

GUIDE TECHNIQUE



STRMTG

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

REMONTÉES MÉCANIQUES

RM4

CONCEPTION GÉNÉRALE
ET MODIFICATION SUBSTANTIELLE
DES TÉLÉSKIS

Version 2 du 19 décembre 2017



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS

Objet :

Le présent guide a été élaboré pour répondre aux dispositions de l'article 5 II de l'arrêté du 9 août 2011 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléskis, du Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

Article 5 de l'arrêté du 09 août 2011

II. Les exigences prévues par le présent chapitre sont présumées satisfaites dès lors que sont respectées les dispositions prévues par le « Guide technique du Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés - Remontées mécaniques 4 – Conception générale et modification substantielle des téléskis – » publié, dans le respect des prescriptions du présent arrêté et après avis de la commission des téléphériques, par le STRMTG sur son site Internet.

III. La présomption prévue au II. ne fait pas obstacle à la mise en œuvre par les personnes concernées de solutions différentes de celles prévues par le guide technique précité, sous réserve de la justification du respect des exigences prévues au I., au vu d'analyses de sécurité pouvant s'appuyer :

- soit sur des comparaisons par rapport aux dispositions prévues par le guide technique précité ;
- soit sur le retour d'expérience constaté sur des installations, constituants de sécurité ou sous-système comparables à celui concerné situés dans un pays de l'Union européenne ou dans un pays appliquant des règles techniques et de sécurité équivalentes à celles de l'Union européenne. Cette équivalence est établie en vertu d'accords auxquels la France ou l'Union européenne sont parties ou démontrée sur la base de critères objectifs.

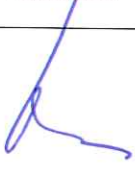


Élaboration et diffusion :

Ce guide a été élaboré par le Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés, en collaboration avec un groupe de travail représentatif des différents acteurs de la profession.

La commission des téléphériques, lors de sa séance du 06 décembre 2017, a émis un avis favorable à sa publication.

Historique des mises à jour

N° de version	Date	Nature de la version
1	12/02/2012	Création
2	19/12/2017	Mise à jour suite à publication de l'Arrêté du 16 juin 2017 modifiant l'arrêté du 9 août 2011 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléskis

RÉDACTEUR	VÉRIFICATEUR	APPROBATEUR
Laurent ROQUES Chargé d'affaires	Gaëtan RIOULT Responsable de la Division Transports à Câbles	Daniel PFEIFFER Directeur
		



Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports guidés
(STRMTG)
1461 rue de la piscine
38400 St-Martin-d'Hères
tél. : 33 (0)4 76 63 78 78
mèl. strmtg@developpement-durable.gouv.fr
www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr

Sommaire général

PRÉAMBULE.....	4
Dispositions générales.....	4
DÉFINITIONS.....	5
A - CONCEPTION GÉNÉRALE.....	7
A.1 Dispositions générales.....	10
A.2 Conception, calculs et vérifications.....	28
A.3 Câbles et épissures.....	58
A.4 Récupération de matériels pour une installation nouvelle.....	59
A.5 Divers.....	62
A.6 Vérifications et Essais probatoires avant autorisation de mise en exploitation.....	64
A.7 Autres vérifications.....	64
A.8 Contenu du dossier de récolement prévu à l'article R-472.15 du code de l'urbanisme...	65
ANNEXE A1 - Prescriptions particulières applicables aux téléskis à câble-bas.....	69
B - DISPOSITIONS COMPLÉMENTAIRES RELATIVES AUX MESURES À METTRE EN ŒUVRE LORS DE LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION EN VUE D'ASSURER LA SÉCURITÉ DU PERSONNEL.....	73
Champ d'application.....	75
B.1 Généralités.....	75
B.2 Pylônes de ligne.....	76
B.3 Câbles.....	81
B.4 Gares.....	82
B.5 Véhicules de service pour téléskis à enrôleurs.....	87
B.6 Récupération de matériels pour une installation nouvelle.....	87
B.7 Cas particulier des modifications substantielles.....	91
C - PRESCRIPTIONS RELATIVES AU DOMAINE ÉLECTRIQUE.....	92
Champ d'application.....	93
C.1 Définition.....	93
C.2 Exigences pour la conception générale des installations.....	94
C.3 Exigences complémentaires pour la récupération des architectures électriques non marquées CE.....	96

PRÉAMBULE

Le fond gris qui apparaît sous certains textes indique que ceux-ci ont une valeur réglementaire.

Ce guide s'applique aux téléskis mentionnés à l'article L342-7 du code du tourisme, à ceux définis à l'article 2 du décret n° 2017-440 du 30 mars 2017 relatif à la sécurité des transports publics guidés (STPG) et à ceux relevant de l'article 4 du décret du 15 mai 2007 (transport exclusivement de personnel).

Article L342-7 du code du tourisme

Sont dénommés « remontées mécaniques » tous les appareils de transports publics de personnes par chemin de fer funiculaire ou à crémaillère, par téléphérique, par téléskis ou par tout autre engin utilisant des câbles porteurs ou tracteurs.

Article 2 (décret n°2017-440)

Un système de transport public guidé comprend l'ensemble des éléments qui concourent à son fonctionnement ou à son usage et notamment :

- des infrastructures (voies, ouvrages d'art, appareils de voie et stations) ;
- des installations techniques et de sécurité (systèmes d'aide à l'exploitation, signalisation en partie courante et aux points d'intersection avec la voirie routière, installations électriques de traction, de commande, de contrôle ou de communication) ;
- des véhicules ;
- des principes et règles d'exploitation, d'entretien ou de maintenance.

Constituent notamment de tels systèmes les métros, automatiques ou non, les tramways, les autobus guidés par caméra optique ou par un système magnétique ainsi que les appareils dénommés remontées mécaniques à l'article L. 342-7 du code du tourisme situés hors des zones de montagne définies à l'article 3 de la loi du 9 janvier 1985 susvisée.

Dispositions générales

Article 1 de l'arrêté du 09 août 2011 - Objet de l'arrêté

Le présent arrêté fixe, en complément de celles prévues par le décret du 9 mai 2003 susvisé relatif à la mise sur le marché des constituants et sous-systèmes assurant la sécurité des remontées mécaniques, d'une part, les objectifs de sécurité et, d'autre part, la réglementation technique applicable à la conception, la réalisation, la modification, l'exploitation et la maintenance des téléskis visés à l'article L.342-7 du code du tourisme et de ceux relevant des dispositions du décret n° 2017-440 du 30 mars 2017 relatif à la sécurité des transports publics guidés et de l'article 4 du décret du 15 mai 2007 susvisé.

Article 3 de l'arrêté du 09 août 2011

La conception, la réalisation, la modification, l'exploitation et la maintenance des téléskis, notamment ceux faisant appel à des technologies nouvelles, sont mises en œuvre de telle sorte que le niveau global de sécurité soit au moins équivalent à celui de téléskis existants assurant des services ou fonctions comparables.

Article 4 de l'arrêté du 09 août 2011

Afin de permettre la mise en œuvre de technologies ou de matériels innovants, le ministre chargé des transports, saisi d'une demande en ce sens, peut déroger à titre exceptionnel aux dispositions prévues par le présent arrêté.

La demande est adressée au service technique des remontées mécaniques et des transports guidés (STRMTG) et présente les dispositions auxquelles il est envisagé de déroger et celles dont est souhaitée la mise en œuvre en démontrant, par la production d'analyses de sécurité, qu'elles respectent les exigences prévues aux articles 3, 5.I et 29.I.

Le STRMTG dispose d'un délai de deux mois pour transmettre la demande, accompagnée de son avis, au ministre chargé des transports. Une demande non transmise dans ce délai est réputée rejetée.

DÉFINITIONS

Article 2 de l'arrêté du 09 août 2011

Au sens du présent arrêté, on désigne par :

- **agrès** : constituant d'un télésiège comprenant une attache reliée à un élément destiné à remorquer les usagers. Cet élément comprend :
 - soit une perche, télescopique ou non, et une sellette ou un archet ; le télésiège est alors dénommé télésiège à perches ;
 - soit un enrouleur et une sellette ou un archet ; le télésiège est alors dénommé télésiège à enrouleurs. Dans les téléskis à câble bas, l'agrès, uniquement monoplace, peut consister en une poignée reliée au câble ou à la corde ;
- **attache** : constituant d'un agrès destiné à assurer sa liaison avec un câble en boucle. Les attaches sont fixes ou débrayables.
- **commission des téléphériques** : la commission créée par le décret n° 2012-988 du 22 août 2012 relatif à la commission des téléphériques ;
- **constituant de sécurité et sous-système** : tout constituant de sécurité et tout sous-système relevant des dispositions du décret du 9 mai 2003 susvisé relatif à la mise sur le marché des constituants et sous-systèmes assurant la sécurité des remontées mécaniques ;
- **diamètre nominal d'un câble** : dimension par laquelle un câble marqué « CE » est désigné par son fabricant ;
- **exploitant** : la ou les personnes mentionnées à l'article R. 342-12 du code du tourisme ;
- **installation** : le système complet de remontée mécanique, y compris le génie civil, implanté dans son site ;
- **installation nouvelle** : tout projet d'installation sur un site vierge ou en remplacement complet d'une installation existante ;
- **maintenance** : l'ensemble des opérations nécessaires pour le maintien et le rétablissement de l'état spécifié de l'installation et de ses constituants ;
- **maître d'œuvre** : la personne agréée en application de l'article R. 342-5 du code du tourisme ;
- **marquage « CE »** : les obligations prévues au deuxième alinéa de l'article L. 2211-1 du code des transports ;
- **modification substantielle** : toute modification qui remet en cause de manière significative les caractéristiques principales de l'installation, l'emplacement et la nature des ouvrages ou la capacité de transport ou, pour les installations relevant des dispositions du [décret n° 2017-440 du 30 mars 2017](#) relatif à la sécurité des transports publics guidés, toute modification répondant aux conditions prévues à l'article 2 de ce décret ;
- **piste de montée** : surface enneigée sur laquelle les usagers d'un télésiège sont remorqués ;
- **qualification COFREND 2** : certification par la Confédération Française pour les Essais Non Destructifs d'un niveau d'aptitudes physiques, de connaissances, d'habileté, de formation et d'expérience nécessaires pour exécuter correctement des tâches d'essai non destructif ;
- **règlement d'exploitation** : le document mentionné aux articles R. 472-15 du code de l'urbanisme et R. 342-11 du code du tourisme ;
- **règlement de police** : le document mentionné aux articles R. 472-15 du code de l'urbanisme et R. 342-11 du code du tourisme ;
- **service de contrôle** : le service chargé des missions mentionnées à l'article R. 342-8 du code du tourisme ;
- **STRMTG** : le service technique des remontées mécaniques et des transports guidés créé par le décret du 17 décembre 2010 modifié susvisé ;

- **système de gestion de la sécurité** : le système mentionné à l'article R. 342-12 du code du tourisme ;
- **téléski** : toute installation sur laquelle les usagers, chaussés de skis ou munis d'engins spéciaux appropriés, sont remorqués au moyen d'agrès entraînés par un câble ou une corde le long d'une piste aménagée ;
- **téléski à câble bas** : type de téléski dans lequel le câble, ou la corde, est disposé à la hauteur des usagers qui le saisissent directement ou par l'intermédiaire d'agrès courts ;
- **vérificateur** : la personne agréée en application de l'article R. 342-15 du code du tourisme ;
- **zone de départ** : zone située au départ du téléski comprenant le cheminement d'accès des usagers et la zone d'embarquement ;
- **zone d'arrivée** : zone située à l'arrivée du téléski, comprenant les quinze derniers mètres de la piste de montée avant le point de lâcher de l'agrès et l'espace compris au-delà de ce point dans lequel sont situés les dispositifs de sécurité destinés aux usagers. Elle comprend une zone d'approche, une zone de débarquement et une zone d'arrêt.

En tant que de besoin, on se référera pour la compréhension de la terminologie employée dans le présent guide à la norme EN 1907.

Définitions complémentaires :

- **Constituant récupéré** : Un constituant est dit récupéré lorsque, après déplacement, il est utilisé sans modification sur la même installation ou sur une autre installation.
- **Constituant maintenu en service** : Un constituant est dit maintenu en service lorsque, après une opération de modification du téléski, il conserve sa fonction antérieure au même emplacement.
- **Constituant modifié** : Un constituant récupéré ou maintenu en service est dit modifié lorsqu'il subit une adaptation pour remplir la même fonction après une opération de modification ou de maintenance.
- **Contrôle visuel ou CV** : Contrôle non destructif de l'état d'un constituant effectué au seul moyen de la vue, éventuellement dans des conditions spécifiées.
- **Essai fonctionnel** : Contrôle du fonctionnement d'un constituant ou contrôle du fonctionnement de plusieurs constituants de façon concourante.
- **Poste de commande** : Lieu où le conducteur peut réarmer et remettre en marche l'installation, en ayant accès à la totalité de l'information relative à l'état des sécurités, à l'exception de celles correspondant aux fonctions de la gare retour.
- **Bouton d'arrêt d'urgence** : Dispositif d'arrêt d'urgence manuel qui, après déclenchement, reste encliqueté et peut être déverrouillé de manière manuelle.
- **Interrupteur de maintenance** : Dispositif d'arrêt d'urgence manuel verrouillable qui empêche le redémarrage de l'installation.

A - CONCEPTION GÉNÉRALE

A - CONCEPTION GÉNÉRALE	7
A.1 Dispositions générales.....	10
A.1.1 Tracé.....	13
A.1.1.1 Tracé du plan.....	13
A.1.1.1.1 Implantation du téléski.....	13
A.1.1.1.2 Zone de déviation.....	13
A.1.1.2 Profil en long.....	14
A.1.1.2.1 Pente longitudinale.....	14
A.1.1.2.2 Contre-pente.....	14
A.1.1.3 Profil en travers.....	14
A.1.1.3.1 Largeur de la piste de montée.....	14
A.1.1.3.2 Pente transversale.....	15
A.1.1.4 Hauteur de câble (hors points singuliers).....	15
A.1.1.4.1 Téléskis à perches.....	15
A.1.1.4.2 Téléskis à enrouleurs.....	16
A.1.2 Gabarits libres – Distances de sécurité.....	16
A.1.2.1 Hauteur libre (appuis, croisements, zone de départ et d'arrivée).....	16
A.1.2.1.1 Ligne hors croisements :.....	16
A.1.2.1.2 Croisements (piste de descente ou dégagement des usagers sous le brin retour.....	16
A.1.2.1.3 Zone de départ :.....	16
A.1.2.1.4 Zone d'arrivée.....	16
A.1.2.2 Gabarit libre par rapport aux parties de l'installation.....	16
A.1.2.3 Gabarit libre par rapport aux obstacles hors installation.....	17
A.1.2.4 Interférence du gabarit libre du téléski avec un autre gabarit libre.....	17
A.1.2.5 Croisement d'un téléski avec un téléphérique.....	17
A.1.2.6 Proximité d'un autre téléski.....	17
A.1.2.7 Croisement de pistes de descente.....	17
A.1.3 Espacement des agrès de remorquage.....	17
A.1.4 Vitesse.....	18
A.1.5 Zones de départ et d'arrivée.....	18
A.1.5.1 Généralités.....	18
A.1.5.2 Zone de départ.....	18
A.1.5.3 Zone d'arrivée.....	18
A.1.5.3.1 Généralités.....	18
A.1.6 Aménagement de la piste et de ses abords.....	21
A.1.7 Entraînement et freins.....	21
A.1.7.1 Arrêt de l'installation.....	21
A.1.7.2 Dispositif anti-retour.....	21
A.1.8 Dispositifs de sécurité.....	21
A.1.8.1 Dispositions communes.....	21
A.1.8.2 Boutons d'arrêt d'urgence.....	22
A.1.8.3 Interrupteur de maintenance.....	22
A.1.8.4 Détecteurs de déraillement.....	22
A.1.8.5 Dispositifs de fin de piste.....	22
A.1.8.6 Détecteurs d'agrès de remorquage détendus.....	22

A.1.9	Autres dispositifs.....	23
A.1.9.1	Obligation d'un moteur de secours.....	23
A.1.9.2	Dispositifs de comptage.....	23
A.1.10	Guidage du câble de remorquage.....	23
A.1.10.1	Dispositif de réglage.....	23
A.1.10.2	Dispositif de rattrapage.....	23
A.1.11	Dispositif de mise en tension du câble.....	24
A.1.11.1	Généralités.....	24
A.1.11.2	Installations à contrepoids.....	24
A.1.11.3	Prescriptions générales applicables aux équipements hydrauliques.....	24
A.1.12	Signalisation.....	25
A.1.12.1	Signalisation sur les supports de ligne.....	25
A.1.13	Protection des installations et des personnes en cas de voisinage avec une ligne électrique aérienne.....	25
A.1.13.1	Cas du croisement entre un télésiège et une ligne électrique aérienne.....	26
A.1.13.2	Cas du parallélisme entre un télésiège et une ligne électrique aérienne.....	26
A.1.14	Utilisation des pylônes de téléskis comme supports d'équipements annexes.....	27
A.2	Conception, calculs et vérifications.....	28
A.2.1	Dispositions générales.....	28
A.2.1.1	Méthodes de calculs.....	28
A.2.1.2	Présentation des calculs.....	29
A.2.2	Note de calcul.....	29
A.2.2.1	En exploitation.....	29
A.2.2.2	Hors exploitation.....	29
A.2.2.3	Charges climatiques.....	29
A.2.2.3.1	Action du vent :.....	29
A.2.2.3.2	Action du givre.....	30
A.2.2.4	Charges d'exploitation.....	30
A.2.3	Sécurité des câbles.....	30
A.2.3.1	Sécurité à la traction.....	30
A.2.3.1.1	Généralités.....	30
A.2.3.1.2	Sécurité des câbles à la traction.....	31
A.2.3.2	Sécurité à la flexion.....	31
A.2.3.3	Charges d'appui minimales sur galets et poulies.....	31
A.2.3.4	Angles d'appui sur poulies et galets.....	32
A.2.3.4.1	Généralités.....	32
A.2.3.4.2	Angle de déflexion sur les galets.....	32
A.2.3.4.3	Diamètre d'enroulement des poulies de ligne.....	32
A.2.3.4.4	Diamètre d'enroulement des poulies d'extrémité.....	32
A.2.3.4.5	Diamètre d'enroulement des tambours.....	32
A.2.3.5	Adhérence du câble de remorquage sur la poulie motrice.....	33
A.2.4	Génie civil.....	33
A.2.4.1	Éléments constitutifs du génie civil.....	33
A.2.4.1.1	Généralités sur les matériaux.....	33
A.2.4.1.2	Aciers pour construction métallique.....	34
A.2.4.1.3	Boulons destinés à l'exécution des constructions métalliques.....	34
A.2.4.1.4	Épaisseur minimale des éléments en acier des structures fixes.....	34
A.2.4.1.5	Matériaux pour béton armé.....	34

A.2.4.2 Conception, calculs et vérifications du génie civil.....	35
A.2.4.2.1 Ouvrages constituant l'ossature des stations et ouvrages de ligne.....	35
A.2.4.2.2 Fondations.....	35
A.2.4.2.3 Contribution des tirants d'ancrage à la stabilité des fondations superficielles.....	41
A.2.4.2.4 Ancrage des superstructures.....	43
A.2.4.3 Réalisation.....	50
A.2.4.3.1 Adaptation au terrain.....	50
A.2.4.3.2 Réalisation et contrôle de la fondation.....	53
A.2.4.3.3 Calage des superstructures.....	55
A.2.4.3.4 Mise en charge des ouvrages.....	57
A.2.4.4 Essais et vérification avant mise en service.....	57
A.2.4.5 Actions à appliquer pour le calcul des ouvrages et de leurs fondations.....	57
A.3 Câbles et épissures.....	58
A.3.1 Caractéristiques techniques des Épissures.....	58
A.3.2 Marquage CE de l'épissure.....	58
A.4 Récupération de matériels pour une installation nouvelle.....	59
A.4.1 Généralités.....	59
A.4.2 Conditions particulières pour les composants.....	59
A.4.2.1 Constituants de sécurité :.....	59
A.4.2.2 Génie-civil.....	60
A.4.2.3 Cas particulier des attaches.....	60
A.4.2.4 Autres systèmes.....	60
A.4.3 Conditions particulières pour certains matériels.....	60
A.4.4 Tableau de synthèse.....	60
A.4.5 Dossier DAET.....	62
A.5 Divers.....	62
A.5.1 Énergie électrique, Matériel électrique.....	62
A.5.1.1 Interrupteur principal.....	62
A.5.1.2 Matériel électrique.....	63
A.5.1.3 Montage et installation.....	63
A.5.1.4 Installations particulières pour les circuits de sécurité de ligne.....	63
A.5.2 Transmission des ordres et des informations et équipements de télécommunication.....	63
A.5.2.1 Liaisons téléphoniques internes de la remontée mécanique.....	63
A.6 Vérifications et Essais probatoires avant autorisation de mise en exploitation.....	64
A.7 Autres vérifications.....	64
A.8 Contenu du dossier de récolement prévu à l'article R-472.15 du code de l'urbanisme...65	
ANNEXE A1 - Prescriptions particulières applicables aux téléskis à câble-bas.....	69

A.1 Dispositions générales

Article 5 de l'arrêté du 09 août 2011

I. Les téléskis mentionnés à l'article 1er sont conçus, réalisés et substantiellement modifiés de façon à permettre, en exploitation, le maintien permanent de la sécurité des usagers, des personnels et des tiers, dans des conditions normales d'utilisation ou dans d'autres conditions raisonnablement prévisibles. Les constructeurs, les maîtres d'œuvre, les maîtres d'ouvrage et les exploitants sont responsables, chacun pour ce qui le concerne, du respect des exigences prévues à l'alinéa précédent. A cette fin, ils prennent toutes précautions afin d'éviter la survenance d'un dommage notamment pour ce qui concerne les pylônes, les câbles, les zones de départ et d'arrivée, et donnent une information suffisamment précise aux usagers, aux personnels et aux tiers sur les risques résiduels qui les concernent.

Les mesures prises par les personnes précitées en application du présent article ne font pas échec aux exigences de sécurité ou de protection des personnels qu'il leur incombe de respecter au titre d'autres réglementations, notamment celle prévue par le code du travail.

II. Les exigences prévues par le présent chapitre sont présumées satisfaites dès lors que sont respectées les dispositions prévues par le « Guide technique du Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés - Remontées mécaniques 4 – Conception générale et modification substantielle des téléskis – » publié, dans le respect des prescriptions du présent arrêté et après avis de la commission des téléphériques, par le STRMTG sur son site Internet.

III. La présomption prévue au II. ne fait pas obstacle à la mise en œuvre par les personnes concernées de solutions différentes de celles prévues par le guide technique précité, sous réserve de la justification du respect des exigences prévues au I., au vu d'analyses de sécurité pouvant s'appuyer :

- soit sur des comparaisons par rapport aux dispositions prévues par le guide technique précité ;
- soit sur le retour d'expérience constaté sur des installations, constituants de sécurité ou sous-système comparables à celui concerné situés dans un pays de l'Union européenne ou dans un pays appliquant des règles techniques et de sécurité équivalentes à celles de l'Union européenne. Cette équivalence est établie en vertu d'accords auxquels la France ou l'Union européenne sont parties ou démontrée sur la base de critères objectifs.

Pour les téléskis, nouveaux ou modifiés substantiellement le Maître d'ouvrage veille à l'établissement d'une analyse de sécurité destinée à déterminer les constituants de sécurité et les sous-systèmes en application de l'article 4-1 du décret 2003-426 du 09 mai 2003 modifié.

Les installations nouvelles et leur génie civil, leurs sous-systèmes ainsi que leurs constituants de sécurité doivent satisfaire aux exigences essentielles figurant à l'annexe II du décret 2003-426 du 9 mai 2003.

Si des caractéristiques, des sous-systèmes ou des constituants de sécurité significatifs d'installations existantes font l'objet de modifications nécessitant une nouvelle autorisation de mise en service, ces modifications et leurs incidences sur l'installation dans son ensemble doivent remplir les exigences essentielles figurant à l'annexe II du décret 2003-426 du 9 mai 2003.

Dans le cas d'une modification substantielle, les services en charge du contrôle de l'État constatent, le cas échéant, l'incompatibilité de l'application des règles techniques et de sécurité contenues dans le présent guide, avec les règles techniques et de sécurité en vigueur lors de la délivrance de la première autorisation de travaux. Dans ce cas, l'installation modifiée doit rester conforme au moins aux règles techniques et de sécurité d'origine, sous réserve que les nouvelles modifications apportées au téléski ne remettent pas en cause le niveau de sécurité global de l'installation.

Article 4-1 du décret n° 2003-426 du 09 mai 2003 modifié

I. Tout projet d'installation doit faire l'objet d'une analyse de sécurité présentée par le maître d'ouvrage, réalisée conformément à l'annexe III, prenant en compte tous les aspects intéressant la sécurité du système et de son environnement dans le cadre de la conception, de la réalisation et de la mise en service de l'installation et permettant d'identifier, sur la base de l'expérience acquise, les risques susceptibles d'apparaître durant son fonctionnement.

II. Un rapport de sécurité est établi sur la base des résultats de cette analyse. Il indique les mesures envisagées pour faire face aux risques et comprend la liste des constituants de sécurité et des sous-systèmes qui doivent être soumis aux dispositions des articles 5 à 13 du présent décret.

Le rapport de sécurité mentionne comment et dans quel document sont prises en compte ses dispositions qui influent sur l'exploitation et la maintenance.

Article R342-4 du code du tourisme

Pour la construction ou la modification substantielle d'une remontée mécanique ou d'un tapis roulant, il est choisi un maître d'œuvre unique pour le projet, indépendant du maître d'ouvrage, du ou des constructeurs ainsi que de l'exploitant de l'installation.

Article R342-17 du code du tourisme

Toute modification susceptible d'affecter la sécurité d'une remontée mécanique ou d'un tapis roulant fait l'objet d'une déclaration au préfet au moins un mois avant sa mise en œuvre. A cette fin, le maître d'ouvrage transmet au préfet un dossier décrivant la modification envisagée et comprenant, le cas échéant, le rapport de sécurité prévu par l'article 4 du décret n° 2003-426 du 9 mai 2003 susvisé pour la partie modifiée.

Si, au vu du dossier transmis, il ressort que la modification envisagée remet en cause de manière significative les caractéristiques principales de l'installation, son emplacement et la nature des ouvrages ou sa capacité de transport, le préfet peut, dans un délai ne pouvant excéder un mois, la soumettre à l'autorisation prévue à l'article L. 472-1 du code de l'urbanisme.

Article R342-23 du code du tourisme

Les fonctions exercées par le maître d'œuvre prévu à l'article R 342-4 comprennent au moins :

- a) La description de l'organisation du projet ;
- b) La vérification de l'adaptation du projet au terrain, notamment en matière de choix d'emplacement des gares et pylônes et de type de système de sauvetage ;
- c) La vérification de la cohérence générale de la conception du projet, y compris les conditions d'utilisation des constituants de sécurité et des sous-systèmes au sens du décret n° 2003-426 du 9 mai 2003 mentionné à l'article D. 342-21 ;
- d) La production du rapport de sécurité prévu par l'article 4 du même décret ;
- e) La vérification de la conformité du projet à la réglementation technique et de sécurité prévue à l'article R. 342-3 ;
- f) La direction des réunions de chantier et l'établissement de leurs comptes rendus ;
- g) La vérification de la conformité de l'installation réalisée au projet adopté ;
- h) La réception du génie civil, y compris le contrôle des essais réalisés sur site ;
- i) La direction des essais probatoires de l'installation ;
- j) L'établissement du dossier de demande d'autorisation de mise en exploitation prévu à l'article R. 472-15 du code de l'urbanisme.

Les conditions d'application du présent article sont précisées, en tant que de besoin, par un arrêté du ministre chargé des transports.

Article 6 de l'arrêté du 09 août 2011

Une installation ne peut être réalisée ou substantiellement modifiée sans que la cohérence entre sa conception et sa réalisation ne soit garantie.

Cette exigence est satisfaite :

- soit en faisant appel à une seule personne pour assurer les missions de conception et de réalisation de l'installation et disposant, pour ces deux missions, d'un système de management de la qualité conforme aux normes de la série NF EN ISO 9001 et certifié par tierce partie ;
- soit par l'établissement d'un plan d'assurance de la qualité portant à la fois sur la conception et la réalisation de l'installation envisagée. Ce plan prévoit l'intervention d'un contrôleur externe pour ces deux missions, sans préjudice de la fonction exercée par le maître d'œuvre au titre du g) de l'article R. 342-23 du code du tourisme.

L'article 6 est applicable aux installations nouvelles et aux modifications substantielles.

Le plan d'assurance de la qualité de l'installation (PAQI) est établi sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

La conception et la réalisation d'un téléski peut se résumer en un certain nombre de « tâches » :

- T1 - Concevoir une installation (sous système et génie civil) dans les conditions spécifiées par le maître d'ouvrage, dans le respect des réglementations et en tenant compte de l'ensemble des risques identifiés, liés au système et à son environnement.
- T2 - Déterminer par une analyse de sécurité les constituants de sécurité.
- T3 - Élaborer les cahiers des charges nécessaires à la définition des constituants de sécurité et les sous-systèmes déterminés par l'analyse de sécurité ainsi que pour les autres composants nécessaires à la réalisation du téléski. Le cas échéant, pour une installation nouvelle avec des composants récupérés il doit déterminer les composants récupérables, les conditions de leur récupération, de leur ré-emploi et de leur maintenance y compris pour le génie civil.
- T4 - Sélectionner les constituants de sécurité, les sous-systèmes et les autres composants nécessaires à la réalisation du téléski en cohérence avec les cahiers des charges K
- T5 - Concevoir le génie civil (béton/métal) pour répondre aux risques liés à l'environnement et permettre l'interfaçage avec les sous-systèmes en respectant les préconisations des fabricants et la réglementation.
- T6 - Réaliser / fabriquer le génie civil.
- T7 - Assembler les constituants de sécurité au sein des sous-systèmes dans le respect des domaines d'utilisation et des interfaces des constituants de sécurité tels que définis par le ou les fabricants.
- T8 - Assembler les sous-systèmes entre eux et avec les autres composants dont le génie civil.
- T9 - S'assurer du bon fonctionnement en sécurité du téléski et livrer au maître d'ouvrage un téléski conforme à la réglementation technique et sécurité avec les notices associées et un dossier justificatif qui assure également la traçabilité de l'opération.

Les tâches T1 à T4, T9 incombent à la même entité qui maîtrise le savoir faire « téléski ».

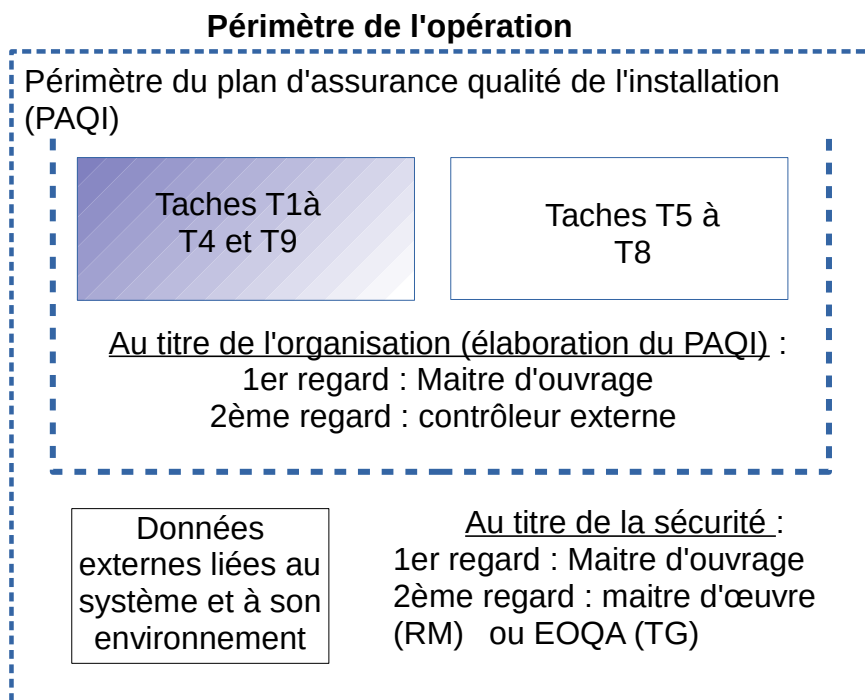
Le plan d'assurance de la qualité doit être élaboré en conformité avec norme FD ISO 10005.

Le contrôleur externe a pour mission de s'assurer de la cohérence entre la conception et la réalisation de l'installation au travers de l'examen du plan qualité. Cet examen se traduit par la production d'un document attestant la pertinence du plan qualité et son aptitude à assurer la cohérence. Ce document, accompagné du PAQI, est remis au service de contrôle avant le début des travaux.

La mission de contrôleur externe est remplie par une personne désignée à cet effet par le maître d'ouvrage. Le maître d'œuvre (RM) ou l'EOQA (TG) peut remplir cette mission.

Le maître d'ouvrage est responsable de la bonne application de ce plan qualité et doit attester préalablement à la mise en service de l'installation le respect par les intervenants des dispositions du plan qualité.

Le schéma ci-après synthétise les relations et les responsabilités entre les divers intervenants à la réalisation d'un télésiège nouveau ou substantiellement modifié.



A.1.1 Tracé

Article 7 de l'arrêté du 09 août 2011

Tout télésiège est conçu de manière à garantir la libre circulation de ses usagers en évitant, par la mise en place de distances de sécurité, tout heurt avec les infrastructures de l'installation et son environnement naturel.

A.1.1.1 Tracé du plan

A.1.1.1.1 Implantation du télésiège

Article 8 de l'arrêté du 09 août 2011

L'implantation du télésiège évite les zones manifestement dangereuses en raison, soit des conditions météorologiques locales, soit des risques provenant du terrain. Elle est réalisée de telle sorte que tout usager d'un télésiège puisse, en cas d'arrêt de l'appareil, avoir la possibilité de gagner sans danger un lieu sûr.

A.1.1.1.2 Zone de déviation

Dans les zones de déviation horizontale (courbes), les appuis de câble de remorquage doivent se trouver dans le plan formé par le câble de part et d'autre de l'appui (plan contenant la résultante des tensions du câble).

Au-delà d'un angle de déviation de 10 degrés, il doit être prévu un ouvrage spécial.

A.1.1.2 Profil en long

A.1.1.2.1 Pente longitudinale

Article 9 de l'arrêté du 09 août 2011

I. Pour les téléskis autres que ceux mentionnés au II., les exigences suivantes sont respectées :

A. La pente longitudinale de la piste de montée ne dépasse pas les valeurs suivantes :

1° Pour les téléskis équipés d'agrès biplaces : 50 % ;

Toutefois, cette valeur peut être portée à 60 % dès lors que :

a) la section correspondante a une longueur au maximum égale à deux fois l'espacement minimal entre agrès défini à l'article 14 ;

b) la section correspondante est précédée sur une longueur au moins égale, par une section de pente inférieure ou égale à 40 % ;

2° Pour les téléskis équipés d'agrès monoplaces : 60 %.

B. Les ouvrages de ligne sont munis d'une protection spécifique pour minimiser les conséquences d'une collision par un usager :

1° Dans les pentes supérieures à 50 % ;

2° En aval de ces pentes supérieures à 50 % et sur une longueur de 100 mètres au moins.

II. Pour les téléskis à câble bas, les exigences suivantes sont respectées :

A. La valeur de la pente longitudinale de la piste de montée ne dépasse pas 25 % pour ceux non équipés d'agrès et 40 % pour ceux équipés.

B. Le profil en long de ces téléskis a un dénivelé inférieur ou égal à 75 mètres.

A.1.1.2.2 Contre-pente

Article 10 de l'arrêté du 09 août 2011

Les contre-pentes sur la piste de montée doivent être limitées de façon à ne pas entraîner une perte de contrôle pour l'utilisateur. Les contre-pentes sont interdites sur les téléskis à câble bas.

Les contre-pentes sont limitées à 5 % d'inclinaison.

A.1.1.3 Profil en travers

A.1.1.3.1 Largeur de la piste de montée

Article 12 de l'arrêté du 09 août 2011

La piste de montée doit présenter une largeur suffisante afin de laisser à l'utilisateur une liberté de mouvement lui permettant d'éviter un obstacle éventuel.

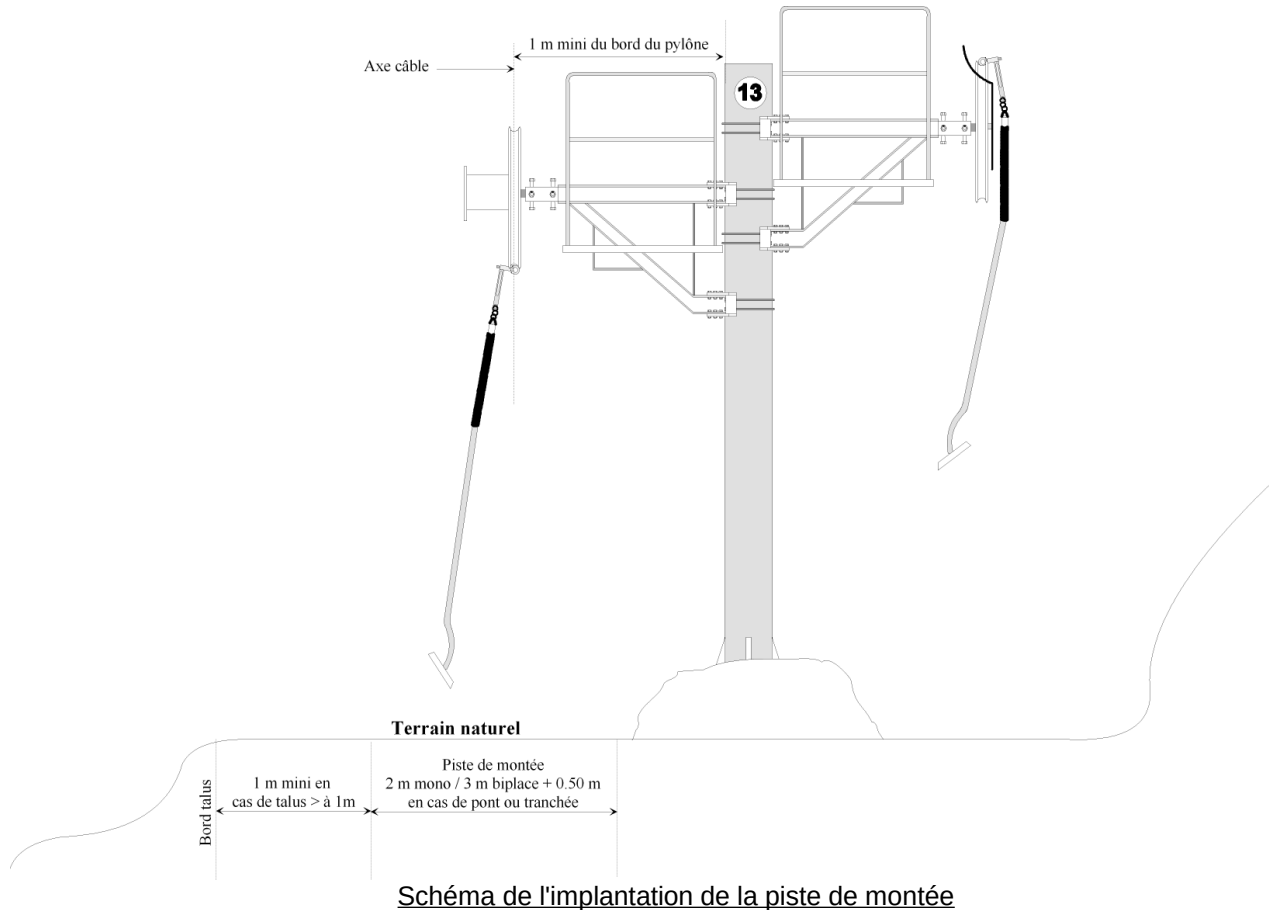
...

La piste de montée a une largeur minimale de 3 mètres pour les téléskis équipés d'agrès biplaces et de 2 mètres pour ceux équipés d'agrès monoplaces. Cette largeur minimale est augmentée de 0,50 mètre sur les ponts et dans les tranchées.

A.1.1.3.2 Pente transversale

La pente transversale de la piste de montée est proche de l'horizontale. Cependant, elle peut atteindre pour les téléskis équipés d'agrès biplaces jusqu'à $\pm 5\%$ et pour les téléskis équipés d'agrès monoplaces jusqu'à $\pm 10\%$.

Une pente transversale vers un support de ligne est à éviter.



A.1.1.4 Hauteur de câble (hors points singuliers)¹

Article 13 de l'arrêté du 09 août 2011

La hauteur du câble au-dessus de la piste de montée est adaptée afin :

- de ne pas soulever les usagers ;
- d'éviter tout heurt d'un tiers traversant la piste de montée avec le câble ou, le cas échéant, le boîtier d'enrouleur ;
- d'éviter tout contact entre un agrès non étiré et la piste de montée.

A.1.1.4.1 Téléskis à perches

Sur le brin montant, la hauteur du câble au-dessus de la piste de montée doit être en tout point :

- au moins égale à 2,50 m, ou à la longueur d'un agrès non étiré si cette longueur est supérieure à 2,50 m ;
- au plus égale à la longueur d'un agrès étiré par une force de 200 Newtons.

Sur le brin de retour, la hauteur du câble au-dessus du terrain enneigé doit être en tout point au moins égale à la longueur d'un agrès non étiré.

¹Points singuliers = appuis, croisements de piste, zones d'embarquement et zone de débarquement.

A.1.1.4.2 Téléskis à enrouleurs

Dans le cas des téléskis à enrouleurs, le câble de remorquage doit se trouver à une hauteur telle que la partie inférieure du boîtier d'enrouleur se trouve au moins à 2,3 m au-dessus du terrain enneigé. Si cette disposition n'est pas respectée en certains points ou compte tenu du type d'installation, des mesures de protection adaptées sont à prendre.

L'angle minimum entre la câblette étirée et la verticale ne doit pas être inférieur à 0,30 radians (17 degrés) dans le cas le plus défavorable, afin d'éviter un soulèvement de l'utilisateur. Cette disposition est vérifiée en tenant compte de la hauteur minimale de neige prévue.

A.1.2 Gabarits libres – Distances de sécurité

Article 18 de l'arrêté du 09 août 2011

Le gabarit libre d'un télésiège n'interfère pas avec un autre gabarit libre, notamment celui d'une autre remontée mécanique, d'une voie de circulation ou d'une ligne électrique aérienne.

Des marges de sécurité sont à prévoir pour prendre en compte la particularité de certaines configurations tels le croisement avec un téléphérique, le croisement avec une ligne électrique ou la proximité d'un autre télésiège.

Le gabarit libre résulte de l'encombrement cinématique d'un agrès, soit transversalement, soit longitudinalement, soit par retournement autour du câble.

A.1.2.1 Hauteur libre (appuis, croisements, zone de départ et d'arrivée)

A.1.2.1.1 Ligne hors croisements :

Sur toute la largeur de la piste de montée, et dans toutes les conditions d'enneigement, une hauteur d'au moins 2,20 m doit être libre de tout obstacle appartenant ou non à la ligne.

A.1.2.1.2 Croisements (piste de descente ou dégagement des usagers sous le brin retour.

Les agrès non-étirés côté brin retour doivent être à une hauteur minimum de 2,30 m par rapport à la neige.

A.1.2.1.3 Zone de départ :

La base du boîtier d'enrouleur doit se trouver au moins à 2,0 m au-dessus de la surface de la neige.

A.1.2.1.4 Zone d'arrivée

Sur toute la largeur de la piste de montée, et dans toutes les conditions d'enneigement, une hauteur d'au moins 2,20 m doit être libre de tout obstacle.

A.1.2.2 Gabarit libre par rapport aux parties de l'installation

Il faut garantir un balancement transversal des agrès non étirés d'au moins 0,2 radians (11,5 degrés) par rapport aux parties fixes de l'installation (par exemple mécanismes dans les stations, supports de ligne, trains de galets, passerelles d'entretien, échelles, rattrape-câbles), ainsi qu'entre les agrès eux-mêmes.

Dans les courbes, il faut rajouter l'angle résultant de la force centrifuge .

Ces valeurs tiennent compte forfaitairement de l'action du vent .

Ces valeurs ne s'appliquent pas au balancement des attaches par rapport aux flasques des trains de galets.

S'il y a des guidages des valeurs inférieures sont admises.

Côté montée, la distance horizontale entre l'appui du câble et le bord du pylône doit être supérieure ou égale à 1 m. Dans certains cas (par exemple en cas d'utilisation d'un pylône commun télésiège-téléphérique), cette distance pourra être réduite moyennant une protection du pylône.

A.1.2.3 Gabarit libre par rapport aux obstacles hors installation

Aucun obstacle fixe n'appartenant pas à l'ouvrage ne doit être situé à moins de 0,50 m du gabarit libre résultant du balancement transversal d'un agrès. Cette distance est portée à 3 m lorsqu'il s'agit d'un immeuble à usage d'habitation ou de commerce ou de la clôture d'un tel immeuble.

A.1.2.4 Interférence du gabarit libre du télésiège avec un autre gabarit libre

Le gabarit libre d'un télésiège ne doit pas interférer avec un autre gabarit libre, notamment celui d'une autre remontée mécanique, d'une voie de circulation ou d'une ligne électrique aérienne (cf. A.1.13).

A.1.2.5 Croisement d'un télésiège avec un téléphérique

Aux croisements et dans les zones d'approche de deux gabarits, le gabarit libre du télésiège doit prendre en compte :

- pour les téléskis à perches, en l'absence de guidage empêchant le retournement de l'agrès, la longueur d'un agrès non étiré ;
- pour les téléskis à enrouleur, la longueur d'un agrès non étiré en ajoutant une distance de sécurité de 2 m ;
- une distance de sécurité pour le cas du déraillement d'un câble mobile dans le rattrape-câble.

A.1.2.6 Proximité d'un autre télésiège

Lorsqu'il existe un autre télésiège à proximité de l'ouvrage, la distance horizontale entre les deux brins de câble les plus proches des deux téléskis ne doit pas être inférieure à 4 m. Cette distance peut être réduite à 3,50 m si les agrès sont des perches télescopiques monoplaces.

En l'absence d'équipement de protection (par exemple barrières, filets, ...), la distance horizontale entre les brins montants de câbles d'un télésiège à câble haut et d'un télésiège à câble bas ne doit pas être inférieure à 10 m. En cas de présence d'équipement de protection, les valeurs du 1er paragraphe de cet article s'appliquent.

Dans le cas de deux téléskis à câble bas côte à côte, les brins montants doivent être soit à l'extérieur, soit être distants d'au moins 5 m.

A.1.2.7 Croisement de pistes de descente

Article 19 de l'arrêté du 09 août 2011

...

Les croisements à niveau avec les pistes de descente des skieurs sont interdits :

- dans les 15 mètres après le point d'embarquement dans la zone de départ ;
- dans la zone d'arrivée.

A.1.3 Espacement des agrès de remorquage

Article 14 de l'arrêté du 09 août 2011

En ligne, l'intervalle minimum entre deux agrès consécutifs est de :

- 6 secondes pour les agrès biplaces ;
- 4 secondes pour les agrès monoplaces.

L'espacement correspondant est, dans tous les cas, supérieur à la longueur d'un enrouleur complètement étiré majorée de 10 % ou d'une perche complètement étirée majorée de 30 %.

A.1.4 Vitesse

Article 15 de l'arrêté du 09 août 2011

La vitesse de marche maximale admissible est de :

- 3,8 m/s pour les téléskis à attaches débrayables ;
- 3,5 m/s pour les téléskis à attaches fixes ;
- 2 m/s pour les téléskis à câble bas.

Pour des vitesses de marche supérieures à 2,0 m/s, l'installation est équipée d'un dispositif ou d'un aménagement assurant la progressivité du départ.

A.1.5 Zones de départ et d'arrivée

Article 19 de l'arrêté du 09 août 2011

La zone de départ et les zones d'arrivée d'un téléski sont conçues de manière à faciliter le départ et l'arrivée des usagers et à limiter leur risque de chute et de heurt et ses conséquences éventuelles.

...

A.1.5.1 Généralités

Article 20 de l'arrêté du 09 août 2011

...

L'accès du public aux pièces en mouvement dans la gare, notamment les agrès dans le contour, est interdit par l'installation de délimitations ou de protections.

A.1.5.2 Zone de départ

Article 20 de l'arrêté du 09 août 2011

La zone de départ est sensiblement horizontale.

Le départ est conçu et aménagé de façon à garantir une accélération régulière des usagers du téléski.

...

A.1.5.3 Zone d'arrivée

A.1.5.3.1 Généralités

Article 22 de l'arrêté du 09 août 2011

Sur une longueur de trois fois la distance parcourue par l'appareil en une seconde, la pente de la piste de montée située avant le point de lâcher de l'agrès est inférieure à 40 %.

Article 23 de l'arrêté du 09 août 2011

Des dispositifs de sécurité sont placés à la fin de la zone de débarquement pour arrêter automatiquement l'installation si un usager ne peut se libérer ou si l'agrès ne s'est pas rétracté et qu'il peut en résulter un danger.

Le point de lâcher optimum et la piste de montée doivent être aménagés de façon que l'utilisateur ait une distance de visibilité de ce point de lâcher égale à 3v. Cette distance de visibilité est comptée à partir du pictogramme « lâchez ici » comme représenté sur le schéma ci-dessous.

La zone de débarquement doit être aménagée de façon à permettre un dégagement rapide. Elle doit

aussi permettre une rentrée et une stabilisation correctes de l'agrès.

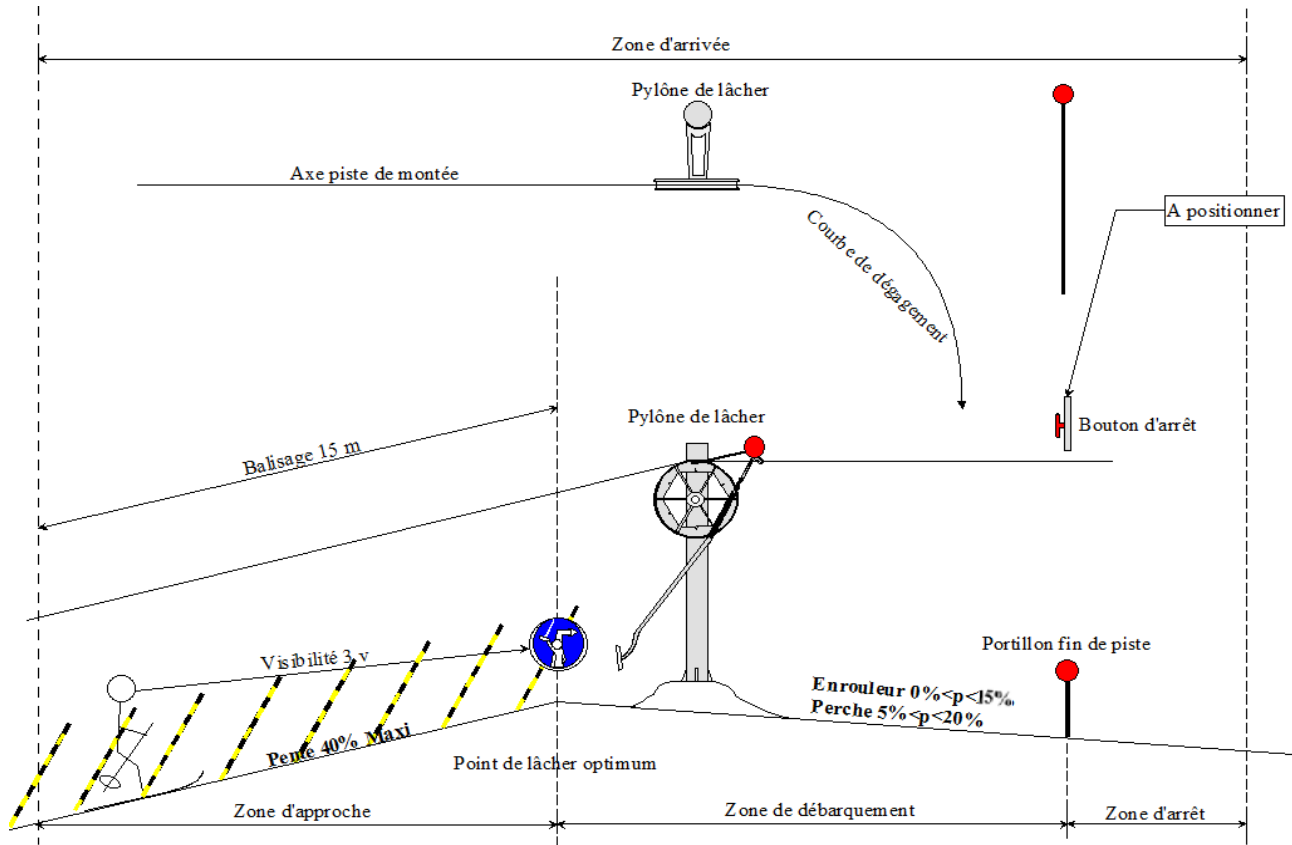


Schéma de la configuration-type de l'arrivée avec poulie retour à distance

A.1.5.3.2 - Lâcher avec poulie retour à distance

Télésiège à perches :

La zone de débarquement doit présenter une pente de déchargement telle que les usagers puissent lâcher leurs agrès immédiatement après que les attaches aient franchi le dernier appui de ligne. La contre-pente doit être comprise entre 5 % et 20 %.

La pente du câble au-delà du lâcher doit être inférieure à 25 %.

La distance horizontale entre le début de la zone de débarquement et l'appui suivant du câble doit être au moins égale à la distance parcourue par le câble en 8 s. Un raccourcissement de cette distance horizontale peut être autorisé, à condition que le contournement sûr de la poulie par les agrès soit garanti par des mesures appropriées (par exemple : guidage de la sellette jusqu'au retrait complet de l'agrès).

Télésiège à enrouleurs :

La zone de débarquement doit présenter une pente de déchargement au niveau ou après un appui de ligne, avec une contre-pente comprise entre 0 et 15 %

La pente du câble au-delà du lâcher doit être inférieure à 25 %.

La distance horizontale entre le début de la zone de débarquement et l'appui suivant du câble doit être au moins égale à la distance parcourue par le câble en 13 s. Un raccourcissement de cette distance horizontale peut être autorisé, à condition que le contournement sûr de la poulie par les agrès soit garanti par des mesures appropriées (par exemple : guidage de l'archet jusqu'au retrait complet de l'agrès).

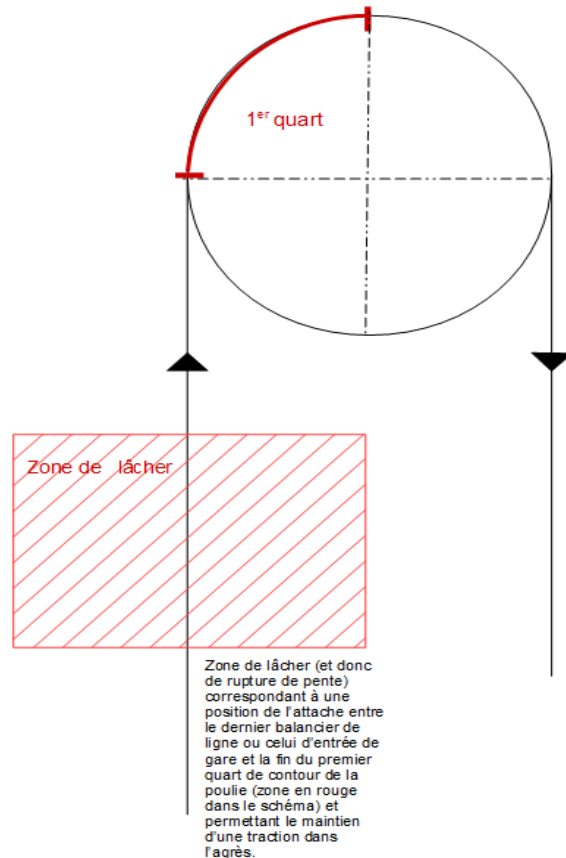
A.1.5.3.3 - Lâcher sous poulie retour

Le terme « lâcher sous poulie retour » désigne les lâchers qui ne respectent pas les dispositions du paragraphe précédent. Le point de lâcher caractérisé par la rupture de pente ne se trouve pas nécessairement sous la poulie.

Le débarquement sous poulie retour est autorisé dans la mesure où la conception de la station d'arrivée le permet. Cette conception doit intégrer les différents paramètres tels que vitesse de marche, pente de la piste de montée avant lâcher, longueur des perches télescopiques ou des câbles d'enrouleurs, hauteur de câble, guidages et dispositifs de stabilisation des agrès...

Pour les téléskis enrouleurs, la traction doit être maintenue jusqu'au point de lâcher (l'attache se situant alors au plus loin dans l'axe de la ligne). Une fois sorti de la station retour, dans les conditions nominales de fonctionnement de l'enrouleur, l'agrès ne doit pas interférer avec les usagers du téléski ou les personnes présentes à proximité. Des dispositions doivent être prises pour limiter le risque d'accrochage des agrès ou leurs conséquences.

La longueur d'arrêt suite à déclenchement des dispositifs de sécurité doit être inférieure ou égale à la distance parcourue par le câble de remorquage en $2v$ dans le cas le plus défavorable ; v étant la vitesse nominale. En général, le respect de cette disposition nécessite la mise en place d'un frein automatique.



Vue de dessus pour un TK à enrouleur en lâcher sous poulie

A.1.5.3.4 - Zone d'arrivée intermédiaire

Article 24 de l'arrêté du 09 août 2011

Des zones d'arrivées intermédiaires peuvent être aménagées lorsque le profil de la piste de montée le permet.

Dans ces zones, le bouton d'arrêt d'urgence est placé en respectant les prescriptions de l'article 21.

Ces zones d'arrivée intermédiaires sont équipées de la même signalisation que la zone d'arrivée terminale.

Si la zone d'arrivée intermédiaire devient la zone d'arrivée terminale de l'installation, son aménagement respecte les prescriptions de l'article 23 sauf dans le cas prévu à l'article 39.

A.1.6 Aménagement de la piste et de ses abords

La plate-forme supportant la piste de montée est aménagée de telle sorte que les bords de la piste soient à une distance d'au moins 1 mètre des talus d'une hauteur supérieure à 1 mètre.

Lorsqu'une piste de montée est supportée par un pont ou est située à proximité immédiate d'une zone présentant des dangers particuliers tels que notamment une hauteur importante, une pente accentuée, un obstacle dangereux, il est aménagé un dispositif de protection efficace pour prévenir tout risque de chute.

Des parapets de protection, en paroi pleine, sur une hauteur au moins égale à 1,0 m au-dessus du niveau de la neige répondent à cet objectif.

A.1.7 Entraînement et freins

L'entraînement doit permettre, indépendamment de la charge, de démarrer autant que possible sans à coup. Il doit être dimensionné pour une exploitation continue à la vitesse maximale et pour le cas de charge le plus défavorable.

Le fonctionnement des entraînements et des freins doit être possible quelles que soient les conditions atmosphériques. Ceux-ci doivent être facilement accessibles pour l'exécution des travaux de maintenance.

Toute installation doit comporter au moins un poste de commande.

Les circuits de puissance alimentant l'entraînement doivent pouvoir être consignés tout en conservant l'alimentation des circuits de commande.

A.1.7.1 Arrêt de l'installation

L'installation doit être munie d'un dispositif d'arrêt automatique assurant l'arrêt du câble sur une distance, en mètres, inférieure à $2v$ (v étant la vitesse de marche en service normal, exprimée en m/s), dans le cas de charge le plus défavorable.

En général, un frein automatique répond à cette exigence. Toutefois, un arrêt sur inertie permettant de garantir cette distance d'arrêt répond aussi à cette exigence.

Cas de charge le plus défavorable :

- toutes les perches côté descente espacées conformément aux dispositions du règlement d'exploitation pour les téléskis à attaches débrayables ;
- à vide pour les téléskis à attaches fixes.

A.1.7.2 Dispositif anti-retour

L'installation doit comporter un dispositif permettant d'empêcher l'installation de se mettre en marche arrière. Cette prescription est assurée soit par un frein soit par un dispositif mécanique.

Ce dispositif doit intervenir automatiquement si l'effort moteur vient à faire défaut, pour quelque cause que ce soit (manque de courant électrique, avarie, déclenchement de disjoncteur, etc.).

A.1.8 Dispositifs de sécurité

A.1.8.1 Dispositions communes

Les dispositifs de sécurité prévus au A.1.8 déclenchent l'arrêt de l'installation. Ils doivent être conçus pour permettre une vérification facile de leur bon fonctionnement mécanique et électrique. Après fonctionnement, ils ne doivent pas revenir d'eux-mêmes à la position de repos.

A.1.8.2 Boutons d'arrêt d'urgence

Article 19 de l'arrêté du 09 août 2011

...
La zone de départ et les zones d'arrivée sont équipées d'un bouton d'arrêt d'urgence.
...

Article 21 de l'arrêté du 09 août 2011

Un bouton d'arrêt d'urgence est installé dans la zone d'arrivée du télésiège de façon visible et accessible pour les usagers souhaitant s'en servir en cas de nécessité.

Ce bouton est placé sur un panneau qui est conforme à la norme NF X 05 100 et ne doit pas constituer un obstacle pour les usagers.

A.1.8.3 Interrupteur de maintenance

Au moins un interrupteur de maintenance doit être installé à proximité de l'entraînement.

A.1.8.4 Détecteurs de déraillement

Des détecteurs de déraillement sont obligatoires sur tous les ouvrages de ligne, côté brin montant et côté brin retour.

A.1.8.5 Dispositifs de fin de piste

Article 23 de l'arrêté du 09 août 2011

Des dispositifs de sécurité sont placés à la fin de la zone de débarquement pour arrêter automatiquement l'installation si un usager ne peut se libérer ou si l'agrès ne s'est pas rétracté et qu'il peut en résulter un danger.
...

En cas de lâcher sous poulie retour avec des dispositifs de fin de piste horizontal et vertical, le dispositif de fin de piste vertical peut -être temporisé contrairement au A.1.8.1.

En cas de lâcher avec poulie retour à distance avec plusieurs dispositifs de fin de piste, contrairement au A.1.8.1, celui qui est actionné en premier par l'utilisateur peut être réarmable automatiquement.

Les dispositifs de sécurité et leur position sont adaptés à la configuration du lâcher sous poulie retour. Notamment pour les dispositifs de fin de piste horizontaux, en fonction de leur type, l'implantation garantira l'absence de risque de type enroulement de la câblette ou cordelette autour d'un membre d'un usager.

A.1.8.6 Détecteurs d'agrès de remorquage détendus

Un dispositif assurant l'arrêt automatique de l'installation lorsque la partie extensible d'un agrès de remorquage reste détendue après avoir été lâchée par un skieur sur la zone de débarquement sera installé s'il en résulte un danger quelconque²

2-La détection des agrès non repliés ne sera exigée que dans la mesure où ceux-ci présentent un danger pour les usagers du télésiège (sur les appareils à enrouleurs essentiellement) ou des pistes de ski.

A.1.9 Autres dispositifs

A.1.9.1 Obligation d'un moteur de secours

Article 16 de l'arrêté du 09 août 2011

Des dispositions sont prises pour permettre le fonctionnement de secours du téléski lorsque sa piste de montée a un dénivelé supérieur à 75 mètres et lorsque ce mode de fonctionnement est nécessaire pour permettre le retour des usagers vers la station.

Le moteur de secours assure le fonctionnement du téléski à une vitesse au moins égale à 1 m/s avec une source d'énergie différente de celle du moteur principal.

A.1.9.2 Dispositifs de comptage

L'installation doit être équipée, d'une part d'un dispositif de comptage des usagers, d'autre part d'un compteur horaire du fonctionnement de l'appareil.

A.1.10 Guidage du câble de remorquage

A.1.10.1 Dispositif de réglage

La position des poulies et trains de galets doit être réglable pour permettre d'assurer le passage du câble sans efforts latéraux anormaux et limiter le vrillage.

En particulier, pour des structures soumises à des déplacements significatifs (téléski sur glacier par exemple), la conception des dispositifs de guidage devra prévenir le risque de déraillement lié aux mouvements de la structure.

A.1.10.2 Dispositif de rattrapage

Article 17 de l'arrêté du 09 août 2011

Sauf accord du service de contrôle, des dispositifs de rattrapage du câble de remorquage sont installés sur les ouvrages situés de part et d'autre de l'intersection entre la piste de montée et la piste de descente des skieurs.

Des dispositifs retenant le câble en cas de déraillement sont obligatoires :

1) Sur la poulie motrice et la poulie de renvoi ;

2) Côté brin montant :

- sur les ouvrages de support et de compression ;
- sur les ouvrages d'angle, si un déraillement risque de compromettre la sécurité sur les pistes de descente voisines, et cela quel que soit le dispositif dont ils sont équipés en tant qu'ouvrage de support ou qu'ouvrage de compression ;
- pour les ouvrages support-compression :
 - sur la poulie compression, si, en cas de déraillement dans les conditions les plus défavorables, la position statique du câble au-dessus du terrain naturel est supérieure à la longueur d'un agrès étiré par un poids de 200 N ;
 - sur la poulie support, si l'ouvrage support-compression est à tendance support, ligne chargée, et qu'en cas de déraillement, la position statique du câble est inférieure à 2,50 m du terrain naturel.

3) Côté brin retour :

- sur chacun des ouvrages de support ou de compression situés de part et d'autre du croisement d'une piste balisée ;
- sur l'ouvrage de support ou de compression situé avant la plate-forme d'arrivée si le dégagement des skieurs peut se faire côté brin de retour.

Le dispositif de rattrapage n'est pas obligatoire sur les poulies et ouvrages de ligne équipés d'un dispositif s'opposant à tout déraillement.

A.1.11 Dispositif de mise en tension du câble

A.1.11.1 Généralités

La fonction des dispositifs de mise en tension est de maintenir la tension des câbles dans les limites admissibles préétablies.

Les dispositifs de mise en tension peuvent être fixes, s'il est justifié que cette disposition présente un niveau de sécurité équivalent à celui d'un dispositif de mise en tension par contrepoids ou hydraulique.

Lorsque le dispositif de mise en tension est fixe, la tension du câble doit pouvoir être contrôlée.

Le système de tension doit être muni d'un dispositif de sécurisation en cas de rupture de ce système.

A.1.11.2 Installations à contrepoids

Toutes dispositions doivent être prises pour que les contrepoids puissent fonctionner librement.

Toutes dispositions seront prises pour permettre de connaître à tout moment la position effective du contrepoids et de comparer celle-ci aux positions extrêmes qui peuvent être atteintes.

Les possibilités de déplacement laissées aux contrepoids doivent toujours être limitées par deux butées, l'une inférieure et l'autre supérieure.

La butée inférieure doit être établie de façon à pouvoir supporter de façon stable la masse du contrepoids majorée de 50 %. Le sol peut tenir lieu de butée.

À défaut de justifications, la butée supérieure doit pouvoir supporter la masse du contrepoids majorée de 50 %.

Les fosses des contrepoids doivent être protégées des intempéries en les plaçant à l'intérieur de bâtiments ou en les couvrant.

Si les fosses des contrepoids se trouvent dans une zone de passage de personnes, elles doivent être équipées de protections pour éviter leur chute.

L'eau d'infiltration dans les fosses doit pouvoir s'écouler ou être évacuée. En cas de nécessité, il faut prévoir un chauffage et une pompe.

Les personnes non autorisées ne doivent pas pouvoir accéder à l'espace situé sous le contrepoids.

A.1.11.3 Prescriptions générales applicables aux équipements hydrauliques

Les conduites et les parties actives des circuits hydrauliques doivent être repérées de façon permanente conformément au schéma hydraulique.

Les instruments de commande et indicateurs doivent être repérés de manière explicite et permanente conformément à leur fonction.

Le système hydraulique doit pouvoir être dépressurisé à l'aide d'une vanne manuelle et facilement accessible.

A.1.12 Signalisation

A.1.12.1 Signalisation sur les supports de ligne

- numérotation continue des supports ;
- interdiction d'accès aux personnes non-autorisées ;
- charge admissible des potences de décablage.

A.1.13 Protection des installations et des personnes en cas de voisinage avec une ligne électrique aérienne

Les risques liés à la présence d'une ligne électrique aérienne à proximité d'un téléski sont de 3 ordres :

- en cas de croisement ou de parallélisme :
 - risques pour les biens et les personnes liés à un amorçage entre un conducteur nu sous tension et une partie conductrice d'un téléski ;
 - risques pour la sécurité des personnes liés à des phénomènes de couplage capacitif et d'induction magnétique, qui peuvent faire apparaître sur des pièces conductrices d'un téléski une tension dangereuse ;
- en cas de croisement uniquement :
 - risques pour les biens et les personnes liés à un contact entre un conducteur nu sous tension et une partie conductrice d'un téléski, en cas de rupture du conducteur.

En cas de voisinage entre un téléski et une ligne électrique aérienne, les prescriptions de l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique s'appliquent, notamment celles de ses articles 29-§3, 32, 61 et 72. La norme UTE C11-001 (août 2001), version illustrée de cet arrêté, apporte également certaines précisions.

L'article 32-§2 de l'arrêté du 17 mai 2001 précise notamment que les ouvrages BT doivent avoir des conducteurs isolés, en conséquence seules les lignes électriques aériennes de niveau de tension HTA et HTB sont à considérer dans le présent chapitre (hormis les dispositions de la norme NF C 18510 qui peuvent avoir une portée plus large).

Concernant le risque d'amorçage ou de contact entre la remontée mécanique et la ligne électrique, l'article 32-§1 de l'arrêté du 17 mai 2001 précise les mesures d'éloignement à respecter, ainsi que les hypothèses de calcul associées. Certaines hypothèses de calcul sont précisées dans la norme UTE C11-001. Notamment, en l'absence de guidage empêchant le retournement de l'agrès, la longueur non étirée de l'agrès (longueur majorée de 2m pour un agrès enrouleur) est à prendre en compte dans le gabarit libre du téléski.

S'agissant plus spécifiquement de la sécurité des personnes, certaines dispositions sont également prévues par la norme NF C 18-510 relative à la prévention en matière de risque électrique lors d'opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique. Notamment, pour un opérateur intervenant sur un téléski à proximité immédiate d'une ligne électrique aérienne, les mesures prévues aux chapitres 6 et 9 de cette norme visent à assurer une mise hors de portée par éloignement, en définissant les zones de voisinage pour lesquelles l'exploitant doit formaliser des consignes. Vis-à-vis des risques liés à des phénomènes de couplage capacitif et d'induction magnétique, les principes généraux développés dans cette norme sont d'assurer l'équipotentialité des éléments conducteurs impactés par ces phénomènes, ainsi que leur mise à la terre.

Par ailleurs, les prescriptions qui suivent s'imposent également en cas de présence d'une ligne électrique aérienne à proximité d'un téléski.

A.1.13.1 Cas du croisement entre un téléski et une ligne électrique aérienne

Le gestionnaire du réseau d'électricité HTA ou HTB doit systématiquement être associé. Une étude réalisée par ce gestionnaire, en lien avec le maître d'œuvre, doit permettre d'évaluer ces risques en fonction des caractéristiques de la ligne électrique et du téléski, et le cas échéant de définir les mesures à mettre en place pour rendre la criticité des risques acceptable.

- Risques liés à un contact entre la ligne électrique et le câble de remorquage en cas de rupture d'un conducteur :

En cas de croisement, les articles 32.2 et 32.4 de l'arrêté du 17 mai 2001 prévoient que :

- l'équipotentialité des structures conductrices des stations d'extrémité doit être réalisée ;
- les mises à la terre des différents ouvrages du téléski doivent être interconnectées ;
- les dispositifs de protection de la ligne HT doivent entraîner une mise hors tension dans un temps inférieur à 1s ;
- les agrès du téléski doivent comporter une partie isolante susceptible de tenir une tension de 6 kV.

Les deux premières mesures imposent que le câble de remorquage soit relié à la terre (poulie conductrice,...), et que cette terre soit reliée à celles des deux gares d'extrémités et de chaque pylône.

Pour respecter le 3^{ème} point, des mesures spécifiques concernant les mises à la terre, notamment en termes de valeur maximale de résistance de terre ou de maillage, peuvent être imposées par le gestionnaire du réseau électrique.

Au regard des caractéristiques de la ligne HT, si un ouvrage de protection contre les contacts directs tel que prévu par l'article 32.3 de l'arrêté du 17 mai 2001 s'avère nécessaire, celui-ci doit être dimensionné mécaniquement pour résister aux effets dynamiques liés à la chute du conducteur sectionné, ainsi que le cas échéant aux effets électriques liés à l'évacuation des courants de court-circuit. Compte-tenu des sections des conducteurs des lignes électriques couramment rencontrées en zone de montagne, de tels ouvrages ne devraient en général pas être nécessaires. Dans le cas contraire, les hypothèses de dimensionnement de ces ouvrages doivent être établies conjointement par le gestionnaire de réseau et le maître d'œuvre du téléski.

La présence d'un ouvrage de protection dispense le projet des 2 premières exigences formulées ci-dessus (équipotentialité des structures et mise à la terre des différents ouvrages).

- Risques liés à des phénomènes de couplage capacitif et d'induction magnétique :

En cas de croisement, seul le couplage capacitif peut présenter un risque, avec toutefois des valeurs de courant capacitif à décharger qui restent inférieures au seuil d'électrocution. Néanmoins, les mesures déjà mises en place vis-à-vis du risque de contact direct (mise à la terre du câble de remorquage, des stations et des pylônes, avec interconnexion des terres) permettent d'écarter ce risque si la résistance de terre est inférieure à 1000 ohms, et ce tant pour les usagers et que pour le personnel d'exploitation / de maintenance.

A.1.13.2 Cas du parallélisme entre un téléski et une ligne électrique aérienne

En cas de parallélisme, le gestionnaire du réseau d'électricité doit être associé au cas par cas, tel que défini ci-après.

- Risques liés à un amorçage entre la ligne électrique et le téléski

Le gestionnaire du réseau d'électricité doit être consulté lorsque la distance au plus court entre l'axe projeté au sol de ces installations est inférieure aux valeurs suivantes, fonction de niveau de tension de la ligne électrique, l'objectif étant de vérifier que les mesures d'éloignement prescrites à l'article 32-§1 de l'arrêté du 17 mai 2001 sont respectées (cf. § A.1.13) :

Niveau de tension	Distance entre les 2 installations (projection au sol des axes, câbles en position nominale)
HTB3 (400 kV)	$X \leq 145$ m
HTB2 (150 ou 225 kV)	$X \leq 135$ m
HTB1 (63 ou 90 kV) et HTA (20 kV)	$X \leq 120$ m

- Risques liés à des phénomènes de couplage capacitif et d'induction magnétique

Dans une situation de parallélisme, ces 2 phénomènes de couplage capacitif et d'induction magnétique peuvent amener à des situations dangereuses, vis-à-vis des usagers et du personnel d'exploitation / de maintenance.

Le risque est à considérer, avec étude du gestionnaire du réseau à réaliser, pour des longueurs de parallélisme présentées dans le tableau suivant :

Niveau de tension	Caractérisation du parallélisme	
	distance entre les 2 installations (projection au sol des axes, câbles en position nominale)	Longueur du parallélisme
HTB3 (400 kV)	≤ 50 m	$\geq 0,6$ km
	≤ 75 m	≥ 1 km
	≤ 100 m	$\geq 1,5$ km
HTB2 (150 ou 225 kV)	≤ 30 m	≥ 1 km
	≤ 60 m	≥ 2 km

Si, dans le cadre de cette étude, la présence d'un niveau de tension dangereux lié à des phénomènes de couplage capacitif et/ou d'induction magnétique est avérée, des mesures peuvent être imposées, telles que la mise à la terre du câble de remorquage, des stations et des pylônes et l'interconnexion des terres avec résistance de terre inférieure à 1000 ohms.

A.1.14 Utilisation des pylônes de téléskis comme supports d'équipements annexes

L'utilisation de pylônes de téléskis comme support d'équipements annexes est possible aux conditions suivantes :

- L'ouvrage (structure, fondation ...) est apte à supporter les efforts complémentaires apportés par l'équipement ;
- L'équipement et sa fixation n'induisent pas de risques supplémentaires pour les usagers et le personnel (chutes, risques électriques ...).

A.2 Conception, calculs et vérifications

Pour ce chapitre et concernant le calcul de ligne et le calcul du câble, le choix du référentiel technique est laissé libre entre la norme NF EN 12930 "Calculs" et les instructions techniques ci-après. Une fois le choix du référentiel effectué, celui-ci devra être conservé sans interférence avec l'autre référentiel.

En cas d'utilisation de la norme NF EN 12930, la norme NF EN 12927-2 s'applique pour les angles d'appui des câbles.

Les charges climatiques et charges d'exploitation mentionnées aux articles A.2.2.3 et A.2.2.4 sont à prendre en compte dans les 2 méthodes de calcul.

Pour le calcul de ligne et le calcul des câbles, le référentiel technique est au choix, la norme EN 12930 "Calculs" ou les règles du présent guide. Une fois le choix du référentiel effectué, celui-ci doit être conservé sans interférence avec l'autre référentiel.

Le référentiel technique pour la détermination des hypothèses (descentes de charge, charges climatiques, combinaisons d'actions,...) et le choix des critères de justification (limites de décompression,...) est soit la norme EN 13107 « ouvrages de génie civil », soit les règles du présent guide, sans interférence entre les deux.

En règle générale, au sein d'une même installation, les ouvrages de même type (ouvrages de ligne, ouvrages de gares ou ouvrages spécifiques type pylônes treillis par exemple) sont justifiés selon les mêmes référentiels.

Les ouvrages en béton sont justifiés en référence au BAEL 91 révisé 99 ou à l'eurocode 2.

Les fondations sont justifiées en référence au fascicule 62 titre V ou à l'eurocode 7.

Les ouvrages métalliques sont justifiés en référence au CM66 ou à l'eurocode 3.

Il n'y a pas de justification à apporter vis-à-vis du risque sismique.

Sauf justifications particulières, pour un même ouvrage, il convient d'utiliser des règles de calculs cohérentes (normes européennes installations à câbles et famille des eurocodes, ou règles du présent guide et textes nationaux antérieurs).

Pour les installations dont l'autorisation de construire est délivrée postérieurement au 1^{er} janvier 2022, les normes européennes installations à câbles et famille des eurocodes seront appliquées.

A.2.1 Dispositions générales

L'ensemble des dispositions constructives devront être justifiées par le calcul et, si nécessaire, par des essais.

A.2.1.1 Méthodes de calculs

A l'exception des méthodes et formules classiques de la résistance des matériaux, toutes les méthodes et formules utilisées dans les calculs devront faire l'objet soit d'une démonstration directe, soit d'une référence précise à l'ouvrage dont elles ont été extraites.

Lorsque les méthodes et formules utilisées comportent des approximations pouvant affecter les résultats dans un sens défavorable à la sécurité, l'ordre de grandeur des erreurs possibles sera évalué et les prescriptions réglementaires devront être respectées compte tenu de cet ordre de grandeur.

En tout état de cause :

- a) pour chaque système mécanique, ouvrage, constituant soumis au calcul, les documents feront ressortir clairement la grandeur et la direction des actions et les sections vérifiées ;
- b) les justifications seront apportées en tenant compte des actions prévues ci-après.

A.2.1.2 Présentation des calculs

Les notes de calcul doivent être parfaitement claires et se suffire à elles-mêmes. Leur origine et leur date devront être précisées.

Les résultats des calculs réalisés sur ordinateur seront accompagnés d'une notice décrivant la ou les méthodes utilisées et les hypothèses prises en compte. Les notations et abréviations employées seront explicitées.

A.2.2 Note de calcul

Les questions suivantes devront être traitées et permettre la vérification des constituants de sécurité, des sous-systèmes et du génie civil.

A.2.2.1 En exploitation

En exploitation, dans les conditions météorologiques les plus défavorables compatibles avec l'exploitation :

- respect des distances de sécurité et des gabarits de passage ;
- maintien des charges d'appui minimales des câbles ;
- sécurité des câbles à la traction ;
- stabilité des massifs d'ancrage et de fondation et des superstructures métalliques (pylônes, gares) ;
- respect des angles maximaux sur les galets et poulies ;
- adhérence du câble tracteur sur la poule motrice.

A.2.2.2 Hors exploitation

En dehors de l'exploitation, dans les conditions météorologiques les plus défavorables :

- sécurité des câbles à la traction ;
- stabilité des massifs d'ancrage et de fondation et des superstructures métalliques (pylônes, gares).

A.2.2.3 Charges climatiques

A.2.2.3.1 Action du vent :

L'action du vent est définie par la force aérodynamique résultante F_W conformément aux dispositions suivantes :

- La force aérodynamique résultante est calculée de façon générale conformément à XP ENV 1991-2-4 à partir de la formule :

$$F_W = q_{\text{ref}} \cdot C_e(Z_e) \cdot C_d \cdot C_f \cdot A_{\text{ref}}$$

où :

q_{ref} pression dynamique moyenne de référence ;

$C_e(Z_e)$ coefficient d'exposition ;

C_d coefficient dynamique ;

C_f coefficient de force ;

A_{ref} aire de référence pour C_f .

- $q = q_{\text{ref}} \cdot C_e(Z_e) \cdot C_d$ est désignée comme pression du vent.

On fera état d'un vent transversal horizontal pouvant prendre les directions suivantes :

- sur une portée de câble, la perpendiculaire au plan vertical contenant la portée ;
- sur un ouvrage de ligne d'extrémité, la perpendiculaire au plan vertical contenant la portée adjacente ;
- sur un ouvrage de ligne intermédiaire, l'horizontale du plan bissecteur des plans verticaux contenant les deux portées adjacentes.

La pression du vent q est définie par les valeurs nominales suivantes :

- en exploitation : 200 pascals,
- en dehors de l'exploitation, en l'absence de givre : 800 pascals,
- en dehors de l'exploitation, en présence de givre : 500 pascals,

Ces deux derniers chiffres doivent être augmentés pour les sites très exposés.

Sur un élément cylindrique (câbles, élément métallique tubulaire) de longueur l et de diamètre d , on considère que l'action résultante du vent transversal est une force normale à l'axe de l'élément située dans le plan contenant cet axe et la direction du vent, de valeur égale à $1,125 \cdot q \cdot d \cdot l$.

Pour un élément de construction non cylindrique, dont la surface au vent est une surface plane verticale S compte tenu exclusivement des pleins, on considère de même que l'action résultante du vent transversal est une force normale à cette surface plane, de valeur égale à $c \cdot S \cdot q$, c étant un coefficient de forme pris égal à 1,50.

Les effets de masque ne sont pas pris en compte, sauf justifications.

A.2.2.3.2 Action du givre

On doit tenir compte d'une surcharge correspondant à la formation sur les câbles d'une gaine de glace de densité 0,5 et de 25 mm d'épaisseur, ces deux chiffres devant être augmentés pour les sites très exposés.

A.2.2.4 Charges d'exploitation

Les charges à prendre en compte sont les suivantes :

- masse d'un skieur : 80 kg
- coefficient de frottement des skis sur la neige : 0,06
- résistance au déplacement offerte par les galets ou poulies : 3 % de la charge du câble sur ces galets ou poulies, sauf justifications particulières.

A.2.3 Sécurité des câbles

A.2.3.1 Sécurité à la traction

A.2.3.1.1 Généralités

Tous les câbles neufs doivent respecter les prescriptions ci-après.

Au sens du présent document, pour le calcul du coefficient de sécurité S ci-après, on retiendra comme définition de la charge de rupture minimale MBF celle de la norme NF EN 12385-1 dans son paragraphe 5.4.1.

Au sens du présent document, la valeur de la tension du câble T retenue pour le calcul du coefficient de sécurité S ci-après sera issue du chapitre A.2, sans prendre en compte les effets dynamiques dus aux accélérations ou décélérations.

Le coefficient de sécurité du câble est le rapport entre la charge de rupture minimale et la force de tension du câble : $S = MBF/T$

A.2.3.1.2 Sécurité des câbles à la traction

Les câbles neufs destinés aux installations construites après l'entrée en vigueur du présent document doivent respecter les coefficients de sécurité ci-après :

- câble de remorquage : $S \geq 4$

Le coefficient maximal de tension du câble admissible au niveau de l'épissure est de 20, en prenant en compte la tension minimale dans le câble.

- câble de tension et câble de sécurisation : $S \geq 5$

Dans le cas de deux ou plusieurs câbles de tension parallèles sans égalisation de la tension, le coefficient de sécurité à la traction de chaque câble doit être ≥ 6 .

- câble support de ligne de sécurité et câble de haubanage :

- En exploitation :
 - sans tenir compte du givre : $S \geq 3$
 - en tenant compte du givre : $S \geq 2,5$

Hors exploitation : $S \geq 2$

A.2.3.2 Sécurité à la flexion

On appelle rapport d'enroulement du câble D/d le rapport entre le diamètre de la poulie D (mesuré à l'axe du câble) et le diamètre nominal du câble d.

Pour une fonction de câble et un type de support particulier, le diamètre minimal des poulies doit être calculé en utilisant le rapport d'enroulement minimal D/d donné respectivement dans le tableau ci-après :

Câble de remorquage	Enroulement avec mouvement en cours d'exploitation	$D/d \geq 60$
	Angle d'enroulement inférieur à 0,3 rad	$D/d \geq 40$
Câble de tension	Téléskis	$D/d \geq 30$

A.2.3.3 Charges d'appui minimales sur galets et poulies

Les calculs doivent être réalisés dans les cas de charge les plus défavorables.

Galets :

La charge minimale sur les galets doit être supérieure à 500 N par galet support, et à 800 N par galet de compression, le câble de remorquage étant en mouvement uniforme.

Poulies :

En ligne, la charge d'appui minimale sur les poulies doit être supérieure à 1 000 N sur les pylônes supports, et à 1 800 N sur les pylônes de compression.

Ces valeurs peuvent être plus faibles pour les poulies et galets des équipements support-compression, des entrées ou de sorties de déviation de câble, et des galets d'entrée ou de sortie de poulie d'extrémité.

Les valeurs précédentes ne sont pas à respecter pour le cas nu-nu sur les téléskis à attaches fixes. Seul le maintien de l'appui est alors à vérifier.

A.2.3.4 Angles d'appui sur poulies et galets

A.2.3.4.1 Généralités

Pour l'application du présent article, on désigne par :

- D, le diamètre de l'appui mesuré à l'axe du câble,
- d, le diamètre nominal du câble
- 2α , l'angle de déflexion du câble sur l'appui, c'est à dire l'angle que forment les directions de l'axe du câble de part et d'autre de l'appui, à une distance assez grande de ce dernier pour que l'on puisse confondre la direction de l'axe avec celle de la traction qu'il supporte.

A.2.3.4.2 Angle de déflexion sur les galets

Les galets ne peuvent être employés que si l'angle de déflexion du câble sur l'appui n'excède pas les valeurs indiquées dans le tableau ci-après. Le diamètre du galet doit être alors au moins égal à la plus grande des deux valeurs indiquées dans le même tableau.

	Maximum de l'angle de déflexion	Valeurs minimales du diamètre du galet
Galet sans garniture	0,2 radian	12 d
Galet muni d'une garniture souple	0,3 radian	9,6 d ¹

¹ Toutefois, s'il s'agit d'un galet en position exceptionnelle tel que galet guide auxiliaire en station, et si l'angle de déflexion est inférieur à 0,2 radian d'un certain pourcentage, les valeurs minimales à appliquer sont réduites du même pourcentage.

A.2.3.4.3 Diamètre d'enroulement des poulies de ligne

Lorsque des poulies sont utilisées pour guider le câble sur les supports de ligne, leur diamètre doit être au moins égal à 40 d pour un angle de déviation allant jusqu'à 0,30 rad et à 60 d si cette valeur est supérieure à 0,30 rad.

A.2.3.4.4 Diamètre d'enroulement des poulies d'extrémité

Le diamètre des poulies doit être au moins égal à 80 d, ce nombre étant ramené à 60 d si le câble est à câblage Lang.

Toutefois, les poulies de tension sont soumises aux règles suivantes :

Leur diamètre doit être au moins égal à 60 d. Cette valeur peut être multipliée par la fraction sans qu'elle puisse descendre au-dessous de 30 d, S étant le coefficient de sécurité défini en A.4.3.1.2.

A.2.3.4.5 Diamètre d'enroulement des tambours

Dans le cas où les câbles de tension sont ancrés sur un tambour, le diamètre de celui-ci doit être supérieur ou égal à 12 d ou, si le câble est à câblage Lang, à 8 d.

A.2.3.5 Adhérence du câble de remorquage sur la poulie motrice

Si l'on désigne par T et t les valeurs de la tension du câble de remorquage de part et d'autre de la poulie motrice, T étant la plus grande de ces valeurs, le rapport doit, dans toutes les circonstances de l'exploitation, rester inférieur ou égal à $e^{\alpha f}$.

Dans cette formule, e est la base des logarithmes naturels, α l'angle d'enroulement du câble sur la poulie, mesuré en radians, et f le coefficient de frottement du métal du câble sur la surface de la gorge de la poulie.

On évaluera les valeurs minimale et maximale de f en tenant compte de l'influence du graissage et des conditions atmosphériques.

Pour la vérification de l'adhérence, il est tenu compte des effets dynamiques dus à l'accélération.

Dans le cas des téléskis comportant des poulies motrices avec garniture en caoutchouc, il faut prendre un coefficient de frottement f égal à :

- si des attaches maintenant le vrillage du câble (pinces fixes) sont utilisées :
 - 0,25 pour un câble de remorquage de diamètre inférieur ou égal à 18 mm
 - 0.22 pour un câble de remorquage de diamètre supérieur à 18 mm ;
- si les attaches laissent passer le vrillage du câble (douilles coincées par désaxement sur le câble) : 0.30. Cette valeur peut être majorée au maximum de 40 % sous réserve de justification par des essais ou du retour d'expérience.

A.2.4 Génie civil

Le référentiel technique pour la détermination des descentes de charge est au choix la norme NF EN 13107 « ouvrage de génie civil » ou les règles techniques explicitées ci-après.

Il en est de même pour la conception et la réalisation des ouvrages métalliques.

Les ouvrages en béton et les fondations sont justifiés en référence à la norme NF EN 13107 « ouvrage de génie civil » ou au BAEL 99.

La cohérence entre les hypothèses (calcul de ligne, charges climatiques, combinaisons d'actions, ...) ayant servi à la détermination des descentes de charge et les hypothèses utilisées pour le dimensionnement des ouvrages doit être justifiée.

A.2.4.1 Éléments constitutifs du génie civil

A.2.4.1.1 Généralités sur les matériaux

Les matériaux utilisés dans les éléments constitutifs sont choisis en fonction des conditions de mise en œuvre et d'utilisation, et notamment des sollicitations auxquelles ils sont soumis, parmi ceux ayant fait l'objet de normes françaises homologuées ; leurs caractéristiques et propriétés sont garanties compte tenu des clauses des normes et des prescriptions particulières définies aux articles A.3.1.2 à A.3.1.4 ci-après.

L'utilisation de matériaux combustibles est interdite dans la construction :

- des ouvrages de ligne ;
- des éléments assurant le soutien des câbles, de l'installation motrice et de tension, des poulies de déviation ou de renvoi ;
- des éléments assurant la transmission des efforts d'ancrage ou d'appui au terrain.

La liste des matériaux incombustibles est définie dans la norme NF 92507 de février 2004 annexe C. On se référera également à l'arrêté du 22/03/2004 modifié relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages.

A.2.4.1.2 Aciers pour construction métallique

La fourniture d'aciers laminés pour construction métallique est soumise aux prescriptions du fascicule n°4, titre III, du cahier des clauses techniques générales (C.C.T.G.) applicables aux marchés de travaux passés au nom de l'État.

Les profils creux finis à chaud ou à froid pour construction sont soumis aux mêmes prescriptions concernant les modes de commande et les documents de contrôle.

Pour les composants de sécurité, les qualités minimales utilisées doivent être choisies en fonction de la température minimale de service, de l'épaisseur de la pièce et de la nature de la sollicitation et de sa vitesse en vue de prévenir le risque de rupture fragile. Il doit être fait application de l'eurocode 3 partie 1.1 annexe C qui indique une méthode de calcul de la résistance à la rupture fragile.

La qualité minimale J0 est requise.

Dans le cas d'appareils appelés à subir des températures exceptionnelles, des qualités supérieures peuvent être requises.

Toutefois pour les constructions boulonnées ou rivées entrant dans la composition des installations fixes, la qualité minimale retenue est la qualité JR.

Documents de référence :

– FD CR 10260

Normes en vigueur, en particulier :

– NF EN 10025 acier d'usage général

– NF EN 10027-1 désignation des aciers.

A.2.4.1.3 Boulons destinés à l'exécution des constructions métalliques

Les boulons ordinaires et à serrage contrôlé doivent être conformes aux normes européennes en vigueur.

A.2.4.1.4 Épaisseur minimale des éléments en acier des structures fixes

Les sections ouvertes laminées ou soudées des éléments structuraux doivent avoir une épaisseur minimale de 4 mm, les sections creuses de 3 mm.

A.2.4.1.5 Matériaux pour béton armé

A.2.4.1.5.1 - Béton

Les exigences, propriétés et performances du béton doivent être conformes à la norme NF EN 206-1.

Au stade de la conception, la note de calcul de la fondation ne fait généralement état que de la classe de résistance des bétons, dénommée résistance caractéristique, et notée f_{c28} . Le bureau d'études peut être amené à spécifier également des caractères complémentaires, tels que la granulométrie, la nature et la classe du ciment, les adjuvants.

Au-delà des spécifications du concepteur, il est utile de rappeler brièvement les principales caractéristiques du matériau béton en fonction des différents constituants, et tout particulièrement vis-à-vis des conditions de mise en œuvre en montage.

– *Résistance caractéristique*

Généralement, en zone de montagne pour les fondations il s'agit de C 25/30 ou C30/37, 25, 30 et 37 représentant cette résistance caractéristique exprimée en Mégapascals, pour un béton ayant atteint l'âge de 28 jours.

– Durabilité des bétons

La durabilité des bétons vis-à-vis du gel est un souci dominant en milieu montagnard.. Elle est fonction des facteurs suivants :

- action du milieu : imbibition
chimie de l'eau et de l'air
température
- conception : dosage en ciment
adjuvants
enrobage des armatures
- exécution : soin apporté à la préparation et à la mise en œuvre

A.2.4.1.5.2 - Armatures

Les armatures sont fabriquées soit sous forme de fil ou de barre indépendantes, soit sous forme de treillis.

On distingue :

- Les ronds lisses NF A 35-015;
- les armatures à haute adhérence NF A 35-019, NF A 35-016;
- les treillis soudés NF A 35-022.

A.2.4.2 Conception, calculs et vérifications du génie civil

A.2.4.2.1 Ouvrages constituant l'ossature des stations et ouvrages de ligne

Les justifications de la résistance et de la stabilité des structures des ouvrages constituant l'ossature des stations, c'est à dire les éléments assurant le soutien des câbles de l'installation motrice et des poulies de renvoi ou la transmission des efforts d'ancrage ou d'appui au terrain, et des ouvrages de ligne, y compris les éléments qui en sont solidaires (en dehors des organes mécaniques), sont conduites en général en observant les règles de conception et les méthodes de calcul fixées par les fascicules n° 61 titre V (constructions métalliques) et 62 titre I (BAEL) sections 1 et 2 et fascicule 62 titre V (fondations) du cahier des clauses techniques générales (CCTG) applicables aux marchés publics de travaux, compte tenu des modifications ou additions ci-après.

L'article A.3.5 définit les différentes combinaisons d'actions à appliquer ainsi que les coefficients à utiliser.

La conception de potence doit faire l'objet d'une vérification à la fatigue. Cette vérification peut se faire à partir de mesures de contraintes réalisées sur site.

En outre, l'ossature des ouvrages de ligne, moyennant s'il y a lieu une réduction notable des contraintes maximales, doit être suffisamment rigide pour que ses déformations élastiques, en particulier de torsion, ne puissent pas compromettre la sécurité du guidage ou de l'appui des câbles, ni être cause d'une usure anormale des câbles.

A.2.4.2.2 Fondations

A.2.4.2.2.1 - Reconnaissance préalable

Le tracé de l'appareil fait l'objet d'une reconnaissance préalable permettant de déterminer les problèmes spécifiques pouvant avoir des incidences sur la pérennité des fondations, la stabilité d'ensemble et de fouille.

A.2.4.2.2.2 - Justifications à fournir

Les justifications pourront être apportées suivant l'une ou l'autre des méthodes exposées ci-dessous.

Les efforts exercés sur le sol de fondation ne doivent pas dépasser les maxima admissibles eu égard à la consistance des terrains et aux dispositions constructives adoptées. Les caractéristiques du sol doivent être validées.

MÉTHODE 1

En prenant en compte les combinaisons d'actions définies dans l'article A.3.5 les justifications suivantes seront apportées :

- E.L.S. et E.L.U. de mobilisation du sol ;
- E.L.S. (fréquent et rare) de décompression du sol ;
- E.L.U. d'équilibre statique ;
- E.L.U. de glissement ;
- E.L.U. de stabilité d'ensemble (éventuellement).

MÉTHODE 2

Les conditions d'équilibre afférentes aux massifs d'ancrage et de fondation doivent rester satisfaites (rapport du moment stabilisant sur le moment de renversement supérieur à 1), même dans l'hypothèse où les efforts transmis par les câbles et ceux résultant de l'action du vent calculés compte tenu des coefficients des formules de l'article A.3.5.2 seraient ensuite multipliés par le facteur 1.5, les efforts dus aux poids propres restant inchangés.

– Fondations superficielles

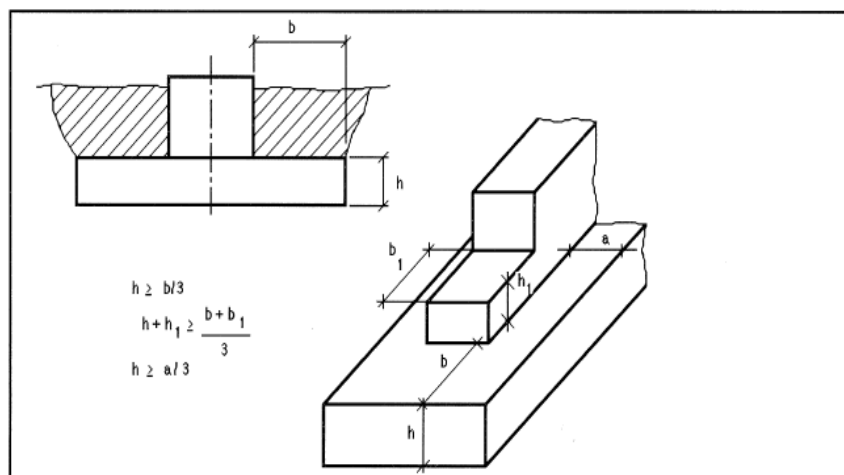
A) massifs « semelle » (sans butée latérale)

- Principes de calculs

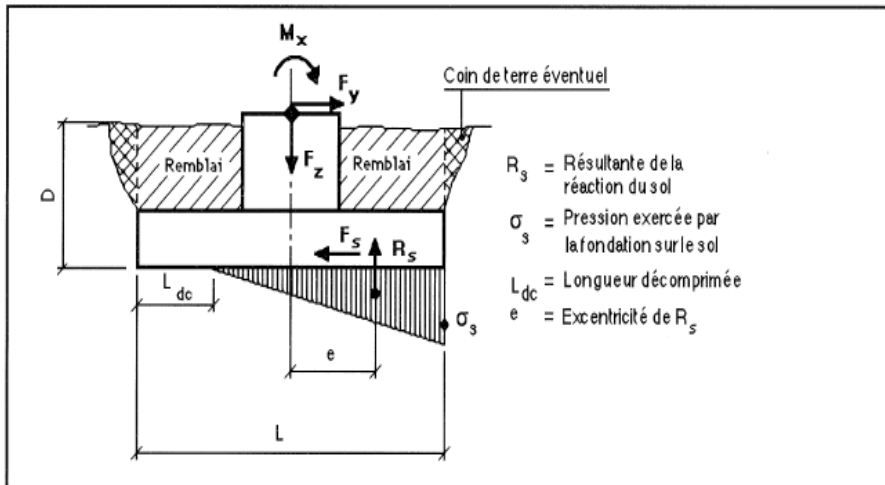
Remarques sur les notations : dans la suite, les lettres « σ » se rapporte aux contraintes induites par la structure sur le sol ; les lettres « q » désignent les contraintes autorisées par le sol et la géométrie de la fondation. Ce choix, qui s'écarte quelque peu du fascicule 62-V, à l'avantage de la simplicité.

Le schéma d'équilibre de ce type de fondations est directement lié à la rigidité de la semelle. L'étude portera sur des semelles rigides qui ont pour avantage d'apporter une bonne transmission des efforts et la connaissance de la répartition des contraintes sur le sol de fondation.

Il est couramment admis de considérer comme rigide une semelle respectant les proportions suivantes, compte tenu des dimensions « massives » des fondations de remontées mécaniques :



- **Modèle de fonctionnement**

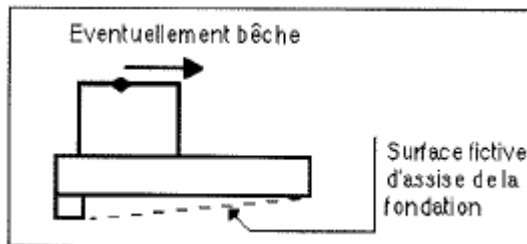


Hypothèses vis-à-vis des charges verticales

- contraintes normales appliquées au sol ;
- le sol ne réagit pas aux efforts de traction ;
- les contraintes sont proportionnelles aux déplacements ;
- pour une semelle rigide, le diagramme des contraintes est linéaire.

Hypothèses vis à vis des charges horizontales :

- Les charges sont reprises par les forces de frottement s'exerçant à l'interface entre le sol de fondation et le massif.



Remarque : Les frottements latéraux, les butées de la semelle coulée à pleine fouille et les coins de terre situés sur le pourtour de la fondation ne sont pas pris en compte pour le dimensionnement, ce qui est sécuritaire. Mais à posteriori, après réalisation des fondations, si ils existent, il parait possible de les prendre en compte pour des justifications particulières inhérentes aux aléas de la réalisation.

- **Justifications**

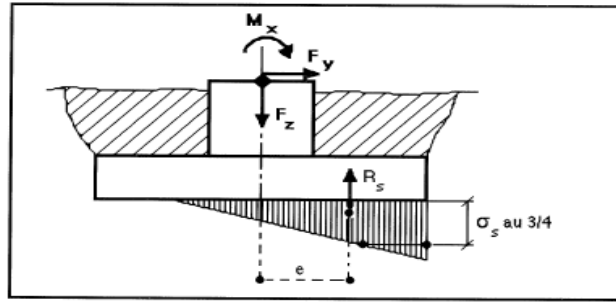
Les justifications schématiques présentées dans ce qui suit ne sont orientées que dans une seule direction. Il y a lieu de traiter le problème dans les deux directions transversales et longitudinales .

Pour cela, on fera un calcul composé (par exemple méthode Hahn).

ELS et ELU de mobilisation du sol :

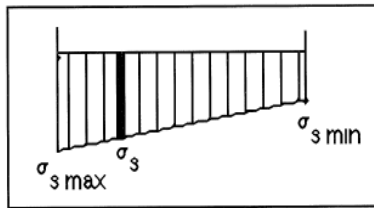
ELU : son but est d'éviter la formation d'un mécanisme de rupture dans la masse de sol en interaction avec la fondation. L'atteinte de cet état limite à pour conséquences un déplacement de grande amplitude de la fondation d'où risque de ruine de la structure portée.

ELS : son but est de limiter les sollicitations du sol à un domaine où sa loi de comportement peut être considérée comme réversible et linéaire.



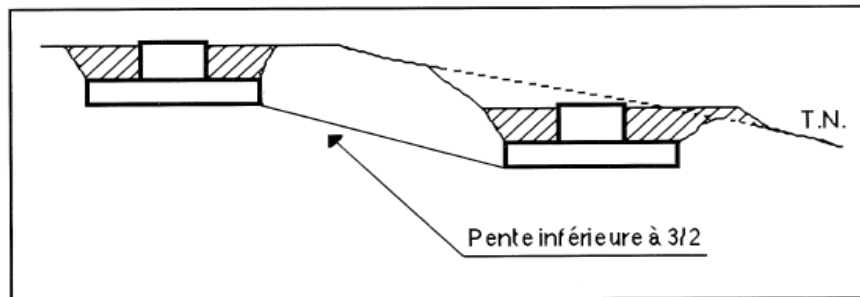
Vérification : il s'agit de s'assurer que la contrainte σ_s au $\frac{3}{4}$ du diagramme des contraintes normales, appliquées par la semelle au sol de fondation est inférieure à la contrainte de calcul q : $\sigma_s \leq q$.

$$\text{avec } \sigma_s = \frac{3\sigma_s \text{ max} + \sigma_s \text{ min}}{4}$$



Cette vérification doit être faite en ELS et en ELU, pour lesquelles le géotechnicien a indiqué, de manière directement exploitable, par simple comparaison, les contraintes de calcul q (voir paragraphe « données géotechniques utiles au calcul page 42 de ce guide).

Lorsque le sol d'assise ne peut donner lieu à un glissement d'ensemble (voir plus loin ELU de stabilité d'ensemble) et en ce qui concerne la proximité de fondation, il est conseillé de respecter la règle suivante :

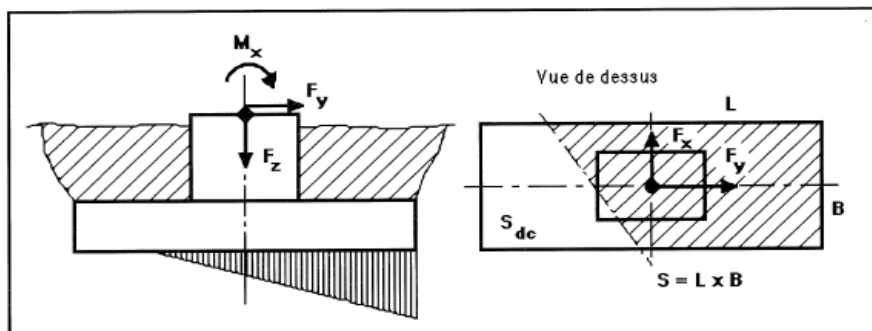


La règle de pente 3/2 est à confirmer par le géotechnicien.

– ELS fréquent et rare de décompression du sol

Son but est d'éviter une dégradation des caractéristiques mécaniques du sol sous l'effet de décompressions permanentes ou fréquentes.

- Vérification :**
- en ELS fréquent (sans vent) $S_{dc} \leq 15 \% \text{ de } S$
 - en ELS rare (vent en exploitation) $S_{dc} \leq 30 \% \text{ de } S$



– **ELU de renversement, appelé aussi (ELU d'équilibre statique) :**

Cet ELU correspond au basculement de la semelle ; il concerne essentiellement les sols de bonnes caractéristiques pour lesquelles la seule vérification des états limites de mobilisation du sol ne peut apporter une sécurité suffisante.

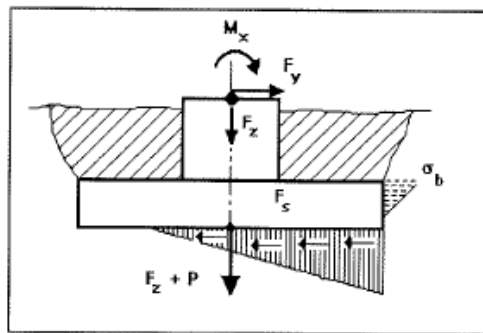
Vérification : $S_{dc} \leq 70\%$ de S (suivant schéma ci-dessus).

Il s'agit d'une disposition pratique qui couvre tous les cas de multidirection des efforts et dissymétrie de la fondation. Dans le cas particulier d'une semelle symétrique et d'unidirection des sollicitations, cela correspond à une sécurité au renversement de 1,25.

A noter que cette règle légèrement différente de celle du fascicule 62-V, tient compte de l'importance des efforts horizontaux.

– **ELU de glissement**

Il correspond à un mécanisme de rupture par un glissement à l'interface sol-semelle ou à son voisinage.



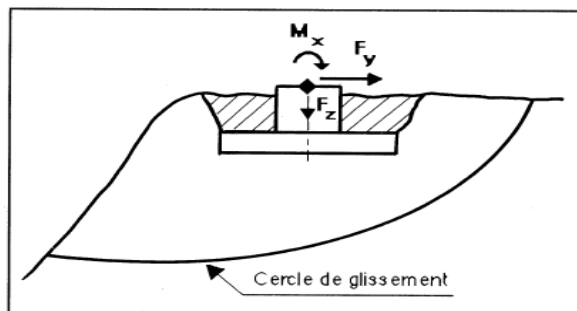
Vérification : $F_y \leq F_s$; soit $F_y \leq \frac{(F_z + P) \operatorname{tg} \varphi}{1,2} + \frac{c \cdot S'}{1,5}$

- avec φ = angle de frottement interne
- P = poids total de la fondation (massif + remblai)
- c = cohésion
- S' = surface comprimée ($S' = S - S_{dc}$)

Les semelles coulées à pleine fouille (ce qui est généralement le cas) apportent ici un facteur de sécurité significatif par le biais de la butée σ_b et des frottements latéraux. A priori, ces données sécurisantes ne seront pas prises en compte.

– **ELU de stabilité d'ensemble**

La stabilité d'ensemble suppose l'existence d'une ligne de rupture contenue dans le sol, le long de laquelle sont mobilisés des efforts résistants s'opposant à l'action des efforts moteurs.



Vérification : $\frac{\Sigma \text{moments résistants}}{\Sigma \text{moments moteurs}} > 1$

avec les paramètres de calcul suivants:

- Angle de frottement: $\frac{tg\phi}{1,2}$
- Cohésion: $\frac{c}{1,5}$

On effectuera cette vérification dans les deux situations suivantes:

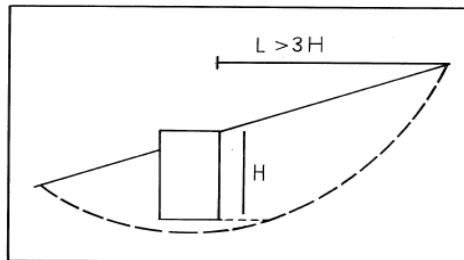
- situation initiale, en l'absence de fondation;
- situation finale, en tenant compte de la présence de fondation.

Pour ces vérifications, on utilisera une combinaison spécifique ELU. Se reporter au fascicule 62 titre V.

L'étude de la stabilité d'ensemble sera effectuée par des méthodes courantes telle la méthode de Bishop simplifiée ou celle des perturbations.

Pour l'équilibre sur versant, on préconisera de faire l'étude de stabilité sur une longueur L horizontale au moins égale à 3 fois la hauteur de la fondation H.

$L \geq 3H$



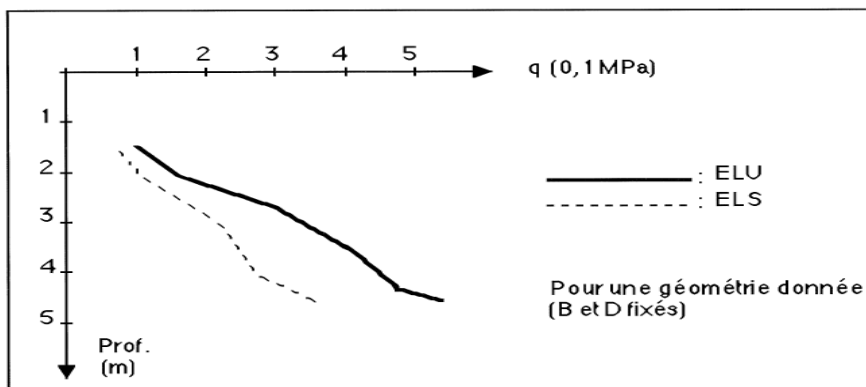
Une étude de stabilité d'ensemble, surtout lorsqu'elle concerne l'ensemble d'un versant, nécessite des moyens relativement lourds. L'opportunité d'une telle étude doit être appréciée lors de la visite du site, en fonction des risques encourus au niveau de la pérennité de l'ouvrage et de la sécurité des personnes transportées. L'intervention d'un géologue peut être nécessaire.

On notera que le cas d'une rupture circulaire présentée sur la figure précédente est en général commune aux sols meubles. Dans le cas des sols rocheux, les glissements se produisent au niveau des discontinuités (glissements plans ou dièdres de glissement).

Données géotechniques utiles au calcul

- En ELU: contrainte de calcul sous la fondation: q à l'ELU
- En ELS: contrainte de calcul sous la fondation: q à l'ELS

Ces deux valeurs peuvent être indiquées par exemple sur un diagramme du type suivant:



- **Angle de frottement ϕ et cohésion c en fond de fouille** (-2 à -5 mètres de profondeur) : ces valeurs directement exploitables sont communiquées par le géotechnicien.

B) Massif « pleine fouille » avec butée latérale

Si toutes les conditions favorables sont réunies, on peut être amené à considérer les interactions latérales de la fondation avec le sol pour justifier son équilibre (massif pleine fouille).

Cette justification repose sur la certitude que la butée peut être effectivement mobilisée, ce qui impose les conditions suivantes :

- a) Dans le cas de dévers, ce qui est courant, être sûr que le coin de terre mobilisé est apte à reprendre l'effort généré par le massif ;
- b) Qu'aucun phénomène de surface (affouillement, ruissellement, travaux ultérieurs, etc ...) ne soit susceptible de modifier la géométrie du terrain ;
- c) Que les états limites relatifs à la structure portée soient compatibles avec les déplacements nécessaires pour mobiliser la réaction de butées ;
- d) Que soit neutralisée une hauteur de sol correspondant à la profondeur hors gel ou au mort terrain. Celle-ci doit être déterminée sous la responsabilité du géotechnicien, en fonction d'un certain nombre de paramètres : conditions climatiques, altitude, nature du sol, etc ... ;
- e) Que les méthodes d'exécution n'entraînent pas une décompression ou des dégradations trop importantes du terrain (emploi d'explosif par exemple).

C) Embrases métalliques

Les parties métalliques enterrées devront être protégées vis à vis du risque de corrosion.

La tenue de la structure métallique et de ses appuis devra être justifiée en tenant compte du mode opératoire.

– État à considérer pour ce type de fondation :

En prenant en compte les combinaisons d'action définies en A.3.5, les justifications seront apportées vis-à-vis de :

- ELS et ELU de mobilisation du sol (contrainte de sol) ;
- ELU d'équilibre statique (stabilité au renversement) ;
- ELU de glissement,
- ELU de stabilité d'ensemble (éventuellement).

D) Crayonnage

Le crayonnage est réservé aux structures peu sollicitées (exemple téléskis à câble bas).

Pour la justification de cet ancrage sur les téléskis à câble haut, lors de la mise en service, des essais doivent être effectués sur les stations d'extrémité avec un effort égal à au moins 1,5 fois la tension nominale.

E) Ancrages sur glaciers

Les dispositifs d'ancrages sur glacier devront être justifiés au cas par cas.

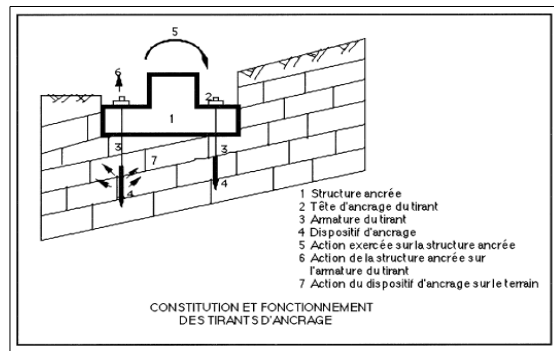
A.2.4.2.3 Contribution des tirants d'ancrage à la stabilité des fondations superficielles

A.2.4.2.3.1 - Généralités

Les massifs de fondations sont souvent soumis à des efforts de traction et de renversement importants auxquels on s'oppose par le poids et les dimensions du massif. L'utilisation de tirants d'ancrage (passifs ou actifs), qui mobilisent un poids de sol de fondation en l'attachant au massif, permet de réduire notablement l'importance du massif, tout en assurant sa stabilité.

Cette technique semble particulièrement judicieuse à employer dans les sols rocheux.

Les dispositifs sont généralement constitués d'une armature métallique rectiligne bloquée à l'une de ses extrémités contre la structure à ancrer. L'effort de traction qui sollicite est équilibré par la mobilisation de la résistance du sol au niveau d'un dispositif d'ancrage (voir schéma ci-après). L'armature possède, dans la plupart des cas, une longueur libre (non scellée au terrain).



Exemple de constitution et fonctionnement de tirants d'ancrage

Ces dispositifs ne peuvent pas reprendre d'effort tranchant.

On donne dans la suite un aperçu sur quelques particularités liées à la mise en œuvre de tels dispositifs.

Les différentes technologies et modes de mise en œuvre ne sont pas décrits. Pour l'ensemble de ces points on pourra se reporter au document TA 95

On distingue couramment :

- les tirants d'ancrage passifs ;
- les tirants d'ancrage actifs ou précontraints

A.2.4.2.3.2 Tirants d'ancrage passifs

Définition

Ces tirants sont généralement constitués d'une armature en acier ordinaire (barre à haute adhérence pour béton armé, limite d'élasticité < 500 Mpa).

Leur mise en tension s'opère sous l'effet des efforts induits par la structure, pour laquelle ils n'ont qu'un rôle passif dans la mesure ou ils ne font que réagir aux déplacements de celle-ci.

Dispositif d'ancrage

Il en existe de nombreux types. Dans le cas présent nous ne citerons que la réalisation de tirants dont l'armature est mise en place dans un forage et scellée au terrain par injection gravitaire ou sous pression d'un coulis ou mortier de scellement.

On distingue la partie libre sans liaison avec le terrain, de la partie scellée au sol qui assure la tenue du tirant.

La partie supérieure de l'armature est scellée directement dans le massif en béton armé à ancrer.

La mise en œuvre de ce type de tirants passifs est réalisable dans pratiquement tous les types de terrains, meubles ou rocheux. Le dispositif d'ancrage est constitué d'un bulbe de scellement qui assure le transfert des efforts de l'armature au terrain.

A.2.4.2.3.3 Tirants d'ancrage actifs ou précontraints

Définition

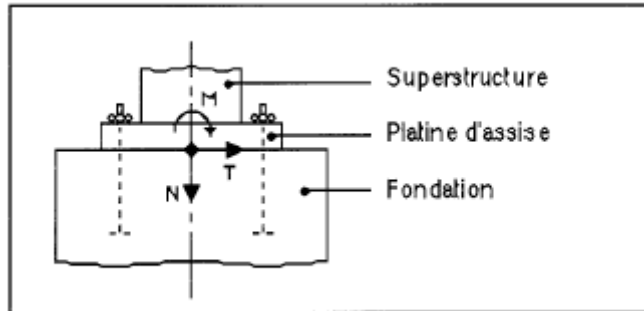
Ces tirants d'ancrage sont constitués d'une armature de précontrainte en acier (barres: fils, torons) et sont bloqués sur la structure avec une tension initiale provoquée en prenant appui directement sur celle-ci. Ils exercent donc un rôle actif en tendant à rapprocher en permanence la structure du dispositif d'ancrage.

En général, cette technologie n'est pas utilisée en téléski, si tel était le cas, se reporter au guide RM2.

A.2.4.2.4 Ancrage des superstructures

A.2.4.2.4.1 - Généralités

Définition de l'interface entre superstructure et fondation (voir schéma).



Les différents calculs sont menés en État Limite Ultime.

En règle générale la liaison est assurée par des tiges d'ancrage.

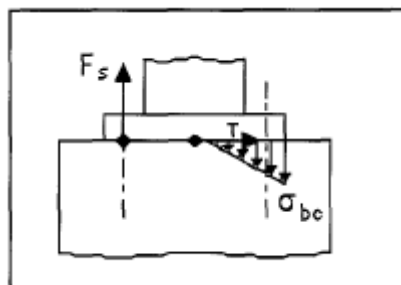
Les platines d'assise sont conçues pour être considérées comme indéformables (très épaisses ou comportant des raidisseurs).

Il est recommandé d'utiliser des tiges d'ancrage à filetage roulé (diminution des concentrations de contrainte et conservation de la continuité des fibres du métal).

A.2.4.2.4.2 - Application aux chandelles d'ancrage

Distribution et équilibre des forces

Le torseur M , N et T en ELU est équilibré sur le massif béton par un effort de traction sur les ancrages, et un effort de compression sur le béton ; l'effort tranchant peut être équilibré de deux manières possibles, par frottement ou par butée.



La pression exercée sur le béton (σ_{bc}) par le côté le plus chargé de la platine ne doit pas dépasser la contrainte mobilisable à l'ELU, dans l'hypothèse d'une répartition linéaire.

Les boulons d'ancrage sont sollicités en traction (F_s) seulement, et ne doivent pas subir d'effort de cisaillement ou de flexion.

Lorsque la conception de l'ancrage recourt à la précontrainte, la détermination de la valeur de précontrainte à mettre en œuvre à l'origine doit prendre en compte les diverses pertes prévisibles (fluage, relaxation, retrait...).

En ce qui concerne la reprise d'effort tranchant (T), il faut distinguer deux cas d'application.

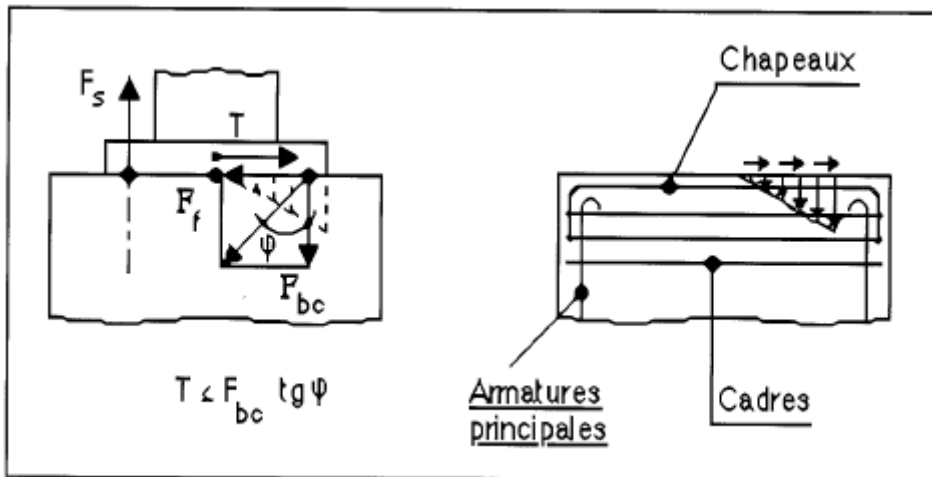
1) Application aux pylônes de lignes

Le moment induit une résultante normale importante vis-à-vis de T , à l'interface platine-béton. On peut donc mobiliser les forces de frottement pour reprendre l'effort tranchant.

Les règles de frottement couramment admises sont :

- **s'il n'y a pas de calage** : $tg\varphi = 0,4$ entre platine et béton (CM 66* Art.5.1231) ;
- **s'il y a calage** : $0 < tg\varphi < 0,4$ entre platine et cales ;
 - cales en acier, surfaces brossées : $tg\varphi = 0,3$
 - surfaces galvanisées : $tg\varphi = 0,2$

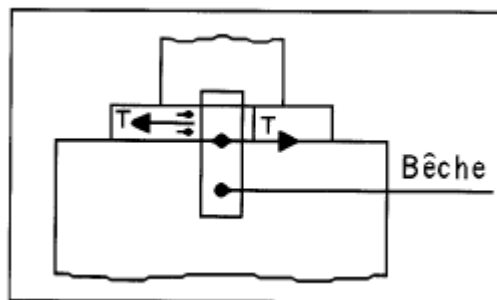
La mise en place de chapeaux, dans le parement supérieur, et de cadres transversaux permet de ramener l'effort tranchant vers les armatures principales.



2) Application aux stations d'extrémité

Dans le cas où l'effort tranchant ne peut-être repris par frottement, la reprise de cet effort doit donc être réalisée par un système mécanique tel que bêtes ou butées par exemple. En effet, les tiges d'ancrage ne peuvent pas transmettre au béton un effort tranchant appréciable, car ce dernier résiste mal à la pression diamétrale.

Dans ce type de reprise, il est impératif de mettre en contact les faces d'appui avant le serrage des boulons.



Les méthodes de calcul des bêtes et des butées sont données au A.2.4.2.4.4

Méthode de calcul

Hypothèses

- Les sections planes restent planes.
- Le diagramme contrainte-déformation du béton est linéaire.
- Le coefficient d'équivalence est $n = 15$.
- L'effort tranchant est équilibré par adhérence ou par une bête.
- Le calcul est présenté ici dans une seule direction.

Lorsque le moment d'encastrement n'est pas dirigé suivant l'un des axes principaux d'inertie de la surface d'appui, on peut, à défaut de calcul complet en flexion déviée, admettre que les pressions maximales sur le béton, et les tractions maximales sur les boulons d'ancrage, s'obtiennent en additionnant les effets des composantes du moment dans les deux plans principaux.

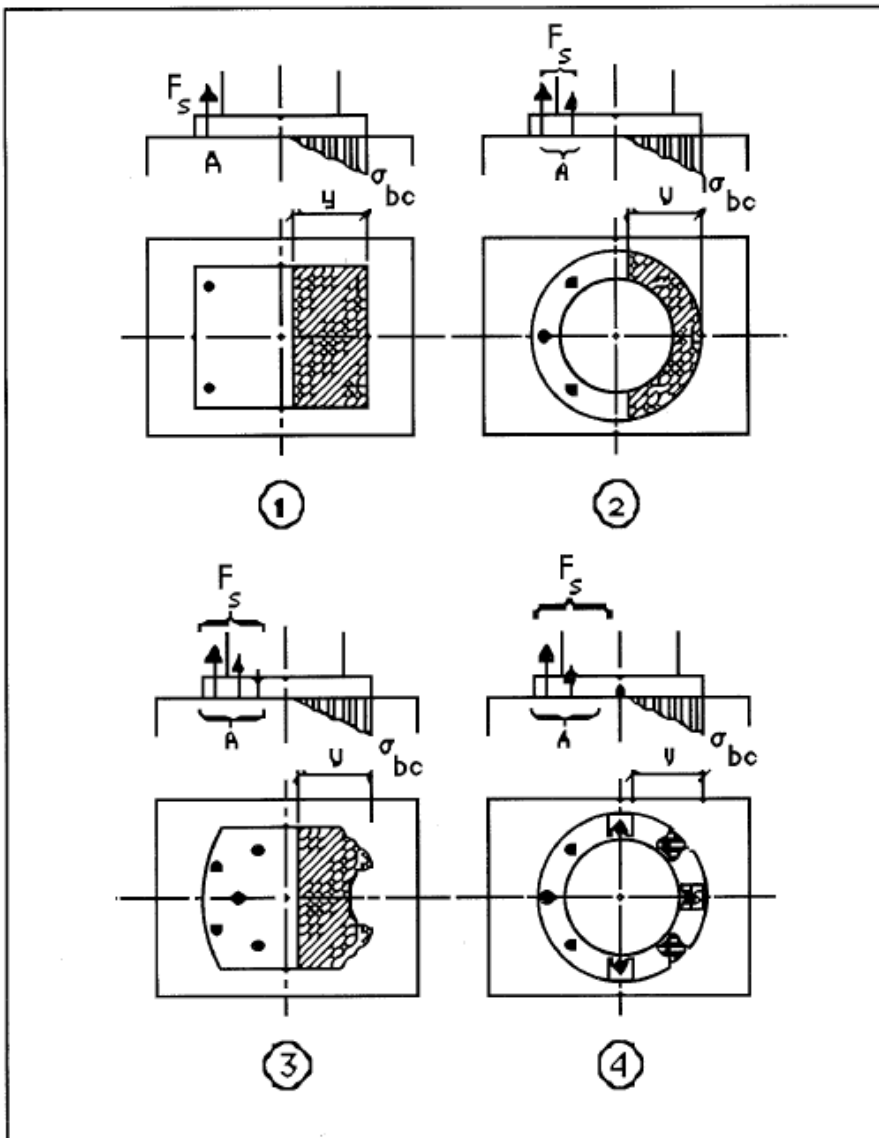
Calcul

Il s'agit d'un calcul "ELS" (diagrammes linéaires), avec des sollicitations "ELU", qui sont comparées aux contraintes mobilisables à l'ELU.

Les relations pour calculer σ_{bc} et A sont fonction de la géométrie de la platine.

Différents schémas peuvent se présenter tels que :

- 1 - platine rectangulaire
- 2 - circulaire, couronne circulaire
- 3 - quelconque
- 4 - avec calage



Vérifications

1) Vis-a-vis du béton

On vérifie : $\sigma_{bc} \leq f_{bu} = \frac{0,85 f_{c28}}{1,5}$ (= $\frac{0,85 f_{c28}}{1,15}$ pour combinaisons accidentelles)

Avec f_{c28} = résistance caractéristique du béton

La valeur f_{bu} peut être majorée, moyennant l'application des règles sur les "pressions localisées" : voir article A.8.4 du BAEL 91.

2) Vis-a-vis des tiges d'ancrage

On vérifie : $F_s = \sigma_s A \leq 0,8 f_e A$

Avec f_e = limite d'élasticité des tiges d'ancrage.

A.2.4.2.4.3 - Calcul des tiges d'ancrage

La tige d'ancrage transmet son effort de traction au béton, soit par adhérence, soit par compression du béton par plaque d'appui.

Liaison acier - béton

La liaison acier - béton s'effectue en mobilisant des forces qui s'opposent au glissement du boulon dans le béton qui l'enserme.

Ces forces augmentent avec :

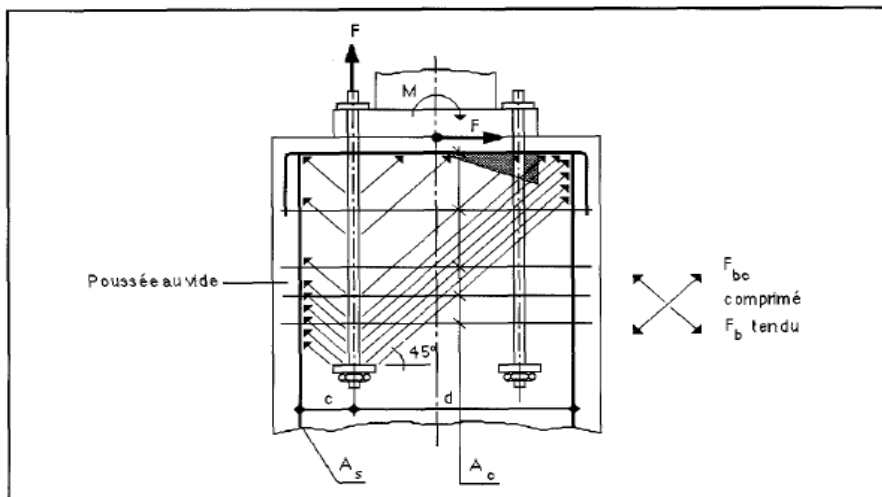
- la rugosité des tiges, la qualité du béton, l'épaisseur de l'enrobage, d'une part,
- la présence d'aciers de couture et l'existence de contraintes normales à la surface de contact acier-béton, d'autre part.

Hypothèses de fonctionnement des tiges d'ancrage dans le béton :

La force F de traction sur les tiges induit des bielles comprimées à 45° dans le béton qui transmettent la traction aux aciers principaux. On a donc un état bi-axial de contraintes dans le béton générant une poussée au vide qu'il y a lieu de reprendre par des cadres et des coutures.

On voit que F se répartit sur les deux cotés, en fonction de la distance de la tige d'ancrage aux deux parements latéraux (distances c et d).

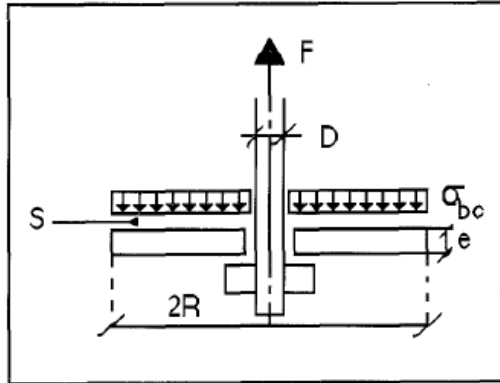
On définit le pourcentage de F transmis aux aciers principaux les plus proches, soit aF.



Justification des plaques d'appui des tiges d'ancrages

La plaque est à justifier en ELU vis-a-vis :

- du non écrasement du béton
- de son épaisseur



– Non écrasement du béton

$$\sigma_{bc} = \frac{F}{S} \quad \text{avec } S = \pi \left(R^2 - \frac{D^2}{4} \right)$$

On doit avoir : $\sigma_{bc} \leq f_{bu}$

$$\text{avec } f_{bu} = \frac{0,85 f_{c28}}{1,5}$$

(= $\frac{0,85 f_{c28}}{1,15}$ dans le cas de combinaisons accidentelles)

Il peut être intéressant d'appliquer l'article A.8.4 du BAEL 91, en ce qui concerne les pressions localisées.

– Épaisseur minimale de la plaque d'appui

$$e \geq 8R \left(\frac{\sigma_{bc}}{E} \right)^{0,33}$$

Avec : R= rayon de la plaque

E= module d'élasticité de la plaque

Il s'agit d'un critère de rigidité, obtenu en considérant la plaque appuyée sur ses bords, avec application de la force F en son centre et limitation de la flèche à 1/100e de R.

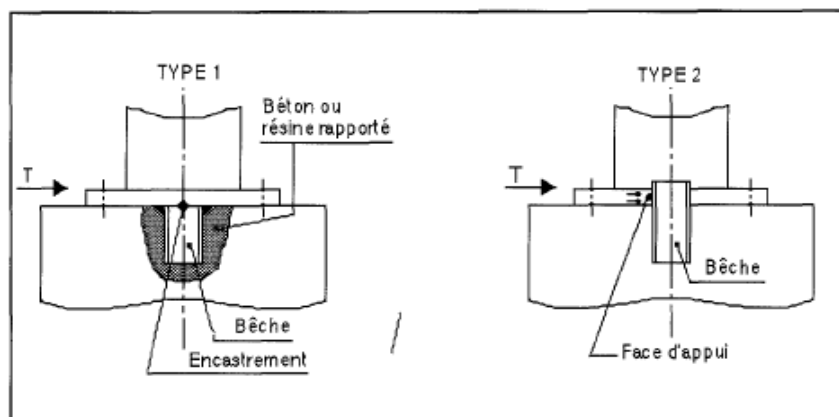
A.2.4.2.4.4 - Bêche de reprise d'effort tranchant

Types de bêches

On distingue deux types de bêches

type 1 : Celles qui font partie intégrante de la platine de base, la liaison entre les deux éléments étant un véritable encastrement.

type 2 : Celles qui sont mises en place avec les ancrages avant le coulage du béton, et pour lesquelles la seule liaison avec la platine est une face d'appui.



Le type 1 nécessite de prévoir une réservation qui sera ensuite remplie en béton ou résine, après positionnement de la superstructure.

Nous nous attacherons donc à étudier le deuxième modèle, dont la conception paraît plus adaptée, pour les ouvrages de remontées mécaniques. En règle générale, les bèches sont constituées par des profilés du commerce type HE ou IPE.

Justification des bèches et des butées

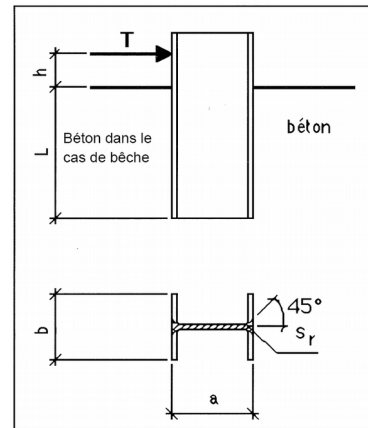
L'objectif est de déterminer la capacité de reprise de l'effort tranchant vis-a-vis de :

- la résistance du profile de butée ;
- la compression maxi du béton.

Ce calcul est effectué à l'État Limite Ultime.

Hypothèses généralement prises en compte :

Bêche ou butée



La bêche est considérée comme rigide, cette notion de rigidité étant liée au rapport $L/a < 3$ à 4 . Les sections planes restent planes.

La répartition des contraintes sur le béton est linéaire.

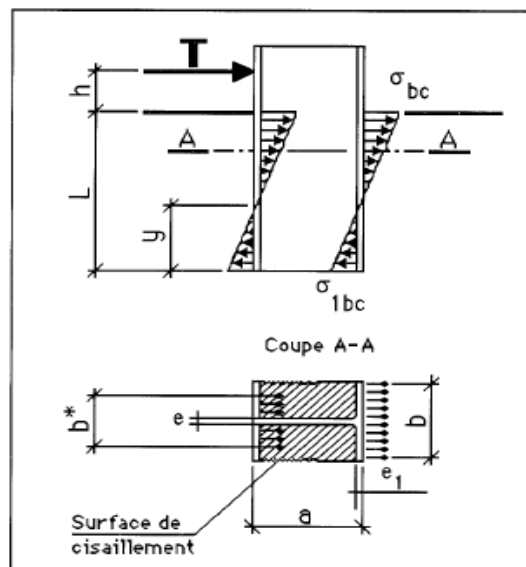
La valeur h prend en compte un calage éventuel.

D'autres hypothèses de comportement peuvent être envisagées ; notamment celles basées sur la notion de ressorts équivalents.

a) Bêches

- 1) Compression maximale du béton

Le modèle de comportement est celui d'un poteau noyé dans le béton, soumis à un effort horizontal.



Les ailes de la bêche sont soumises à la pression du béton. mais la flexion locale par rapport à un axe vertical des éléments de plaque que constituent ces ailes est partiellement empêchée par le béton qui les entoure, et qui s'oppose à toute déformation appréciable de ces éléments.

On se limitera à vérifier que le rapport $\frac{b}{e_1} \leq 20$

Le contact profile-béton s'effectue sur l'extérieur et l'intérieur des ailes : b et b*, b* correspondant à la capacité de cisaillement du béton confiné (b* = 0,32 a).

On aura donc une largeur efficace B = b + 0,32 a.

Les calculs donnent : $y = \frac{L(L+3h)}{3(L+2h)}$

$$\sigma_{bc} = \frac{T}{BL^2}(4L + 6h) \quad \sigma_{1bc} = \frac{T}{BL^2}(2L + 6h)$$

On doit vérifier :

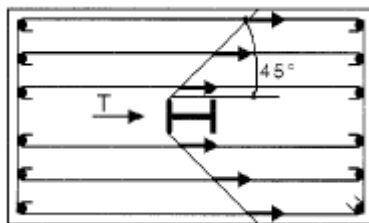
obc et $\sigma_{1bc} \leq f_{bu}$

2) Vérification de la section de bêche

On vérifiera notamment la résistance de l'âme au cisaillement.

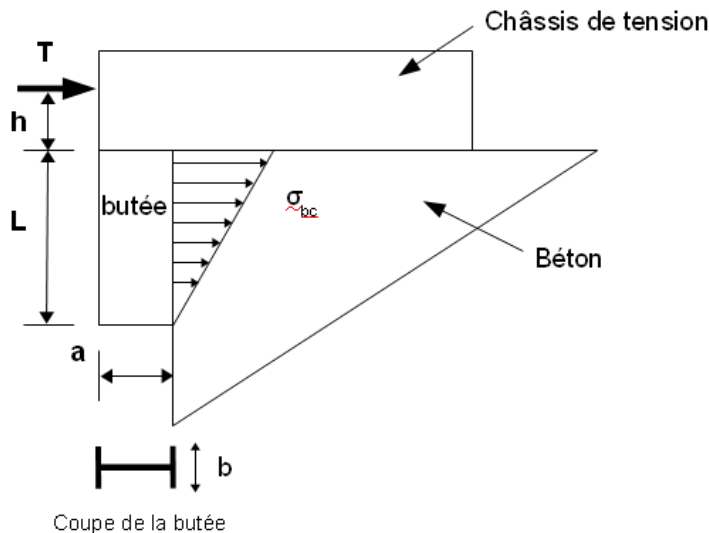
3) Transmission des efforts

De même que pour la transmission de l'effort tranchant repris par frottement, il faudra placer des aciers, chapeaux ou aciers transversaux, ramenant T vers les aciers principaux.



b) Butées

1) Comportement vis à vis de la compression maximale du béton



L'efficacité de la butée conduit à vérifier sa déformation maximale ou à limiter le rapport $\frac{a}{L}$ (par exemple 0,33)

$$\sigma_{bc} = \frac{2T}{bL}$$

on doit vérifier $\sigma_{bc} \leq f_{bu}$

2) Vérification de la section de la butée

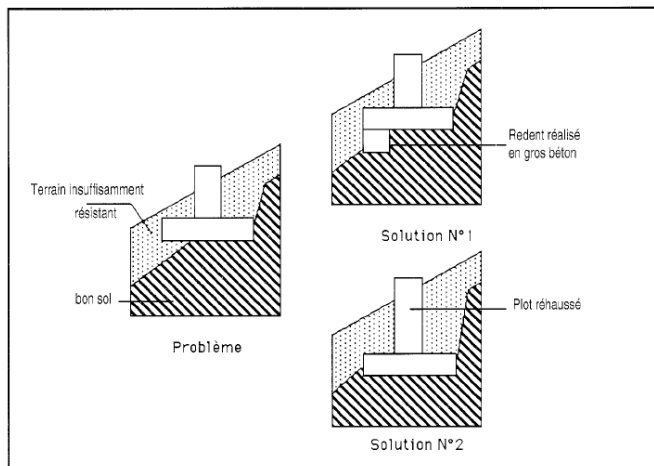
On doit vérifier la résistance de la section à la flexion et au cisaillement.

3) Transmission des efforts au béton

Si un calage est envisagé, il y a lieu de vérifier les contraintes localisées et le ferrailage de freinage éventuellement nécessaire.

A.2.4.3 Réalisation

A.2.4.3.1 Adaptation au terrain



Les problèmes les plus fréquemment rencontrés sur le terrain sont illustrés par les schémas qui suivent ; il ne s'agit pas d'une liste exhaustive, étant donné la variété des situations possibles. Ces cas de figure sont accompagnés d'un certain nombre de solutions possibles. Il en existe bien évidemment d'autres qui peuvent, dans certains cas, être plus adaptées. Toute adaptation doit faire l'objet d'une validation soumise au maître d'œuvre et figurer dans le dossier de récolement.

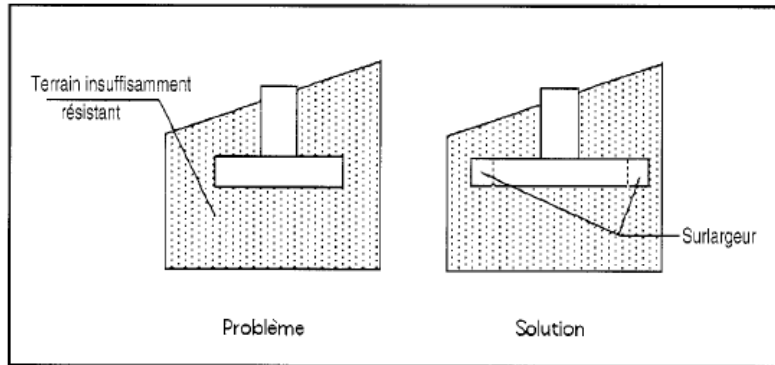
A.2.4.3.1.1 - Le terrain présentant les caractéristiques requises n'est pas atteint sous tout ou partie de la fondation

Cette disposition peut également être adoptée pour atteindre le niveau hors gel sur la partie aval de la fondation.

D'une manière générale le sol de fondation doit être homogène pour prévenir tout risque de tassements différentiels. Le gros béton n'est généralement pas armé, il peut néanmoins être "solidarisé" avec la semelle par le biais de fers en attente.

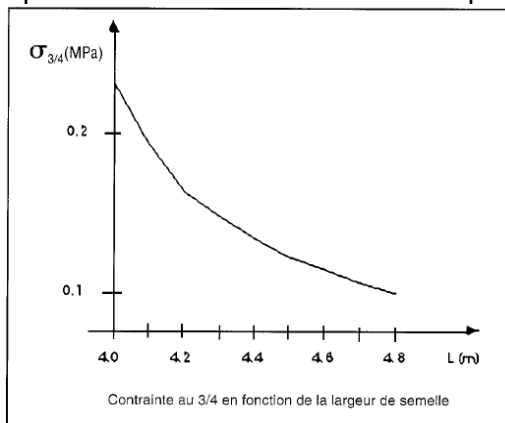
A.2.4.3.1.2 - Le terrain ne présente pas les caractéristiques requises

S'il n'est pas possible d'atteindre un sol de meilleure qualité, une solution consiste à augmenter les dimensions du massif jusqu'à atteindre des valeurs de pressions compatibles avec le sol rencontré.



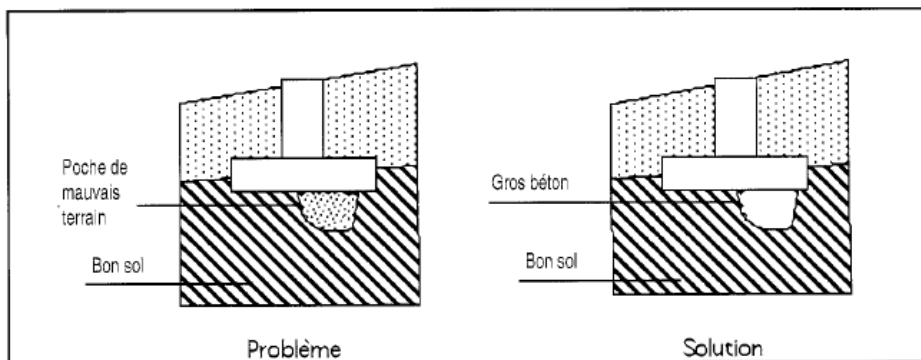
Cette adaptation géométrique peut conduire à un épaississement de la semelle lié aux règles de calcul du béton armé. Cette surlargeur est généralement réalisée pour avoir la meilleure efficacité vis-a-vis des efforts dimensionnants, perpendiculairement à l'axe de l'appareil pour les ouvrages de ligne, dans l'axe de l'appareil pour les ouvrages d'extrémité. Toutefois les sujétions du terrain peuvent amener à d'autres dispositions.

Il faut noter que la contrainte calculée diminue très rapidement avec la surlargeur comme le montre le graphique suivant, établi pour une semelle de deux mètres par quatre soumise à un moment de 40 t.m.



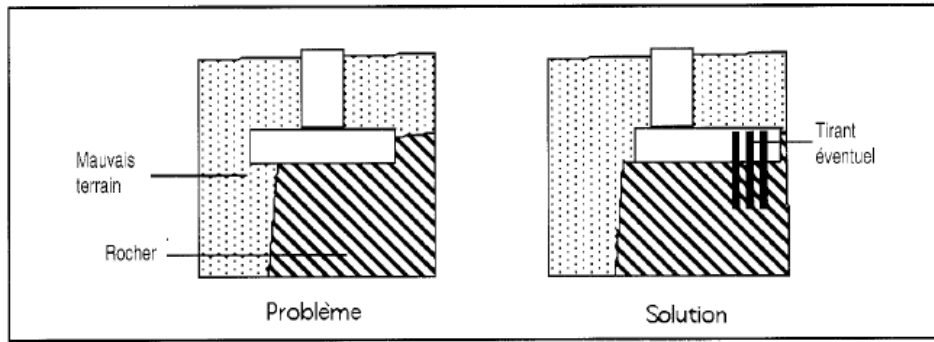
Pour des cas extrêmes il peut s'avérer nécessaire de déplacer l'ouvrage ou faire appel à des techniques particulières telles que la mise en œuvre de micropieux.

A.2.4.3.1.3 - Une partie du sol d'assise n'est pas saine



Un sol de bonne qualité peut présenter des hétérogénéités telles que veines d'argile ou poches de terrain à faible caractéristique mécanique. Il faut alors curer la zone en question et remplacer ce matériau par du gros béton.

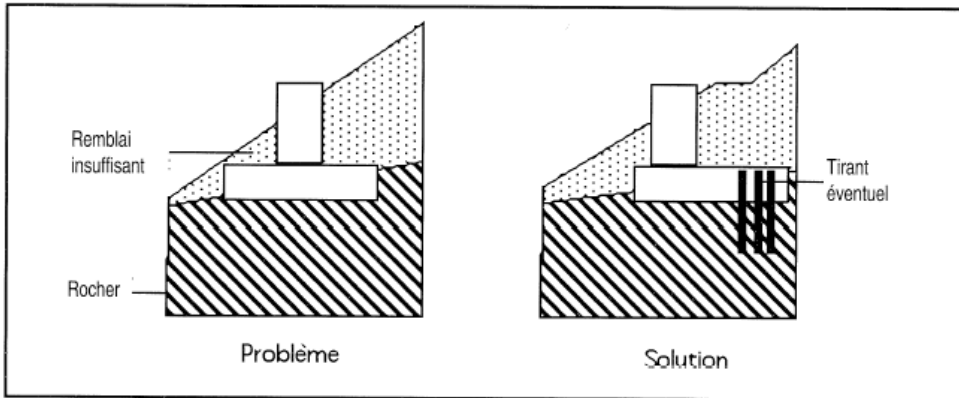
A.2.4.3.1.4 - Le bon sol ne peut pas être atteint sur la totalité de la surface d'assise (sol rocheux)



Ce cas de figure peut se présenter sur un sol rocheux présentant un défaut important et brusque.

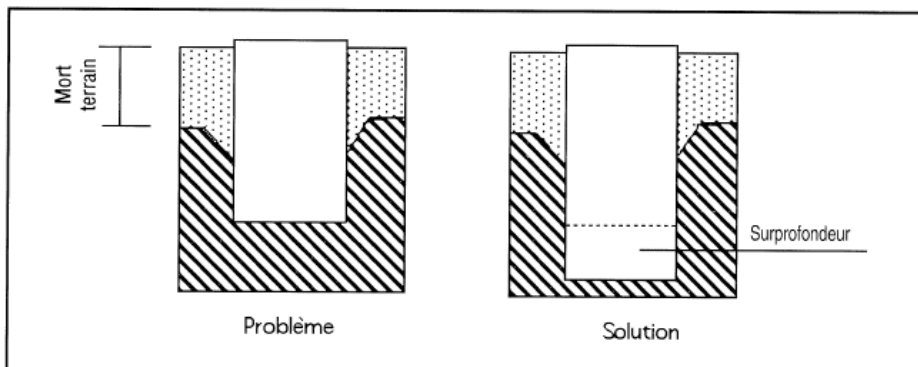
La semelle peut être excentrée par rapport au plot et éventuellement ancrée au rocher pour en diminuer les dimensions (reprise des efforts hors exploitation uniquement).

L'impossibilité de remblayer la fondation en présence d'un devers important est un cas de figure équivalent comme le montre la figure suivante.



A.2.4.3.1.5 - Cas du massif pleine fouille

Le problème le plus fréquemment rencontré pour ce type de massif est la qualité des parois verticales suite à la réalisation de la fouille. Si la partie du massif prise en compte dans le calcul de stabilité ne présente pas (ou plus) les qualités requises (exemple : minage, éboulement) il est nécessaire de réaliser une surprofondeur avec complément de ferrailage.



A.2.4.3.1.6 - Drainage

Un drainage plus ou moins sophistiqué peut être nécessaire pour assurer la pérennité de l'ouvrage. Nous distinguerons les drainages internes et externes à l'ouvrage.

– Drainage interne

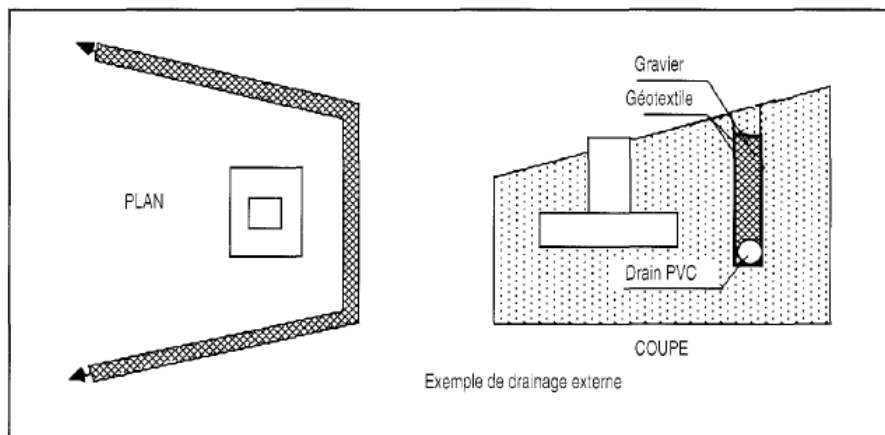
Il s'agit d'évacuer une venue d'eau à l'intérieur de la fouille pour éviter la stagnation. Il s'agit généralement de disposer un drain du commerce en fond de fouille (contre la semelle par exemple) et de prolonger celui-ci dans la pente pour obtenir une évacuation gravitaire. Le drain sera protégé efficacement vis-à-vis des risques de colmatage.

– Drainage externe

Ce type d'intervention est destiné à traiter la zone d'implantation de la fondation afin de prévenir des venues d'eau importantes ou agressives et garantir la stabilité de pente. Il peut s'agir de drains en pierre sèche, de drains du commerce (tuyau plastique crépiné en usine) ou d'une combinaison des deux solutions. Pour assurer l'efficacité du drainage dans le temps, il est nécessaire de protéger le drain du colmatage par le biais d'une enveloppe géotextile faisant office de filtre.

En cas d'impossibilité de mise en œuvre d'un drainage efficace, il est toutefois possible de se fonder au-dessous du niveau d'eau (niveau permanent ou exceptionnel) ; la stabilité du massif doit alors faire l'objet d'un calcul en déjaugage et toutes précautions doivent être prises pour la mise en œuvre du béton et l'évaluation de l'agressivité du milieu.

Une attention particulière doit être apportée aux exutoires des eaux de drainage afin d'éviter toute érosion en cas de débit significatif.



A.2.4.3.2 Réalisation et contrôle de la fondation

Le fascicule 65 du CCTG, qui définit l'exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint, est applicable aux ouvrages de remontées mécaniques.

A.2.4.3.2.1 - Bétonnage

L'ordre d'exécution du bétonnage n'est donné qu'après accord du maître d'œuvre et en particulier après conclusions probantes de l'épreuve de convenance.

La norme NF EN 206-1 permet une estimation du temps de transport admissible en fonction de la température.

A.2.4.3.2.2 - Contrôle

Au cours du bétonnage, des éprouvettes de contrôle seront prélevées par l'entreprise le plus près possible du lieu de coulage du béton, selon les possibilités d'accès, à raison d'une série d'au moins trois éprouvettes par lot de béton. On entend par lot un massif d'extrémité coulé d'une pièce, ou deux ou trois massifs de ligne coulés au cours d'une même demi-journée, par exemple.

A.2.4.3.2.3 - Reprise de bétonnage

La surface du premier coulage doit être rendue rugueuse, soit par exécution de stries ou indentations lorsque le béton est encore frais, soit par un piquage ou bouchardage lorsqu'il est durci. La surface sera propre et dépoussiérée. Le nettoyage des aciers pourra s'avérer nécessaire.

Dans tout les cas la surface de reprise sera humidifiée à saturation avant coulage du nouveau béton.

A.2.4.3.2.4 - Cas particulier du bétonnage par temps froid

Le bétonnage par temps froid nécessite des précautions particulières. Le froid a tendance à ralentir, voire à stopper la prise du ciment et par conséquent du béton. Par temps de gel, l'eau de gâchage augmente de volume en passant à l'état de glace. La compacité et la cohésion du béton sont alors fortement altérées. Au dessous de 0°C. La prise et le durcissement sont complètement arrêtés.

Les précautions à mettre en œuvre sont fonction de la sévérité du froid. D'un point de vue théorique, elle visent à assurer une résistance en compression supérieure ou égale à 5 MPa au moment où le gel survient. Cinq "classes de froid" peuvent être identifiées (dans tous les cas, un thermomètre maxi /mini sera utilisé).

1. Températures positives ($0 < T < 5^{\circ}\text{C}$)

- augmenter le dosage en ciment (400 kg/m³ mini),
- préférer les ciments à forte chaleur d'hydratation,
- utiliser des coffrages isolants et couvrir la surface libre,
- éliminer la neige ou la glace dans les coffrages et sur les armatures,
- Soigner et prolonger la cure (sans humidifier).

2. **Par gel faible et intermittent**, on peut de plus combattre l'action du froid par des accélérateurs de prise.

3. **Par temps de gel modéré et continu** ($-5 < T < 0^{\circ}\text{C}$), il faut que les constituants, ciment et agrégats, soient à une température supérieure à 0°C. Aux précautions précédentes, on rajoutera le chauffage de l'eau et des granulats. La centrale de béton doit être calorifugée. Les coffrages et armatures doivent être réchauffés à la vapeur, par exemple, et calorifugés.

4. **Gel fort** ($-10^{\circ}\text{C} < T < -5^{\circ}\text{C}$) : en sus des précautions précédentes, il faut absolument chauffer le béton pendant trois jours au moins et bien l'isoler.

5. **Pour des températures inférieures à -10°C**, le bétonnage est fortement déconseillé. S'il ne peut être évité, il est indispensable de bétonner sous abri afin de maintenir une température minimale de 5°.

A.2.4.3.2.5 - Bétonnage par temps chaud

On prendra alors quelques précautions :

- utilisation d'un ciment à faible chaleur d'hydratation ;
- utilisation d'un adjuvant retardateur de prise ;
- utilisation d'eau froide ;
- brumisation ;
- cure .

A.2.4.3.2.6 - Remblaiement

Le remblai assure deux fonctions principales au niveau de la fondation. Il participe à la stabilité du massif par son poids propre et assure la mise hors gel. La condition de mise hors gel peut amener à remblayer rapidement des ouvrages exposés.

Il est indispensable de remblayer la fondation au niveau pris en compte dans le calcul et mentionné sur le plan de coffrage. Sauf indication contraire, ce niveau doit être atteint sur toute la surface de la semelle et pas seulement au voisinage du plot.

Un dévers important peut ainsi amener à prendre des dispositions particulières pour stabiliser le remblai, telles que mise en place de blocs ou de gabions à l'aval de la fondation. Ces dispositions doivent assurer la pérennité du remblai dans le temps et prévenir tout risque de déchausage de la fondation.

Les matériaux mis en œuvre doivent être exempts de matières végétales (souches), et de densité voisine de celle prise en compte pour le dimensionnement du massif.

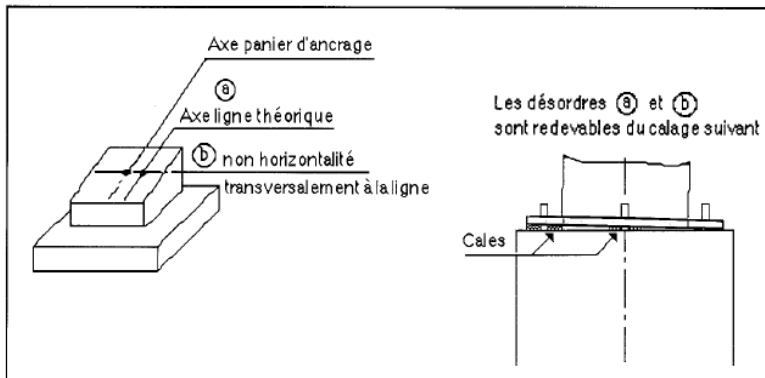
Le remblai doit être disposé symétriquement par rapport aux élévations afin de prévenir toute fissuration en cas de mise en place rapide après décoffrage. Cette disposition permet également de prévenir les tassements différentiels pouvant nuire au bon alignement des massifs.

A.2.4.3.3 Calage des superstructures

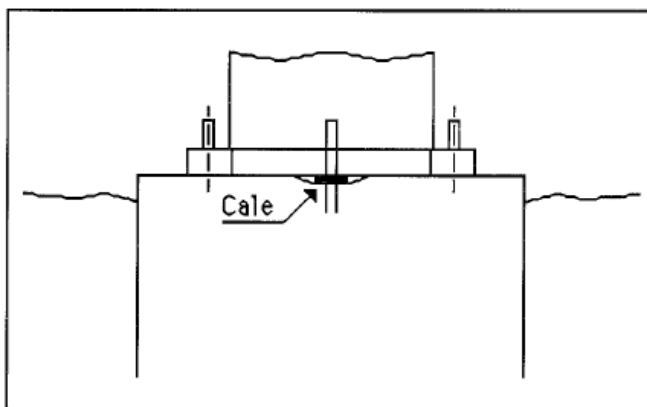
A.2.4.3.3.1 - Généralités

Il peut être nécessaire de réaliser un calage pour aligner les têtes des pylônes :

- à cause d'un défaut d'alignement de la fondation ;
- à cause d'une inclinaison transversale du dessus massif ;
- à cause des imperfections de la superstructure ;



- à cause d'un mauvais contact entre la platine et le massif béton.



La nécessité du calage ne peut être traitée qu'au cas par cas, car elle est fonction de l'aptitude des ouvrages mécaniques à accepter certaines de ces imperfections.

A.2.4.3.3.2 - Justification du calage

L'équilibre de l'interface calée a le même principe de fonctionnement (en ce qui concerne la pression des cales sur le béton et la traction dans les tiges) qu'une interface non calée.

Les tiges d'ancrage ne doivent pas travailler en cisaillement ni en flexion.

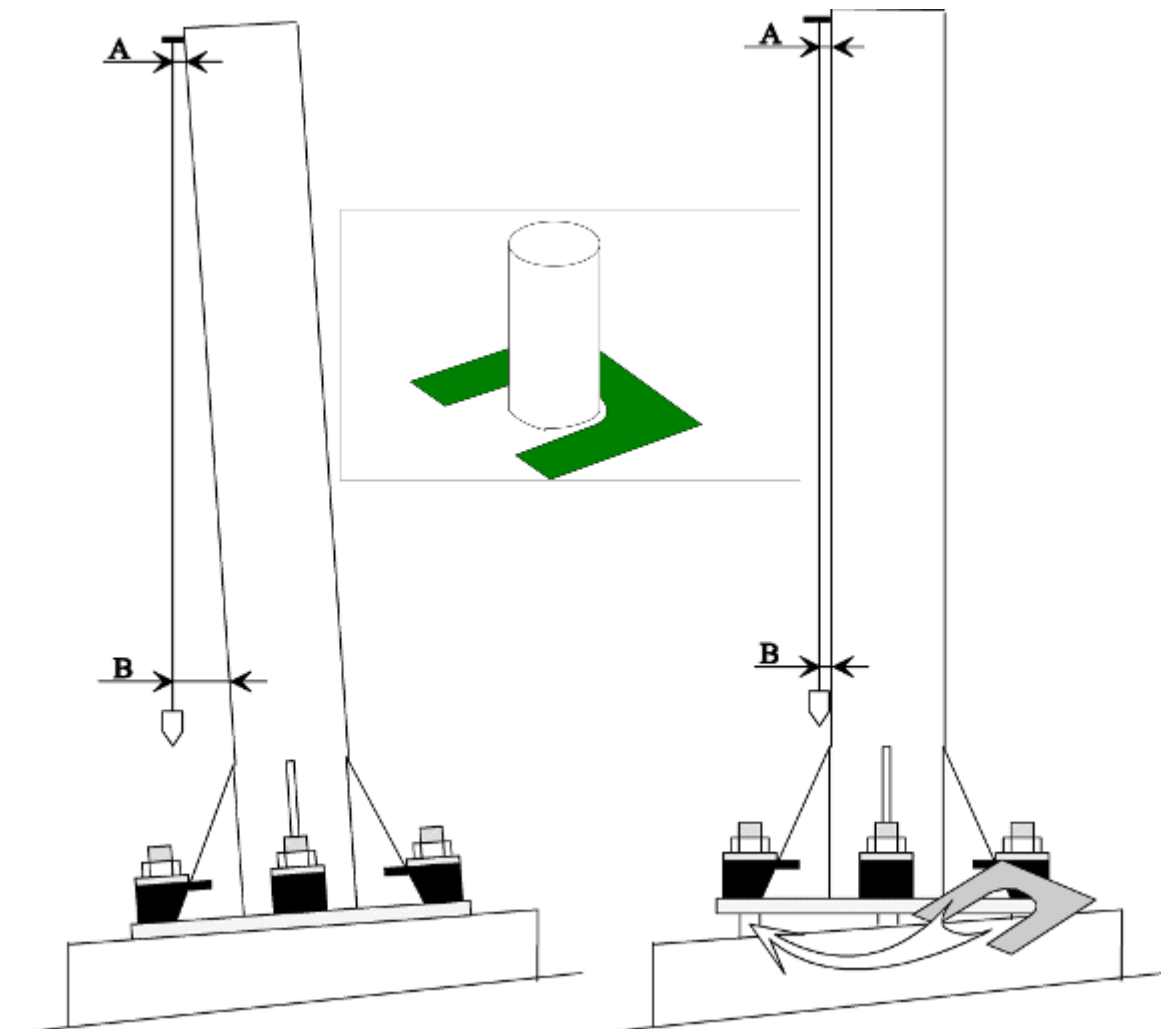
On peut donc appliquer les règles de calcul définies au A.3.2.4 "ancrage des superstructures".

A.2.4.3.3.3 - Aspect pratique

Pour assurer une bonne tenue des cales vis-a-vis des phénomènes de vibration et pour ne pas générer de flexion parasite dans les collerettes de base, il est impératif de placer les cales au droit des tiges d'ancrage et, dans ce cas, la cale "fourchette" paraît la mieux adaptée.

Par ailleurs, des jeux de cales de différentes épaisseurs permettent un ajustement précis et minimisent les empilages.

Si les cales, au droit des tiges, ne sont pas suffisantes vis-a-vis de la justification à la pression sur le béton, il peut être nécessaire de placer des cales supplémentaires entre tiges.



A.2.4.3.4 Mise en charge des ouvrages

Il faut distinguer deux types de mise en charge :

- la mise en charge réduite pour laquelle l'ouvrage ne reçoit qu'une partie des sollicitations pour lesquelles il est dimensionné ;
- la mise en pleine charge correspondant en général à la mise en tension des câbles.

Un exemple de mise en charge réduite est la mise en place des pylônes de ligne sans blocage des boulons d'ancrage.

Les délais de durcissement des bétons seront respectés avant mise en pleine charge. En cas de nécessité, pour des charges réduites, ces délais pourront être diminués des lors que les éléments d'appréciation auront été soumis au maître d'œuvre et qu'il aura donné son accord.

A.2.4.4 Essais et vérification avant mise en service

Des contrôles non destructifs sont effectués, avant leur mise en service, sur les composants du génie civil.

Qu'il s'agisse de contrôles en cours ou en fin de fabrication réalisés par le ou les constructeurs, leurs sous-traitants ou leurs fournisseurs, l'ensemble est regroupé sous le vocable "visite V 0".

La nature des contrôles à effectuer et les critères d'acceptation de défauts à respecter doivent être proposés par le ou les constructeurs au service du contrôle en se référant aux normes applicables ou, à défaut, à des spécifications acceptées par ledit service.

Les procès-verbaux d'essais et de contrôle doivent être établis par des personnes agréées conformément à l'article L 342-17 du code du Tourisme.

Les contrôles par sondages sont admissibles dans la mesure où ils sont prévus par les normes ou spécifications susvisées, et où il est fait usage de techniques statistiques choisies parmi celles définies par les normes en vigueur et ayant reçu au préalable l'accord du service de contrôle.

A.2.4.5 Actions à appliquer pour le calcul des ouvrages et de leurs fondations

A.2.4.5.1 - Nature des actions

Q_L = Charges permanentes (hors cordeline de sécurité)

Q_{LC} = Charge permanente cordeline de sécurité

Q_C = Charges d'exploitation (skieurs)

Q_J = Givre

Q_{V1} = Vent compatible avec Q_C (sans tenir compte de la cordeline de sécurité)

Q_{V1C} = Vent en exploitation sur cordeline de sécurité givrée

Q_{V2} = Vent exceptionnel (hors exploitation)

Q_{V3} = Vent compatible avec Q_J (hors exploitation).

A.2.4.5.2 - Combinaisons d'actions

Les sollicitations de calcul résultent des combinaisons d'action suivantes :

– en exploitation $1,5 Q_L + 1,5 Q_C + 1,5 Q_{V1} + 1,3 Q_{LC} + 1,3 Q_{V1C}$ (1)

– hors exploitation $1,3 Q_L + 1,5 Q_{V2}$ (2)

– $1,3 Q_L + 1,3 Q_J + 1,3 Q_{V3}$ (3)

Les coefficients numériques de ces trois formules étant à remplacer par l'unité dans les calculs relatifs aux déformations.

A.2.4.5.3 - Critères de vérification :

Pour les structures métalliques, on vérifiera que la contrainte de Von Mises reste inférieure à la limite élastique du matériau.

Pour le béton, le critère dépend du référentiel de calcul retenu (NF EN 1307 ou BAEL 99).

A.3 Câbles et épissures

Article 26 de l'arrêté du 09 août 2011

I. Les câbles de remorquage des téléskis sont uniquement des câbles multi-torons à une couche de torons. L'âme ne peut pas être métallique.

II. Pour la réalisation d'un téléski, il ne peut être employé que des câbles neufs.

Toutefois, la réutilisation des câbles de remorquage peut être autorisée par le service du contrôle dans le respect des exigences de l'article 25.III. En particulier, ces câbles font l'objet d'un contrôle adapté par un vérificateur agréé.

Les exigences de l'article 25.III sont explicités au chapitre A.5

A.3.1 Caractéristiques techniques des Épissures

Si l'épissure n'est pas marquée CE, elle doit être conforme aux dispositions ci-dessous.

L'épisseur doit être compétent et doit réaliser ses épissures suivant une procédure (mode opératoire) écrit(e).

La longueur totale de l'épissure doit être au moins égale à 1 200 fois le diamètre nominal du câble.

La longueur des rentrées de torons doit être au moins égale à 60 fois le diamètre nominal du câble. La distance entre les extrémités de deux épissures ou entre l'extrémité d'une épissure et celle du câble doit être au minimum égale à 3 000 fois le diamètre nominal du câble.

Après mise en tension, n'importe quelle mesure du diamètre doit être comprise entre 100 % et 115 % du diamètre nominal du câble. En cas d'attaches découplables, cette mesure ne doit pas dépasser 110 % du diamètre nominal du câble.

A.3.2 Marquage CE de l'épissure

Article 27 de l'arrêté du 09 août 2011

Lorsqu'un câble de remorquage est récupéré en vue de la réalisation d'un téléski, le marquage « CE » de l'épissure n'est pas obligatoire mais la réalisation de cette épissure fait l'objet d'une déclaration de conformité aux dispositions des normes européennes relatives aux installations à câbles ou du guide technique mentionné à l'article 5, par la personne ayant réalisé l'opération.

A.4 Récupération de matériels pour une installation nouvelle

A.4.1 Généralités

Article 25 de l'arrêté du 09 août 2011

I. Sauf accord du service de contrôle, notamment concernant les éléments de génie civil métallique (gares et pylônes), seuls les composants autres que ceux mentionnés au II. et âgés de moins de 30 ans peuvent être récupérés.

II. Les composants suivants ne peuvent pas être récupérés :

- les gares treillis constituées de cornières légères rivetées, soudées ou boulonnées ;
- les axes d'équipement de ligne côté montée, à l'exception des axes de balancier âgés de moins de 20 ans ;
- les potences treillis constituées de cornières légères rivetées, soudées ou boulonnées à destination d'un pylône côté montée ou d'un pylône côté retour s'il y a risque de chute sur un usager ou un tiers ;
- les potences colliers à destination d'un pylône côté montée ou d'un pylône côté retour s'il y a risque de chute sur un usager ou un tiers ;
- les poussards treillis constituées de cornières légères rivetées, soudées ou boulonnées ;
- les montages en porte-à-faux des poulies flottantes .

III. Les composants récupérés respectent les exigences ci-dessous :

- le domaine d'utilisation est compatible avec les interfaces et, le cas échéant, avec la nouvelle fonction du composant. Le domaine d'utilisation est déterminé sur la base du référentiel d'origine du composant ;
- la récupération d'un composant reste subordonnée à son état (absence de fissures, de déformation, de corrosion, etc.) et à la possibilité d'en juger, notamment vis à vis des phénomènes d'usure et de fatigue et particulièrement lorsque les conditions d'emploi sont sensiblement différentes ;
- tout composant dont la tenue en service a nécessité un suivi particulier ou des modifications ne peut être récupéré, sauf si des prescriptions spécifiques l'autorisent.

IV. Lorsque des constituants de sécurité ou du génie-civil récupérés sont modifiés, la conception de leur modification :

- respecte les règles techniques en vigueur ou à défaut les règles techniques qui leur étaient applicables à l'origine sans pour autant être antérieures au 28 juin 1979 ;
- est examinée par un vérificateur agréé au titre de contrôleur technique indépendant ou un maître d'œuvre.

Les CND appropriés pour juger de l'état des composants récupérés doivent être réalisés par des personnes agréées conformément à l'article L 342-17 du code du Tourisme.

Le comportement antérieur des matériels récupérés et les nouvelles sollicitations auxquelles ils sont soumis doivent être pris en compte.

A.4.2 Conditions particulières pour les composants

A.4.2.1 Constituants de sécurité :

Les constituants de sécurité récupérés restent dans leur domaine d'utilisation d'origine.

A.4.2.2 Génie-civil

Les nouvelles conditions de travail du génie-civil récupéré doivent être équivalentes à celles supportées sur l'installation d'origine. Toutefois, si les sollicitations d'origine étaient faibles vis à vis des sollicitations acceptables, des sollicitations supérieures peuvent être envisagées avec l'accord du service de contrôle. Toutes justifications devront être apportées à ce sujet (notes de calcul, essais, mesures de contrainte en place, etc.)

Les soudures existantes seront contrôlées, à l'exception de celles effectuées en usine sur les constructions tubulaires par les fabricants de tubes. Cette vérification comportera obligatoirement un examen visuel détaillé suivi d'un contrôle non destructif. Le CND des fûts sera réalisé pylône nu et comportera également une mesure d'épaisseur :

- systématique dans les zones de liaison (soudures circulaires hors réduction de diamètre)
- au cas par cas dans les zones présentant une corrosion apparente (pied de pylône, fixations potences, échelles, passerelles...)

Ces mesures seront réalisées conformément à la circulaire STRMTG n°2002/915/02 du 21 mai 2002.

Il sera procédé au minimum au remplacement de tous les boulons démontés par des boulons neufs dont la nature et le serrage seront définis par un bureau spécialisé, le constructeur ou le maître d'œuvre. Un contrôle sera effectué à l'issue de la première saison d'exploitation.

A.4.2.3 Cas particulier des attaches

Lors de la récupération d'une attache, on s'assurera de sa compatibilité avec le câble, les éléments d'appui, mais aussi avec les mécaniques de gare. Pour les attaches fixes, on vérifiera que les efforts de serrage et de résistance au glissement de l'attache sont compatibles avec la pente de l'installation et le type de câble sur lequel elle sera utilisée.

A.4.2.4 Autres systèmes

La récupération des systèmes de motorisation, de freinage et de tension et des appareillages électriques doivent faire l'objet d'une étude au cas par cas et d'un avis du service du contrôle.

A.4.3 Conditions particulières pour certains matériels

Ce chapitre précise les conditions supplémentaires dans lesquelles certains matériels peuvent être récupérés.

Les gares motrices (autres que treillis) peuvent être récupérées à partir de 1979. Une mesure d'épaisseur sera faite en pied de pylône tubulaire.

Les fûts de pylône peuvent être récupérés à partir de 1979. Une analyse matière sera faite pour déterminer au minimum la constitution de la matière, sa résistance et sa résilience. Les fûts soudés bout-à-bout (montage à lattes) doivent notamment faire l'objet de contrôles visuels et de mesures d'épaisseurs au voisinage des joints soudés.

Certains massifs bétons peuvent être récupérés s'il est fourni un dossier de récolement complet et si les sollicitations appliqués sont inférieures à celles d'origine.

Concernant les agrès, l'absence de traçabilité ne permet pas de fixer de limite d'âge pour la récupération.

Les téléskis de type « Télékit POMA » peuvent être récupérés, au cas par cas, avec accord du service de contrôle.

A.4.4 Tableau de synthèse

Le tableau suivant synthétise :

- en grisé, les dispositions réglementaires qui interdisent la récupération de certains matériels
- en blanc, les conditions particulières relatives à la récupération de certains matériels explicitant le « sauf accord du service de contrôle » figurant à l'article 25.I de l'arrêté.

Sous-ensemble	Composant	Modèle	Critères de récupération
Gare Motrice	Structure	Gare treillis (cornières légères boulonnées, rivetées ou soudées)	Pas de récupération
	Structure	POMA type B ou montage équivalent	Pas de récupération
	Structure	Autres que treillis (ci-dessus)	Récupération possible à partir de 1979, avec mesure d'épaisseur en pied de pylône tubulaire.
	Moteur/réducteur		Récupération possible au cas par cas
	Glissière		Récupération possible à partir de 1979
	Massif	Béton	Pas de récupération (sauf cas particuliers avec dossier de récolement complet, justification selon règles actuelles à produire avec nouvelles sollicitations)
	Ancrage	Métallique	Récupération possible à partir de 1979
Ligne	Axe		Les axes d'équipement de ligne côté montée ne peuvent être récupérés, à l'exception des axes de balancier âgés de moins de 20 ans
	Potence	Treillis (cornières légères boulonnées, rivetées ou soudées)	Pas de récupération coté montée et côté retour si risque de chute sur l'usager ou un tiers Récupération possible côté retour sans risque de chute sur les tiers, avec dispositif de rattrapage
	Potence	Collier (non treillis)	Pas de récupération coté montée et côté retour si risque de chute sur l'usager ou un tiers Récupération possible côté retour sans risque de chute sur les tiers, avec dispositif de rattrapage
	Potence	Bride	Récupération possible (avec confortement pour les potences POMA) après 1986
	Fût		Récupération possible à partir de 1979 avec analyse matière (essai de traction, résilience)
	Massif	Béton	Sauf cas particuliers (dossier de récolement complet, justification à produire selon règles actuelles avec nouvelles sollicitations), pas de récupération.
	Ancrage	Métallique	Récupération possible à partir de 1979
Gare Retour	Poussard	Treillis (cornières légères boulonnées, rivetées ou soudées)	Pas de récupération
	Structure	Autres que treillis (ci-dessus)	Récupération possible à partir de 1979 avec mesure d'épaisseur en pied de pylône tubulaire.
	Massif	Béton	Sauf cas particuliers (dossier de récolement complet, justification à produire selon règles actuelles avec nouvelles sollicitations), pas de récupération.
	Ancrage	Métallique	Récupération possible à partir de 1979
	Système de tension		Récupération possible au cas par cas.
	Poulie retour	Flottante en porte-à-faux	Les montages en porte-à-faux des poulies flottantes ne peuvent pas faire l'objet d'une récupération

Véhicule	Agrès		Récupération possible sans limite d'âge
	Attache	Débrayable	Récupération possible si celle-ci est compatible avec le câble qui la supporte, les éléments d'appui et les mécaniques de gare.
	Attache	Fixe	Récupération possible si celle-ci est compatible avec le câble qui la supporte, les éléments d'appui et les mécaniques de gare. Les efforts de serrage et de résistance au glissement doivent être vérifiés.
Téléski	-	Tk « légers » au sens de la circulaire du 12/08/1982 : Télékit POMA, POMA F10, POMA école, MONTAZ D6...	Récupération possible avec accord du service de contrôle après 1979.

A.4.5 Dossier DAET

Le dossier DAET doit préciser :

- la liste des éléments récupérés avec leur provenance, leur date de mise en service, et leur nouvelle affectation ;
- la liste des éléments récupérés et modifiés.

A.5 Divers

A.5.1 Énergie électrique, Matériel électrique

A.5.1.1 Interrupteur principal

Les circuits utilisés exclusivement pour les services auxiliaires, les commandes et les fonctions de sécurité, etc., peuvent être branchés en amont de l'interrupteur principal lorsqu'ils peuvent être débranchés de la ligne d'amenée de courant à l'aide d'interrupteurs principaux particuliers.

Les circuits utilisés uniquement pour le matériel électrique destiné à la maintenance doivent être :

- a) branchés en amont de l'interrupteur principal ;
- b) séparés des autres circuits ;
- c) dotés de dispositifs de sectionnement particuliers permettant de couper l'amenée de courant, à condition qu'ils ne fassent pas partie intégrante de l'installation intérieure.

Les interrupteurs principaux ne doivent pouvoir couper que les installations électriques propres à la remontée mécanique et non l'installation intérieure du bâtiment proprement dite.

Les interrupteurs principaux doivent :

- a) pouvoir être actionnés mécaniquement et à partir du même emplacement ;
- b) être marqués clairement et en permanence de façon que les parties de l'installation qui ont été débranchées puissent être facilement identifiées.

L'interrupteur principal doit pouvoir être ouvert sans moyens auxiliaires spéciaux même lorsque les portes des armoires sont ouvertes.

Les interrupteurs principaux doivent être installés dans une armoire séparée ou dans l'armoire de commande normale et protégés contre un contact accidentel. Aucun autre interrupteur ou borne ne peut être montée dans le 1^{er} cas dans la même armoire ni, dans le 2^{ème} cas, sous le même capot.

Lorsque l'interrupteur principal de l'entraînement principal se trouve en dehors du local de commande ou s'il n'est pas facilement accessible depuis celui-ci, il doit pouvoir être actionné à distance depuis ce dernier.

A.5.1.2 Matériel électrique

La commande ne doit pouvoir être mise sous tension et débranchée qu'à l'aide d'un interrupteur à clef ou par un dispositif équivalent.

Les organes de commande qui permettent de supprimer ou de modifier des fonctions de sécurité doivent être réalisés par des interrupteurs à clefs ou des dispositifs équivalents.

Les clefs des interrupteurs de sécurité ne doivent pouvoir être retirées que si ces derniers sont dans la position sûre.

Le matériel électrique important du point de vue de la sécurité doit être gardé sous clef afin de rendre difficiles les interventions non autorisées.

Les appareils de commutation, dont les positions doivent être contrôlées pour des raisons de sécurité, seront munis de contacts liés. Pour les dispositifs de commutation électroniques, cette prescription sera appliquée par analogie.

NOTE : Pour les relais à contacts liés, observer la norme EN 50205, relais à contacts liés.

Si la non-atteinte ou le dépassement d'un temps prédéterminé doit être évité pour des raisons de sécurité, il faut utiliser un temporisateur adéquat et conçu conformément aux exigences de la technique sécuritaire.

Il faut s'assurer que les accumulateurs qui alimentent en énergie électrique les équipements importants pour la sécurité peuvent être contrôlés périodiquement en ce qui concerne leur état de charge.

A.5.1.3 Montage et installation

Le matériel électrique ne doit pas être installé avant que tous les travaux pouvant entraver son fonctionnement ne soient achevés dans les locaux et bâtiments concernés.

Le matériel électrique pour les circuits de puissance et les circuits de commande correspondants doivent être, en général, montés dans des armoires ou parties d'armoires séparées.

Les parties sous tension du matériel électrique utilisé pour la maintenance doivent être protégées contre tout contact accidentel, même lorsque les portes des armoires sont ouvertes.

A.5.1.4 Installations particulières pour les circuits de sécurité de ligne

Pour le raccordement des détecteurs de déraillement montés sur les supports de ligne, toutes les mesures appropriées doivent être prises pour les protéger contre les mises à terre ou les court-circuits (isolation, protection mécanique renforcées etc.). Les conducteurs doivent être conçus pour supporter les conditions ambiantes prévues (basses températures, rayons ultraviolets etc.).

Lorsque des détecteurs de déraillement par ouverture sur supports de ligne sont utilisés, chacun des supports de ligne doit être relié électriquement à la terre de manière fiable. La valeur de la résistance entre le support de ligne et la terre ne doit en aucun cas dépasser la moitié de la valeur de la résistance de fuite provoquant le déclenchement du circuit de sécurité de ligne.

NOTE : si nécessaire, on réalise une interconnexion équipotentielle entre les supports de ligne.

A.5.2 Transmission des ordres et des informations et équipements de télécommunication

A.5.2.1 Liaisons téléphoniques internes de la remontée mécanique

Le poste de commande au moins doit être relié en permanence à une des personnes en charge de la gestion de la sécurité par une liaison phonique.

A.6 Vérifications et Essais probatoires avant autorisation de mise en exploitation

Article 28 de l'arrêté du 09 août 2011

Un programme d'essais préalable à la mise en exploitation de l'installation doit être prévu en tenant compte des spécificités de l'installation liées à son adaptation au terrain.

Préalablement à la mise en service, des vérifications et essais doivent être réalisés sur l'installation afin de vérifier les caractéristiques et performances de l'installation, le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité, la conformité des aménagements... Un programme de ces différentes opérations doit être établi.

Ce programme intègre notamment une procédure d'essais portant sur l'architecture électrique qui peut être élaborée, soit par le constructeur de l'installation, soit par le fabricant des éléments électriques.

Cette procédure :

- décrit les modes opératoires nécessaires pour réaliser les essais électriques prévus ;
- permet la vérification fonctionnelle des fonctions de sécurité traitées par l'architecture, consistant à vérifier le déroulement de la fonction, son efficacité ainsi que les visualisations associées, sans vérifier son traitement, au moyen de l'actionnement de capteurs ou de boutons poussoirs de test.

Le résultat de ces essais et vérifications sur site sont consignés dans un document établi par le maître d'œuvre (cf. i du R.342-23 du code du tourisme).

A.7 Autres vérifications

Le maître d'œuvre établit, en accompagnement de l'attestation prévue au R 472-15 du code de l'urbanisme, un rapport synthétisant l'ensemble de ses actions et vérifications (cf. missions du maître d'œuvre prévues au R.342-23 du code du tourisme).

Ce rapport intègre en outre le compte-rendu de la vérification de la conformité des constituants et sous-systèmes aux documents présentés et leur compatibilité entre eux sur l'installation.

Ce compte-rendu doit lister pour chaque sous-système et constituants de sécurité :

- les paramètres d'interface et le cas échéant les valeurs limites de ces paramètres,
- le moyen de contrôle de la compatibilité avec l'installation (note de calcul de ligne, un plan, le dossier d'utilisation d'un autre constituant de sécurité etc....),
- le cas échéant les valeurs pour ces paramètres telles que calculées ou relevées sur l'installation en utilisant le moyen de contrôle,
- et enfin le résultat de cette vérification de compatibilité.

A.8 Contenu du dossier de récolement prévu à l'article R-472.15 du code de l'urbanisme

Article R472-15 Code de l'urbanisme

Le dossier joint a la demande comprend :

- 1) Une déclaration du maître d'œuvre attestant que le projet a été réalisé et vérifié conformément aux spécifications techniques du projet autorise, a la réglementation technique et de sécurité en vigueur et aux prescriptions imposées par l'autorisation d'exécution des travaux ;
- 2) S'il s'agit d'une installation autre qu'un téléski, une attestation du contrôleur technique mentionne a l'article R. 342-25 du code du tourisme charge par le maître d'ouvrage de contrôler la conception et l'exécution des fondations, ancrages et superstructures, a l'exclusion des parties mobiles ou sujettes a l'usure ;
- 3) Le dossier de récolement comprenant notamment les notes de calculs, le rapport de sécurité de l'installation, les déclarations de conformité et documentations techniques relatives aux constituants et aux sous-systèmes prévus par le décret no 2003-426 du 9 mai 2003 relatif a la mise sur le marche des constituants et sous-systèmes assurant la sécurité des remontées mécaniques, les plans d'exécution et tous documents justificatifs relatifs a l'installation et a la bonne exécution du projet ;
- 4) La désignation de l'exploitant ;
- 5) Les propositions pour :
 - a) Un règlement d'exploitation et un règlement de police particuliers ;
 - b) Un plan d'évacuation des usagers, le cas échéant ;
 - c) Le programme des essais définis par les règles techniques et de sécurité en vigueur ;
 - d) Les consignes pour le personnel d'exploitation ;
- 6) Une attestation d'assurance garantissant la responsabilité civile de l'exploitant.

N°	Documents	Précisions
SOMMAIRE GENERAL du Dossier de Récolement		
Da DOCUMENTS GENERAUX		
	Plan de situation	
	Profil en long	
	Note ou document de justification des gabarits en ligne et en gare	
	Note de calcul de ligne pour l'ensemble des cas de charge envisagés	
	Analyse de sécurité	
	Rapport de sécurité	
	Documents justificatifs relatifs au respect des prescriptions émises au titre de l'AET	
	Plan des zones d'embarquement et de débarquement	
	Plan d'aménagement des gares	
	Note sur la prise en compte de la sécurité des travailleurs	

N°	Documents	Précisions
	Rapport des essais probatoires	
	Liste des sous-systèmes et des constituants de sécurité	Avec les références spécifiques des constituants et sous-systèmes affectés à l'installation
	Documents justificatifs relatifs à la mise en œuvre de la qualité	Lot unique : Certificat ISO9001 Lots séparés : PAQI et ses attestations contrôleur externe et maître d'ouvrage
	Attestation V0	
	Justifications récupération de matériel le cas échéant	
Db GENIE CIVIL		
Db1 Géotechnique	Rapport géotechnique	
Db2 1 Béton de convenance	Dossier du béton de convenance et certificats des aciers à béton utilisés	
Db2 2 Béton gare G1	Notes de calculs par ouvrages	
	Selon le cas : Plans de coffrage Plans de ferrailage Plans et NDC des ancrages, butées	
	Documents de suivis de chantier	Rapport d'implantation des ouvrages PV de réception des fouilles, des ferrailages et des contrôles des bétonnages Affectation des bétons Carnet de chantier de l'entreprise
	Document de traçabilité des non conformités	
Db2 3 Béton Ligne	Notes de calculs par ouvrages	
	Selon le cas : Plans de coffrage Plans de ferrailage Plans et NDC des ancrages, butées	
	Documents de suivis de chantier	Rapport d'implantation des ouvrages PV de réception des fouilles, des ferrailages et des contrôles des bétonnages Affectation des bétons Carnet de chantier de l'entreprise
	Document de traçabilité des non-conformités	
Db2 4 Béton gare G2	Notes de calculs par ouvrages	
	Selon le cas : Plans de coffrage Plans de ferrailage Plans et NDC des ancrages, butées	
	Documents de suivis de chantier	Rapport d'implantation des ouvrages PV de réception des fouilles, des ferrailages et des contrôles des bétonnages Affectation des bétons Carnet de chantier de l'entreprise
	Document de traçabilité des non-conformités	
Db3 GÉNIE CIVIL MÉTALLIQUE		
Db 3.1 Pylônes et Potences	Plans des pylônes	
	Plans des potences	
	Notes de calculs (y compris passerelles)	
	Plans des passerelles	

N°	Documents	Précisions
Db3.2 A Gare G1	Plans généraux des gares	
	Autres plans de la structure porteuse	
	Notes de calculs	
Db3.2 A Gare G2	Plans généraux des gares	
	Autres plans de la structure porteuse	
	Notes de calculs	
Dc SOUS SYSTÈMES ET CONSTITUANTS DE SÉCURITÉ		
DC1-Câbles et attaches des câbles	Déclaration de conformité CE sous-systèmes Déclaration de conformité CE des constituants Documentation technique, dossiers d'utilisation et documents référencés dans ces documents Certificat d'essai du câble Rapport électromagnétique du câble soumis à de tels contrôles par la suite Contrôle dimensionnel de l'épissure	La documentation doit permettre : - l'identification des constituants installés et de leurs caractéristiques techniques - la gestion de la maintenance courante des constituants - l'identification et la commande des pièces de rechange
DC2-Gares	Déclaration de conformité CE sous-systèmes Déclaration de conformité CE des constituants Documentation technique, dossiers d'utilisation et documents référencés dans ces documents Documents (plans, notices...) nécessaires à l'exploitation et à la maintenance	La documentation doit permettre : - l'identification des constituants installés et de leurs caractéristiques techniques - la gestion de la maintenance courante des constituants - l'identification et la commande des pièces de rechange
DC3-Ligne	Déclaration de conformité CE sous-systèmes Déclaration de conformité CE des constituants Dossiers d'utilisation et documents référencés dans le dossier d'utilisation Documents (plans, notices...) nécessaires à l'exploitation et à la maintenance	La documentation doit permettre : - l'identification des constituants installés et de leurs caractéristiques techniques - la gestion de la maintenance courante des constituants - l'identification et la commande des pièces de rechange
DC4-Véhicules	Déclaration de conformité CE sous-système Déclaration de conformité CE des constituants Dossiers d'utilisation et documents référencés dans le dossier d'utilisation Documents (plans, notices...) nécessaires à l'exploitation et à la maintenance	La documentation doit permettre : - l'identification des constituants installés et de leurs caractéristiques techniques - la gestion de la maintenance courante des constituants - l'identification et la commande des pièces de rechange
DC5-Dispositifs électrotechniques	Déclaration de conformité CE sous-système Déclaration de conformité CE des constituants Dossiers d'utilisation et documents référencés dans le dossier d'utilisation Notice de conduite Procédures d'essais probatoires et annuels	La documentation doit permettre : - l'identification des constituants installés et de leurs caractéristiques techniques - la gestion de la maintenance courante des constituants - l'identification et la commande des pièces de rechange
Dd- ASSEMBLAGE DES SOUS-SYSTÈMES		
	LOMC renseignées Justification des gabarits singuliers	
De- EXPLOITATION DES SOUS-SYSTÈMES ET DE L'INSTALLATION		
	Notices d'exploitation et de maintenance	

Des contrôles non destructifs sont effectués, avant leur mise en service, sur tous les composants de génie-civil qui doivent être soumis à de tels contrôles lors des inspections à 30 ans.

Qu'il s'agisse de contrôles en cours ou en fin de fabrication réalisés par le ou les constructeurs, leurs sous-traitants ou leurs fournisseurs, l'ensemble est regroupé sous le vocable « visite initiale » ou « V0 ».

La nature des contrôles à effectuer et les critères d'acceptation de défauts à respecter sont définis par le ou les constructeurs en se référant aux normes applicables.

Les procès-verbaux d'essais et de contrôle doivent être établis par des agents certifiés par la Confédération française des essais non destructifs (Cofrend) ou par un organisme équivalent.

Les contrôles par sondages sont admissibles dans la mesure où ils sont prévus par les normes ou spécifications susvisées, et où il est fait usage de techniques statistiques choisies parmi celles définies par les normes en vigueur.

Ces différents contrôles font l'objet d'une attestation dite V0 fournie dans le dossier de récolement du DAME.

ANNEXE A1 - Prescriptions particulières applicables aux téléskis à câble-bas

Définition : Télési à câble bas (ou fil-neige)

Type de télési dans lequel le câble, ou la corde, est disposé à la hauteur des usagers qui le saisissent directement ou par l'intermédiaire d'agrès courts. Les agrès comprennent généralement des poignées munies d'attaches fixes ou découplables. Ces téléskis peuvent être démontables.

Les téléskis à câble bas doivent présenter les caractéristiques maximales suivantes :

- hauteur du ou des brins du câble à disposition des usagers inférieure à 1,50 m ;
- projection horizontale de la longueur de la ligne inférieure ou égale à 300 m ;
- dénivelée de la piste de montée inférieure ou égale à 75 m ;
- pente maximale de la piste de montée si le câble est muni d'agrès : inférieure ou égale à 40 % ;
- pente maximale de la piste de montée si prise directe de l'usager sur la corde : inférieure ou égale à 25 % ;
- absence de support du câble retour inférieur à 3 m au-dessus du terrain enneigé, hors stations d'extrémité ;
- vitesse inférieure ou égale à 2 m/s.

Convention de numérotation des articles :

Toutes les prescriptions de la partie A s'appliquent, sous réserve des particularités exposées ci-après concernant les articles correspondants de cette partie A.

A.1 Dispositions générales

En l'absence de certification , un plan qualité spécifique à l'opération doit être établi par le constructeur, conformément à la norme NF EN 12408.

A.1.1.1 Tracé en plan

La piste de montée doit être visible depuis les points de surveillance. La projection horizontale de leur longueur ne doit pas être supérieure à 300 m.

A.1.1.2 Profil en long

Article 9 de l'arrêté du 09 août 2011

...

II. – Pour les téléskis à câble bas, les exigences suivantes sont respectées :

- A) La valeur de la pente longitudinale de la piste de montée ne dépasse pas 25 % pour ceux non équipés d'agrès et 40 % pour ceux équipés.
- B) Le profil en long de ces téléskis a un dénivelé inférieur ou égal à 75 mètres.

Le profil en long de la piste doit être concave et aussi régulier que possible.

Les téléskis à câbles bas ne doivent pas comporter d'appui de câble côté montée.

Article 10 de l'arrêté du 09 août 2011

Les contre-pentes sur la piste de montée doivent être limitées de façon à ne pas entraîner une perte de contrôle pour l'usager. Les contre-pentes sont interdites sur les téléskis à câble bas.

A.1.1.3 Profil en travers

La pente transversale de la piste de montée doit être aussi faible que possible et en tout cas inférieure à 5 %.

A.1.1.4 Hauteur de câble (hors points singuliers)

La hauteur du câble à disposition des usagers doit être comprise entre 0,30 m et 1,50 m. Ce câble doit rester sensiblement parallèle à la piste de montée de façon que ses mouvements, dans le plan vertical, soient acceptables pour l'utilisateur.

En outre, sur le brin de retour, en absence de balisage, la hauteur du câble bas au-dessus de la piste ou du terrain enneigé doit être supérieure à 0,50 m.

A.1.3 Espacement des agrès de remorquage

L'intervalle minimum entre deux agrès consécutifs est de 5,0 s.

A.1.4 Vitesse

Article 15 de l'arrêté du 09 août 2011

La vitesse de marche maximale admissible est de :

- ...
- 2 m/s pour les téléskis à câble bas.

A.1.5 Zones de départ et d'arrivée (voir schéma)

Des dispositions appropriées doivent être prises pour que les poulies et galets soient rendus inaccessibles par un usager ou un tiers (par exemples hauteur supérieure à 2 m au-dessus du sol enneigé, capotages des poulies et galets...).

Un périmètre de sécurité (par exemple au moyen de barrières de protection) doit, à défaut d'autres mesures constructives, être installé au départ et à l'arrivée pour éviter que l'on ne s'approche dangereusement des organes de la station.

Au départ, un dispositif anti-recul doit être installé empêchant l'utilisateur de partir en marche arrière.

À l'arrivée durant l'arrêt du télésiège provoqué par le franchissement du dispositif de fin de piste, l'utilisateur doit rester en contact avec le sol.

A.1.7.2 Dispositif anti-retour

Les téléskis à câbles bas peuvent être dispensés de dispositif anti-retour sous réserve que les résistances passives de la ligne suffisent à assurer l'arrêt dans les conditions fixées en A.1.7.1. Après l'arrêt, dans le cas de charge le plus défavorable, le télésiège ne doit pas partir en marche arrière.

A.1.9.2 Dispositifs de comptage

Les téléskis à câble bas ne sont pas concernés par cette disposition.

A.1.11 Dispositif de mise en tension du câble

Pour les téléskis à câble bas on peut se passer d'un dispositif de mise en tension auto réglant. Les poulies de renvoi flottantes peuvent ne pas être montées en chape.

A.1.12 Signalisation

Seule la signalisation définie ci-dessous est obligatoire sur les téléskis à câbles bas.

Signalisation à l'embarquement :

- un panneau d'indication "bouton d'arrêt d'urgence".

Signalisation au débarquement :

- un panneau de dégagement.
- un panneau d'indication "bouton d'arrêt d'urgence".

A.2.2.3 Charges climatiques

Pour le calcul du câble et de la ligne, il n'est pas nécessaire de prendre en compte l'action du vent ou du givre.

Toutefois, pour les téléskis à câble bas avec brin retour situé à plus de 3 m au-dessus du terrain enneigé, on prend en compte le vent en exploitation.

A.2.2.6.4 Diamètre d'enroulement des poulies d'extrémité

Pour les téléskis à câble bas, le diamètre des poulies doit être au moins égal à 20 d.

A.2.2.7 Adhérence du câble ou de la corde de remorquage sur la polie motrice

Pour la vérification de l'adhérence il n'est pas nécessaire de tenir compte des effets dynamiques dus à l'accélération.

Le coefficient de frottement de la corde sur la garniture en caoutchouc des poulies est pris égal à 0,4.

A.4.3.2 Sécurité des câbles à la flexion

Câble de remorquage	$D/d \geq 40$
Cordes	$D/d \geq 20$

A.5.2 Conditions particulières de récupération pour certains matériels

En gare retour : les poulies flottantes non-montées en chape peuvent être récupérées à condition de prévoir un dispositif de rattrapage de la poulie en cas de rupture d'axe

Schéma récapitulatif :

Le schéma suivant représente l'aménagement type d'un télési à câble bas (hors télési avec brin retour situé à plus de 3 m au-dessus du terrain enneigé) :

	Référence	Définition	
D é p a r t	Balisage	Matérialiser un périmètre de sécurité qui doit englober avec une marge de sécurité suffisante tout dispositif pouvant présenter un danger pour les usagers (haubans, crayons d'ancrage, poulie et galets d'entrée et de sortie)	
	Signalisat°	Un panneau d'indication "bouton d'arrêt d'urgence"	
	Aménag ^t	Plate forme de départ : Matérialiser et prévoir une portion plane Dispositif anti recul: arrêt par planche à l'extrémité de la plate forme	
	Sécurités	Présence d'un bouton d'arrêt	
L i g n e	Balisage	La présence d'un filet de protection côté montée est déconseillé. Sinon laisser un espace suffisant pour qu'un enfant puisse se dégager et rejoindre la piste de descente	
	Signalisat°	Aucune	
	Aménag ^t	Profil en long du câble ou corde proche de celui de la piste (RM3 § A.1.1) Hauteur 1m environ (cable ou corde) La pente transversale < 5 % (RM3 § A.1.2) Piste sans creux ni bosses	
	Sécurités	Aucune	
A r r i v é e	Balisage	Matérialiser un périmètre de sécurité qui doit englober avec une marge de sécurité suffisante tout dispositif pouvant présenter un danger pour les usagers (haubans, crayons d'ancrage, poulie et galets d'entrée et de sortie)	
	Signalisat°	Panneau réglementaire au droit du point de lâcher (suivant le sens du dégagement) Un panneau d'indication "bouton d'arrêt d'urgence"	
	Aménag ^t	Plate-forme d'arrivée : Matérialiser et prévoir une portion plane	
	Sécurités	Présence d'un bouton d'arrêt à proximité de l'aire d'arrivée Présence d'un portillon fin de piste à réarmement manuel Piquet support de portillon doit être sans danger : protection ou hauteur mini 1.5m	

B - Dispositions complémentaires relatives aux mesures à mettre en œuvre lors de la conception et la construction en vue d'assurer la sécurité du personnel

B - DISPOSITIONS COMPLÉMENTAIRES RELATIVES AUX MESURES À METTRE EN ŒUVRE LORS DE LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION EN VUE D'ASSURER LA SÉCURITÉ DU PERSONNEL.....	73
Champ d'application.....	75
B.1 Généralités.....	75
B.2 Pylônes de ligne.....	76
B.2.1 Échelles.....	76
<i>B.2.1.1 Généralités.....</i>	<i>76</i>
<i>B.2.1.2 Prescriptions géométriques.....</i>	<i>76</i>
B.2.2 Passerelles.....	78
<i>B.2.2.1 Généralités.....</i>	<i>78</i>
<i>B.2.2.2 Prescriptions géométriques.....</i>	<i>78</i>
<i>B.2.2.3 Calculs.....</i>	<i>80</i>
B.2.3 Dispositifs de manœuvre.....	81
B.2.4 Pylônes d'angles.....	81
<i>B.2.4.1 Généralités.....</i>	<i>81</i>
<i>B.2.4.2 Potences de décâblage.....</i>	<i>81</i>
B.3 Câbles.....	81
B.4 Gares.....	82
B.4.1 Généralités.....	82
B.4.2 Échelles.....	82
<i>B.4.2.1 Généralités.....</i>	<i>82</i>
<i>B.4.2.2 Prescriptions géométriques.....</i>	<i>82</i>
B.4.3 Passerelles.....	83
<i>B.4.3.1 Généralités.....</i>	<i>83</i>
<i>B.4.3.2 Prescriptions géométriques.....</i>	<i>83</i>
<i>B.4.3.3 Calculs.....</i>	<i>84</i>
B.4.4 Information, signalisation et instruments de contrôle.....	85
B.4.5 Dispositifs de commande et de manœuvre.....	85
<i>B.4.5.1 Généralités.....</i>	<i>85</i>
<i>B.4.5.2 Mise en marche.....</i>	<i>86</i>
B.4.6 Fluides sous haute pression.....	86
B.4.7 Protection contre les risques liés aux éléments mobiles de transmission et de tension.....	86
<i>B.4.7.1 Généralités.....</i>	<i>86</i>
<i>B.4.7.2 Exigences générales pour les protecteurs et les dispositifs de protection.....</i>	<i>86</i>
<i>B.4.7.3 Exigences particulières pour les protecteurs.....</i>	<i>87</i>
B.4.7.3.1 Protecteurs fixes.....	87
B.4.7.3.2 B.4.7.3.2 - Protecteurs mobiles.....	87

B.5 Véhicules de service pour téléskis à enrôleurs.....	87
B.6 Récupération de matériels pour une installation nouvelle.....	87
B.6.1 Champs d'application.....	87
B.6.2 Généralités.....	88
B.6.3 Pylônes de ligne.....	88
<i>B.6.3.1 Passerelles.....</i>	<i>88</i>
<i>B.6.3.2 Garde-corps.....</i>	<i>88</i>
B.6.4 Gares.....	89
<i>B.6.4.1 Passerelles.....</i>	<i>89</i>
<i>B.6.4.2 B.6.4.2 - Garde-corps.....</i>	<i>90</i>
<i>B.6.4.3 Protection contre les risques liés aux éléments mobiles.....</i>	<i>90</i>
B.7 Cas particulier des modifications substantielles.....	91

Champ d'application

Les téléskis à câble-bas ne sont pas soumis aux dispositions de la présente partie. Une analyse permet de déterminer les modalités permettant de réaliser les opérations de contrôle, de surveillance, de réparation, de maintenance ou d'entretien.

B.1 Généralités

Les installations doivent, par construction, être aptes à assurer leurs fonctions, être réglées entretenues et nettoyées sans que les personnes soient exposées à un risque lorsque ces opérations sont effectuées conformément à la réglementation en vigueur, dans le respect des notices du constructeur et dans les conditions prévues par les notices d'instruction de l'exploitant. C'est le cas notamment pour les visites périodiques. En outre, les risques identifiés non traités par des dispositions constructives doivent faire l'objet d'une information spécifique (marquage, pictogramme, etc.)

L'installation et ses parties constitutives doivent être conçues et construites en vue d'un usage normal ou raisonnablement envisageable et de façon à limiter les interventions. Les notices d'instructions et les règlements d'exploitation doivent être rédigés dans le même esprit. En particulier, les notices d'instructions doivent attirer l'attention de l'utilisateur sur les contre-indications d'emploi de certains organes qui, d'après l'expérience, pourraient se présenter.

Dans les conditions prévues d'utilisation, la gêne, la fatigue et les contraintes psychiques du conducteur et des agents d'exploitation doivent être réduites le plus possible compte tenu des principes de l'ergonomie.

La conception de l'installation et de ses composants doit prendre en compte le fait que les opérations de maintenance et d'entretien doivent s'effectuer sur une installation ou des parties d'installation arrêtées, voire consignées. Toutefois, des opérations telles que les réglages et les contrôles peuvent être effectuées sur des parties d'installations en mouvement si des protections appropriées ou des dispositifs de commande adaptés permettent de les réaliser sans risques.

Afin de permettre la préparation et la planification des opérations d'entretien et de maintenance, le constructeur indique dans des notices la nature et la fréquence de ces opérations. Ces notices doivent être suffisamment précises pour éviter les erreurs de démontage, de manipulation, ou de remontage lors des opérations de maintenance qui y sont décrites. Il en est de même pour les opérations de réglage. Les pictogrammes utilisés doivent être explicites.

L'installation ou certaines de ses parties constitutives doivent être conçues et construites compte tenu des contraintes imposées à l'opérateur par l'utilisation nécessaire ou prévisible d'équipements de protection individuelle (E.P.I.).

L'installation doit être livrée avec tous les équipements et accessoires spéciaux et essentiels pour qu'elle puisse être réglée, entretenue, et utilisée sans risque y compris pour la manutention des composants. Toutefois des équipements communs à plusieurs installations sont admis.

L'installation doit être conçue et construite de façon telle que les fluides puissent être utilisés sans risques, notamment lors des opérations de remplissage et de vidange.

L'installation et ses composants doivent être conçus pour permettre une manutention sûre de ces derniers. Si la manutention des outils ou parties de machines, même légers, s'avère dangereuse, des dispositions particulières doivent être prévues. Les éléments de l'installation qui doivent être manutentionnés au cours de leur utilisation, avec des moyens de levage, doivent porter une indication de leur masse d'une manière lisible, durable et non ambiguë.

Les composants de l'installation ne doivent comporter, dans la mesure où leur fonction le permet, ni arêtes vives, ni angles vifs, ni surfaces rugueuses susceptibles de blesser.

Quelle que soit l'énergie utilisée, la machine doit être conçue, construite et équipée de manière à prévenir, ou permettre de prévenir, tous les risques liés à l'utilisation de cette énergie.

Les appareillages électriques incorporés dans la machine doivent, en outre, être conformes aux règles techniques de sécurité qui leur sont applicables.

L'installation doit être munie de dispositifs verrouillables permettant de l'isoler de toutes ses sources d'énergie. L'énergie, électrique ou hydraulique, résiduelle ou stockée qui subsiste après cette opération doit pouvoir être maîtrisée ou dissipée si nécessaire sans risque pour les personnes exposées.

B.2 Pylônes de ligne

Les articles ci-après du présent chapitre constituent un ensemble cohérent de prescriptions dont la mise en œuvre au stade de la conception permet de répondre aux exigences telles qu'elles sont exposées dans le chapitre précédent, lorsque le personnel intervient sur un pylône pour effectuer des opérations de contrôle, de surveillance, de réparation, de maintenance ou d'entretien dans le respect des instructions appropriées qui lui sont données, que ce soit en exploitation ou hors exploitation.

Une conception des pylônes différente de celle qui découle des articles ci-après est possible si elle résulte de la démarche suivante :

- détermination exhaustive des interventions à réaliser pour assurer les opérations de contrôle, de surveillance, de réparation, de maintenance ou d'entretien ;
- définition des interventions à réaliser par le personnel d'exploitation à partir des pylônes et analyse des risques associés à ces interventions ;
- définition des interventions à réaliser par le personnel d'exploitation à partir du véhicule de service ou à partir d'un moyen extérieur au télésiège et analyse des risques associés à ces interventions ;
- la répartition des interventions définies ci-dessus doit couvrir l'ensemble des interventions prévues ;
- définition et justification des mesures constructives retenues pour faire face à ces risques.

B.2.1 Échelles

B.2.1.1 Généralités

Une échelle fixe installée à demeure doit permettre d'accéder aux passerelles de sommet du pylône à partir du sol non enneigé. Cette échelle doit respecter les dispositions de l'article B.2.1. Les autres échelles doivent respecter les dispositions pertinentes de ce même article.

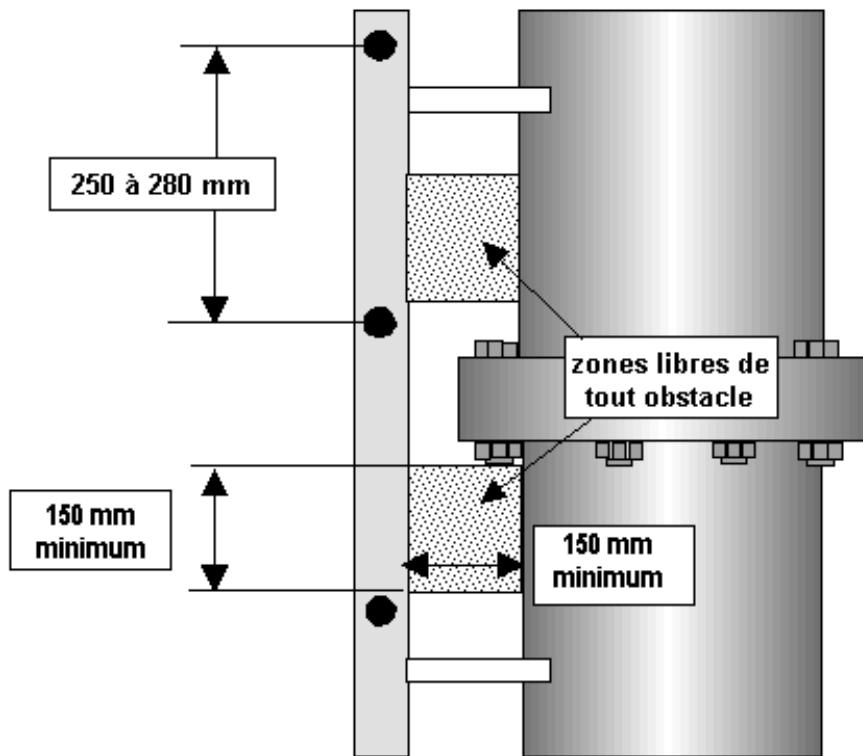
La continuité des montants de l'échelle doit être assurée de telle manière que la jonction de deux éléments consécutifs ne présente pas de risque d'accrochage des mains ou des vêtements.

Les échelles doivent dépasser de 1 mètre le niveau à desservir, sans gêner le passage sur les passerelles des potences transversales, à moins que d'autres mesures permettent de garantir une prise sûre.

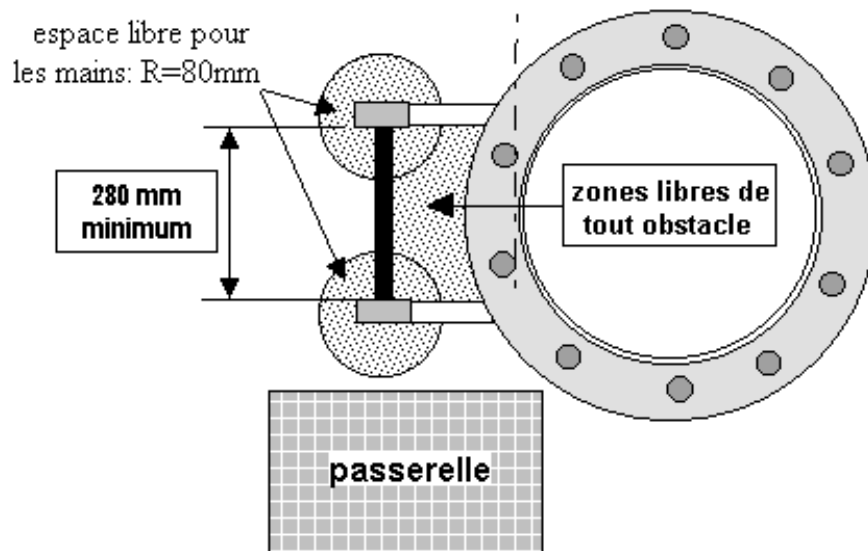
B.2.1.2 Prescriptions géométriques

Les échelons ne doivent pas être lisses. Au delà de 1 m de hauteur au dessus du sol ou du massif béton, une distance horizontale de 150 mm libre de tout obstacle doit être préservée entre les échelons et le support de l'échelle afin de ne pas entraver l'équilibre du pied sur l'échelon. (cf. schéma ci-après). Au droit d'un point singulier, pour les cotes horizontale et verticale, cette valeur peut être ramenée à 100 mm. L'entre axe entre échelons doit être compris entre 250 et 280 mm et le pas doit être régulier y compris aux jonctions entre éléments d'échelles. La largeur entre montants doit être au minimum de 280 mm. Pour le franchissement d'un point singulier tel qu'une trappe, le diamètre minimum de passage est de 600 mm.

VUE SUIVANT LE PLAN VERTICAL MEDIAN DE L'ECHELLE



COUPE SUIVANT UN PLAN PERPENDICULAIRE A L'ECHELLE



B.2.2 Passerelles

B.2.2.1 Généralités

Pour permettre l'exécution des visites, des contrôles et des travaux de maintenance de manière sûre, les pylônes doivent être équipés à chaque point d'intervention de passerelles fixes. Toutefois, il est admis d'intervenir depuis l'échelle à demeure sur les composants ou partie d'installation situés à proximité de celle-ci pour les interventions peu fréquentes, légères et de courte durée. Dans ce cas, il doit être prévu un point d'accrochage pour un équipement de protection individuelle (E.P.I.).

Les passerelles doivent être antidérapantes et ne pas présenter de saillies susceptibles de faire trébucher le personnel. Les éventuels rebords destinés à empêcher les chutes d'outils ne doivent pas avoir une hauteur supérieure à 70 mm. Les éléments agressifs ne doivent pas entraver le déplacement du personnel ni compromettre les opérations d'évacuation.

Pour les téléskis à perches, les surfaces de circulation de toute passerelle ou marche de passerelle doivent être situées en dessous des points de fixation de l'axe de l'équipement.

Les passerelles doivent être équipées de garde-corps tels que définis au paragraphe B.2.2.2. La résistance doit être conforme au paragraphe B.2.2.3.

Le constructeur définit les points spécifiques ou les éléments de structure situés dans l'environnement des passerelles où les E.P.I. peuvent être accrochés pour le travail à poste fixe. Ces points spécifiques doivent faire l'objet des essais statique et dynamique prévus dans la norme EN 795. Ils doivent être identifiés sur le site.

Le plan du garde-corps ne doit pas être à plus de 50 mm de la surface qu'il protège.

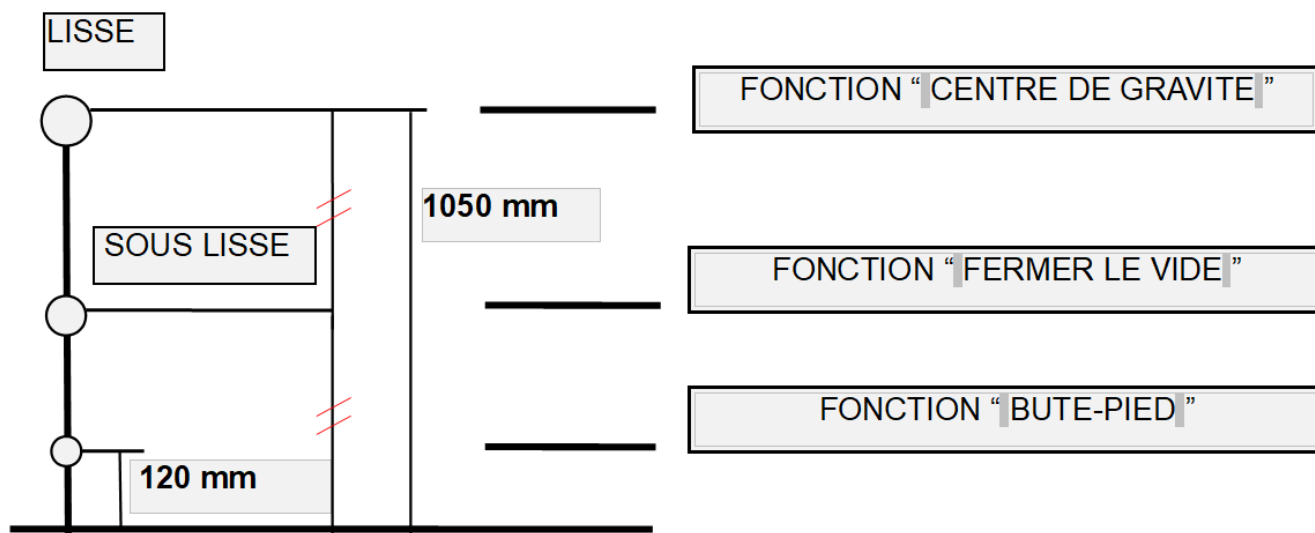
B.2.2.2 Prescriptions géométriques

Pour les téléskis à enrouleurs, les surfaces de circulation de toute passerelle ou marche de passerelle doivent être situées à 300 mm au moins en dessous de la génératrice inférieure du câble.

Toutefois, cette cote peut être diminuée :

- à 200 mm minimum ponctuellement mesurée en milieu de marche
- à 100 mm lorsque les passerelles sont installées sur :
 - des équipements compression ;
 - des équipements support où la pente du câble à l'aval du balancier est supérieure à 50 %.

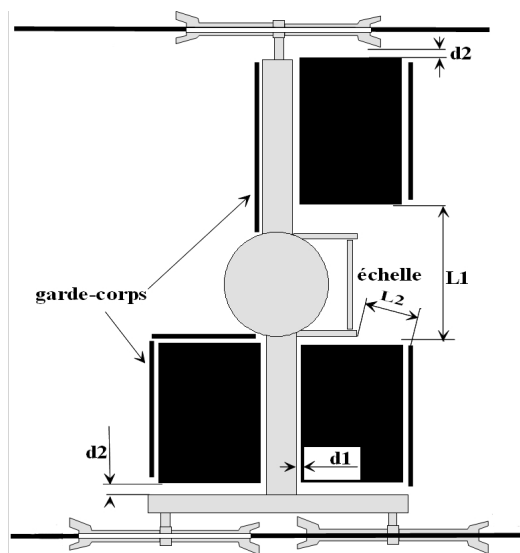
Les marches de passerelles doivent avoir une largeur minimum de 350 mm, tout comme le gabarit de passage qu'elles induisent. La maille des caillebotis ne doit pas laisser passer une bille d'un diamètre de 35 mm. Les passerelles ne doivent pas être inclinées de plus de 10 % par rapport à l'horizontale.



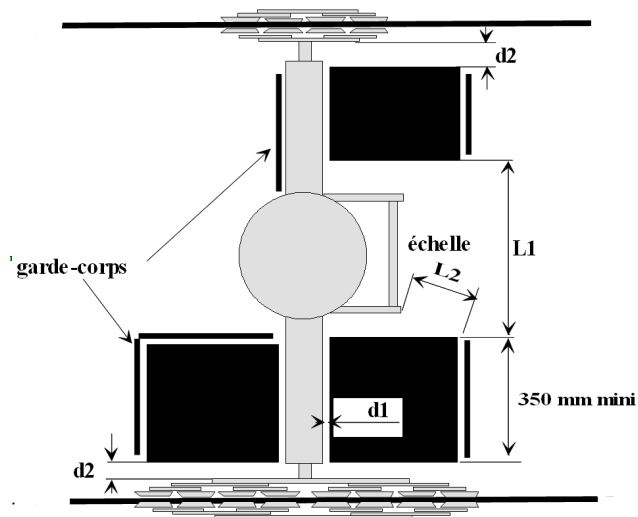
Pour les marches de passerelles, les hauteurs de plinthe ou de bute pieds, sous-lisse et lisse se mesurent au milieu de la marche avec une tolérance de +/- 50 mm. Les discontinuités de fonction ne doivent pas excéder 120 mm.

La sous-lisse doit se situer sensiblement à mi-hauteur de la lisse.

Pour le franchissement d'un point singulier, le passage aura une hauteur minimum de 800 mm comptée à partir de la surface de la passerelle et au moins 400 mm de largeur. Dans le cas particulier d'une potence située entre deux passerelles, son franchissement peut aussi s'effectuer par enjambement. Dans ce cas, le personnel doit disposer de prises manuelles, de points d'appui pour les pieds et de points d'accrochage pour un E.P.I. contre les chutes de hauteur.



VUE DE DESSUS D'UN PYLONE DE TELESKI A PERCHES



VUE DE DESSUS D'UN PYLÔNE DE TÉLÉSKI À ENROULEURS

- L1 : La distance entre les passerelles doit être comprise entre 700 et 800 mm.
- L2 : La projection horizontale de la distance au niveau des pieds doit être comprise entre 300 et 600 mm.
- d1 : La projection horizontale de l'intervalle entre 2 éléments de circulation consécutifs doit être au plus égale à 75 mm.
- d2 : La projection horizontale de la distance entre les marches de passerelle ou structures assimilées et les structures de l'équipement de ligne doit être au plus de 300 mm.

B.2.2.3 Calculs

Pour dimensionner les passerelles, les garde-corps et leurs structures porteuses, on prend en compte les charges suivantes :

- garde-corps : application de la charge linéique de 60daN/ml pondérée à 1.
- plancher de passerelles : application de la charge répartie de 300 daN/m², pondérée à 1,5 (avec un minimum de 100 daN par passerelle).
- structures porteuses de passerelles (y compris leurs fixations) : application de la combinaison forfaitaire rappelée dans le tableau ci-dessous.

Charges	Combinaison forfaitaire
G (Poids propre)	1.5
Q (Neige) : 300 daN/m ² (résultante mini de 100 daN)	1.5
F (Effort horizontal) sur garde-corps 60 daN/ml	1

B.2.3 Dispositifs de manœuvre

Tout pylône doit être équipé à demeure de points d'accrochage qui permettent de fixer des équipements de traction en vue :

- du levage du câble ;
- d'opérations de manutention.

Le levage du câble doit s'effectuer exclusivement à partir de ces points d'accrochage et le cas échéant, pour les téléskis à enrouleurs, sans personnel dans le véhicule de service. Toutefois, pour le remplacement d'un galet ne nécessitant qu'une faible amplitude de levage, le personnel peut intervenir depuis le véhicule de service. Dans ce cas, le câble doit rester en contact avec au moins deux galets situés de part et d'autre de l'attache du plateau de service.

Si des accessoires spécifiques à ces points d'accrochage sont nécessaires, ils doivent être fournis avec l'installation.

Pour chacun de ces points d'accrochage :

le constructeur doit fournir une notice d'utilisation ;

un pictogramme doit permettre d'informer les utilisateurs de leur fonction et de la charge maximale admissible.

B.2.4 Pylônes d'angles

B.2.4.1 Généralités

Les prescriptions du présent chapitre B.2 sont adaptées au cas par cas pour correspondre à la configuration de chaque angle.

En l'absence de passerelles spécifiques, les opérations de maintenance sur les axes et roulements de poulies de déviation doivent se faire à l'aide de moyens d'accès indépendants de l'appareil ou par un point d'amarrage EPI et un cheminement identifié.

B.2.4.2 Potences de décâblage

Un dispositif de décâblage doit être installé à demeure.

B.3 Câbles

Toute installation doit comporter un ou plusieurs emplacements adaptés qui permettent les opérations suivantes dans des conditions satisfaisantes de sécurité :

- l'éventuel contrôle électromagnétique et le contrôle visuel du câble de remorquage ;
- le déplacement et l'entretien des attaches fixes ;
- le traitement éventuel de protection des câbles ;
- la reprise de tension des câbles par l'intermédiaire de points d'ancrage.

B.4 Gares

Au titre du présent chapitre, le terme de gare intègre la gare proprement dite ainsi que les éventuelles zones d'entretien.

B.4.1 Généralités

*Le poste de commande doit être conçu et implanté de telle sorte qu'en exploitation normale, le conducteur ne puisse être heurté par un agrès non détendu du brin retour.

Des moyens d'accès permanents tels qu'escaliers, échelles ou passerelles, permettant d'atteindre, en sécurité, tous les emplacements utiles pour les opérations de conduite, de surveillance, de réglage et de maintenance doivent être prévus. Les emplacements utiles pour les opérations de conduite, de surveillance, de réglage et de maintenance doivent être adaptés aux opérations pour lesquelles ils sont prévus.

L'installation doit être conçue et construite pour que les risques résultant de l'émission du bruit aérien produit soient réduits au plus bas niveau possible compte tenu de la disponibilité de moyens de réduction de bruit, notamment à la source.

Les textes suivants sont applicables : R4431, R4432 et R4434 du Code du Travail.

En tout état de cause, le niveau de bruit ne doit pas dépasser 85 dB(A) en tout lieu accessible au public et à tout poste de travail nécessitant une présence continue en exploitation.

Les locaux abritant des batteries d'accumulateurs doivent pour le moins être équipés d'une ventilation naturelle donnant sur l'extérieur.

B.4.2 Échelles

B.4.2.1 Généralités

Une échelle fixe doit permettre d'accéder aux passerelles de gares à partir du sol non enneigé. Toutefois, si cette échelle engage le gabarit de passage des perches ou le cheminement des skieurs, elle peut être amovible.

La continuité des montants de l'échelle doit être assurée de telle manière que la jonction de deux éléments consécutifs ne présente pas de risque d'accrochage des mains ou des vêtements.

Les échelles doivent dépasser de 1 mètre le niveau à desservir, sans gêner le passage sur les passerelles à accès transversal, à moins que d'autres mesures permettent de garantir une prise sûre.

B.4.2.2 Prescriptions géométriques

Les échelons ne doivent pas être lisses. Au delà de 1 m de hauteur au-dessus du sol ou du massif béton, une distance horizontale de 150 mm libre de tout obstacle doit être préservée entre les échelons et le support de l'échelle afin de ne pas entraver l'équilibre du pied sur l'échelon. (cf. schéma du paragraphe B.2.1.2). Au droit d'un point singulier, pour les cotes horizontale et verticale, cette valeur peut être ramenée à 100 mm. L'entre axe entre échelons doit être compris entre 250 et 280 mm et le pas doit être régulier y compris aux jonctions entre éléments d'échelles. La largeur entre montants doit être au minimum de 280 mm. Pour le franchissement d'un point singulier tel qu'une trappe, le diamètre minimum de passage est de 600mm.

B.4.3 Passerelles

B.4.3.1 Généralités

Pour permettre l'exécution des visites, des contrôles et des travaux de maintenance de manière sûre, les gares doivent être équipées à chaque point d'intervention de passerelles fixes. Toutefois, il est admis d'intervenir depuis l'échelle fixe sur les composants ou partie d'installation situés à proximité de celle-ci pour les interventions peu fréquentes, légères et de courte durée. Dans ce cas, il doit être prévu un point d'accrochage pour un équipement de protection individuelle (E.P.I.).

Les passerelles doivent être antidérapantes et ne pas présenter de saillies susceptibles de faire trébucher le personnel. Les éventuels rebords destinés à empêcher les chutes d'outils ne doivent pas avoir une hauteur supérieure à 70 mm. Les éléments agressifs ne doivent pas entraver le déplacement du personnel.

Le constructeur définit les points spécifiques ou les éléments de structure situés dans l'environnement des passerelles où les E.P.I. peuvent être accrochés pour le travail à poste fixe. Ces points spécifiques doivent faire l'objet des essais statiques et dynamiques prévus dans la norme EN 795. Ils doivent être identifiés sur le site.

Les passerelles doivent être équipées de garde-corps tels que définis au paragraphe B.4.3.2. La résistance doit être conforme au paragraphe B.4.3.3.

En particulier la passerelle de maintenance des perches doit être telle que la lisse supérieure du garde-corps côté perches se trouve en dessous du niveau de la liaison perche / ressort.

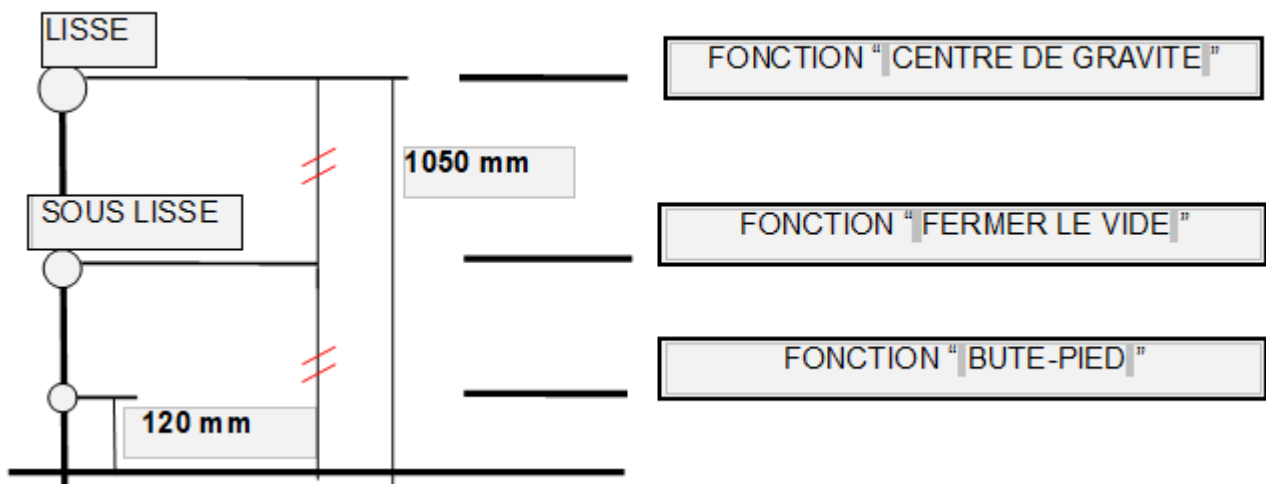
B.4.3.2 Prescriptions géométriques

Les marches de passerelles doivent avoir une largeur minimum de 350 mm, tout comme le gabarit de passage qu'elles induisent. La maille des caillebotis ne doit pas laisser passer une bille d'un diamètre de 35 mm.

La pente des passerelles de gare de télési à perche débrayable peut atteindre la pente de la glissière sans toutefois dépasser 20 % par rapport à l'horizontale.

Le plan du garde-corps ne doit pas être à plus de 50 mm de la surface qu'il protège.

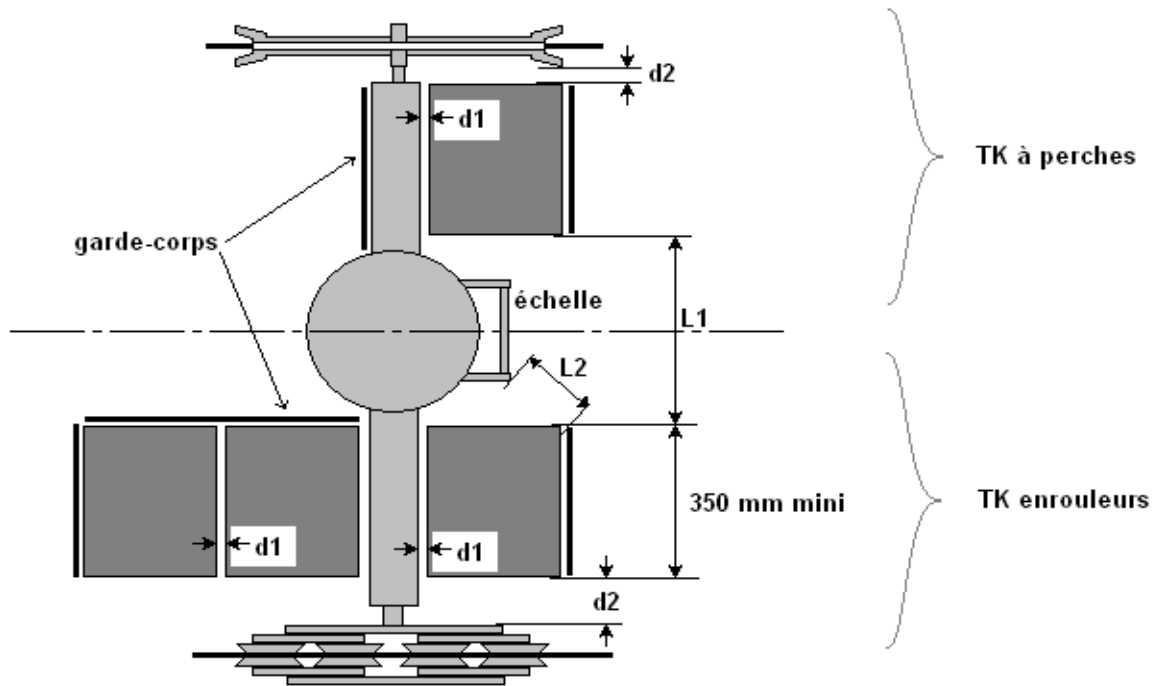
Pour les marches de passerelles, les hauteurs de plinthe ou de bute pied, sous-lisse et lisse se mesurent au milieu de la marche avec une tolérance de +/- 50 mm. Les discontinuités de fonction ne doivent pas excéder 120 mm.



La sous-lisse doit se situer sensiblement à mi-hauteur de la lisse.

Pour le franchissement d'un point singulier, le passage aura une hauteur minimum de 800 mm comptée à partir de la surface de la passerelle et au moins 400 mm de largeur. Dans le cas particulier d'une potence située entre deux passerelles, son franchissement peut aussi s'effectuer par enjambement. Dans ce cas, le personnel doit disposer de prises manuelles, de points d'appui pour les pieds et de points d'accrochage pour un E.P.I. contre les chutes de hauteur.

La projection horizontale de l'intervalle entre 2 éléments de circulation consécutifs doit être au plus égale à 75 mm.



- $L1$: La distance entre les passerelles doit être comprise entre 700 et 800 mm.
- $L2$: La projection horizontale de la distance au niveau des pieds doit être comprise entre 300 et 600 mm.
- $d1$: La projection horizontale de l'intervalle entre 2 éléments de circulation consécutifs doit être au plus égale à 75 mm.
- $d2$: La projection horizontale de la distance entre les marches de passerelle ou structures assimilées et les structures de l'équipement de ligne doit être au plus de 300 mm

B.4.3.3 Calculs

Pour dimensionner les passerelles, les garde-corps et leurs structures porteuses, on prend en compte les charges suivantes :

- garde-corps : application de la charge linéique de 60 daN/ml pondérée à 1.
- plancher de passerelles : application de la charge répartie de 200 daN/m², pondérée à 1,5 (avec un minimum de 100 daN par passerelle).
- structures porteuses de passerelles (y compris leurs fixations) : application de la combinaison forfaitaire rappelée dans le tableau ci-dessous.

Les résultats de calculs doivent être comparés à la limite élastique.

Charges	Combinaison forfaitaire
G (Poids propre)	1.5
Q (Neige et personnes) : 200 daN/m ² (résultante mini de 100 daN)	1.5
F (Effort horizontal) sur garde-corps 60 daN/ml	1

B.4.4 Information, signalisation et instruments de contrôle

L'installation doit être munie des dispositifs de signalisation tels que cadrans, signaux et des indications dont la connaissance est nécessaire pour qu'elle puisse fonctionner de façon sûre.

Les dispositifs d'information ou d'alerte nécessaires à la conduite, doivent être sans ambiguïté et faciles à comprendre. Ils ne doivent pas être excessifs afin de ne pas surcharger l'opérateur. La permanence de l'efficacité des dispositifs d'alerte doit pouvoir être vérifiée par les agents d'exploitation.

B.4.5 Dispositifs de commande et de manœuvre

B.4.5.1 Généralités

Les dispositifs de commande et de manœuvre doivent être :

- clairement visibles et identifiables et, le cas échéant, marqués de manière appropriée ;
- placés pour permettre une manœuvre sûre, sans hésitation ni perte de temps et sans équivoque ;
- conçus de façon que leur mouvement soit cohérent avec l'effet commandé ;
- disposés en dehors des zones dangereuses sauf, si nécessaire, pour certains organes tels qu'un arrêt d'urgence ;
- situés de façon que leur manœuvre ne puisse engendrer de risques supplémentaires ;
- conçus ou protégés de façon que l'effort voulu, s'il peut entraîner un risque, ne puisse se produire sans une manœuvre intentionnelle ;
- fabriqués de façon à résister aux efforts prévisibles, notamment en ce qui concerne les dispositifs d'arrêt d'urgence qui risquent d'être soumis à des efforts importants.

Lorsqu'un dispositif est conçu et construit pour permettre plusieurs actions différentes, c'est à dire que son action n'est pas univoque, notamment en cas d'utilisation d'un clavier, l'action commandée doit être affichée en clair et, si nécessaire, faire l'objet d'une confirmation.

Les dispositifs doivent avoir une configuration telle que leur disposition, leur course et leur effort résistant soient compatibles avec l'action commandée, compte tenu des principes de l'ergonomie. Les contraintes dues à l'utilisation, nécessaire ou prévisible, d'équipements de protection individuelle doivent être prises en considération.

B.4.5.2 Mise en marche

La mise en marche de l'installation ne doit être autorisée qu'à partir du seul poste de commande. Si une installation comprend, outre un poste de commande, un ou plusieurs postes de conduite, et que de ce fait, les opérateurs peuvent se mettre en danger mutuellement, des dispositifs complémentaires, tels que des dispositifs de validation ou des sélecteurs qui ne laissent en opération qu'un seul poste de commande à la fois, doivent être prévus pour exclure ce risque.

La mise en marche de l'installation ne doit pouvoir s'effectuer que par une action volontaire sur un organe prévu à cet effet. Il en est de même pour la remise en marche après un arrêt, quelle qu'en soit l'origine.

B.4.6 Fluides sous haute pression

Les conduites rigides ou souples véhiculant des fluides, en particulier sous haute pression, doivent pouvoir supporter les sollicitations internes et externes prévues. Elles doivent être solidement attachées et protégées contre les agressions externes de toute nature. Les dispositions nécessaires doivent être prises pour qu'en cas de rupture, ces conduites ne puissent occasionner de risques résultant notamment des mouvements brusques ou des jets à haute pression.

B.4.7 Protection contre les risques liés aux éléments mobiles de transmission et de tension

B.4.7.1 Généralités

Les éléments mobiles du treuil et des mécanismes de gare doivent être conçus et disposés pour éviter les risques mécaniques ou, lorsque des risques subsistent, être munis de protecteurs ou de dispositifs de protection de façon à éviter tout contact pouvant entraîner des accidents.

En particulier, le système de glissière doit être pourvu d'un protecteur.

Les personnes exposées ne doivent pas pouvoir atteindre les éléments mobiles en mouvement.

Les protecteurs conçus pour protéger les personnes exposées contre les risques engendrés par les éléments mobiles de transmission, tels que glissières, poulies, courroies, engrenages, crémaillères, arbres de transmission, doivent être :

- soit des protecteurs fixes ;
- soit des protecteurs mobiles ;

conformes aux règles techniques définies ci-dessous. Les protecteurs mobiles doivent être utilisés si des interventions fréquentes sont prévues.

B.4.7.2 Exigences générales pour les protecteurs et les dispositifs de protection

Les protecteurs et les dispositifs de protection :

- doivent être de construction robuste ;
- ne doivent pas occasionner de risques supplémentaires ;
- ne doivent pas pouvoir être facilement escamotés ou rendus inopérants ;
- doivent être situés à une distance suffisante de la zone dangereuse ;
- ne doivent pas limiter plus que nécessaire l'observation du fonctionnement ;
- doivent permettre les interventions indispensables pour les travaux d'entretien, en limitant l'accès au seul secteur où le travail doit être réalisé et, si cela est techniquement possible, sans démontage du protecteur ou du dispositif de protection.

B.4.7.3 Exigences particulières pour les protecteurs

B.4.7.3.1 Protecteurs fixes

Les protecteurs fixes doivent être maintenus en place solidement. Leur fixation doit être assurée par des systèmes nécessitant l'emploi d'outils pour leur ouverture.

Dans la mesure du possible, ils ne doivent pas pouvoir rester en place en l'absence de leurs moyens de fixation.

B.4.7.3.2 B.4.7.3.2 - Protecteurs mobiles

Les protecteurs mobiles empêchant l'accès aux éléments mobiles de transmission doivent :

- dans la mesure du possible, rester solidaires de la machine lorsqu'ils sont ouverts ;
- être associés à un dispositif de verrouillage interdisant la mise en marche des éléments mobiles tant qu'ils permettent l'accès à ces éléments et déclenchant l'arrêt dès qu'ils ne sont plus dans la position de fermeture.

L'absence ou la défaillance d'un de leurs organes doit empêcher la mise en marche ou provoquer l'arrêt des éléments mobiles.

B.5 Véhicules de service pour téléskis à enrouleurs

Si les caractéristiques techniques de l'installation le permettent, il est possible d'utiliser un véhicule de service pour l'entretien et la maintenance des équipements de ligne d'un téléski à enrouleurs. Ce véhicule doit permettre le transport simultané du personnel et du matériel nécessaire. Il doit comporter une plate-forme destinée à permettre les interventions prévues sur les équipements de ligne, dans des conditions satisfaisantes pour le personnel. Celle-ci est ceinturée d'un garde-corps conforme aux prescriptions du paragraphe B.2.2.2.

Chaque véhicule doit comporter une plaque signalétique précisant :

- la charge maximale autorisée ;
- le gabarit ;
- le ou les noms des installations auxquelles il est affecté avec pour chacune d'elles, le diamètre et la pente du câble.

Le passage du personnel, de la plate-forme de travail à la passerelle des pylônes, doit être facilité. Durant cette opération, le personnel doit être assuré par un E.P.I. contre les chutes de hauteur. A cet égard, des points d'ancrage doivent être judicieusement disposés.

B.6 Récupération de matériels pour une installation nouvelle

B.6.1 Champs d'application

Les téléskis dont le diamètre des pylônes est inférieur à 200 mm et la hauteur du câble inférieure à 3,5 m au niveau des appuis ne sont pas soumis aux dispositions du présent chapitre B.6. Une analyse permet de déterminer les modalités permettant de réaliser les opérations de contrôle, de surveillance, de réparation, de maintenance ou d'entretien.

Les téléskis (type Télékit POMA, POMA F10, POMA école, MONTAZ D6...) rentrent ainsi dans la catégorie des téléskis hors champs d'application de ce chapitre B.6.

B.6.2 Généralités

Dans le cas où un téléski nouveau est construit à partir de matériels récupérés, matériels dont la mise en service est antérieure à l'instruction du 11 février 2002, une étude au cas par cas, soumise à l'accord du service de contrôle, sera réalisée.

Cette étude prendra en compte les spécificités du matériel récupéré pour proposer une mise à niveau des dispositifs relatifs à la sécurité du personnel, permettant de se rapprocher des dispositions des chapitres B.1 à B.5 précédents. A minima, les dispositions particulières ci-dessous doivent être appliquées.

B.6.3 Pylônes de ligne

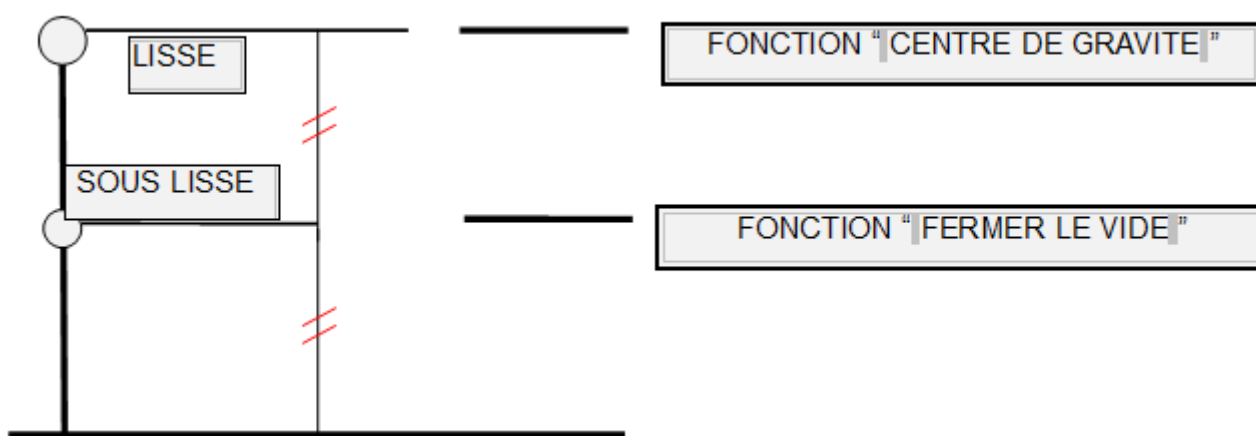
Les chapitres B.2.1.1, B.2.1.2, B.2.2.1 (à l'exception du paragraphe relatif aux garde-corps) s'appliquent.

B.6.3.1 Passerelles

Les marches de passerelles doivent avoir une largeur minimum de 280 mm, tout comme le gabarit de passage qu'elles induisent. La maille des caillebotis ne doit pas laisser passer une bille d'un diamètre de 35 mm.

B.6.3.2 Garde-corps

Les passerelles doivent être équipés de garde-corps remplissant les fonctions définies par le schéma ci-dessous. La sous-lisse se situe sensiblement à mi-hauteur de la lisse. Des éléments tels qu'une potence ou une potence de décâblage qui se trouve sensiblement dans la configuration du schéma ci-dessous peut-être considéré comme un garde-corps.



Les garde-corps sont dimensionnés jusqu'à leurs fixations sur le génie-civil, en prenant en compte l'application de la charge linéique de 60 daN/ml pondéré à 1.

B.6.4 Gares

Les chapitres B.4.1, B.4.2.1, B.4.3.1 (à l'exception du paragraphe relatif aux garde-corps), B.4.4, B.4.5, B.4.6, B.4.7.1 s'appliquent.

B.6.4.1 Passerelles

Les marches de passerelles doivent avoir une largeur minimum de 280 mm, tout comme le gabarit de passage qu'elles induisent. La maille des caillebotis ne doit pas laisser passer une bille d'un diamètre de 35 mm.

La pente des passerelles de gare de télési à perche débrayable peut atteindre la pente de la glissière sans toutefois dépasser 20 % par rapport à l'horizontale.

Pour le cheminement sur les passerelles de maintenance des perches et de glissière, les renforts de structure disposés transversalement doivent:

- ne pas dépasser une hauteur de 40 cm par rapport à la surface de cheminement de la passerelle,
- être espacés d'au moins 1 m.

Pour dimensionner les passerelles, on prend en compte les charges suivantes :

- plancher de passerelles : application de la charge répartie de 200 daN/m², pondérée à 1,5 (avec un minimum de 100 daN par passerelle).
- structures porteuses de passerelles (y compris leurs fixations) : application de la combinaison forfaitaire rappelée dans les tableaux ci-dessous.

Passerelle de gare :

Charges	Combinaison forfaitaire
G (Poids propre)	1.5
Q (Neige et personnes) : 200 daN/m ² (résultante mini de 100 daN)	1.5
F (Effort horizontal) sur garde-corps 60 daN/ml	1

Passerelle de ligne :

Charges	Combinaison forfaitaire
G (Poids propre)	1.5
Q (Neige) : 300 daN/m ² (résultante mini de 100 daN)	1.5

Les résultats de calculs doivent être comparés à la limite élastique.

B.6.4.2 B.6.4.2 - Garde-corps

La passerelle de maintenance des perches doit être pourvue au minimum :

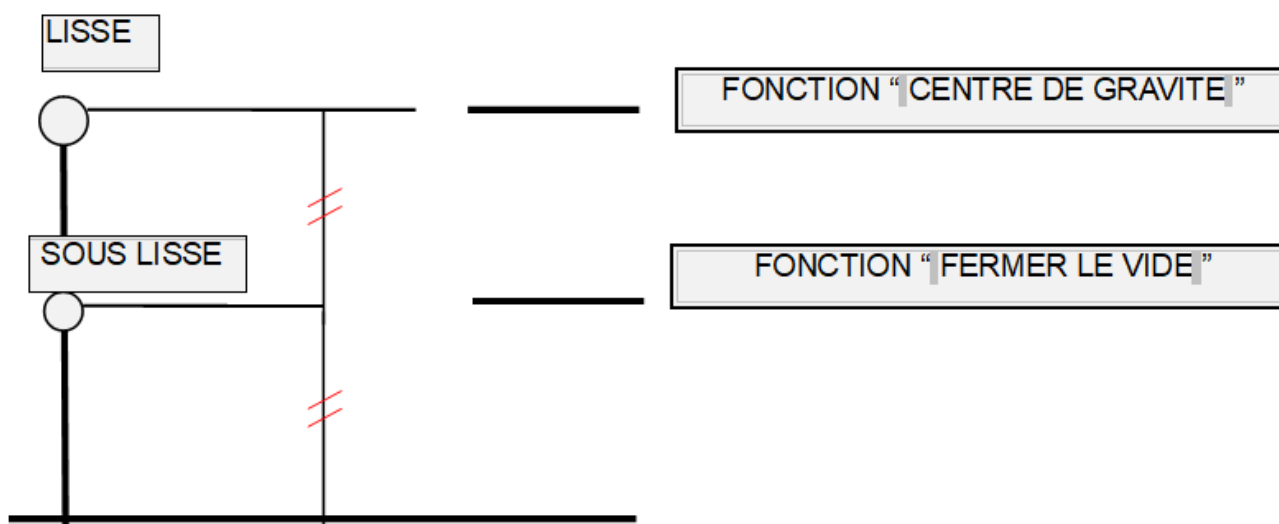
- d'un garde-corps sur le côté opposé au passage des perches,
- d'un garde-corps à chaque extrémité dans la mesure où elle ne sert pas d'accès.

En présence d'un garde-corps côté perches, sa lisse supérieure doit se trouver en dessous du niveau de la liaison perche / ressort.

La passerelle de maintenance le long de la glissière doit être pourvue au minimum :

- d'un garde-corps sur le côté opposé au passage des perches,
- à chaque extrémité dans la mesure où elle ne sert pas d'accès,
- d'un garde-corps côté glissière ou dispositif équivalent.

Les autres passerelles doivent être équipés de garde-corps remplissant les fonctions définies par le schéma ci-dessous. La sous-lisse se situe sensiblement à mi-hauteur de la lisse.



Les garde-corps sont dimensionnés jusqu'à leurs fixations sur le génie-civil, en prenant en compte l'application de la charge linéique de 60 daN/ml pondéré à 1.

B.6.4.3 Protection contre les risques liés aux éléments mobiles

Il est possible d'installer des voiles sur les poulies d'entrée et de sortie de gare.

B.7 Cas particulier des modifications substantielles

Pour les modifications substantielles, il convient de différencier les cas suivants :

- Lorsque la demande d'autorisation des travaux de l'installation initiale est intervenue postérieurement au 11 février 2002, les règles techniques et de sécurité des articles B.1 à B.5 s'appliquent.
- Lorsque la demande d'autorisation des travaux de l'installation initiale est antérieure au 11 février 2002 :
 - pour le matériel neuf, les règles techniques et de sécurité des chapitres B.1 à B.5 s'appliquent ;
 - pour le matériel récupéré, les chapitres B.1 à B.6 s'appliquent ;
 - le matériel maintenu en service n'est pas concerné par l'application de cette partie B, sauf incohérence manifeste avec le reste de l'installation.

Les éventuelles hétérogénéités des dispositifs destinés à la sécurité du personnel entre les matériels neufs, récupérés et maintenu en service sont analysées afin d'identifier et de traiter les risques potentiels liés à cette situation.

C - PRESCRIPTIONS RELATIVES AU DOMAINE ÉLECTRIQUE

C - PRESCRIPTIONS RELATIVES AU DOMAINE ÉLECTRIQUE.....	92
Champ d'application.....	93
C.1 Définition.....	93
C.2 Exigences pour la conception générale des installations.....	94
C.2.1 Configuration.....	94
C.2.1.1 Réarmement et démarrage depuis un poste de travail.....	94
C.2.1.2 Configuration pour la marche avec l'entraînement de secours.....	95
C.2.2 Vérification de l'architecture électrique préalablement à la mise en exploitation.....	95
C.2.2.1 Documents supports de la vérification.....	95
C.2.2.2 Paramétrage de l'installation.....	95
C.2.2.3 Vérification du câblage.....	96
C.3 Exigences complémentaires pour la récupération des architectures électriques non marquées CE.....	96
C.3.1 Vérification de la conception de l'architecture électrique préalablement à la mise en exploitation.....	96
C.3.2 Prescriptions concernant l'utilisation d'automates programmables.....	96
C.3.3 Prescriptions relatives aux fonctions de sécurité.....	96
C.3.3.1 Téléskis autres que « à câble bas ».....	97
C.3.3.2 Téléskis « à câble bas ».....	101

Champ d'application

La présente partie précise les prescriptions à respecter pour les architectures électriques pour les installations nouvelles et les installations modifiées substantiellement.

C.1 Définition

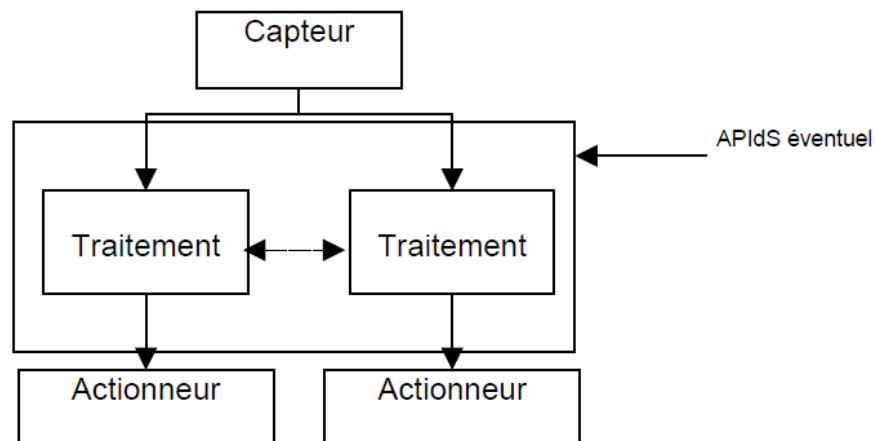
- **Dispositif de sécurité** : ensemble des constituants qui sont utilisés pour réaliser toutes les opérations d'une fonction de sécurité.
- **Entraînement principal** : entraînement destiné à assurer l'exploitation normale
- **Entraînement de secours** : entraînement destiné à la récupération des véhicules en cas d'indisponibilité des autres entraînements
- **Fonction de sécurité** : ensemble des opérations destinées à reconnaître l'apparition de certains états ou déroulements spécifiques constitutifs d'une situation dangereuse. Ces opérations déclenchent les processus destinés à réduire les risques, en particulier l'arrêt de l'installation. Une fonction de sécurité commence par la reconnaissance des états et l'évaluation des grandeurs physiques sur la remontée mécanique. Elle se termine par le déclenchement du processus, ou par l'achèvement de celui qui a été initié
- **Interrupteur de maintenance** : dispositif manuel d'arrêt d'urgence verrouillable qui provoque l'arrêt de la remontée mécanique et qui empêche son démarrage par l'action d'un frein sur la poulie motrice, si il y en a un.
- **Poste de conduite ou poste de travail** : On appelle poste de conduite ou poste de travail un lieu d'où le conducteur ou un agent de surveillance peut arrêter l'installation et remplir une mission de surveillance.
- **Poste de commande** : Lieu où le conducteur peut réarmer et remettre en marche l'installation, en ayant accès à la totalité de l'information relative à l'état des sécurités, à l'exception des informations correspondant aux fonctions de la gare retour.
- **Sécurité intrinsèque** :

Un dispositif de sécurité est considéré comme étant en sécurité intrinsèque lorsque la défaillance d'un seul composant concourant à la sécurité ne nuit pas à son fonctionnement, sauf à provoquer l'arrêt automatique de l'installation.

Dans le cas où la défaillance d'un deuxième composant indépendant est susceptible d'entraîner une situation contraire à la sécurité, toutes dispositions doivent être prises pour signaler l'état défectueux d'un circuit ou d'un composant dans un délai suffisant pour permettre de prendre les mesures d'exploitation nécessaires.

Le traitement de l'information par un automate de sécurité (APIdS) répond au principe de doublement même si le logiciel applicatif est unique.

Un tel dispositif peut être schématisé tel que ci-dessous.



Le fonctionnement de chaque chaîne de traitement doit être vérifié au moins une fois tous les ans.

Remarque : dans le cas des téléskis, les deux actionneurs peuvent être par exemple les deux actionneurs pilotant la tombée du frein unique ou les deux actionneurs entraînant la coupure de la traction.

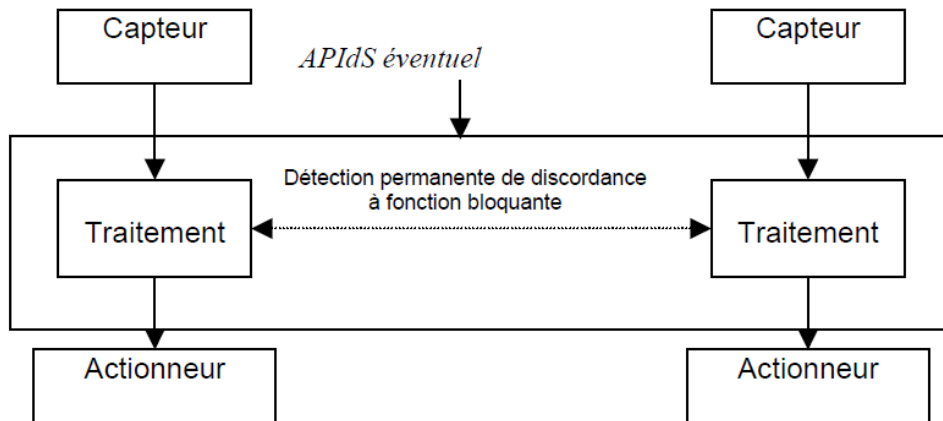
Sécurité intrinsèque totale :

Un dispositif de sécurité est dit en "sécurité intrinsèque totale" si, en plus d'être en sécurité intrinsèque, ses dispositifs d'acquisition et de traitement de l'information sont doublés et s'il assure la détection de discordance permanente et à fonction bloquante. Une fonction est dite bloquante si le réarmement n'est possible que lorsque les deux voies sont revenues à leur état de fonctionnement attendu.

Si le capteur n'est pas du type tout ou rien, il doit être doublé.

Le traitement de l'information par un automate de sécurité (APIdS) répond au principe de doublement même si le logiciel applicatif est unique.

Cette fonction peut être schématisée telle que ci-dessous.



Remarque : Dans le cas des téléskis, les deux actionneurs peuvent être par exemple les deux actionneurs pilotant la tombée du frein unique ou les deux actionneurs entraînant la coupure de la traction.

C.2 Exigences pour la conception générale des installations

*La présente partie précise les prescriptions à respecter dans le domaine électrique pour la conception générale des installations électriques.

C.2.1 Configuration

C.2.1.1 Réarmement et démarrage depuis un poste de travail

Il ne doit pas être possible de mettre en route une installation depuis 2 postes simultanément. Le réarmement est autorisé depuis un poste de travail (boîtier déporté par exemple) seulement si cette manœuvre ne permet pas d'acquiescer d'autres défauts que ceux issus de ce poste de travail. Le redémarrage depuis ce poste de travail est acceptable uniquement s'il est prévu un inter-verrouillage du B.P. de démarrage du poste de commande par rapport à celui situé sur le poste de travail.

C.2.1.2 Configuration pour la marche avec l'entraînement de secours

Les conditions d'exploitation avec l'entraînement de secours doivent être précisées dans le RE.

C.2.2 Vérification de l'architecture électrique préalablement à la mise en exploitation.

C.2.2.1 Documents supports de la vérification

Les architectures électriques doivent être accompagnées de documents :

- listant les fonctions de sécurité traitées par cette architecture et leur niveau de sécurité
- décrivant le moyen de tester chacune d'elles du capteur à l'actionneur
- décrivant le moyen de garantir dans le temps le maintien du niveau de sécurité de chaque fonction de sécurité à son niveau initial (moyen et périodicité de test).

Ces documents doivent être validés par un second regard qui peut être selon les cas :

- l'organisme notifié ayant attesté l'architecture électrique conforme aux exigences essentielles ;
- un organisme agréé dans le domaine électrique.

Dans le cas des architectures marquées CE, ces documents doivent accompagner la déclaration de conformité du constructeur.

Sur la base de ces documents, chaque installation doit faire l'objet :

– au titre de l'examen probatoire

- d'un programme d'essais probatoires, élaboré par le maître d'œuvre, qui définit la liste des essais à mettre en œuvre pour répondre à la réglementation en vigueur, et aux éventuelles spécificités de l'installation liées à son adaptation au terrain.
- d'une procédure d'essais électriques probatoires, élaborée, soit par le constructeur de l'installation, soit par le constructeur électrique, qui :
 - décrit les modes opératoires nécessaires pour réaliser les essais électriques listés dans le programme d'essais ;
 - permet la vérification fonctionnelle des fonctions de sécurité traitées par l'architecture. Cette vérification fonctionnelle consiste à vérifier le déroulement de la fonction, son efficacité ainsi que les visualisations associées, sans vérifier son traitement, au moyen de l'actionnement de capteurs ou de BP de test.

– au titre du maintien du niveau de sécurité des fonctions de sécurité à leur niveau initial

- d'une procédure d'essais annuels destinée à réaliser un essai fonctionnel des dispositifs de sécurité, un contrôle de leur réglage, ainsi qu'un contrôle visuel de leur câblage. Cette procédure établie par le maître d'œuvre, doit être remise à l'exploitant.
- d'une liste d'essais périodiques, élaborée par le maître d'œuvre décrivant les essais périodiques à réaliser hors inspection annuelle, intégrant les préconisations du constructeur destinées à garantir ce maintien.

C.2.2.2 Paramétrage de l'installation.

Pour permettre au maître d'œuvre de vérifier et valider les paramétrages liés à la sécurité, pour chaque installation, le constructeur doit lui fournir la liste de tous les paramètres à relever lors de l'examen probatoire. Cette liste doit différencier les paramètres fonctionnels de ceux liés à la sécurité, et donner des indications sur leurs valeurs de réglage (tolérance, valeur d'encadrement, etc...).

C.2.2.3 Vérification du câblage

Si le câblage de l'installation est réalisé par un intervenant bénéficiant d'une assurance de la qualité certifiée conforme à la norme NF EN ISO 9001 par tierce partie dans ce domaine, ce dernier doit fournir une attestation ou une procédure renseignée de vérification de ce câblage. Dans ce cas, le maître d'œuvre n'a pas obligation de procéder à sa vérification.

Dans le cas contraire, le câblage de l'installation doit faire l'objet d'un second regard de la part du maître d'œuvre.

C.3 Exigences complémentaires pour la récupération des architectures électriques non marquées CE

La présente partie précise les prescriptions complémentaires à respecter lors de la récupération des architectures électriques non marquées « CE ».

C.3.1 Vérification de la conception de l'architecture électrique préalablement à la mise en exploitation.

La conception de l'architecture électrique récupérée doit faire l'objet d'une second regard réalisé par un organisme agréé dans le domaine électrique.

C.3.2 Prescriptions concernant l'utilisation d'automates programmables

La récupération des automates programmables assurant des fonctions de sécurité n'est pas admise.

C.3.3 Prescriptions relatives aux fonctions de sécurité

Les tableaux suivants précisent pour les téléskis autres que « à câble bas », puis pour les téléskis « à câble bas » :

- la liste minimale des fonctions qui doivent provoquer un arrêt de sécurité, la liste des commandes et des dispositifs de fonctionnement et la liste des signalisations qui doivent être présentes.
- éventuellement le niveau de sécurité de ces fonctions ou dispositifs ainsi que les précisions éventuelles.
- la référence normative explicitant chaque fonction ou dispositif.

Abréviations utilisées :

- S.I. : sécurité intrinsèque
- S.O. : Sans Objet

C.3.3.1 Téléskis autres que « à câble bas »

Tableau 1 - TELESKIS AUTRES QUE « A CABLE BAS »						
S	Titre	Norme	Type de sécurité	Présence fonction	Niveau de sécurité	Compléments
A – ALIMENTATION						
A004	Surveillance perche de mise à la terre	EN13243 12.4.6 (5.2.9)	Fonction d'arrêt	Si présente	S.I. non exigée	
A005	Surveillance isolement si potentiel non référencé à la terre	EN 13243 12.7.4 (6.3.5)	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. non exigée	
A100	Présence interrupteurs principaux	EN13243 12.5 (6.1.1)	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui		NF C15-100
C – CONDUITE						
C003	BP AU embarquement (poste de conduite)	EN13243 12.8.8 EN12929-1 10.3.2	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. Totale	
	BP AU embarquement (accessible au public)	EN13243 12.8.8 EN12929-1 10.3.2	Fonction d'arrêt	Si exploitation selon RM3 § B.2.1.2	S.I. (2 contacts ou BP arrachement)	
	BP AU débarquement (accessible au public)	EN13243 12.8.8 EN12929-1 10.3.2	Fonction d'arrêt	Oui	S.I par le circuit de sécurité (2 contacts ou BP arrachement)	Pas de réarmement automatique
C004	BP de maintenance	EN13223 11.8.6 / EN13243 12.8.7	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. Totale	Au niveau de l'entraînement BP verrouillable
C105	Conditions de démarrage	EN13223 11.7.4 (7.1.11)/11.7.1	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui	S.I. non exigée	- appareil à l'arrêt - frein automatique tombé (voir F004) - signal de prêt , annulé après 30s - réarmement obligatoire
C300	Compteur heures de marche	EN13243 8.1.8	Signalisation	Oui		
C301	Prêt	EN13243 annexe D	Signalisation	Oui		
C302	Dispositifs de sécurité	EN13243 annexe D	Signalisation	Oui		
C303	Ordres d'arrêt	EN13243 annexe D	Signalisation	Oui		
E – ENTRAÎNEMENT						
E010	surveillance position des dispositifs d'arrêt et d'inversion hydrauliques	EN 13223 11.6.2 (EN1908 7.4)	Fonction d'arrêt	Si nécessaire	S.I.	
E100	Coupure traction (ou mise à zéro pompe hydraulique)	EN13223 11.3.3	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui	S.I.	

Tableau 1 - TELESKIS AUTRES QUE « A CABLE BAS »

S	Titre	Norme	Type de sécurité	Présence fonction	Niveau de sécurité	Compléments
F – FREIN automatique						
F004	Surveillance position du frein en ligne	EN13223 11.9.1 (9.2.4)	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. non exigée	A l'exception d'une motrice sans surveillance permanente, cette surveillance n'est pas exigée pour les moteurs-frein récupérés
F009	Surveillance vannes hydrauliques de verrouillage du frein	EN13223 11.9.2 (9.3.1) EN1908 7.4	Fonction d'arrêt	Si présentes	S.I.	
L-LIGNE						
L001	Détection du déraillement	EN12929-1 12.6.5 (12.2.3/12.5.4) EN13223 20.7.1.6 (18.1.8) EN13243 7.1.2/7.1.3/7.3.1	Fonction d'arrêt	Oui	S.I.	Par circuit de sécurité contrôlé en ouverture et en court-circuit, ou autre moyen. Mise en œuvre d'un coffret de sécurité CE dont le domaine d'utilisation est adapté ou autorisé selon la circulaire STRMTG 2007/340 du 14 mai 2007
L003	Surveillance des autres câbles (câbles aériens , etc)	EN13243 7.1.4	Fonction d'arrêt	Suivant analyse de sécurité		
L300	Coupure, court-circuit et mise à la terre des circuits de sécurité de ligne	EN13243 annexe D	Signalisation	Oui		
S – STATIONS						
S011	Surveillance du non-débarquement	EN12929-1 11.7.6/11.7.9/11.3.6	Fonction d'arrêt	Oui	S.I.	Cf § A.1.8.4
S100	Transmission des ordres de sécurité entre les stations	EN13243 12.10.1	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui	S.I.	par circuit de sécurité
S104	Espacement entre les agrès	EN 12929-1 9.4.2	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui	S.I. non exigée	Pour les TK à attaches débrayables et à départ automatique
T – TENSION						
T002	Surveillance positions extrêmes système de tension	EN1908 11.2.9	Fonction d'arrêt	Oui	S.I.	Non exigé si butée (le sol est considéré comme une butée) Dans le cas d'une tension hydraulique, cette fonction peut être commune avec T006 en fonction des positions réciproques du vérin et du lorry, et le niveau de sécurité peut être la combinaison des niveaux de ces 2 fonctions

Tableau 1 - TELESKIS AUTRES QUE « A CABLE BAS »

S	Titre	Norme	Type de sécurité	Présence fonction	Niveau de sécurité	Compléments
T003	Surveillance pression dispositif de mise en tension	EN1908 11.2.4	Fonction d'arrêt	Oui	S.I.	Avec capteurs séparés pour la commande (si automatique) et la surveillance
T004	Surveillance position des vannes hydrauliques d'arrêt et d'inversion	EN1908 7.4	Fonction d'arrêt	Suivant analyse de sécurité		
T006	Surveillance butées vérin	EN1908 11.2.4	Fonction d'arrêt	Oui	S.I.	Pour chaque position extrême, T006 peut être commune avec T002 en fonction des positions réciproques du vérin et du lorry, et le niveau de sécurité peut être la combinaison des niveaux de ces 2 fonctions
V – VITESSE						
V001	Contrôle de la présence vitesse minimum (RV0)	EN13223 – 11.8.7.3	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. non exigée	A l'exception d'une motrice sans surveillance permanente, cette surveillance n'est pas exigée pour les moteurs récupérés non dotés d'un capteur de vitesse.
V003	Contrôle de la valeur réelle de la vitesse avec la vitesse de consigne.	EN13223 – 11.8.7.1 / 11.8.7.2	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. non exigée	Pour les téléskis équipés de cliquets, la surveillance de la vitesse en valeur absolue est admissible. À l'exception d'une motrice sans surveillance permanente, cette surveillance n'est pas exigée pour les moteurs récupérés non dotés d'un capteur de vitesse, pourvu que le téléski soit doté de cliquets.
V007	Contrôle de survitesse en exploitation avec skieurs	EN13223 – 11.8.7.4	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. non exigée	A l'exception d'une motrice sans surveillance permanente, cette surveillance n'est pas exigée pour les moteurs récupérés non dotés d'un capteur de vitesse.
V301	Vitesse de marche	EN13243 annexe C (signalisation)	-	-	-	Affichage / Signalisation

C.3.3.1.1 - Prescription relative au contrôle de la vitesse

La prise d'information permettant le contrôle de la vitesse peut se faire au niveau du moteur.

C.3.3.1.2 - Prescriptions relatives à la marche avec l'entraînement de secours

Ces prescriptions seront définies au cas par cas.

C.3.3.1.3 - Cas particulier des installations avec station motrice amont

Le réarmement des sécurités n'est autorisé depuis le pupitre de la station retour que si cette manœuvre peut s'effectuer tout en visualisant les défauts réarmés.

Le redémarrage depuis ce pupitre est acceptable uniquement s'il est prévu un inter-verrouillage du B.P. de démarrage du pupitre par rapport à celui situé en station motrice (il ne doit pas être possible de mettre en route une installation depuis 2 postes simultanément).

Cette configuration particulière peut amener un traitement différent des boutons d'arrêt à l'embarquement par rapport aux prescriptions ci-dessus.

C.3.3.2 Téléskis « à câble bas »

Tableau 2 - TELESKIS « A CABLE BAS »

S	Titre	Norme	Type de sécurité	Présence fonction	Niveau de sécurité	Compléments
A – ALIMENTATION						
A005	Surveillance isolement si potentiel non référencé à la terre	EN 13243 12.7.4 (6.3.5)	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. non exigée	
A100	Présence interrupteurs principaux	EN13243 12.5 (6.1.1)	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui		NF C15-100
C – CONDUITE						
C003	BP AU embarquement à destination du conducteur et accessible au public	EN13243 12.8.8 EN12929-1 10.3.2	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. Totale	Pas de réarmement automatique
	BP AU débarquement à destination du conducteur et accessible au public	EN13243 12.8.8 EN12929-1 10.3.2	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. Totale	Pas de réarmement automatique
C004	BP de maintenance	EN13223 11.8.6 / EN13243 12.8.7	Fonction d'arrêt	Oui	S.I. Totale	Au niveau de l'entraînement BP verrouillable non exigé si sectionneur cadenassable
C105	Conditions de démarrage	EN13223 11.7.4 (7.1.11)/11.7.1	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui	S.I. non exigée	réarmement obligatoire
E – ENTRAÎNEMENT						
E100	Coupure traction (ou mise à zéro pompe hydraulique)	EN13223 11.3.3	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui	S.I.	
S – STATIONS						
S011	Surveillance du non-débarquement	EN12929-1 11.7.6/11.7.9	Fonction d'arrêt	Oui	S.I.	
S100	Transmission des ordres de sécurité entre les stations	EN13243 12.10.1	Commande et dispositifs de fonctionnement	Oui	S.I.	par circuit de sécurité

Un déplacement ou une modification substantielle d'un télési à câble bas par un même exploitant n'entraîne pas la mise en conformité de son appareillage électrique avec cette partie C, sauf si cet appareillage a atteint l'âge de 30 ans ou si l'appareil est exploité sans personnel présent en permanence.