

Notice explicative relative à la construction et l'exploitation des Installations de puits inclinés

Installations de transport à câbles (treuils) dans des galeries, puits et conduits

Les installations de transport à câbles (treuils) en puits et en conduits sont répertoriées sous le terme « d'installations de puits inclinés ».

Les termes « installation à treuils en puits et en conduits », « installation de transport à l'intérieur des puits », « installation de convoyage en puits », « funiculaire de puits », « installation de transport en conduits », « voie de puits » sont autant de synonymes du terme « Installation de puits inclinés ».

Dans le règlement CITT du 1^{er} juin 2022, la partie III.4: « Dispositions pour les installations à câbles (treuils) en puits et en conduits », article 37, stipule que les dispositions techniques dérogatoires et complémentaires doivent être rassemblées dans une fiche technique sous forme de notice explicative. Le présent document met cette exigence en application. A des fins de clarification, le présent document contient également des points spécifiés dans les normes, mais qui ont fait l'objet de questions à plusieurs reprises dans le contexte des installations de puits inclinés.

Cette notice explicative s'applique aux nouvelles installations et aux composants d'installations existantes concernés par une transformation. Les installations à câbles (treuils) en puits et en conduits désignent les installations à câbles de type « autres installations de transport mues ou portées par des câbles » selon la Loi fédérale sur les installations à câbles (LICa), art. 2.

Les installations de puits inclinés sont utilisées pour la maintenance, le contrôle et la construction de conduites forcées inclinées et de puits inclinés.

En règle générale, les installations de puits inclinés ne nécessitent pas de permis de construire. Elles sont néanmoins considérées comme fixes au sens de la LICa.

Les installations temporaires sont considérées comme fixes au sens de la LICa car les conditions telles que le calcul du câble, le guidage du câble entre le treuil et la conduite forcée, l'évacuation et les fondations sont spécifiques au site.

Les installations utilisées pour la construction de puits inclinés ne sont pas couvertes par l'exclusion de la LICa relative aux « Installations à câbles utilisées dans les mines ».

Les procédures sont soumises aux dispositions des parties I et II du règlement CITT du 1^{er} juin 2022.

Les exigences générales de la SUVA pour les puits inclinés s'appliquent également et peuvent être consultées sur le site de la SUVA.

1. Conditions-cadres simplificatrices requises

Les dispositions techniques ci-après visant à atteindre un niveau de sécurité acceptable pour l'exploitation d'un funiculaire de puits sans frein-parachute ni surveillance de position du câble tracteur requièrent les conditions-cadres typiques suivantes:

- L'installation n'est pas accessible pour les personnes non autorisées.
- L'installation est uniquement ouverte à un cercle restreint d'utilisateurs formés en conséquence.

- L'installation n'est soumise à aucune influence environnementale telle que le risque d'avalanche, le vent, la glace et la neige, les coulées de boue, les chutes de pierre ou le risque de chute d'arbres.
- Un concept spécifique de protection contre l'incendie.
- La vitesse de marche est limitée à 1,5 m/s.
- Un surveillant formé se situe en permanence à côté de l'entraînement.

2. Attestation de conformité / Rapports d'experts

- Il est autorisé de déclarer les dispositifs de déviation et de renvoi du câble tracteur dans les stations ainsi que les galets de ligne comme éléments de l'infrastructure importants pour la sécurité.
- Au niveau du treuil, les sous-systèmes 2 « Entraînement et freins » et le dispositif mécanique du treuil (sous-système 3.2) peuvent être regroupés en un seul sous-système.

3. Dispositions techniques

La série de normes SN-EN « Prescriptions de sécurité pour les installations à câbles destinées au transport des personnes » s'applique également aux installations de puits inclinés. Les dispositions dérogatoires et complémentaires énumérées ci-après (Art. 4 al. 4 OICa) reflètent l'expérience pratique actuelle de l'organe de contrôle CITT. Elles ont été discutées avec des représentants du secteur. Leurs requêtes ont été prises en compte dans la mesure du possible.

3.1 Câbles et attaches de câbles

- Le facteur de sécurité à la traction doit correspondre au minimum à la valeur suivante:
Câbles tracteurs pour l'exploitation avec treuil 7.0
- Le diamètre du câble tracteur doit être de 15 mm au minimum. Un diamètre inférieur à cette valeur est autorisé si une analyse des risques au sens de l'OICa art. 6 a, confirme que cela n'augmente pas le risque dans son ensemble.
- Eu égard aux attaches d'extrémité des câbles:
Sur les véhicules, seules des attaches dont la force de serrage est indépendante de la force de traction sont autorisées. Toute rotation dans l'attache est à exclure. L'extrémité libre du câble du tambour de treuil doit être assurée par une mordache profilée.
- Les glissements et la mise en place des attaches d'extrémité des câbles doivent être contrôlés à l'aide de brides de contrôle supplémentaires.
- Les jonctions par épissures ne sont pas autorisées.
- Les fixations entre les attaches d'extrémité des câbles et le châssis du véhicule doivent être réalisées en continu par des liaisons positives ou être soudées.
- Les liaisons entre les attaches d'extrémité des câbles et le châssis du véhicule doivent être réalisées de manière continue et être des liaisons positives ou soudées.
- Il est autorisé d'utiliser des manchons de câbles selon la norme DIN 83 313 ou l'US Fed. Spec. RR-S-550D.

3.2 Entraînement et freins

- La vitesse maximale autorisée du véhicule est d'1,5 m/s.

- L'entraînement doit être équipé d'un frein de service et d'un frein de sécurité. La force de freinage doit être générée par des poids ou des ressorts de compression. La transmission de la force doit être mécanique. La force de freinage doit être réglable.
- Chacun des deux freins doit pouvoir mettre l'installation de transport à câbles à l'arrêt, même dans le cas de charge le plus défavorable.
- Le frein de service ou de sécurité doit être appliqué automatiquement en cas de panne ou d'arrêt du moteur d'entraînement, ou lors du déclenchement d'un dispositif de sécurité.
- Ils doivent être conçus de manière à remplacer automatiquement le système en cours d'utilisation lorsque son efficacité est insuffisante.
- Une application simultanée des deux freins n'est autorisée que lorsque ceux-ci ne parviennent plus, exceptionnellement, à atteindre individuellement les valeurs de décélération exigées.
- Le frein de sécurité doit agir directement sur le tambour de treuil ou sur la poulie motrice. Il doit être activé automatiquement lorsque la vitesse de marche nominale est dépassée de 20%.
- Le frein de service doit être activé automatiquement lorsque la vitesse de marche nominale est dépassée de 10%.
- Les conduites hydrauliques flexibles doivent être munies en supplément d'une protection contre les projections dans la zone des surfaces de freinage.

3.3 Tambour de treuil, treuil

- Le rapport entre le diamètre du tambour et le diamètre du câble (D/d) doit être au minimum de 40.
- Dans tous les cas d'exploitation, au moins cinq spires doivent rester sur le tambour.
- Les tambours de treuil doivent être protégés par des dispositifs de rattrapage en cas de rupture de leur axe ou de défaillance de leurs paliers. La position correcte doit être surveillée électriquement. Le déclenchement de la surveillance doit entraîner un arrêt d'urgence du frein de sécurité.
- Le frein de sécurité doit continuer à fonctionner en cas de rupture de l'axe du tambour ou de défaillance des paliers.
- Les tambours de treuil doivent en principe être rainurés. Pour les modèles sans rainures, il faut s'assurer qu'au moins une couche complète de câble reste toujours sur le tambour.
- L'enroulement du tambour de treuil doit être surveillé électriquement.
- Pour le treuil, un dispositif doit déclencher l'arrêt de l'entraînement dès que le câble tracteur est détendu (câble mou).
- Pour les installations avec entraînement à treuil, la distance entre l'axe du tambour de treuil et la poulie de renvoi du câble ne doit pas être inférieure à 18 fois la largeur utile du tambour en l'absence de dispositif d'enroulement du câble.

3.4 Dispositifs électrotechniques

- Après la mise à l'arrêt de l'installation par un dispositif de sécurité, celle-ci ne doit être remise en service qu'avec un nouvel ordre de marche.
- Un compteur d'heures de service doit être installé.
- Des signaux acoustiques de mise en état de marche doivent être prévus dans les stations et sur le véhicule.

- En fonction du type d'exploitation et de l'évaluation des risques, des dispositifs de surveillance d'entrée doivent être installés dans les stations et sur les éventuels ouvrages de ligne. Toutes les réductions de vitesse requises doivent être surveillées conformément à l'évaluation des risques.
- Les trajets doivent être limités par des interrupteurs de fin de course. Ceux-ci doivent être actionnés directement par le véhicule.
- Il est autorisé de placer l'interrupteur de fin de course de la station opposée sur le véhicule.
- Pour les zones d'embarquement et de débarquement qui présentent une situation dangereuse lors du franchissement du véhicule, des interrupteurs d'arrêt d'urgence doivent être disposés directement après les interrupteurs de fin de course.

3.5 Poulies

- Le rapport entre le diamètre de la poulie et le diamètre du câble (D/d) doit être au minimum de 40.
- Les poulies doivent être protégées contre les chutes dues à l'endommagement des roulements ou à la rupture de l'axe ou de l'arbre par des dispositifs de rattrapage.
- Des mesures doivent être prises pour éviter le déraillement des câbles au niveau des poulies.

3.6 Sommet et fond du puits

- Les postes de travail et voies de circulation doivent être aménagés de sorte à empêcher la chute de personnes.
- Les accès aux moyens de transport de personnes et zones de transbordement de matériel doivent être aménagés de sorte à empêcher l'apparition de zones de cisaillement dangereuses et la chute de personnes et du matériel dans le puits.
- Les stations doivent être équipées de sorte à garantir un accès sécurisé au véhicule.
- Dans les stations, des dispositifs d'arrêt doivent être installés en des endroits visibles, facilement accessibles et reconnaissables comme tels.
- Un surveillant formé doit toujours se trouver à proximité de l'entraînement pendant l'exploitation.
- Une liaison vocale fiable doit être à disposition à proximité de l'entraînement afin d'alerter les postes externes.
- Le local d'entraînement doit être muni d'un éclairage de secours.
- Des équipements de premiers secours et un extincteur doivent être placés à proximité de l'entraînement.
- Les règles de comportement doivent être affichées dans les stations (notamment sur l'interdiction de fumer ou la manipulation de flammes ouvertes, par ex. avec des chalumeaux).
- Les zones de chute dans les stations doivent être sécurisées.
- Les parties en mouvement de l'installation de transport à câbles aux abords du poste de commande et de la zone de passage des usagers doivent être protégées contre tout contact involontaire.

3.7 Ligne

- Les câbles tracteurs doivent être guidés de manière sûre, de sorte à empêcher les endommagements des câbles ou de l'équipement de ligne.
- En cas de déraillement, le câble doit être remis en place en toute sécurité, sans accrochage ni endommagement.

- À partir d'une inclinaison de puits de 40%, les galets magnétiques doivent être en plus sécurisés contre la chute, par exemple avec un câble semi-statique pour les travaux en hauteur, qui peut également servir pour l'évacuation.

3.8 Véhicule

- Le véhicule doit être muni d'une surveillance de câble mou et de surcharge, de préférence par une exécution robuste au moyen d'un dispositif à ressort et deux positions de commutation (min., max.), sans système électronique d'ajustement.
- Le véhicule doit être équipé d'un dispositif d'arrêt d'urgence à accrochage.
- Le véhicule doit être équipé de sorte à empêcher la chute d'objets et outils non fixés dans le puits ou le conduit (par ex. plinthes).
- Les emplacements de sécurisation des équipements de protection individuelle (EPI) doivent être clairement signalés.
- En cas de travaux sur le véhicule (pas de trajets de contrôle ou d'inspection), celui-ci doit également être équipé d'un kit de premiers secours, d'un extincteur et de dispositifs d'auto-évacuation.
- La charge utile autorisée, les instructions de chargement à respecter, le nombre admissible de personnes, l'interdiction de fumer ainsi que les autres règles de comportement doivent être affichées clairement et de manière durable sur le véhicule.
- Lorsque des personnes doivent être transportées assises dans des véhicules ouverts, les côtés doivent être fermés jusqu'à une hauteur d'au moins 0.40 m au-dessus des sièges; lorsqu'elles doivent être transportées debout, les côtés doivent être fermés sur une hauteur d'au moins 1.20 m à partir du fond du véhicule ou munis de barrières.
- Les éléments porteurs des véhicules, ainsi que leurs raccordements et leurs liaisons, doivent être conçus de façon que leur état puisse être vérifié.
- Les assemblages porteurs du véhicule doivent être réalisés par des liaisons positives. Les assemblages soudés sont autorisés. Les assemblages par serrage ne sont pas autorisés.
- L'ordre de marche doit être donné en principe selon le principe de l'homme mort, ou par un actionnement continu ou régulier de l'ordre de marche.
- En l'absence de rail de guidage, le véhicule doit de préférence être équipé d'une direction automatique (passive, c'est-à-dire autocentrée). Les véhicules à direction manuelle doivent être équipés d'une surveillance électrique de la position transversale.
- La commande se fait normalement depuis le véhicule.

3.9 Exploitation avec deux véhicules

- En cas de fonctionnement avec deux véhicules, l'un des deux sert généralement de véhicule ou de plateforme de travail, et n'est déplacé que pour les différentes étapes de travail. L'autre véhicule est utilisé comme véhicule d'approvisionnement (personnes et matériel). Ce véhicule (navette) fait des allers-retours entre la station et le véhicule ou la plateforme de travail.
- En principe, seul un véhicule peut se déplacer pendant l'exploitation. Il est toutefois autorisé de déplacer le véhicule ou la plateforme de travail en même temps que le véhicule d'approvisionnement, pour de petites distances et à faible vitesse.
- Les véhicules doivent être équipés de boutons d'ordre de marche.
- Le véhicule d'approvisionnement doit toujours être occupé pendant l'exploitation. Le deuxième véhicule (plateforme de travail) doit être inoccupé pendant le déplacement.

- Si le circuit de sécurité d'une installation est interrompu, celui de l'autre installation doit aussi l'être, les deux installations doivent s'arrêter.
- Pour éviter les collisions lorsqu'un véhicule s'approche de l'autre, il est préférable d'utiliser des dispositifs de mesure de distance qui déclenchent une réduction de la vitesse de marche et mettent le véhicule à l'arrêt en toute sécurité si nécessaire.

3.10 Déplacement dans le conduit ou le puits

- Le port du casque est obligatoire pendant le trajet.
- Les usagers doivent en principe s'asseoir pendant la marche et tous doivent s'assurer correctement sur le véhicule au moyen d'EPI.
- Pendant le trajet, personne ne doit se trouver dans le puits ou le conduit en dehors des véhicules.
- Tous les objets transportés doivent être placés de manière sûre (pas de déplacement saccadé, pas de renversement, pas de chute). Le cas échéant, ils doivent être sécurisés.
- Les usagers peuvent quitter le véhicule pendant le trajet uniquement si celui-ci est sécurisé et le bouton d'arrêt d'urgence enfoncé.
- Une liaison vocale fiable et indépendante de la communication générale de chantier doit être disponible et fonctionner même en cas de panne de courant. Si la communication ne fonctionne pas, l'installation de puits inclinés ne doit pas être exploitée.
- Une liaison vocable fiable doit toujours être assurée entre le véhicule occupé et l'entraînement. Une deuxième liaison de communication indépendante doit également être garantie.
- Des liaisons radio sûres sont autorisées.
- Avant le départ, le conducteur du véhicule doit contrôler ce dernier avec une check-list, y compris un test de la liaison vocale et une vérification des équipements prescrits.
- Le véhicule doit toujours être occupé.
- Lors de la descente, la position du câble sur les galets doit pouvoir être contrôlée visuellement. Depuis le véhicule, il doit être possible de voir si les galets sont mis en rotation. Utiliser un éclairage artificiel le cas échéant.

3.11 Évacuation / Incendie

- Des dispositifs doivent être prévus pour permettre d'évacuer les personnes qui se trouvent sur le véhicule dans un délai défini dans la convention d'utilisation en cas de panne, même dans les conditions les plus défavorables.
- Le véhicule doit contenir les dispositifs et moyens de sauvetage requis par le concept d'évacuation.
- Il doit être possible, dans la mesure du possible, de quitter les deux côtés du tronçon de conduit à parcourir.
- Il faut s'assurer qu'en cas d'incendie, contre le courant d'air (fumée, feu, chaleur), l'installation puisse être vidée. Le cas échéant, au moyen d'une ventilation forcée.
- En principe, il faut s'assurer que l'installation peut être vidée en aval, même en cas de panne de l'entraînement normal. En cas d'évacuation par gravité, les freins doivent être conçus à cet usage.
- En complément, il faut garantir une évacuation en rappel. Les endroits d'assurance nécessaires doivent être clairement marqués.
- Le transport de matériel explosif et facilement inflammable est interdit.

- Avant le début de l'exploitation régulière, un exercice d'évacuation ou une visite sur site avec l'organisation d'évacuation doit être effectué.
- L'exploitation doit être temporairement interrompue si les accès au puits ne peuvent pas être sécurisés pour une évacuation (danger d'avalanches, autres dangers naturels).

3.12 Montage, mise en service

- Si des constituants tels que les véhicules ou des dispositifs de déviation et de renvoi sont assemblés dans le conduit ou le puits pendant le montage de l'installation, il convient de tenir compte des risques accrus (chute, travaux les uns au-dessus des autres, chute de pièces, etc.) au moyen d'une instruction de montage spécifique.

3.13 Maintenance

- Les consignes de maintenance et d'entretien doivent tenir compte des temps d'arrêt prolongés.
- Pour les travaux de maintenance et d'entretien, il convient de prendre des mesures sûres pour empêcher tout mouvement accidentel de l'installation.
- Le câble tracteur doit être contrôlé visuellement au moins une fois par mois lorsqu'il est en service.
- Le câble tracteur doit être contrôlé visuellement après des événements particuliers.
- Un contrôle magnétographique du câble tracteur doit être fait lors de la première utilisation.
- Un contrôle magnétographique du câble tracteur doit avoir lieu tous les trois ans ou, à la fin de cet intervalle, avant la prochaine mise en service.
- Les culots coulés métalliques doivent être renouvelés au minimum tous les 12 ans ou au maximum après 1'500 heures de service. Pour les culots coulés non métalliques, respecter les indications du fabricant.
- Les têtes, manchons et douilles coulés doivent être contrôlés au minimum tous les 12 ans ou au maximum après 1'500 heures de service afin de contrôler l'absence de fissures.
- La jonction de câble côté véhicule, y compris la fixation du véhicule, ainsi que le câble dans la zone du véhicule doivent être contrôlés visuellement chaque jour pour s'assurer de l'absence d'irrégularités.

Date	Note de modification	Validé par/le	Entrée en vigueur
01.12.2022	---	Bureau CITT / 01.12.2022	01.01.2023