
Pistes de luge d'été —

**Partie 1:
Exigences de sécurité et méthodes
d'essai**

Summer toboggan runs —

Part 1: Safety requirements and test methods
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19202-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f10a570-c41e-4dc3-8cda-50acacc9421e/iso-19202-1-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19202-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f10a570-c41e-4dc3-8cda-50acacc9421e/iso-19202-1-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Liste des dangers significatifs	3
5 Exigences de sécurité	5
5.1 Fabrication.....	5
5.1.1 Matériaux.....	5
5.1.2 Mesures de sécurité contre le desserrement de la visserie.....	5
5.1.3 Soudures.....	5
5.1.4 Corrosion et protection des surfaces, protection contre la putréfaction.....	5
5.2 Luge.....	6
5.2.1 Généralités.....	6
5.2.2 Luge pour pistes de luge d'été sur rail.....	6
5.2.3 Luge pour pistes de luge sur goulotte.....	6
5.2.4 Freinage.....	7
5.3 Piste.....	7
5.3.1 Calcul de résistance structurelle du système sur le site.....	7
5.3.2 Pistes de luge d'été sur rail.....	7
5.3.3 Pistes de luge sur goulotte.....	8
5.3.4 Visibilité vers le bas de la piste et distances de freinage.....	8
5.4 Zones d'accès et de sortie.....	9
5.4.1 Généralités.....	9
5.4.2 Zones d'accès.....	9
5.4.3 Fin de la piste de descente.....	9
5.4.4 Zones de sortie.....	9
5.5 Remonte-luge.....	9
5.5.1 Généralités.....	9
5.5.2 Conception technique.....	10
5.5.3 Dispositif d'acheminement et raccordement au dispositif d'acheminement.....	10
5.5.4 Dispositifs de tension.....	10
5.5.5 Entraînements et éléments d'entraînements.....	11
5.6 Précautions et systèmes de sécurité particuliers.....	11
5.7 Zone de dégagement.....	12
5.7.1 Descente.....	12
5.7.2 Remontée.....	13
5.7.3 Points d'écrasement et de cisaillement.....	14
5.8 Équipement électrique.....	14
5.8.1 Systèmes électriques.....	14
5.8.2 Systèmes de commande.....	15
6 Calculs	15
6.1 Généralités.....	15
6.2 Actions.....	16
6.2.1 Généralités.....	16
6.2.2 Actions permanentes.....	16
6.2.3 Actions variables.....	16
6.2.4 Actions accidentelles.....	18
6.2.5 Impact.....	18
6.2.6 Vibrations se produisant dans des éléments de circulation.....	19
6.3 Vérification de la résistance au moyen de calculs.....	19
6.3.1 Généralités.....	19
6.3.2 Calculs relatifs aux luges.....	19

6.3.3	Calculs relatifs à la goulotte.....	20
6.3.4	Calculs relatifs au rail.....	20
6.3.5	Calculs relatifs à la structure porteuse.....	20
6.3.6	Calculs relatifs aux freins.....	21
6.4	Vérification de la résistance à la fatigue.....	21
6.4.1	Généralités.....	21
6.4.2	Charges de fatigue.....	21
6.5	Vérification de la stabilité.....	21
6.5.1	Sécurité contre les risques de renversement, de glissement et de soulèvement.....	21
6.5.2	Ancrages au sol.....	23
7	Essais et inspection.....	28
7.1	Généralités.....	28
7.2	Examen de la documentation technique.....	28
7.3	Essai de réception avant la mise en service (essai de réception initial).....	28
7.3.1	Généralités.....	28
7.3.2	Contrôle du fonctionnement.....	29
7.4	Inspection périodique.....	30
7.5	Inspection après modification.....	31
7.5.1	Examen des calculs.....	31
7.5.2	Inspection sur site.....	31
7.6	Rapport d'essai.....	31
8	Marquage.....	32
8.1	Piste de luge d'été.....	32
8.2	Luge.....	32
9	Mise en service.....	32
10	Documentation technique.....	32
10.1	Généralités.....	32
10.2	Spécification de construction.....	32
10.3	Plans de la structure et schémas de construction.....	33
10.4	Calculs de structure.....	33
10.5	Appréciation du risque.....	33
10.6	Manuel de fonctionnement.....	33
	Annexe A (informative) Exemples de combinaisons de charges conformément à l'EN 1993.....	35
	Annexe B (normative) Calculs concernant la piste.....	37
	Bibliographie.....	46

iteh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 19202-1:2017

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ff0a570-c41e-4dc3-8cda-50acacc9421c/iso-19202-1-2017

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour l'élaboration du présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/patents).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité et pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/foreword.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 83, *Matériel et équipements de sports et autres activités de loisirs*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19202 figure sur le site web de l'ISO.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19202-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f10a570-c41e-4dc3-8cda-50acacc9421e/iso-19202-1-2017>

Pistes de luge d'été —

Partie 1: Exigences de sécurité et méthodes d'essai

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des exigences de sécurité pour la planification de la piste, la conception et le calcul, la fabrication, le montage, les essais et la mise en service de pistes de luge d'été et de leurs éléments selon l'Article 3. Les pistes de luge d'été sont des installations sportives comportant une piste de descente à glissière inclinée, sur laquelle l'utilisateur franchit un dénivelé à vitesse limitée et par gravité, en actionnant une manette indépendante de commande de la vitesse. Le principe de base repose sur le fait que la pratique de la luge implique généralement un risque rémanent pour les usagers, comparable à celui présenté par des activités sportives comme le vélo, le ski alpin, les parcours accrobranches, car:

- a) il est nécessaire d'entreprendre des actions dynamiques indépendantes, sans surveillance, sur les pistes pour contrôler les descentes (maîtrise de la distance et freinage), et
- b) il est nécessaire d'allier posture et équilibre pour assurer un bon équilibre entre les forces centrifuge et gravitationnelle.

Le présent document s'applique aux pistes de luge d'été fabriquées ainsi qu'aux pistes de luge d'été et aux luges ayant subi des modifications majeures après sa date de publication effective.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9606 (toutes les parties), *Épreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion*

ISO 12100:2010, *Sécurité des machines — Principes généraux de conception — Appréciation du risque et réduction du risque*

ISO 13849-1, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 13857, *Sécurité des machines — Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses*

ISO 19202-2, *Pistes de luge d'été — Partie 2: Exigences de sécurité pour le fonctionnement*

ISO/IEC 17020, *Évaluation de la conformité — Exigences pour le fonctionnement de différents types d'organismes procédant à l'inspection*

IEC 60364-5-54, *Installations électriques basse-tension — Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques — Installations de mise à la terre et conducteurs de protection*

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

EN 349, *Sécurité des machines — Écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain*

ISO 19202-1:2017(F)

EN 1090 (toutes les parties), *Exécution des structures en acier et des structures en aluminium*

EN 1991 (toutes les parties), *Eurocode 1: Actions sur les structures*

EN 1993 (toutes les parties) *Eurocode 3: Calcul des structures en acier*

EN 1999-1-1, *Eurocode 9: Calcul des structures en aluminium — Partie 1-1: Règles générales*

EN 12927-3, *Prescriptions de sécurité des installations à câbles transportant des personnes — Câbles — Partie 3: Épaisseur des câbles tracteurs, porteurs-tracteurs et de remorquage à 6 torons*

EN 12930, *Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles transportant des personnes — Calculs*

EN 60204-1, *Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1: Règles générales*

EN 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 piste de luge d'été

installation sportive comportant une piste inclinée, sur laquelle l'utilisateur franchit un dénivelé à vitesse limitée et par gravité sur la piste de luge, en actionnant une manette indépendante de commande de la vitesse

3.2 piste de luge sur goulotte

piste consistant en un système de goulotte qui dirige la trajectoire de la luge (3.4) et sans guidage forcé; la position dans les courbes découle de l'équilibre entre la gravité et la force centrifuge

3.3 piste de luge d'été sur rail

piste équipée d'un système de rail qui dirige la trajectoire de la luge et avec guidage forcé

Note 1 à l'article: Le sens de déplacement et la position dans les courbes sont définis.

3.4 luge

équipement de sport muni de patins et/ou de roues et ne comportant pas de dispositif d'entraînement interne ou externe

3.5 remonte-luge

système à rail ou sur goulotte d'une piste de luge d'été (3.1), sans arrêt intermédiaire destiné à d'autres activités, qui remonte la luge occupée ou inoccupée de la station aval jusqu'à la station amont

Note 1 à l'article: Sinon, la station d'accouplement-désaccouplement sert d'interface à d'autres systèmes techniques relevant d'autres normes ou d'autres directives, tels que la directive ascenseurs, la directive installations à câbles et la directive machines.

3.6**système de maintien de l'utilisateur**

dispositif destiné à attacher l'utilisateur sur la *luge* (3.4)

Note 1 à l'article: Une ceinture de sécurité est un exemple de système de maintien de l'utilisateur.

3.7**dispositif d'acheminement**

dispositif destiné à transporter les *luges* (3.4) au sommet

Note 1 à l'article: Des câbles, des chaînes, des courroies, etc., peuvent servir de dispositifs d'acheminement.

3.8**structure porteuse**

connexion du rail/de la goulotte et son support

Note 1 à l'article: Des ponts, des voies de croisement, des colonnes, des rampes, des suspentes et une structure peuvent servir de structures porteuses.

3.9**frein de service**

système de freinage manuel sous le contrôle de l'utilisateur pour maîtriser la vitesse individuelle de la luge

3.10**limiteur de vitesse**

système de freinage de la luge ne relevant pas du contrôle de l'utilisateur, destiné à limiter la vitesse de la luge

Note 1 à l'article: Les freins à courants de Foucault, les freins centrifuges et des diminutions de la déclivité de la pente peuvent servir de limiteur de vitesse.

3.11**frein de sécurité**

système de freinage de la luge qui freine ou contient la vitesse de la *luge* (3.4) sans que l'utilisateur n'actionne les éléments de commande de la luge

EXEMPLE Frein à ressort.

3.12**frein de décélération ou de retenue**

système de freinage de la luge ne relevant pas du contrôle de l'utilisateur destiné à réduire la vitesse de la luge

Note 1 à l'article: Les freins de décélération ou de retenue sont, par exemple, des bandes de freinage, des freins magnétiques et des freins à courants de Foucault.

3.13**ancrage poids mort**

lest fixé au sol ou ancré dans le sol

3.14**pieu d'ancrage**

pieu en acier à tête bouclée ou à tête soudée bout à bout

3.15**mise en service**

première ouverture de la piste de luge à une exploitation publique

4 Liste des dangers significatifs

Le [Tableau 1](#) énumère les dangers significatifs, les situations à risque et les incidents dangereux traités dans le présent document et qui ont été identifiés comme étant significatifs au moyen d'une appréciation du risque, ainsi que les mesures techniques pour prévenir ou réduire les risques.

Tableau 1 — Liste des dangers significatifs

	Danger	Risque, zone à risque	Exigences du paragraphe
1	Dangers mécaniques		
	Production et assemblage défectueux	Défaillance des joints soudés ou boulonnés, défaillance fonctionnelle	5.1.1 , 5.1.2 , 5.1.3
	Défaillance du rail, de la goulotte, de la luge et des éléments de support, perte de stabilité, érosion des supports	Déraillement de la luge, écrasement, cisaillement, collision avec des éléments, chute depuis la luge	6.2 , 6.3 , 6.4 , 6.5
	Collision avec des objets sur la piste	Blessures de toutes sortes	5.3.1 , 5.3.4 , 5.7 , 10.6
	Accès non autorisé au système, tiers grim pant sur l'équipement	Blessures de toutes sortes	5.3.1 , 5.4 , 10.6
	Non-respect de la zone de dégagement	Collision avec des obstacles (par exemple, routes, ponts, tunnels)	5.7
	Rupture du câble de transport ou du hauban, défaillance du dispositif de tension, défaillance du dispositif de blocage de la luge	Recul de la luge, blessures dues aux extrémités des câbles; relâchement des câbles et de la précontrainte	5.5.2
	Accès non protégé à des éléments d'entraînement mobiles, poulies et galets accessibles	Blessures de toutes sortes	5.5 , 5.6
	Déclenchement inopiné des éléments de fonctionnement	Blessures de toutes sortes	5.6 , 5.8
	Défaillance des systèmes de sécurité (par exemple, barrières lumineuses, câblages électriques, systèmes d'arrêt d'urgence, systèmes anti-recul)	Collision entre luges, défaillance du dispositif d'arrêt de l'entraînement	5.6 , 5.8
	Absence de capots de protection sur les pièces mobiles de la luge (par exemple les roues, les brides de serrage)	Blessures de toutes sortes (par exemple, étranglement)	5.2
	Siège, dossier, repose-pieds ou poignées de forme non ergonomique	Position d'assise sur la luge inconfortable	5.2
	Aucun moyen de communication avec la société chargée de l'exploitation (interphone, surveillance vidéo, etc.)	Aucun signalement des comportements inappropriés des usagers	5.6 , 10.6
	Moyens de secours inadaptés	Retard des secours après accident	5.6 , 10.6
2	Dangers causés par le système électrique		
	Production et assemblage défectueux	Défaillance fonctionnelle, choc électrique	5.8
	Danger causé par un démarrage intempestif/non autorisé des organes de l'entraînement	Personnes blessées durant les activités de maintenance	5.8
	Indicateurs d'erreurs défectueux	Temps d'immobilisation et d'attente sur la piste dans le sens de la montée	5.8
	Défaillance de l'alimentation	Défaillances des organes de l'entraînement, luges immobilisées sur la piste dans le sens de la montée, défaillance du système de freinage	5.8.1
	Éléments sous tension non protégés, mise à la terre inadaptée, foudre	Blessures dues à un choc électrique	5.8
	Dysfonctionnement de l'arrêt d'urgence et disjoncteur défectueux	Perturbations des procédures de fonctionnement	5.8.2
3	Dangers liés aux produits chimiques		
	Utilisation de substances dangereuses pour la santé (par exemple, HAP, revêtements en plastique, en panneaux de fibres, en cuir, etc.).	Risque accru de cancer en raison de l'absorption par voie cutanée de substances dangereuses pour la santé	5.1.1

Tableau 1 (suite)

	Danger	Risque, zone à risque	Exigences du paragraphe
4	Danger découlant d'un comportement inapproprié des usagers	Éjection, choc, chute, cisaillement et écrasement, collision, etc.	5.2 , 5.3 , 5.7 10.6
	Collision avec d'autres luges	Charges d'impact sur le corps, écrasement dû au système de maintien de l'utilisateur	5.2 , 5.3.4 , 5.4.3
	Se tenir debout, se pencher à l'extérieur	Chute de la luge	5.2
	Extension des bras et jambes en dehors de la luge	Blessures causées par des objets fixes, des structures	5.7
	Non-respect de la signalisation en fin de piste	Charge d'impact sur les systèmes de freinage due au rebond	5.2.4 , 5.4.3
	Nombre excessif de personnes sur la luge	Système de maintien de l'utilisateur inefficace, surcharge de la luge	5.2

5 Exigences de sécurité

5.1 Fabrication

5.1.1 Matériaux

Les éléments liés à la sécurité nécessitent l'utilisation de matériaux dont les valeurs de conception sont normalisées.

Pour les autres matériaux, une preuve d'aptitude à l'emploi doit être délivrée.

Les matériaux doivent résister au vieillissement. En ce qui concerne les éléments liés à la sécurité, le fabricant doit indiquer des dates limites de résistance au vieillissement.

Les matériaux en contact avec la peau des usagers ne doivent pas être dangereux pour la santé.

5.1.2 Mesures de sécurité contre le desserrement de la visserie

Les boulons, les écrous, les rondelles coniques et autres dispositifs de fixation, qui sont susceptibles de se desserrer en raison des variations des contraintes, doivent être sécurisés au moyen de méthodes reconnues, par exemple: précontrainte, goupille fendue, frein filet, contre-écrou, écrou autobloquant, rondelles élastiques, rondelles freins à dents, rondelles freins (à denture) type éventail, etc.

5.1.3 Soudures

Le fabricant des éléments soudés doit posséder la qualification de soudage appropriée conformément aux normes reconnues au niveau international ou national, par exemple l'EN 1090 (toutes les parties).

Le soudeur doit posséder une qualification de soudage appropriée conformément à l'ISO 9606.

5.1.4 Corrosion et protection des surfaces, protection contre la putréfaction

Toutes les parties doivent être protégées par des mesures adaptées contre la corrosion et la putréfaction, par exemple l'EN 1090 (toutes les parties). Le type de protection et la périodicité des inspections doivent être précisés.

5.2 Luge

5.2.1 Généralités

Le compartiment passager doit être conçu de sorte que l'utilisateur soit correctement assis et maintenu sur la luge (par exemple, dossiers, accoudoirs). La luge doit également être équipée de poignées, de sièges avec renforcement latéral et de repose-pieds.

Il faut s'assurer que les usagers peuvent manœuvrer la luge en toute sécurité dans les conditions prévues.

La luge doit être conçue de sorte que les usagers ne puissent accéder aux parties dangereuses lorsqu'ils se comportent comme prévu.

La luge doit être conçue de sorte qu'aucune force inattendue ne puisse s'exercer du fait de changements intervenus dans les pentes transversales, les courbes, les bosses ou les creux, et du fait de l'usure.

Il faut veiller à ce que la luge décélère lorsque l'utilisateur n'utilise pas ses éléments de commande. Si cette décélération n'est pas réalisable dans toutes les conditions de fonctionnement, il doit être prévu dans la zone d'accès et/ou de sortie au moins un frein ne relevant pas du contrôle de l'utilisateur.

Un dossier doit être prévu pour les passagers d'une luge remontant une pente de plus de 35 %, lorsque les passagers font face à la montée.

5.2.2 Luge pour pistes de luge d'été sur rail

Le système doit être conçu pour empêcher tout déraillement des luges.

Un dispositif de fonctionnement d'urgence doit garantir à tout moment un guidage sécurisé des luges.

Un système de maintien est obligatoire pour chaque usager: il doit être vérifié (par exemple, en procédant à des calculs, des essais et en produisant des certificats).

Les systèmes de maintien des usagers doivent être conçus de sorte que les dispositifs ne puissent s'ouvrir, que ce soit simplement ou involontairement.

Les systèmes de maintien des usagers doivent être conçus de sorte que l'écrasement ou l'emprisonnement de parties du corps soit impossible.

La luge doit être équipée d'un dispositif absorbeur d'énergie, qui doit être efficace sur n'importe quelle partie de la piste de descente. La base servant aux calculs des dispositifs absorbeurs d'énergie et des systèmes de maintien des usagers doit être la vitesse maximale. Il est obligatoire de procéder à une analyse des charges censées s'exercer sur les usagers.

Le système de maintien de l'utilisateur doit pouvoir résister à ces charges.

La conception du système doit empêcher tout passage de luge au-dessus ou en dessous des dispositifs absorbeurs d'énergie lors d'une collision.

5.2.3 Luge pour pistes de luge sur goulotte

Les luges sur goulotte peuvent être utilisées sans système de maintien de l'utilisateur, parce qu'elles ne sont pas soumises à une force de guidage et que l'utilisateur peut se renverser avec la luge.

La luge doit être équipée d'un dispositif absorbeur d'énergie, qui doit être efficace sur n'importe quelle partie de la piste de descente. L'absorption d'énergie peut aussi être assurée par la conception de la luge et/ou la sélection de matériaux appropriés. Le dispositif absorbeur d'énergie doit être calculé pour une vitesse maximale. Il est obligatoire de procéder à une analyse des charges censées s'exercer sur les usagers.

Les luges ne doivent pas pouvoir s'encastrent les unes dans les autres.

5.2.4 Freinage

Les systèmes de freinage des pistes de luge d'été relèvent des catégories suivantes: limiteur de vitesse, frein de service (frein manuel), frein de sécurité et frein de décélération ou de retenue.

- a) Limiteur de vitesse (par exemple, frein à courants de Foucault, frein centrifuge): il doit être garanti qu'il n'est possible de dépasser la vitesse de 40 km/h que de 4 km/h pendant 3 s, et n'autoriser ce dépassement que sur 5 % de la longueur de la descente. Cela s'applique en considérant le cas d'un parcours de descente sans utilisation du frein manuel. Si la vitesse de 40 km/h n'est pas limitée par la pente, il doit être garanti que le dysfonctionnement d'un élément n'entraîne pas la défaillance de l'ensemble du système de freinage.
- b) Frein de service (frein manuel); il doit être garanti que l'utilisateur peut commander la vitesse de la luge à tout moment en utilisant le système de freinage manuel. Le frein de service doit être calculé selon [6.3.6](#) et sa sécurité intrinsèque doit être vérifiée.
- c) Le frein de sécurité doit garantir qu'une luge ne se déplace pas ou s'arrête sur la piste de descente si l'élément de commande est relâché.
- d) Le ralentissement au moyen du frein de décélération ou de retenue doit être limité pour garantir que l'utilisateur reste en permanence en position assise.

5.3 Piste

5.3.1 Calcul de résistance structurelle du système sur le site

L'adéquation du site (composition du sol, végétation, rochers, etc.) au montage et à l'exploitation d'une piste de luge d'été doit être déterminée.

La stabilité du soubassement (par exemple, fondations, ancrages poids mort, pieux d'ancrage) ne doit pas être affaiblie par les eaux souterraines, les eaux de pluie et la fonte des neiges.

Toutes les fondations doivent être calculées conformément à [l'Article 6](#) pour résister aux charges.

L'ancrage/le soutènement de la structure doit être effectué au moyen de pieux d'ancrage ou de fondations, par exemple.

En ce qui concerne la dilatation thermique de la piste, des joints de dilatation doivent être prévus pour éviter les contraintes.

Sur la base d'une appréciation du risque, le fabricant doit préciser les restrictions d'accès et les autres dispositifs de sécurité (par exemple, signalisation, barrières) essentiels pour assurer une utilisation et une exploitation sûres de la piste de luge d'été.

Sur la base d'une appréciation du risque, les limitations d'accès et les autres dispositifs de sécurité (par exemple, signalisation, barrières) qui sont exigés pour une utilisation et une exploitation sûres d'une piste de luge d'été comme indiqué dans l'ISO 19202-2 doivent être décrits.

5.3.2 Pistes de luge d'été sur rail

Si la luge est guidée sur un rail, l'accélération ne doit pas être $<0,2 g$ de force exercée verticalement sur le siège.

Aux endroits où la luge peut être arrêtée en cours de déplacement, la pente transversale la plus élevée du rail doit être limitée à 25°.

Les calculs relatifs aux pistes de luge d'été sur rail doivent être réalisés conformément à [l'Annexe B](#).

5.3.3 Pistes de luge sur goulotte

Si la luge est guidée dans une goulotte, l'accélération ne doit pas être $<0,2 g$ de force exercée verticalement sur le siège.

Selon la [Formule \(B.1\)](#), la pente transversale théorique α doit être telle que les forces s'exerçant transversalement sur la luge atteignent la valeur de zéro.

Si le tangage du véhicule est limité par des rebords, ces rebords doivent être calculés pour résister à l'impact du contact. Si aucun calcul détaillé n'est fourni, l'impact doit être au moins présumé à l'aide de la [Formule \(1\)](#):

$$H_A = 0,30 \cdot Q \quad (1)$$

où

Q est la charge du véhicule et les charges imposées.

Les accélérations résultant des mouvements de tangage de la luge doivent aussi être calculées pour la luge, la goulotte et la structure porteuse.

Le tracé de la piste doit être tel qu'un usager peut, en toute sécurité, la parcourir sur toute sa longueur à une vitesse adéquate.

5.3.4 Visibilité vers le bas de la piste et distances de freinage

5.3.4.1 Pistes sur rail

- La visibilité vers le bas de la piste doit être définie en fonction de la distance de freinage plus un temps de réaction d'environ 1 s, mais doit être d'au moins 20 m.
- À la vitesse maximale, la distance de freinage dans une situation de freinage d'urgence sur piste sèche ne doit pas être supérieure à 10 m.
- À la vitesse maximale, la distance de freinage dans une situation de freinage d'urgence sur piste mouillée ne doit pas être supérieure à 20 m.

Dans des situations exceptionnelles, comme dans les tunnels ou sur les bosses, des signaux doivent être disposés, demandant à l'utilisateur de freiner ou de conduire lentement en raison d'une visibilité réduite.

5.3.4.2 Pistes sur goulotte

- La visibilité vers le bas de la piste doit être définie en fonction de la distance de freinage plus un temps de réaction de 1 s, mais doit être d'au moins 25 m.
- À la vitesse maximale, la distance de freinage dans une situation de freinage d'urgence sur piste sèche ne doit pas être supérieure à 15 m.
- À la vitesse maximale, la distance de freinage dans une situation de freinage d'urgence sur piste mouillée ne doit pas être supérieure à 40 m.

Pour les pistes qui peuvent aussi être exploitées en conditions humides, il convient que la visibilité soit d'au moins 50 m.

Dans des situations exceptionnelles, comme dans les tunnels ou sur les bosses, des signaux doivent être disposés, demandant à l'utilisateur de freiner ou de conduire lentement en raison d'une visibilité réduite.

5.4 Zones d'accès et de sortie

5.4.1 Généralités

Ces zones doivent être conçues de sorte que le fonctionnement de l'installation, l'arrivée et la sortie des usagers puissent se réaliser en toute sécurité et avec fluidité.

La partie de la station interdite aux usagers doit être protégée contre tout accès non autorisé. Les barrières, les escaliers, etc., doivent être conçus conformément aux réglementations nationales.

Les passerelles doivent présenter un sol régulier et antidérapant.

Au niveau des zones d'accès et de sortie, les usagers doivent être informés par une signalisation conforme à l'ISO 19202-2, du comportement correct à adopter.

5.4.2 Zones d'accès

Pour des raisons de sécurité, la zone affectée aux usagers et les zones utilisées par les superviseurs et les opérateurs doivent être bien séparées. Les commandes du système doivent être isolées des usagers, mais permettre le libre accès des opérateurs.

La zone de la station nécessite d'être conçue de façon à garantir une communication directe entre le personnel d'exploitation et les usagers.

5.4.3 Fin de la piste de descente

La fin de la piste de descente doit être clairement indiquée par une signalisation.

En cas de comportement inapproprié de l'utilisateur à la fin de la piste de descente, la vitesse doit être réduite par des mesures ne relevant pas du contrôle de l'utilisateur. Ces mesures (par exemple, freins, diminution de la pente, zone de décélération) doivent ramener une luge occupée au maximum de sa capacité à une vitesse ≤ 18 km/h.

5.4.4 Zones de sortie

La zone de sortie doit être conçue pour permettre une sortie confortable des usagers. La zone de sortie doit pouvoir accueillir au moins 5 luges et le sol doit être dallé.

Il convient que la hauteur de sortie à partir du siège du véhicule soit comprise entre 20 cm et 60 cm.

La vitesse maximale doit être ≤ 2 km/h.

5.5 Remonte-luge

5.5.1 Généralités

Le remonte-luge comprend:

- a) des systèmes d'entraînement;
- b) des dispositifs d'acheminement (par exemple, câbles en acier, chaînes, courroies);
- c) un accouplement entre le dispositif d'acheminement et la luge;
- d) des structures et un système sur rail ou sur goulotte;
- e) des systèmes de sécurité, des installations de secours.