

FONCTIONNEMENT DES MACHINES DE SONDAGE



POURQUOI UN INGENIEUR DOIT-IL CONNAÎTRE LE FONCTIONNEMENT DES MACHINES DE SONDAGE?

1) LORS DE L'ÉVALUATION DES OFFRES:

- Evaluer l'adaptation du matériel au problème posé**
- Evaluer la cohérence des offres**

2) SUR LE CHANTIER

- Comprendre ce que fait le sondeur**
- Savoir ce qu'on peut et ce qu'on ne peut pas lui demander**
- Vérifier que le travail se fait en respectant le cahier des charges, les règles de sécurité et la protection de l'environnement.**

F O R A G E S E T S O N D A G E S

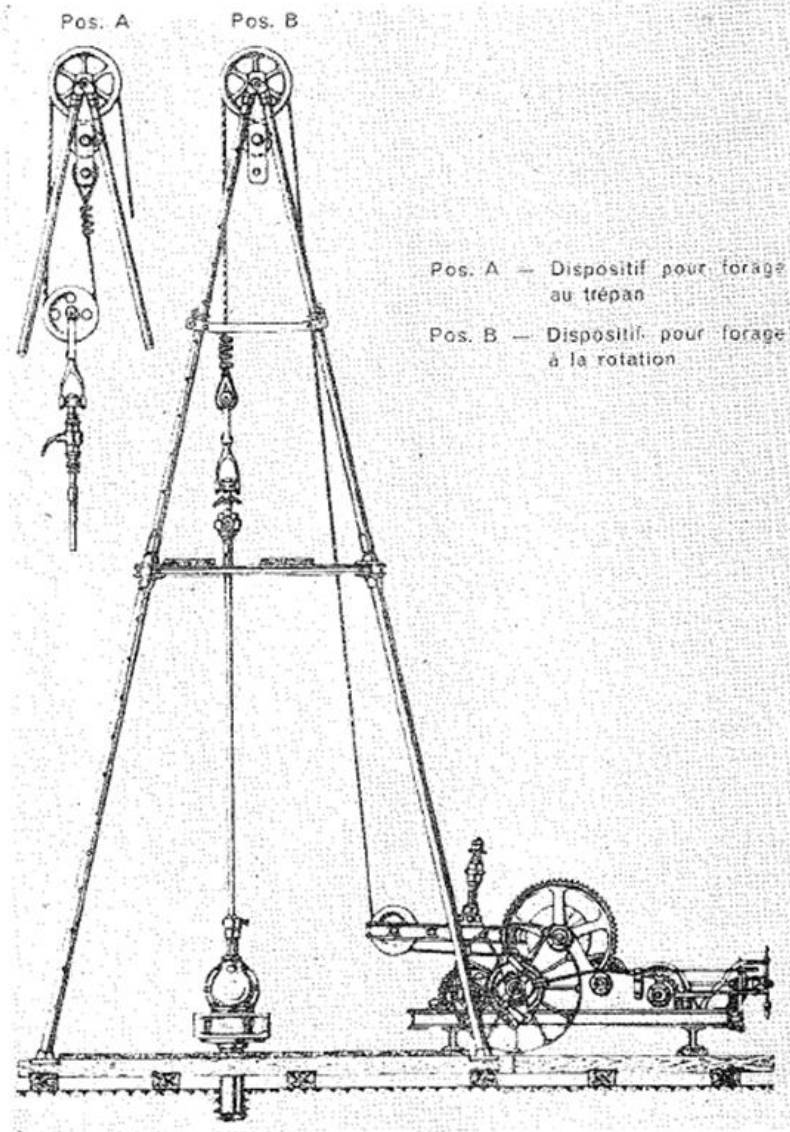


FIG. 112. — Appareil colonial Bonne Espérance en ordre de marche.

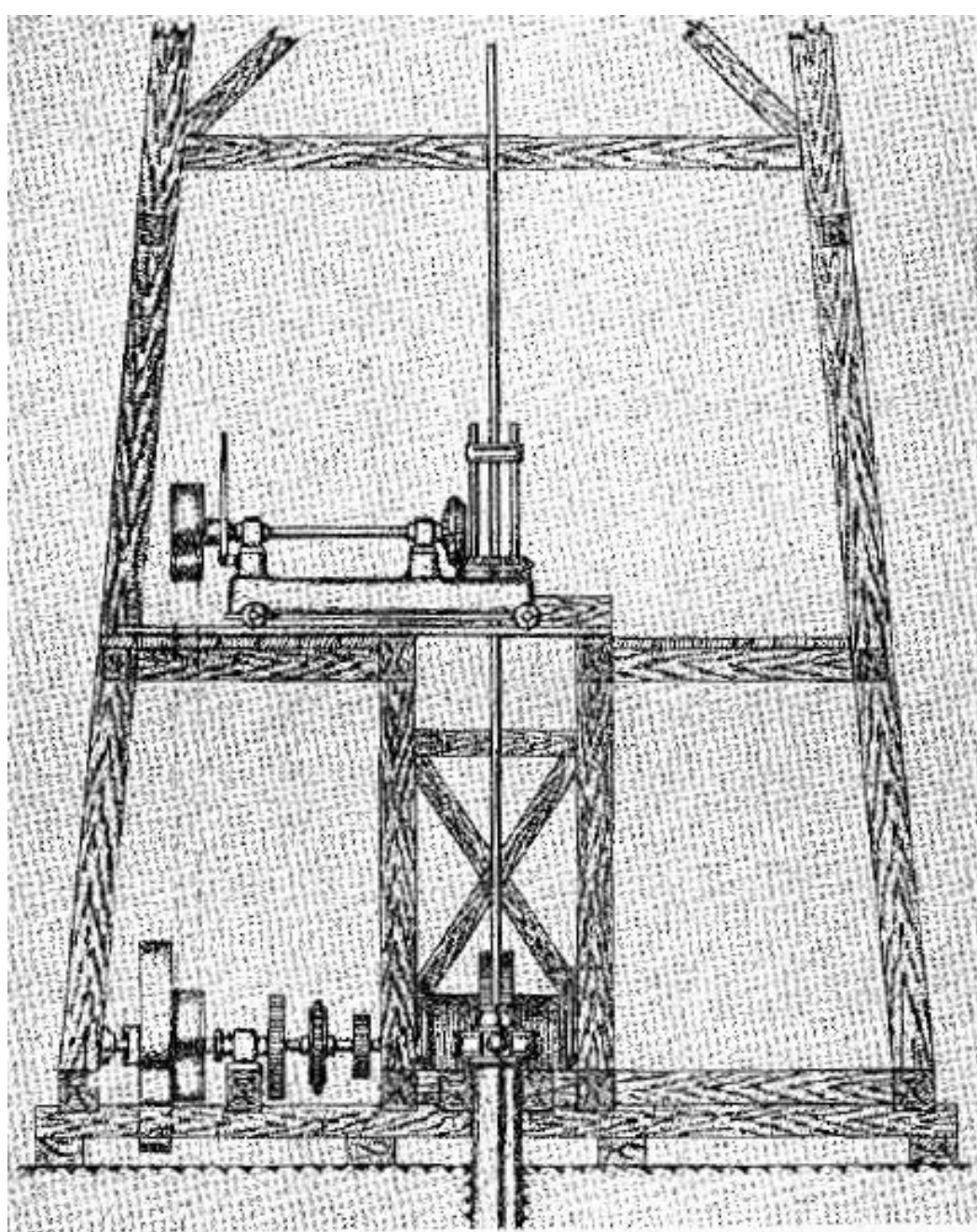


FIG. 137. — Equipement amovible pour forage à la rotation
(Bonne Espérance).

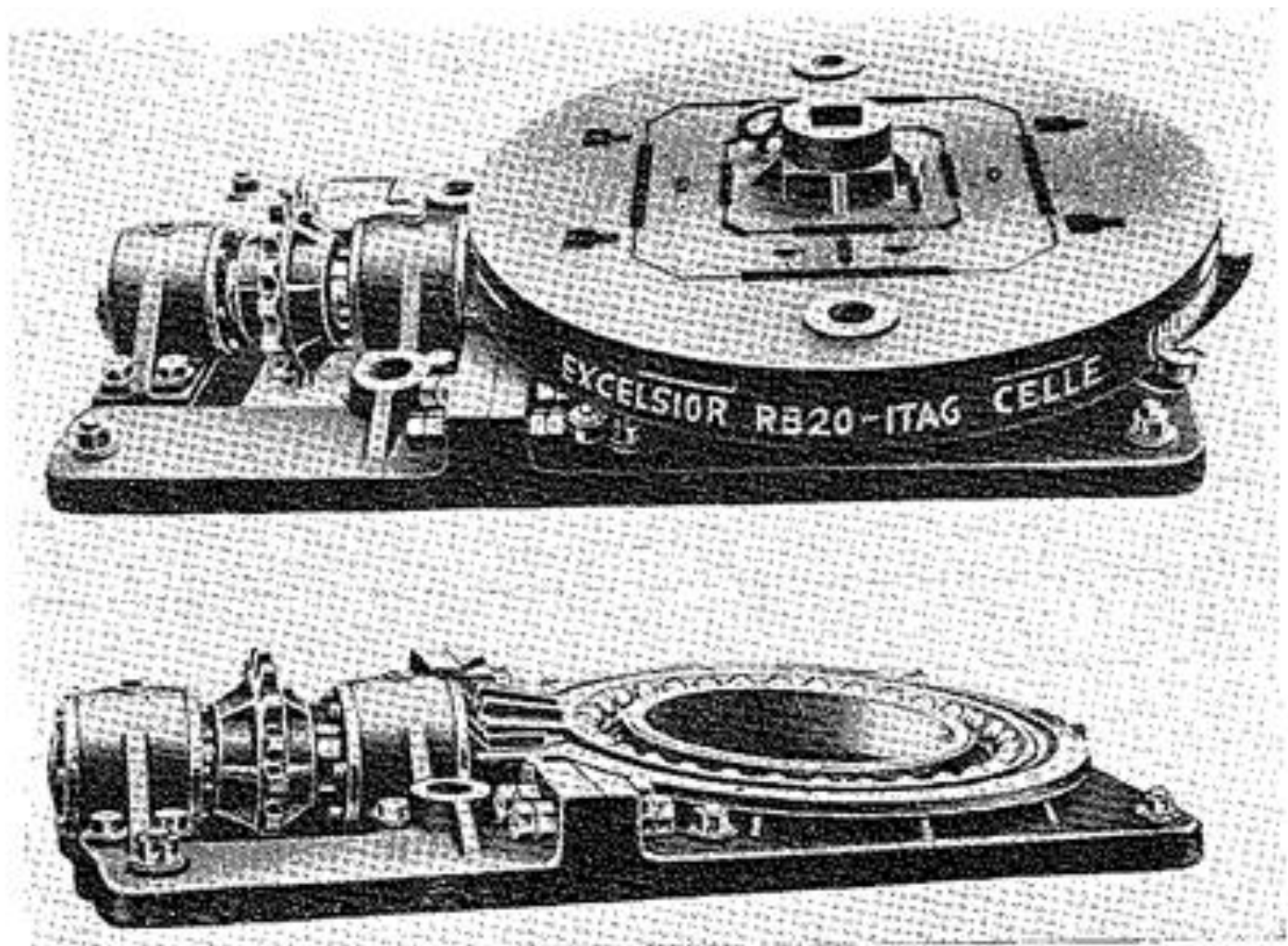


FIG. 132. — Table de rotation pour forage de grande profondeur.

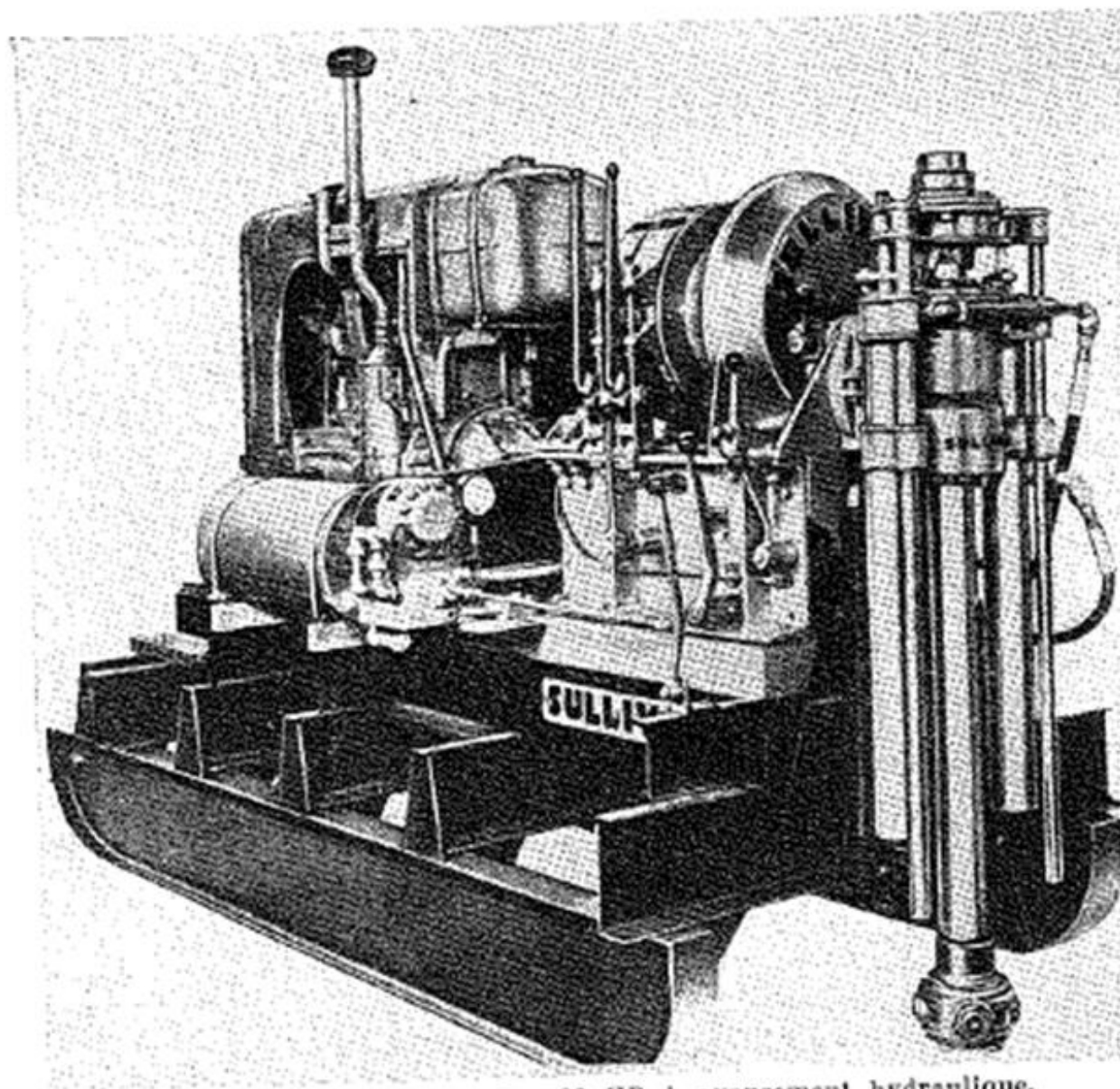
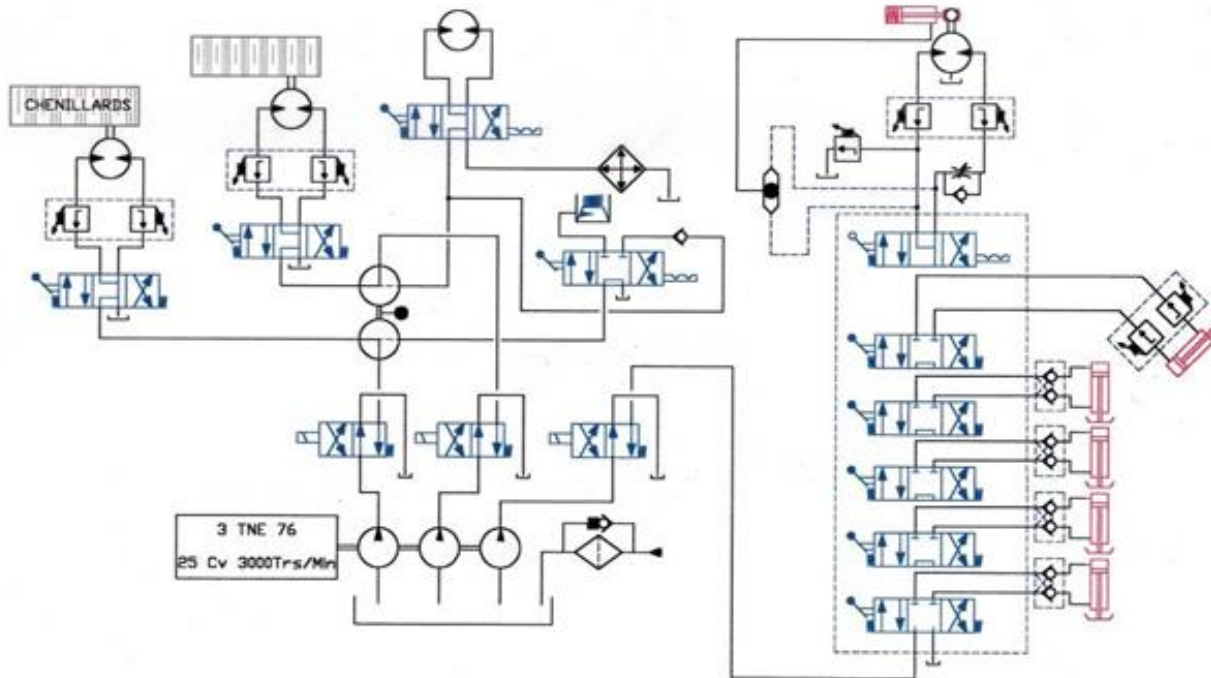


FIG. 143. — Sonduse Joy 22 HD à avancement hydraulique.



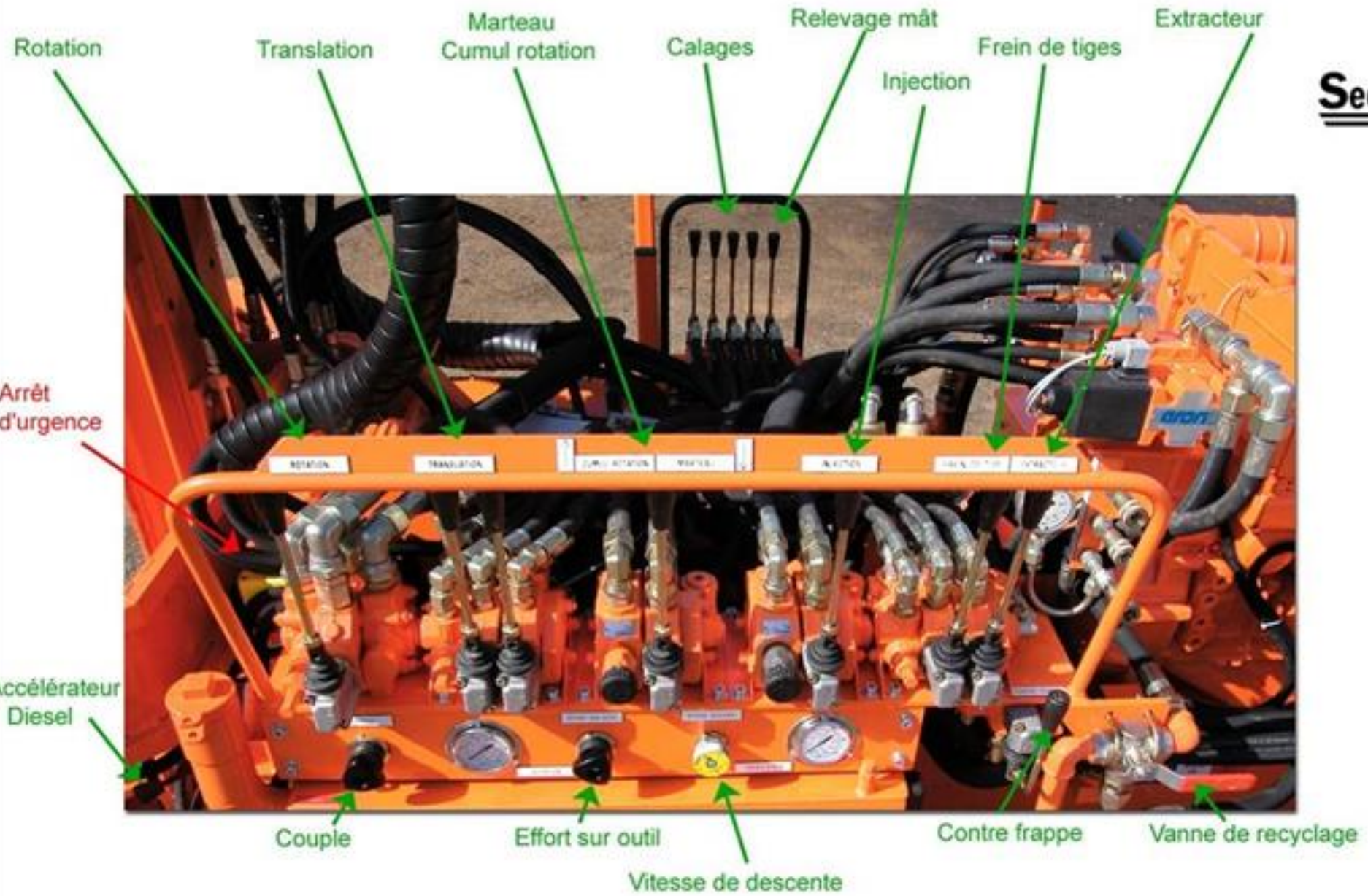
Sedidrill 250

NOMENCLATURE SCHEMA HYDRAULIQUE SEDIDRILL 90



21	1	Vanne 3 voies double
20	1	Selecteur de circuit
19	1	Limiteur effort/outil
18	1	Frein négatif
17	1	Moteur translation
16	1	Valve d'équilibrage
15	1	Régulateur de débit
14	1	Distributeur calage
13	1	Distributeur déplacement
12	1	Distributeur déplacement
11	1	Moteur rotation
10	1	Distributeur rotation
9	1	Aéroréfrigérant
8	1	Clapet anti retour
7	1	Distributeur marteau
6	1	Electrovalve
5	1	Electrovalve
4	1	Electrovalve
3	1	Filtre hydraulique
2	1	Pompe hydraulique
1	1	Moteur thermique
REP	Nbre	Désignation

<p>SEDIDRILL</p> <p>21 La Tulerie 78111 Montres La Jolie - FRANCE</p> <p>Tél: 01 30 92 28 38</p>	<p>COMP. GEO. S90 RP</p> <p>N°: 030A10/05</p>
--	---



MACHINES PNEUMATIQUES

La translation de la tête est assurée par un motoréducteur pneumatique.

La tête est soit une tête de rotation soit un perforateur.

Dans les perforateurs de première génération la rotation est réalisée mécaniquement à partir de la frappe et on ne peut donc pas travailler en rotation seule. Le travail en rotation nécessite le démontage du perforateur et le montage d'une tête de rotation

Sur les perforateurs actuels la rotation est assurée par un (ou plusieurs) moteur déporté de l'axe de forage. Généralement sur ces perforateurs on peut frapper en poussant ou en tirant (frappe au retrait).

MACHINES HYDRAULIQUES

Les machines hydrauliques peuvent avoir une translation par moto- réducteur hydraulique ou par vérin et être équipées d'une tête de rotation seule ou d'une tête de roto percussion.

Les 4 combinaisons suivantes sont possibles.

Translation par vérin – rotation

Translation par vérin – roto percussion

Translation par moteur – roto percussion

Translation par moteur – rotation

LA TRANSLATION PAR MOTORÉDUCTEUR

Un moteur hydraulique ou pneumatique fonctionne de façon irrégulière à basse vitesse ; il tourne par à coups et l'effort de poussée varie sans arrêt ; on peut atténuer le phénomène en ajoutant un réducteur et en faisant tourner le moteur plus rapidement mais ce système reste mal adapté au sondage à avancement lent comme le carottage.

D'autre part, à l'arrêt, un moteur n'est pas étanche et la tête descend doucement, ce qui est gênant lorsque l'on est entrain de réaliser un essai pressiométrique par exemple.

On équipe donc les moteurs soit d'un frein à disque à absence de pression qui agit sous l'effet d'un ressort quand on coupe l'alimentation hydraulique, comme c'est le cas sur la plupart des sondeuses actuelles, soit d'un réducteur à vis non réversible à la place du réducteur épicycloïdal, comme c'est le cas sur les machines pneumatiques anciennes

Dans le premier cas Il faut, selon le tarage, une pression de 15 à 40 bars pour ouvrir le frein

ce qui oblige à travailler en retenue dans les terrains mous.

La deuxième solution est plus onéreuse et le choix est plus limité.

EXEMPLE DE MOTOREDUCTEUR



Le Motoréducteur est constitué

- d'un moteur hydraulique**
- d'un réducteur,**
- d'un frein à absence de pression (appelé souvent « frein négatif »)**

Noter la présence d'un clapet appelé « valve de charge » destiné à empêcher la descente si la pression amont n'est pas supérieure à la pression à la sortie.

LA TRANSLATION PAR VÉRIN

Un vérin à une avance très régulière mais il est plus sensible aux vibrations qu'un moteur, la tige du vérin doit être protégée contre les projections et le système de moufflage qui complète le mécanisme sur les machines actuelles rend cette solution plus chère.

Il faut également remarquer que le vérin ne permet pas, contrairement au motoréducteur, de « personnaliser » la course utile en fonction des circonstances.

Un avantage du vérin est par contre le fait que la tête s'arrête toute seule quand le piston arrive en fin de course et qu'il ne se produit donc pas le choc qui a lieu sur une transmission à motoréducteur quand le chariot arrive en butée sur un taquet, surtout que le vérin est souvent équipé d'un système d'amortissement de fin de course.(Dasch-pot)

On n'observe donc pratiquement jamais de rupture de chaîne (ou câble) sur les machines à vérin comme c'est parfois le cas sur les machines à motoréducteur.

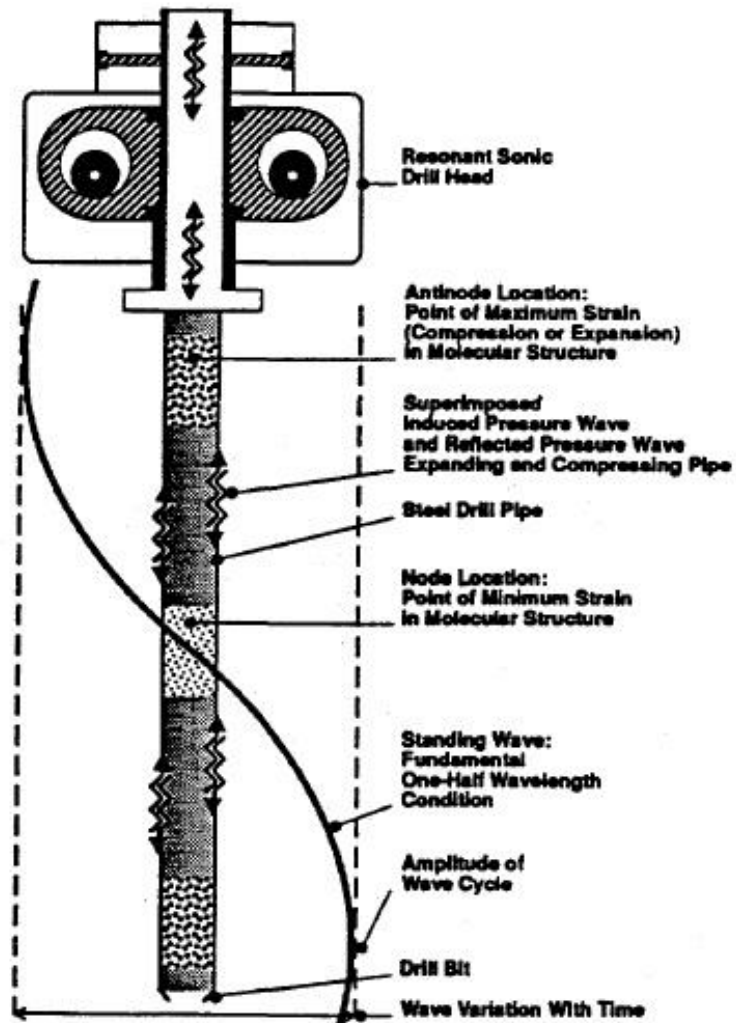
EXEMPLE DE VERIN



TÊTE DE ROTATION



SONIC DRILLING



- 1750 Nm
 - 0/350 rpm
 - 950 Blw/mn
 - 220 J.



- 0/900 rpm
 - 6500 Nm



Rotary head
 Variable speed 0 / 350 rpm
 1800 Nm max torque

● SITE INVESTIGATION
 EXPLORATION



● WATER WELLS

Rotary head
 0 / 80 rpm
 5000 Nm max torque



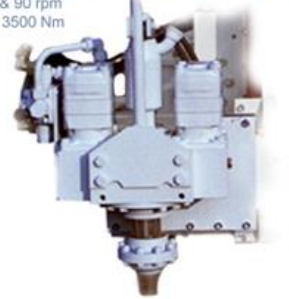
Rotary head
 Variable speed
 0 / 120 - 0 / 900 rpm
 6000 Nm max torque

● SITE INVESTIGATION
 EXPLORATION



Rotary head
 Two motors - two speed
 Speed : 45 & 90 rpm
 Max torque 3500 Nm

● MICRO PILLING



- 0/350 rpm
 - 1750 Nm



- 0/500 rpm
 - 6500 Nm
 - 175 J.
 - 2000 blw/mn



Roto percussive head
 Max speed 160 rpm
 Max torque 1750 Nm
 Hammer :
 130 Joules / 1600 blows / mn

● SITE INVESTIGATION
 EXPLORATION



Roto percussive head
 Twin motors - Two speed
 Max speed 300 rpm
 Max Torque 3500 Nm
 Hammer :
 130 Joules / 1600 blows / mn or
 175 Joules / 1000 blows / mn

● SITE INVESTIGATION
 EXPLORATION



PUISSANCE DE SORTIE D'UNE TÊTE DE ROTATION

$$P = \frac{C \times N}{716}$$

C couple de sortie de tête en mkg.

P puissance de sortie à la tête en CV.

N vitesse de rotation à la sortie de la tête en t/mn,
à condition que C et N soient des valeurs obtenues
simultanément.

Attention: les fiches techniques indiquent souvent le couple maxi
à la vitesse mini, et la vitesse maxi au couple mini.

PUISSANCE DE SORTIE CONSTANTE OU VARIABLE

On montre que pour un moteur hydraulique d'une cylindrée donnée :

- le couple est proportionnel à la pression de l'huile hydraulique
- la vitesse est proportionnelle au débit de cette huile.

$$P = \frac{\text{Débit} \times \text{Pression}}{450}$$

Par conséquent une réduction de la vitesse de rotation obtenue par la réduction du débit d'huile va se faire à couple constant et donc avec une réduction de la puissance de sortie. (de même pour la pression).

Au contraire si la réduction de vitesse s'obtient à débit constant en faisant varier la cylindrée du moteur, le nombre de moteurs ou si l'on installe une boîte à vitesses à la sortie du moteur, la puissance reste constante et le couple augmente dans la même proportion.

PUISSANCE DE SORTIE MAXI

Chaque « étage » entraîne une perte de 5 à 10%

étage moteur



circuit hydraulique

étage circuit



moteur hydraulique

étage moteur



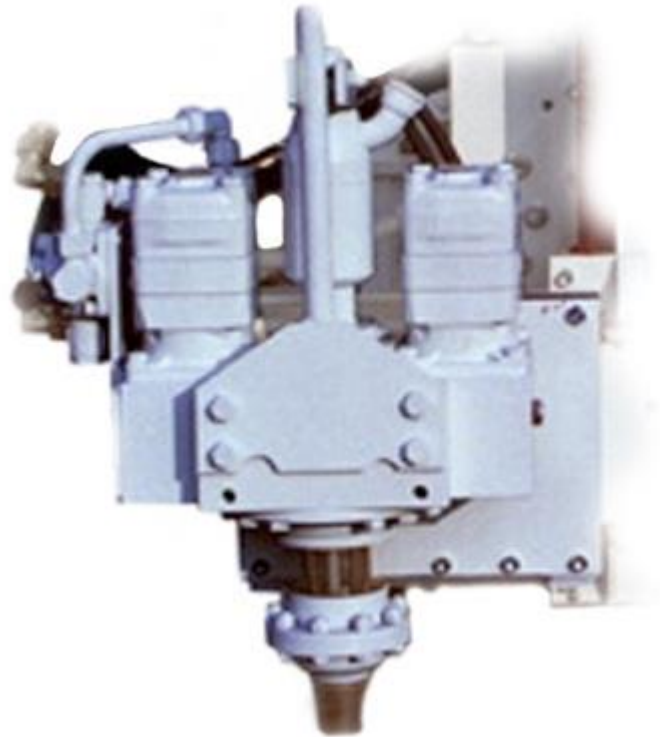
réducteur, etc...

**DANS TOUS LES CAS LA PUISSANCE
DE SORTIE EST INFÉRIEURE À LA
PUISSANCE INSTALLÉE**

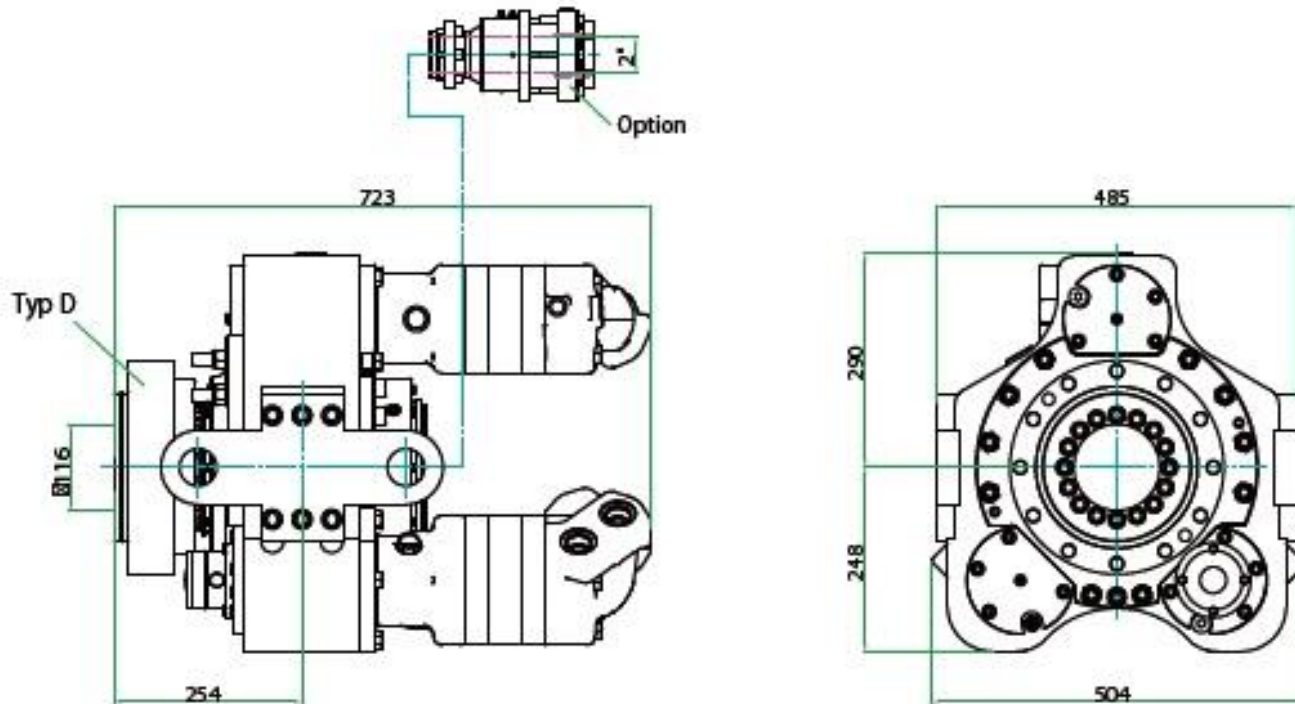
LES TÊTES À COUPLE CONSTANT



LES TÊTES À DEUX MOTEURS À CYLINDRÉE FIXE EN SÉRIE/PARALLÈLE



LES TÊTES DÉRIVÉES DES TÊTES SÉRIE/PARALLÈLE



Gewicht / weight 445 kg

LES TÊTES À MOTEUR À CYLINDRÉE FIXE ET BOÎTE À VITESSES MÉCANIQUE



LES TÊTES À MOTEUR À CYLINDRÉE VARIABLE



LES TETES DE ROTOPERCUSSION



LA PERCUSSION

La percussion s'obtient à l'aide d'un marteau hydraulique d'une énergie de 100 à 300 joules par coup avec une fréquence de 700 à 3000 coups/mn. Il n'est pas conseillé de dépasser 300 joules pour les forages pressiométriques pour ne pas fracturer le matériau sur toute la zone concernée par l'essai. Il existe des têtes qui ne frappent que vers le bas, des têtes qui permettent de frapper vers le haut (contre-frappe) et des têtes qui permettent de frapper vers le bas en tirant (frappe au retrait)

POLYVALENCE

- Les machines à translation par vérin et sans roto-percussion sont des carotteuses.
- Les machines à translation par vérin et équipées d'une tête de roto percussion sont des carotteuses pouvant faire des travaux en roto- percussion.
- Les machines à translation par motoréducteur et équipées d'une tête de roto- percussion sont des machines pour forage destructif pouvant réaliser des carottages dans les terrains meubles.
- Les machines à translation par motoréducteur et équipées d'un moteur de rotation sont surtout des machines économiques et cette technologie est réservée aux petites machines ou aux machines mono tâche.

RENDEMENT PUISSANCE RESTITUÉE/ PUISSANCE INSTALLÉE

- Les systèmes avec plusieurs pompes hydrauliques alimentant chacune une seule fonction ont un bon rendement**
- Les systèmes avec une seule pompe hydraulique et un distributeur proportionnel pour chaque fonction ont un rendement plus faible**