas être oubliés.

Si les coûts de construction et d'exploitation des projets de référence sont pris en compte, il est crucial de connaître la teneur de ces chiffres et ce qui en découle. L'idéal serait de choisir des projets similaires, p. ex. en termes de construction, de taille des surfaces de glace, de programme des locaux, de capacité de spectateurs, de temps d'utilisation de la glace et d'exploitation. Les éventuelles contributions propres et/ou les services financés par des tiers doivent également être indiqués afin de permettre la comparaison.

Outre le financement des mesures de construction, il faut également planifier la garantie de l'exploitation à long terme. Il incombe donc à la personne exploitante, qui aura été mandatée suffisamment à l'avance, d'établir un plan financier pluriannuel présentant les recettes et dépenses escomptées. Pour que les prévisions soient réalistes, ce plan se basera sur des chiffres de référence (factures antérieures, chiffres d'exploitations comparables, etc.). Concernant les dépenses, il faut également tenir compte des amortissements et des coûts générés par le capital lié.

## 3.9. Stratégie de développement

La construction d'une nouvelle patinoire artificielle répond souvent au besoin d'une scène locale de sports de glace – et doit aussi fréquemment respecter un budget limité, que ce soit de la part du secteur public ou de l'organisation privée qui a l'intention de mettre en place un nouveau projet. Dans de tels cas, il n'est guère pertinent de vouloir mettre en œuvre intégralement le programme des locaux décrit si le coût élevé empêche sa réalisation.

Des expériences passées ont montré qu'une Installation de sports de glace nouvelle ou adaptée peut suffire au développement et à l'établissement d'une culture des sports de glace dans une région, jusqu'à devenir un élément indispensable de l'offre sportive. La base en est souvent une Installation de sports de glace simple, ouverte, avec un programme des locaux réduit, qui peut être agrandie ou étendue au fil des ans – nous parlons ici d'une période de développement de plus de 10 ans avant la première extension.

Une telle mise en œuvre nécessite une planification stratégique qui, d'une part, garantit le minimum absolu pour un démarrage réussi d'une Installation de sports de glace et, d'autre part, permet d'éviter que le projet ne soit soumis dès le départ à des restrictions architecturales, techniques ou opérationnelles qui entraveraient ou rendraient impossible tout développement ultérieur. Il est important de se laisser une certaine marge de manœuvre et de peser les investissements préalables, car les besoins peuvent évoluer dans le temps.

L'annexe (chapitre 11) présente une stratégie de développement possible.

# 4. Évaluation du site

Le choix du terrain a une influence considérable sur le succès d'une Installation de sports de glace. Outre les paramètres légaux et architecturaux, il faut tenir compte d'autres facteurs qui ont un impact sur la construction et l'exploitation, mais aussi sur le public cible ou l'orientation.

## 4.1. Aménagement du territoire

Les installations de sports de glace peuvent être implantées uniquement là où le plan d'affectation des zones le permet. Si aucune zone d'affectation ne correspond auxdites installations, il est nécessaire de créer des bases légales permettant leur implantation. L'adéquation d'un terrain éventuel doit être décidée en concertation avec le planificateur régional et les autorités cantonales.

La figure 2 montre les possibilités de zones d'affectation qui sont généralement envisagées pour les installations de sports de glace. Chaque projet doit toutefois toujours respecter les réglementations locales applicables. Les exceptions doivent être clarifiées avec les autorités responsables.

Type de zone	Affectation	Type d'installation
Zones d'affectation	Zones réservées aux constructions et installations publiques, zones d'utilisation publique et similaires	Patinoire extérieure/couverte/ouverte Patinoire fermée
	Zones de sport et de loisirs ainsi que zones de détente	Patinoire extérieure/couverte/ouverte Patinoire fermée
	Zones d'habitation et zones réservées à l'artisanat	Petite Installation de sports de glace, stationnaire ou mobile (bruit)
	Zones industrielles et zones réservées à l'artisanat Zones d'activité économique et similaires	Patinoire extérieure/couverte/ouverte Patinoire fermée
	Zones agricoles	Pas d'Installation de sports de glace
	Zones vertes et zones à laisser libre	En règle générale, pas d'Installation de sports de glace
	Zones à protéger	Pas d'Installation de sports de glace
Forêt		Pas d'Installation de sports de glace
Protection des eaux		Pas d'Installation de sports de glace

Fig. 2: Zones d'affectation et possibilités d'implanter des installations de sports de glace

## 4.2. Prise en compte de la zone

### Zone extérieure

La prise en compte de la zone extérieure porte sur le terrain disponible et sur les environs immédiats du terrain. Vous trouverez ci-dessous quelques aspects à prendre en compte.

- Intégration urbaine et sociale
- Voisinage, attractivité environnementale
- Circulation et stationnement
- Raccordements (eau, eaux usées, électricité, fourniture d'énergie telle que chauffage urbain/énergie/gaz)
- Systèmes pour l'utilisation de la chaleur résiduelle, de la technique du froid comme centrale de chauffage/refroidissement pour d'autres usages sur le site ou les sites voisins

Lors de l'évaluation des emplacements possibles, il convient également d'examiner les synergies avec d'autres usages, telles que des offres de restauration, des utilisations combinées, d'autres installations sportives, une double utilisation des vestiaires ou d'autres utilisations accueillant beaucoup de public sur des terrains voisins. Informations supplémentaires: chapitre 7.

### Zone intérieure

En revanche, la prise en compte de la zone intérieure se limite aux terrains disponibles. Les aspects suivants doivent faire l'objet d'une attention particulière.

- La taille des parcelles en relation avec le concept d'affectation et en tenant compte d'un besoin futur d'expansion
- Les facteurs climatiques pour les installations ouvertes
- Les immissions de lumière, de bruit, de pollution atmosphérique, de chute de feuilles, etc., en particulier pour les installations de plein air pour sports de glace
- Les infrastructures et voies de circulation pour l'usage sportif et du public
- Les ouvrages de génie civil existants sur le même terrain

### Approvisionnement et élimination

En raison des besoins élevés en énergie et en eau des patinoires artificielles, une attention particulière doit être accordée à la fourniture en énergie primaire, en eau et aux canalisations des eaux usées. Il est essentiel de garantir le besoin en électricité des éventuels transformateurs nécessaires pour les installations de refroidissement.

## 4.3. Accessibilité, desserte et stationnement

Compte tenu des objectifs en matière de politique des transports et des capacités existantes, il est souvent nécessaire d'adapter les infrastructures de transport. L'extension du réseau de routes, de voies piétonnes et de pistes cyclables et la proximité des arrêts de transports publics ne sont que quelques exemples. Il convient également de déterminer et de planifier en fonction du projet les besoins en places de stationnement pour les véhicules individuels motorisés et les vélos. Des concepts de mobilité peuvent par ailleurs inciter à minimiser le transport individuel motorisé. Prévoir dans les vestiaires des casiers destinés à stocker et à sécher l'équipement volumineux de hockey sur glace peut notamment permettre d'éliminer le transport régulier de l'équipement individuel.

Généralement défini dans un concept de sécurité, l'accès des véhicules des organisations d'intervention d'urgence doit être garanti. Cet accès doit être au même niveau que la surface de glace

## 4.4. Immissions et émissions

Les immissions ou émissions suivantes sont susceptibles de porter préjudice à l'environnement des installations de sports de glace, voire à la pratique sportive elle-même. Le degré de nuisance peut prendre des proportions considérables dans le cas d'installations de sports de glace ouvertes.

### Immissions de l'environnement néfastes pour l'installation

- bruit (trafic routier, trafic aérien, industrie, etc.);
- odeurs (agriculture, industrie, stations d'épuration, etc.);
- pollution de l'air et chute de feuilles (à l'origine de dépôts sur la glace des patinoires ouvertes);
- pour les installations de sports de glace ouvertes, il convient en outre de tenir compte des phénomènes climatiques comme le soleil et sa réflexion, le vent, les jeux d'ombre, etc.

### Émissions de l'installation néfastes pour l'environnement

- pollution lumineuse (éblouissement par les projecteurs, éclairage des bâtiments);
- bruit produit par la pratique du sport (palet/disque, pierre de curling, sifflets, cris), les installations de sonorisation ou bien les applaudissements et encouragements des spectateurs;
- bruit produit par la circulation (trafic supplémentaire, installations de stationnement), par les infrastructures (restauration, p. ex.), par les installations techniques (production de froid, refroidissement, transformateurs, etc.) et par les appareils d'entretien (surfaceuse, p. ex.)

Les personnes résidant à proximité d'une Installation de sports de glace ne doivent pas être excessivement dérangées par les activités sportives et le public. Les ordonnances communales et cantonales sur la protection contre le bruit doivent donc être respectées. Attention: les limites de tolérance du bruit ne sont pas les mêmes le jour et la nuit; les émissions sonores et lumineuses étant perçues comme plus gênantes en soirée, il faut tenir compte de ce point lors de la détermination des heures d'ouverture.

Dans les lieux particulièrement sensibles, il est possible d'installer des cloisons phoniques réduisant les sons autour de la patinoire. Le niveau de bruit peut être contrôlé dans une certaine mesure, par exemple en fonction de l'emplacement des installations de restauration et des spectateurs, ainsi que de celui des locaux techniques.

Des planificateurs spécialisés désignés doivent être consultés pour la conception des systèmes d'éclairage et d'acoustique. Ces derniers doivent être conçus conformément à l'état le plus récent de la technique.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a publié des aides à l'exécution sur le thème des émissions lumineuses ainsi que sur la détermination et l'évaluation du bruit des installations sportives. Y sont notamment décrites les différentes sources de bruit et valeurs de référence ainsi que les approches de planification.

## 4.5. Sol de fondation

En ce qui concerne les sols de fondation, les facteurs suivants peuvent jouer un rôle important dans le choix du site destiné à accueillir l'Installation de sports de glace et devraient donc être clarifiés suffisamment tôt au moyen d'une étude géologique du sol:

- structure géologique générale;
- résistance du sol/limite de charge des sols de fondation;
- eaux souterraines (nappe phréatique, écoulement, température);
- conductivité thermique des couches du sol.

Grâce à ces informations, les ingénieurs du froid peuvent, par exemple, déterminer la structure de la piste de glace et les ingénieurs civils en déduire les mesures nécessaires.

Tout au plus, l'installation d'un système de chauffage en dessous de la dalle de froid (chauffage antigel) peut être nécessaire pour limiter au maximum la formation de permafrost (une partie du sol qui ne dégèle jamais), car celui-ci peut croître d'année en année et affecter la planéité de la dalle de froid, voire déséquilibrer la structure d'un bâtiment.

En outre, il convient de clarifier si le terrain se trouve dans des zones de protection et si le sol de fondation est contaminé.

# 5. Programme des locaux

Les tableaux suivants, où figurent les patinoires possibles et les locaux d'infrastructure et d'exploitation associés, s'entendent comme un guide et s'appliquent en particulier aux installations qui accueillent des compétitions régionales et ont une offre de patinage de loisir. La pratique publique du patinage en vue de promouvoir le sport et l'activité physique contribue à ancrer une installation de sports de glace dans la commune ou dans la région plus globalement. Les surfaces et les salles doivent être adaptées aux besoins réels en fonction de l'orientation, de la taille et de la fréquentation de l'installation.

Le concept d'exploitation (voir chapitre 3.4.) constitue une base importante pour déterminer le programme des locaux. Si nécessaire, une stratégie de développement (voir chapitre 3.9.) doit définir à quoi pour-

rait ressembler une future adaptation/expansion de l'installation, afin de pouvoir planifier de manière optimale les préparatifs structurels/techniques correspondants et les réserves d'espace/de place.

## 5.1. Entrée et patinage public

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Hall d'entrée	20-80	De préférence avec un toit, éventuellement avec une porte à tambour/ un tapis pour les entrées fermées
Accueil avec caisses et contrôle d'accès	15	Directement relié à l'entrée. Contrôle d'accès par le caissier ou avec un tourniquet ou similaire
Location de matériel/patins à glace	30	Comptoir/zone de retrait et de restitution (contrôle de l'état, désinfection, etc.) dans l'entrée, espace pour les patins de location, le séchage et l'affûtage
Distributeurs automatiques de boissons et d'en-cas	1 par machine	Encombrement par distributeur automatique: 1,00×0,60-0,80 m env.
Toilettes	30	Dames: 3 W.C., 1-2 lavabos Messieurs: 2 urinoirs, 3 W.C., 1-2 lavabos Personnes handicapées: 1 W.C., 1 lavabo, accessible sans distinction de sexe
Vestiaire pour chaussures	30-80	Bancs et/ou îlots de sièges avec des étagères, des porte-chaussures et des crochets pour les manteaux, évent. des casiers et des compartiments pour les objets de valeur. Vérifier l'évacuation des eaux.
Infirmierie	10	Avec lavabo. Accès rapide aux véhicules des organisations d'intervention d'urgence. En fonction de l'emplacement/accessibilité, à associer à une infirmerie dans l'espace sportif/public.
Ascenseur	variable	Assurer l'accessibilité pour les personnes handicapées, ascenseur et/ ou monte-charge

### Options

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Foyer pour les manifestations, avec système de contrôle d'entrée	+0,1 par siège de spectateur	Agrandissement de l'entrée en fonction de la capacité d'accueil prévue Jusqu'à 100m <sup>2</sup> supplémentaires.
Caisse pour les manifestations	variable	Caisses ou espace au sol supplémentaires pour les solutions mobiles. Susceptibles d'être combinés à n'importe quel secteur pour le public.
Kiosque	20	Avec restauration simple (sans cuisine) Susceptible d'être combiné avec la caisse/la location.

L'entrée principale et le hall d'entrée constituent un lieu central pour les invités, les sportifs et le personnel, et font le lien entre les différents secteurs. En particulier, les salles destinées au patinage public doivent de préférence être directement reliées à l'entrée.

#### Hall d'entrée

Idéalement, le hall d'entrée offre la vue d'ensemble la plus vaste possible de l'offre disponible au sein de l'installation. En fonction de la capacité d'accueil prévue, elle doit pouvoir être étendue et les flux de spectateurs doivent pouvoir être dirigés vers plusieurs zones de billetterie/d'accès pendant les manifestations.

**Caisses, location de matériel et de patins à glace**

La location de matériel/patins à glace devra être regroupé avec la caisse afin d'optimiser les ressources en personnel. En cas de transactions importantes en espèces, la zone de la caisse doit faire l'objet d'une attention particulière en termes de sécurité.

Pour 240 paires de patins, deux étagères de 5×2,4×0,4 m (l×h×p) sont nécessaires.

**Contrôle d'accès**

En cas de contrôle d'accès avec billetterie automatique (par exemple pour le patinage public ou le sport d'entreprise), le passage (sas, tourniquet) doit être conçu de manière à ce que les enfants et les adultes puissent l'utiliser même avec de grands sacs.

**Kiosques et distributeurs automatiques**

Si aucun autre service de restauration n'est prévu, l'installation d'un kiosque (permettant des synergies de personnel, par exemple avec la caisse/la location) ou de distributeurs automatiques, dans l'idéal accessibles aussi depuis la zone «patins à glace», peut couvrir les besoins en en-cas et boissons. Pour plus d'informations sur la restauration, voir chapitre 5.5.

**Toilettes**

Les toilettes doivent être installées dans la zone accessible au public. Il faut veiller à ce que des toilettes soient également disponibles dans la zone «patins à glace».

**Vestiaire pour chaussures**

Lorsqu'on parle de patinage public, aucun vestiaire ou douche au sens classique du terme n'est à prévoir. Pour la majorité du public, se changer se limite à enfiler de nouvelles chaussures. Au maximum, des cabines de douche et de déshabillage peuvent être proposées pour permettre de se changer dans des cas particuliers.

## 5.2. Surface de glace

Surface de glace	Surface de glace utilisable		Revêtement	Remarques
	l × L (m)	Surface (m <sup>2</sup> )		
Surface de glace libre	Aucune directive		Glace lisse	Forme et taille au choix
Surface de glace standard	60 × 30	1738	Glace lisse	Rayon entre 7,00 et 8,50 m Entourée d'une bande de 1,10 m de hauteur à des fins de réduction de la charge
Curling 1 piste	45,72 × 4,75 Min. 44,50 × 4,42 <sup>9</sup>	218	Glace perlée (pebbled ice)	Informations sur la surface, y compris le terrain de jeu

**Options**

Surface de glace	Surface de glace utilisable		Revêtement	Remarques
	l × L (m)	Surface (m <sup>2</sup> )		
Hockey sur glace, ligues régionales <sup>10</sup>	Min. 56 × 26 <sup>11</sup> Max. 61 × 30		Glace lisse	Rayon entre 7,00 et 8,50 m
Hockey sur glace, ligues américaines (NHL, p. ex.)	85 × 200 pieds (environ 60 × 26)		Glace lisse	Rayon de 8,50 m environ
Eisstock 1 piste	3 × 28	84	Glace striée	
Patinage de vitesse 400 m	Env. 155 × 75		Glace lisse	Rayon intérieur 25-26 m, largeur de la piste 4-5 m.
Patinage de vitesse 333,3 m	Env. 150 × 60		Glace lisse	Les dimensions exactes des anneaux dépendent du rayon intérieur.
Patinage de vitesse 200 m	Env. 90 × 45		Glace lisse	Rayon intérieur 15 m min.

<sup>9</sup> Dans les infrastructures existantes

<sup>10</sup> Le règlement technique de la SIHF fournit des informations plus détaillées.

<sup>11</sup> Correspond aux dimensions minimales pour le patinage artistique

La surface de glace est l'élément central d'une installation de sports de glace. Le tableau donne un aperçu des tailles courantes des patinoires et contient les informations les plus importantes pour la planification conceptuelle.

### Surface de glace libre

Dans la conception géométrique, les rayons, les inclinaisons et les déclivités doivent être adaptés aux surfaces pour assurer un fonctionnement et un entretien efficaces. L'anneau constitue une offre de patinage de loisir populaire.

Des petites surfaces de glace peuvent également être utilisées pour l'échauffement, l'entraînement spécifique en patinage artistique ou l'entraînement au tir au but en hockey sur glace, complétant ainsi la surface standard (utilisation plus optimale de la surface principale).

### Surface de glace standard

La surface de glace standard de 60 x 30 m répond aux exigences du hockey sur glace, du patinage et du short track ainsi que du patinage de loisir.

La dimension préférée pour le patinage artistique (compétition et entraînement) est la surface de glace standard (60 x 30 m), la dimension minimale étant de 56 x 26 m.

### Hauteurs de vide au-dessus des surfaces de glace standard pour le hockey sur glace

Pour chaque nouvelle patinoire ou toiture de patinoire de la National League et de la Swiss League, la distance entre la surface de glace et le point le plus bas de la structure porteuse ou d'autres éléments (poutres, parpaings, éclairage, cubes vidéo, etc.), mesurée verticalement, doit être d'au moins 6 m. Pour toutes les autres lagues, la hauteur minimale doit être de 5 m.

### Hauteurs de vide au-dessus des surfaces de glace pour le patinage

Si des séances d'entraînement pour le patinage artistique et/ou la danse sur glace ont fréquemment lieu dans une installation de sports de glace, on peut envisager l'installation d'une perche pour l'entraînement au saut, associée à une hauteur de vide de 6 à 8 m au-dessus de la surface de glace.

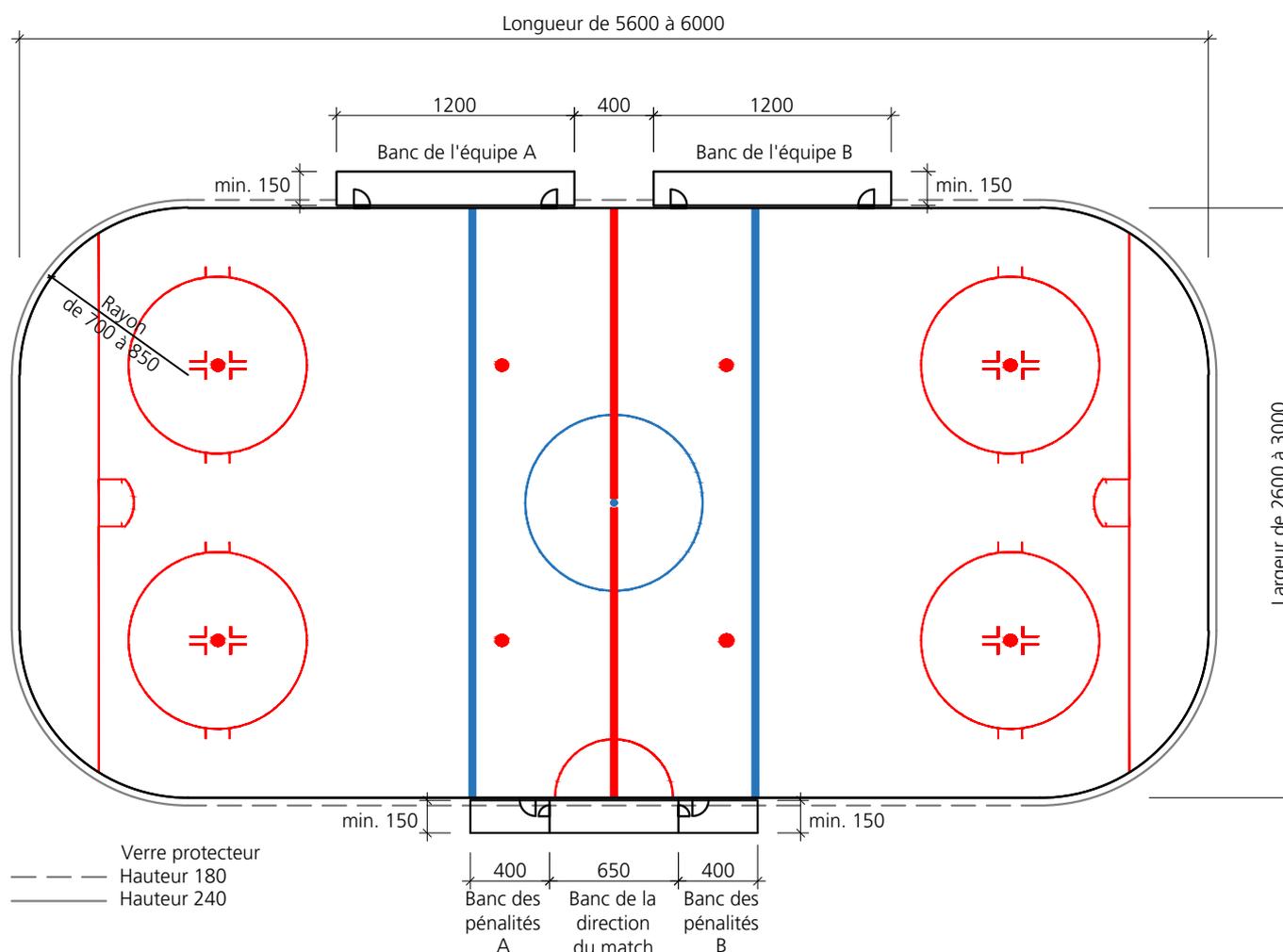


Fig. 3: Surface de glace standard avec marquages pour le hockey sur glace, état en juin 2021. Dimensions en centimètres (cm)

### Curling

Pour des raisons d'organisation, il faut prévoir au moins 2 et de préférence 3 à 6 pistes (ou «sheets») dans une installation de curling pour les compétitions. Le nombre dépend notamment des besoins en matière d'entraînement (rayons de desserte, nombre de clubs/équipes) et de l'orientation de l'installation par rapport aux compétitions/tournois. Pour les séances d'entraînement, les pistes peuvent être disposées les unes à côté des autres sans espacement. Pour les événements plus importants, des surfaces de glace standard sont généralement préparées et un couloir est laissé entre les pistes (par exemple avec des tapis) pour permettre le passage des caméras.

### Eisstock

En Suisse, l'eisstock se pratique principalement sur des terrains de hockey sur lesquels le marquage correspondant est indiqué. La glace est spécialement préparée avec une herse striée. En plus de la piste, il faut prévoir une zone de glace d'un mètre sur les longueurs et les extrémités, plus une distance de 0,5 à 1 mètre entre les pistes. L'eisstock se pratique également en été, par exemple sur des «sols d'été» en asphalte, en pavés de béton, en chape dure/béton sous vide ou en thermoplastique.

### Curling et eisstock sur une surface de glace standard

Le curling et l'eisstock sont possibles sur la glace d'une surface standard. Cependant, la surface de la glace doit être spécialement préparée pour cela, ce qui prend un certain temps. À l'inverse, le hockey sur glace ne peut être pratiqué sur une glace prévue pour le curling; le patinage de loisir et le patinage artistique doivent également être évités, car ils endommagent considérablement la structure de la glace.

Par définition, les exigences relatives à la glace de curling sont nettement plus élevées que pour le patinage standard.

### Hauteurs de vide au-dessus des patinoires pour le curling et l'eisstock

Aucune exigence en matière de hauteur n'est définie pour le jeu. La hauteur entre la surface de glace et le toit doit être planifiée de manière à éviter la condensation, car les gouttes ont un impact négatif sur la qualité de la glace. En règle générale, une hauteur de vide d'au moins 4 m est requise au-dessus des surfaces de glace pour les pistes de curling et d'eisstock; la Fédération mondiale de curling (WCF) recommande 6 m.<sup>12</sup> Cette dimension est influencée, entre autres, par la taille de la surface de glace, la configuration des éventuelles installations destinées au public, le concept d'éclairage et d'autres conditions ou dépendances architecturales. La couverture médiatique est déterminante pour l'organisation de manifestation. En ce qui concerne la hauteur de vide, il convient de mentionner en particulier la caméra aérienne.

### Patinage de vitesse

Les compétitions se déroulent sur la piste de 400 mètres. Les pistes de 333,33 m ou 200 m ne sont pas approuvées pour toutes les compétitions officielles. Il n'existe actuellement aucune piste de patinage de vitesse de 400 m homologuée en glace artificielle en Suisse. Au mieux, celle-ci est installée temporairement sur des surfaces de glace naturelle ou des lacs gelés.

On trouve des exemples d'installations intérieures dans les pays de patinage de vitesse comme l'Allemagne ou les Pays-Bas.

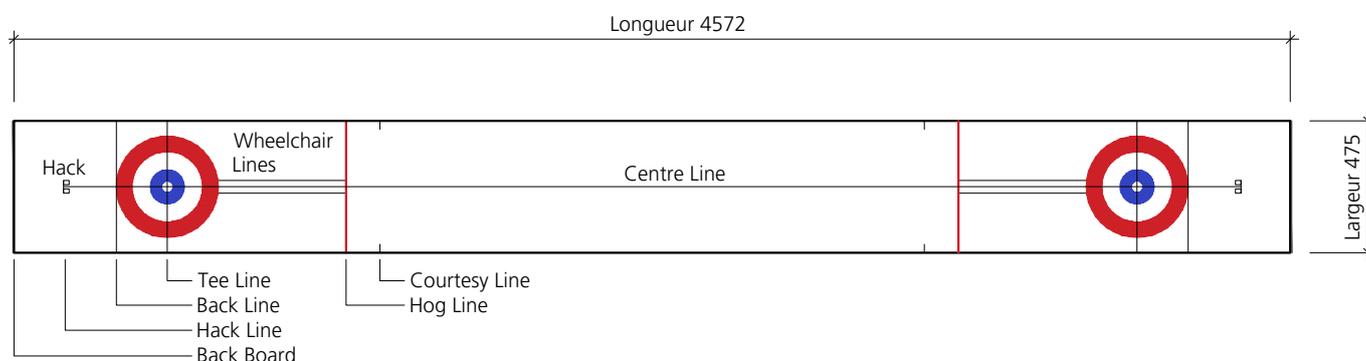


Fig. 4: Piste de curling, état en juin 2021. Dimensions en centimètres (cm)

<sup>12</sup>Fédération mondiale de curling WCF: Building a Modern Curling Facility, disponible en plusieurs langues.

## 5.3. Zone de la surface de glace

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Zone de circulation	Selon les besoins	Pour une surface standard, généralement 1,5 m tout autour. Le besoin/la fonction doit être décrit(e).
Bancs d'équipe, de pénalité et de direction du match		Pour les patinoires de hockey sur glace, placé dans la zone de circulation Taille et disposition selon les spécifications SIHF
Bureau du maître de glace	10	S'efforcer de combiner ce bureau à celui de la surveillance de la surface de glace
Surveillance de la surface de glace	10	Vue directe de la surface de la glace, à proximité immédiate de celle-ci
Atelier	15	À proximité des surfaceuses et des locaux techniques, si possible
Garage pour les surfaceuses et les machines	30	Taille et dimensions en fonction du parc de machines
Fosse à glace	Selon la hauteur utile	Sous terre avec accès au niveau de la surface de glace. À proximité immédiate de la surface de glace.

### Options

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Espace d'entreposage des équipements de la surface de glace et du matériel de location	50	
Zone de stockage de la neige	Env. 100	Pour les installations extérieures dans les régions enneigées.

Les espaces et locaux cités sont importants pour un fonctionnement efficace et pour une utilisation sportive optimale. Ils sont au même niveau que la surface de glace et sont accessibles par des voies directes. Les informations sur les croisements du chapitre 6.3. doivent être particulièrement respectées dans ce cas!

#### Zone de circulation

Il convient d'étudier la réalisation d'une zone de circulation (sans glace) le long de la bande ou des pistes, à des fins de supervision et d'exploitation. La conception et les dimensions de cette zone dépendent des processus d'exploitation ainsi que de l'accès et des lignes de vue depuis les tribunes. Pour des raisons fonctionnelles, des extensions locales sont souhaitables, par exemple pour l'échauffement et l'entraînement au sprint. Les exigences relatives à la zone de circulation doivent être décrites séparément dans le programme des locaux car ses conditions et fonctions sont très différentes.

En curling, la zone de circulation, appelée «catwalk», est utilisée en tant que voie d'accès sans contact avec la glace. D'une largeur d'au moins 1 m, elle fait en sorte que le moins de saletés possible se retrouvent sur la surface de glace et que le déplacement de l'air le long de la paroi n'ait aucune influence sur la surface de la glace. Il est recommandé d'élargir le passage du côté du «home end». Il faut veiller à installer un bon tapis avant l'entrée sur la glace, car même les plus petites particules de saleté peuvent affecter la pierre de curling.

La porte d'accès (à deux battants ou portail télécommandé) pour la surfaceuse ainsi que les portes de service et les portes supplémentaires pour les sportifs sont à planifier/placer selon les besoins et les conditions de l'objet.

La hauteur de vide au-dessus des zones de passage doit être d'au moins 3 m et est généralement fonction des installations pour le public (tribunes).

#### Bancs d'équipe, de pénalité et de direction du match

Situés dans la zone de circulation sur le côté long de la patinoire standard avec accès direct à la glace, conformément aux exigences de la SIHF (voir Figure 3). Il convient de garantir un accès sans marcher sur la surface de la glace (zone de circulation, p. ex.). Les bancs d'équipe, de pénalité et de direction du match sont considérés comme faisant partie de la surface de jeu et sont indispensables au déroulement des compétitions.

Les valeurs indiquées à la figure 3 sont des dimensions internes. Il faut également prendre en compte les épaisseurs de construction des éléments de bande, des cloisons et des équipements (bancs, passerelle de l'entraîneur, tables, etc.).

#### Espace d'entreposage de l'équipement pour la surface de jeu et le matériel de location

Équipement pour la location et le sport associatif. Selon le concept d'exploitation et le volume du matériel en location, en libre-service (près de la patinoire) ou distribution par le personnel d'exploitation (près de la location).

#### Bureau du maître de glace

Le maître de glace doit disposer d'un bureau offrant accès et contact visuel avec la surface de glace ainsi que, autant que faire se peut, à proximité de l'accès à la surface de glace (surfaceuse), du garage ainsi que de l'atelier et des locaux de stockage (notamment du matériel de location).

### **Surveillance de la surface de glace**

En règle générale, le local de surveillance de la surface de glace doit offrir une vue d'ensemble de la ou des surface(s) et une liaison aussi courte que possible avec les environs. Dans les installations à faible capacité d'accueil, ce local peut être combiné avec le bureau du maître de glace. Idéalement, l'entrée peut également être surveillée depuis ce local si le nombre de spectateurs est faible.

### **Atelier**

L'atelier se trouve à proximité des surfaceuses. Il doit cependant être installé à l'écart de la fosse à neige (humidité).

### **Garage des surfaceuses**

Les surfaces de glace sont travaillées plusieurs fois par jour avec des machines et des appareils à prévoir en conséquence.

Le local de la surfaceuse doit être conçu de manière à ce qu'il y ait suffisamment d'espace autour de la machine (L x l environ 4,5 x 2,5 m) pour les petits travaux d'entretien, les changements de lame, le chargement des batteries ou bien le plein de carburant. Une porte sectionnelle ou coulissante doit isoler le local du reste de la patinoire. Il faut veiller à ce que la surfaceuse puisse être amenée et sortie à l'extérieur, soit directement via la porte, soit via une allée séparée qui peut également traverser la patinoire. C'est également dans cette pièce que peut avoir lieu le déchargement vers la fosse à glace. Dans ce cas, il faut tenir compte de l'espace (surface et hauteur) nécessaire au déchargement.

Si une installation comprend plusieurs surfaces de glace, le garage destiné à accueillir la surfaceuse doit être disposé de sorte à ce que le traitement d'une des surfaces ne gêne pas les utilisateurs des autres surfaces. Les surfaces sont en outre de préférence au même niveau afin de pouvoir utiliser la même surfaceuse. Si cela ne peut être réalisé, il faut prévoir un ascenseur suffisamment grand (voies d'accès correspondantes comprises), ou des garages et des fosses à glace supplémentaires, ce qui entraînera des charges supplémentaires – financières et opérationnelles – considérables.

### **Fosse à glace / Zone de stockage de la neige**

Après le nettoyage/surfaçage de la glace, la neige de surface est liquéfiée dans une fosse à glace. La hauteur libre au-dessus de la fosse doit être conçue en fonction de la hauteur totale de la machine avec capot ouvert. Cette hauteur doit être idéalement de 4 m (selon le type de machine).

La capacité utile de la fosse à glace dépend du nombre de surfaces de glace, de l'intervalle de surfaçage de la glace ainsi que du système de chauffage pour la fonte (fonctionnement avec la chaleur résiduelle), mais devrait être d'environ 35 m<sup>3</sup> par surface de glace. La fosse à glace doit être sécurisée et couverte pour éviter les chutes.

Pour les installations extérieures, en particulier dans les régions où les chutes de neige sont importantes, il faut prévoir un espace suffisant pour le stockage de la neige à proximité de la surface de glace. Il est alors éventuellement possible de se passer d'une fosse à glace. La neige de surface dégèle selon les conditions météorologiques, ce qui peut prendre jusqu'au printemps.

Pour l'utilisation ou l'évacuation ultérieure de l'eau de fonte, il est nécessaire de respecter les normes cantonales et fédérales en matière d'évacuation.

## 5.4. Zone des sportifs

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Vestiaires des équipes	45 35 <sup>13</sup>	En général 4 vestiaires pour 25 joueurs/officiels d'équipe chacun avec équipement, lavabo, table
Petit vestiaire (pour le patinage artistique/curling, p. ex.)	25	Quantité selon les besoins Lavabo. Longueur du banc 12 m environ (correspond à un vestiaire dans une salle de sport).
Douches/espace pour se sécher	20	1x par équipe/vestiaire Salle de douche avec 6-8 douches, accessible depuis les vestiaires via l'espace pour se sécher.
Vestiaire pour la direction du match et les officiels d'équipe	15	En général 2 vestiaires avec chacun douche et W.C./lavabo Peuvent également être utilisés par les athlètes individuels ou comme salle de contrôle anti-dopage.
Vestiaire mixte (accessible aux personnes handicapées)	6	Au moins 1 par établissement, sans distinction de sexe. Avec siège, W.C., douche, lavabo. Susceptible d'être combiné avec le vestiaire des officiels d'équipe/de la direction du match.
Toilettes	30	Dames: 3 W.C., 2 lavabos Messieurs: 2 urinoirs, 3 W.C., 2 lavabos Personnes handicapées: 1 W.C., 1 lavabo, accessible sans distinction de sexe Peut être combiné avec les W.C. des sportifs
Infirmierie	10	À combiner si possible avec l'infirmierie de la patinoire publique. Accessible avec un brancard (portes d'env. 1,50 m de large).
Local d'affûtage	10	

### Options

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Vestiaires de l'équipe locale de hockey sur glace	60	Pour 25 joueurs/officiels avec équipement. Lavabo, espaces de rangement, table.
W.C. des sportifs	4	1 par vestiaire d'équipe. W.C. et urinoir ainsi que lavabo. De préférence à l'extérieur des vestiaires; mais à proximité.
Armoires dans les vestiaires/pour l'équipement	Selon les besoins	Dans un couloir, p. ex. ventilation ou séchage artificiels Nombre à définir dans le programme des locaux.
Locaux pour le matériel, le lavage et le séchage	Selon les besoins	Ventilation ou séchage artificiels

En plus de la surface de glace décrite séparément, la zone des sportifs comprend l'ensemble des locaux, accès, etc. où les sportifs, les officiels d'équipe et la direction du match sont présents et se déplacent. En règle générale, elle doit être séparée de la zone des spectateurs.

Pour les installations de compétition, il faut également prendre en compte les spécifications des fédérations concernant l'infrastructure.

#### Vestiaires

En règle générale, les vestiaires des équipes doivent être séparés des locaux accessibles au public. Un accès direct séparé depuis l'extérieur peut être envisagé (par exemple pour l'utilisation du club).

Le nombre et la taille des vestiaires doivent être déterminés en tenant compte de plusieurs fac-

teurs. Outre les exigences des sports (notamment le hockey sur glace), l'orientation de l'installation et le public cible jouent également un rôle important. Le hockey sur glace et le curling ne sont plus des sports exclusivement masculins depuis longtemps, il faut donc créer les conditions nécessaires à une affectation flexible des vestiaires.

Des douches avec espaces pour se sécher doivent être affectées aux vestiaires. Afin de ne pas restreindre la flexibilité, il faut que les douches sont propres à chaque vestiaire (pas de douches accessibles depuis plusieurs vestiaires).

Le patinage artistique et le curling ne nécessitent pas de grands vestiaires comme les équipes de hockey sur glace; des vestiaires plus petits, semblables à ceux des salles de sport, sont suffisants.

<sup>13</sup> Des vestiaires plus petits sont autorisés pour certaines ligues, voir règlement technique de la SIHF.

Exigences pour le hockey sur glace: il faut prévoir 2 vestiaires d'équipe et 1 vestiaire de direction de match pour chaque terrain. Si 2 matchs sont joués consécutivement, prévoir 4 vestiaires pour les équipes et 2 pour les directions. À partir de la 2<sup>e</sup> ligue (Regio League), 4 vestiaires d'équipe sont nécessaires.

Exigences en matière de curling: 4 vestiaires sont nécessaires pour les manifestations internationales (un vestiaire par couleur et par sexe).

L'aménagement des différents types de vestiaires selon le tableau ci-dessus est à discuter en relation avec le concept d'exploitation:

- Quels sont les sports régulièrement pratiqués dans l'installation? En entraînement ou en compétition?
- Quels clubs et équipes sont les principaux utilisateurs? Mettez-vous à leur disposition des salles qui leur sont propres?
- Existe-t-il des projets d'utilisations parallèles, éventuellement avec des installations en plein air ou en exploitation estivale, et cela aura-t-il une incidence sur les vestiaires?
- Y a-t-il des équipes mixtes?
- Où logent les équipes ou les athlètes adverses lors des compétitions?
- Faut-il prévoir des vestiaires pour la direction du match et/ou les officiels?
- Des vestiaires de tailles différentes sont-ils souhaitables ou sources de valeur ajoutée?
- Les exigences en matière d'accessibilité pour les personnes handicapées sont-elles prises en compte?
- Des armoires fermées à clé sont-elles prévues pour les objets de valeur?

### **Vestiaires des équipes**

L'espace requis pour une place assise est de 0,80 x 1,50 m (L x P) (1 x 1,50 m pour les places réservées aux gardiens de but, dans un angle ou à l'extrémité d'un banc). Le banc doit présenter une profondeur et une hauteur de 0,45 m et être distant d'au moins 0,15 m du mur.

Une table pour les boissons et le matériel est placée au milieu du vestiaire afin de le rendre accessible de tous les côtés. En outre, un espace libre d'au minimum de 2m, le long d'un mur doit rester libre afin de stocker les pucks et les cannes.

### **Vestiaire de l'équipe locale de hockey sur glace**

Le vestiaire est attribué de manière permanente à un club ou à une équipe et peut être aménagé en conséquence. Des armoires de rangement pour le matériel sont prévus pour chaque place.

La mise à disposition d'un tel vestiaire est courante à partir de la 1<sup>re</sup> ligue.

### **Petits vestiaires**

Pour les équipes/groupes peu nombreux et les individus. L'équipement et la configuration sont basés sur ceux des salles de sport, à l'exception du sol, qui doit être praticable avec des patins dans la zone des vestiaires. Pour les sports nécessitant moins de matériel, on suppose une longueur de banc de 0,5 m par personne. Les douches sont reliées aux vestiaires par un espace pour se sécher.

### **Vestiaires de la direction du match et des officiels d'équipe**

En plus d'un espace pour la douche/les toilettes et le vestiaire, il devrait y avoir un espace pour une table pour 3-4 personnes.

### **Vestiaire mixte**

Les dimensions sont indiquées dans les normes SIA 500 et SIA D0254. Un vestiaire mixte peut également servir aux athlètes individuels, à la direction du match ou aux officiels d'équipe.

### **W.C. des athlètes, installations sanitaires**

Lors de la conception des sanitaires, il est important de garder à l'esprit que les joueurs de hockey sur glace, en particulier, portent des équipements de protection volumineux. Il faut prévoir des entrées larges et un espace suffisant dans la cabine.

### **Armoires dans les vestiaires/pour l'équipement**

Des armoires ventilées, où peuvent sécher les vêtements humides, peuvent être installés pour les équipements sportifs personnels. En règle générale, on installe au moins une centaine de casiers de ce type (selon le concept d'exploitation).

Dans les installations de curling, des casiers pour le matériel ou des zones pour ranger les balais doivent également être prévus.

### **Locaux pour le matériel, locaux de lavage et de séchage**

Stockage et blanchisserie, généralement pour les équipes/clubs locaux. Équipement: lave-linge et sèche-linge.

## 5.5. Zone des spectateurs

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Zone de restauration	variable	Consommation généralement debout, éventuellement à des tables de bar. Près du bar/de la cuisine et de la tribune, facilement accessible depuis la zone des spectateurs et de l'entrée. Vue sur la surface de glace souhaitée.
Cuisine ou offre de restauration avec bar	de 10 à 20	Respectez les exigences en matière d'extraction de vapeur et d'air vicié (pour les friteuses ou les grils, p. ex.).
Toilettes pour spectateurs	Environ 40 pour 1000 spectateurs	2 toilettes pour 100 personnes plus toilettes accessibles selon SIA 500
Tribune/Galerie	Environ 220 pour 500 sièges (sans accès, escaliers, voies d'évacuation, etc.)	Par place debout: 0,50×0,40-0,45 m Par place assise: 0,50×0,75-0,85 m Par espace accessible en fauteuil roulant: 1,10×2,40 m <sup>14</sup> Par place de presse: 0,75×0,80-0,85 m Par cabine de commentateur: 1,80×2,00 m Par plate-forme pour caméra: 2,00×2,00 m
Entrées/sorties de la tribune/galerie	variable	En fonction du projet; tenir compte des aspects liés à la sécurité (par exemple, protection anti-incendie/voies d'évacuation).

### Options

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Cafétéria	variable	Comme pour les zones de restauration et de boisson, consommation assise, meublée de tables et de chaises. Installations extérieures: espace chauffé de préférence.
Cuisine du restaurant	20 ou plus	Espace minimum pour servir environ 50 personnes.
Stands de restauration mobiles	Environ 5 par stand	En combinaison avec une zone de restauration/boisson ou un espace de circulation (coordonner l'emplacement avec la protection anti-incendie/les voies d'évacuation).

Dès qu'une Installation de sports de glace est ouverte pour le patinage public ou que des événements culturels sont organisés, le besoin d'une certaine infrastructure d'accueil des spectateurs est important. Pendant les compétitions sportives et les tournois ou avant, pendant et après les séances d'entraînement, les spectateurs, les athlètes, les officiels d'équipe et les accompagnateurs veulent également bénéficier d'un accueil et pouvoir suivre ce qui se passe dans la patinoire. Le dimensionnement correct de la zone des spectateurs n'est pas une tâche simple, que ce soit pour des petites ou des grandes installations, et doit être soigneusement évalué avec les utilisateurs et les exploitants de l'installation (concept d'exploitation). Le tableau s'entend comme une base de discussion et doit être vérifié en conséquence.

Voir chapitres 3.7. et 7.2. pour des informations sur la capacité d'accueil du public et les usages multiples/multifonction, qui fournissent des indications supplémentaires sur la conception et le dimensionnement de la zone des spectateurs.

### Zone de service

La zone de service contient les installations d'approvisionnement et de restauration. Elle comprend, par exemple, les toilettes, les soins médicaux d'urgence, la restauration et les espaces de vente, y compris les couloirs, les halls, les rampes, les escaliers, etc. qui y mènent.

La zone de service doit être adaptée à la taille de la zone des spectateurs. Cependant, elle ne doit pas être négligée dans les installations sportives disposant de peu ou d'aucune tribunes, afin de pouvoir répondre aux besoins du patinage public ou de la pratique sportive avec peu de spectateurs. Au chapitre 5.1, le programme des locaux précise déjà les installations minimales pour les spectateurs (toilettes, kiosque ou distributeurs d'en-cas/boissons). Ce point décrit d'autres installations possibles qui doivent être harmonisées selon le concept d'exploitation et de restauration ainsi que la capacité d'accueil du public visée. Si une séparation entre différents secteurs est envisagée, il faut veiller à ce que tous disposent de toilettes et d'installations de ravitaillement.

### Restauration et ravitaillement

Les besoins en matière d'espace et de restauration sont souvent sous-estimés, surtout dans la phase initiale. Même dans les petites installations, la planification de l'espace de restauration doit être effectuée suffisamment tôt et consignée dans un concept de restauration – ou dans le cadre du concept d'exploitation. Il ne s'agit pas uniquement de décrire les espaces nécessaires mais aussi de consigner les offres envisagées (cuisine froide/chaude, grill/friteuse, cuisson sur place ou service de livraison/traiteur, etc.), le personnel (libre-service ou service à table, préparation par des associations/bénévoles ou par une équipe professionnelle, etc.) et les considérations sur

<sup>14</sup> zone de circulation incluse. SIA 500: minimum 2 places accessibles en fauteuil roulant; 1% des places entre 200 et 10 000 personnes.

les procédures appropriées (garantie de l'hygiène des aliments/salles, voies d'accès, livraison et élimination des déchets, etc.). Les utilisateurs, qu'il s'agisse de clubs ou de restaurateurs, doivent être associés à la planification de la restauration le plus tôt possible.

L'espace de restauration représente une source de revenus à ne pas sous-estimer. Elle doit être facilement accessible - même avec des patins - et doit être bien pensée dans les installations avec contrôle d'accès (qui a accès et quand, avec quel billet, et qui n'a pas accès).

### Restauration

S'il existe un besoin avéré d'un véritable restaurant, l'élaboration d'un concept de restauration est fortement recommandée. La planification de la cuisine d'un restaurant («cuisine gastronomique») et de la zone de consommation associée est un travail d'équipe intensif, qui s'appuie sur une analyse de marché minutieuse et tient compte de la future équipe du restaurant ainsi que des exigences des autorités (contrôle des denrées alimentaires, p. ex.). L'espace de consommation doit être équipé de places debout ou assises en fonction de l'offre et peut nécessiter d'être fermé ou isolé acoustiquement. Les locaux de stockage et du personnel (voir chapitre 5.6.) doivent être prévus en fonction de la taille, de l'organisation et des conditions de location du restaurant.

### Stands de ravitaillement mobiles

Si un endroit est prévu pour la préparation de marchandises (cuisine, p. ex.), la vente de marchandises lors d'événements peut être optimisée ou multipliée grâce à des stands mobiles. L'emplacement des stands doit être défini en fonction des voies d'évacuation et la livraison doit être aisée afin de ne pas trop déranger les spectateurs. Des points d'alimentation en électricité et éventuellement en eau doivent également être prévus. En outre, il convient de planifier une zone de stockage pour les équipements mobiles.

### Toilettes pour les spectateurs

Il faut prévoir 2 toilettes pour 100 places en tribune/galerie, dont:

- 40-60 % seront des W.C. pour dames (2,5 m<sup>2</sup> chacun);
- 10-20 % des W.C. pour hommes (2,5 m<sup>2</sup> chacun);
- 30-40 % des urinoirs (1 m<sup>2</sup> chacun);
- proportion de toilettes accessibles (3 m<sup>2</sup> chacune) selon la norme SIA 500.

Les directives de la SIHF pour les stades de hockey sur glace de National League et de Swiss League prévoient 8 toilettes pour femmes, 4 toilettes pour hommes et 7 urinoirs pour 1000 personnes, ce qui correspond à une surface d'à peine 40 m<sup>2</sup>.

### Zone du public

La zone du public permet de suivre la manifestation se déroulant sur la surface de glace. Elle comprend des surfaces et des tribunes pour les spectateurs assis et debout et pour ceux qui ont des besoins particuliers, ainsi que les allées et les passages nécessaires pour atteindre ces espaces.

Cette section ne traite pas des espaces aménagés pour le public sur la surface de glace. Il est toutefois indispensable de préciser le nombre maximal de personnes prévues sur la surface sportive (été/hiver, sport/événement, etc.) ainsi qu'une éventuelle occupation simultanée de la tribune/galerie, afin de dimensionner les installations techniques et de protection incendie, par exemple.

### Tribune/Galerie

La disposition des tribunes ou des galeries dépend de l'intégration de la surface de glace dans le site et le complexe sportif, ainsi que de la capacité requise de la zone des spectateurs. Les tribunes peuvent être fixes ou mobiles. La caractéristique la plus importante d'une tribune/galerie est d'offrir une bonne vue de la surface de glace. Celle-ci dépend, par exemple, de la hauteur par rapport au niveau de la surface de glace, des éventuelles protections contre les chutes, d'autres éléments tels que des supports ou la forme du toit, ou encore de la personne qui se tient debout ou assise devant. La visibilité peut être vérifiée à l'aide d'une ligne de vue. Il convient de noter que la plupart des surfaces de glace sont entourées d'une bande (hauteur: 1,10 m à partir du niveau de construction de la piste) qui restreint encore plus la visibilité. L'angle d'inclinaison maximum des tribunes (places debout et assises) ne doit pas dépasser 35,5°, et celui des rampes 6°<sup>15</sup>. Le nombre souhaité de places assises debout doit être spécifié dans un programme des locaux. Dans le cas de petites installations comprenant jusqu'à dix rangs de gradins, on peut prévoir une gradation linéaire. Dans toutes les autres installations, il faut plutôt prévoir une gradation parabolique (incurvée), ou encore une tribune à plusieurs niveaux. À titre indicatif, une tribune d'environ 500 places assises située le long d'une surface de jeu comportera 5 rangs complets.

Les normes SIA 401 fournissent des indications supplémentaires sur l'aménagement des tribunes. Les dispositifs de sécurité utilisés en hockey sur glace pour protéger le public, tels que les vitres et les filets de protection, sont quant à eux décrits dans le règlement technique de la SIHF.

### Tribune/Galerie pour le curling

L'ajout et la disposition des tribunes/galeries dépendent du nombre de pistes et de la capacité d'accueil prévue. Les tribunes/galeries sont généralement placées de manière frontale, avec une bonne vue sur

<sup>15</sup>Voir SIA 401

l'ensemble du terrain de jeu, isolée de la patinoire et peuvent être combinées avec un service de restauration, par exemple. Un miroir, ou de plus en plus souvent des caméras disposées de part et d'autre des maisons

et retransmises sur des écrans vidéo, permettent aux spectateurs de suivre le jeu. Dans le cadre d'installations assez importantes, des tribunes peuvent également être placées le long de la surface de jeu.

## 5.6. Locaux d'exploitation et du personnel

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Locaux du personnel	30	Pour le personnel d'exploitation
Locaux de nettoyage	15	À prévoir à chaque étage
Livraisons	selon le projet	
Élimination des déchets	5-20	Espace avec des containers
Salle de stockage pour le fonctionnement général	variable	Selon les besoins
Ascenseur	variable	Assurer un accès sans seuil pour les livraisons destinées à l'exploitation/restaurant, si possible indépendamment de la circulation publique. Taille des ascenseurs selon les besoins, ascenseurs pour personnes et/ou monte-charge

### Options

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Vestiaires du restaurant (pour un maximum de 10 employés)	15	Différencier les vestiaires hommes et femmes, idem pour les douches et WC.
Bureaux de l'administration	15-30	Si nécessaire
Espace de stockage pour la cuisine	10	En fonction de la taille et de l'organisation du restaurant. Livraison de plain-pied. Présence éventuelle d'une cellule de réfrigération.

Les locaux d'exploitation et du personnel sont généralement réservés aux employés. Les processus d'exploitation – le surfaçage, le nettoyage, l'entretien et la surveillance, notamment – doivent être regroupés autant que faire se peut (voir également chapitre 5.3). Les voies empruntées par les personnes chargées de l'exploitation, les athlètes et les spectateurs doivent être séparées le plus clairement possible.

#### Locaux du personnel

Zone de repos éclairée à la lumière du jour. Vestiaires en sus avec armoires et douche/W.C.

Si nécessaire, il faut aménager un vestiaire séparé pour le personnel de restauration, qui ne doit pas être directement accessible depuis la cuisine. Pour un maximum de 10 employés, prévoir 2 vestiaires avec armoires, chacun avec W.C./lavabo et douche. La loi sur le travail comprend d'autres dispositions.

#### Locaux de nettoyage

Ils incluent le stockage des machines et produits de nettoyage. La largeur des portes doit être adaptée aux machines. S'il y a plusieurs étages, une pièce supplémentaire de 10 m<sup>2</sup> doit être disponible à chaque niveau.

#### Livraisons

La manutention des marchandises ainsi que la livraison et la mise au rebut, par exemple pour la restauration, doivent être possibles avec des camions, ou au moins avec des véhicules de livraison courants. Il faut tenir compte des largeurs et hauteurs d'accès correspondantes ainsi que du rayon de braquage et de la courbe intérieure des véhicules. Ces voies d'accès doivent être séparées de la zone des visiteurs. Les voies d'accès internes doivent être adaptées aux outils de travail courants tels que les transpalettes (largeur des portes, cabine d'ascenseur y compris palier, etc.).

Pour l'élimination des déchets, il convient de respecter les réglementations communales en vigueur.

#### Livraison pour les manifestations

Afin de permettre l'organisation d'événements et de manifestations de grande envergure de manière aussi économique que possible, il doit être possible de faire circuler des camions sur la route d'accès à la patinoire. Il est possible d'envisager de circuler sur la surface de glace elle-même, en évitant d'écraser la tuyauterie de froid sous la charge. Le concept d'exploitation et la convention d'utilisation forment les bases incontournables de la planification correspondante.

## 5.7. Locaux techniques

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Centrale de commande des installations	5	À côté de la centrale de production de froid
Centrale de production de froid	90	Technique du froid/de la glace, utilisation de la chaleur résiduelle. La taille de la centrale froide dépend du nombre de surfaces de glace à refroidir, du concept d'utilisation de la chaleur résiduelle, de la réfrigération directe ou indirecte des pistes de glace. L'espace requis ci-dessus s'applique à une surface de glace à réfrigération indirecte sans utilisation complexe de la chaleur résiduelle.
Local pour les raccordements techniques	10	En fonction des dispositifs d'approvisionnement
Centrale électrique	40	Installation principale de distribution basse tension, poste de couplage moyenne tension. Taille selon la puissance requise
Système de chauffage	30	Génération/distribution de chaleur; en fonction du concept d'utilisation de la chaleur résiduelle, de la taille des réservoirs d'accumulation, etc.
Centrale de ventilation	125	Dispositif d'aération du local technique, ventilation/déshumidification de la patinoire, dispositif d'aération des vestiaires et du local des machines, des transformateurs électriques, des onduleurs, du garage de la surfaceuse, de la station de charge des batteries, etc. Les besoins en espace dépendent du concept d'aération, de la taille de l'installation de sports de glace, du système de déshumidification et de la taille des vestiaires. Les valeurs indiquées correspondent à un système de climatisation partielle pour un volume d'extraction d'environ 20 000 m <sup>3</sup> /h pour la salle (hors locaux techniques/vestiaires).
Centrale sanitaire	10	Conditionnement éventuel de l'eau en fonction de la qualité de l'eau locale
Zones supplémentaires pour les pompes à chaleur, la récupération/le stockage de la chaleur, la salle des transformateurs électriques, l'alimentation de secours, le système d'aération pour le restaurant et les utilisations annexes, le stockage de carburant/la cuve à fuel (réglementation OPAM), etc. en fonction du concept énergétique et de la taille de l'installation ainsi que de l'offre de services.		

Une Installation de sports de glace nécessite une grande quantité d'équipements techniques. La taille et l'emplacement des locaux techniques dépendent essentiellement du concept énergétique global choisi (voir également chapitre 8.1). Il n'est guère possible de donner une indication de taille sans connaître le concept. Pour cette raison, les spécifications d'espace dans le tableau sont basées sur un cas spécifique et les principales dépendances sont précisées en complément. Le soutien d'un planificateur spécialisé est incontournable lorsqu'on veut élaborer un programme des locaux adapté.

### Aménagement des locaux techniques

En principe, on veillera à créer les raccordements les plus courts possibles entre la production de froid et le local de distribution électrique (moyenne ou basse tension). La concentration des dispositifs techniques, idéalement à proximité de la patinoire, garantit une bonne vue d'ensemble et facilite les travaux courants de service et d'entretien. Ces dispositifs doivent être facilement accessibles pour les travaux de surveillance et de contrôle et les ouvertures suffisamment grandes.

### Hauteurs de plafond/de vide

La hauteur de vide dans les locaux des installations techniques s'élève en général à 3,50 m. Cette valeur dépend essentiellement des éventuels systèmes de stockage et de la hauteur de transport des plateformes élévatrices multifonctions ou des autres véhicules de transport.

Les locaux techniques peuvent avoir des hauteurs différentes. Cela s'applique en particulier aux centrales de ventilation et aux pièces dans lesquelles des unités de stockage d'énergie doivent être installées.

### Centrale de production de froid

La configuration et la taille de la centrale de production de froid découlent du concept d'installation et doivent être déterminées en concertation avec le planificateur compétent.

Les hauteurs des pièces dépendent du type de production et de distribution du froid: 3,5 à 4 m environ, plus environ 2,5 m de profondeur pour les fosses si nécessaire.

## 5.8. Locaux complémentaires

Désignation des locaux	Surface (m <sup>2</sup> )	Remarques
Magasins/espaces de vente	20	Selon les besoins, magasin de sport, fanshop, etc., éventuellement combiné avec une caisse ou un kiosque/restaurant.
Salle de détente, salle de club, salle polyvalente	env. 60-100	Salle pouvant être fermée. Éventuellement en combinaison avec le bar/la cuisine. Vue sur la surface de glace souhaitée.
Espace VIP	env. 80-100	Proche du restaurant, vue sur la surface de glace souhaitée. Transformation éventuelle en salle de réunion.
Local pour le speaker/la musique	10	Installation au niveau de la surveillance de la surface de glace et/ou sur de la table de chronométrage directement face à la surface de glace
Local de régie	10	Susceptible d'être combiné au bureau des compétitions ou au local pour le speaker/la musique
Espace presse	20	Susceptible d'être utilisé comme bureau des compétitions ou salle de conférence.
Zone mixte/d'interview	Selon les besoins	Accès direct pour les athlètes, par exemple sur le chemin allant de la surface de glace aux vestiaires.
Salle de direction du match, salle de formation	40	
Salle de musculation	80-200	Hauteur: min. 3,5 m
Salle de fitness/gymnastique	100-200	Hauteur: min. 3,5 m, y compris espace de rangement pour le matériel
Salle de danse/ballet	env. 60-100	Entraînement hors glace des composantes artistiques/dansées du patinage artistique
Salle avec une surface synthétique	Selon les besoins	Pour un entraînement spécifique, par exemple pour l'entraînement au tir au but. Voir chapitre 2.1.
Contrôle anti-dopage	20	Avec zone d'attente, salle de contrôle et W.C.
Soins médicaux	20	Possibilité d'utiliser la salle de contrôle anti-dopage ou l'infirmerie.
Local de massage	15	Avec un accès séparé, à côté des vestiaires ou éventuellement comme espace supplémentaire dans le vestiaire (de l'équipe locale).
Sauna/espace bien-être	Variable	Coordonné avec la pratique d'autres activités sportives ou d'entraînement
Locaux administratifs/bureaux	Variable	
Locaux pour le service d'ordre, les pompiers, la police	35	Susceptibles d'être combinés à la zone de repos du local du personnel. En fonction de la taille de l'installation de sports de glace, de la capacité d'accueil du public et de l'affiliation à une ligue.
Local de stockage pour tables et chaises	Selon les besoins	
Local de stockage pour le revêtement de sol de la patinoire et/ou la bande	Selon les besoins	Accès sans différence de niveau à la surface de glace avec un chariot élévateur (ou au moins un transpalette), tenir compte de la charge au sol.
Espace de stockage pour les éléments mobiles des tribunes et les équipements de scène	Selon les besoins	Accès sans seuil à la surface de glace avec un transpalette
Installations de retransmission télévisée	Selon les besoins	L'espace et l'équipement technique nécessaires doivent faire l'objet de discussions avec les sociétés concernées.

De nombreux autres locaux peuvent compléter l'offre d'une Installation de sports de glace et sont déterminés en fonction de l'installation ou de l'offre.

Pour les événements plus importants, les fédérations sportives concernées doivent être consultées afin de coordonner l'offre existante avec les exigences spécifiques, en particulier si de tels événements doivent avoir lieu régulièrement.

En principe, il est recommandé de consulter les utilisateurs. Leurs «souhaits» doivent généralement générer une valeur ajoutée, être économiquement viables et s'intégrer dans le concept de l'installation, tant sur le plan architectural que stratégique.

Pour les petites installations, par exemple, l'intégration d'une salle polyvalente pour différents scénarios peut couvrir de nombreux besoins et, dans le meilleur des cas, attirer un autre groupe de clients et ainsi accroître la notoriété de l'installation.

Les locaux offrant une certaine flexibilité et la possibilité de couvrir plusieurs fonctions permettent de trouver un juste équilibre entre la plus grande variété possible d'utilisations et l'espace réduit. La configuration, l'accès et donc l'emplacement dans le bâtiment ainsi que l'équipement technique de base jouent un rôle important. Voir également le chapitre 6.

## 5.9. Environnement extérieur

L'extérieur d'une installation sportive constitue le premier point de contact avec celle-ci. En plus de la qualité de la conception architecturale et de l'aménagement paysager, il est important que le trafic soit clairement régulé et bénéficie d'une bonne signalisation que ce soit aux abords de l'installation qu'à l'intérieur. L'entrée principale de l'Installation de sports de glace doit être identifiable et facilement accessible à partir de l'arrêt des transports publics ainsi que des places de parc.

### Places de parc pour voitures et vélos

Le nombre de places de parc pour les voitures et les vélos varie considérablement en fonction de la desserte du site par les transports publics (situation à l'intérieur ou en dehors de l'agglomération), de la taille de l'installation et de son rayonnement régional, de sa capacité et de l'infrastructure (locaux pour le matériel, p. ex.).

Il existe dans plusieurs cantons des modèles de calcul fondés sur des bases légales, qui permettent de déterminer le nombre de places de parc nécessaires ou autorisées. Ce nombre est très important pour la taille du site et donc aussi pour les coûts. En plus des spectateurs, il faut également inclure les athlètes, les clients de la patinoire publique, la direction du match, les officiels d'équipe et le personnel.

Un concept de circulation/stationnement permet de noter les conditions d'utilisation et les conditions-cadres et de déterminer les besoins qui en découlent.

### Organisations d'intervention d'urgence

Il faut prévoir des places de stationnement facilement accessibles et, en règle générale, réservées pour les services d'urgence. L'accès des sapeurs-pompiers doit être garanti conformément à la réglementation.

- Service sanitaire et médical
- Police et sapeurs-pompiers
- Service d'ordre et de sécurité

### Livraisons

La manutention des marchandises ainsi que la livraison et l'élimination des déchets, par exemple pour la restauration, doivent être possibles avec des camions de grand gabarit. Les croisements avec le public/les athlètes sont à éviter autant que possible à l'extérieur également.

# 6. Organisation et gestion de l'espace

Le bâtiment sera aménagé selon la fonction des différents locaux, de façon à permettre une bonne orientation des participants, sportifs et spectateurs, à garantir au personnel une bonne vue d'ensemble et à assurer la rentabilité des installations. Certains aspects de l'aménagement de l'espace doivent également être pris en compte dans la planification.

## 6.1. Accès à l'Installation de sports de glace

Lors de la planification des accès, les différents groupes d'utilisateurs doivent être identifiés et considérés de manière différenciée. Ce plan permet de déterminer des groupes de salles, d'identifier les processus d'exploitation et de concevoir un aménagement adapté des salles. Nous présenterons ci-après certains groupes d'utilisateurs avec les mesures spécifiques d'accès aux bâtiments les concernant. Plus une installation sportive est grande et plus il y a de parties distinctes, plus l'acheminement des personnes et la détermination des accès nécessaires sont complexes.

L'entrée principale doit être facilement identifiable depuis le parvis et, si possible, depuis les arrêts de transports publics. S'il existe d'autres entrées, un panneau d'information et d'orientation bien visible doit être installé à cet endroit.

La signalisation revêt une grande importance dans une installation sportive. Elle doit être intégrée à la planification en temps utile. Ici aussi, le principe est le même: plus l'installation est grande, plus la signalisation doit être détaillée. Plus cette dernière est efficace, plus il est facile pour les personnes de se déplacer dans les installations sans être gênées ou dérangées.

### **Patinage public, écoles**

Les groupes scolaires et de loisirs utilisent généralement l'entrée principale où se trouve la caisse, qui est également le lieu de location et de remise des patins.

### **Sports organisés**

En particulier dans le cas d'installations de moyenne ou de grande taille, l'accès des sportifs doit être conçu de manière à ce qu'ils n'entrent pas nécessairement dans l'installation aux mêmes endroits que le public. Idéalement, les clubs et leurs membres devraient disposer d'un accès propre. En fonction de la taille de l'installation, des entrées séparées doivent également être prévues pour les équipes invitées et la direction du match. En outre, il faut prévoir des places de stationnement pour les bus/cars.

### **Visiteurs, soignants et accompagnateurs**

Les personnes qui se rendent dans une Installation de sports de glace en dehors des événements mais qui n'utilisent pas la surface de glace (pour accompagner des groupes scolaires et des personnes participant à des séances de patinage de loisir ou d'entraînement, ainsi que celles engagées dans le handisport p. ex.), ne paient généralement pas leur entrée et se voient attribuer une place dans les tribunes mais quelques fois également à la surface de glace (handisport). L'accès se fait en règle générale par l'entrée principale. Si la caisse n'est pas ouverte (en cas d'entraînement, p. ex.), il faut définir un point d'entrée dans le bâtiment.

### **Public**

Le public des manifestations pénètre dans l'installation par un système d'entrée. Il est ici crucial que la capacité des systèmes de caisse et d'entrée soit suffisante. En fonction de l'organisation et de la taille de l'installation, il convient d'opter pour des systèmes d'accès (tourniquets, contrôles d'accès sans contact, contrôle manuel/optique sans obstacle). Dans le cas d'installations/manifestations accueillant un grand nombre de spectateurs, l'accès du public et des sportifs doit être strictement séparé. Si la tribune est divisée en secteurs, il peut être judicieux de définir plusieurs accès.

### **Restauration**

Si un restaurant ou tout autre service de restauration est situé dans l'Installation de sports de glace, l'accès à ces espaces dépend notamment du concept de restauration ou d'exploitation de l'ensemble de l'installation. Les possibilités d'accès changent en conséquence, qu'il s'agisse d'entrées payantes ou de réservations pour des groupes de personnes lors d'événements (VIP).

Les réflexions quant aux possibilités d'accès ne seront pas les mêmes selon les situations:

- restaurant public qui doit également être accessible en dehors des heures d'ouverture de l'Installation de sports de glace;

- restaurant ouvert à tous, mais exclusivement pendant les activités de sports de glace;
- établissement de restauration accessible exclusivement pendant les activités de sports de glace et uniquement pour les utilisateurs de l'installation/spectateurs.

**Exploitation**

Des accès séparés et sans seuil doivent être prévus pour l'exploitation, les livraisons et l'évacuation des déchets. Les dimensions des surfaces dispo-

nibles doivent être adaptées aux véhicules de livraison (transpalette, camion de livraison, camion, plate-forme élévatrice, etc.) et à la place nécessaire (courbe intérieure des véhicules).

**Organisations d'intervention d'urgence/secours d'urgence**

Le personnel de secours doit avoir un accès aussi direct que possible à l'infirmerie. Les voies d'accès en cas d'incendie sont à fixer à un stade précoce avec les pompiers locaux.

## 6.2. Déroulement d'une journée et voies de circulation

Afin de bien comprendre l'organisation de l'espace, il est conseillé de noter et de clarifier les processus quotidiens et les voies de circulation des parties prenantes dans les différents scénarios. Les exigences et les besoins sont différents et doivent être clarifiés avec les responsables (clubs, techniciens d'exploitation, organisation d'événements, restauration, services d'urgence etc.). Doivent également être prises en compte les phases intermédiaires ou les périodes de transition des différents scénarios et les possibilités d'accès des groupes de personnes.

L'organisation d'événements non sportifs dans les installations de sports de glace est tentante en raison de la grande surface disponible. Cependant,

ceux-ci ne sont rentables que si un montage et un démontage rapides et simples peuvent être garantis, afin de limiter le temps d'immobilisation (voir également le chapitre 7.2.). La charge utile doit être calculée en conséquence.

Il peut être utile à ce stade de visiter une installation similaire existante afin de noter ce qui a bien fonctionné et d'améliorer ce qui n'est pas optimal. La figure 5 présente un ordre de priorité possible des groupes de personnes dans différents scénarios. Elle ne se veut ni définitive ni exhaustive. Il s'agit d'une base de discussion à valider par le maître d'ouvrage, les exploitants et les utilisateurs du bâtiment.

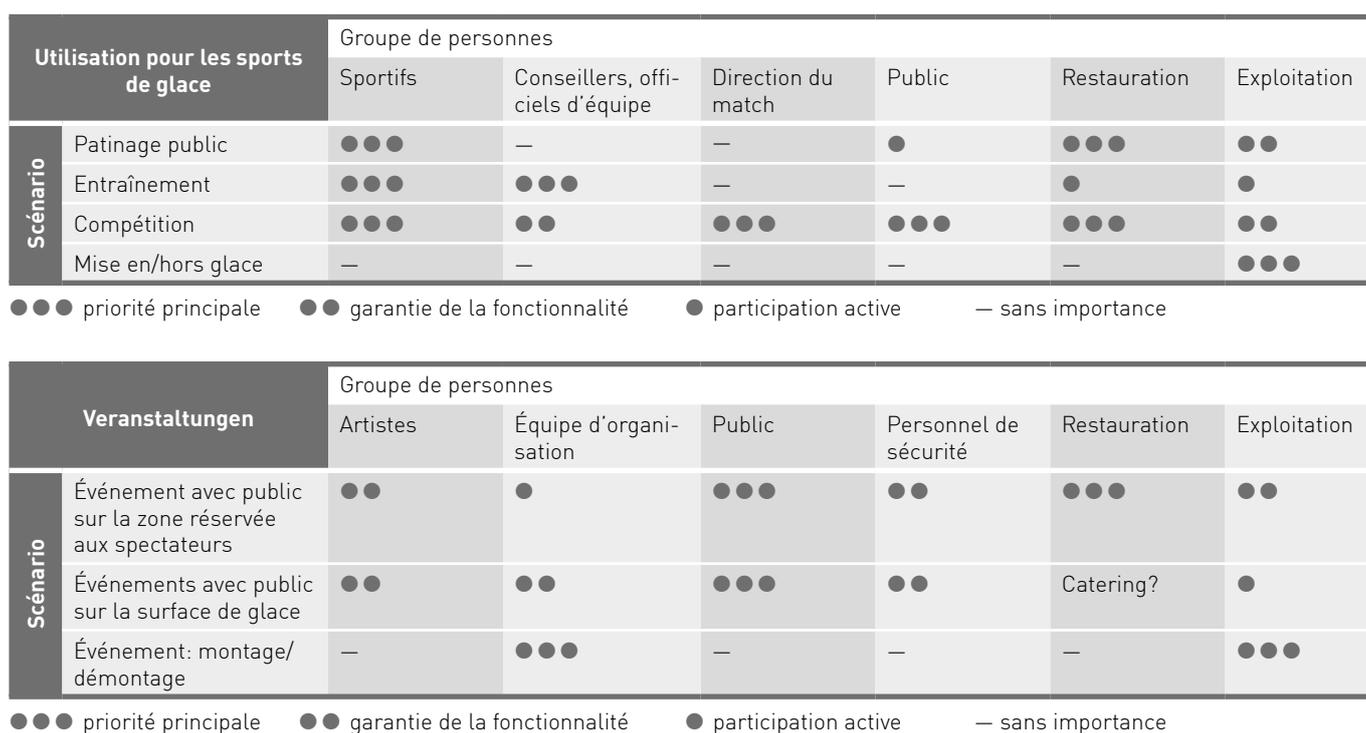


Fig. 5: Priorité possible des groupes de personnes dans différents scénarios

### Croisements

Il faut veiller à ce que l'exploitation puisse se dérouler de manière autonome et indépendante du flux de spectateurs. Les voies empruntées pour les livraisons et les opérations techniques (nettoyage ou enlèvement de la glace) ainsi que par le personnel de service doivent être strictement séparées de celles des participants au patinage de loisir, des athlètes et des spectateurs. En particulier, les chemins empruntés par les surfaceuses ne doivent pas croiser les zones du public et des sportifs.

Les accès menant des vestiaires de la direction du match à la surface de glace ne doivent pas croiser ceux des équipes. Il en va de même pour le chemin menant des vestiaires aux places de parc.

## 6.3. Conception des accès

Les revêtements de sols (à l'exception de ceux des douches) doivent pouvoir résister aux sollicitations des patins. Une attention particulière doit être accordée à l'évacuation des eaux.

Les chemins qui sont empruntés avec des patins doivent, si possible, être conçus sans marches et uniquement avec des rampes plates. Cela s'applique en particulier à l'infrastructure du patinage public. Il est envisageable que les surfaces de glace soient accessibles par des escaliers depuis les vestiaires de la zone des sportifs, à condition que cela présente d'autres avantages opérationnels ou que les vestiaires ne puissent pas être au même étage que la patinoire pour des raisons d'espace.

Les entrées des différents locaux doivent être construites si possible sans différence de niveau et être assez larges pour répondre aux exigences d'exploitation et d'évacuation. En raison du port de patins et d'équipements de sport/protection (notamment pour le hockey sur glace), la largeur et la hauteur des portes doit être supérieures aux dimensions normales.

Cette règle s'applique également lors de la planification des couloirs de la zone des sportifs. Les parois des zones de passage sont généralement lisses (sans parties saillantes ni aménagements).

### Zones nécessaires au déplacement de la surfaceuse

Les parcours des surfaceuses doivent être systématiquement séparés des zones des sportifs et du public. Si cela ne peut être évité, ils doivent être sécurisés de manière à garantir la protection des personnes à

### Voies de circulation

Les locaux destinés à la pratique du patinage public (location, vestiaire pour chaussures, toilettes, accès à la surface de glace) doivent être disposés de manière à ce que l'orientation soit évidente et les distances aussi courtes que possible. Ils doivent donc être situés tout près de l'entrée principale. Dans l'idéal le personnel doit pouvoir renseigner le public avant et après le contrôle d'entrée.

tout moment. La visibilité autour de l'appareil est très limitée pour le conducteur. Les pentes ne doivent pas dépasser 8%.

Les chemins et portes doivent présenter une hauteur de vide de 2,8 m minimum (attention à la hauteur de la surfaceuse avec une cabine) et une largeur de vide de 3 m minimum.

### Voies d'évacuation dans les patinoires

La conception des voies d'évacuation ainsi que la largeur des escaliers et des entrées constituent un facteur de sécurité important. Les prescriptions cantonales et fédérales de protection incendie de l'AEAI<sup>16</sup> ainsi que les exigences cantonales de la police du feu, de l'assurance-bâtiments et des services d'intervention locaux s'appliquent sans restriction. L'objectif premier est de garantir la sécurité des personnes. Des mesures architecturales, techniques et organisationnelles adéquates doivent être prévues et mises en œuvre à cet effet. Il est recommandé de prendre contact avec des spécialistes ainsi qu'avec les offices et fédérations concernés le plus tôt possible dans la phase de planification.

### Installations de sports de glace sans obstacles

La loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand) oblige les propriétaires d'installations accueillant du public (y compris toutes les installations sportives) à faire en sorte que toutes les nouvelles constructions et transformations nécessitant un permis soient accessibles aux handicapés. La loi sur l'encouragement du sport (LESp) vise également à permettre à l'ensemble de la population de pratiquer des activités physiques et sportives. L'accessibilité des installations sportives est une condition préalable pour

<sup>16</sup> Association des établissements cantonaux d'assurance incendie AEA

que les personnes handicapées puissent participer activement aux sports ou être présentes dans le public lors des événements.

Les exigences de la norme SIA 500 «Constructions sans obstacles» doivent être respectées, de même que les recommandations complémentaires et les descriptions de mise en œuvre de la documentation SIA D 0254 «Installations sportives sans obstacles». Il est expressément recommandé d'impliquer dès le début les services cantonaux en charge de la construction sans obstacles ainsi que les organisations de sport-handicap. Cela s'applique en particulier aux installations qui sont explicitement conçues (aussi) pour le sport-handicap.

Dans la plupart des cas, les exigences en matière de construction sans obstacles ont un impact sur le programme des locaux, mais peuvent également générer une valeur ajoutée en termes de convivialité et de confort.

Il est indispensable que toutes les parties de l'installation, c'est-à-dire les zones des sportifs ainsi que celles réservées aux équipes et aux spectateurs, disposent d'un accès sans marche ni seuil et adapté aux fauteuils roulants. Il faut également tenir compte des besoins des personnes/animaux accompagnateurs. L'accessibilité sans obstacles doit également être prise en compte dans l'aménagement de l'environnement.

## 6.4. Lumière du jour et lumière artificielle

### Lumière du jour

L'utilisation de la lumière du jour n'est pas seulement une question d'énergie, mais aussi d'utilisation d'une Installation de sports de glace. Il est important de trouver un bon compromis entre le confort, l'orientation, le rapport à l'extérieur et les exigences d'utilisation.

La lumière directe du soleil sur la patinoire doit être évitée. La lumière naturelle dans le hall peut être apportée par des éléments permettant de diffuser la lumière ou par des fenêtres installées en hauteur ou couvertes (par exemple, des lattes, un auvent ou une avancée de toit).

Un placement judicieux des fenêtres dans les zones de passage et autres surfaces utiles de manière à éviter toute exposition directe de la glace peut également contribuer à l'éclairage naturel de l'Installation de sports de glace et ainsi souligner des aspects tels que son identité, sa qualité ou sa flexibilité.

Pour les locaux à occupation permanente et/ou avec des postes de travail permanents, les règles de construction en vigueur et les directives de la loi sur le travail s'appliquent.

### La lumière du jour dans la zone de la patinoire est souhaitable

- pour le patinage de loisir;
- pour l'entraînement au patinage artistique;
- pour accroître le confort et le bien-être (perception subjective).

### Il ne devrait pas y avoir de lumière du jour

- derrière les deux buts de hockey;
- dans les installations de sports de glace avec une utilisation événementielle, où il faut alors soit éviter toute incidence de la lumière du jour, soit prévoir des dispositifs d'obscurcissement appropriés;
- pour les retransmissions TV.

### Lumière artificielle

L'éclairage (artificiel) doit permettre aux athlètes d'exécuter les mouvements en toute sécurité et aux spectateurs de suivre le déroulement du jeu de manière optimale. Les besoins de ces groupes ne coïncident pas toujours, surtout si, par exemple, il faut en plus tenir compte des exigences d'une retransmission télévisée. Il est fortement recommandé de consulter des spécialistes en matière de planification des installations d'éclairage dans les installations sportives.

L'Association Suisse pour l'Eclairage (SLG) adapte en permanence ses directives à l'évolution de la technologie. Le groupe spécialisé 7 «Éclairage des installations sportives» de la SLG veille à la mise à jour permanente des directives (au moins tous les 5 ans). Les directives de la SLG sont basées sur les normes suisses:

- SLG 301: Principes, généralités
- SLG 308: Patinage et hockey sur glace
- SLG 309: Curling

Il convient également de respecter les spécifications des fédérations sportives, qui procèdent en dernier ressort à l'homologation des sites de compétition.

# 7. Extension de l'offre et synergies

## 7.1. Combinaison avec d'autres installations

Les installations de sports de glace peuvent être combinées à d'autres installations sportives ou intégrées à des installations qui ne sont pas destinées à la pratique du sport (centres commerciaux, parcs d'aventure et de loisirs, etc.). Ceci permet, d'une part, d'offrir des possibilités de double usage et de meilleure utilisation des capacités à d'autres infrastructures sportives (également en raison de la saisonnalité d'une Installation de sports de glace), et d'autre part, d'assurer une meilleure fréquentation grâce à un usage tiers attirant plus de public (par exemple, la mutualisation de l'espace entre l'Installation de sports de glace et des commerces, hôtels ou les installations de loisirs). Afin d'éviter les conflits d'intérêts, il convient de formuler clairement et à un stade précoce les objectifs et les stratégies avec toutes les parties concernées.

Les installations combinées peuvent présenter les avantages suivants:

- attrait plus important du fait de la diversité de l'offre;
- meilleure utilisation des places de parc ainsi que des locaux et installations complémentaires;

- amélioration du bilan énergétique du fait d'une construction plus compacte et de l'utilisation de la chaleur résiduelle grâce à la mise en réseau avec d'autres utilisateurs (piscines, gymnases, etc.);
- exploitation de synergies au niveau de la mobilisation du personnel et des équipements, ainsi que dans les secteurs de l'administration et des achats.

La combinaison de plusieurs installations peut toutefois être source de difficultés:

- forte dépendance vis-à-vis des acteurs externes (vitesse de développement financement), en particulier lorsqu'il s'agit d'installations sans caractère sportif;
- augmentation de la complexité (accessibilité, orientation des personnes, horaires de fonctionnement et d'ouverture différents, etc.);
- conflits d'objectifs dans la mixité des usages:
  - par exemple combinaison football/glace: saleté des chaussures de football contre lame des patins affûtée;
  - par exemple combinaison piscine extérieure/glace: choix du revêtement → hygiène contre résistance aux patins

## 7.2. Utilisation polyvalente et multifonctionnalité

Les termes «utilisation polyvalente» et «multifonctionnalité» désignent souvent le fait qu'une Installation de sports de glace n'est pas cantonnée à cet usage mais peut aussi servir à d'autres activités et manifestations. Cependant, l'objectif et l'équipement des installations polyvalentes et multifonctionnelles diffèrent considérablement. Il est important de clarifier dès le début les attentes vis-à-vis de l'établissement. Un plan d'affectation, qui doit être établi par le maître d'ouvrage, avec une liste des activités souhaitées et leur fréquence prévue, constitue la base d'une planification adaptée (voir également chapitre 3.4.). Il faut en outre définir les charges utiles pour les planchers et les plafonds.

### Utilisation polyvalente

L'utilisation polyvalente signifie qu'en plus de l'utilisation sportive, des événements hors glace tels que des expositions, des assemblées générales de grande taille, etc., mais aussi des concerts et

d'autres événements sportifs peuvent avoir lieu dans une Installation de sports de glace. Toutefois, les sports de glace restent au centre du concept. Quelques réflexions à ce sujet:

- Les événements qui se déroulent durant la saison froide ont un impact important sur l'apport de chaleur et les exigences climatiques relatives aux installations de sports de glace.
- La plus grande partie de la zone des spectateurs sera déplacée sur l'aire de jeu, mais il faut en parallèle assurer la disponibilité des installations sanitaires et de l'offre de restauration.
- Ceci peut entraîner une modification des voies de circulation du public, des restrictions d'utilisation des tribunes et des possibilités de fuite de l'espace de jeu, dont il faut tenir compte.
- Il convient de prévoir un espace pour le stockage (revêtement des sols, bandes, matériel technique) ainsi que des vestiaires pour les artistes/animateurs et les groupes.

- Les installations permanentes de sonorisation et d'éclairage avec les commandes correspondantes doivent être soigneusement évaluées en fonction des utilisations prévues – ou louées à chaque fois auprès d'un technicien, auquel cas des points de raccordement mobiles doivent être prévus.
- Les charges utiles doivent être calculées en fonction des utilisations prévues, mais aussi de leur montage/transformation (charge surfacique, charge individuelle, charge roulante). Les conditions-cadres correspondantes doivent être affichées de manière bien visible sur place.

## 7.3. Utilisation sans glace

### Utilisation en dehors de la saison froide

Dans une patinoire, la tendance est à l'augmentation du nombre d'heures de glace pour les séances d'entraînement, c'est-à-dire à une glace disponible toute l'année. Néanmoins, certaines périodes seraient disponibles pour d'autres utilisations. Dans ce cas, on procède généralement à de simples ajustements de l'installation.

Dans le cas d'une installation extérieure, une utilisation alternative sans glace devrait être envisagée pour la saison chaude en raison du temps d'exploitation limité pour des activités avec glace. Si la demande est suffisante, des adaptations plus complexes peuvent également être envisagées.

Les installations de curling spécifiques à ce sport ont souvent un temps de glace plus court (saison) que les installations de hockey sur glace. Dans le cas d'une utilisation estivale, il convient de noter que les marquages de curling sont généralement appliqués directement sur le sol. Il convient de clarifier si ces derniers doivent être protégés en dehors de la saison froide.

L'utilisation de la piste en dehors de la saison froide peut varier considérablement. Pour une utilisation estivale réussie, l'emplacement et la demande régionale jouent également un rôle en plus de l'offre de locaux/de surface au sein de l'Installation de sports de glace. Les conditions ne seront pas les mêmes selon l'emplacement de l'installation (région périphérique, zone urbaine ou destination touristique). En outre, il convient de s'assurer de la disponibilité du personnel pour la maintenance, l'exploitation et, si nécessaire, la supervision. Une zone de stockage appropriée doit être prévue pour les revêtements supplémentaires. La conception et la construction de la piste ainsi que de la bande doivent aussi correspondre à l'utilisation estivale (charges ponctuelles/de surface, pente, structure de la dalle de froid, manchons des poteaux/buts, différence de niveau par rapport aux environs, etc.)

### Multifonctionnalité

Une «véritable» polyvalence a un coût considérablement plus élevé. L'installation n'est pas principalement utilisée pour les sports de glace, mais souvent à d'autres fins et peut être convertie d'un usage à un autre en quelques heures, ou en un ou deux jours maximum. Cela implique d'importants investissements dans l'ensemble de l'infrastructure. Cette polyvalence a des conséquences financières (majeures), tant au niveau de la construction des bâtiments et du programme des locaux qu'au niveau de la logistique, de la planification des événements et du marketing, et des coûts de personnel.

Utilisations estivales possibles:

- piste en béton servant de terrain de hockey (rink-hockey, hockey inline ou streethockey);
- piste en béton servant de terrain en dur;
- revêtement supplémentaire en gazon synthétique;
- revêtement supplémentaire en synthétique;
- revêtement supplémentaire sous forme de sol mobile adapté au sport (attention à la résistance aux intempéries);
- pour les utilisations avec des poteaux et des buts, prévoir des manchons fixés dans le béton;
- sports de plage (inclure les charges de surface pour le sable!);
- parcours d'innitation à la circulation;
- installations temporaires (pumptrack p. ex.);
- aire de jeux avec équipements mobiles (château gonflable, pataugeoire, etc.);
- location de l'espace pour des événements;
- etc. (liste non exhaustive).

Si l'objectif est d'utiliser la patinoire en été sans bande, il faut choisir un système de montage approprié. Cependant, comme cela pourrait également augmenter les frais d'investissement et de maintenance, il est conseillé de discuter des avantages et des inconvénients avec les maîtres de glace et de compiler des arguments pour obtenir un système adapté aux besoins de l'installation. Une bande équipée d'un écran de protection des spectateurs en acrylique ou en verre nécessite un grand espace de stockage, qui doit être accessible avec un chariot élévateur. La charge au sol admissible doit être prise en compte pour la dépose et la pose.

### Couvertures de la glace

En recouvrant la glace à l'aide de panneaux de couverture, il est possible d'organiser des événements «sans glace» sur une patinoire. Ces éléments de couvertures, qui sont généralement légèrement isolés contre le froid ascendant. Ils peuvent être loués ou achetées. Les couvertures de patinoire sont des investissements coûteux et nécessitent une zone de stockage importante et facilement accessible aux véhicules lourds (élévateur 3.5 t)

# 8. Aspects techniques

Connaître certains des aspects techniques permet de fournir des réponses ou de poser des questions lors des discussions avec des professionnels. Ces informations sont également précieuses pour mieux appréhender les besoins, les procédures d'exploitation et les méthodes de construction. Il est ainsi possible de trouver des solutions raisonnables et appropriées sous la direction des experts.

## 8.1. Concept énergétique global

Les patinoires artificielles sont toujours associées à une dépense énergétique considérable. L'élaboration d'un concept énergétique global permet de cerner la performance requise en termes de besoins de refroidissement et de chauffage et de définir le traitement de la chaleur résiduelle qui en résulte. Le périmètre prévisionnel de l'installation (nombre de surfaces de glace, taille globale de l'installation, type de construction, utilisations annexes, etc.) ainsi que le concept d'exploitation prévu, y compris les périodes d'ouverture, sont déterminants.

### Production de froid

La production de froid constitue généralement le point de départ du concept technique. La production de glace doit être considérée comme allant de soi pour une installation de sports de glace. Partant de ce constat, on analyse la quantité correspondante de chaleur perdue, puis l'ensemble du concept énergétique avec récupération de la chaleur, les températures et les rendements associés et toute l'énergie supplémentaire nécessaire, qui ne peut être couverte par l'utilisation de la chaleur résiduelle.

### Utilisation de la chaleur résiduelle

La chaleur résiduelle de la production de glace présente différents niveaux de température qui doivent être utilisés de manière aussi optimale que possible – idéalement dans l'installation elle-même (pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, pour les systèmes d'aération, pour l'eau d'entretien de la glace et pour faire fondre la neige de surface récupérée). La connexion à un réseau d'anergie<sup>17</sup> ou aux bâtiments voisins permet de récupérer la chaleur résiduelle pour l'utiliser en dehors de l'installation de sports de glace. Le niveau de température de cette chaleur résiduelle joue un rôle déterminant, comme mentionné plus haut. Par exemple, la chaleur résiduelle à basse température ne peut pas être utilisée telle quelle pour chauffer une piscine intérieure, qui nécessite des températures plus élevées.

### Minergie

Les patinoires fermées peuvent être planifiées et réalisées comme des bâtiments Minergie<sup>18</sup> en Suisse. Minergie Suisse a défini des exigences supplémentaires pour les patinoires. L'accent est mis sur l'élaboration d'un concept global, les mesures à prendre devant être discutées et définies en temps utile avec les services de l'énergie compétents. Outre les aspects énergétiques, il faut également répondre aux exigences relatives à l'enveloppe du bâtiment, au système de ventilation et au processus de refroidissement.

Les bâtiments Minergie n'ont pas le droit d'utiliser d'énergies fossiles, sauf dérogation pour certains cas comme la couverture des pics de charge, le couplage chaleur-force dans la cogénération, ou l'énergie de production, p. ex. pour la déshumidification par absorption. Le bâtiment doit de plus produire sa propre électricité, via une installation photovoltaïque, éolienne ou de cogénération p. ex.

<sup>17</sup> Réseau de chaleur urbain à basse température (contrairement à l'exergie)

<sup>18</sup> À la date de publication du présent document, aucune directive pour Minergie-P ou Minergie-Eco n'est disponible.

## 8.2. Production de froid

La dalle de béton peut être réfrigérée de manière directe ou indirecte selon l'usage prévu de l'installation, les conditions locales, les installations existantes et les autres conditions-cadres. Le choix sera fait sur la base d'un projet spécifique et veillera toujours à rationaliser la consommation électrique.

Lors de l'assainissement ou de la transformation d'installations anciennes, les conditions ayant trait à l'énergie et à la sécurité doivent être analysées et éventuellement adaptées aux dispositions en vigueur (ordonnance sur les accidents majeurs OPAM, dispositions cantonales, etc.).

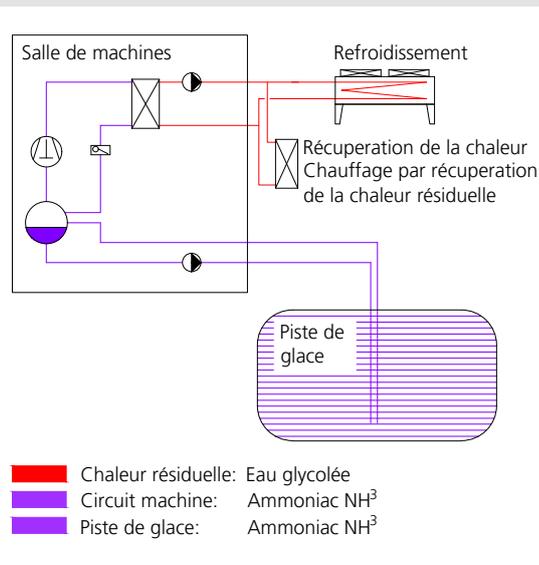
### Réfrigération directe

En général, la réfrigération directe se fait au moyen d'ammoniac ou de dioxyde de carbone. Par rapport à la réfrigération indirecte utilisant un autre fluide caloporteur, elle présente les avantages suivants:

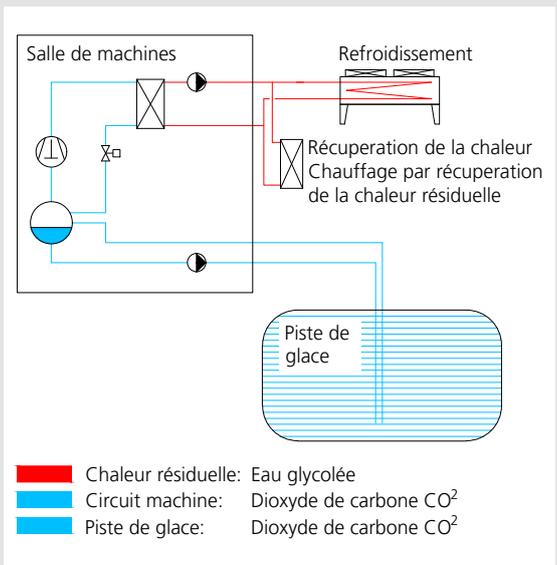
- baisse de la consommation d'énergie;
- baisse des raccordements de puissances électriques
- température régulière dans tout le système de tuyauterie;
- fluides réfrigérants naturels et biodégradables;
- réaction rapide aux changements de température;

### Schéma

#### Réfrigération directe à l'ammoniac



#### Réfrigération directe au dioxyde de carbone



<b>Production de froid</b>	Ammoniac $\text{NH}_3$	Dioxyde de carbone $\text{CO}_2$
<b>Compresseur</b>	Compresseur industriel	Compresseur semi-hermétique
<b>Distribution du froid</b>	Circulation de l'ammoniac par pompe	Circulation du dioxyde de carbone par pompe
<b>Côté chaud</b>	Récupération et refroidissement de la chaleur résiduelle	Récupération et refroidissement de la chaleur résiduelle
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Haute efficacité énergétique</li> <li>– Technologie simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Haute efficacité énergétique</li> <li>– Ordonnance sur les accidents majeurs non applicable</li> <li>– Technologie relativement simple</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ordonnance sur les accidents majeurs applicable</li> <li>– Ne peut pas être mis en place partout</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A besoin d'une demande de chaleur équilibrée sur tous les niveaux de température</li> <li>– Mise en œuvre quasi-impossible pour les installations où la demande de chaleur est faible</li> <li>– Installation hydraulique complexe du côté chaud</li> </ul>

Fig. 6: Modes de fonctionnement possibles des installations de réfrigération

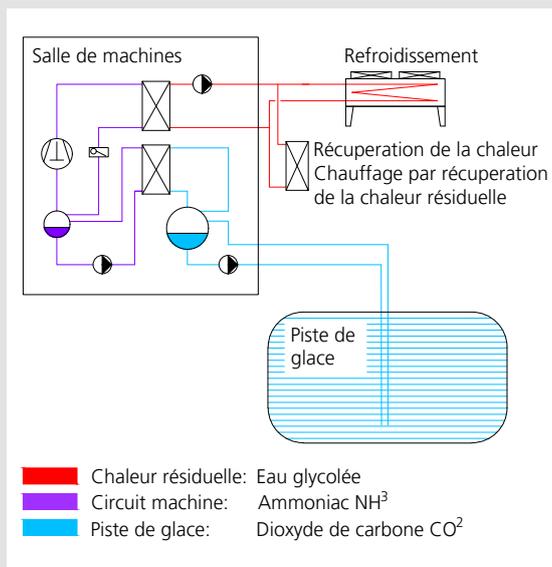
### Réfrigération indirecte

On a recours à la technique de la réfrigération indirecte lorsque l'on ne souhaite ou ne peut pas utiliser la technique de la réfrigération directe pour les raisons suivantes:

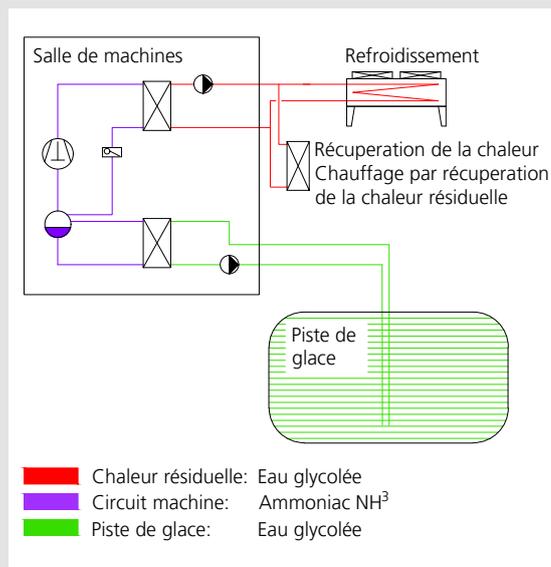
- exigences de sécurité;
- système de pistes non bétonné (dalle de froid poreuse);
- système de pistes avec tuyauterie en matière plastique;
- installations mobiles.

Les systèmes de réfrigération indirecte font intervenir dans le circuit secondaire (zone de la piste de glace), des substances biodégradables, respectueuses de l'environnement telles que l'eau glycolée, ou le dioxyde de carbone. Les substances dangereuses pour l'environnement (ammoniac, agents de refroidissement HFC sans chlore, etc.) n'apparaissent qu'en petites quantités dans le circuit primaire.

#### Réfrigération indirecte au dioxyde de carbone



#### Réfrigération indirecte avec de l'eau glycolée

Ammoniac NH<sub>3</sub>

Compresseur industriel

Circulation dioxyde de carbone par pompe

Récupération et refroidissement de la chaleur résiduelle

- Technologie éprouvée
- Bonne efficacité énergétique
- Ordonnance sur les accidents majeurs non applicable

- Mise en place coûteuse
- Exigences particulières pour la centrale froide (fosse de pompage, espace)
- La question de la sécurité ne doit pas être négligée
- Risques d'exploitation (pression de CO<sub>2</sub> élevée, sollicitation importante des échangeurs de chaleur)

Ammoniac NH<sub>3</sub>

Compresseur industriel

Circulation glycol par pompe

Récupération et refroidissement de la chaleur résiduelle

- Système simple
- Ordonnance sur les accidents majeurs non applicable

- Coûts énergétiques plus élevés par rapport aux autres variantes (en exploitation)

## 8.3. Climatisation (déshumidification/ventilation)

Une grande attention doit être accordée à la déshumidification des patinoires fermées. En raison du climat particulier qui y règne, l'humidité peut attaquer les matériaux de construction et endommager la structure porteuse à long terme. La condensation a également un impact négatif sur la qualité de la glace en raison de la formation constante de gouttes.

La condensation se forme pour deux raisons: d'une part l'augmentation de l'humidité de l'air extérieur, et d'autre part les charges telles que les personnes présentes (chaleur corporelle) et le surfaçage de la glace (évaporation). En outre, la glace elle-même, par échanges radiatifs avec la surface située au-dessus (plafond ou toit) (voir chapitre 8.6.), refroidit cette dernière. Cette situation peut entraîner la formation de condensation. De même, les températures de l'air sont plus basses au niveau de la bande, ce qui favorise la formation de condensats.

Pour la déshumidification, on peut soit utiliser de simples déshumidificateurs d'air, soit les combiner avec la ventilation de la patinoire. De toute façon, la ventilation mécanique est souvent nécessaire (garantie de la proportion d'air extérieur, enveloppe du bâtiment étanche) et constitue une exigence pour un

bâtiment Minergie. Pour la déshumidification de l'air, on utilise le séchage par réfrigération ou par absorption. Le séchage par réfrigération est le plus adapté pour autant qu'un liquide réfrigérant soit disponible, par exemple de l'eau glycolée provenant du circuit de réfrigération de la piste ou de l'eau glycolée provenant du système de climatisation. Si la patinoire est conçue comme une véritable salle non chauffée<sup>19</sup>, le séchage par réfrigération fonctionne moins bien en raison des basses températures de l'air.

Le séchage par absorption permet d'atteindre de faibles valeurs d'humidité relative et absolue. Par contre, il exige des températures de fonctionnement plus élevées. Les températures nécessaires au bon fonctionnement du système sont en principe atteintes avec un gaz ou une eau de chauffage à 75° C au moins. Dans des cas exceptionnels, on peut utiliser l'énergie électrique pour alimenter ce système de séchage si l'on ne dispose ni de gaz ni d'une installation de chauffage. La distribution de l'air s'effectue logiquement par le plafond de la patinoire à l'aide de buses à jet. Si possible, on doit s'efforcer de faire passer l'alimentation en air par la tribune, car cela augmente par la même occasion considérablement le confort des spectateurs.

## 8.4. Construction de la piste de glace

La particularité de la construction de la patinoire réside dans sa dalle de froid. Un fluide réfrigérant circule dans un réseau de tuyauterie inséré dans la dalle en béton, ce qui permet d'obtenir de la glace. La définition de la structure de la piste résulte d'une coopération entre les experts en architecture, en géologie, en génie civil et en planification frigorifique. Le terrain à bâtir (voir chapitre 4.5.), la taille et le type de construction de l'installation, les durées d'exploitation prévues et l'utilisation estivale prévue sont des facteurs qui influencent la structure de la construction.

Il convient de prêter une attention particulière à la planéité de la dalle de froid. Un sol irrégulier nécessite une couche de glace plus épaisse à certains endroits pour compenser. Pour cela, il faut produire plus de froid, ce qui implique une consommation d'énergie et des coûts plus élevés. Les surfaces qui se trouvent en dehors des coins arrondis d'une patinoire ne sont pas refroidies, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas dotées de la tuyauterie. Elles ne sont pas nécessaires pour le sport et augmenteraient considérablement la consommation d'énergie.

Il existe diverses méthodes de construction de la

dalle de froid:

- A) Dalle étanche: canalisations intégrées dans un monobéton spécial sans joints, en différentes versions de base (Fig. 7 à 9).
- B) Dalle poreuse: canalisations intégrées dans la dalle de froid partiellement liée ou non liée, un revêtement mobile étant le plus souvent conçu pour une utilisation estivale (Fig. 10).
- C) Système mobile: systèmes entièrement ou partiellement mobiles, conçus spécifiquement pour un produit ou une application. Ils ne seront donc pas présentés plus en détails ici.

Une dalle en béton selon la méthode de construction A représente la variante d'installation classique qui est généralement utilisée pour les surfaces standard, les grandes installations et les halles. Les structures poreuses (B) sont généralement choisies pour les patinoires extérieures utilisées régulièrement en été (terrains en gazon artificiel, p. ex.). Les systèmes représentés ci-dessous ne sont que des exemples et ne remplacent en aucun cas une étude de projet sur mesure réalisée par un expert reconnu.

<sup>19</sup> Salle non chauffée: salle non isolée (ou très peu) et non chauffée avec un équipement minime en technique du bâtiment.

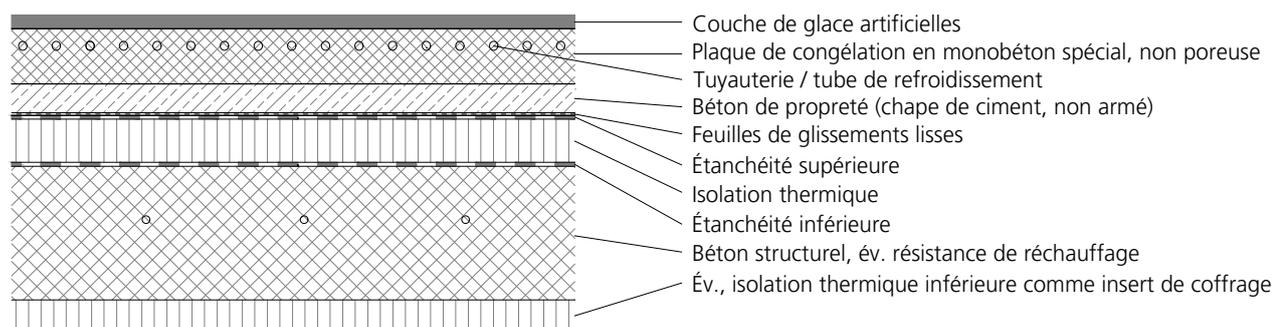
**A) Construction étanche**

Fig. 7: Exemple de construction d'une dalle de froid sur une dalle de béton (étanche) avec sous-sol

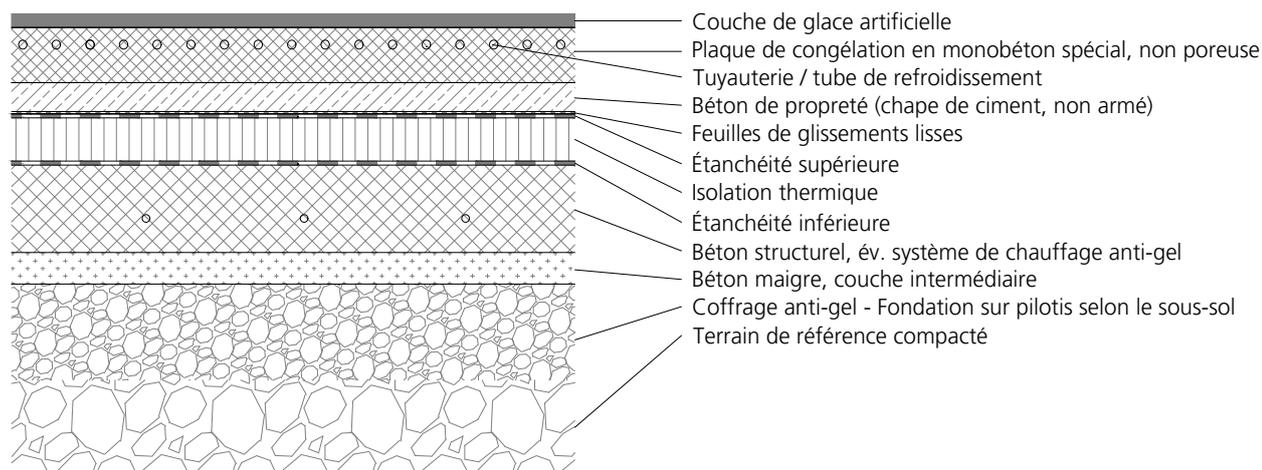


Fig. 8: Exemple de construction d'une dalle de froid avec une dalle porteuse sur terrain (étanche)

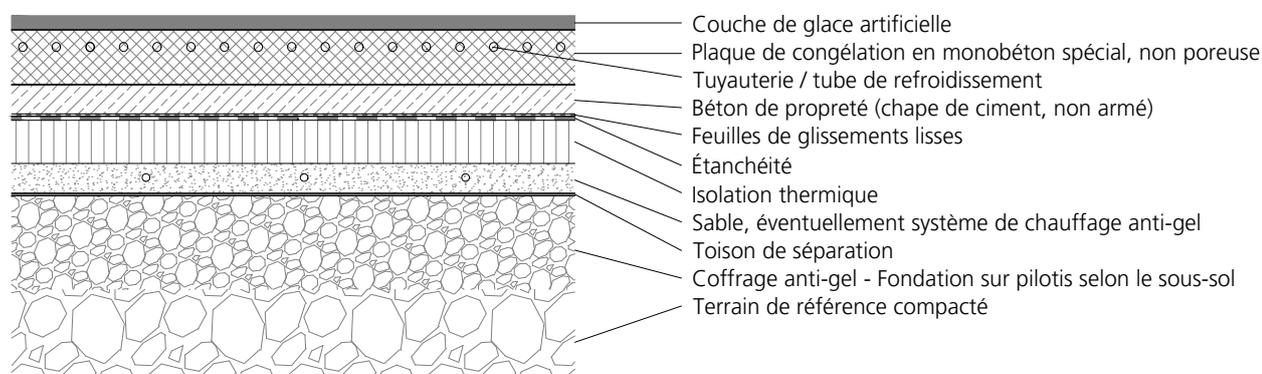


Fig. 9: Exemple de construction d'une dalle de froid sur un support sec et solide (étanche)

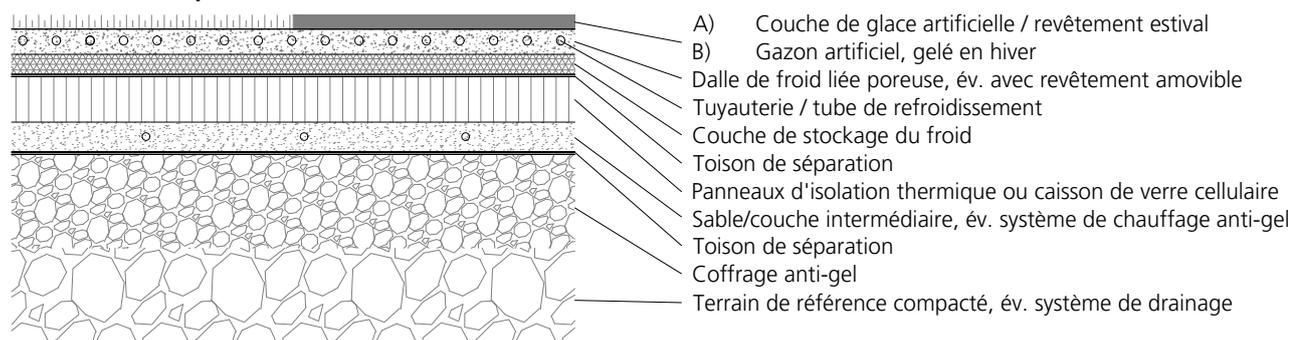
**B) Construction poreuse**

Fig. 10: Exemple de construction d'une dalle de froid sur un support sec et solide, avec surface pour sports d'été (poreux)

## 8.5. Production et surfaçage de la glace

### Opération de givrage

Les opérations de mise en glace et de mise hors glace s'effectuent chaque année. Ce processus permet de garantir la qualité de la glace. La mise en glace nécessite une capacité de refroidissement qui dépasse largement la capacité à maintenir la piste de glace en fonctionnement normal. Il convient de discuter avec les planificateurs techniques et le personnel d'exploitation pour trouver une solution sans surdimensionnement du système de réfrigération.

### Entretien/surfaçage de la glace

Le maître de glace et son équipe ont la responsabilité de produire et d'assurer une qualité de glace optimale en fonction des conditions propres à chaque site. Les coûts d'exploitation sont directement liés à l'épaisseur de la couche de glace: plus celle-ci est importante (la glace est un isolant thermique), plus la capacité de refroidissement requise est élevée et donc plus la facture énergétique sera importante. L'exploitant a donc tout intérêt à maintenir l'épaisseur de la glace dans une fourchette où la stabilité, la température et les conditions météorologiques autorisent un fonctionnement satisfaisant. Les facteurs d'influence sont nombreux: les surfaces de glace en plein air sont exposées aux intempéries, alors que dans les patinoires fermées, les conditions de température sont à peu près uniformes; le vent et la lumière directe

du soleil entraînent un fort processus d'évaporation; la température et l'épaisseur optimales de la glace diffèrent selon le type de sport, etc.

### Production de glace

L'épaisseur d'une couche de glace entièrement constituée est d'environ 35 mm, en fonction des facteurs susmentionnés. Les paragraphes suivants décrivent le processus de préparation et la fonction des différentes couches. Dans le cas des installations ouvertes, il faut veiller à ce que ni la neige, ni la pluie, ni le givre n'interfèrent avec le processus de production, car cela a un impact négatif sur la qualité de la glace et sur l'énergie nécessaire à la réfrigération.

### Installations de curling

En curling, la qualité de la glace, et donc sa structure, est un facteur très important pour l'utilisabilité de la piste. La formation de la «vraie» glace de curling se déroule comme décrit ci-dessous et dépend fortement de la température ambiante ainsi que de l'humidité de l'air. Il est crucial que la couche de glace soit régulière et lisse avant le dépôt de fines gouttelettes d'eau en surface (perlage). Ni l'apport de chaleur par les athlètes et les équipements, ni l'éclairage ni les mouvements d'air, etc. ne doivent attaquer la glace, d'où la nécessité d'un contrôle constant de la température et de l'humidité.

Production de glace		
Perlage (curling)	–	La surface de la glace est nivelée, toute rainure est rabotée et remplie d'eau. La surface supérieure est ensuite aspergée de fines gouttelettes d'eau, qui gèlent immédiatement et forment des sortes de «perles». La surface de contact plus petite facilite le glissement de la pierre de curling.
Couche d'usure	10-25 mm	La glace est créée et décomposée en permanence au cours du surfaçage et du nettoyage quotidiens de la glace. On utilise à cet effet de l'eau qui se combine de manière optimale avec la couche de glace existante grâce à un léger dégel. Selon la qualité de l'eau brute, l'eau peut être déminéralisée ou adoucie pour garantir une qualité optimale de la glace.
Couche de couverture	10-20 mm	En règle générale, la glace de couverture n'est pas traitée, sauf quand il faut créer temporairement des marquages et insérer des publicités sur/dans la glace. Ceux-ci sont intégrés à la zone supérieure de la couche de couverture: la glace sus-jacente est rabotée puis reconstruite.
Marquages Publicité sur glace		Incrustations pour marquages et publicités, selon les spécifications des fédérations sportives. Pour les patinoires extérieures, il faut éviter les incrustations sombres et de grande surface. Les supports publicitaires sont généralement en tissus, certains produits peuvent être utilisés plusieurs fois (nappe en plastique, p. ex.).
Couche de protection	2-3 mm	La glace qui protège la couche blanche, par mesure de sécurité
Couche blanche		Surface de glace de couleur blanche, de préférence réfléchissante, obtenue p. ex. à l'aide d'eau mélangée avec de la craie en poudre, d'une surface peinte ou d'une natte géotextile blanche. Plus la surface est blanche et donc plus la réflexion (par exemple du rayonnement global) est grande, moins le refroidissement est nécessaire. Ceci est particulièrement important pour les surfaces de glace extérieures. Une belle surface blanche constitue également un bon fond pour les marquages/publicités.
Fond de piste Glace de base	5 mm	Surface de glace immaculée et régulière appliquée sur l'infrastructure de la piste, sans poches d'air ni saletés. La glace de base n'est pas retravaillée pendant toute la saison.

## 8.6. Rayonnement infrarouge

Le rayonnement infrarouge doit être évité ou minimisé dans les patinoires. Il entraîne en effet un échange d'énergie non négligeable dans une patinoire entre la surface de glace et le plafond qui la surplombe: le plafond (plus chaud) transfère de l'énergie sous forme de rayonnement infrarouge à la surface de glace (plus froide). L'air situé sous le plafond se re-

froidit alors, avec à la clé formation de condensation. En même temps, le plafond extrait la chaleur de l'air ambiant et une circulation d'air se produit sous le plafond, ce qui favorise encore plus la formation de condensation. Ce phénomène purement physique ne peut être évité, mais il peut être massivement réduit en utilisant des matériaux qui émettent peu voire pas

de rayonnement infrarouge. Leur nombre est assez réduit; il s'agit de l'aluminium nu, de la tôle d'acier galvanisée ou de l'acier inoxydable poli brillant, ce dernier étant généralement exclu pour des raisons de construction et de coût. Même les métaux blancs ou les surfaces anodisées émettent autant d'ondes infrarouges que la plupart des autres matériaux. Ne sont pas concernés par ces considérations les éléments structurels ainsi que les installations annexes telles que les éclairages, les haut-parleurs et autres.

Si la face inférieure du plafond doit servir d'écran contre le rayonnement, on a généralement recours aux matériaux suivants:

- aluminium nu;
- revêtements galvanisés.

L'apport de chaleur à la surface de glace causé par le rayonnement infrarouge doit être compensé par une puissance de refroidissement correspondante, qui ne doit pas être sous-estimée. L'installation d'un

revêtement inférieur de plafond capable d'atténuer le rayonnement infrarouge constitue un atout majeur pour une arène ou une patinoire climatisée, où la zone sous le plafond a donc tendance à être plus chaude. L'effet est moins important pour les salles non chauffées typiques ou pour les patinoires extérieures couvertes. Dans ce dernier cas, la résistance à la corrosion est un facteur plus important en raison de la condensation non évitable sur le plafond.

Spécificité de la structure du toit dans les surfaces de glace couvertes En théorie, la température est identique au-dessus et en dessous du toit. Néanmoins, la question de l'isolation est très importante et ne doit absolument pas être laissée de côté. Le rayonnement solaire va chauffer le revêtement du toit et ainsi générer un échange de rayonnement infrarouge entre celui-ci et la glace, comme décrit plus haut. Dans certains cas, l'énergie thermique ainsi émise dépasse même l'énergie solaire susceptible d'être absorbée par la surface de glace en plein soleil.

## 8.7. Acoustique des salles

L'acoustique des patinoires doit toujours respecter la norme DIN 18041 «Qualité acoustique dans les salles»<sup>20</sup>, catégorie A5. Les conditions de temps de réverbération qui y sont décrites garantissent également la possibilité de mettre en œuvre un système de sonorisation qui réponde aux exigences de l'AEAI selon la norme SN EN 50849 «Systèmes électroacoustiques pour situations d'urgence». Ceci exige une planification détaillée du système d'alarme vocale, avec une simulation si nécessaire pour les grandes installations. En pratique, cela nécessite au moins un plafond entièrement absorbant et, si besoin est, des

mesures acoustiques supplémentaires. Pour ces plafonds, on utilise par exemple des tôles trapézoïdales avec des perforations et une structure absorbante correspondante ou des panneaux en laine de bois liée au ciment. Le rayonnement infrarouge et la corrosion éventuelle doivent être pris en compte lors du choix des matériaux. Il est conseillé de consulter un planificateur spécialisé lors de la planification de l'acoustique des salles et de la sonorisation des installations de sports de glace. La communication verbale joue un rôle important, notamment dans le curling.

## 8.8. Toitures à membrane

Les toitures à membrane offrent une structure singulière pour les installations de sports de glace couvertes et/ou les patinoires ouvertes. Le revêtement ne remplit aucune fonction d'isolation thermique, c'est pourquoi ces installations sont toujours non chauffées et largement exposées au climat extérieur. La membrane protège contre les précipitations et en grande partie contre le rayonnement solaire. Du fait de la faible masse, l'échange de rayonnement infrarouge est pratiquement négligeable. Il suffit pour cela que la membrane soit assez légère pour que le chauffage solaire ne soit pas un problème. L'avantage des constructions à membrane est double: d'une part leur rapidité de construction et d'autre

part leurs coûts plutôt bas. Ce sont souvent les principaux motifs de la construction. Leur point faible est la durée de vie plus courte par rapport aux couvertures de toit conventionnelles, ainsi que la problématique de la charge de neige et de la condensation. En outre, le type de construction joue un rôle qu'il ne faut pas sous-estimer. Sans ventilation naturelle, une humidité indésirable apparaît souvent rapidement sous forme de brouillard et de gouttes sur les éléments de construction. Une attention particulière doit être accordée à ce point dans les structures en bois. Il convient en outre de noter qu'une membrane peut difficilement assurer une isolation acoustique.

<sup>20</sup> Au moment de la publication de ce document, il n'existe aucune norme suisse correspondante sur l'acoustique des locaux.

# 9. Attribution des tâches de planification

Différentes étapes précèdent l'organisation d'un concours de planification ou de prestation d'ensemble, d'un contrat d'étude ou d'un appel d'offres. L'objectif est de trouver la meilleure solution et/ou l'équipe de planification la plus adaptée à la mission dans le cadre d'une procédure garantissant la qualité.

## L'essentiel

Les normes SIA 142, 143 et 144 présentent les types de concours et les procédures possibles. De plus amples informations, par exemple sur l'accompagnement et l'adjudication, peuvent être trouvées dans divers guides sur ces normes (voir bibliographie, chapitre 10).

Les discussions et les décisions prises sur la base des thèmes abordés dans les chapitres précédents de ce document constituent la base de la préparation d'une procédure d'assurance qualité. Une fois que la preuve de la faisabilité a été réalisée et que tous les résultats pertinents ont été documentés (par exemple dans les spécifications du projet), la phase partielle 22 «Procédure de choix de mandataires» selon la norme SIA 112 peut être lancée.

## Organisation du maître d'ouvrage

La construction ou la rénovation d'une Installation de sports de glace est une tâche spécifique qui nécessite de faire appel à la responsabilité de spécialistes et de les impliquer dans le processus de décision. Cela s'applique, par exemple, à la rédaction de la mission (appel d'offres), à l'évaluation des projets soumis (jury) et aux planificateurs auxquels le cahier des charges est adressé.

Les planificateurs qui ont eux-mêmes une expérience avérée dans la gestion globale, la coordination et la planification de la tâche spécifique d'une Installation de sports de glace et qui connaissent le système de concours, sont généralement à même de fournir un accompagnement qualifié au long de la procédure.

Le jury est composé d'experts aux qualifications avérées dans les domaines spécialisés qui concernent l'appel d'offres relatifs à une Installation de sports de glace et qui seront également à traiter selon le programme. Un représentant de l'exploitation doit être impliqué dans la préparation du programme et dans le jury (par exemple, en tant que membre désigné librement ou spécialiste-conseil. Le maître d'ouvrage doit décider, avant l'appel d'offres et en concertation avec l'accompagnateur de la mise en concurrence et le jury du concours, quels sont les domaines d'expertise nécessaires pour emporter la mission. Il faut également définir dans quels domaines les entrées multiples sont autorisées et dans lesquels elles ne le sont pas.

## Choix de la procédure et groupe de participants

En règle générale, on sollicite une équipe de planification (planification générale ou mandat de planification individuel) pour s'occuper de la rénovation ou de la construction d'une nouvelle Installation de sports de glace. Toutefois, des modèles de prestation d'ensemble sont également possibles. La composition de l'équipe de planification et sa direction doivent toujours être choisies en fonction du projet. Le type et le nombre de domaines d'expertise peuvent varier considérablement.

Dans le cas d'un nouveau bâtiment, les sujets pertinents sont souvent couverts par une équipe de planification issue des domaines de l'architecture (responsabilité ou direction principale), de l'architecture paysagère, du génie civil et de l'ingénierie CVCSE. Cependant, les spécificités d'une Installation de sports de glace exigent des spécialistes ayant des connaissances en ingénierie de la glace. Le marché y est très restreint et les quelques spécialistes sont submergés de demandes. En outre, un spécialiste indépendant de la technique de glace doit également être représenté au sein du jury si le concours porte également sur cet aspect.

Le maître d'ouvrage doit donc décider suffisamment longtemps à l'avance si ces compétences sont exigées de l'équipe de planification ou non. En effet, pour certains projets, il est également possible de faire élaborer par des experts un concept de technique de glace adapté au stade de préparation du concours. Une alternative qui permet de sélectionner les experts en technique de glace après la fin du concours. L'avantage de cette procédure est qu'elle permet de sélectionner le planificateur de la technique de glace approprié sur la base du projet concret gagnant.

En ce qui concerne le type de procédure, une procédure ouverte et une procédure sélective sont toutes deux possibles. Dans le cas d'une procédure sélective, le critère de qualification essentiel d'aptitude est la compétence en matière de planification et de réalisation de constructions d'installations sportives, idéalement d'installations de sports de glace ou de constructions et d'installations de complexité comparable.

# 10. Bibliographie

## Association des Patinoires Artificielles Romandes et Tessinoises APAR&T

(2013): *Guide d'exploitation des patinoires.*

## Association Suisse pour l'Éclairage (SLG), Olten. Directives relatives à l'éclairage des installations sportives

SLG (2020): 301 – Partie 1: Principes, généralités

SLG (2020): 308 – Partie 8: Patinage, hockey sur glace

SLG (2020): 309 – Partie 9: Curling

## Gesellschaft Schweizerischer Kunsteisbahnen GSK, Bever.

(2019): *Guide relatif aux installations de sports de glace* (Version 2, original allemand: Leitfaden für Eissportanlagen ).

## Minergie Suisse, Bâle

(2020): *Exigences supplémentaires pour les patinoires* (Version 2020.1)

## Office fédéral de l'environnement, OFEV (Berne)

(2017): *Détermination et évaluation du bruit: installations sportives, Aide à l'exécution pour les installations sportives*

(2021): *Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses: aide à l'exécution.*

## Office fédéral du sport OFSPO, Macolin

Lamprecht, Markus, Bürgi R., Stamm H. (2020):

*Sport Suisse 2020: Activité et consommation sportives de la population suisse*, Macolin: Office fédéral du sport OFSPO.

Balthasar, Andreas, et al. (2013): *Installations sportives: statistiques 2012. Rapport de synthèse*, Macolin, Office fédéral du sport OFSPO.

Publications relatives aux installations sportives:

(2017): 001 – *Installations sportives – Principes de planification* (3<sup>e</sup> éd.)

(2017): 011 – *Guide des conceptions communales des installations sportives*

## Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA

SIA (2020): 101 – *Règlement concernant les prestations des maîtres d'ouvrage. Norme de compréhension.*

SIA (2020): 102 – *Règlement concernant les prestations et honoraires des architectes*

SIA (2017): 112/1 – *Construction durable – Bâtiment – Norme de compréhension à la norme SIA 112*

SIA (2009): 142 – *Règlement des concours d'architecture et d'ingénierie*

SIA (2009): 143 – *Règlement des mandats d'étude parallèles d'architecture et d'ingénierie*

SIA (2013): 144 – *Règlement des appels d'offres de prestations d'ingénierie et d'architecture*

Les lignes directrice de la SIA 142/143 se trouvent à l'adresse <https://www.sia.ch/fr/services/verification-de-programmes/lignes-directrices/>

SIA (2019, div): 401 – *Installations pour spectateurs. parties 1, 3-8*

SIA (2009): 500 – «*Constructions sans obstacles*

SIA (2018): *Constructions sans obstacles Recommandations relatives à l'application de la norme SIA 500.*

## Swiss Ice Hockey Federation SIHF, Glattdbrugg.

SIHF (2019): *Règlement technique des installations de sports de glace 2018-2022.*

SIHF (2020): *Règlement des exigences relatives aux infrastructures de NL et SL*

## World Curling Federation WCF (Écosse).

(2020): *Construction d'une installation de curling moderne* (original anglais: Building a modern curling facility)

## Autres normes et textes législatifs

(2004): *Loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand; RS 151.3), version 2020.* Assemblée fédérale de la Confédération suisse

(2004): *Ordonnance sur l'égalité pour les handicapés (OHand; RS 151.31), version 2021.* Conseil fédéral suisse.

(2012): *Loi sur l'encouragement du sport (LESp; RS 415.0), version 2021.* 2021, Assemblée fédérale de la Confédération suisse

(1991): *Ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM; RS 814.012), version 2019.* Conseil fédéral suisse

(2015): *Prescriptions cantonales et fédérales en matière de protection incendie de l'AEAI*

(2016): *DIN 18041 – Qualité acoustique dans les salles – Spécifications et instructions pour la planification.*

(2017): *SN EN 50849 – Systèmes électroacoustiques pour situations d'urgence.*

# 11. Annexe

## 11.1. Exemple d'une stratégie de développement

Étape 1	
Surface de glace	Surface de glace ouverte dont la durée d'utilisation prévue est de 4 à 5 mois par saison. Zone de circulation et d'échauffement
Groupe-cible/orientation	Patinage public et scolaire en vue de développer une culture du patinage Développer des clubs de patinage/hockey (3 <sup>e</sup> /4 <sup>e</sup> ligue de hockey ou équipe de loisirs p. ex.)
Patinage public sur glace	Banc pour changement de chaussures, location de patins, installations sanitaires
Zone des sportifs	2 vestiaires d'équipes et 2 vestiaires individuels pour les officiels d'équipe et la direction du jeu Toilettes, infirmerie
Restauration/spectateurs	Salons avec possibilité de buffet
Autres salles/espaces	Locaux techniques
Préparation des travaux	Étudier le sous-sol/les fondations pour construction ultérieure d'un toit ou d'une salle fermée; prévoir un rallongement de la durée d'exploitation en conséquence. Réserver des extensions de la pièce selon l'évolution prévue ou les prévoir selon le plan.
Personnel	Maintenabilité de l'installation/Maître de glace, vente de boissons par les clubs Personne pour tenir la caisse/louer les patins (pendant les heures d'ouverture au public)
Exploitation/Marketing	Susciter et ancrer le goût pour les sports de glace, faire vivre l'engagement de la jeunesse.
Financement	Élaborer un modèle de concept d'exploitation, étudier une approche coopérative, rechercher un financement/une participation régionale
Étape 2	
Surface de glace	Couverture et prolongation de la durée d'exploitation (6-8 mois)
Groupe-cible/orientation	Délimiter le patinage public sur glace et l'utilisation scolaire Renforcer les clubs de patinage/hockey sur glace, soutenir les mouvements de jeunesse (équipes de hockey en 2 <sup>e</sup> /3 <sup>e</sup> /4 <sup>e</sup> ligue p. ex., équipes féminines ou junior), proposer une offre de formation en hockey et patinage
Patinage public sur glace	Caisse avec bureau Armoire de séchage à louer pour stocker le matériel personnel
Zone des sportifs	2 vestiaires d'équipe supplémentaire Armoire de séchage pour les affaires personnelles
Restauration/spectateurs	Installation capable d'accueillir 300-500 personnes (3-5 rangées dans la longueur) Cafétéria avec cuisine et espace de stockage, accolée à un salon Distributeurs automatiques de boissons et d'en-cas (pendant les heures de fermeture de la cafétéria)
Préparation des travaux	S'accorder sur les fondations, le choix des matériaux pour la couverture et la GTB (raccordements) en vue d'une éventuelle transformation en salle fermée
Personnel	Personnel supplémentaire pour la cuisine/la cafétéria pendant les heures d'ouverture de la glace et éventuellement pour les compétitions (peuvent éventuellement être fournis par les clubs)
Exploitation/Marketing	Rendre possible l'utilisation estivale en collaboration avec la population Introduire des manifestations spéciales pour la population qui fonctionnent aussi bien en intérieur qu'en extérieur
Étape 3	
Surface de glace	Transformation en patinoire fermée, prolongation de la durée de fonctionnement (9 mois)
Groupe-cible/orientation	Une seule salle pour tous – patinage public pour la population ainsi que domiciliation des entraînements et compétition des clubs. Identification de la population avec l'installation de sports de glace et avec les clubs locaux
Zone des sportifs	2 petits vestiaires pour le patinage Locaux de lavage et de séchage pour l'équipement de jeu
Personnel	Personnel spécialisé supplémentaire pour la technique et l'exploitation
Exploitation/Marketing	Instaurer des manifestations spéciales et faire naître des traditions



Éditeur:  
Office fédéral du sport OFSPO  
Service des installations sportives

401 – Installations de sports de glace  
Principes de planification

Groupe de travail en charge de la révision globale:  
Benjamin Bühler, BBP Ingenieurbüro AG  
Kay Kröger, K&L Architekten AG  
Petra Kupferschmid, Service spécialisé des installations sportives OFSPO  
Heike Lorenz, Service construction, ville de Berne  
David Solèr, Gesellschaft Schweizerischer Kunsteisbahnen GSK

Collaboration version française:  
Walter Wettstein AG Kältetechnik, Laurent Hirt, APAR&T, Dominique Both, APAR&T  
Traduction: cb service sa, Lausanne

Mise en page: Office fédéral du sport OFSPO  
Photo de la page de couverture Patinoire KEBA d'Aarau  
Architecte: Isler Architekten AG, Winterthour  
Photographe: Eleni Kougionis Fotografie, Bâle

Édition: Décembre 2021  
Droit de reproduction: Office fédéral du sport OFSPO

Diffusion:  
Office fédéral du sport OFSPO  
Service spécialisé des installations sportives  
2532 Macolin  
Courriel: [sportanlagen@baspo.admin.ch](mailto:sportanlagen@baspo.admin.ch)  
Internet: [www.ofspos.ch](http://www.ofspos.ch)