

Beaucoup de gens parlent pendant leur sommeil, mais il n'y a guère que les conférenciers qui parlent pendant le sommeil des autres.





INTRODUCTION AU

**PRELEVEMENT
D'ECHANTILLONS
ET DE CAROTTES**

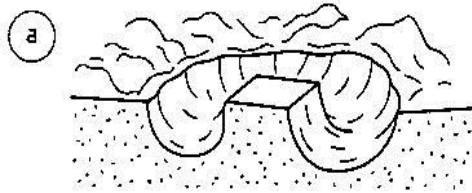
LE PRÉLÈVEMENT DES SOLS

- Que veut-on faire des échantillons prélevés ?**
- Quels sont les risques de remaniement ?**
- Quels sont les pièges à éviter ? Quels sont les outils et les procédés disponibles ?**
- Quelle est la meilleure adéquation entre objectif à atteindre et moyens à mettre en œuvre ?**

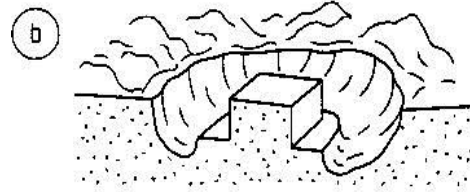
LES TECHNIQUES DE PRÉLÈVEMENT

- Prélèvement en pleine masse**
- Carottier battu ou ou percuté ou vibro-foncé**
- Carottier foncé à vitesse constante**
- Forage par rotation**
- Carottiers rotatifs**
- Carottiers roto-percutés**
- Carottiers vibro-rotatifs**
- Outils désagrégateurs**

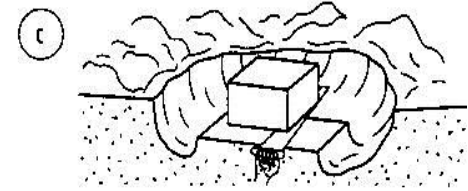
PRÉLÈVEMENT EN PLEINE MASSE



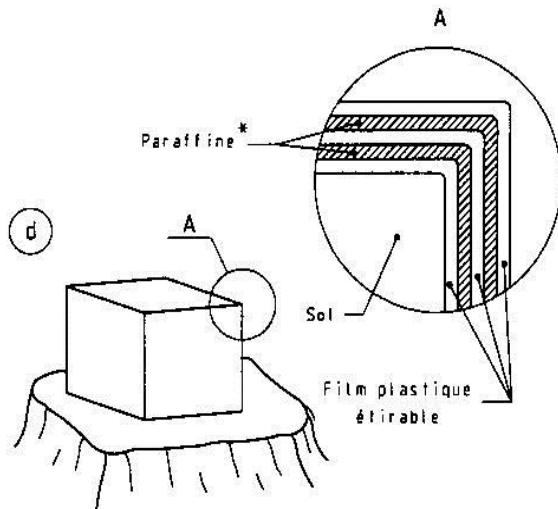
Préparation



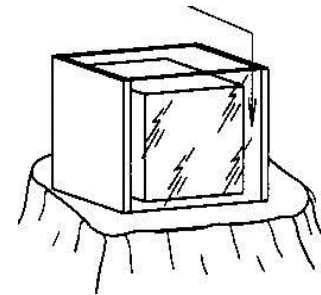
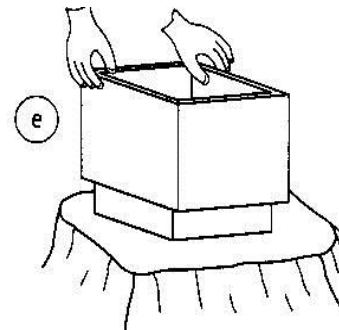
Excavation



Découpe



Paraffinage



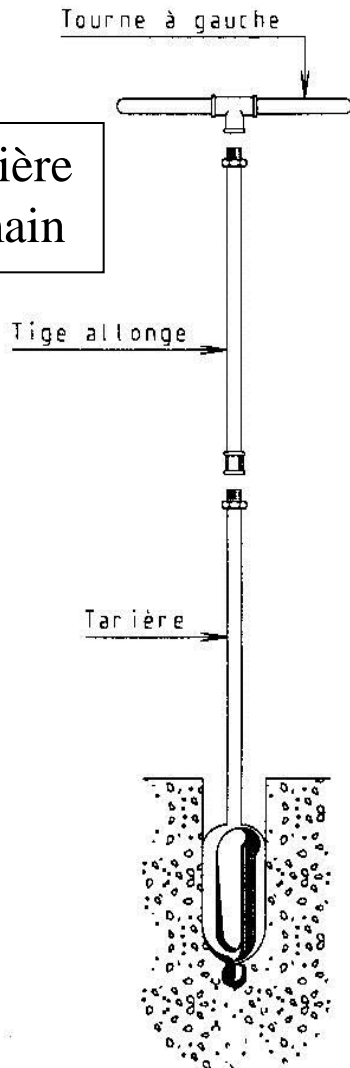
Boîte remplie de sciure ou de sable humide

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE



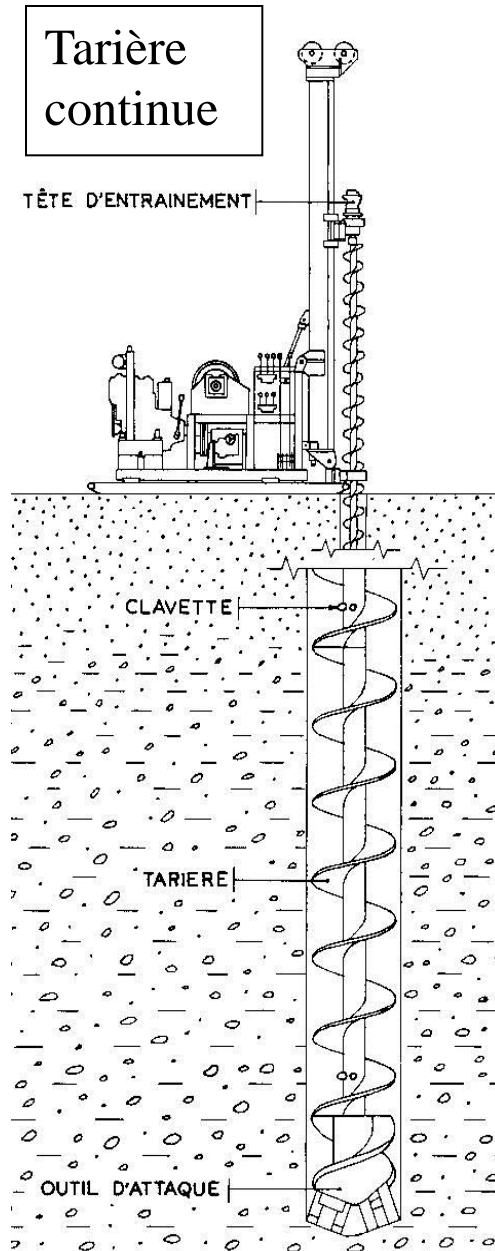
TARIÈRES

Tarière
à main



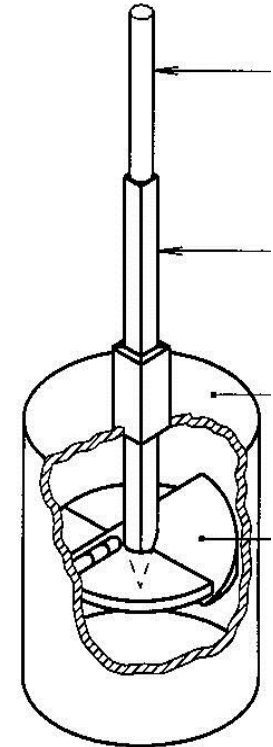
Les prélèvements

Tarière
continue



Techniques de reconnaissance de sols

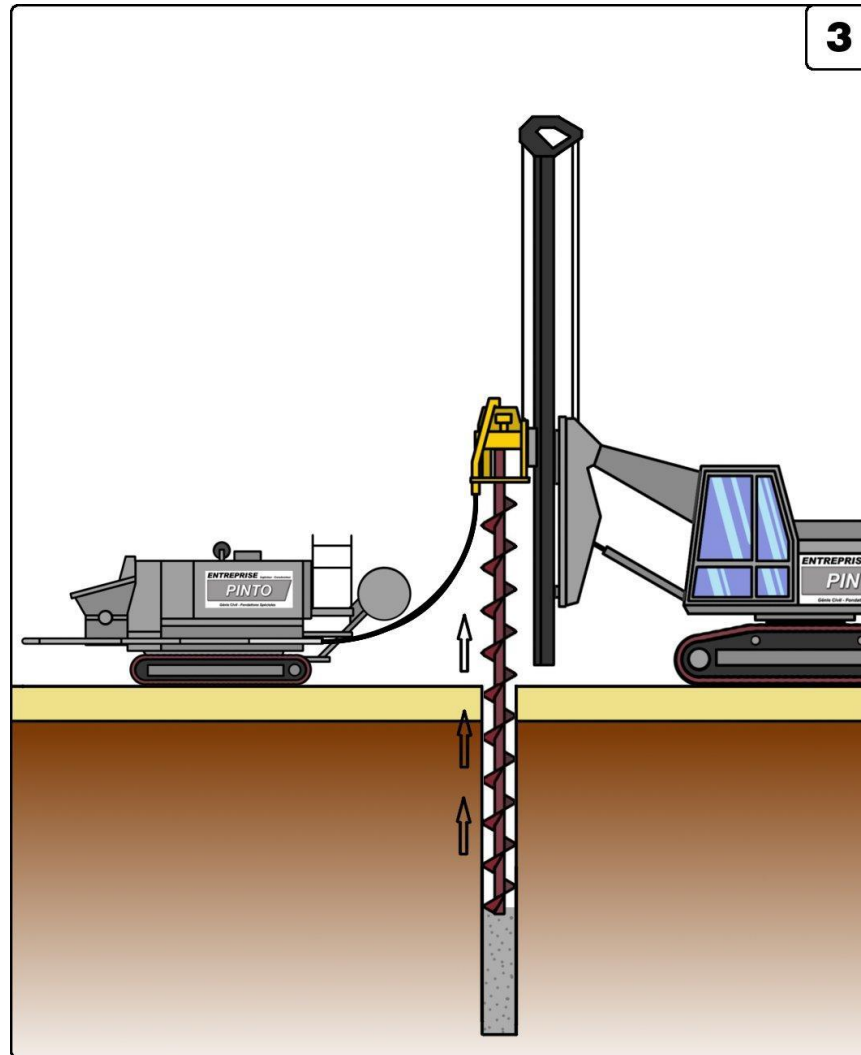
Seau rotatif
(bucket)



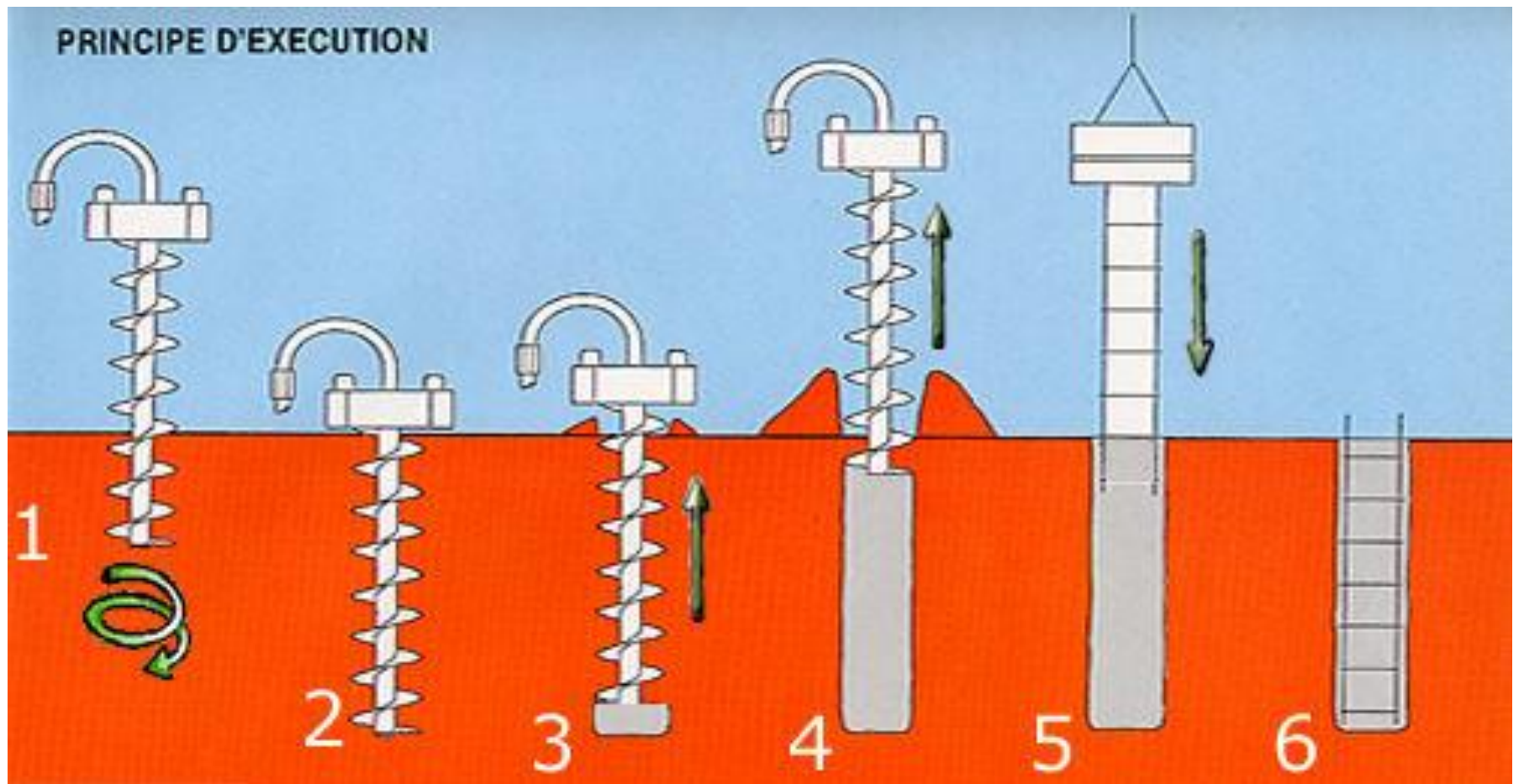
LA TARIERE A MAIN



SONDAGE A LA TARIERE HELICOIDALE AVEC INJECTION



ECHANTILLONNAGE A LA TARIERE HELICOIDALE



FORAGE DESTRUCTIF



LE FORAGE DESTRUCTIF EN ROTATION AVEC INJECTION DE BOUE

Contrairement à la tarière cette technique ne permet pas de prélèvement, par contre les sédiments remontant beaucoup plus vite, on peut récupérer ceux contenu dans le fluide pratiquement en temps réel et avec un peu d'habitude on peut faire une coupe.

La qualité de la paroi est inversement proportionnelle à la vitesse de circulation du fluide d'injection, par conséquent :

- Moins la boue est épaisse plus le débit d'injection est élevé, plus la paroi est détruite.
- Plus la boue est épaisse plus la paroi du trou est en bon état.

MAINTIEN DES PAROIS DU TROU

Dans les roches massives et les sols cohérents, les parois du forage tiennent par simple effet de voûte.

Dans les sols fins comme les sables bouillants, on peut maintenir les parois du forage uniquement à la boue à condition que le niveau hydrostatique soit toujours plus élevé dans le tubage que dans le terrain. Pour cela il faut éviter tout effet piston lors de la remontée de l'outil et il est donc nécessaire d'injecter pendant la remontée de l'outil et remonter ce dernier lentement.

Dans les terrains bouillants comportant des éléments de taille plus importante (supérieure ou égale à 10mm) pris dans une matrice peu cohérente, la boue n'est pas suffisante pour maintenir les parois du forage et il faut utiliser un tubage.

TUBAGE

Pour tuber, il existe 3 façons de faire :

- Forer un tube directement dans le terrain puis vider l'intérieur.
- Réaliser un trou puis mettre le tube en place
- Forer et tuber en même temps, technique que l'on appelle tubage à l'avancement.

Pour le tubage à l'avancement, il existe

a) Pour le forage destructif

-Les systèmes appelés O.D. où le tube et le train de tiges tournent en même temps (ou, tournent et sont frappés en même temps).

-Les systèmes appelés ODEX où l'outil monté sur le train de tige « s'ouvre » sous le tube et réalise un trou d'un diamètre plus grand que celui du tube qui descend sans tourner pratiquement sous son propre poids.

b) Pour le carottage

- le système du tube suiveur avec carottiers conventionnels qui n'est pas réellement un tubage à l'avancement

- le système du carottier à câble

FORAGE A L'AIR

La viscosité de l'air étant plus faible la vitesse de remontée doit être beaucoup plus élevée mais la capacité de transport de l'air restant faible, il y a peu d'érosion sauf dans les sables fins (granulométrie des dépôts éoliens) dans lequel on peut évacuer plusieurs mètres cubes en quelques heures.

Le rajout d'un produit moussant permet de réduire le débit d'air.

CAROTTAGE



CAROTTES



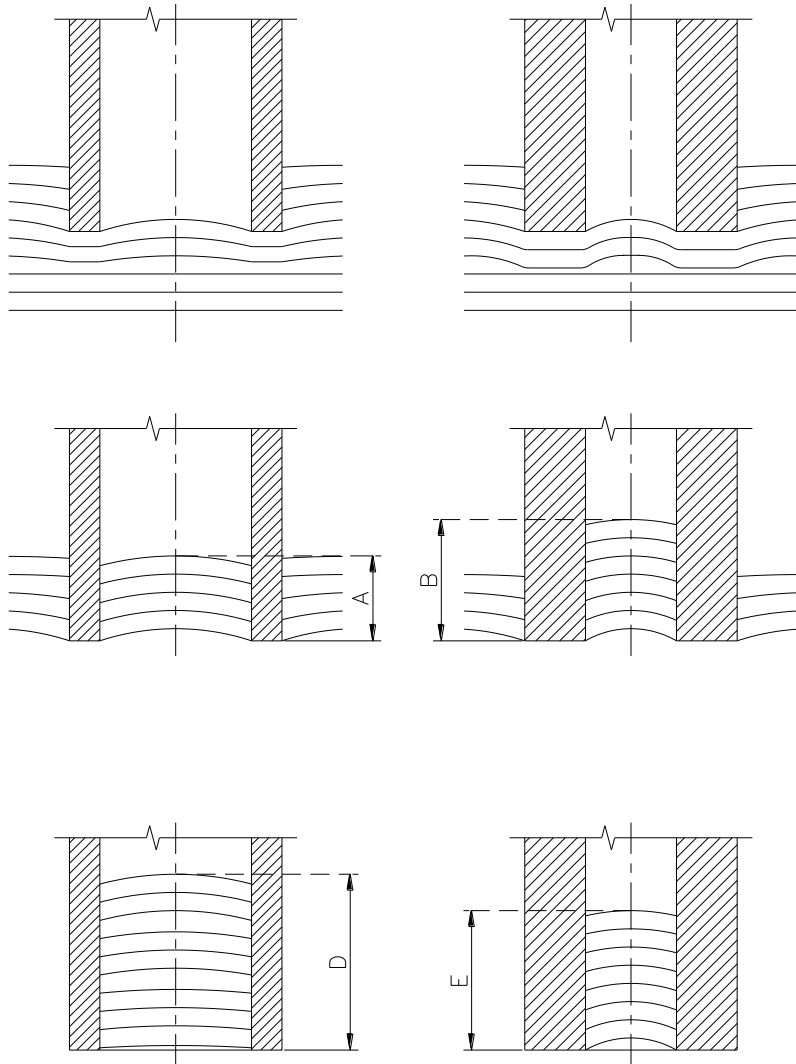
PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLON ET CAROTTAGE

Les éléments qui font la qualité d'un échantillon ou d'une carotte:

- a) l'exactitude de la Cote et du site
- b) Le soin apporté à l'extraction de l'échantillon du carottier dans une gouttière.
- c) le soin apporté à l'emballage de l'échantillon : caisse, étuis, paraffine, bouchon d'étuis...
- d) le soin apporté au transport.
- e) le prélèvement proprement dit.

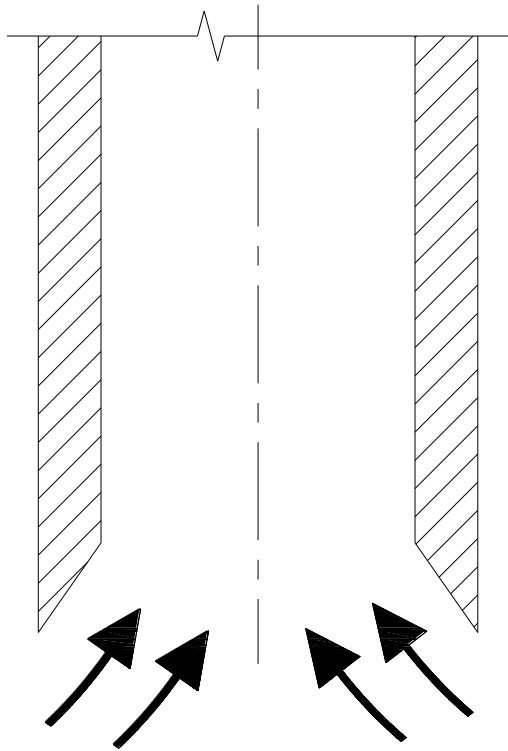
Les prélèvements se font par fonçage, battage, percussion, vibration, ou au carottier rotatif en rotation, rotopercussion ou rotovibration appelée aussi sondage sonique.

ACTION D'UN CAROTTIER POINÇONNEUR

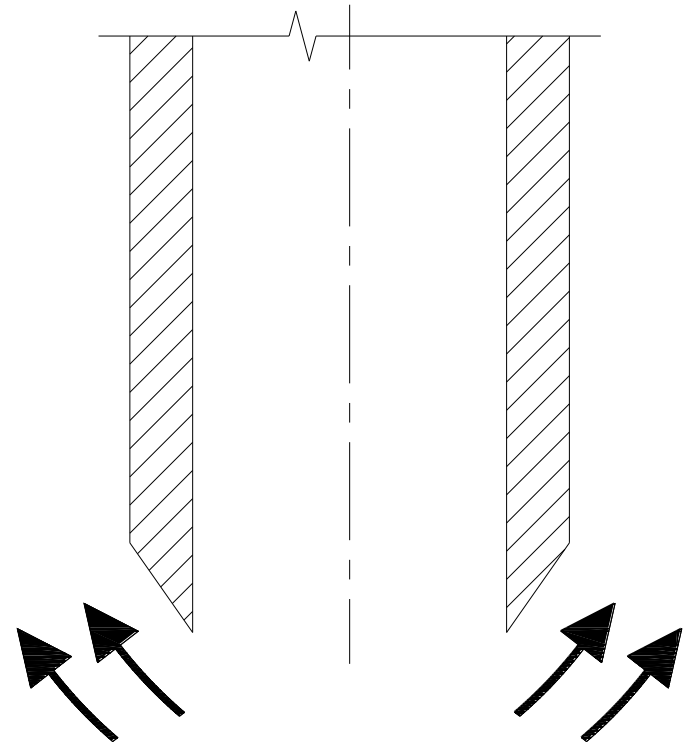


Carottier poinçonneur :
paroi la plus mince possible

ACTION D'UN CAROTTIER POINÇONNEUR (SUITE)

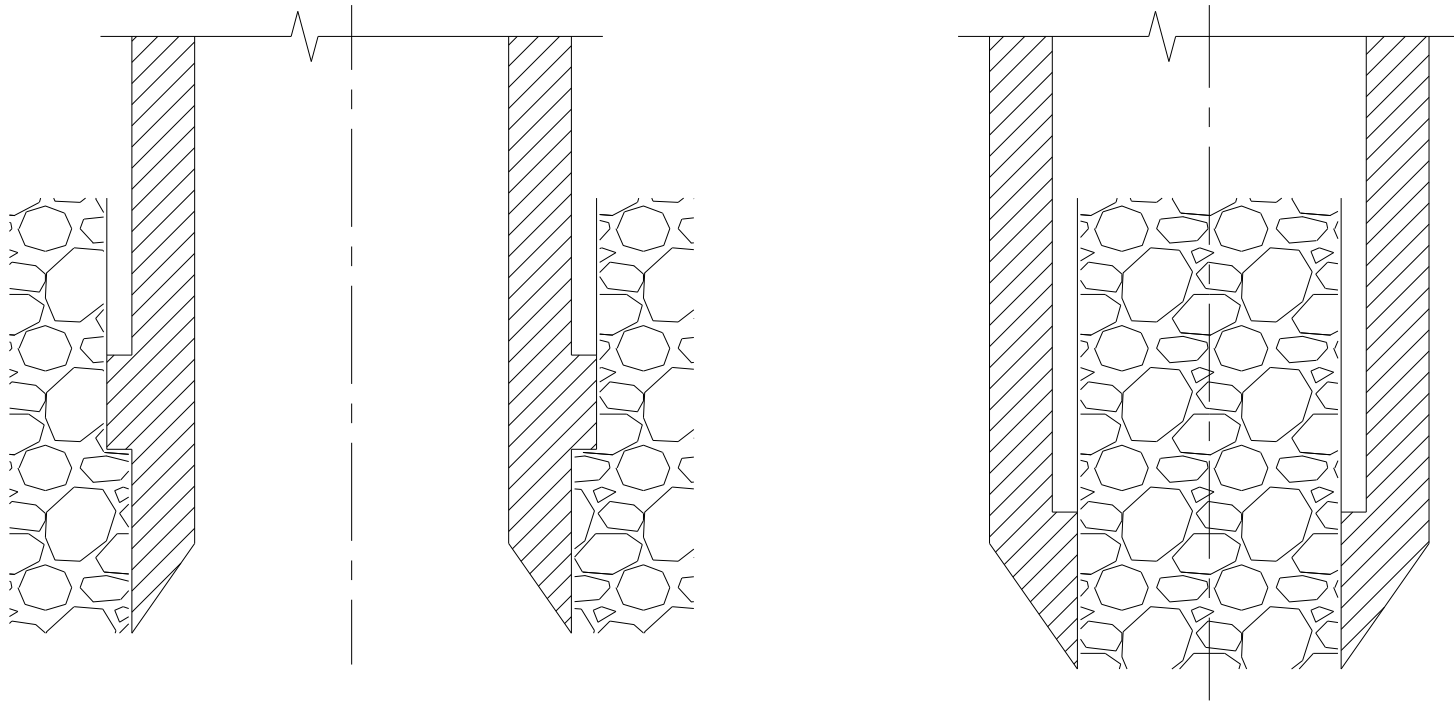


Sabot : paroi « intacte »



Trousse : échantillon « intact »

ACTION D'UN CAROTTIER POINÇONNEUR (SUITE)



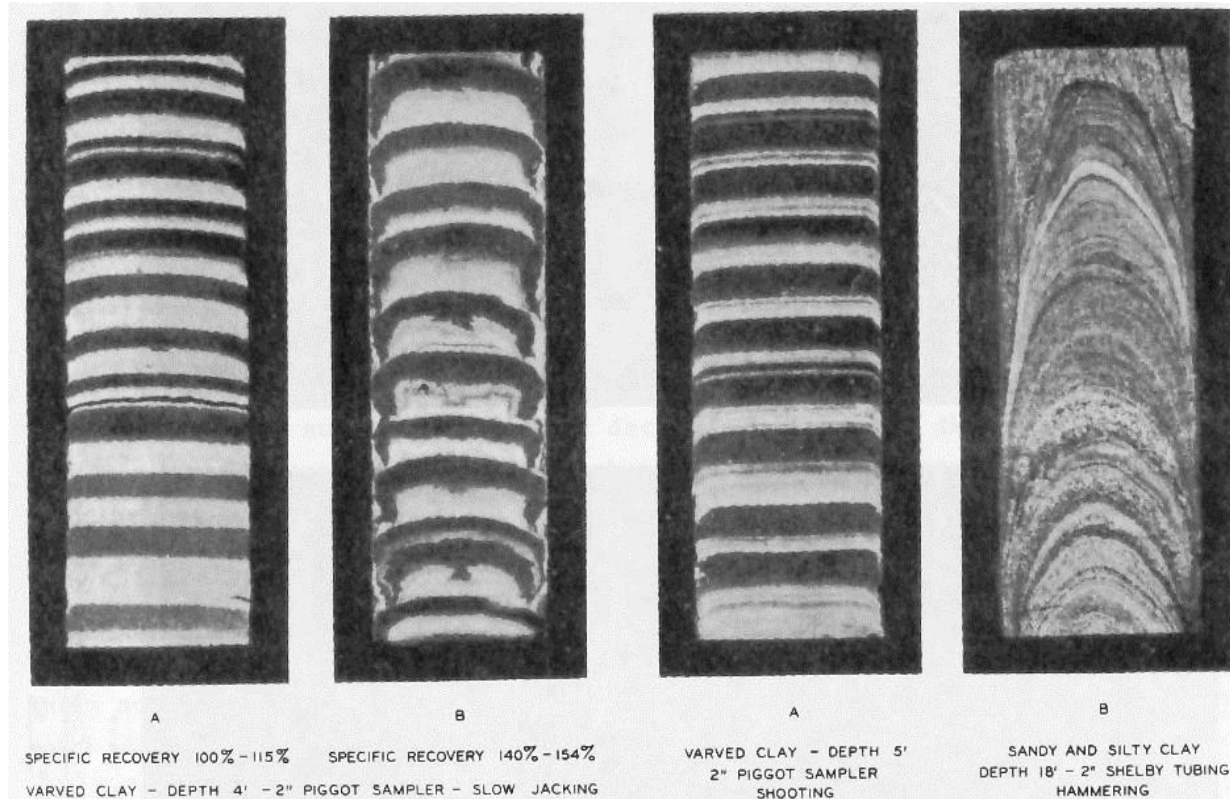
Élimine le frottement sur la paroi ext.

Élimine le frottement intérieur

Pas vrai dans les sables sans cohésion

LES OBSERVATIONS DE HVORSLEV

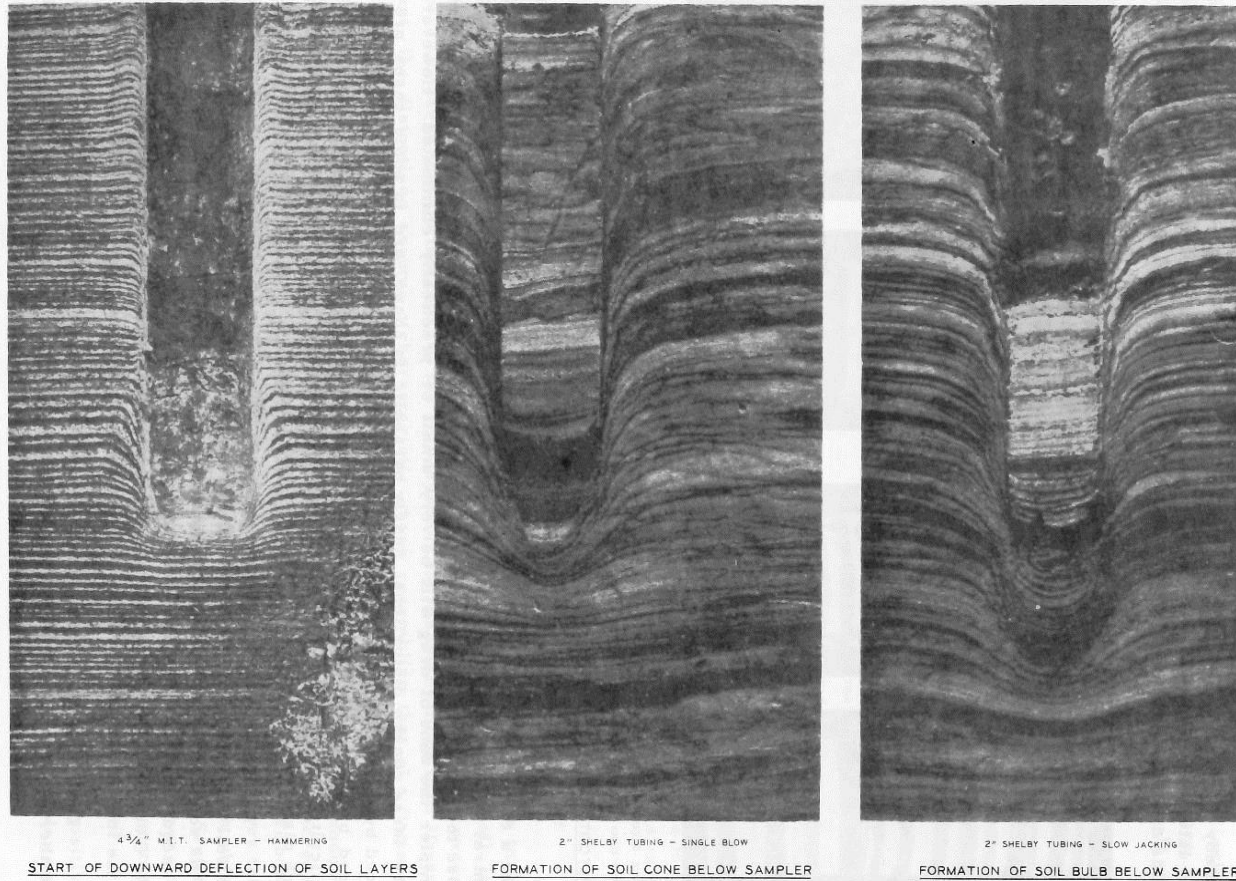
« *Subsurface exoploration and sampling of soils for engineering purposes* » M.J. Hvorslev, ASCE, 1949



Effet d'un carottage en excès

Déformation due au frottement interne

LES OBSERVATIONS DE HVORSLEV

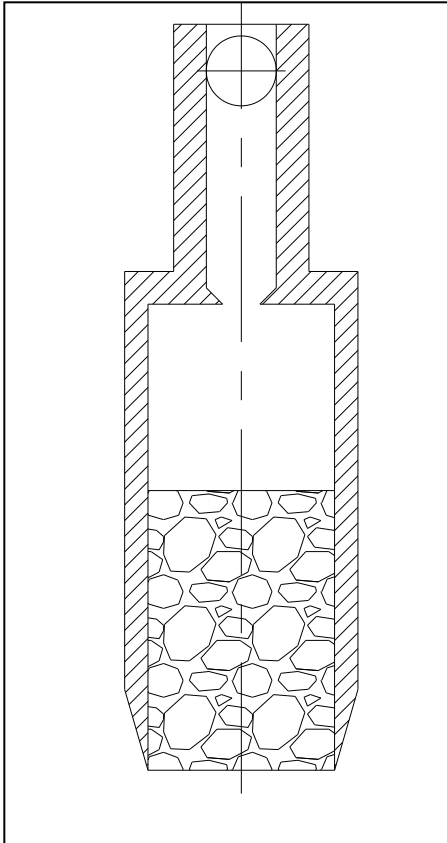


Début du fonçage,
déformation des couches

Formation d'un cône sous le carottier



ACTION D'UN CAROTTIER POINÇONNEUR

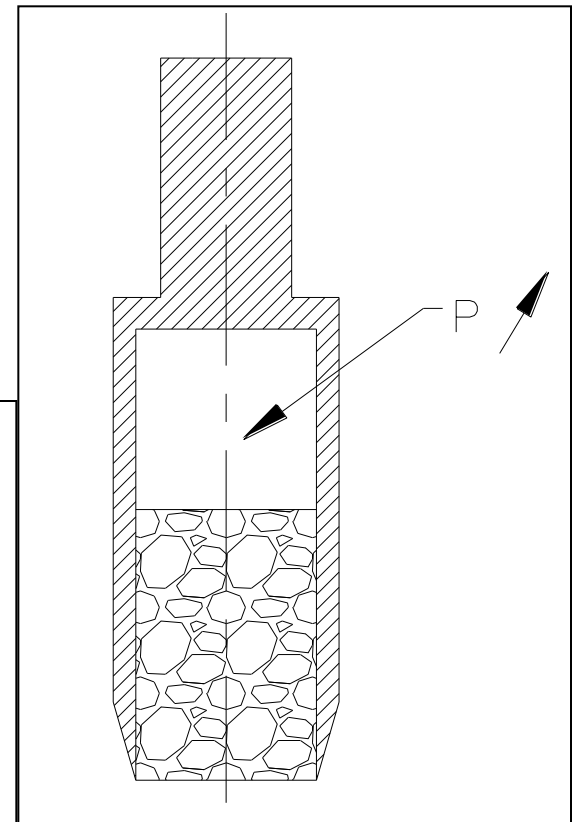


Carottier poinçonneur:

- circulation pendant la descente
- puis envoi d'une bille

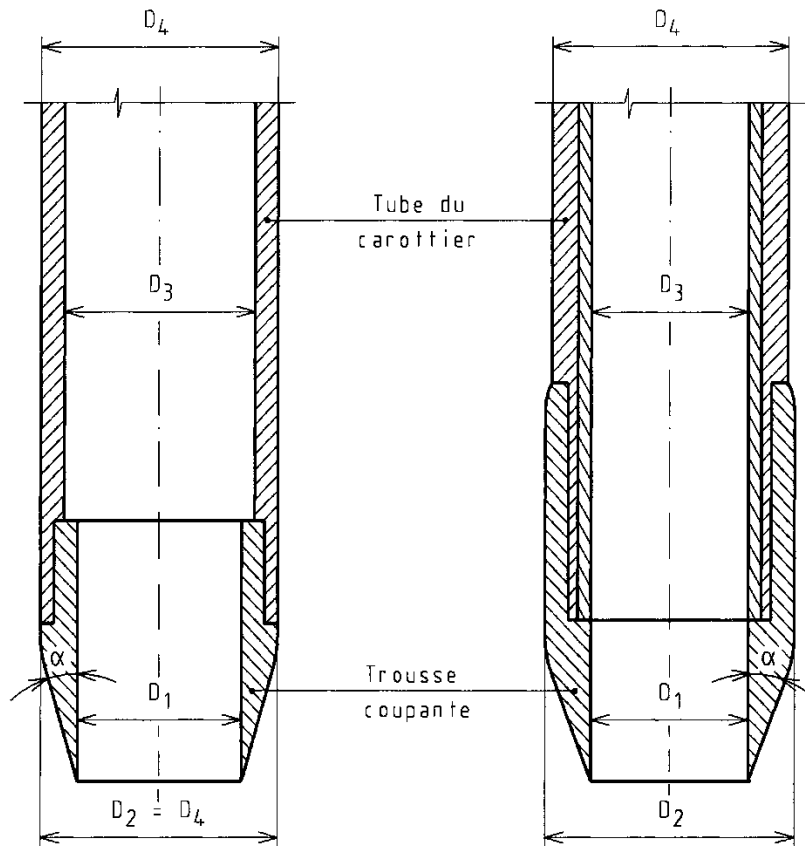
Erreurs:

- train de tige fermé (l'air empêche l'échantillon de pénétrer librement)
- pas de bille



CAROTTIERS POINÇONNEURS

Notations



Définitions

Indice de surface :

$$C_a = \frac{D_2^2 - D_1^2}{D_1^2}$$

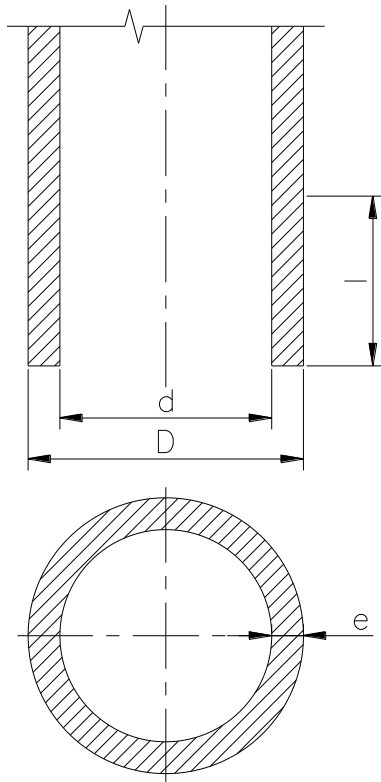
Indice de jeu extérieur :

$$C_o = \frac{D_2 - D_4}{D_4}$$

Indice de jeu intérieur :

$$C_i = \frac{D_3 - D_1}{D_1}$$

CAROTTIER À PAROI MINCE



Carottier à paroi mince si
indice de surface < 15 %

$$Ca = (1.\pi. D^2/4 - 1.\pi.d^2/4) / 1.\pi. d^2/4$$

REMARQUES CONCERNANT LE COEFFICIENT DE PAROI

La définition du coefficient de paroi, tel qu'il apparaît dans les normes et que nous avons repris dans notre livre peut prêter à confusion :

Si on se réfère aux interprétations de Hvorslev, on doit partir du principe que le remaniement provient du volume du carottier (métal et étui compris) qui chasse à l'extérieur et à l'intérieur le matériau qui occupait ce volume avant le fonçage.

La définition du coefficient de paroi est donc:

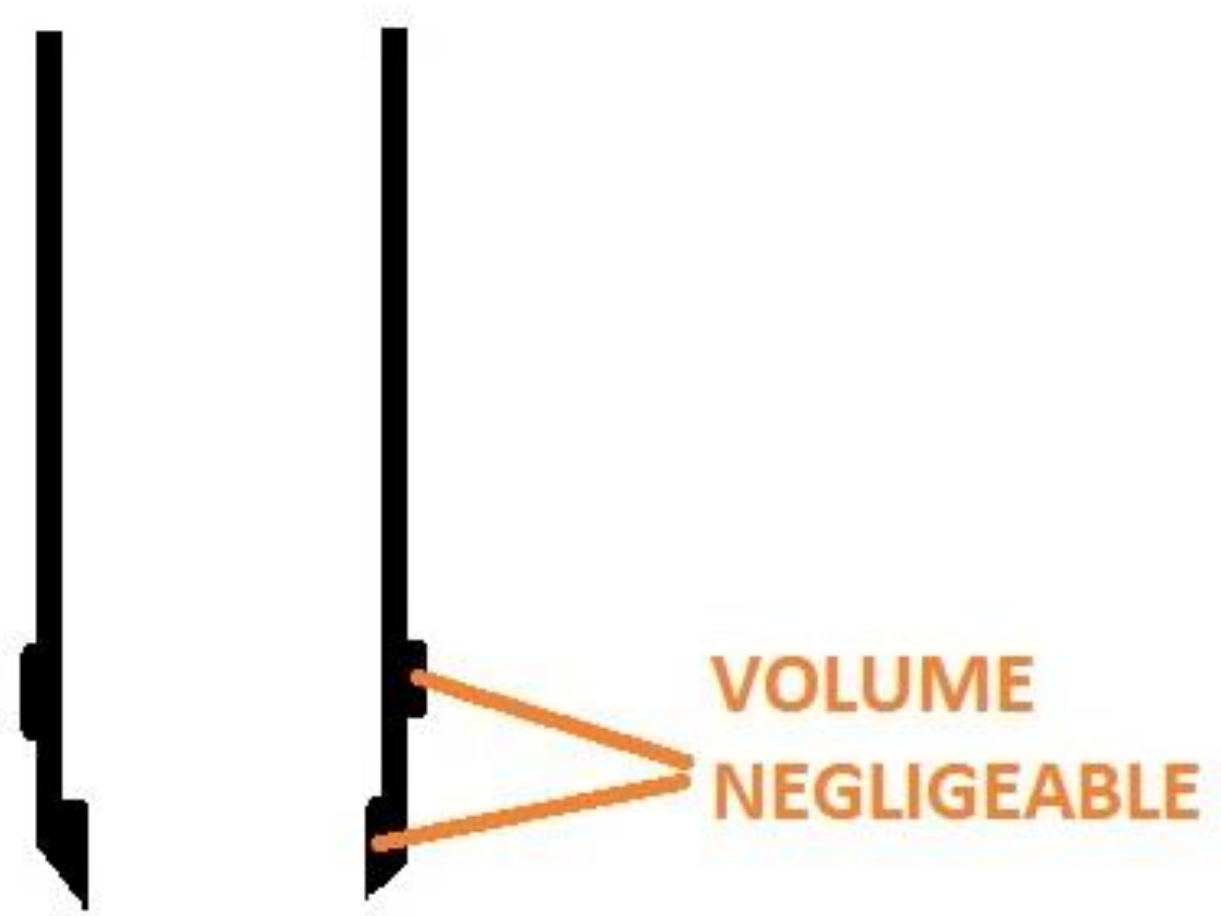
$$\text{CP} = (\text{VOLUME DU CAROTTIER-VOLUME DE LA CAROTTE})/\text{VOLUME DE LA CAROTTE}$$

En éliminant la hauteur, $P_i \dots$ dans cette relation on obtient celle bien connue où ne figurent plus que les diamètres au carré.

Sur les trousses on a différencié les trousses « sable » lisses à l'extérieur et à l'intérieur et les trousses « argiles » qui comportent un petit rétrécissement de quelques mm de hauteur à l'entrée pour permettre la libération des contraintes générées par le fonçage et un bossage à l'extérieur destiné à casser le frottement.

Le volume de ces éléments est négligeable et ne doit donc pas être pris en compte dans le calcul du CP, conformément aux recommandations de Georges Mazier dans sa conférence de 1973.

REMARQUES CONCERNANT LE COEFFICIENT DE PAROI

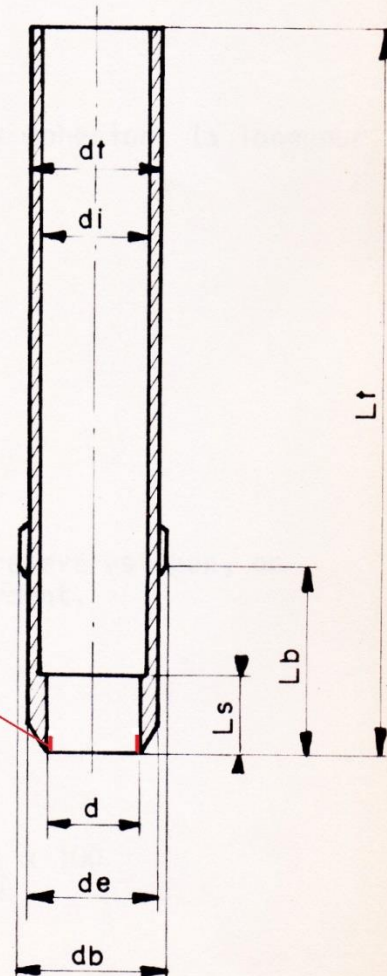


REMARQUES CONCERNANT LE COEFFICIENT DE PAROI

Dans son carottier à paroi mince,
G Mazier plaçait un étui d'un
diamètre intérieur égal à d

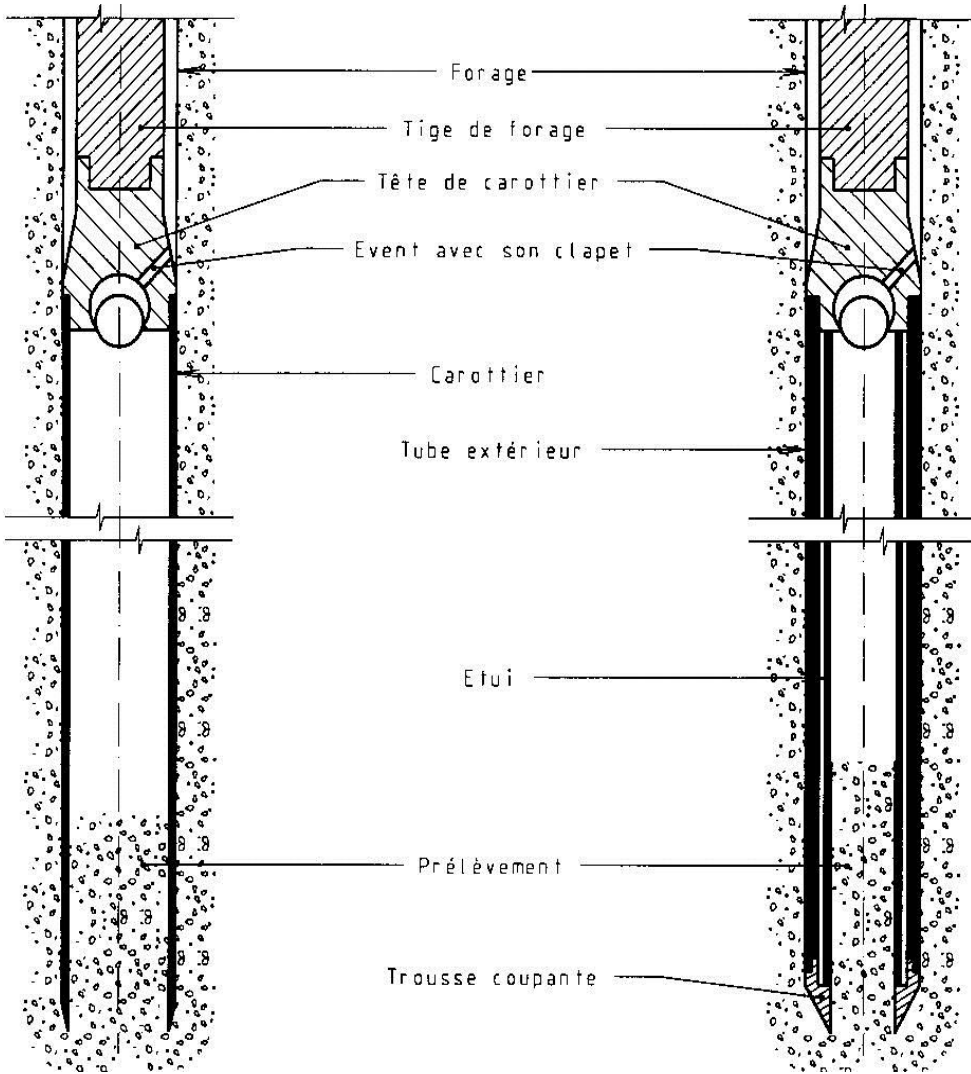
Rétrécissement
d'entrée

$$C_p = \frac{d_e^{-2} - d^{-2}}{d^2} \leq 15 \%$$



CAROTTIERS À PAROI MINCE

$C_a < 15 \%$



sans étui
ex. $C_a = 6 \%$

avec étui
ex. $C_a = 13 \%$

Fonçage continu :
 $v > 2 \text{ cm/s}$

TUBE SHELBY

Shelby de pared delgada



El toma muestras Shelby es el más sencillo y probablemente el más utilizado de todos los toma muestras de calidad "in-situ". Consta de una cabeza que contiene una válvula de retención, así como un tubo maestro de pared delgada. El tubo va fijo en la cabeza por medio de cuatro tornillos y se apoya en un asiento mecanizado en la cabeza, garantizando así, una aplicación uniforme de la fuerza en el tubo.

El tubo, una vez realizada su hinca a presión y con la muestra dentro, se desmonta de la cabeza y se envía a laboratorio.

Los toma muestras de pared delgada se suministran completos con válvula de bola, con un retén anular que garantiza su control del vacío y una longitud normalizada de 600 mm, pudiendo suministrarse otras longitudes.

Su utilización, debido a sus características constructivas, está limitada a terrenos blandos.

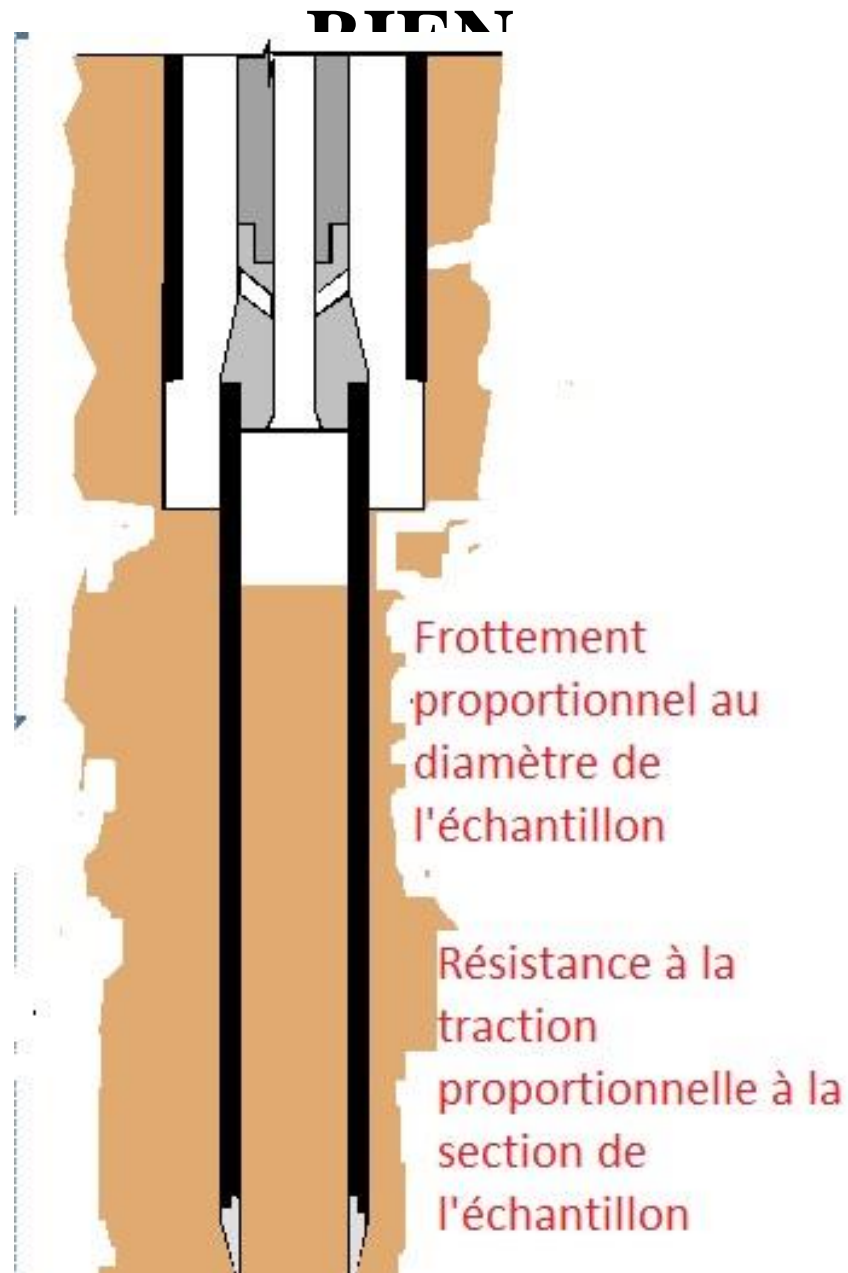
Ø Exterior	61.50	71.50	81.50	94.50	108.50
Ø Muestra	57.50	67.50	77.50	89.00	104.00
Longitud muestra	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm

Nota: Los datos reflejados en la tabla están sujetos a variaciones sin previo aviso.

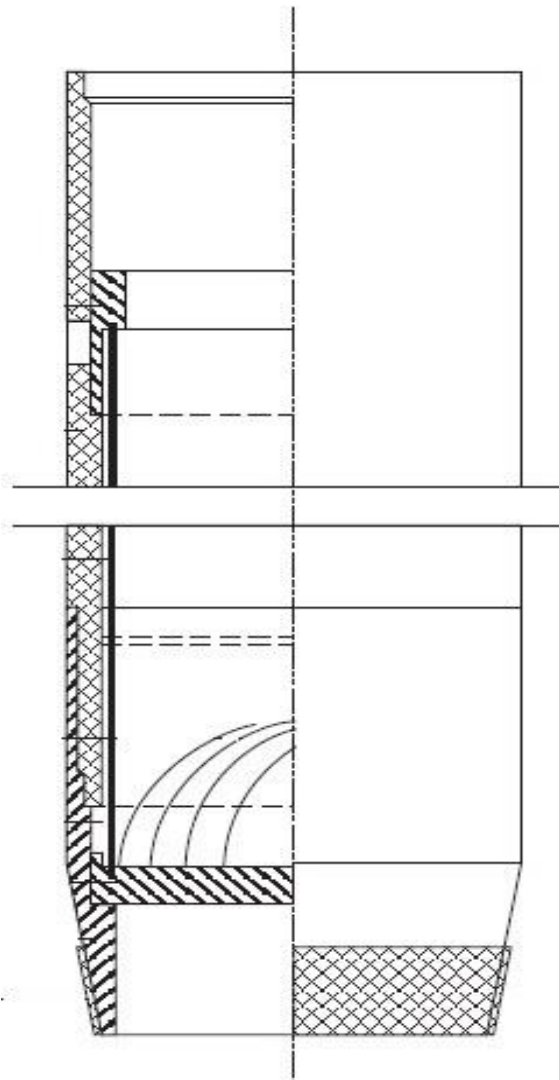
CAROTTIER A ETUI



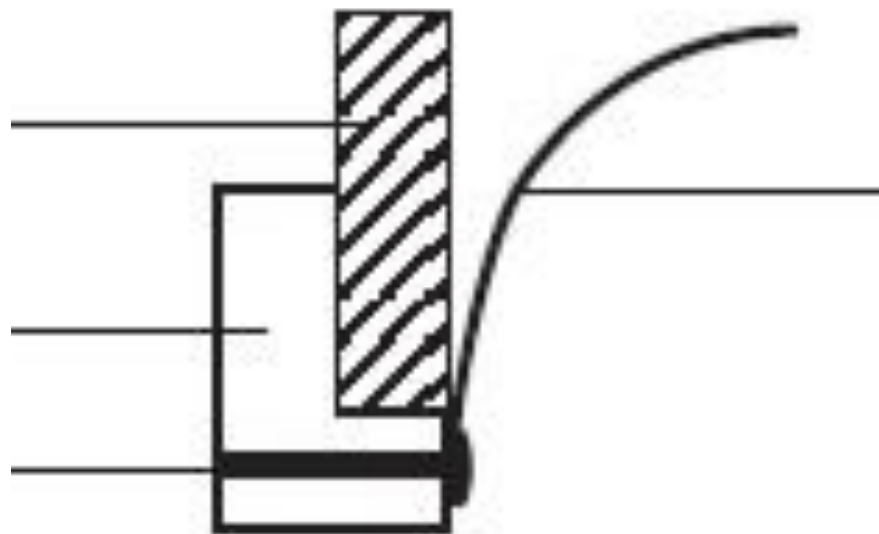
LE MIEUX PEUT ÊTRE L'ENNEMI DU



EXTRACTEUR A PANIER



DETAIL PANIER

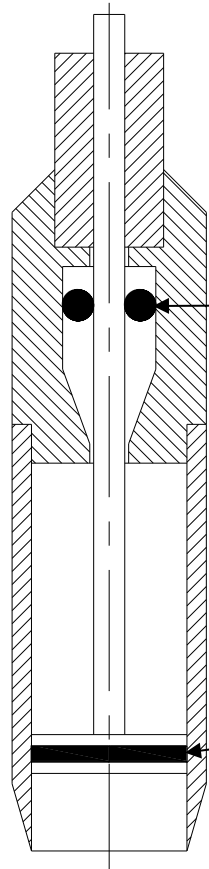


EXTRACTEUR A CLAPETS PROFILES



Extracteurs à clapets profilés
Shaped flap valves

Principe d'un carottier à piston stationnaire (CPS)

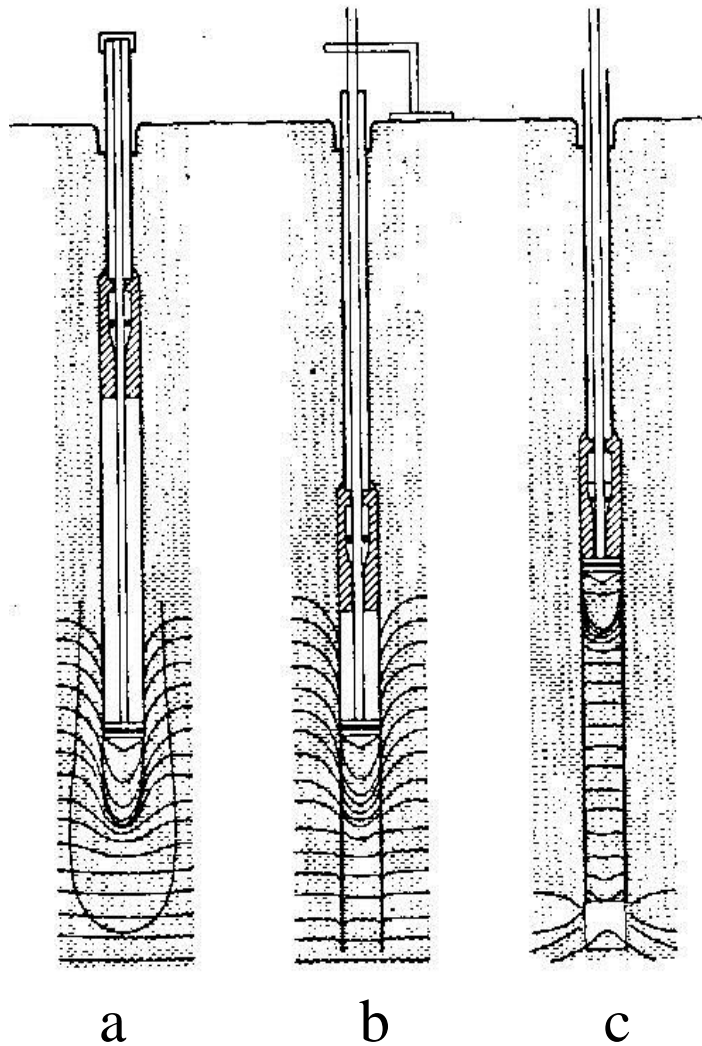


Piston fixe (stationnaire)
pendant le prélèvement

Etanchéité autour de la
tige de piston

Piston avec joint d'étanchéité

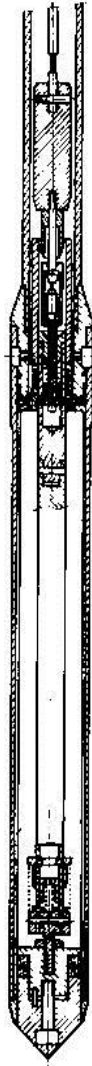
Action d'un CPS



- a. Pénétration
- b. Prélèvement
- c. Remontée

CAROTTIERS À PISTON STATIONNAIRE (CPS)

Type
L.C.P.C.



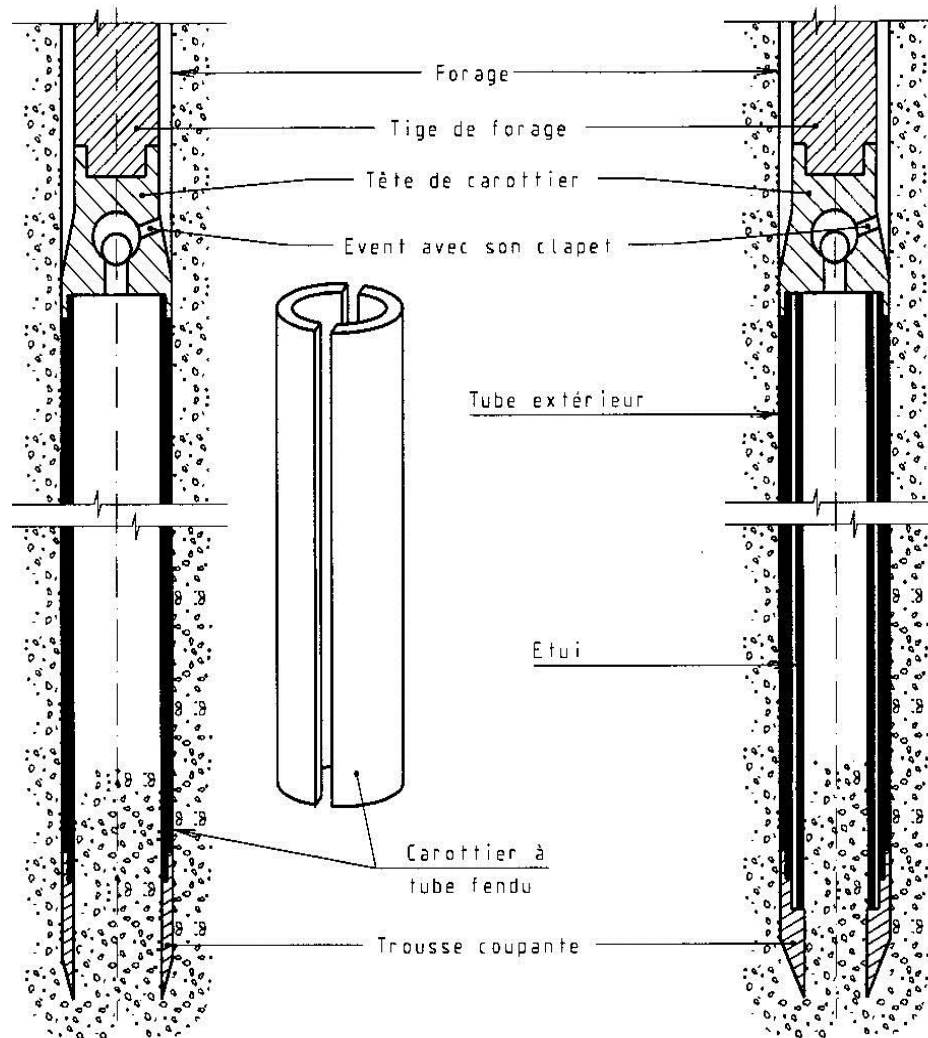
Type
Oesterberg



Carottiers à paroi épaisse

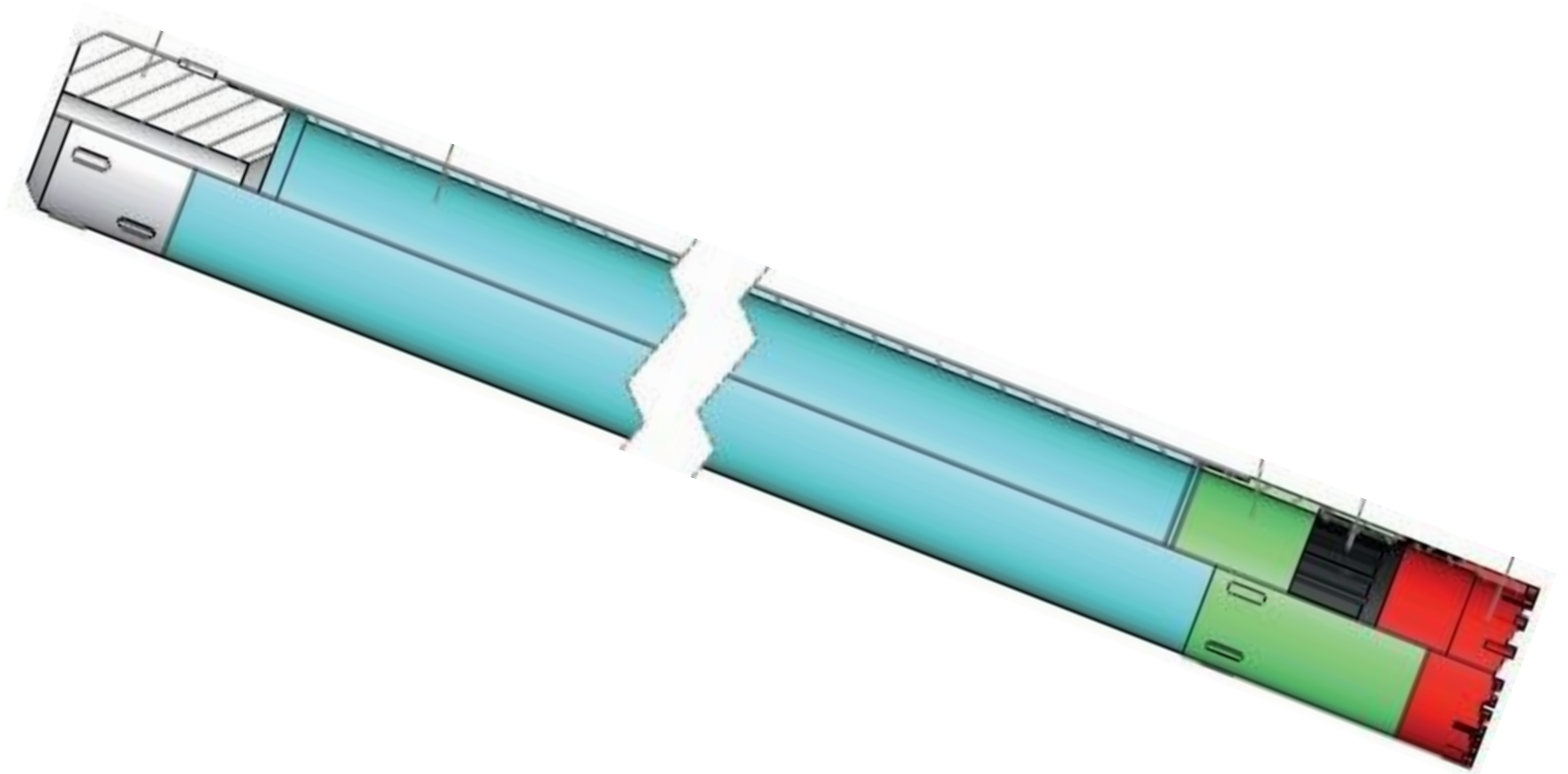
$C_a > 15 \%$

Sans étui



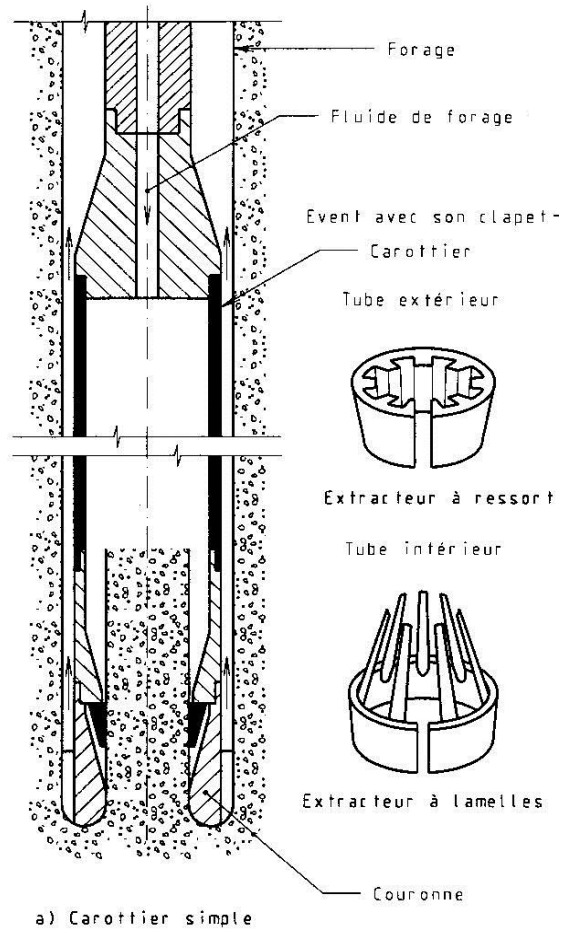
Avec étui

CAROTTIERS ROTATIFS

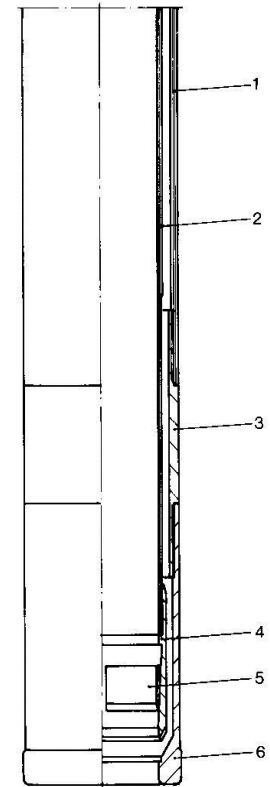
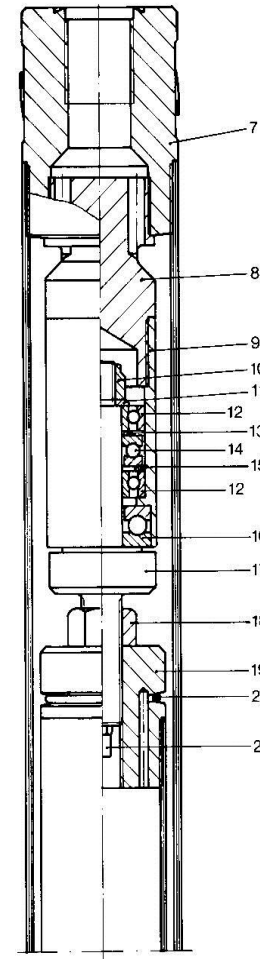


CAROTTIERS ROTATIFS

Carottier simple



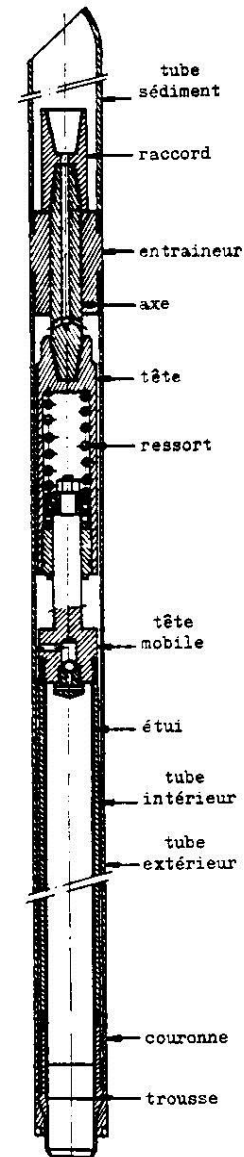
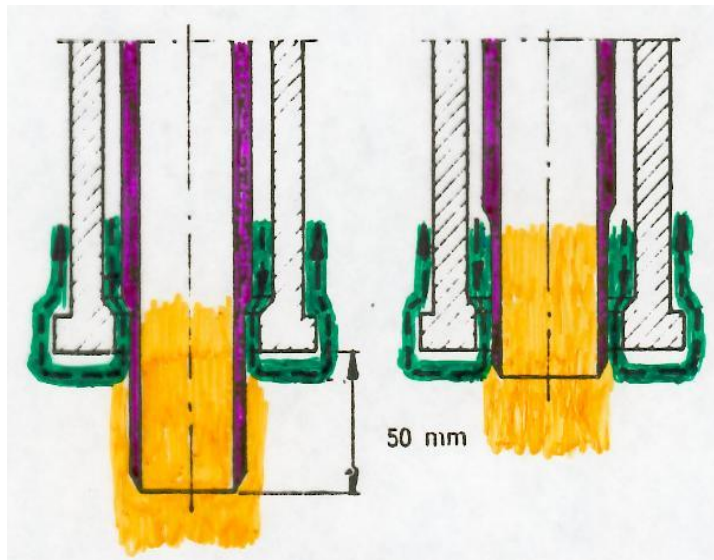
Carottier double



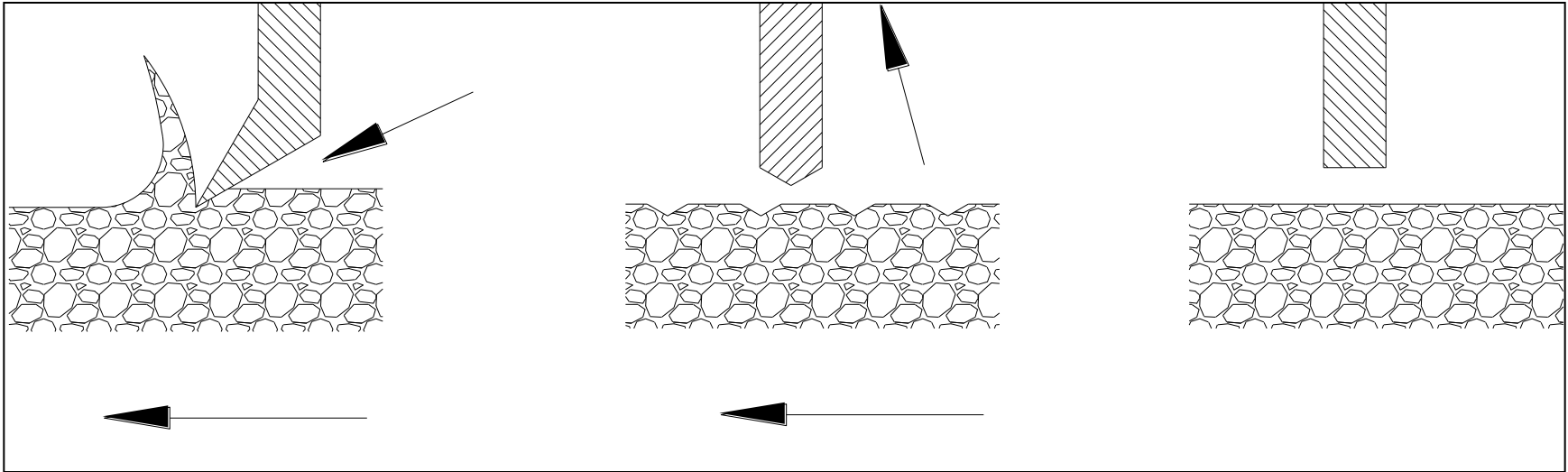
Carottier triple = Carottier double + étui intérieur

CAROTTIER TYPE « MAZIER »

Carottier poinçonneur,
avec rotation extérieure de
dégagement et trousse
dépassante



ACTION D'UNE COURONNE



Angle de coupe > 0 :

- copeau
- l'outil est entraîné dans le terrain

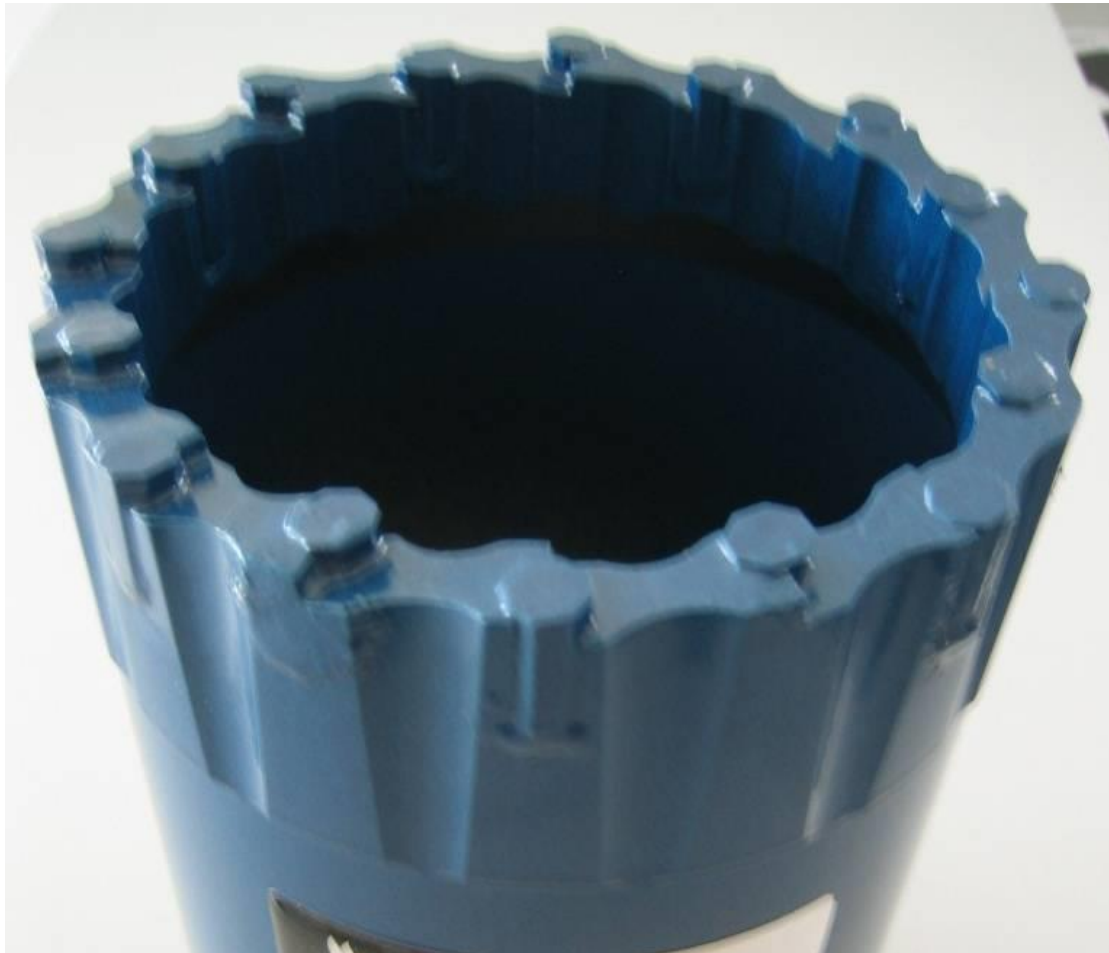
Angle de coupe < 0 :

- rupture / usure
- l'outil est chassé hors du terrain

Angle de coupe $= 0$:

choix de la couronne en fonction du terrain

COURONNE A PRISMES



COURONNE A PLAQUETTES



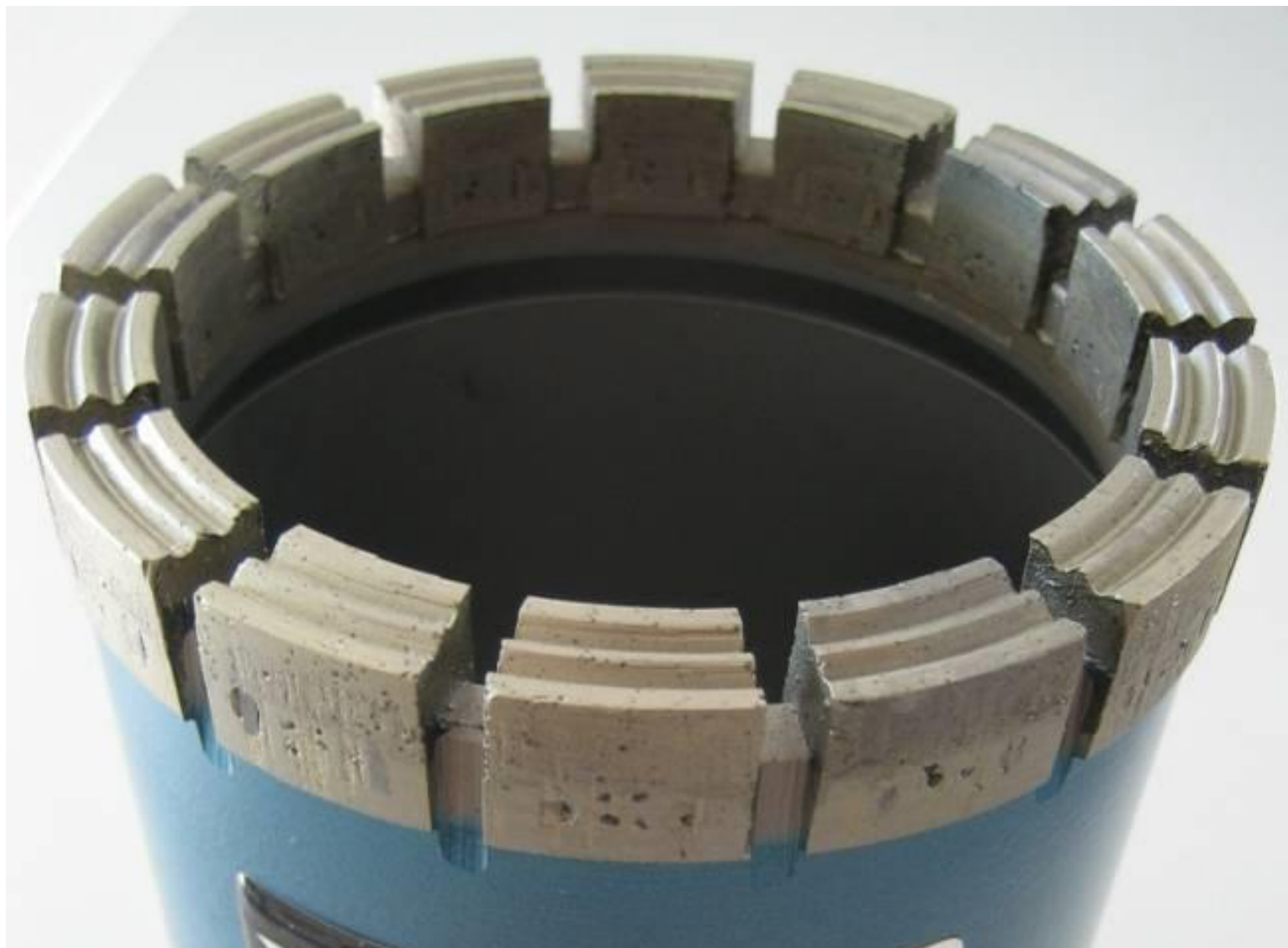
COURONNE A CARBURE BROYE



COURONNE DIAMANT A PIERRES SERTIES



COURONNE DIAMANT IMPREGNEE



CHOIX D'UNE COURONNE A PIERRES SERTIES

≈ Matériau	Taille de diamants recommandée
Argile, Craie, Gypse, Calcaire tendre, schiste argileux	Couronne diamant non indiquée
Grès tendre, Calcaire et schiste tendres	10ppc
Calcaire dur non silicifié, schiste dur	20ppc
Calcaire silicifié, roche métamorphique, (micaschiste) ou cristalline sans quartz	40ppc
Roches métamorphiques ou cristallines avec quartz (gneiss, granite, rhyolite) alluvions sans galets de quartz	60ppc
Roches très dures et abrasives, quartzite, poudingues ou alluvions à galets de quartz	100ppc

CHOIX D'UNE COURONNE IMPREGNEE

Matériau	Matrice recommandée
Argile, Craie, Gypse, Calcaire tendre, schiste argileux	Couronne diamant non indiquée
Grès tendre, Calcaire et schistes tendres, marbre,	Couronne à diamants sertis préférable mais couronne imprégnée à matrice très dure utilisable
Calcaire dur non silicifié, schiste dur	Matrice dure degré 6 ou plus selon fabricants
Calcaire silicifié, roche métamorphique, mica schiste ou cristalline sans quartz	Matrice mi-dure degré 4-5
Roches métamorphiques ou cristallines avec quartz (gneiss, granite, rhyolite, alluvions sans galets de quartz)	Matrice tendre degré 2-3
Roches très dures et abrasives, quartzite, poudingues et alluvions à galets de quartz	Matrice très tendre degré 1 ou moins selon fabricants

COURONNES A DIAMANTS SYNTHETIQUES



COURONNES A PLAQUETTES STRATIFIEES



PROFILS DES COURONNES

R



PROFIL ARRONDI ROUNDED PROFILE

Ce profil est utilisé dans la grande majorité des cas. Le rayon est légèrement plus grand que la demi épaisseur de la paroi de la couronne.
This profile is the most frequently used. The radius is slightly bigger than the half wall thickness of the bit.

S



PROFIL ÉTAGÉ STEPPED PROFILE

Ce profil permet de grandes vitesses de forage, mais il se montre fragile dans les formations fracturées. Ce profil est demandé principalement lors de l'utilisation d'un carottier au câble.
This profile gives good rates of penetration, but is not appropriate in fractured formations. This profile is normally used in conjunction with a wire-line core barrel.

P



PROFIL PARABOLIQUE PARABOLIC PROFILE

Ce profil est une alternative intéressante au profil arrondi, car il offre d'excellentes vitesses de pénétration. De plus, il est plus résistant que le profil étagé dans les formations fracturées.
This profile is a good alternative to the rounded profile, because it gives excellent penetration rates. Furthermore, it is more resistant than the stepped profile in fractured formations.

PROFILS DES COURONNES (suite)



PROFILS DES COURONNES (suite)

F



PROFIL PLAT FLAT PROFILE

Profil standard pour les couronnes à parois minces. Séries B/D/TT.
Convient pour les roches très dures et fracturées. Exige une vitesse de rotation élevée.
Standard profile for the thin wall bits. B/D/TT Series.
For very hard and fractured formations. High RPM is required.

RF



PROFIL ARRONDI ROUNDED PROFILE

Profil intéressant pour les terrains très durs et fracturés, dont les arêtes de coupe sont renforcées.
Exige une vitesse de coupe élevée.
Suitable profile for very hard and fractured formations. The rounded profile has reinforced cutting edges. High RPM is required.

W



PROFIL À DENT VV PROFILE

Profil généralisé pour les couronnes à parois épaisses. T2 / T6 / K / DCDMA / BS / Carottier au câble.
Très bonne vitesse de pénétration avec faible poussée sur l'outil dans les roches très dures et compactes.
Standard profile for bits with thicker walls. T2/T6/K/DCDMA/BS/Wire-Line.
Very good rate of penetration in very hard and compact formations.

T



PROFIL CÔNIQUE TAPERED PROFILE

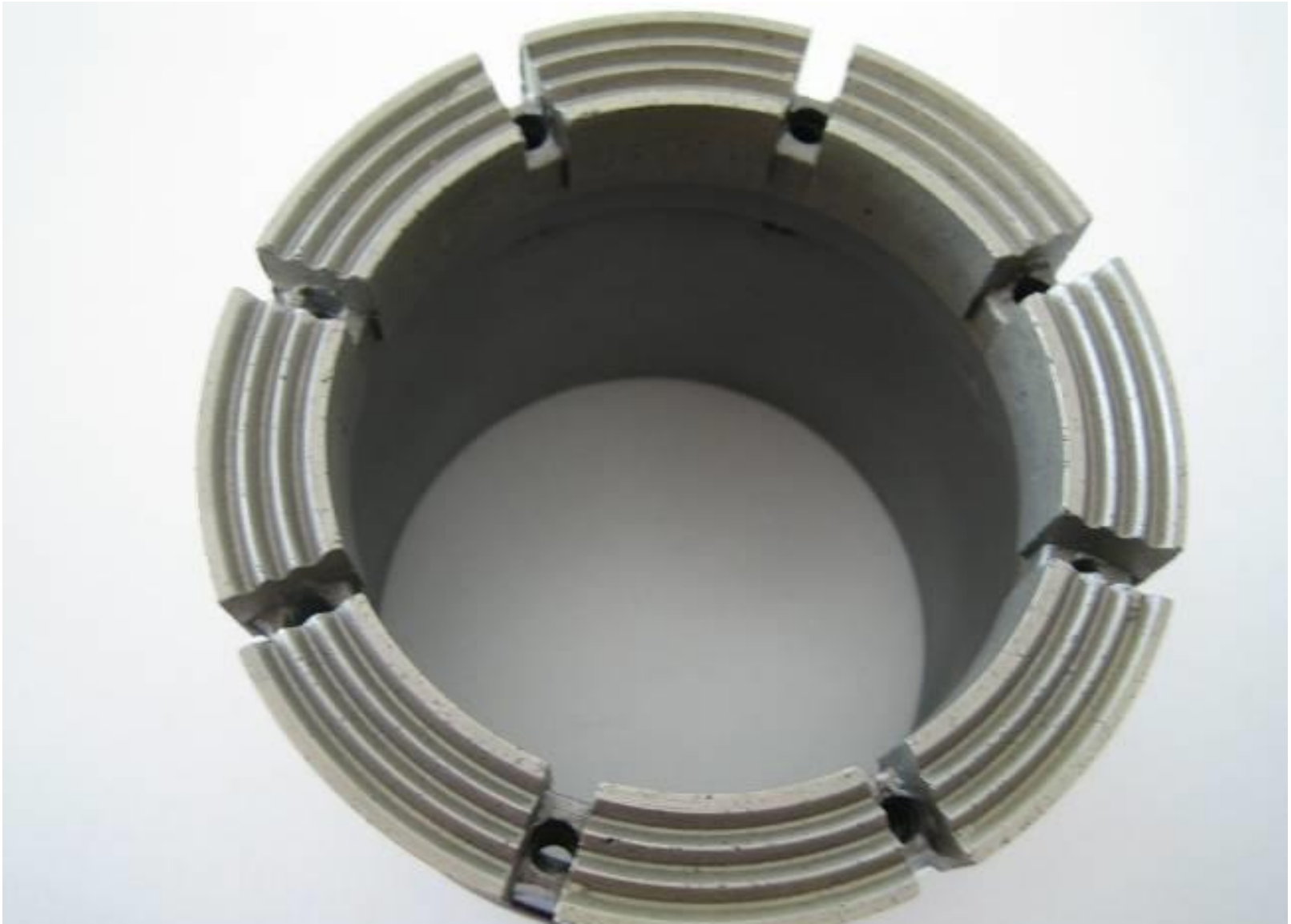
Profil recommandé dans les formations peu homogènes telles les conglomérats, craies à silex, phosphates à silex, graviers...
Recommended profile for non-homogeneous formations, such as conglomerates, gravels, chert or phosphate with cherts.

PROFILS DES COURONNES

(suite)



PASSAGES D'EAU



COURONNES POUR CAROTTAGE A L'AIR

Sawtooth H



La couronne MaxSet Sawtooth H donne de très bonnes vitesses de pénétration dans des terrains tendres et argileux.

The MaxSet Sawtooth H bit gives excellent penetration rate in soft and clayish formations.

Cubic R



La couronne MaxSet Cubic R s'utilise dans des terrains moins argileux et moyennement durs.

The MaxSet Cubic R bit is used in medium-hard and less clayish formations.

Cubic R2



La couronne MaxSet Cubic R2 est une version moins agressive de la Cubic R. C'est une couronne meilleure marché dont la vitesse de pénétration sera plus faible.

The MaxSet Cubic R2 bit is a less aggressive bit than the MaxSet Cubic R. It is also a cheaper bit with a slightly lower rate of penetration than the Cubic R.

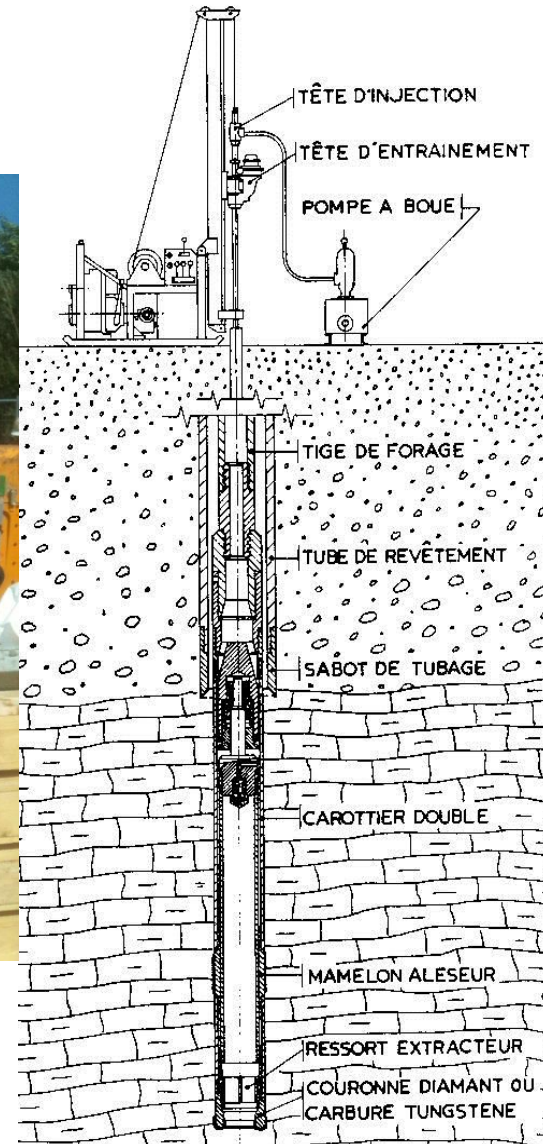
Cubic R5



Outil MaxSet Cubic R5 similaire au MaxSet R2 mais avec des cubes TSD plus larges, pour les formations plus tendres.

Similar bit to the MaxSet CR2, but with larger TSD cubes, for softer formation.

FORAGE AU CAROTTIER ROTATIF



PRINCIPE DE BASE DE LA MÉTHODE DU TUBE SUIVEUR

Lors de milliers de mètres de carottage réalisés jusque dans les années 50, on a constaté que pour avancer correctement, pour ne pas user les outils et surtout récupérer de la carotte, il était nécessaire de tenir compte de nombreux facteurs qui seront abordés plus loin mais que le principal ennemi du carotteur était **la vibration du carottier** qui empêche l'outil de travailler correctement : la carotte est **détruite** ou tout au moins **ne peut être saisie par l'extracteur**.



METHODE DU TUBE SUIVEUR

PRINCIPE DE BASE DE LA SÉRIE MÉTRIQUE.

Les carottiers de cette série sont équipés de porte extracteurs et extracteurs pouvant saisir

une carotte d'un diamètre inférieur de 3 mm au diamètre intérieur de la couronne.

Le principe de base est donc de

guider le carottier pour qu'il ne puisse pas vibrer axialement au-delà de 1.5 mm au rayon.

Sur ce principe on a défini une série de tubes permettant de fabriquer des carottiers et tubages se télescopant les uns dans les autres. Les tubes retenus ont les diamètres donnés par le tableau joint. Ils permettent de réaliser les tubages et les carottiers correspondants

Ainsi le tube 134/143 est utilisé pour réaliser le carottier de 146 qui est le diamètre extérieur de la couronne (diamètre du tube + 3mm)

Le tube 119/128 est utilisé pour réaliser le carottier de 131 qui est le diamètre extérieur de la couronne (diamètre du tube + 3mm)

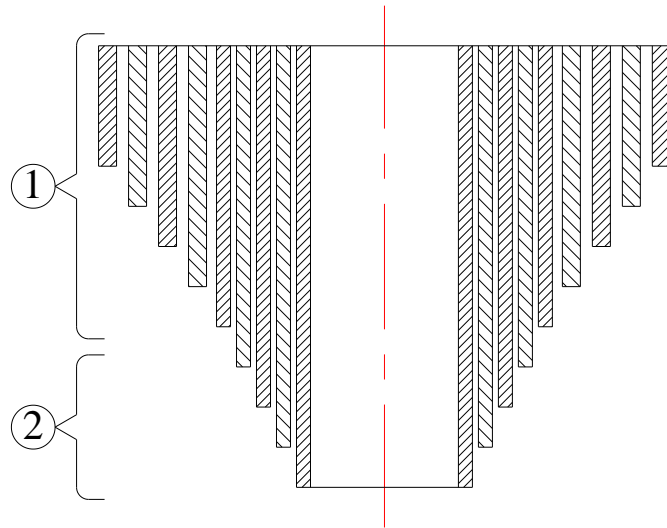
On remarque également que le diamètre extérieur de la couronne de 131 est inférieur de 3mm à l'intérieur du tube de la taille au dessus (134) et que ce tube pourra lui servir de guide en vertu du principe de base énoncé auparavant.

On retrouve le même principe pour tous les carottiers de la série jusqu'au diamètre 76 en deçà duquel on est obligé de réduire l'écart de 3 mm.

Et il est aisé de retrouver tous les diamètres à partir de l'un d'entre eux sachant que tous ces tubes ont une épaisseur de paroi de 4.5 mm. etc..

Aux Etats-Unis il existe également une série d'outils (DCDMA) qui ressemble à la série métrique mais qui en fait ne respecte pas les principes de mise au point de cette dernière et les résultats obtenus ne sont pas comparables (voir tableau ci-joint)

TUBES SÉRIE MÉTRIQUE



Diamètre carottier

Diamètre tubage:

(Couronne):

134/143

146

119/128

131

104/113

116

89/98

101

77/84

86

67/74

76

57/64

66

47/54

56

37/44

46

36

- Diamètres utilisés en études:

Jeu entre couronne et tubage: 3mm au diamètre.

Epaisseur paroi des tubes: 4,5mm.

Débord couronne par rapport au tube: 3mm au diamètre.

- Diamètre non utilisés en études:

Jeu entre couronne et tubage: 1mm au diamètre.

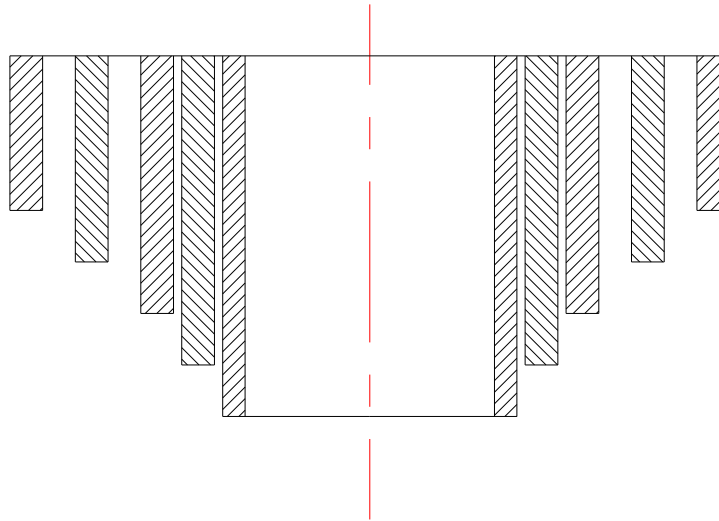
Epaisseur paroi des tubes: 3,5mm.

Débord couronne par rapport au tube: 2mm au diamètre.

TUBES SÉRIE DCDMA

Delta Tube/Carottier:

Trop 4.5
Trop 5.5
Trop peu 0.5
Trop peu 0.35
Trop peu 0.4



Tube:

PW 127.0/139.7
HW 101.6/114.3
NW 76.2/88.9
BW 60.3/73
AW 48.4/57.1

Diamètre carottier:

S 146.0mm
P 122.5mm
H 96.1mm
N 75.7mm
B 59.9mm
A 48.0mm
E 37.7mm

- On constate qu'il n'y a contrairement à la série métrique, aucune notion de guidage, ni de télescopage dans la série DC DMA

PRINCIPE DE BASE DE LA MÉTHODE DU TUBE SUIVEUR (suite)

On a bien tenté de réaliser des carotteuses conçues comme des machines outils avec mandrins, etc... mais on a dû se rendre à l'évidence que la seule façon d'empêcher le carottier de vibrer était de le **guider lui-même**.

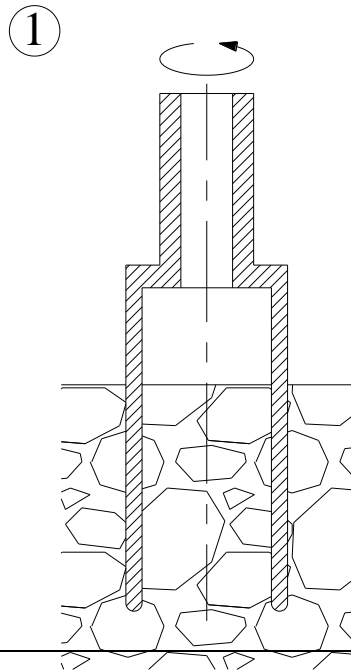
Le carottier est équipé d'un manchon aléseur placé juste au dessus de la couronne et d'un manchon stabilisateur placé au niveau de la tête.

Les 2 manchons de **même diamètre** et de **même nature que la couronne** permettent grâce à une usure équivalente d'assurer un guidage à **2 dixièmes de mm près** en s'appuyant sur le terrain lui-même dans le cas de roche.

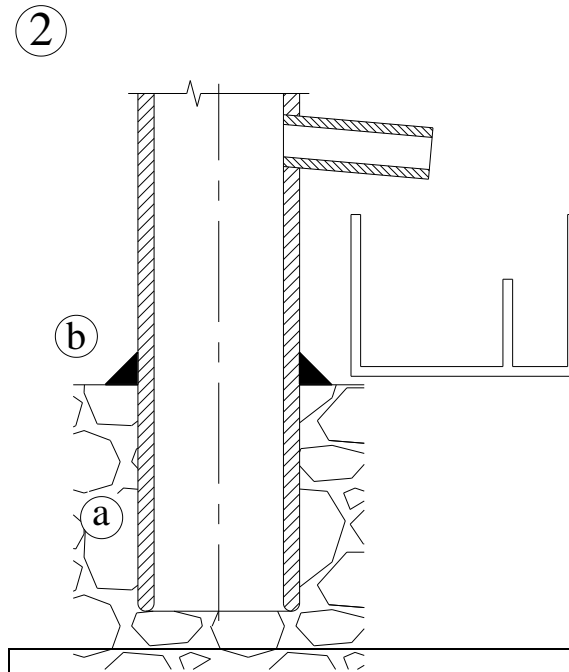
Dans un terrain hétérogène ou fracturé, le carottier ne peut s'appuyer sur le terrain par ces deux manchons et il est nécessaire de faire suivre un tube.

En dehors des carottages qui débutent dans une roche homogène et non fracturée la méthode du **tube suiveur doit toujours être utilisée**.

MÉTHODE DU TUBE SUIVEUR (EXEMPLE)

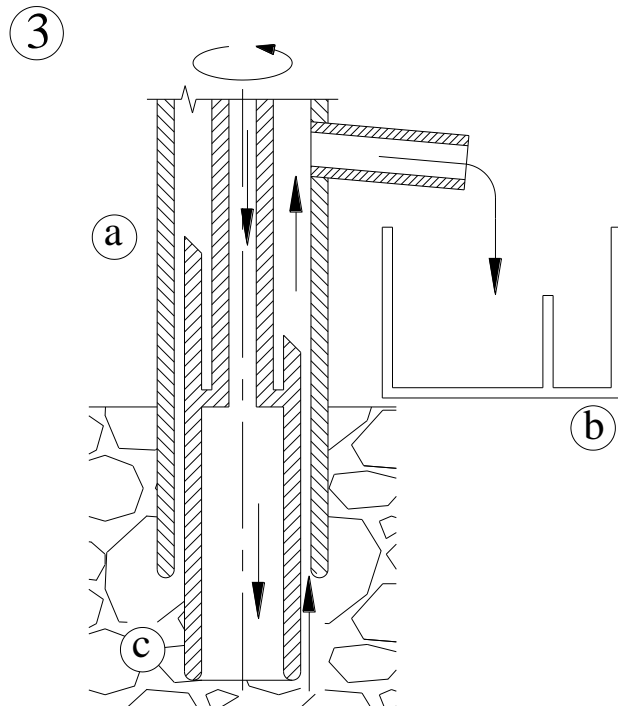


1. Carottage à sec à l'aide du tubage en 119/128 ou au carottier simple en 131 jusqu'à la cote du premier échantillon de Classe 1 au maximum (1,5 à 3 m en général).



2. Mise en place du tubage 119/128, ancrage (a) étanchéification (b), installation d'une fontaine et mise en place d'un bac de décantation

MÉTHODE DU TUBE SUIVEUR (EXEMPLE)



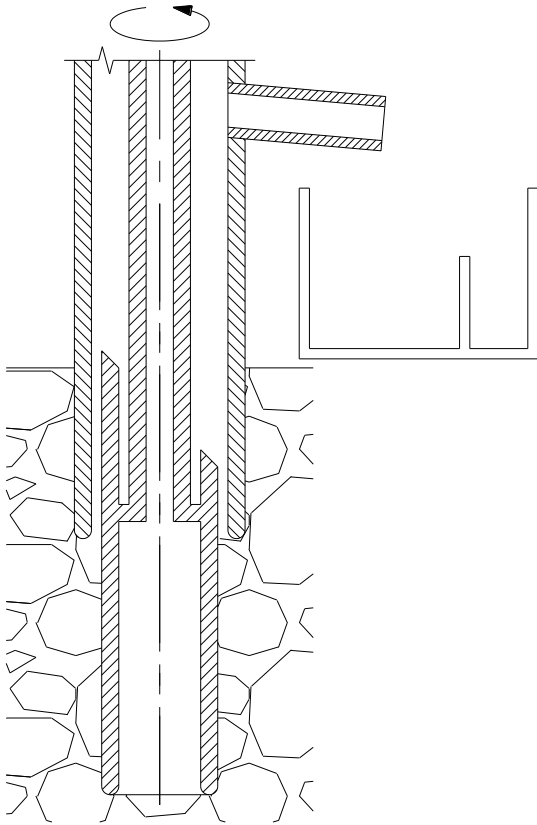
3. Réalisation d'une passe au carottier de 116.

A noter:

Récupération de la carotte (c) dans la caisse des sédiments du tube à sédiments dans un sachet (a) et les sédiments du bac de décantation dans un second sachet (b).

MÉTHODE DU TUBE SUIVEUR (EXEMPLE)

④



4. Poursuite du carottage sans faire suivre le tubage si tout se passe bien.

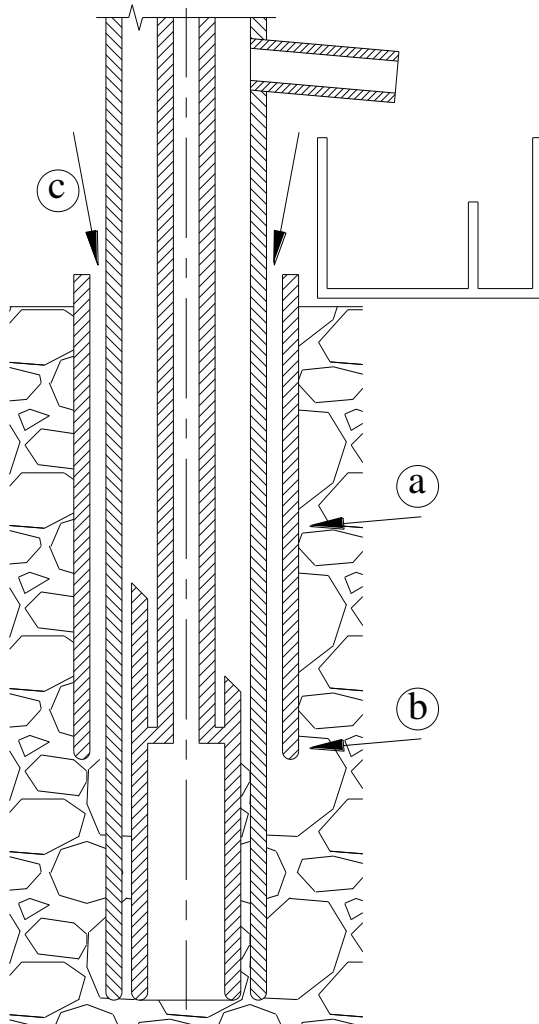
Arrêter le carottage et réalésier en faisant suivre le tubage dans les cas suivants:

- Perte de circulation.
- Mauvaise récupération
- Vibrations
- Arrivée dans un horizon différent pour lequel les paramètres seront modifiés, surtout s'il s'agit du débit d'injection.

Profondeur maxi que peut atteindre le tube de 10 mètres dans un sable/gravier difficile, à 50 mètres dans un terrain plus facile et 25 à 30 mètres en général.

MÉTHODE DU TUBE SUIVEUR (EXEMPLE)

⑤



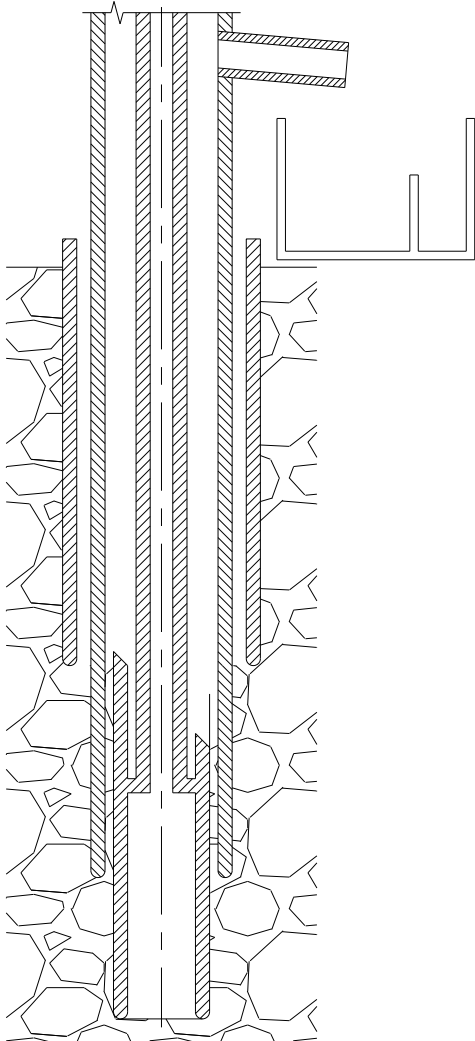
5. Arrivée à la limite de tubage en 119/128:

- Injecter une boue épaisse dans l'espace annulaire pour éviter le coincement
- Ancrer correctement le tubage 119/128 (b) puis sonder à partir du fond en télescopant à l'aide d'un carottier 101 et d'un tube suiveur de 104/113, comme en 3. et 4.

S'assurer qu'il n'y a pas de remontées du fluide entre les deux tubages. Ne pas hésiter à ré ancrer le tubage 119/128, et à étancher sur la partie supérieure en (c) (caoutchouc, mousse...).

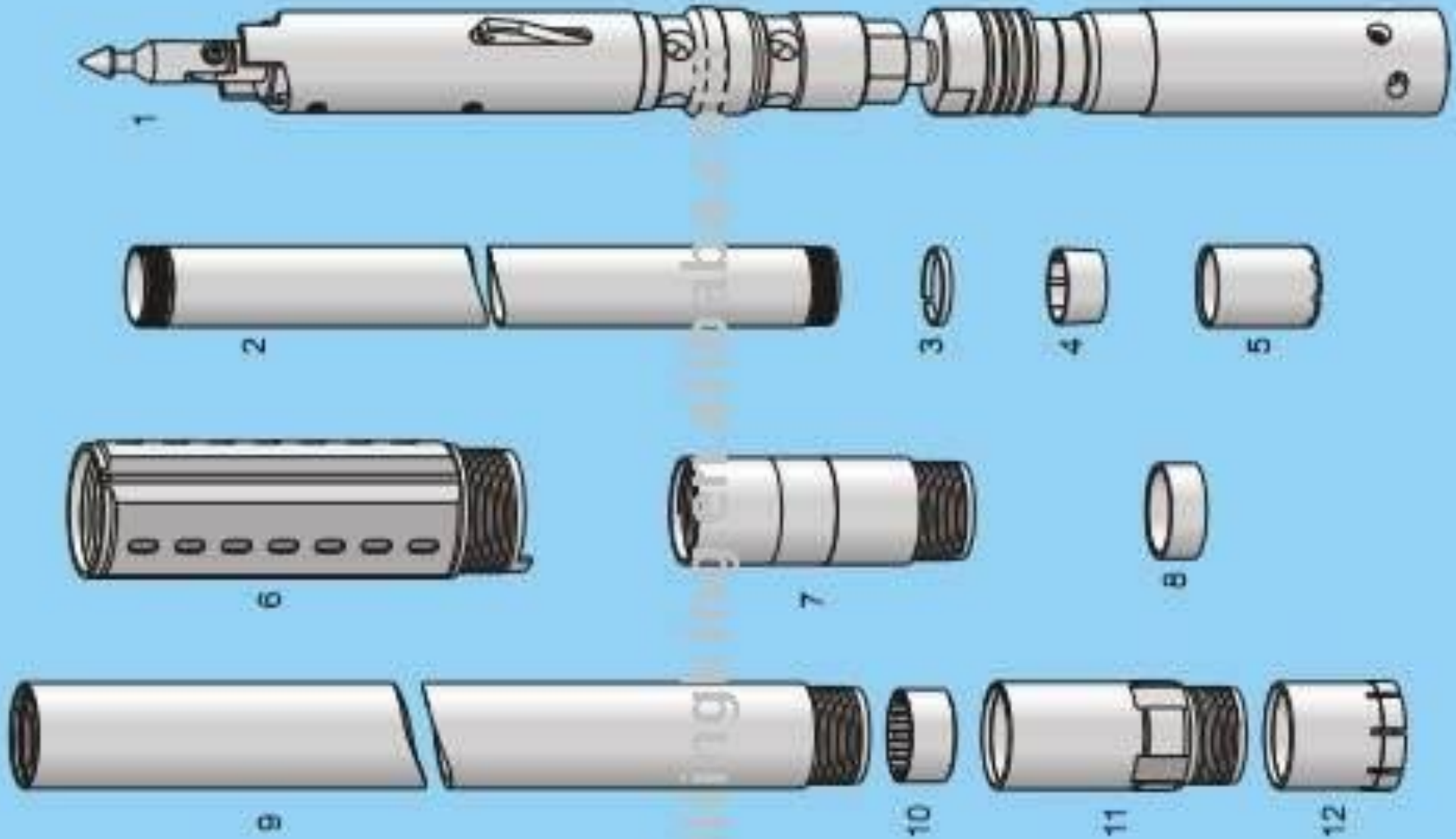
MÉTHODE DU TUBE SUIVEUR (EXEMPLE)

⑥

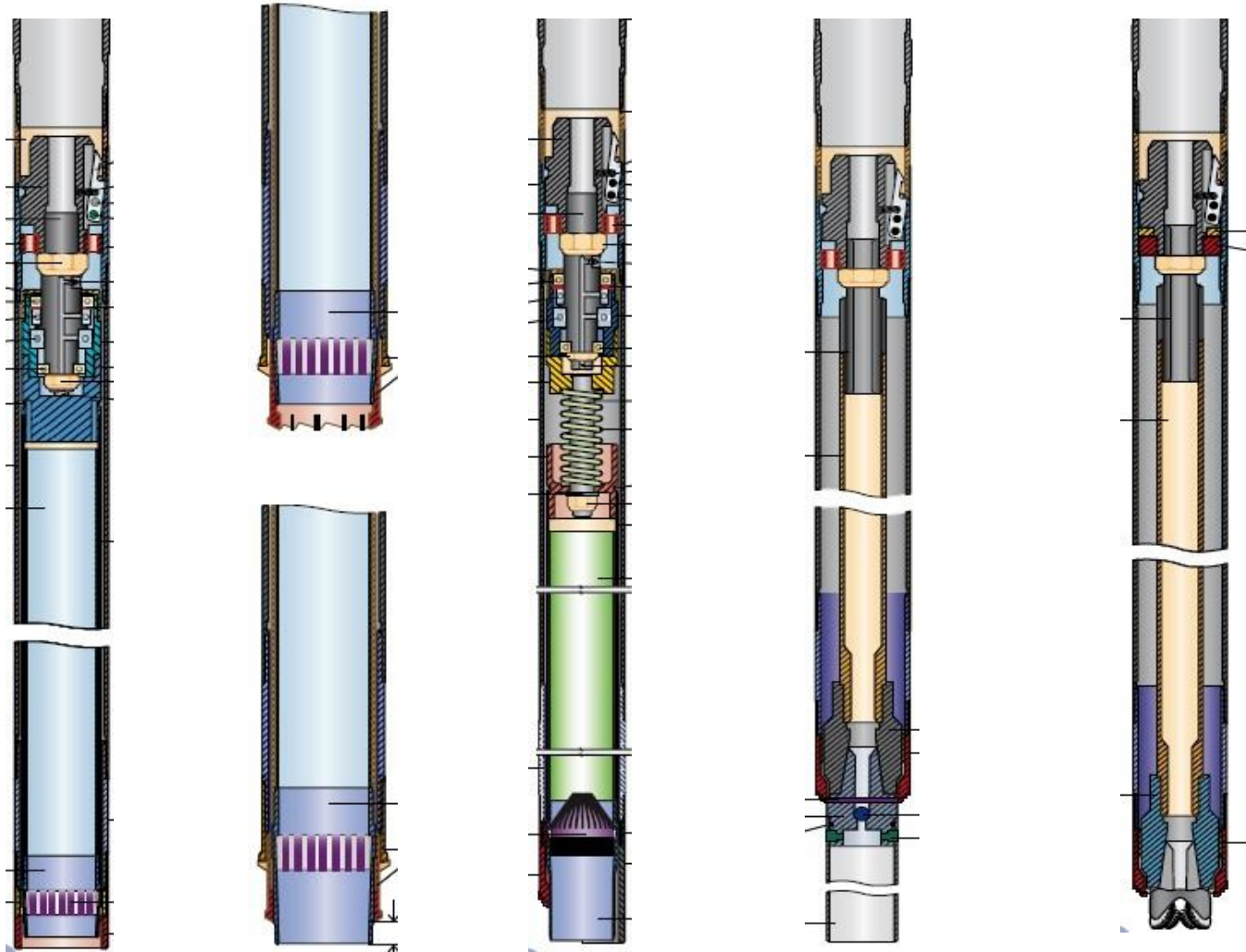


6. Arrivé à la limite du tube 104/113 (30 à 60 mètres) ancrer ce tube et poursuivre au carottier de 101 ou au carottier de 86 avec tubage suiveur de 89/98 en sol meuble ou au carottier HQ si le terrain est rocheux.

PRINCIPE DU CAROTTIER A CABLE



LE CAROTTIER SK6L



LES EXTRACTEURS

Kernfangringe



Kernfangringe
von links: Granulat, gestoßene Nuten,
gefräste Nuten



Kernfangringe
von links: kurze breite Federn, Lange
schmale Federn, kurze schmale Federn



Gummiklappenfänger (Bischofsmütze)

Der Gummiklappenfänger wird anstelle oder zusammen mit einem Kernfangring bei besonders weichen und losen Formationen eingesetzt. Dazu werden noch eine Außenrohr- und eine Innenrohrverlängerung benötigt.
Lieferbar für die Seilkernrohre NSK 146 (SK6L), Geoline S (Geobor S), CSK 146

OBSERVATIONS CONCERNANT LES CAROTTIERS A CABLE

AVANTAGES

- 1 Pour les sondages profonds dans la roche (au-delà de 80m) ou en cas de tirant d'eau important, la production est plus élevée car le temps gagné sur la manœuvre devient plus important que le temps perdu par la baisse de vitesse d'avancement due à l'épaisseur de la couronne.
- 2 Le sondage dévie moins grâce au moment d'inertie plus important du train de tige
- 3 En raison du moment d'inertie des tiges de 146, il n'est généralement pas nécessaire de guider le carottier au fond

INCONVÉNIENTS

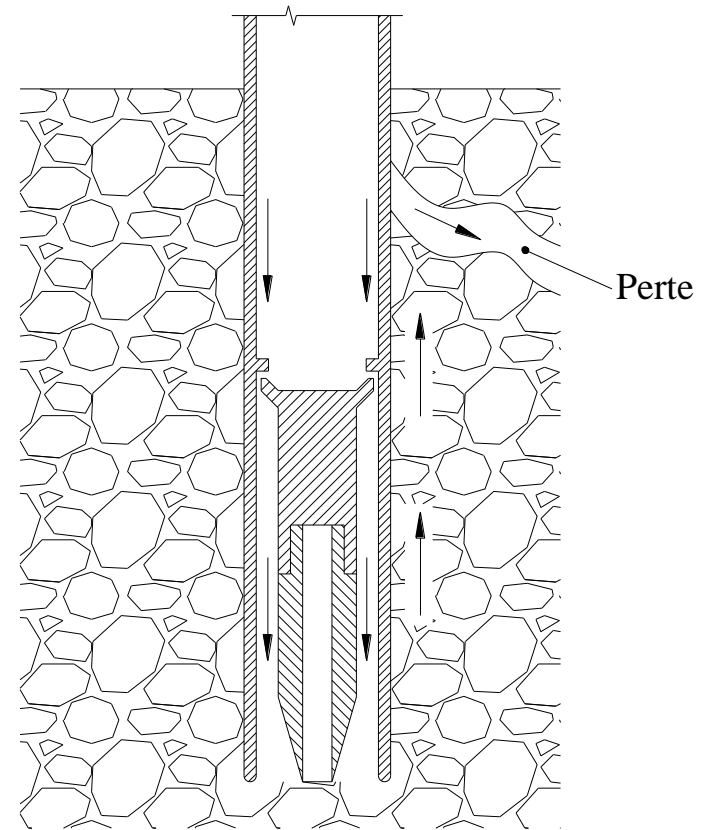
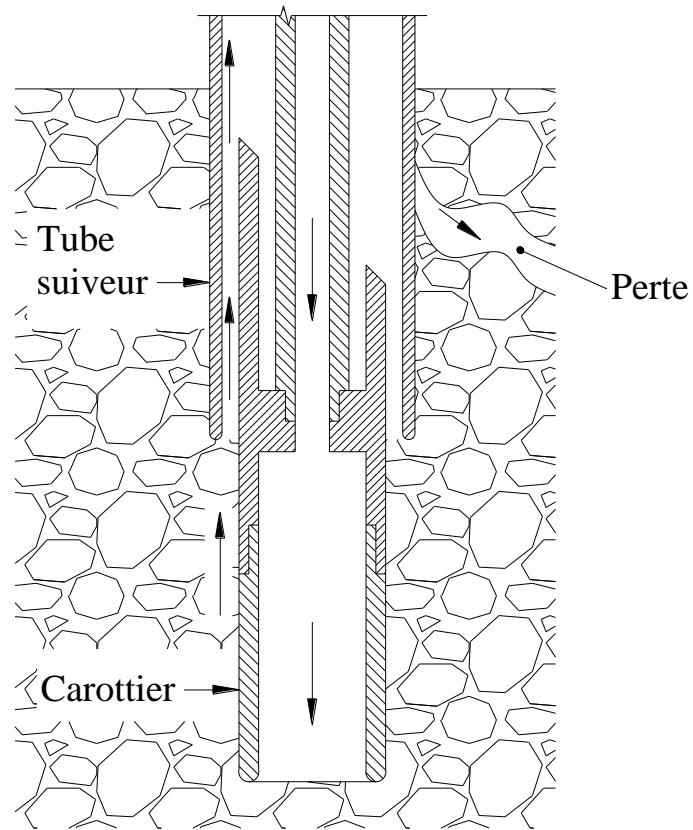
- 1 Il n'y a pas de tube suiveur et pas de guidage au fond; les vibrations sont plus difficiles à maîtriser
- 2 pour la même raison (absence de tube suiveur) il est difficile, voire impossible, de maintenir le retour de circulation en cas de perte.
- 3 l'épaisseur de la couronne fait qu'il faut exercer une contrainte plus importante sur le terrain (coefficient de paroi élevé) et il y a donc déformation voire destruction des couches.
- 4 **L'INCONVENIENT LE PLUS IMPORTANT EST LE FAIT** que l'on ne change pas de type de couronne au cours du sondage. On adopte donc souvent une couronne adaptée à la roche que l'on va rencontrer en fin de forage et l'on est obligé d'augmenter la poussée dans les terrains meubles ce qui augmente encore davantage l'effet néfaste signalé au point précédent. On peut adapter un carottier à trousse dépassante rétractable ou non.

La méthode la plus largement utilisée actuellement dans le monde est un panachage de la méthode du tube suiveur et du carottage à câble.

Elle consiste à sonder en équipement conventionnel en 146, 131, 116 puis au câble en HQ pour les sondages de 150 à 200 m ou en conventionnel en 146 et 131 puis en PQ et HQ pour les sondages de 200 et 300m. (dans un terrain facile dans lequel on sait qu'il n'y aura besoin que d'un seul diamètre jusqu'à 30 ou 50 m on peut commencer en 146 à câble); au-delà de 300m, soit on utilise des diamètres plus petits, soit on réalèse le sondage en tête pour ne pas avoir plus de 150 m de tige frottant dans le trou.

Il est à noter que dans les pays germaniques, on démarre en diamètre plus élevé et les schémas décrits précédemment deviennent Ø 225 et 178 en conventionnel puis Ø 146 en conventionnel ou au câble et l'on termine les sondages en 131 conventionnel ou exceptionnellement en PQ.

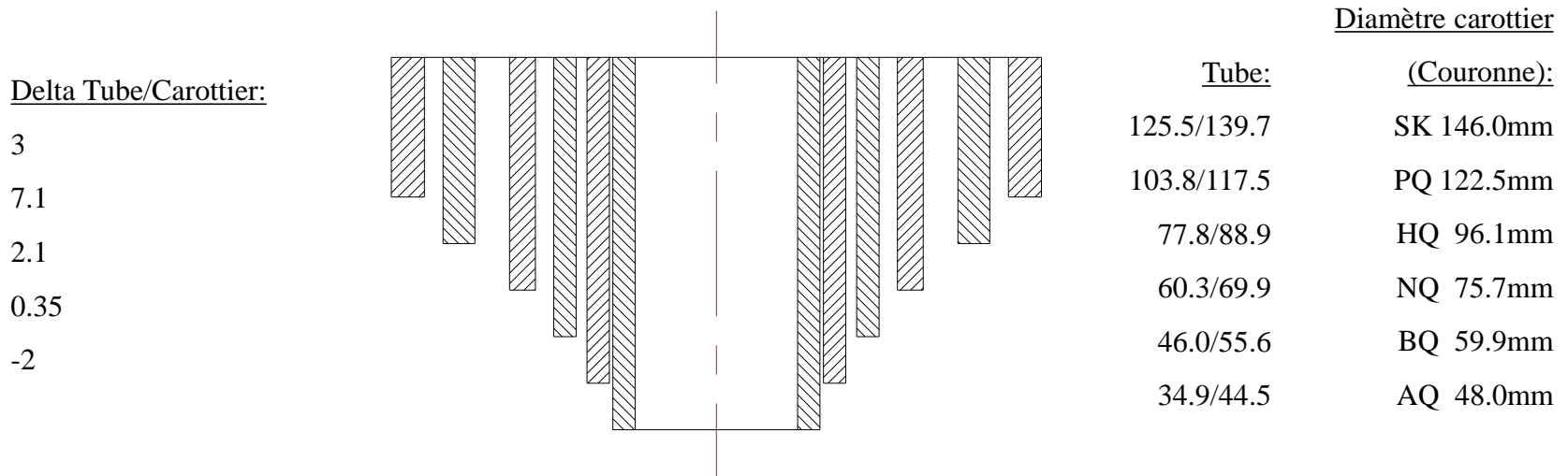
PERTE DE CIRCULATION



Carottier conventionnel : la circulation est rétablie après passage de la perte

Carottier à câble : la perte est définitive et continue

TUBES SÉRIE À CÂBLE



- On constate qu'en dehors du couple 146-PQ, un tube de la série Q ne peut être utilisé en tant que tubage pour le carottier de taille inférieure, mais cela est sans importance puisque les diamètres allant de HQ à AQ ne sont destinés qu'au carottage de roches, ne nécessitant pas de tubage.

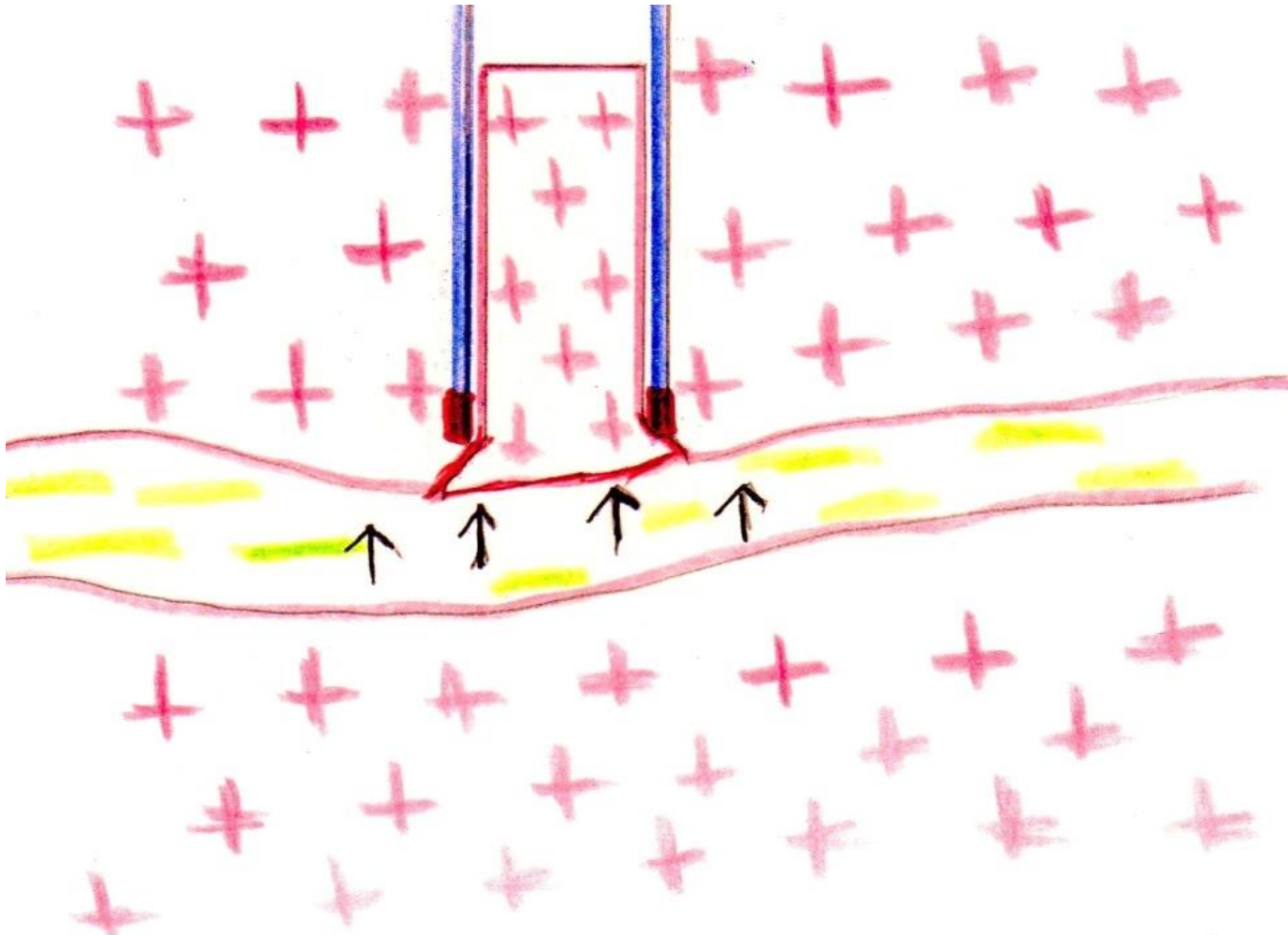
DIAMETRE DU CAROTTIER

Couronne de 100 mm par 80 mm dans un cas

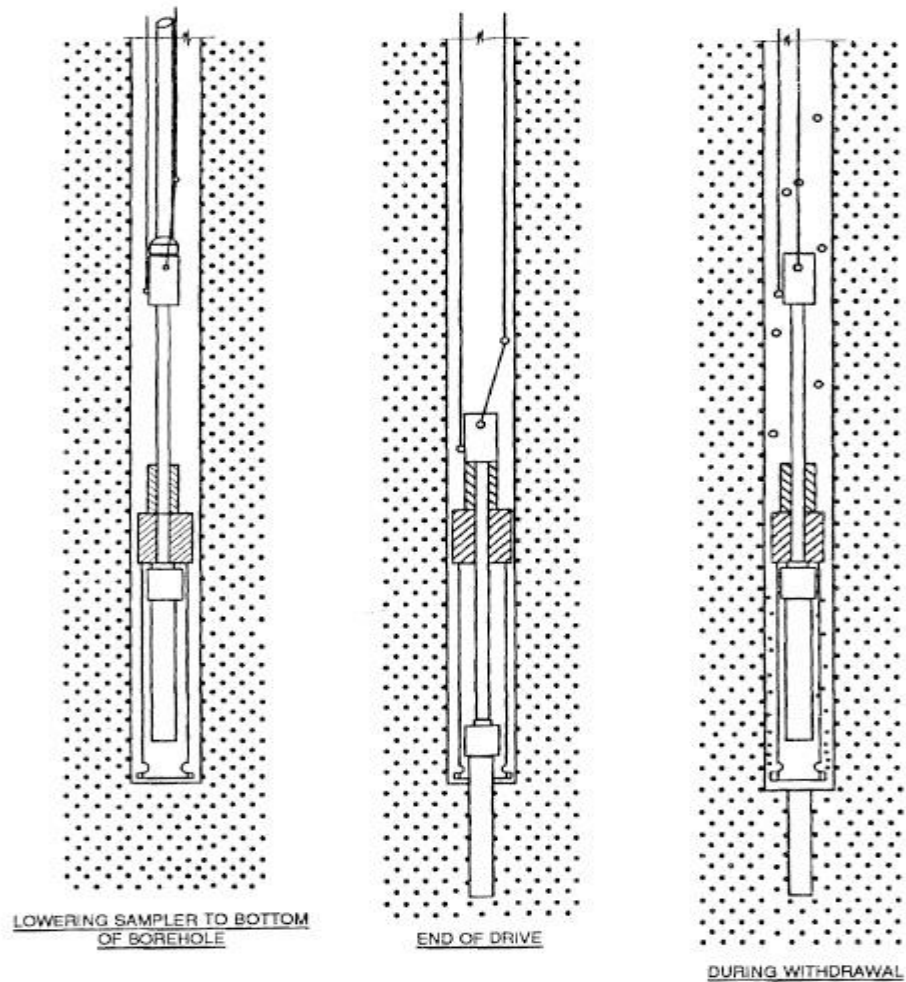
Couronne de 200 mm par 180 mm dans le 2^{ème} cas

10	31,4	157	1570	785
20	62,8	628	3140	3140
			FOIS 2	FOIS 4

DIAMETRE DU CAROTTIER

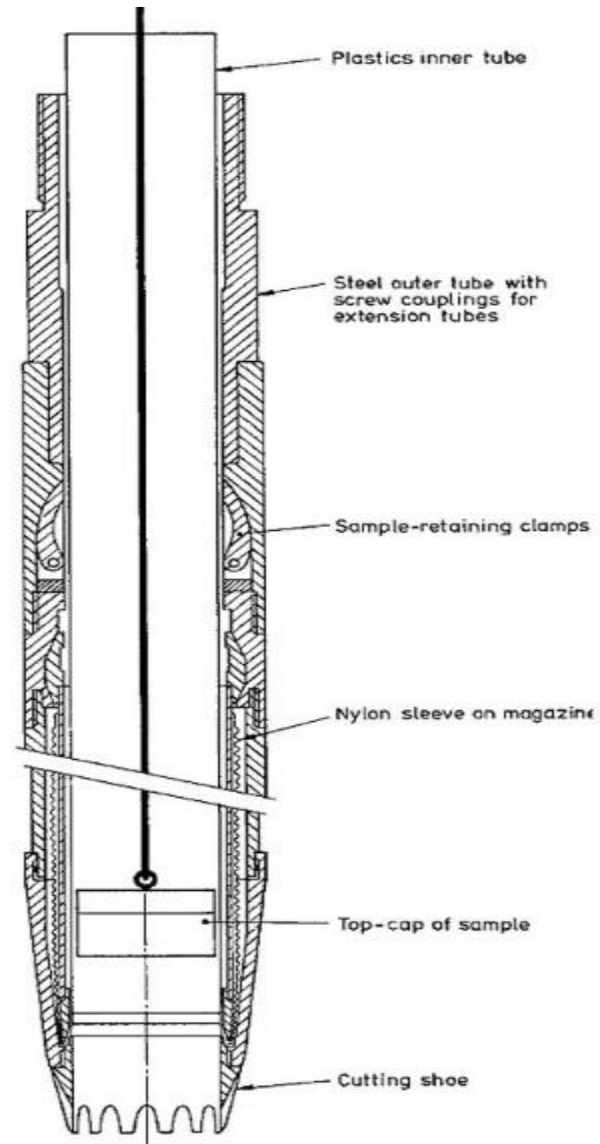


OUTILS DIVERS



Operation of Bishop Sand Sampler

OUTILS DIVERS

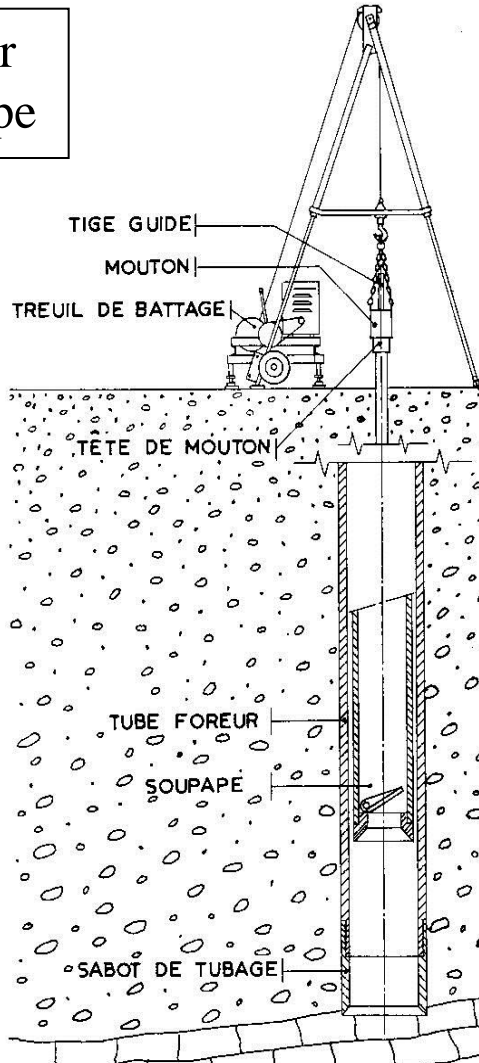


OUTILS DIVERS

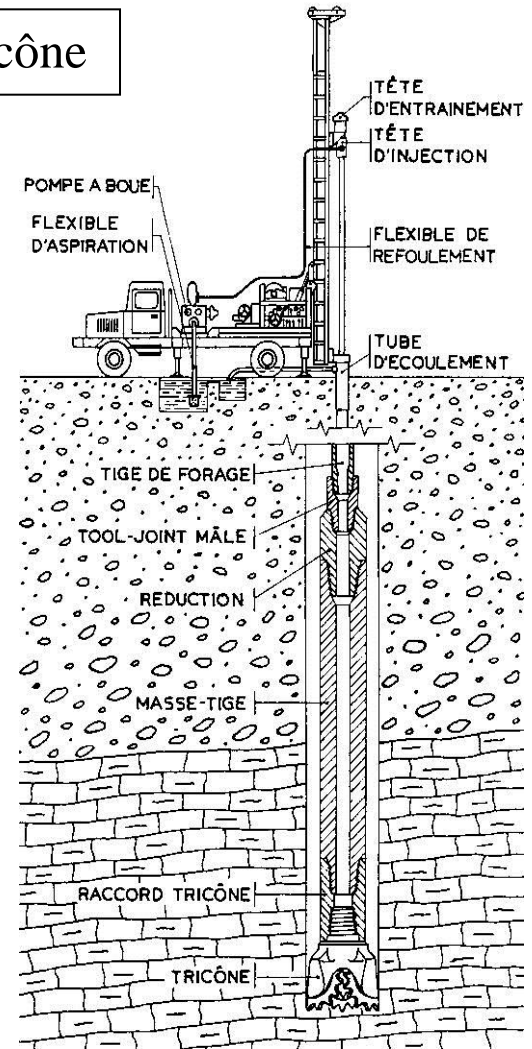


AUTRES OUTILS

Carottier
à soupape



Tricône



CLASSES D'ECHANTILLONS

Classe 1 : Echantillon complet ayant conservé la position des couches de terrain et les caractéristiques physiques de chacune d'elle telle que la densité, caractéristiques mécaniques, etc. Echantillon dit « intact ».

Classe 2 : Echantillon complet ayant conservé la position des couches de terrain mais pas les caractéristiques physiques de chacune d'elle.

Classe 3 : Echantillon complet mais déstructuré.

CHOIX DE L'OUTIL DE PRELEVEMENT

SOLS COHERENTS FINS			
SOL	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE3
Très mou	CPS sans extracteur	CPS avec extracteur	
Mou	CPS, APM Sans extracteur	CPS, APM Avec extracteur	Tarière au dessus de la nappe
Ferme	CPS, APM Mazier Prélèvement manuel dans la fouille	Carottier battu Carottier triple	Carottier double Tarière Pelle mécanique
Raide	APM, Mazier Carottier triple Prélèvement manuel dans fouille	Carottier battu avec extracteur Carottier double	Carottier double
Dur	Mazier, carottier triple Prélèvement manuel dans fouille	Carottier double	Carottier simple Tarière Pelle mécanique

ESTIMATION DE CU

Sol	Essai simplifié	Cohésion non drainée cu en KPA	Cohésion non drainée cu en (g/cm ²)
Très mou	S'échappe entre les doigts sous une pression	< 20	< 200
Mou	Peut être pétri par une légère pression des doigts	20 à 40	200 à 400
Ferme	Peut être pétri par une forte pression des doigts	40 à 75	400 à 750
Raide	Ne peut être pétri par les doigts, le pouce y marque une empreinte ;	75 à 150	750 à 1500
Très raide	Rayé à l'ongle	150 à 300	1500 à 3000
Dur		>300	>3000

SABLE - ARGILE - LIMON

1) Visuellement :

Sable pur ou gravier cru, matériau mixte, sols fin avec sable grossier ou avec gravier.

2) En frottant le sol entre les doigts

Matériau mixte sol fin avec sable fin, si l'on « sent » la présence de sable ou sol fin, si on ne « sent » pas cette présence.

3) En réalisant trois essais simples sur les sols argilo- limoneux.

Comprimer le sol mouillé à saturation, voir si la surface s'assèche (caractère argileux A) ou pas (caractère limoneux L) au moment où l'on relâche la pression.

Réaliser un petit boudin de 2 mm de diamètre et 5 cm de long, voir s'il se brise (L) sous son propre poids ou pas (A).

Chauffer le petit boudin au briquet, voir s'il résiste à la pression des doigts (terre cuite) (A) ou s'il s'écrase en poudre (L)

Interprétation

3A: argile

3L: limon

AAL: argile limoneuse

ALL: limon argileux

SOLS GRENUUS

SOL	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE3
Sable	Impossible	CPS, APM	Tarière au dessus de la nappe et carottier battu avec réserves (gros diamètre)
Gravier	Impossible	Impossible	

SOL MIXTE

SOL	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE3
Sable argileux ou limoneux *	CPS, APM Manuel dans fouille	Carottier battu	Carottier triple ou double Tarière Carottier battu
Argile graveleuse	Impossible	Impossible	Carottier battu Carottier triple

SOLS TRES HETEROGENES

SOL	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE3
Alluvion Remblai Moraine	Impossible	Impossible	Tarière et carottier battu avec réserves (gros diamètre) ** Pelle mécanique

ROCHES

ROCHES	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE3
Fracturée Disloquée	Carottier triple	Carottier double	Carottier simple
Cimentée Hétérogène, Avec parties érodables	Carottier double	Carottier double	Carottier double
Cimentée Homogène Non érodable	Carottier simple	Carottier simple	Carottier simple

LE FLUIDE D'INJECTION

Il refroidit l'outil.

Il évacue les déblais.

Il maintient les parois.

Il empêche le gonflement des argiles.

Il empêche les éruptions.

Il améliore les performances.

Il améliore la qualité des parois et des échantillons.

L'érosion des parois ou des échantillons sera donc une fonction de :

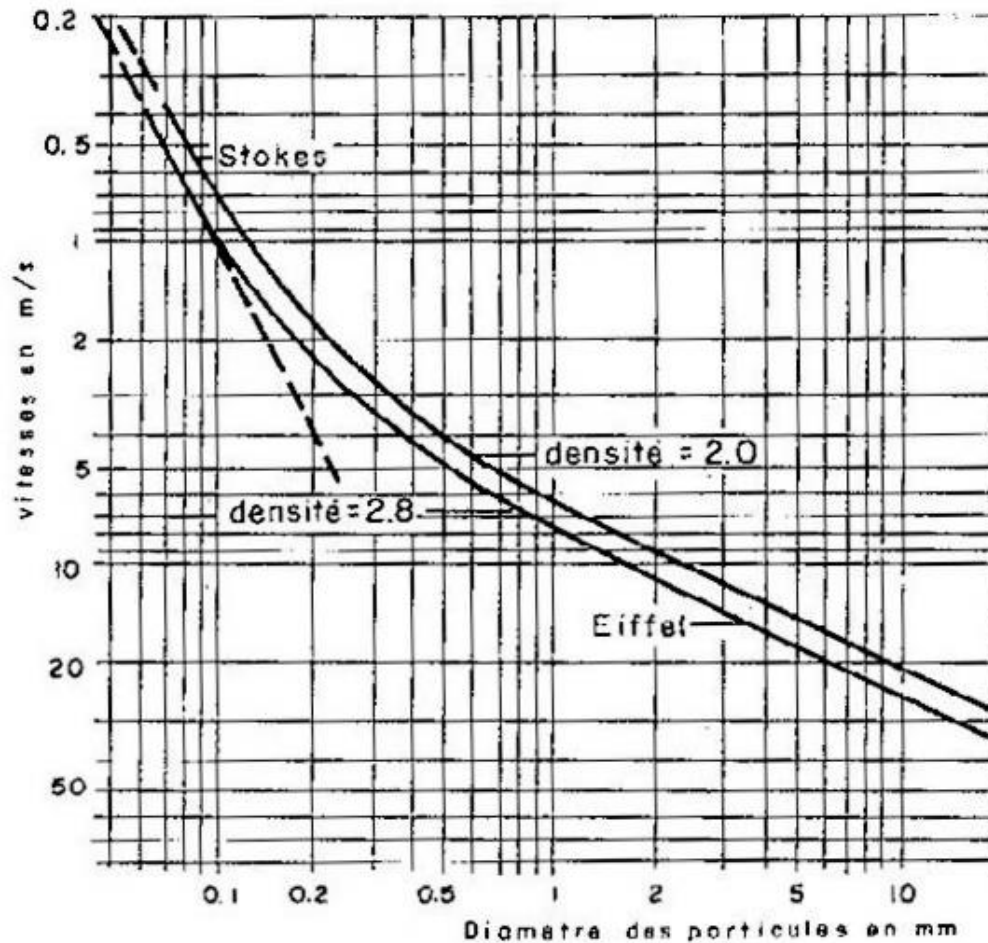
- La taille des copeaux.
- La viscosité du fluide.

Le choix de l'outil et du fluide devra être tel que :

- Les copeaux soient les plus petits possibles.
- La viscosité du fluide la plus élevée possible.

3 Fluides sont habituellement utilisés : l'air, la boue, la mousse

FORAGE A L'AIR



- 1 - Vitesse de chute des particules de densité comprise entre 2,0 et 2,8 à la température de 20°C

CALCUL DU DÉBIT

Pour remonter les copeaux le débit d'air nécessaire devra être tel que la vitesse V de remontée d'air soit comprise entre 750 et 2000 m/mn selon la taille des copeaux par conséquent si D est le diamètre du forage (ou le diamètre intérieur du tubage) et d le diamètre des tiges : le débit se calcule à l'aide de la formule

$$\sigma = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \times \frac{V}{1000}$$

Ex : tube 120/140 et Tiges Ø 32 , 21 000l/mn

PRESSION ET PROFONDEUR DU FORAGE

- La perte de charge due au touret, aux flexibles, vannes...est d'environ 1 bar si les diamètres de ces éléments sont correctement dimensionnés.
- La perte de charge dans le train de tige est négligeable et peut être considérée comme comprise dans le 1 bar.
- La perte de charge dans l'espace annulaire est d'environ 0,01 bar/m
- Le fonctionnement du marteau consomme environ 3 bars.

Par conséquent si :

-Press est la pression du compresseur en bar.

-prof, la profondeur du trou.

-h la profondeur de l'eau. On peut écrire:

$$\mathbf{Press = 1 + a + 0,01 h + (prof - h) 0,1}$$

Avec $a = 0$ pour un outil destructif ou un carottier et $a = 3$ pour un marteau.

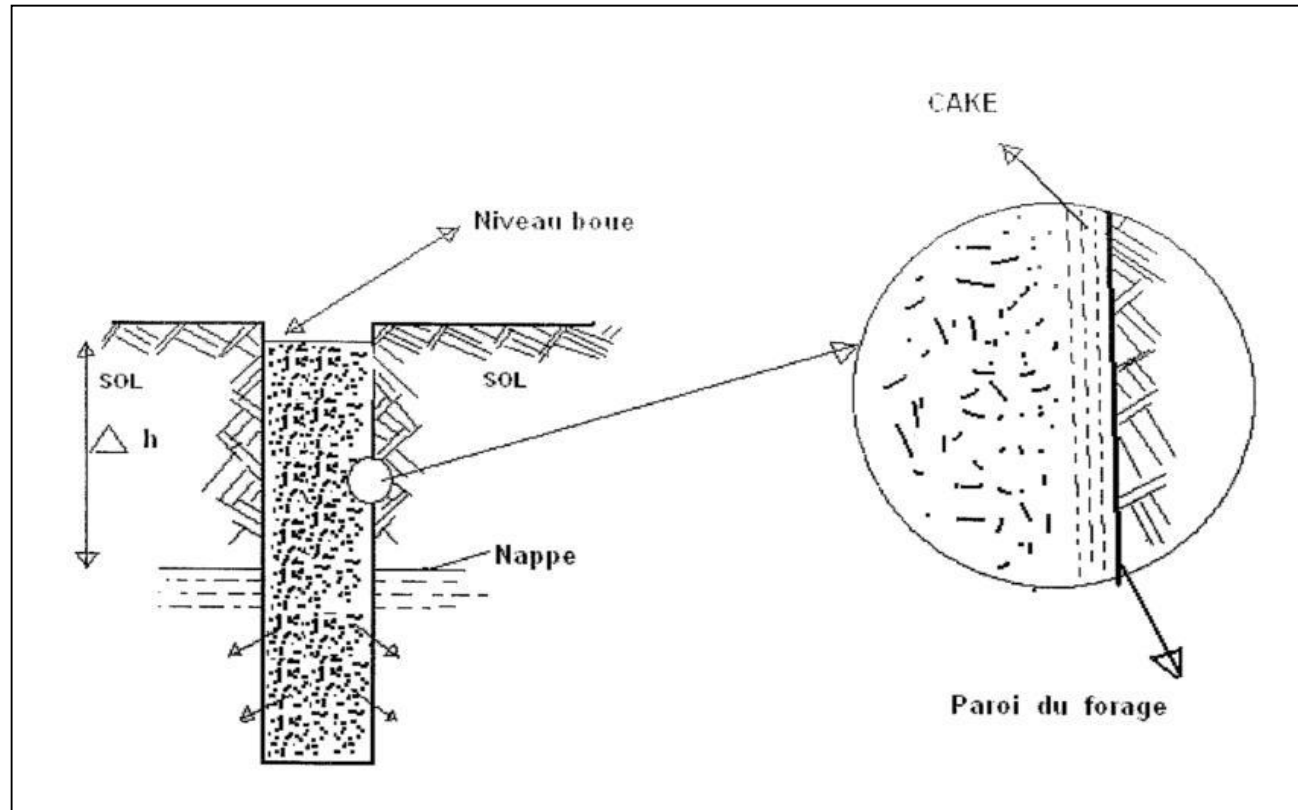
LE FORAGE À LA BOUE

Le débit nécessaire se calcule avec la même relation que pour l'air sachant simplement que la vitesse V de remontée nécessaire pour remonter les copeaux est de 30 à 90 m / mm ce qui amène à des débits beaucoup plus faibles de 20 à 10 fois selon la taille des copeaux (mais qui amènerait quand même à 1000 l / mm dans l'exemple choisi précédemment pour l'air, tube de 120 et tiges de 140)

$$\sigma = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \times \frac{V}{1000}$$

La boue a un grand avantage sur l'air, elle permet de résoudre de nombreux problèmes quand on fore sous la nappe.

Maintien des parois :



La bentonite étant une argile, elle forme un « cake » sur les parois du trou qui fait qu'il existe une pression plus élevée dans le trou que dans le terrain, ce qui permet de maintenir les parois du trou. D'autre part la bentonite est thixotropique c'est-à-dire qu'elle est liquide quand on la fait circuler et prend en gel lorsqu'elle est immobile, ce qui empêche les copeaux en suspension de redescendre puisque la viscosité augmente instantanément.

Attention pour profiter de tous les effets décrits ci-avant il faut faire toutes les manœuvres de remontée en injectant et éviter ainsi l'effet d'aspiration.

Gonflement des argiles

Un anti-gonflement comme le PROTEC CLAY rend le Cake de bentonite imperméable et empêche l'eau de la boue de passer dans le terrain et le trou ne se referme donc pas.

Les éruptions.

Les venues d'eau artésienne ou éruptions de gaz se contrôlent en augmentant la densité de la boue grâce à de la baryte.

Amélioration des performances.

La nature du fluide influence fortement la dureté d'un matériau ;

Exemple :

Le Quartz a une dureté de 100 dans l'eau pure.
de 109 dans l'hexane.
de 95 dans l'alcool.
de 87 dans l'acide acétique.
de 77 dans le pétrole lampant.
de 73 dans le pétrole brut.

Un additif tel que le MG Lub fait baisser la dureté des matériaux siliceux et permet de forer plus vite et moins cher mais uniquement en rotation.

Dans les argiles l'addition d'un flocculant tel que le MG Lub empêche l'outil de patiner et augmente la vitesse d'avancement de façon spectaculaire.

Attention : pour des raisons indéterminées les fournisseurs classent souvent les flocculants comme anti-gonflement.

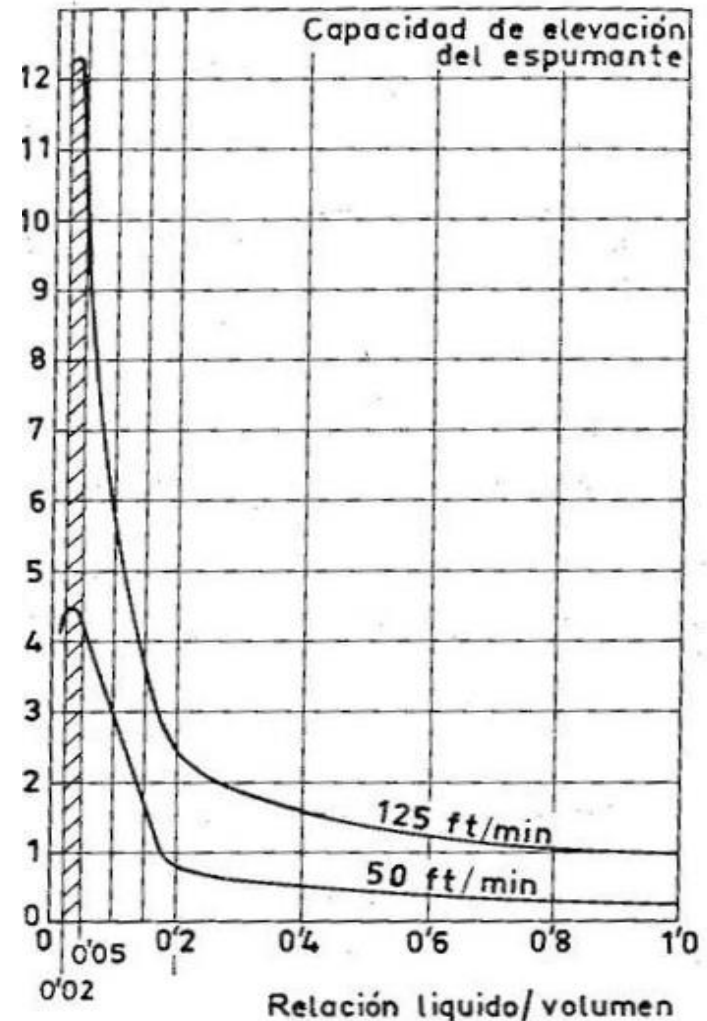
Le MG Lub est un flocculent et absolument pas un anti-gonflement.

LE FORAGE À LA MOUSSE

Le forage à la mousse est la méthode la plus élégante quand on travaille en terrain sec.

Une mousse stable remonte les matériaux beaucoup mieux que l'air ou que la boue et la vitesse de remontée nécessaire dans l'espace annulaire n'est que de 5 à 30 m/ mm ce qui fait 30 fois moins que l'air pur .

Le dosage de liquide moussant doit être précis, entre 2 et 5 % comme le montre la figure ci- contre.

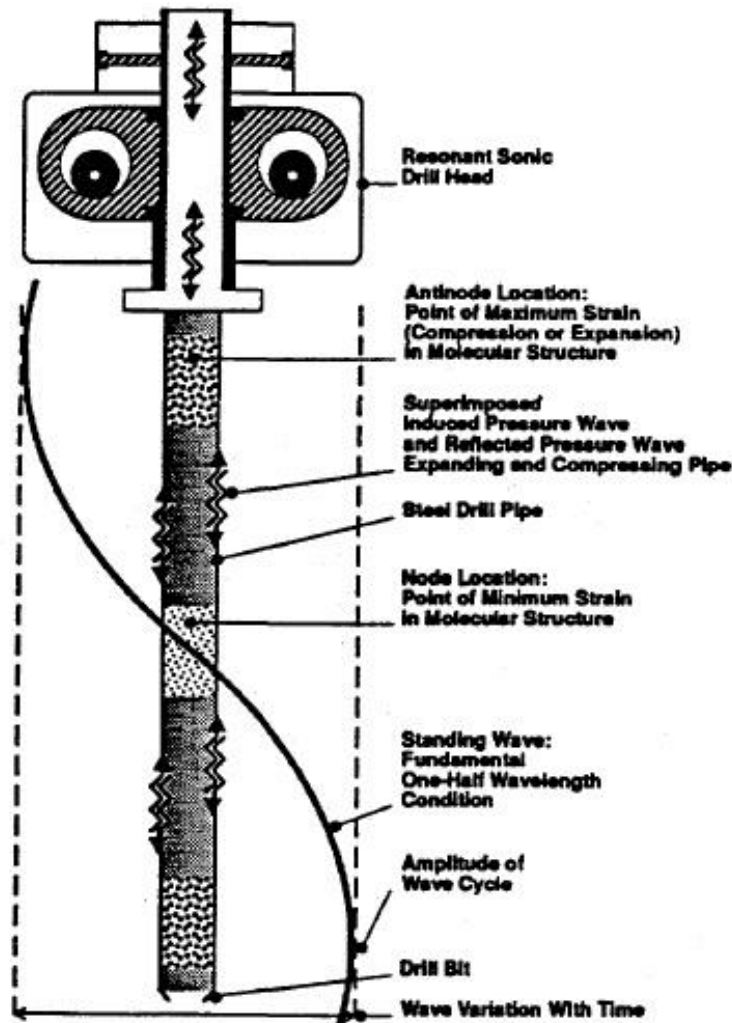


(Beyer, Milhone y Foote de
Chevron Research Co.)

NOUVEAUTES



SONIC DRILLING

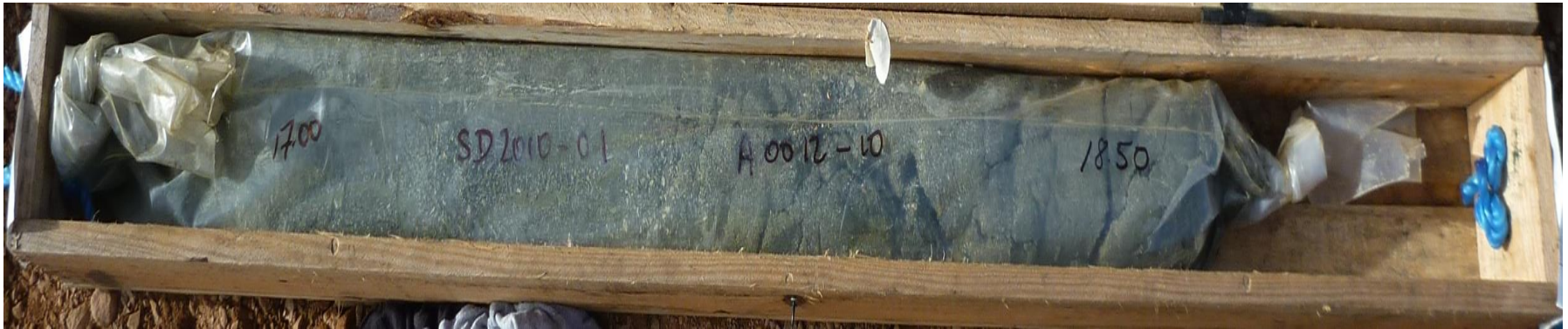






PRELEVEMENTS SONIC





LE SONDAGE EN PERCUSSION



download from
reamstime.com
watermarked comp. image is for previewing purposes only.

ID 1420764
© Ilkka Kulikko | Dreamstime.com









GLISSIERE DE BATTAGE PNEUMATIQUE DÜSTERLOH

La glissière de battage Düsterloh est un dispositif destiné à effectuer des sondages à sec.

Il est utilisé dans les terrains graveleux pour la réalisation de carottages et des forages pour des essais et des forages d'eau.

La glissière est constituée d'un marteau pneumatique avec, à sa partie inférieure, un carottier battu.

Le sondage est réalisé par télescopage de tubes à suivre d'un diamètre maximum de 250 mm pour l'entame du sondage jusqu'à 120 mm en fin de trou.

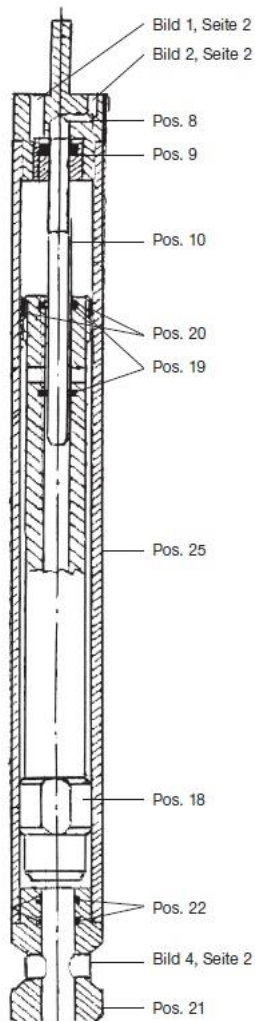
L'équipement permet d'atteindre une profondeur de 60 à 80 m avec le diamètre le plus petit (diamètre du forage 120 mm) de forage, en fonction du diamètre. 80 mètres.

Des prélèvements sous gaine sont possibles pour les diamètres les plus petits.

La glissière est étanche et fonctionne grâce à 2 flexibles, l'un pour l'alimentation en air et l'autre pour l'échappement et ses performances sont donc indépendantes du niveau d'une nappe éventuelle.

La glissière est manipulée à l'aide d'un treuil. Une force de traction d'au moins 10 t est recommandée.

PRINCIPE DE LA GLISSIERE



Zeichenerklärung der Schemazeichnung des Düsterlohammers:

- | | |
|------------------------------------|--|
| Pos. 1: Seilhaltekopf | Pos. 14: Spannkegel (Abluft) |
| Pos. 2: Bolzen, Durchmesser 40 mm | Pos. 15: O-Ring 25 x 3 |
| Pos. 3: Bolzen, Durchmesser 25 mm | Pos. 16: O-Ring 20 x 3 |
| Pos. 4: Scheibe, Durchmesser 40 mm | Pos. 17: Schraube,
passt für Zu- und Abluft |
| Pos. 5: Scheibe, Durchmesser 25 mm | Pos. 18: Schlaggewicht |
| Pos. 6: Splint, 6 x 60 | Pos. 19: 2 x Dichtring |
| Pos. 7: Splint, 5 x 40 | Pos. 20: Vulkollan-Dichtring |
| Pos. 8: Luftzuführungskopf | Pos. 21: Schappenthaltebüchse |
| Pos. 9: Luftzuführungsmutter | Pos. 22: 2 x O-Ring 55 x 6 |
| Pos. 10: Luftzuführungsrohr | Pos. 23: Schappengeil |
| Pos. 11: Luftanschluss (Zuluft) | Pos. 24: Sicherungsfeder |
| Pos. 12: Luftanschluss (Abluft) | Pos. 25: Mantelrohr |
| Pos. 13: Spannkegel (Zuluft) | |

MACHINE



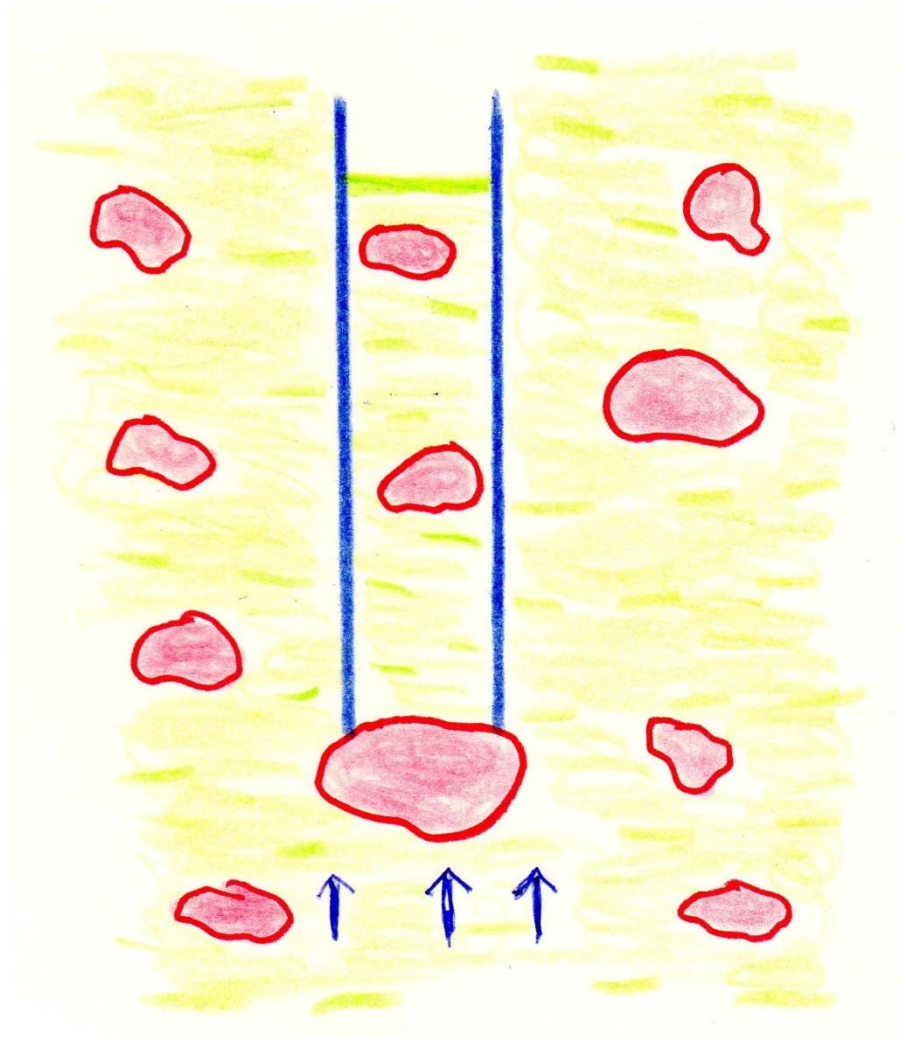
OUTILS DE PRELEVEMENT







ENCORE LE DIAMETRE



COUPE SONDEUR

il est indispensable de mesurer la cote au début et à la fin de chaque passe afin de localiser les pertes de carotte lors de la remontée du carottier.

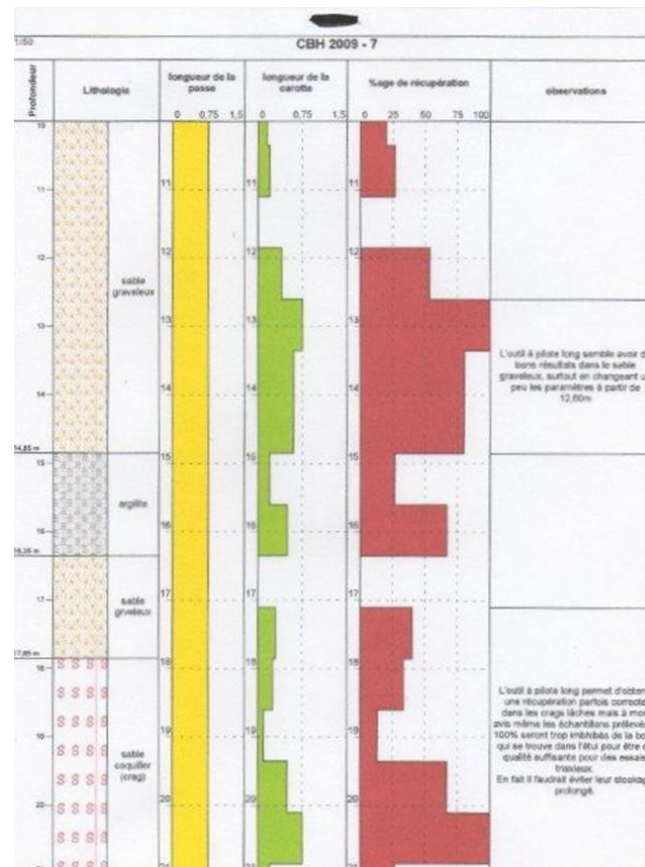
COUPE SONDEUR

CBH1				
profondeur	long passe	long carotte	%age récup	Observations
m	m	m	%	
0-1,2	1,2	0	0	
1,2-1,9	0,7	0	0	
1,9-2,6	0,7	0,44	62	
2,6-3,3	0,7	0,7	100	
2,6-3,3	0,7	0,7	100	
3,3-4	0,7	0,7	100	
4-4,75	0,75	0,24	0,32	
4,75- 5,5	0,75	0	0	

REMARQUES

Dans la colonne « observations », il est nécessaire de noter tout ce que l'on observe : pertes de circulation, vibrations, nécessité de remonter le carottier de quelques cm, changement de la vitesse de rotation, etc...

COUPE SONDEUR PRESENTATION





Carottage SC 3

Inclinaison 30°

Azimut 50 ° est

Coupe	Date	Outil	Longueur de passe	Longueur De la carotte	Pourcentage de carotte	Observation	RQD	Tubage 104/113
De 0 à 2.00	18/07/09	Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	0 à 1.15	1.05	90 %		0 %	0 à 0.95
Blocs de granite	18/07/09 soir					Pas d'eau		
De 2.00 à 2.54	20/07/09 matin					Pas d'eau		
Granite clair		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	1.15 à 1.84	0.53	76 %		41 %	
De 2.54 à 11.20		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	1.84 à 2.54	0.70	100 %		77 %	
Granite avec plus de mica		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	2.54 à 3.64	1.10	100 %		100 %	
à partir de 5.50 ml inclusions		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	3.64 à 4.14	0.30	60 %		56 %	0.95 à 4.10
grosses inclusions de 7.50 ml à 7.60 ml et de 8.60 ml à 8.70 ml		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	4.14 à 5.14	1.00	100 %		100 %	
à partir de 7.60 ml minéralisation en oblique		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	5.14 à 6.11	0.77	78 %		100 %	
origine hydrothermale probable		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	6.11 à 7.16	1.05	100 %		100 %	
		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	7.16 à 8.20	0.78	75 %		35 %	
		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	8.20 à 9.70	1.50	100 %		100 %	

Carottage SC 3

Inclinaison 30°

Azimut 50° est

Coupe	Date	Outil	Longueur de passe	Longueur De la carotte	Pourcentage de carotte	Observation	RQD	Tubage 104/113	RQD corrigé
De 0 à 2.00	18/07/09	Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	0 à 1.15	1.05	90 %		0 %	0 à 0.95	0%
Blocs de granite	18/07/09 soir					Pas d'eau			
De 2.00 à 2.54 Granite clair Catégorie II	20/07/09 matin					Pas d'eau			
		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	1.15 à 1.84	0.53	76 %		41 %		31%
De 2.54 à 11.20 Granite avec plus de mica, catégorie II à partir de 5.50 ml, catégorie I, inclusions ; plus grosses de 7.50 ml à 7.60 ml et de 8.60 ml à 8.70 ml à partir de 7.60 ml minéralisation en oblique donnant aspect gneissique : origine hydrothermale probable Catégorie I		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	1.84 à 2.54	0.70	100 %		77 %		77%
		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	2.54 à 3.64	1.10	100 %		100 %		
		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	3.64 à 4.14	0.30	60 %		56 %	0.95 à 4.10	34%
		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	4.14 à 5.14	1.00	100 %		100 %		100%
		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	5.14 à 6.11	0.77	78 %		100 %		78%
		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	6.11 à 7.16	1.05	100 %		100 %		100%
		Carottier simple Ø 101 couronne diamant imprégnée	7.16 à 8.20	0.78	75 %		35 %		26%
		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	8.20 à 9.70	1.50	100 %		100 %		100%
De 11.20 à 26.94	20/07/09 soir					Niveau d'eau 2.10 ml			
Granite cellé (mica) Inclusions de minéraux sombres autres que mica (pyroxène ?) Passage plus clair de 19.70 à 25.70 Catégorie I	21/07/09 matin					Niveau d'eau 3.20 ml			
		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	9.70 à 11.31	1.50	93 %		91 %		85%
		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	11.31 à 12.80	1.49	100 %	Repêchage de la carotte	85 %		85%
		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	12.80 à 14.35	1.40	90 %		100 %		90%
De 26.94 à 28.51	21/07/09 soir					Niveau d'eau 2.15 ml			
Matériaux altérés cat V aspect gréseux présence de blocs de granit sain à l'intérieur du matériau	22/07/09 matin					Niveau d'eau 3.10 ml			
		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	14.35 à 15.90	1.55	100 %		68 %		63%
		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	15.90 à 17.40	1.50	100 %		92 %		92%
De 28.51 à 29.60		Carottier double Ø 101 couronne diamant imprégnée	17.40 à 18.16	0.76	100 %		100 %		100%

Project SIZEWELL Project No A0012-10

Described by ST/GA Borehole No CBH2009_4

Date 7/7/10 - 21/7/10 Sheet No 1 of 6

Depth, m	Description		Core Run		TCR, m	SCR, m	AQD, m	II		Min Ave Max
	Main	Detail	From, m	To, m				From, m	To, m	
0	0.0-0.10									
1	0.10-0.75	MS. green over brown slightly gravelly fine to coarse SAND, with frequent rootlets. Gravel is subangular to subrounded fine to medium of mixed lithologies including flint.	1.20-1.81	AZCL	1.20					
			1.81-2.20	M1		0.39	0.00	0.00		
2		MS. yellowish brown slightly silty slightly gravelly fine to coarse SAND. Gravel is angular to rounded fine to medium of mixed lithologies including flint. Occasional shell fragments present.	2.20-6.50	AZCL	2.20					
					2.40	N/A	N/A	N/A		
3					2.60					
					3.60	N/A	N/A	N/A		
4					3.60					
					4.00	N/A	N/A	N/A		
5					4.00					
					5.00	N/A	N/A	N/A		
6					5.00					
					6.50	N/A	N/A	N/A		
7	6.75-11.00	Plastic dark brown clayey amorphous PEAT.	6.50-6.75	M1 and becoming brownish grey	6.50					
					7.00		0.50	0.00	0.00	
8										
						0.65	0.00	0.00		

Borehole Log

PRELIMINARY



Soil Mechanics

Drilled: MN Installed: STYGA Checked:	Start: 08/07/2018 End: 08/09/2018	Equipment, Methods and Remarks: Case ground Rotary core drilling (RCD) using polymer lined foot.	Depth from: 0.00m	To: 17.30m	Maximum: 64cm	Coring Depth: 17.00m	Ground Level: - Coordinates: - National Grid: - Chaining:			
Samples and Tests			Strata							
Depth	Type & No.	Records	Date Casing	Time Water	Description	Depth, Low (If relevant)	Legend	Refrill/ occurrences		
0.20-0.50 0.20-0.50	D 1 D 2	1.09-1.20 mixed excavated improvement.			Grass over brown slightly gravelly fine to coarse SAND with frequent nodules. Gravel is subangular to subrounded fine to medium of mixed lithologies, including flint. (MADE GROUND)	0.10	[Hatched pattern]	[Hatched pattern]		
0.50-1.00 0.50-1.00	D 3 D 4		08/07/2018 1.20	09.00 40	Yellowish brown slightly silty slightly gravelly fine to coarse SAND. Gravel is angular to rounded fine to medium of mixed lithologies including flint, occasional shell fragments present. (MADE GROUND)					
1.20-2.50 1.01-2.50	D 0 D 0		08/07/2018 1.20	09.00 40						
2.20-2.80 2.20-2.80	D 0 D 0									
2.80-3.60 2.80-3.60	D 0 D 0									
3.60-4.00 3.60-4.00	D 0 D 0									
<p>1.20-1.21 w AZOL</p> <p>2.20-2.80 w AZOL</p> <p>WGS</p>										
<p>Plot: 1.20-7.00 Windward, 100 ft</p>										



E230/07687/1/ECE/DR. SEVAL

UK EPR Sizewell C
Geotechnical onshore investigations - phase 1

Date : 02.07.2010 Drilling rig : Dando Geotech 10 Depth : 0,00 - 66,20 m
 Angle : vertical E : 847182
 N : 284180

1/50

Borehole : CBH2009_5

EX07E 2.26/07E

Depth	Lithology	Water level	Core run length [m]	Core recovery [%]	Tool / sampler	Drilling fluid	Sample	Casing	Borehole Installations
0	backfill (sand, gravel)		1,20	100	shovel		bulk		
1							bulk		
1,20 m	backfill (concrete blocs, gravel, sand)		1,50	20					
2									
3,70 m	sand, gravel, clayey, metal nail at ~4,10m		1,50	20			bulk		
3									
4,20 m	no recovery		1,50	0					
4									
5,70 m	organic material (wooden fibres), concrete bloc (~15cm)		1,50	13					
6									
7,20 m									
7									

DRAFT

3 barrel rotary coring Ø146mm, with varying bits

mud (water mixed with soda ash, Wuik Gel, Wuik Troi, EZ Mud)

rotary driven metal casing Ø178mm

PZ2009_05 (not installed yet)



UK EPR Sizewell C
Geotechnical onshore investigations - phase

(Contrat E230/07687/VECEIDR.SEVAL)

1

Date : 22.07.2010

Machine : Klem

Profondeur : 0,00 - 48,00 m

Angle : vertical

X : 847330

Y : 847330

1/100

Forage : DBH2009_20 - well

EXGTE 2.26/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Tubage	Fluide	Equipement	Remplissage
0	Remblai, sable	pelle manuelle	tubage 18" (~450mm)	boue de forage bentonitique	tube PVC, plain, Ø300/315mm (0,25m hors sol, bouchon PVC vissé)	0,50 m
1						trilame Ø400mm
2		3,64 m				
3		graviers				
4						
5						
6						
7						
8						
9		9,01 m				
10	tourbe					sclémentation d'argile gonfante
11,00 m						
12,50 m						

L



assistance

SIZEWELL B

(Contrat SIZEWELL B)

Date début : 21:07

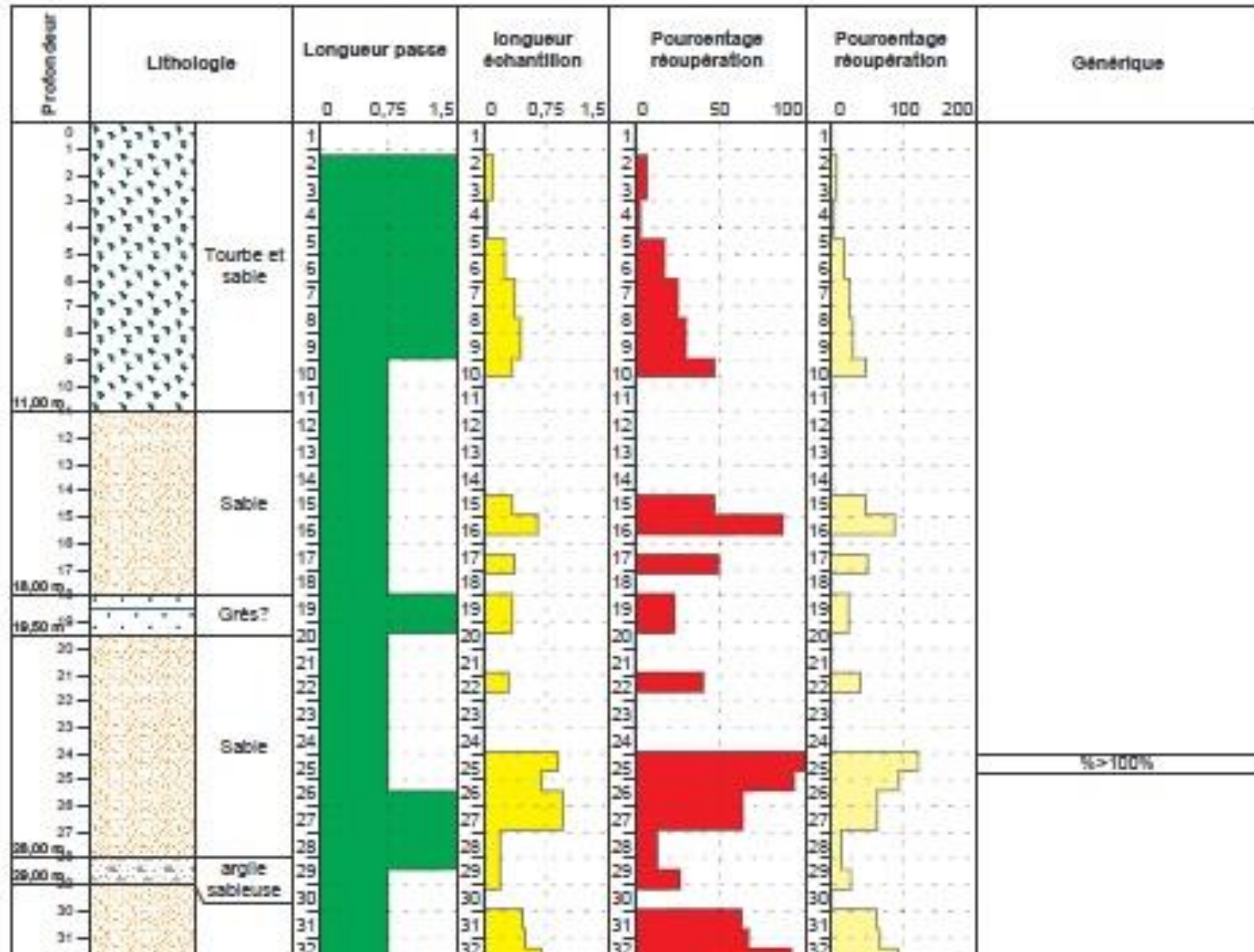
Profondeur : 0,00 - 122,80 m

Date fin : 08:08

1/250

Forage : CBH 2009-02

EXGTE 2.25/GTE



Le:

Tabo

Forage : 8C 1 - Canon rive droite

EGATE 2.23.07.016

Prof. (m)	Lithologie	Outil de forage	Pénétration [tube coupe / 20cm]			Tubage provisoire	Niveau d'eau	Remplissage espace annulaire	Equipement forage	Observations
			valeurs L100m	valeurs corrigées	300					
0	terre végétale, marron		0	250	300			bouche à câbles 3,4 m. bécot	0,2 m	
1	sable, gravier, blocs, limoneux grains ronds structure granulaire marron clair, gris									
2										
3										
4										
5										
6										
6.40 m										
6.80 m										
7	argile, blocs, graveleux, sableux, limoneux grains ronds et anguleux structure empilée humide marron	marqueur Dösterlich KP250 avec carottes battu Ø270mm ext						gravier 4-18mm	tube plein Ø270mm acier galvanisé bouche à câbles en site	
8										
9										
10										
11										



(Contrat CHAMBERY)

Chambéry

Date : 22/08/2008

Cote NGF : 0

Profondeur : 0 - 8,62 m

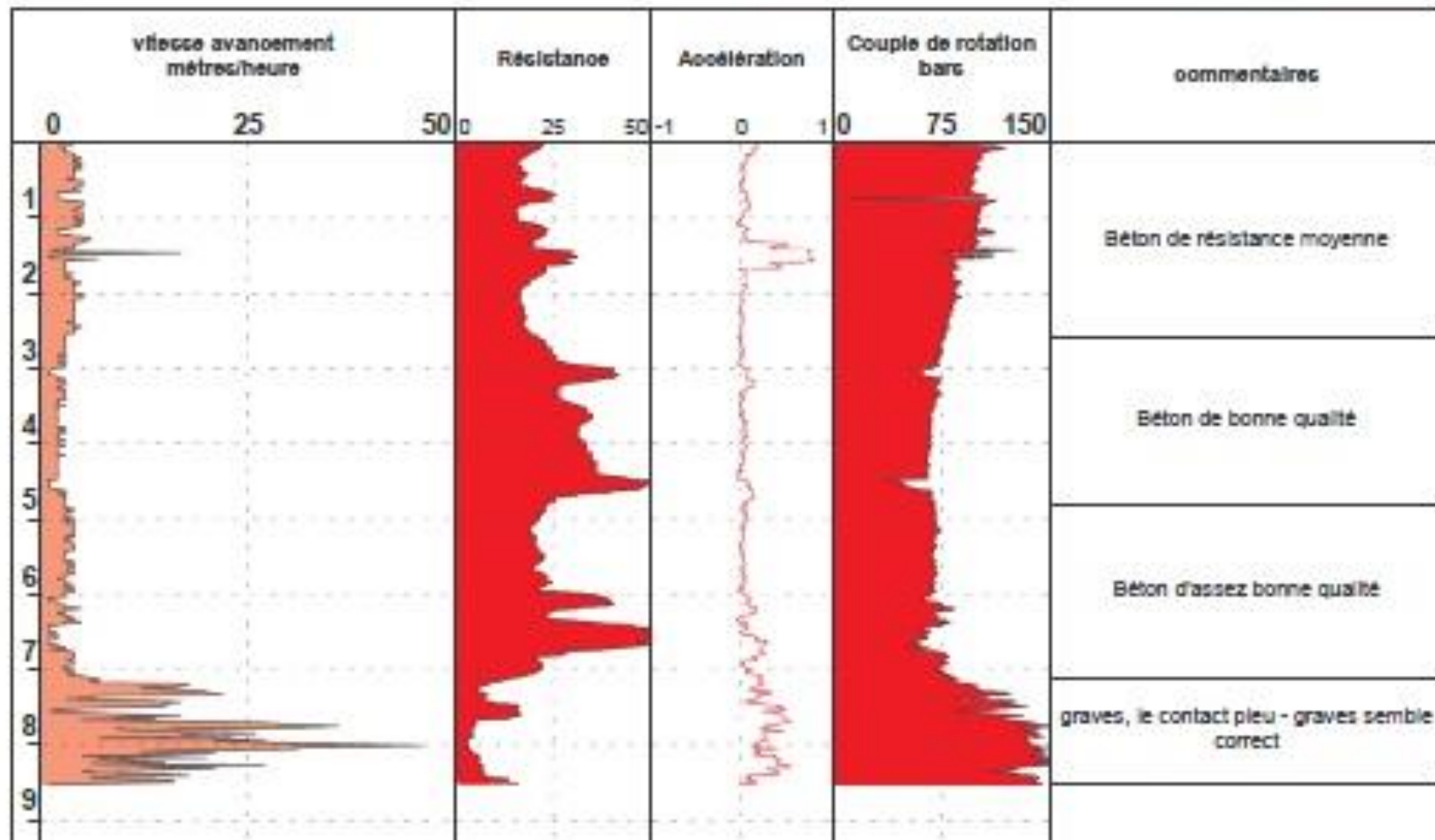
Machine : GEO7 1

Angle :

1/100

Forage : SC2

EXGTE 2.16/BP6EPP364FR



FEUILLE DE COUPE

Chantier : Hôpital Annemasse

N° :

Forage n° : SP5

Opérateur : BOUCHEZ

Date : 20/08/08

Machine : SD

Cote NGF :

Profondeur de à	Nature géologique	Observations	Outil Ø 66	tubage	Fluide d'injection
0 à 4,50	Remblai argileux gris très mou avec quelques blocs		0 Taillant rotation	0 H Q	Bentonite
4,50 à 12,00	Argile grise graveleuse compacte de 6 à 7,50 m		6,25 taillant roto percussion	3,00	
12,00 à 13,50	Argile grise foncé molle		6,70 taillant rotation		
13,50 à 20,00	Substratum argileux beige foncé	Cuttings argileux beige	13,50 Taillant roto percussion		
			14,20 Taillant rotation		
			15,42 taillant roto percussion		
			20,00		
	Divers : 13 essais pressio : 4,00m, 5,00m, 6,00m, 7,00m, 8,50m, 9,50m, 10,50m.				



RUDA

Date : 01/08/2010

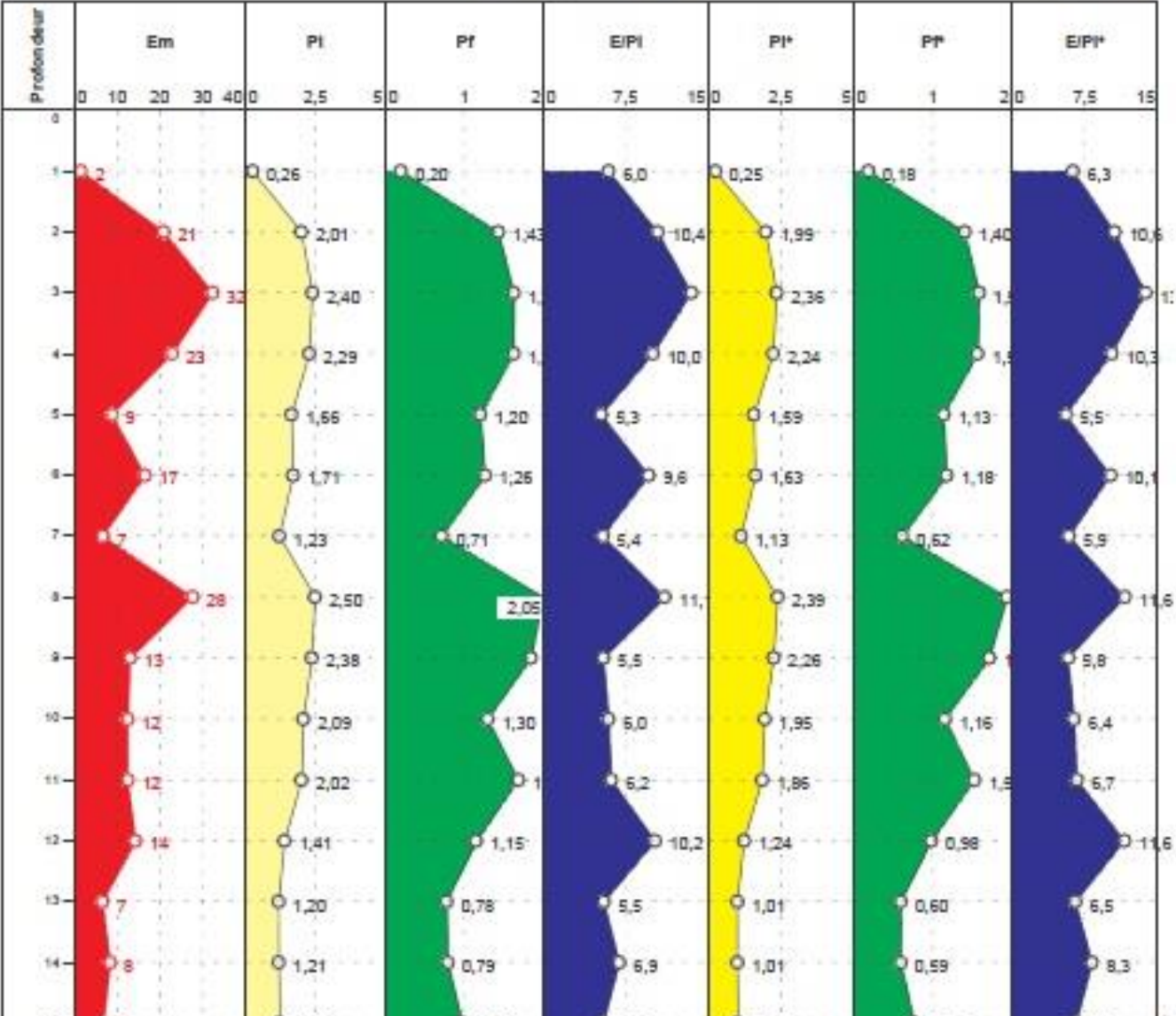
Machine :
Angle : 0

Profondeur : 0,00 - 38,00 m
X : 0
Y : 0

1/100

Forage : PMT 7

EXGTE 2.26/GTE

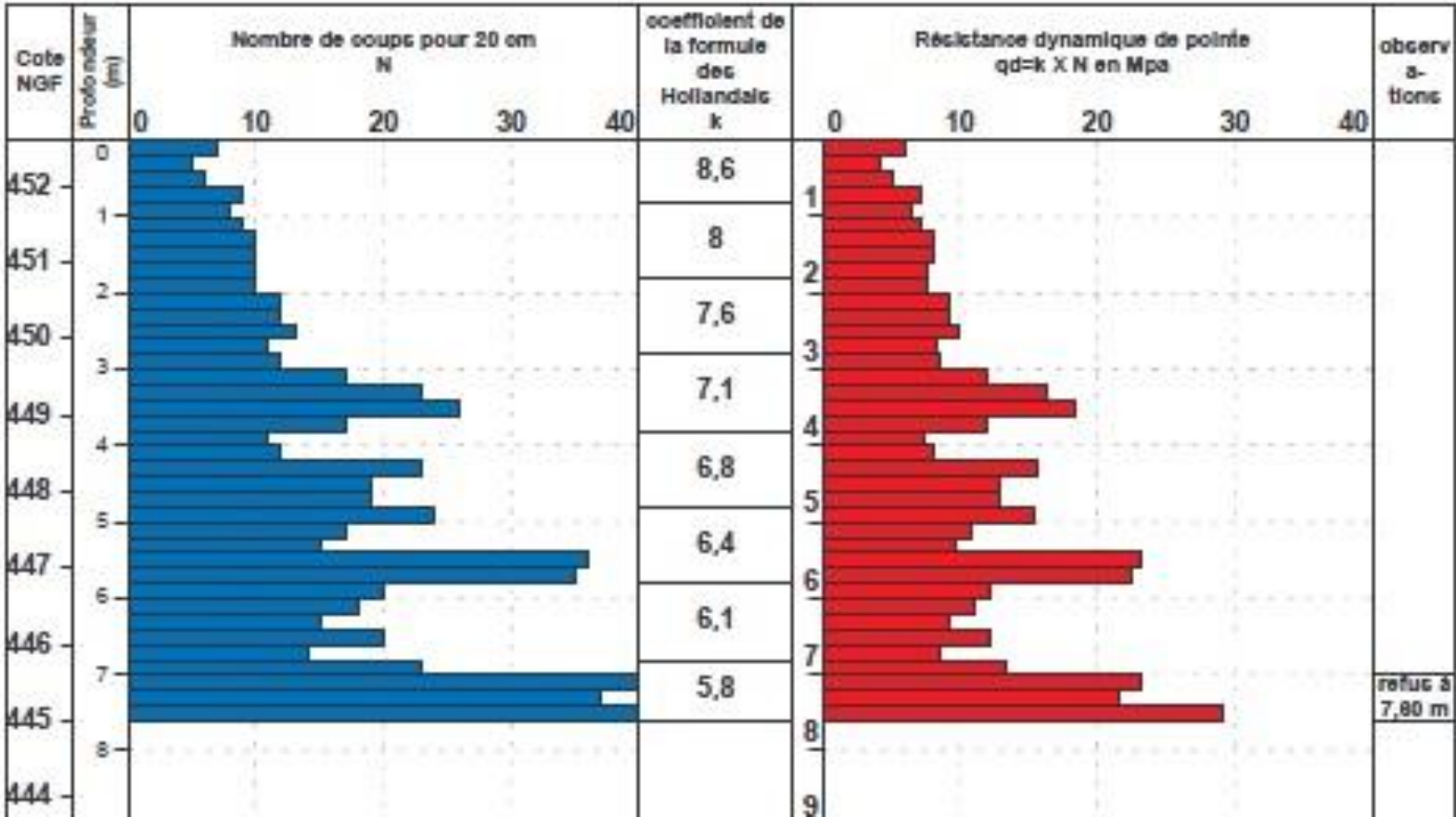


SONDAGE PENETROMETRIQUE NF P 94-114	CENTRE HOSPITALIER INTERCOMMUNAL ANNEMASSE BONNEVILLE			(Contrat: CHIA8)
	Date : 12/08/2008	Cote NGF : 462,8	Profondeur : 0 - 7,8 m	
		Machine : Geotool		
		Angle :		

1/100

Forage : SPD-1

EXGTE 2.11.2IGTE



TAUX DE RECUPERATION

- **TAUX DE RÉCUPÉRATION TOTALE (TCR POUR TOTAL CORE RECOVERY)**
POURCENTAGE DE RÉCUPÉRATION LA LONGUEUR TOTALE DE CAROTTE RÉCUPÉRÉE SOLIDE MAIS AUSSI NON INTACTE (NI).

ATTENTION DANS UN SOL MEUBLE LE TCR SE CALCULE EN VOLUME ET NON PAS EN LONGUEUR

TAUX DE CAROTTAGE SOLIDE (SCR POUR SOLID CORE RECOVERY)
COMPTABILISE LA LONGUEUR DE CAROTTE RÉCUPÉRÉE SOUS FORME DE CYLINDRES SOLIDES

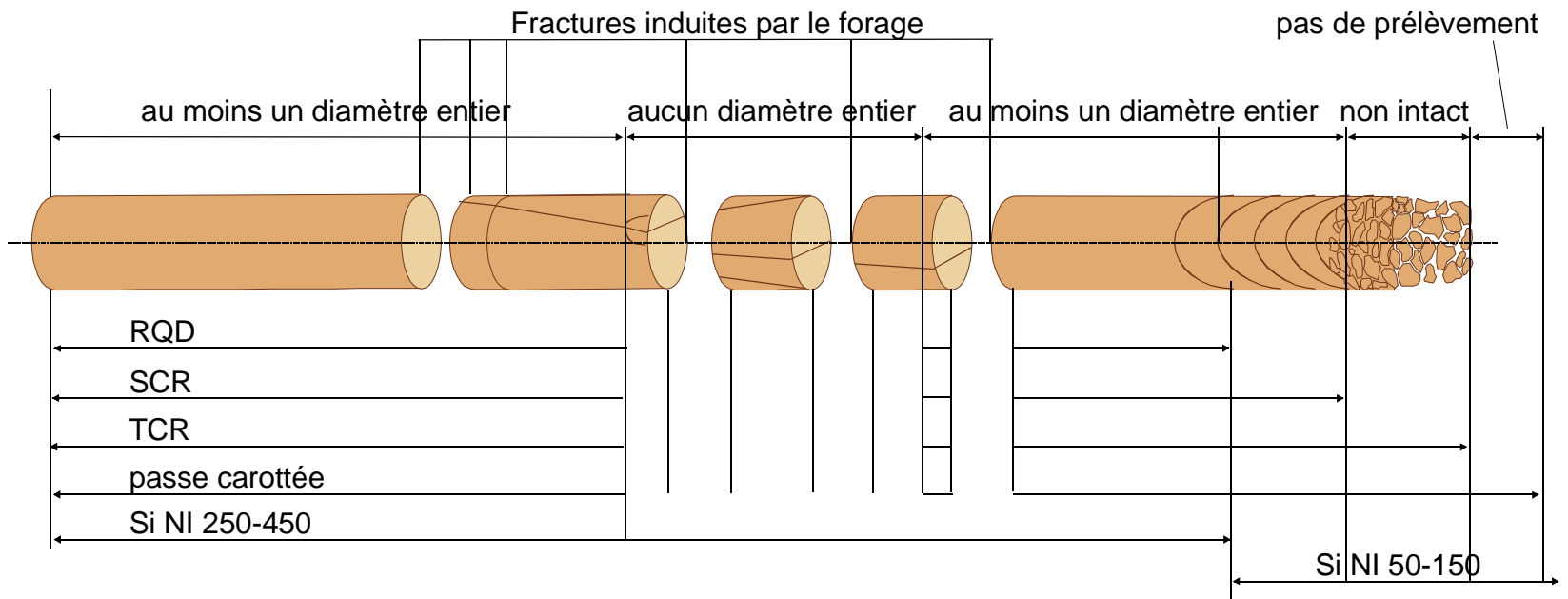
Rock Quality Designation

Pour les roches, l'indice de carottage est appelé RQD (Rock Quality Designation) et est le rapport entre la somme des longueurs de tous les morceaux de carotte dont la longueur est supérieure ou égale à 100 mm, mesurée le long de l'axe de la carotte et la longueur totale de la passe carottée exprimé en pourcentage. Il est utilisé pour décrire et évaluer la qualité du massif rocheux.

Ainsi, si dans une passe de 1,50 m de carottage, on a un morceau de carotte de 12 cm, un de 20 cm, un de 28 cm et tous les autres morceaux d'une longueur inférieure à 10 cm, on obtient un :

$$\text{RQD} = (12 + 20 + 28)/150 = 60/150 = 0,4 \text{ soit en pourcentage } 40\%.$$

NB : seules les fractures naturelles sont prises en compte lors de la détermination des indices SCR, TCR et RQD (cf. EN ISO 22475-1) et il faut que la carotte n'ait pas subi une fracturation non naturelle lors de l'opération de carottage. Habituellement, on recommande d'utiliser des carottes de 50 mm de diamètre au minimum. Pour certains sols spécifiques, comme les pélites et ampélites, ce diamètre devrait atteindre le double (soit 100 mm). On peut utiliser un carottier à câble 146 SK6L ou conventionnel 131 qui produisent des carottes de 102 mm de diamètre



DEGRE D'ALTERATION

Catégorie VI : roche totalement altérée ne permettant pas de reconnaître la roche mère.

Catégorie V : roche totalement altérée ne comportant plus de minéraux d'origine à part le quartz. Elle s'écrase dans la main et se terrasse à la lame du bull mais on peut reconnaître la roche mère grâce à la disposition des nouveaux minéraux semblable à celle qui existait dans la roche d'origine.

Catégorie IV : roche très altérée, qui se débite spontanément en plaquettes que l'on peut briser avec les mains mais que l'on ne peut écraser dans une seule main. On peut la terrasser au ripper.

Catégorie III : Roche avec traces d'altération dans la masse mais conservant un comportement de roche : on doit utiliser un marteau pour casser un échantillon et elle doit être terrassée à l'explosif.

Catégorie II : Roche comportant des traces d'altération dans les joints mais saine dans la masse

Catégorie I : Roche totalement saine dans la masse comme dans les fissures

EXEMPLE DE L'IMPORTANCE D'UNE COUPE DE SONDAGE CORRECTE

A partir du RQD, de l'altération, de la résistance à la compression, déterminée au laboratoire à la presse, et de l'estimation du débit d'eau percolant à travers la paroi, déductible des essais d'eau, Beniavski (1973) a défini une qualité de la roche et en a déduit la durée de stabilité d'une galerie et la portée sans soutènement:

Qualité de la roche	Très bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très mauvaise
RQD en %	90 – 100	75 – 90	50 – 75	25 – 50	<25
Altération	Non altérée	Légèrement altérée	Moyennement altérée	Très altérée	Complètement altérée
Résistance à la compression (MPa)	>200	100 - 200	50 – 100	25 – 50	<25
Distance entre discontinuités en mètres	>3	1 – 3	0,3 – 1	0,05 – 0,3	<0,05
Ouverture des discontinuités en mm	<0,1	0,1	0,1 – 1	1 – 5	>5
Persistance des discontinuités	non	non	oui, sans remplissage	oui, remplissage	oui, remplissage
Débit de percolation par 10m de galerie en l/mn	0	0	Léger <25 l/mn	Modéré 25 – 125 l/mn	Fort >125 l/mn
Portée sans creusement	10 m	4 m	3 m	1,5 m	0,5 m
Durée moyenne	10 ans	6 mois	1 semaine	5 heures	10 minutes

CONCLUSION

La qualité d'un échantillon est proportionnel:

- à la compétence du personnel d'exécution et d'encadrement
- au choix de la technique
- et toujours au diamètre, donc à la puissance de la machine et donc malheureusement au budget



Un sondeur très compétent permet toutefois d'économiser un peu sur le matériel