
NORME INTERNATIONALE**3170**

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

**Produits pétroliers — Hydrocarbures liquides —
Échantillonnage manuel***Petroleum products — Liquid hydrocarbons — Manual sampling***Première édition — 1975-07-01**

page 9

CDU 662.75 : 543.053**Réf. n° : ISO 3170-1975 (F)****Descripteurs :** produit pétrolier, hydrocarbure, combustible liquide, pétrole brut, échantillonnage, contrôle de qualité.

Prix basé sur 14 pages

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques 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 3170 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers*, et soumise aux Comités Membres en avril 1973.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Iran	Portugal
Allemagne	Israël	<u>Roumanie</u>
Australie	Japon	Royaume-Uni
Belgique	Mexique	Suède
Bulgarie	Norvège	Tchécoslovaquie
Canada	Nouvelle-Zélande	Thaïlande
Égypte, Rép. arabe d'	Pakistan	Turquie
France	Pays-Bas	U.R.S.S.
Hongrie	Pologne	U.S.A.

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

Produits pétroliers — Hydrocarbures liquides — Échantillonnage manuel

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme Internationale spécifie les méthodes destinées à obtenir des échantillons de matières à l'état liquide, contenues dans des réservoirs fixes, wagons-citernes, véhicules routiers, navires-citernes, chalands, fûts et bidons, ou de liquides en cours de pompage dans des conduits. Pour ces derniers, on est prié de se reporter également à l'ISO 3171, *Produits pétroliers — Hydrocarbures liquides — Échantillonnage automatique en oléoduc*.

1.2 La présente Norme Internationale est applicable à l'échantillonnage de produits finis, ainsi qu'aux pétroles bruts et aux produits intermédiaires, conservés ou transportés dans des réservoirs à la pression atmosphérique ou approchante, et manipulés à l'état liquide à des températures allant de la température ambiante jusqu'à 100 °C.

1.3 Les échantillons prélevés conformément à la présente Norme Internationale sont destinés à être utilisés pour déterminer :

- a) la qualité;
- b) la présence éventuelle d'impuretés;
- c) le degré d'homogénéité d'un lot.

L'information obtenue peut être utilisée pour une estimation qualitative ou quantitative du lot échantillonné.

1.4 Les appareils utilisés, et les procédés et précautions énumérés sont ceux qui peuvent être employés pour les produits pétroliers normaux et les pétroles bruts.

1.5 Quand un lot de matières doit être réceptionné, il existe souvent deux possibilités pour échantillonner : soit par prélèvement dans un réservoir, soit par prélèvement en oléoduc, au cours de l'opération de transfert.

L'échantillonnage manuel ou automatique, en oléoduc, dans la mesure où on le distingue de l'échantillonnage en réservoir, est généralement employé dans les conditions suivantes :

- a) quand le contenu d'un réservoir est susceptible d'accuser un important défaut d'homogénéité, du fait, par exemple, de la présence de deux phases ayant des masses volumiques différentes;

b) quand la matière traitée est en cours de pompage à travers un oléoduc;

c) pour contrôler le fonctionnement des systèmes de mélange en oléoduc et pour déterminer les propriétés d'un lot de produit en cours de constitution avec un système de mélange en oléoduc.

Il est souvent nécessaire d'employer à la fois l'échantillonnage en réservoir et l'échantillonnage en oléoduc, pour certaines opérations particulières.

1.6 L'échantillonnage en oléoduc peut être manuel ou automatique. Les procédés automatiques doivent être employés s'il existe une possibilité que le liquide circulant dans la conduite ne soit pas homogène.

1.7 Elle n'est pas destinée à traiter de l'échantillonnage de produits spécialisés ou des précautions relatives à l'échantillonnage qui sont nécessaires pour des méthodes d'essai particulières. Ces détails font l'objet de Normes Internationales séparées ou sont contenus dans la méthode d'essai correspondante.

2 DÉFINITIONS

2.1 **Échantillons prélevés pour déterminer des propriétés moyennes**

2.1.1 **échantillon du haut** : Échantillon prélevé à un niveau situé à un sixième (1/6) de la profondeur du liquide à partir de la surface supérieure.

2.1.2 **échantillon du milieu** : Échantillon prélevé à un niveau situé à la moitié (1/2) de la profondeur du liquide à partir de la surface supérieure.

2.1.3 **échantillon du bas** : Échantillon prélevé à un niveau situé aux cinq sixièmes (5/6) de la profondeur du liquide à partir de la surface supérieure.

2.1.4 **échantillon représentatif** : Échantillon obtenu à partir d'une matière contenue dans un réservoir ou tout autre récipient, ou expédiée par conduite d'hydrocarbure comme formant un lot, et ayant la même composition que la masse de la matière dont il est prélevé, cette masse étant considérée comme un ensemble homogène.

2.1.5 échantillon après mélange : Échantillon prélevé en tout point approprié d'un réservoir, ou à partir d'un raccord situé sur la paroi de ce réservoir, après avoir mélangé le contenu du réservoir et avant qu'une importante séparation de phases se soit produite.

2.1.6 échantillon composé : Échantillon obtenu en combinant des échantillons représentatifs prélevés sur un certain nombre de réservoirs ou de conteneurs en quantités proportionnelles au contenu de chacun des réservoirs ou conteneurs.

2.1.7 échantillon continu : Échantillon de conduite, prélevé de façon continue pendant toute la durée de l'opération de pompage.

2.1.8 échantillon intermittent : Échantillon de conduite, obtenu en combinant une série d'échantillons prélevés pendant toute la durée de l'opération de pompage.

2.2 Échantillons prélevés pour déterminer des propriétés locales

2.2.1 échantillon ponctuel : Échantillon prélevé en un point déterminé d'un réservoir ou d'une conduite, ou à un moment déterminé au cours de l'opération de pompage. Il est représentatif de son propre environnement immédiat ou local.

2.2.2 échantillon de tête : Échantillon ponctuel, prélevé à 150 mm au-dessous de la surface supérieure du liquide.

2.2.3 échantillon de fond : Échantillon ponctuel, prélevé sur la matière située au fond du réservoir, ou dans une conduite en un point bas.

2.2.4 échantillon de coulage : Échantillon ponctuel, prélevé dans un robinet de vidange ou une vanne.

2.2.5 échantillon de sortie : Échantillon ponctuel, prélevé au niveau de la sortie du réservoir (qu'il s'agisse d'une sortie fixe ou mobile).

2.2.6 échantillon de côté : Échantillon ponctuel, prélevé dans un raccord pour échantillonnage approprié fixé à une paroi du réservoir.

2.2.7 échantillon de surface : Échantillon ponctuel, écumé à la surface d'un liquide contenu dans un réservoir.

2.3 récipient pour échantillon : Récipient utilisé pour la conservation et le transport d'un échantillon.

2.4 réceptacle d'échantillon : Récipient normalement relié à un raccord pour prélèvement d'échantillon, ou à une sonde de conduite, afin de recevoir l'échantillon. Quand il est débranché, il peut être utilisé comme récipient pour échantillon.

2.5 appareil d'échantillonnage : Matériel, fixe ou portatif, utilisé pour obtenir un échantillon.

2.6 échantillon isocinétique : Échantillon prélevé à l'aide d'une sonde telle que la vitesse linéaire du liquide à travers l'ouverture de la sonde d'échantillonnage soit égale à la vitesse linéaire à l'intérieur de la conduite et ait la même direction que celle de la masse du liquide qui, dans la conduite, approche de la sonde.

2.7 échantillon proportionnel au débit : Échantillon prélevé dans une conduite, pendant toute la durée de transfert d'un lot, à un débit qui est proportionnel, à chaque instant, au débit du liquide dans la conduite.

2.8 échantillon proportionnel au temps : Échantillon constitué par une série de prélèvements d'égal volume prélevés dans une conduite, à intervalles de temps réguliers, pendant toute la durée du transfert d'un lot à travers la conduite.

2.9 écoulement turbulent : Écoulement de fluide dans lequel le mouvement des particules, en n'importe quel point, varie rapidement en intensité et en direction. L'écoulement dans une conduite est turbulent quand le nombre de Reynolds (Re) dépasse largement 2 000.

3 PRINCIPE

3.1 Les échantillons soumis à examen doivent être représentatifs du produit échantillonné. Pour qu'il en soit ainsi, de nombreuses précautions sont nécessaires; elles dépendent des caractéristiques du liquide, du réservoir ou de l'oléoduc d'où l'on prélève l'échantillon, de la nature des essais à effectuer sur l'échantillon.

3.2 Pour obtenir un échantillon représentatif d'un réservoir dont le contenu est statique, il est normal de prendre un échantillon du haut, un échantillon du milieu et un échantillon du bas et de les mélanger d'une manière prescrite pour préparer un échantillon mixte unique. Selon que le contenu est ou n'est pas bien mélangé et selon la quantité de matière contenue dans le réservoir, etc, on peut considérer comme acceptable de prendre moins de trois échantillons, ou il peut s'avérer nécessaire de prendre plus de trois échantillons pour obtenir un échantillon mixte qui soit représentatif.

Il est d'usage courant de prélever trois échantillons d'un réservoir. Lorsque le contenu d'un réservoir est dans l'ensemble homogène, comme l'indiquent les examens préliminaires des échantillons du haut, du bas et du milieu, et que la coupe transversale du réservoir est uniforme, on constitue habituellement un échantillon représentatif en combinant des parties égales d'échantillons prélevés à des niveaux situés à un sixième (1/6), à la moitié (1/2) et aux cinq sixièmes (5/6) de la profondeur du liquide à partir de la surface supérieure.

3.3 Quand un lot livré par oléoduc est réputé homogène, du fait, par exemple, qu'on est en train de le pomper d'un réservoir dont on sait que le contenu est homogène, un échantillon représentatif peut être obtenu en prélevant de la conduite un certain nombre d'échantillons à intervalles déterminés au cours du pompage et en les combinant en parties égales.

3.4 Pour obtenir un échantillon représentatif prélevé sur un lot de matières en cours de pompage dans une conduite, l'échantillon peut être pris de façon intermittente ou continue pendant toute la période de pompage. Il est recommandé que l'échantillon soit prélevé au moyen d'une sonde d'échantillonnage appropriée, de préférence d'une manière isocinétique, dans une zone d'écoulement turbulent, et en un point situé à une distance suffisante en aval du dernier point d'injection d'un constituant pour garantir que tous les constituants sont convenablement mélangés (voir 4.6).

3.5 La présente Norme Internationale fixe également les procédés destinés à prouver soit un manque d'homogénéité, soit la présence de deux phases ou d'impuretés dans un liquide contenu dans un récipient ou dans une conduite, par prélèvements d'échantillons ponctuels appropriés.

4 APPAREILLAGE

4.1 Récipients

Les récipients pour échantillons sont des récipients utilisés pour la conservation et le transport d'échantillons et doivent avoir un capuchon, ou un bouchon, ou un couvercle, ou une soupape approprié(e). Leur contenance varie entre 0,25 et 5 l, mais on peut avoir besoin de récipients plus grands lorsqu'on est appelé à effectuer des essais spéciaux, des mises en vrac ou des fractionnements d'échantillons, etc.

Le récipient doit être étanche et résistant à l'action dissolvante des produits manipulés. Il doit être suffisamment solide pour résister aux pressions internes normales susceptibles d'être exercées, et suffisamment robuste pour résister aux manipulations normales.

4.1.1 Bouteilles en verre

4.1.1.1 Les bouteilles en verre doivent être munies d'un bouchon en liège, d'un bouchon en verre ou d'une capsule en matière plastique ou d'une capsule métallique à vis munie d'un disque résistant aux produits pétroliers. Le liège ne doit pas être utilisé avec les liquides volatils. Si le produit est sensible à la lumière, la bouteille doit être de couleur foncée.

4.1.1.2 Les bouteilles en verre et leur fermeture doivent être propres et sèches. La méthode de nettoyage d'une bouteille dépend de son état, de son contenu précédent, de la nature de l'échantillon et des essais à effectuer avec ce dernier.

4.1.1.3 Les bouteilles en verre ne doivent pas être utilisées avec des matières dont la pression de vapeur Reid est supérieure à 1,8 bar. Si la pression de vapeur du produit à échantillonner est comprise entre 1,0 et 1,8 bar, la bouteille doit être protégée par un étui métallique jusqu'à ce que l'échantillon soit rejeté.

4.1.2 Bidons

Les bidons doivent être fabriqués en tôle de fer-blanc et avoir des joints emboutis ou des joints soudés sur la face extérieure, avec un fondant de résine dans un solvant approprié. Les bidons peuvent être fermés au moyen de capsules à vis munies de disques résistant aux produits pétroliers qui seront jetés après avoir été utilisés une seule fois. Le liège ne doit pas être utilisé. Les bidons et leur fermeture doivent être propres et secs. La méthode de nettoyage d'un bidon dépend de son état, de son contenu précédent, de la nature de l'échantillon et des essais à effectuer avec ce dernier. Il y a lieu d'inspecter les bidons avant de les utiliser et de rejeter ceux qui fuient ou sont rouillés.

4.1.3 Bouteilles en matière plastique

Les bouteilles en matière plastique fabriquées à partir d'un polyéthylène linéaire non pigmenté, ayant une masse volumique minimale de 0,950 g/cm³, et dont l'épaisseur minimale des parois est 0,7 mm, peuvent être utilisées pour la manipulation et la conservation du gas-oil, du carburant pour diesel, du mazout et des huiles de graissage. On ne doit pas les utiliser avec les essences, le carburant pour moteur à réaction (avtur), le kérosène, le white spirit, les huiles blanches médicinales, ni avec les produits ayant un point d'ébullition spécial.

NOTE — Des récipients en polyéthylène non linéaire (conventionnel) ne doivent jamais être utilisés pour contenir des hydrocarbures liquides.

Les échantillons d'huiles usées qui peuvent avoir été diluées avec du fuel ne doivent pas être conservés dans des bouteilles en matière plastique.

NOTE — Les bouteilles en matière plastique ont pour avantages de ne pas se briser en morceaux comme le verre, de ne pas se corroder comme le métal et de ne pas nécessiter de nettoyage ni de récupération, car on les jette généralement après s'en être servi une seule fois.

4.1.4 Bidons lestés pour échantillonnage

Ces récipients doivent avoir une capacité appropriée, par exemple 0,5 à 1 l, et avoir un poids tel qu'ils s'enfoncent immédiatement dans la matière à échantillonner. Le bidon doit avoir une corde ou une chaîne en matériau ne produisant pas d'étincelles, solide, et être doté des moyens nécessaires pour permettre son remplissage à n'importe quel niveau du réservoir. Le métal employé pour lester l'appareil doit être adapté extérieurement au contenu dans un faux fond étanche aux produits pétroliers, car les irrégularités dans le métal peuvent retenir des matières susceptibles de contaminer l'échantillon si le poids est fixé à l'intérieur. La figure 1 donne des exemples d'appareils convenables.

4.2 Support pour bouteille d'échantillonnage

Ce doit être un étui ou un porte-récipient en métal ou en matière plastique, construit de façon à maintenir le récipient approprié. L'appareil combiné doit avoir un poids tel qu'il puisse s'enfoncer immédiatement dans la matière à échantillonner, et il doit être prévu de pouvoir remplir le récipient à n'importe quel niveau désiré (voir figures 2 et 3).

Des bouteilles de dimensions spéciales sont nécessaires pour s'adapter au support. Pour les produits raffinés volatils, on préfère généralement utiliser une bouteille et son support plutôt qu'un bidon lesté, car on risque de perdre les fractions légères quand on transvase l'échantillon d'un bidon lesté dans un autre récipient.

4.3 Bouchons et fermetures

Pour fermer les bouteilles d'échantillonnage, on peut utiliser des bouchons en liège, rodés en verre, ou des capsules en matière plastique ou des capsules métalliques à

vis. Les bouchons en caoutchouc ne doivent pas être utilisés. Les bouchons en liège doivent être de bonne qualité et exempts de parties détachées et de poussières. Ils doivent être assouplis par roulage ou «mastication», et bien enfoncés à l'intérieur du col de la bouteille afin d'éviter les fuites et l'évaporation. En cas de nécessité, ils peuvent être revêtus d'une enveloppe de protection en un matériau approprié. Le liège ne doit pas être utilisé avec les liquides volatils, car la vapeur peut pénétrer dans le liège et contaminer ainsi les échantillons suivants.

Les capsules à vis des bidons et des bouteilles doivent être munies de disques en liège ou autre matériau résistant aux produits pétroliers. Le disque, qui ne doit être utilisé qu'une seule fois, doit être enlevé avant le nettoyage des capsules à vis, et l'on doit, par la suite, équiper celles-ci d'un disque neuf. Les bouchons en liège ou en verre doivent être attachés par une ficelle ou un fil de fer, ou recouverts d'une coiffe en papier ficelée autour du col de la bouteille, ou scellés avec une capsule en viscosse. On NE doit PAS utiliser de cire à cacheter, NI de cire de paraffine.

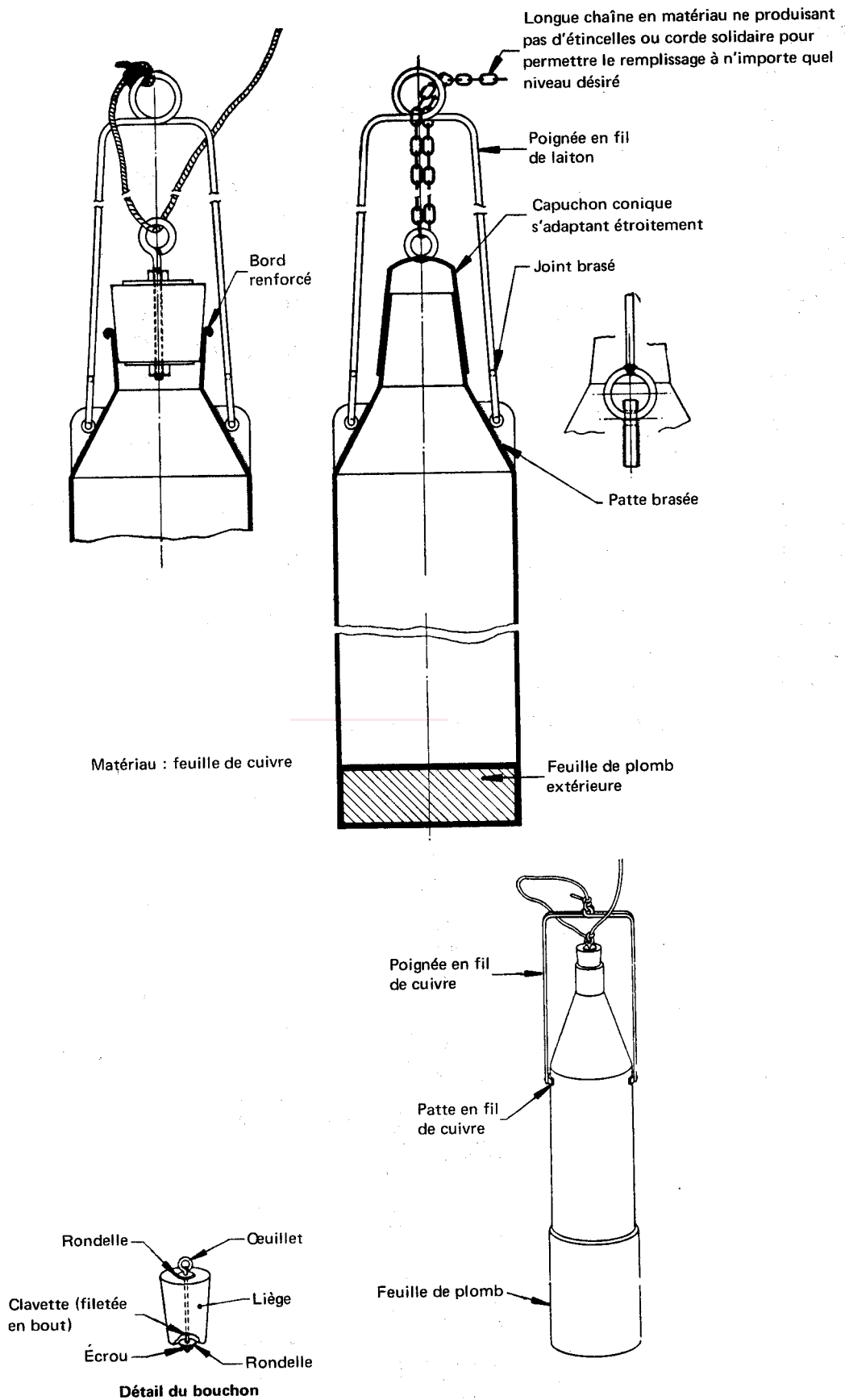


FIGURE 1 – Exemples de bidons lestés pour échantillonnage

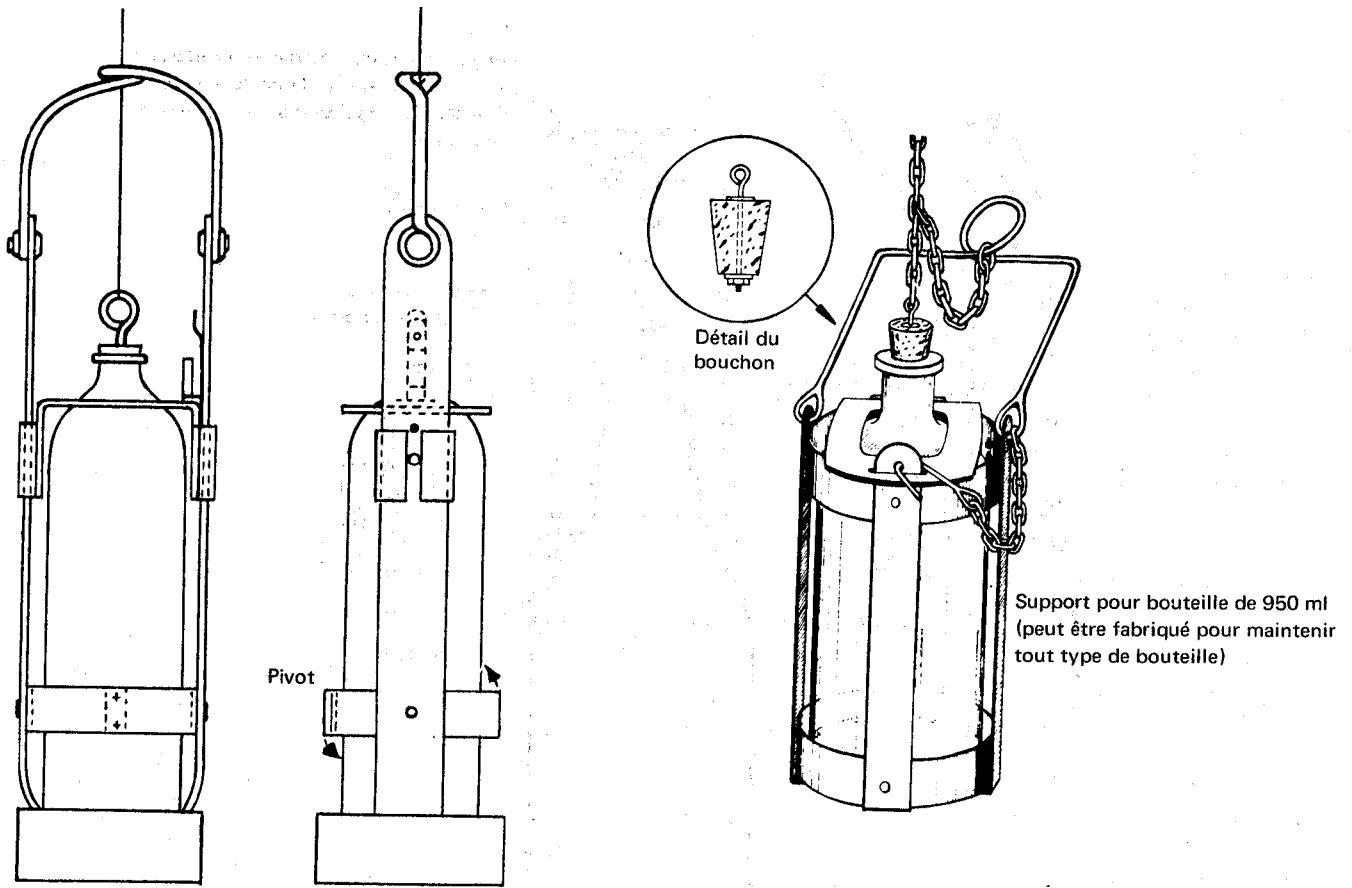


FIGURE 2 — Exemples de supports pour bouteille d'échantillonnage

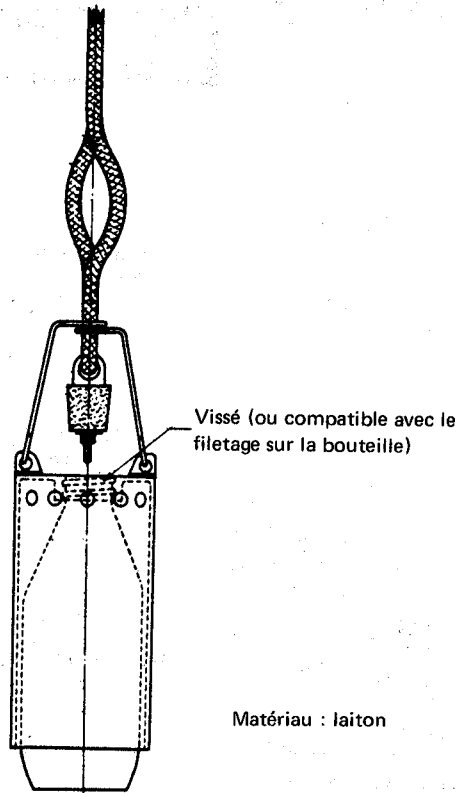


FIGURE 3 — Exemple de support pour bouteille d'échantillonnage en verre, à col fileté, de 600 ml

4.4 Plongeur à fente

C'est un dispositif destiné à prélever des échantillons dans des réservoirs à dôme fixe fonctionnant à une pression allant jusqu'à environ 55 mbar, afin de minimiser la perte de gaz dans le réservoir. L'exemple qui en est donné à la figure 4 se compose essentiellement d'un tuyau de refoulement à bride en aluminium avec un clapet se rabattant à la partie inférieure du corps et un couvercle basculant monté sur charnière à la partie supérieure. Le contrepois du clapet doit être réglé de façon que le clapet puisse être tenu en position fermée avec un support d'échantillonnage rempli appliqué dessus. Une corde d'échantillonnage spéciale doit être fournie avec l'appareil assurant par glissement une fixation étroite dans le raccord qui peut être attaché au couvercle du haut. Ce raccord doit normalement être maintenu en permanence attaché à la corde.

Un support d'échantillonnage tel qu'il est décrit en 4.2 est nécessaire. Les procédés d'échantillonnage sont facilités si le support est muni d'une corde opérante courte, maintenue en permanence attachée au bouchon en liège, passant à travers la boucle du support, et terminée par une boucle ou un anneau. La corde d'échantillonnage principale doit être munie d'un crochet assurant la fixation à cette boucle ou cet anneau. La partie opérante de la corde doit être aussi courte que possible de façon que, lorsque le support est rempli et suspendu par la corde d'échantillonnage à l'intérieur du plongeur à fente, le clapet puisse être fermé sans qu'il soit nécessaire de toucher le support.

Pour se servir du plongeur à fente, enfiler la corde d'échantillonnage principale à travers le raccord de fixation de la corde d'échantillonnage. S'assurer que le clapet inférieur est bien fermé, retirer la bonde du couvercle

du haut, soulever le couvercle, et fixer le raccord sur la baïonnette du couvercle. Accrocher le crochet de la corde d'échantillonnage à la corde opérante fixée sur le dispositif plongeur, fermer la bouteille à l'aide de son bouchon en liège, et introduire le support dans le dispositif plongeur. Le support peut reposer sur le clapet fermé. Fermer et fixer solidement le couvercle du haut.

Prendre la masse du support d'échantillonnage par la corde, ouvrir le clapet inférieur et abaisser l'ensemble à la profondeur voulue. Retirer vivement le bouchon en liège, laisser l'appareil d'échantillonnage se remplir et le remonter dans le plongeur à fente. Fermer le clapet et laisser l'appareil d'échantillonnage reposer dessus. Ouvrir le couvercle du haut et retirer le support d'échantillonnage. Extraire suffisamment de liquide pour créer une garde égale à 5 à 10 % du volume total, et boucher le récipient immédiatement. Fermer le couvercle du haut et remettre la bonde en place.

4.5 Dispositif étanche aux gaz

C'est un dispositif qui peut remplacer le plongeur à fente; on l'utilise normalement pour fonctionner à des pressions allant jusqu'à 700 mbar. Il comprend une enceinte étanche aux gaz, placée au sommet d'un raccord de dôme à soupape, comme le montre la figure 5 a). Un récipient pour échantillon placé dans un support, ou la sonde spéciale représentée à la figure 5 b), peut être attaché, après avoir été introduit par un hublot étanche aux gaz, à un dispositif d'abaissement. Le hublot est ensuite fermé, la soupape du dôme ouverte et le récipient pour échantillon ou échantillonneur abaissé jusqu'à la profondeur voulue du produit avant le remplissage. La soupape est fermée, l'échantillonneur étant en position haute avant que ce dernier soit retiré par le hublot.

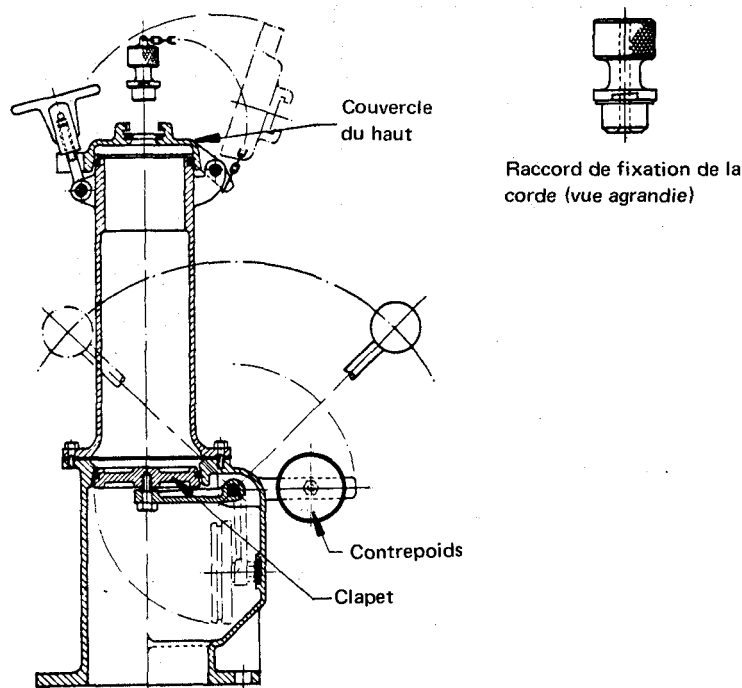
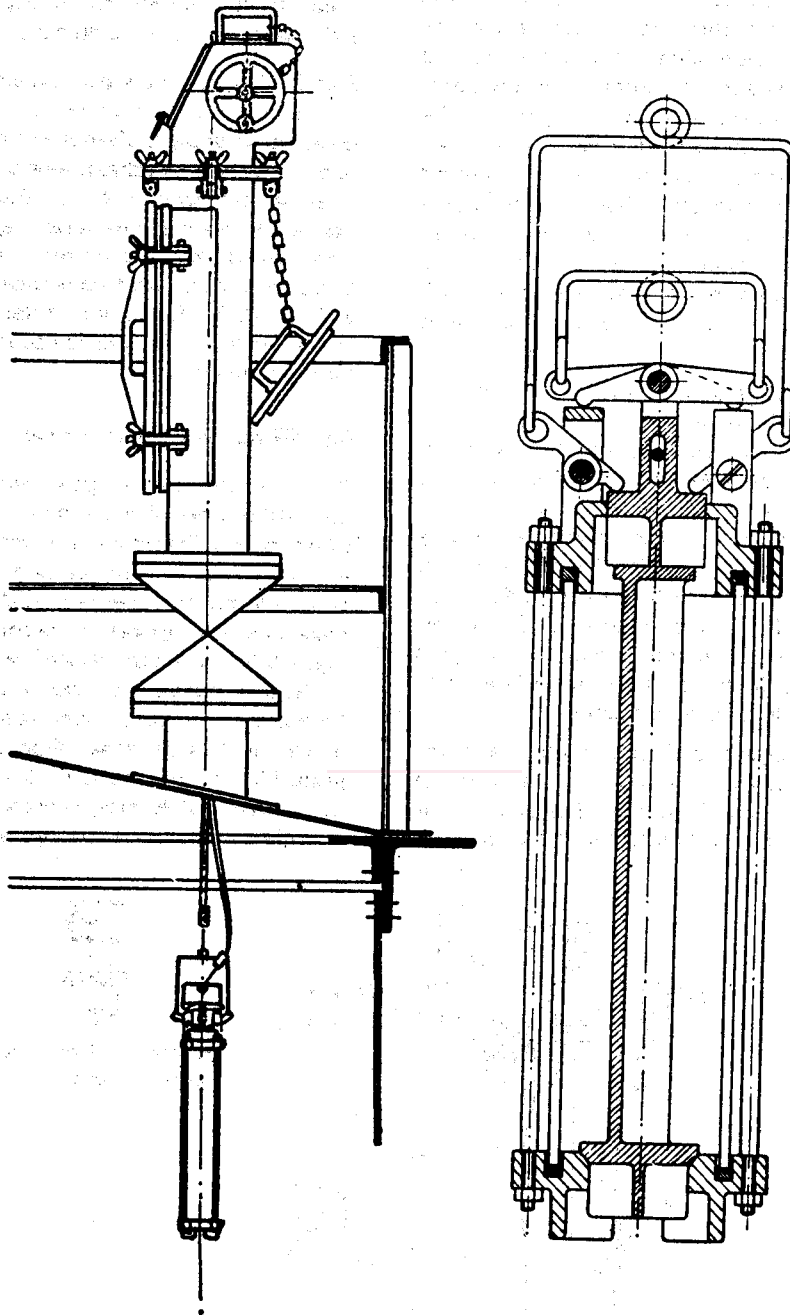


FIGURE 4 — Exemple de plongeur à fente



a) Dispositif d'abaissement

b) Sonde spéciale

FIGURE 5 — Exemple de dispositif étanche aux gaz

4.6 Appareil d'échantillonnage pour conduite

C'est une sonde de conduite convenable, s'engageant intérieurement de façon que le point d'entrée de l'échantillon soit situé à une distance de la paroi de la conduite jamais inférieure au tiers du diamètre intérieur (voir figure 6). On peut concevoir une variante de cette sonde qui soit telle qu'elle prélève l'échantillon le long de l'axe vertical. Le point de prélèvement doit être situé dans une zone d'écoulement turbulent, et en un point situé à une distance recommandée égale à 25 fois le diamètre de la conduite en aval du dernier point d'injection d'un constituant pour garantir que tous les constituants sont convenablement mélangés (voir note).

NOTE — L'écoulement dans une conduite est turbulent quand le nombre de Reynolds dépasse 2 000; le nombre de Reynolds peut être calculé à l'aide de la formule

$$Re = \frac{\rho D V}{\mu}$$

bac

où

- Re est le nombre de Reynolds;
- D est le diamètre de la conduite;
- V est la vitesse linéaire du fluide;
- ρ est la masse volumique du fluide;
- μ est la viscosité dynamique (absolue) du fluide.

Des unités cohérentes doivent être utilisées.

Le débit linéaire minimal pour produire un écoulement turbulent peut être calculé en prenant $Re = 2\,000$ et en réarrangeant la formule ainsi :

$$V = \frac{2\,000 \mu}{\rho D}$$

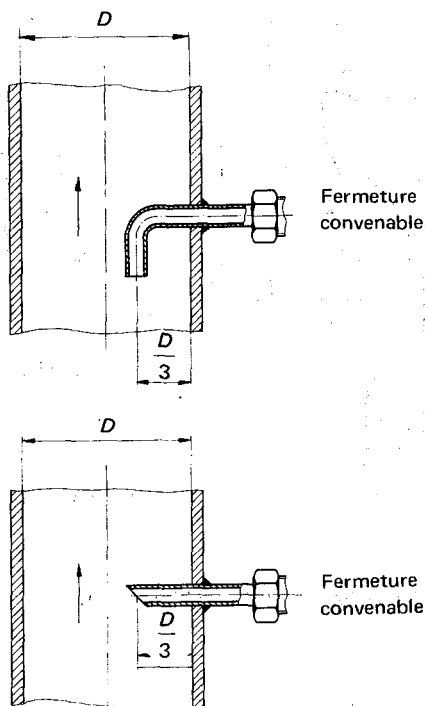


FIGURE 6 — Exemples typiques d'appareils d'échantillonnage pour conduite

On peut se procurer des appareils appropriés assurant un prélèvement d'échantillon automatique, d'une façon programmée par une commande ou automatisée.

4.7 Pipette d'échantillonnage (figure 7)

C'est un tube en verre, en métal ou en matière plastique, muni si nécessaire des dispositifs appropriés pour faciliter sa manipulation, que l'on peut faire pénétrer à l'intérieur d'un tonneau ou d'un camion-citerne au niveau désiré. Elle peut être utilisée pour prélever un échantillon du bas, pour détecter la présence d'impuretés, ou, lorsqu'elle est conçue ou maniée convenablement et introduite lentement, pour prélever un échantillon représentatif d'un point situé sur une coupe verticale du liquide.

4.8 Échantillonneur de fond

C'est un récipient que l'on peut faire descendre, par une chaîne en matériau ne produisant pas d'étincelles ou une corde, jusqu'au fond d'un réservoir, où une soupape ou un autre moyen de fermeture est ouvert(e) par contact avec le fond. Des exemples typiques sont représentés à la figure 8.

4.9 Échantillonneur de cœur

C'est un dispositif tubulaire, de diamètre uniforme, muni d'une valve supérieure et d'une vanne inférieure du type «à ailes» ou «à clapet» qui, mû par le mouvement ascendant, prélève un échantillon pratiquement non perturbé, à n'importe quel niveau choisi dans un réservoir, sauf cependant dans la zone comprise entre le fond du réservoir et le niveau correspondant à 12 mm au-dessus de celui-ci (voir figures 9 et 10).

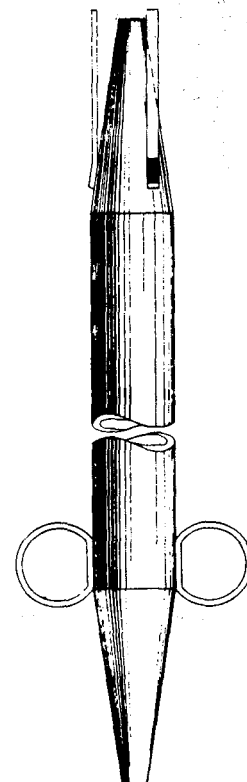


FIGURE 7 — Exemple de pipette d'échantillonnage