
Norme internationale



4375

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts
— Systèmes de suspension par câbles aériens pour le
jaugeage en rivière**

Measurement of liquid flow in open channels — Cableway system for stream gauging

Première édition — 1979-04-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4375:1979](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0095955-c32f-4ef3-b4da-5d64d545a961/iso-4375-1979)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0095955-c32f-4ef3-b4da-5d64d545a961/iso-4375-1979>

CDU 532.57 : 624.55

Réf. n° : ISO 4375-1979 (F)

Descripteurs : mesurage de débit, écoulement de liquide, écoulement d'eau, écoulement en canal découvert, déversoir, spécification de matériel.

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4375 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 113, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts*, et a été soumise aux comités membres en juillet 1977. (standards.iteh.ai)

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 4375:1979](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0095955-c32f-4ef3-b4da-5d64d54a9618/iso-4375-1979)

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Roumanie
Allemagne, R. F.	Inde	Royaume-Uni
Australie	Irlande	Suisse
Canada	Italie	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. dém. p. de	Mexique	URSS
Égypte, Rép. arabe d'	Norvège	USA
Espagne	Pays-Bas	Yougoslavie
Finlande	Portugal	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Systèmes de suspension par câbles aériens pour le jaugeage en rivière

0 INTRODUCTION

0.1 Pour procéder aux mesures nécessitées par la méthode de mesure de débit par exploration du champ des vitesses, il faut pouvoir suspendre le matériel de mesure ou d'échantillonnage en de nombreux points de la section transversale du chenal. Le moyen le plus commode est de suspendre le matériel à un câble aérien porteur enjambant le chenal. Les systèmes de câbles peuvent être érigés en des endroits où la fréquence des mesures justifie la dépense. La suspension à des câbles porteurs pallie les difficultés que peuvent susciter des jaugeages à partir de ponts à piles ou à partir de canots.

0.2 Il existe deux types fondamentaux de systèmes de suspension par câbles, à savoir :

- a) ceux sur lesquels glisse le chariot transportant les instruments, qui est commandé de la rive (voir figures 1 et 2);
- b) ceux sur lesquels glisse la cabine transportant l'opérateur qui fait les mesures (voir figure 3).

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale donne la description générale, les caractéristiques fonctionnelles ainsi que la spécification et les lignes directrices de la conception, de la mise en service et de l'entretien des systèmes de suspension par câbles aériens utilisés pour le jaugeage en rivière.

2 TERMINOLOGIE

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 772, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts — Vocabulaire et symboles*, sont applicables.

3 UNITÉS DE MESURE

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les unités de mesure utilisées sont les unités SI données dans l'ISO 31 et dans l'ISO 1000.

4 DESCRIPTION GÉNÉRALE DES SYSTÈMES DE CÂBLES AÉRIENS AVEC CHARIOT À INSTRUMENTS

Le système comprend les éléments suivants (voir figures 1 et 2) :

- a) des pylônes;
- b) le câble principal ou câble porteur;
- c) des ancrages;
- d) le câble tracteur;
- e) le câble de suspension;
- f) le chariot à instruments;
- g) un treuil à double tambour ou deux treuils indépendants;
- h) des haubanages.

4.1 Pylônes

Les pylônes sont érigés chacun sur une rive du chenal. Ils supportent le câble principal à une hauteur permettant le cheminement, sans encombre, du matériel suspendu entre les deux pylônes. Le pylône se trouvant sur la rive opérationnelle comporte des poulies de guidage du câble de suspension et du câble tracteur, ainsi que des systèmes de fixation du ou des treuil(s). Le câble principal doit passer librement sur un sabot au sommet du pylône de la rive opérationnelle, auquel il ne doit imprimer qu'un moment de torsion négligeable. Le pylône de la rive opposée possède également un sabot pour le câble principal et une poulie pour le câble tracteur. La hauteur du pylône de la rive opposée doit être fixée en fonction de la topographie des lieux.

4.2 Câble principal ou câble porteur

Le câble principal, ou câble porteur, passe sur les sabots placés au sommet des pylônes et ses deux extrémités sont fixées aux ancrages. Le chariot à instruments glisse sur le câble principal.

4.3 Ancrages

Les ancrages sont des dispositifs auxquels sont fixés le câble porteur et les haubanages.

4.4 Câble tracteur

Le câble tracteur est attaché à l'un des tambours du treuil à double tambour (ou à un treuil séparé), qui passe sur les poulies fixées aux pylônes. Les deux extrémités du câble tracteur sont fixées au chariot et forment un circuit sans fin qui déplace le chariot en travers du chenal (voir figure 1). Ce circuit sans fin peut également être constitué par l'ensemble du câble tracteur (dont une extrémité est alors fixée au chariot et l'autre est enroulée sur un tambour) et du câble de suspension (voir figure 2).

4.5 Câble de suspension

Le câble de suspension est enroulé sur le second tambour du treuil à double tambour (ou sur un treuil séparé) et passe d'abord sur la poulie du pylône de la rive opérationnelle, puis sur celle du chariot. Les instruments de mesure sont attachés à l'extrémité du câble de suspension. Ce câble peut avoir une âme isolée servant de conducteur électrique pour les instruments.

4.6 Chariot à instruments

Le chariot à instruments est généralement de forme triangulaire, la pointe dirigée vers le bas. Deux poulies de guidage sont fixées à son sommet et une poulie de suspension à sa partie inférieure. Le chariot glisse le long du câble porteur, qu'on le tire d'un côté ou de l'autre. La poulie de renvoi de suspension guide le câble de suspension. Lorsque la largeur du chenal dépasse 125 m, une autre poulie de renvoi peut être ajoutée.

4.7 Treuil à double tambour ou deux treuils indépendants

Le treuil à double tambour comporte en fait deux tambours, l'un sur lequel vient s'enrouler le câble de suspension et l'autre sur lequel vient s'enrouler le câble tracteur sans fin, avant de passer sur la poulie du pylône de la rive opposée. Le câble tracteur peut également s'enrouler sur un autre tambour. Les mouvements verticaux et horizontaux de l'instrument de mesure attaché au câble de suspension sont contrôlés par un levier jumelé, soit uniquement au tambour du câble de suspension, soit aux deux tambours. Chaque tambour possède un compteur indiquant la longueur de câble déroulée. L'un mesure la distance horizontale parcourue par le chariot, l'autre la profondeur de sondage de l'instrument suspendu. Les treuils sont généralement équipés de freins automatiques retenant l'instrument de mesure à la hauteur voulue.

Au lieu d'un treuil à double tambour, on peut utiliser deux treuils séparés pour les mouvements horizontaux et verticaux.

4.8 Haubanages

Les haubanages sont des câbles attachés au sommet de chaque pylône et aux ancrages, pour contrebalancer la masse du câble principal entre les pylônes et assurer la stabilité de ceux-ci.

5 DESCRIPTION GÉNÉRALE DES SYSTÈMES DE CÂBLES AÉRIENS AVEC CABINE

Le système avec cabine comporte (voir figure 3) :

- a) des pylônes;
- b) le câble principal ou câble porteur;
- c) des ancrages;
- d) des haubanages;
- e) une cabine.

5.1 Les pylônes, le câble porteur, les ancrages et les haubanages sont les mêmes que ceux décrits au chapitre 2.

5.2 Cabine

La cabine dans laquelle l'opérateur fait ses observations de jaugeage glisse le long du câble principal grâce aux deux poulies de guidage. La cabine peut être commandée manuellement ou électriquement. Elle doit être conçue de manière à permettre les relevés en position assise ou debout, ou dans les deux positions (voir figure 4).

6 CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES DES ÉLÉMENTS DES SYSTÈMES DE CÂBLES

6.1 Coefficient de sécurité

Tous les éléments des systèmes de câbles doivent être conçus avec un coefficient minimal de sécurité à la charge maximale :

- a) de 2 pour les systèmes à chariot;
- b) de 5 pour les systèmes à cabine.

Par charge maximale, on entend la somme du poids des instruments et des charges accidentelles sur les câbles et les instruments (vent, gelée, objets flottants, etc.). Le câble de suspension doit se rompre avant le câble porteur, les pylônes et les ancrages. La charge maximale à considérer est la charge de rupture du câble de suspension.

6.2 Pylônes

6.2.1 Les rives devraient être accessibles facilement et sûrement toute l'année, de façon qu'un observateur puisse venir aisément vérifier et faire fonctionner l'installation.

6.2.2 Les pylônes doivent être conçus de manière à supporter la totalité des charges en plus de leur propre masse. Leur conception doit également tenir compte des effets éventuels du vent. La pression exercée par le vent sur les pylônes dépend de nombreux facteurs, mais pour des pylônes de hauteur n'excédant pas 30 m, on peut compter qu'elle varie entre 1 000 et 2 000 N/m².

6.2.3 Les fondations des pylônes devraient s'élever d'au moins 1 m au-dessus du niveau maximal des crues et s'enfoncer jusqu'en dessous de la ligne des gelées.

6.2.4 La hauteur des pylônes doit être telle que la partie inférieure du matériel suspendu au centre de la portée du câble principal se trouve à au moins 1 m au-dessus du niveau maximal des crues, et que le câble principal et le matériel qui lui est associé ne présentent aucun risque pour la navigation dans le chenal.

6.2.5 Un système de balisage peut s'avérer nécessaire, conformément aux règles de sécurité aérienne concernant les structures élevées, au voisinage du lieu d'érection des pylônes. Des balises similaires doivent repérer l'emplacement du câble principal.

6.3 Câble principal ou câble porteur

6.3.1 La flèche ne doit pas excéder 2 % de la portée.

6.3.2 La tension, T , du câble suspendu entre des supports d'égale hauteur, en négligeant l'effet dû au vent, est donnée par la formule

$$T = \frac{wS^2}{8D} + \frac{PS}{4D}$$

où

T est la tension horizontale du câble, en newtons;

w est le poids linéique du câble ou du filin, en newtons par mètre;

S est la portée horizontale, en mètres;

D est la flèche ultime, en mètres;

P est la charge mobile concentrée, en newtons.

La tension réelle, F , dans le câble est donnée par la formule

$$F = T \sqrt{1 + \frac{16D^2}{S^2}}$$

6.3.3 Le câble principal du système de suspension doit être résistant à la corrosion. Pour des portées relativement faibles, on peut utiliser des filins en acier, mais lorsque la portée est importante et notamment avec les systèmes à cabine, il est souvent nécessaire d'utiliser des câbles spéciaux tels que des câbles de tramway. Il est bon de placer un repère à l'extrémité la plus éloignée du câble porteur, à une distance connue pour pouvoir vérifier les mesures horizontales données par l'indicateur de distance.

6.4 Ancrages

6.4.1 L'ancrage doit pouvoir supporter la charge maximale pour laquelle les câbles sont conçus.

6.4.2 L'ancrage doit prolonger en droite ligne le câble porteur.

6.4.3 L'ancrage doit être placé de manière à pouvoir être facilement vérifié.

6.5 Haubanages

Des haubanages sont nécessaires pour les systèmes à cabine. Ils doivent être en acier résistant à la corrosion et avoir une résistance suffisante pour maintenir le pylône en position verticale dans toutes les conditions de charge. Des dispositifs de réglage de la tension du câble doivent être prévus.

6.6 Câble tracteur

6.6.1 Le câble tracteur doit être aussi léger et souple que possible et doit être résistant à la corrosion.

6.6.2 Le câble tracteur doit posséder des moyens de réglage de la tension s'il fonctionne en circuit sans fin, comme dans le cas de la figure 1. Dans le cas de la figure 2, la tension du câble tracteur est assurée par la masse des instruments suspendus.

Le câble tracteur doit avoir une robustesse suffisante pour entraîner le chariot ou la cabine.

6.7 Câble de suspension

6.7.1 Le câble de suspension doit être en matériau résistant à la corrosion, de préférence préformé et à câblage croisé (câble antigiratoire).

6.7.2 Le câble de suspension doit avoir une résistance suffisante pour que l'on puisse y suspendre un moulinet et un saumon. (On a trouvé qu'une charge de rupture au moins égale à cinq fois la masse maximale du saumon utilisé laissait une marge de sécurité suffisante pour contrebalancer les effets de traînée et de charge vive dus au mouvement vertical du point de suspension.)

Son allongement sous charge ne doit pas dépasser 0,5 %.

6.7.3 Le câble doit avoir un diamètre minimal compatible avec sa robustesse pour offrir une résistance minimale au courant.

6.7.4 Le câble doit être muni d'attaches appropriées pour la fixation du matériel de mesure.

6.7.5 Si le câble de suspension doit servir de moyen de transmission des signaux du moulinet, il doit avoir une âme conductrice isolée.

Utilisé avec les appareils d'échantillonnage des sédiments, il doit satisfaire aux exigences des différents types d'appareils.

6.7.6 Le câble doit être lisse et flexible pour pouvoir tourner sans se plier ni se tordre de façon rémanente, ce qui affecterait son aptitude à l'emploi et diminuerait sa longueur.

6.7.7 Utilisé comme filin de descente manuelle des berceaux, le câble de suspension doit avoir un revêtement protecteur pour ne pas blesser les mains.

6.8 Chariot et cabine

6.8.1 Chariot

6.8.1.1 Le chariot doit avoir une robustesse suffisante pour supporter le matériel de mesure.

6.8.1.2 Il doit être de conception simple et être protégé contre la corrosion.

6.8.1.3 Il ne doit pas gêner la manipulation du matériel de mesure.

6.8.2 Cabine

6.8.2.1 La cabine doit avoir une robustesse suffisante pour transporter l'observateur et le matériel de mesure jusqu'au point désiré.

Elle doit garantir la sécurité des observateurs et assurer un confort relatif à l'opérateur effectuant les mesures. Elle doit être équipée d'un support du dévidoir de jaugeage.

6.8.2.2 La cabine doit être munie d'un frein permettant de l'arrêter dans n'importe quelle position.

6.8.2.3 Elle doit être équipée d'un rapporteur pouvant servir au calcul des corrections de câble exondé et de câble immergé.

6.9 Treuil à double tambour ou deux treuils indépendants

6.9.1 Le treuil doit être capable de supporter la charge du câble de suspension des appareils de mesure et du câble tracteur.

6.9.2 Le treuil doit être muni d'un système de blocage, linguet et rochet par exemple, permettant de maintenir l'instrument suspendu à la profondeur désirée, par paliers inférieurs ou égaux à 10 mm. Il doit également être muni d'un frein à friction.

6.9.3 Le treuil doit être équipé de poulies enroulant le câble en couches régulières sur le tambour, ou le déroulant de façon uniforme. Les diamètres des tambours du treuil à double tambour doivent être assortis, de manière à assurer un dévidage à la même vitesse du câble tracteur et du câble de suspension.

6.9.4 Le diamètre du tambour doit être au moins égal au diamètre minimal d'enroulement recommandé du câble.

6.9.5 Un dispositif doit permettre le débrayage du tambour du câble de suspension par rapport au tambour du câble tracteur, et son fonctionnement séparé ou le fonctionnement des deux tambours simultanément.

6.9.6 Lorsque les tambours sont commandés électriquement, il doit être possible de choisir les vitesses les plus appropriées et de passer à la commande manuelle en cas de défaillance du système électrique.

6.9.7 Si le câble de suspension a une âme constituée par un fil électrique, le tambour du câble de suspension doit être muni d'un bâti à bague collectrice et de raccords appropriés pour recevoir les signaux transmis par les moulinets.

7 ENTRETIEN

7.1 Les câbles doivent être vérifiés et lubrifiés régulièrement.

7.2 Tous les accessoires mécaniques doivent être convenablement lubrifiés.

7.3 Les ancrages doivent être régulièrement vérifiés et réparés, si nécessaire.

7.4 La flèche doit être contrôlée à intervalles réguliers, notamment en cas de fortes variations de la température, et les ajustements nécessaires doivent être apportés en conséquence.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4375-1979
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0095955-c32f-4ef3-b4da-545a961/iso-4375-1979>

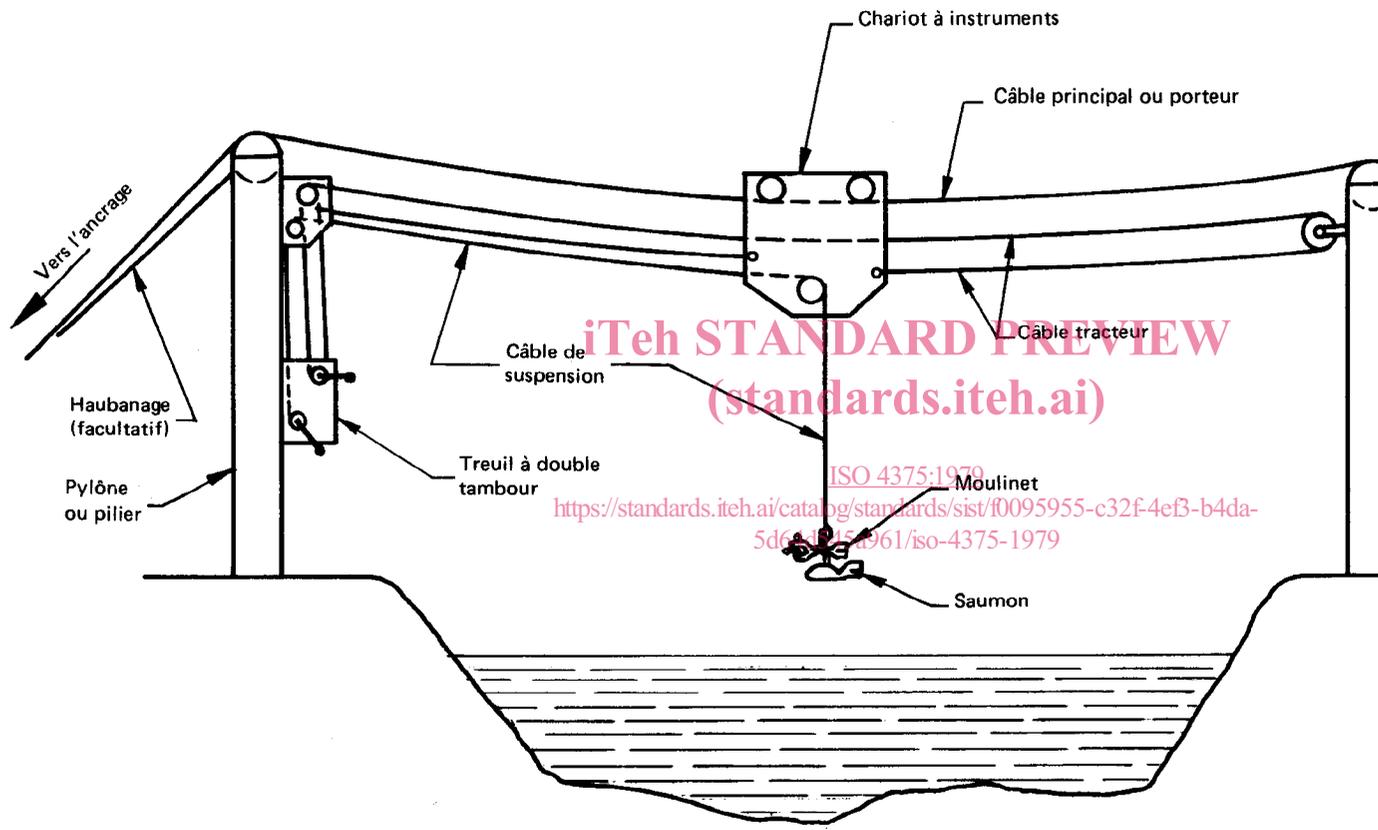


FIGURE 1 – Système de câbles aériens avec chariot à instruments, câble tracteur en circuit sans fin et câble de suspensor

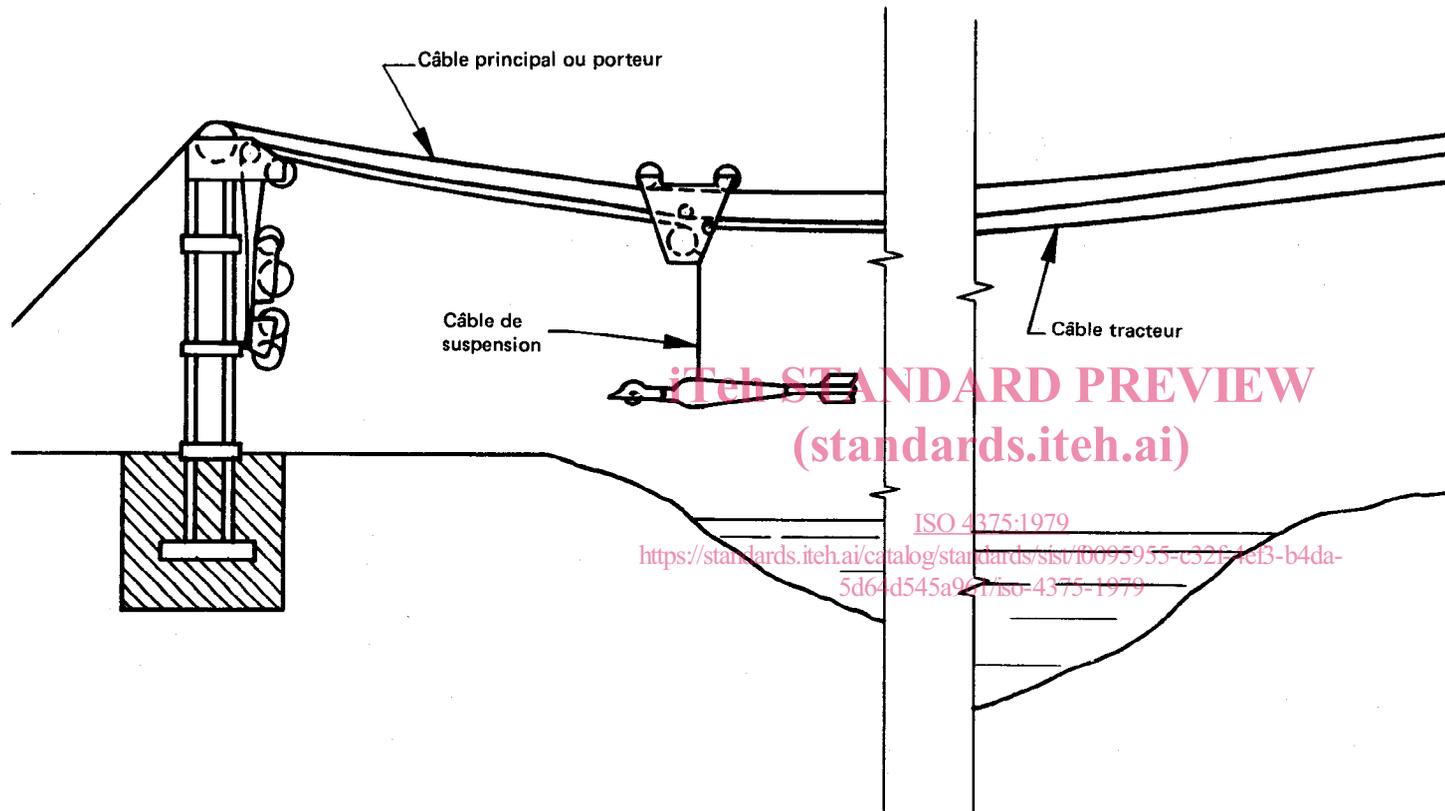


FIGURE 2 — Système de câbles aériens avec chariot à instruments, ensemble câble tracteur et câble de suspension en circuit s

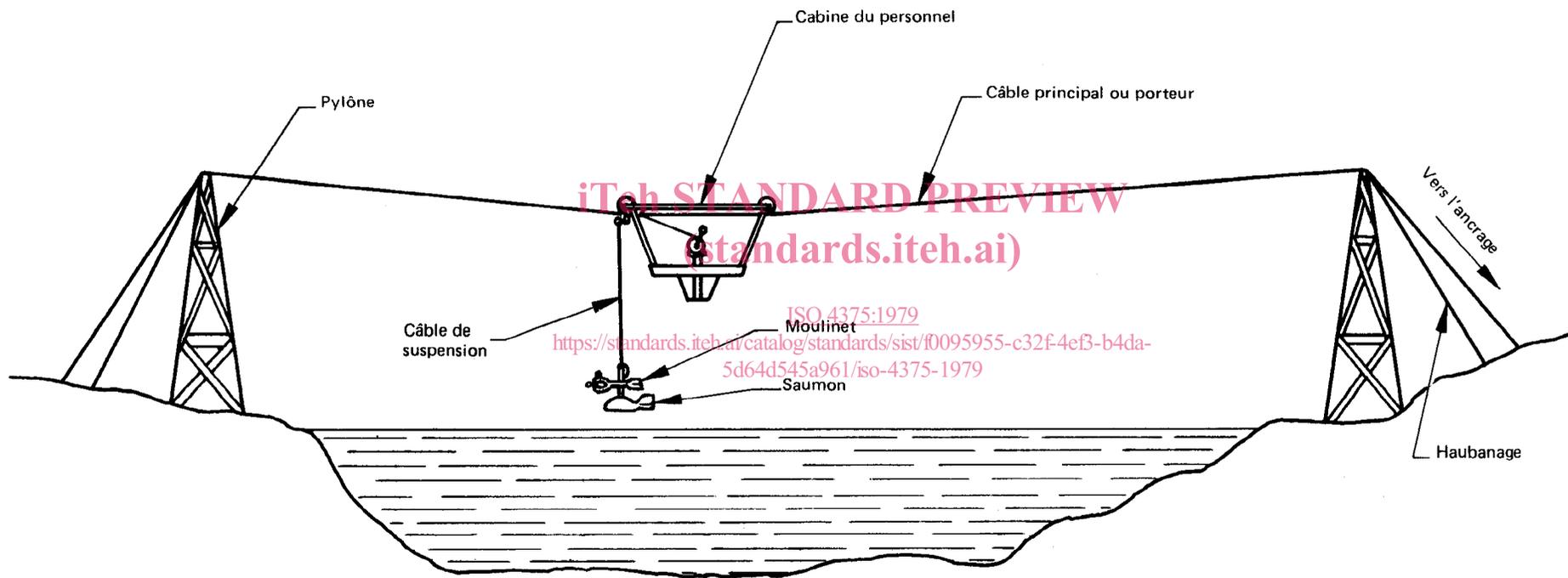


FIGURE 3 – Système de câble aérien avec cabine