

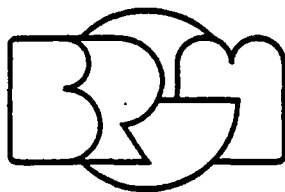
MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

DETERMINATION DES FAIBLES PERMEABILITES IN SITU

**DEVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES EN VUE DE L'EXPLOITATION
DES METHODES D'INJECTION A NIVEAU CONSTANT
METHODE DE MUNTZ
METHODE DE NASBERG TERLETSKATA**

par

M. MARTELAT



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B. P. 6009 — 45060 ORLÉANS CEDEX — Téléphone (38) 63.80.01 — Télex : BRGM 780258 F

Service géologique régional RHÔNE-ALPES

B. P. 6083 — 69604 VILLEURBANNE CEDEX — Tél. (7) 889.72.02 — Télex : BRGM 380966 F

Rapport du B.R.G.M.

83 SGN 862 RHA

MARS 1984

DETERMINATION DES FAIBLES PERMEABILITES
IN SITU

DEVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES EN VUE
DE L'EXPLOITATION DES METHODES D'INJECTION
A NIVEAU CONSTANT

METHODE DE MUNTZ
METHODE DE NASBERG TERLETSKATA

Par
M. MARTELAT
83 SGN 862 RHA

R E S U M E

Le Service géologique régional RHONE-ALPES du B.R.G.M. a conçu et réalisé un dispositif automatisé, permettant la détermination des très faibles perméabilités in situ. Ces travaux ont été entrepris à la demande du département environnement du B.R.G.M.

Cet appareillage est prévu pour la mise en oeuvre des méthodes d'injection à niveau constant :

- Méthode de MUNTZ
- Méthode de NASBERG TERLETSKATA
- . la détection des variations de niveaux qui s'effectue au moyen d'une sonde résistive. Avec la méthode de MUNTZ, les variations de niveau dans l'anneau central sont amplifiées dans un rapport de 885.
- . une pompe doseuse actionnée par l'intermédiaire d'un relais amplificateur qui compense en permanence l'eau consommée par l'infiltration afin de rétablir le niveau initial.
- . l'utilisation d'un compteur-imprimant sur lequel sont comptabilisés les apports.

On obtient pour chaque pas de temps présélectionné, l'impression de la hauteur de lame d'eau ou du volume d'eau infiltré.

Cet appareil permet de mesurer les perméabilités de DARCY avec les seuils supérieurs suivants :

- Méthode de MUNTZ : $k \leq 8.10^{-6}$ m/s
- Méthode de NASBERG TERLETSKATA : $k \leq 3.10^{-7}$ m/s

la sensibilité de détection des variations de niveau est inférieure à 1μ .

Conception, réalisation du dispositif M. MARTELAT
Interlocuteurs département Environnement
du B.R.G.M.JC. ROUX
M. BARRES
DessinateurJF. RIEUX
Secrétaire G. BARROUE

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
1 - <u>INTRODUCTION</u>	3
2 - <u>PRINCIPE DES METHODES A NIVEAU CONSTANT</u>	4
21 - METHODE DU DOUBLE ANNEAU DE MUNTZ	4
22 - METHODE DE NASBERG TERLETSKATA	6
3 - <u>LIMITES D'EMPLOI DES DISPOSITIFS CLASSIQUES</u>	8
4 - <u>DISPOSITIF REALISE</u>	9
41 - PRINCIPE	9
42 - SCHEMA ELECTRIQUE	12
43 - SCHEMA D'IMPLANTATION	15
44 - COMPTEUR IMPRIMANT	17
45 - CONSOMMATION	17
5 - <u>MISE EN OEUVRE - ORDRE DES OPERATIONS</u>	20
51 - CHARGE BATTERIE	20
52 - REGLAGE DE DEBIT DE LA POMPE	20
53 - MISE EN PLACE DU DISPOSITIF	22
531 - <u>Méthode de MUNTZ</u>	22
532 - <u>Méthode de NASBERG TERLETSKATA</u>	24
533 - <u>Fonctionnement automatique</u>	24
6 - <u>VARIANTES ET OPTIONS</u>	26
7 - <u>RESULTATS EXPERIMENTAUX</u>	26
8 - <u>CONCLUSIONS</u>	28

TABLE DES FIGURES

Fig. 21	-	METHODE DU DOUBLE ANNEAU DE MUNTZ	5
Fig. 22	-	METHODE NASBERG TERLETSKATA	7
Fig. 41	-	SCHEMA DE PRINCIPE	10
Fig. 42	-	SCHEMA ELECTRIQUE	13
Fig. 43	-	SCHEMA D'IMPLANTATION	16
Fig. 44	-	COMPTEUR-IMPRIMANT	18
Fig. 52	-	DEBIT DE LA POMPE DOSEUSE EN FONCTION DE LA COURSE DE LA MEMBRANE.	21

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1	-	POMPE DOSEUSE ELECTROMAGNETIQUE	29 à 34
ANNEXE 2	-	DOSSIER TECHNIQUE - COMPTEUR IMPRIMANT CI 20/2	35 à 57
ANNEXE 3	-	RESULTATS EXPERIMENTAUX	58 à 65

1 - INTRODUCTION

L'application de la circulaire n° 80-26 du 22 janvier 1980, concernant la mise en dépôt des déchets industriels a conduit ces dernières années à entreprendre des essais in situ, en vue d'évaluer la perméabilité des sites de dépôts.

Dans la région RHONE-ALPES, on a utilisé les méthodes à niveau constant (méthodes du double anneau de MUNTZ et de NASBERG TERLETSKATA). Les nombreux essais entrepris ont montré que, pour la mesure des très faibles perméabilités ($k < 10^{-7}$ m/s), les limites d'application pratique de ces méthodes étaient rapidement atteintes avec le matériel dont on disposait jusqu'alors.

L'objet des investigations étant de rechercher des formations de perméabilité inférieure à 10^{-9} m/s, il s'est avéré nécessaire de mettre au point une méthodologie permettant d'évaluer des valeurs de cette classe.

Les méthodes ci-dessus s'étant révélées par ailleurs excellentes dans leur principe, celui-ci a été entièrement conservé et le projet avait pour objectifs :

- d'améliorer la fiabilité des mesures
- de réduire dans une large mesure l'effet des phénomènes parasites
- d'automatiser entièrement le recueil des données
- de réduire le temps consacré aux essais

L'appareillage qui est présenté a été réalisé par le Service géologique régional RHONE-ALPES du B.R.G.M. à la demande du département Environnement du B.R.G.M. dans le cadre de la mission qui lui a été confiée par le Ministère de l'Environnement, pour le développement de méthodologies d'évaluation des faibles perméabilités.

2 - PRINCIPE DES METHODES A NIVEAU CONSTANT

21 - METHODE DU DOUBLE ANNEAU DE MUNTZ

Le dispositif est schématisé sur la fig. 21 ci-après, il comporte deux anneaux concentriques dans lesquels est maintenu un niveau constant.

L'alimentation de l'anneau extérieur ou anneau de garde, participe à l'infiltration latérale et à l'absorption capillaire. Celle de l'anneau intérieur est utilisée pour l'infiltration verticale, avec une section que l'on peut considérer comme pratiquement constante.

On mesure les quantités d'eau consommées dans l'anneau central en fonction du temps. Le calcul de la perméabilité découle directement de l'application de la loi de DARCY :

On a d'une part :

$$v = ki$$

avec :

k = coefficient de perméabilité de DARCY en m/s.

v = vitesse de DARCY en m/s

i = gradient hydraulique

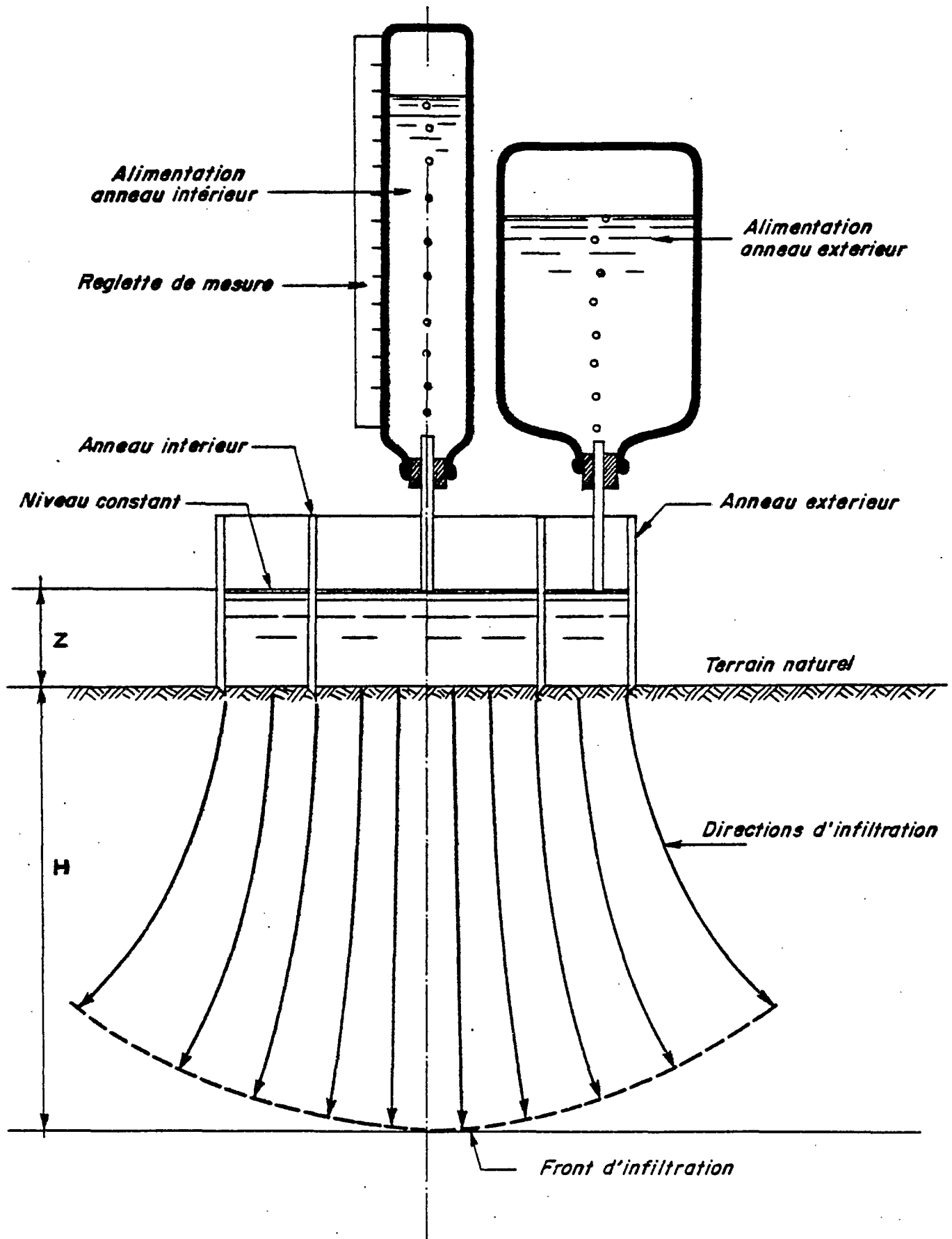
et d'autre part :

$$v = \frac{Q}{S}$$

avec Q = débit de l'anneau intérieur en m³/s

S = section de l'anneau intérieur en m²

METHODE DU DOUBLE ANNEAU DE MUNTZ



Par ailleurs :

$$i = \frac{H + Z}{H}$$

avec H = profondeur atteinte par le front d'infiltration en m
 Z = charge hydraulique en m

Dès que le terrain est saturé sur une épaisseur suffisante, Z devient faible par rapport à H et i tend vers 1. Dans ces conditions k peut être assimilé à v. Il est pratique de graduer directement la bouteille en hauteur de lame d'eau infiltrée cumulée, soit I :

$$I = \frac{\text{quantité d'eau consommée}}{\text{section de l'anneau central}}$$

On reporte I en fonction du temps; quand la courbe obtenue devient rectiligne, on se trouve dans les conditions ci-dessus où $i \approx 1$. La pente de la branche terminale de la courbe détermine k.

22 - METHODE DE NASBERG TERLETSKATA

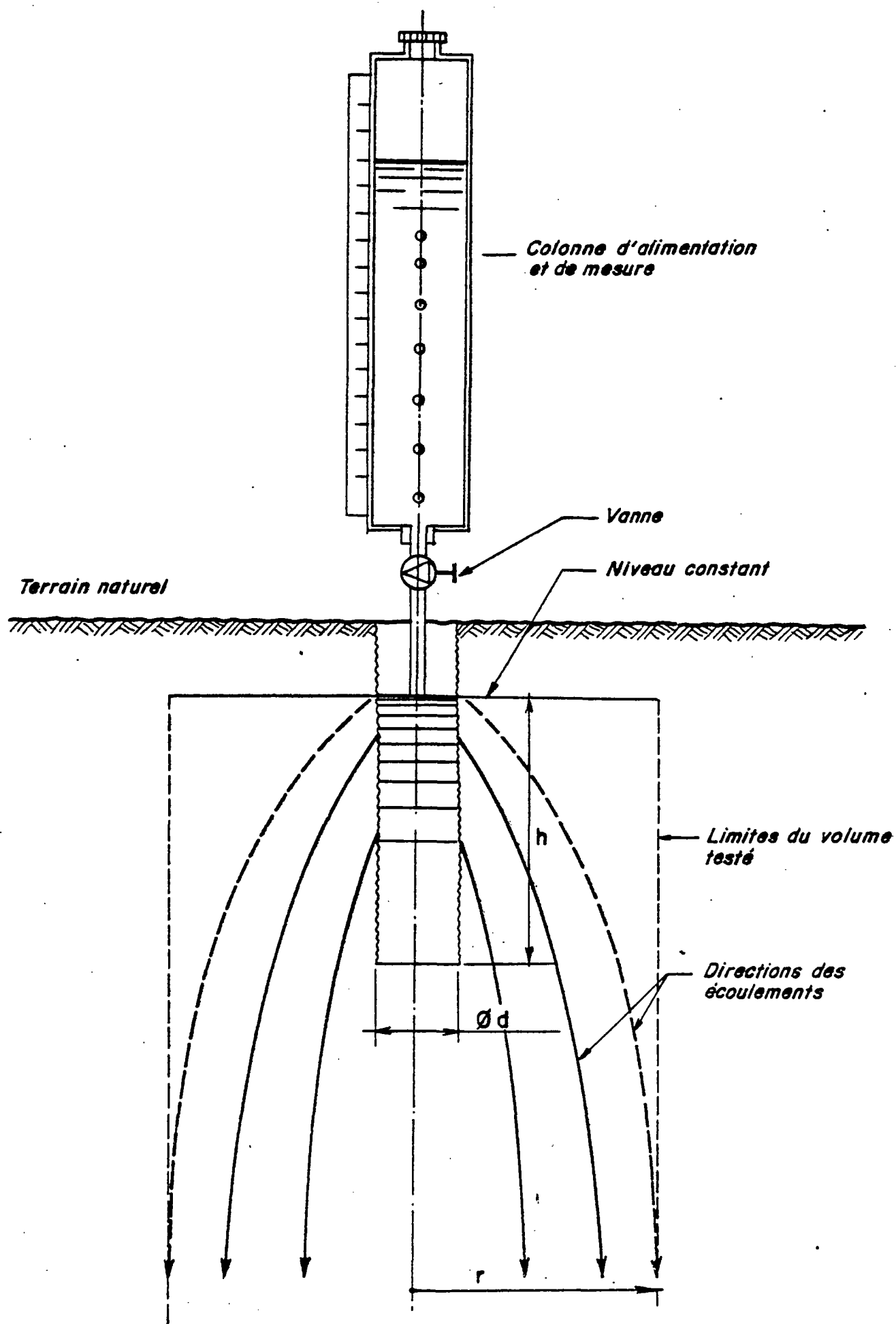
Cette méthode est adaptée pour la détermination des perméabilités sur trou à la tarière ou sondage.

Le dispositif est schématisé sur la fig. 22 ci-après, où sont définies les abréviations employées.

On note les volumes d'eau consommés en fonction du temps et on détermine le débit d'infiltration, quand celui-ci tend vers une stabilisation, l'essai est arrêté.

Le coefficient de perméabilité est déterminé par la formule ci-après :

METHODE NASBERG TERLETSKATA



$$k = \frac{0,433}{h^2} \cdot Q \cdot \log \frac{4h}{d}$$

les limites de validité de la méthode sont définies comme suit :

$$25 < \frac{h}{d} < 100$$

D'autre part, le rayon d'influence de l'injection autour de l'axe du sondage, qui détermine l'extension du volume de terrain testé, peut être évalué comme suit :

$$r = \sqrt{\frac{Q}{k}}$$

3 - LIMITES D'EMPLOI DES DISPOSITIFS CLASSIQUES

L'exemple ci-dessous illustre les limites de ces dispositifs.

Avec un terrain de perméabilité $k = 10^{-9}$ m/s, on obtiendrait :

Avec la méthode de MUNTZ :

Pour un anneau de 1000 cm^2 , une lame d'eau infiltrée $8,64 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$ en 24 H 00, c'est-à-dire inférieure à 1/10ème de mm.

Avec la méthode NASBERG TERLETSKATA :

Pour un sondage de 1,00 m de profondeur et de 0,10 m de diamètre, le débit consommé par l'infiltration est de $5,18 \text{ cm}^3/\text{heure}$, ce qui représente une lame d'eau infiltrée de 0,65 mm/heure.

Cet exemple montre que le dispositif de MUNTZ n'est plus utilisable pour de telles valeurs de perméabilité pour les raisons suivantes :

- le décrochement du niveau dans l'anneau est insuffisant pour déclencher l'alimentation , compte tenu de l'effet de menisque.
- l'effet de l'évaporation sur le plan d'eau, même compensé par un écran protecteur, est prépondérant par rapport à celui de l'infiltration.
- les variations de température et de pression atmosphérique se traduisent par des variations du niveau d'eau dans la bouteille.

La méthode NASBERG TERLETSKATA reste encore valable dans cette gamme de perméabilité, dans la mesure où on dispose d'instruments adaptés à la mesure de micro-débits.

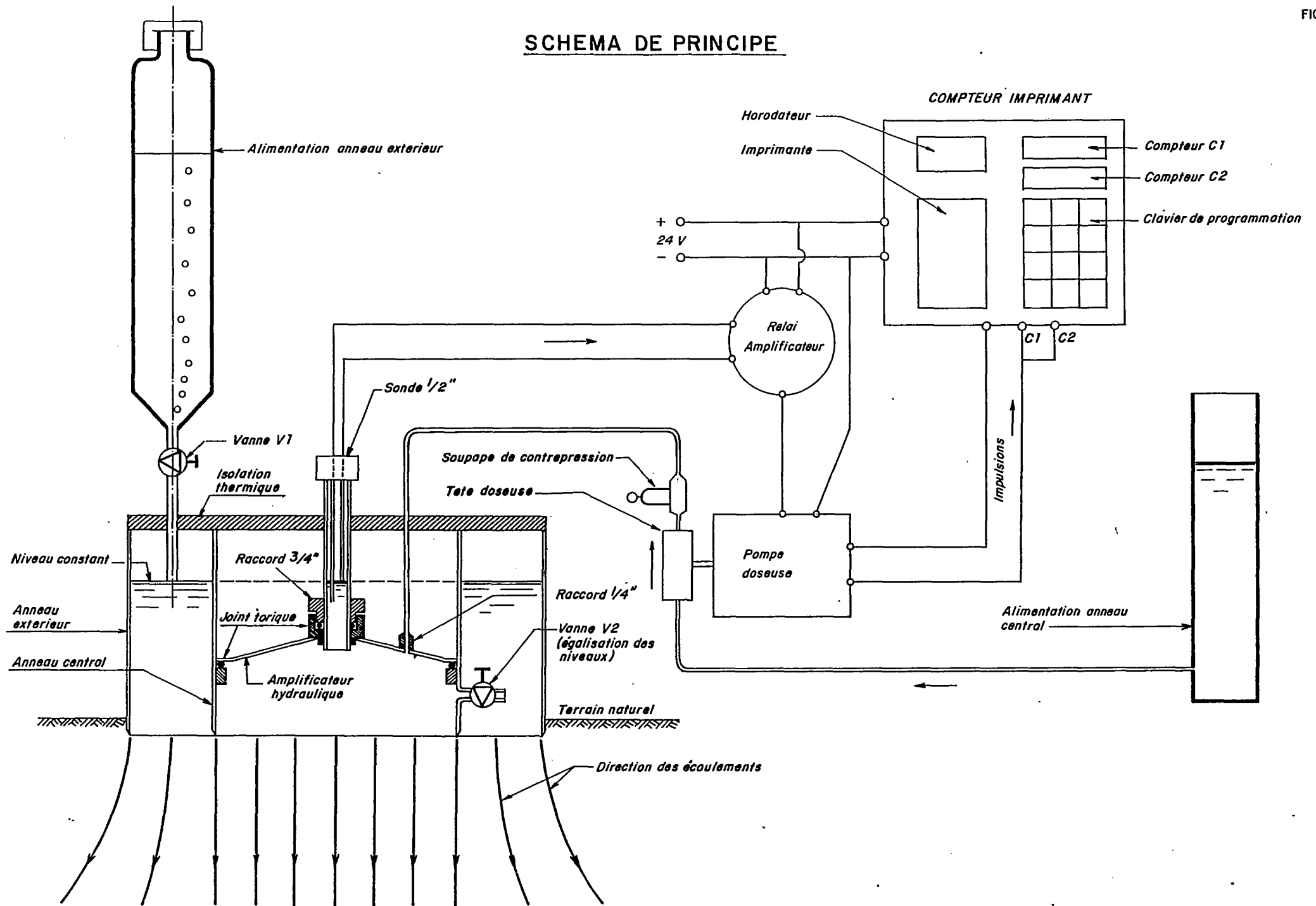
4 - DISPOSITIF REALISE

41 - PRINCIPE

Il s'agit d'un dispositif entièrement automatisé dit "automatisme en boucle ouverte" qui est schématisé sur la fig. 41 pour l'emploi avec la méthode de MUNTZ.

L'anneau central est pourvu d'un couvercle unique faisant office d'amplificateur hydraulique. Les variations de niveau sont détectées au moyen d'une sonde à électrodes décalées dans un tube de plexiglass, Ø intérieur 12 mm, soit une section de 1,13 cm². Ce rapport d'amplification des variations de niveau dans l'anneau central dont la surface est de 1000 cm², est donc de 885. D'autre part, l'évaporation est totalement supprimée.

SCHEMA DE PRINCIPE



Dès que l'électrode supérieure n'est plus en contact avec l'eau, le relai met en route la pompe qui compense le volume infiltré; elle s'arrête quand le contact est rétabli. On obtient ainsi une régulation automatique du niveau d'eau dans l'anneau central.

La pompe est utilisée comme micro-débimètre asservi, elle est munie d'une tête de dosage avec dispositif de réglage précis, pouvant délivrer des volumes unitaires compris entre 0 et 0,40 cm³ par impulsions. Une soupape de contrepression assure la régularité des dosages.

Pour chaque volume d'eau injecté, la pompe délivre une impulsion, qui est dirigée sur un ensemble de comptage et stockée sur deux compteurs C1 et C2.

Le compteur imprimant, piloté par un microprocesseur C MOS est pourvu d'une horloge, d'une imprimante et d'un clavier de programmation alpha-numérique.

La date, l'heure et le contenu des compteurs C1 et C2 sont imprimés suivant la fréquence souhaitée (période de récurrence). Après chaque impression, le contenu du compteur C2 est effacé (Raz automatique).

La surface de l'anneau intérieur étant de 1000 cm² il est judicieux de sélectionner des volumes unitaires (v) sous multiples de 1 cm³. On obtiendra alors directement la lame d'eau infiltrée avec une échelle de présentation appropriée.

Exemple : avec $v = 0,1 \text{ cm}^3$ la lame d'eau infiltrée est exprimée en μ .

On obtient donc à l'impression :

- la date et l'heure
- sur le registre C1 : l'infiltration cumulée,
- sur le registre C2 : l'infiltration pendant la période de récurrence.

Quand les valeurs du registre C2 deviennent pratiquement constantes, on se trouve dans les conditions où le coefficient de perméabilité peut être assimilé à la vitesse de DARCY, l'essai est alors interrompu.

Pour la mise en oeuvre de la méthode de NASBERG TERLETSKATA, le processus est identique mais on utilise une sonde de $\varnothing 1\frac{1}{2}$ qui est soit vissée en tête du sondage, soit descendue dans le trou si la tranche de terrain à tester se situe à une certaine profondeur.

42 - SCHEMA ELECTRIQUE

On trouvera sur la fig. 42, le schéma de câblage électrique permettant de réaliser les différentes fonctions du dispositif :

- charge batterie 12 volts,
- alimentation 24 v,
- fonctionnement manuel de la pompe en vue du réglage des volumes unitaires par impulsion,
- fonctionnement automatique.

La désignation et les principales caractéristiques des composants sont définies sur la nomenclature ci-après .

SCHEMA ELECTRIQUE

Commandes des commutateurs		
	Ct 1: Alimentation	Ct 2: pompe
0	Arret	Hors service
1	Charge 12 V	Manuel
2	Marche 24 V	Automatique

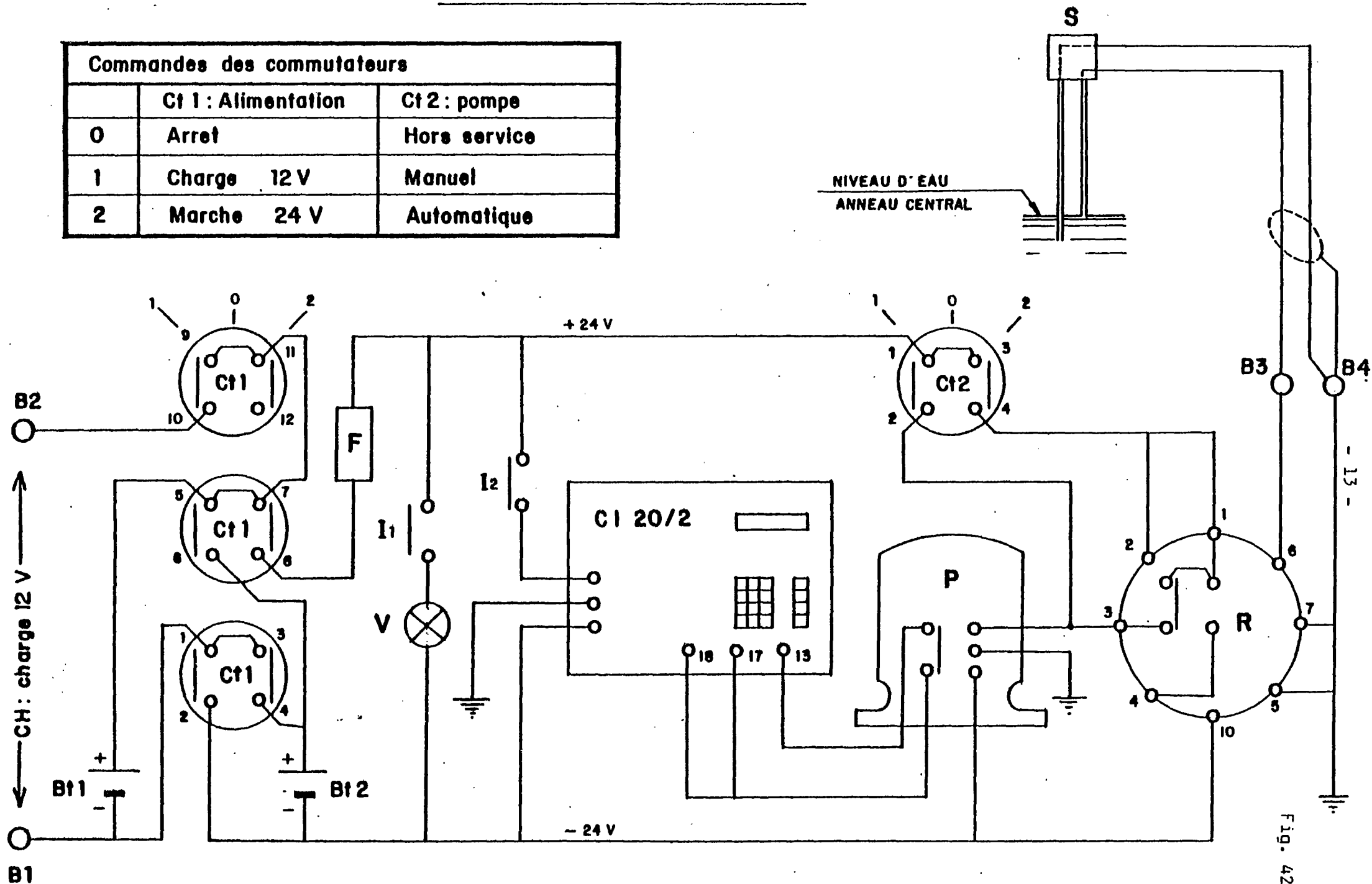


Fig. 42 -

NOMENCLATURES DES COMPOSANTS

* SYMBOLE	* REFERENCE	* FABRICANT	* D E S I G N A T I O N
* B+1	* 81907	* SONNENSCHNEIN	* Batteries DRYFITS étanches à électrolyte
* B+2			* figé 12 v, 63 AH
* CH	* 12097154	* "	* Chargeur ULIMATIC 12 v, 5A
* P	* 914068.2	* GFC	* Pompe doseuse A 2001 N 24 VC avec soupape de
		* Prominent	* contrepression.
* S (1)	* VPC 2.05	* Electromatic	* Sonde de niveau Ø 1/2"
* (2)	* VN 2		* " " Ø 1"1/2
* R	* SV 120	* "	* Délais amplificateur S SYSTEM 24 vc
* Ci 20/2	* 5109250	* HENGSTLER	* Compteur imprimant avec enrouleur automatique
* C+1	* 2203	* BACO	* Commutateur 3 voies 3 directions.
* C+2	* 2201	* "	* Commutateur 1 voie, 3 directions.
* B1			* Bornes : charge batterie
* B2			
* B3			* Bornes : sonde de niveau
* B4			
* F			* Fusible 2 A
* V			* Voyant lumineux alimentation 24 v
* I1			* Interrupteur voyant lumineux
* I2			* Interrupteur alimentation compteur imprimant

43 - SCHEMA D'IMPLANTATION

L'ensemble des organes et composants du dispositif sont regroupés dans une armoire métallique étanche à la pluie, et verrouillée.

Le schéma d'implantation est représenté sur la fig. 43.

Pour permettre l'accès à certaines commandes de programmation placées à l'arrière du compteur imprimant et les branchements, les composants sont montés sur un support en aluminium à platine pivotante à 90°.

Un bornier permet d'assurer les connexions des appareils. Les affectations sont définies sur le tableau ci-dessous :

* CONTREPRESSION	* DEBIT MAXI.	* VOLUME / IMPULSION	*
=====	=====	=====	*
* 1,5 bars	* 2,88 l/h	* 0,4 cm ³	*
* 14 bars	* 0,78 l/h	* 0,11 cm ³	*
* 20 bars	* 0,65 l/h	* 0,09 cm ³	*

Ces débits conditionnent la gamme des perméabilités qui entrent dans le champ d'application de l'appareil :

Méthode de MUNTZ : $k \leq 8.10^{-6}$ m/s

Méthode de NASBERG TERLETSKATA : $k \leq 3.10^{-7}$ m/s

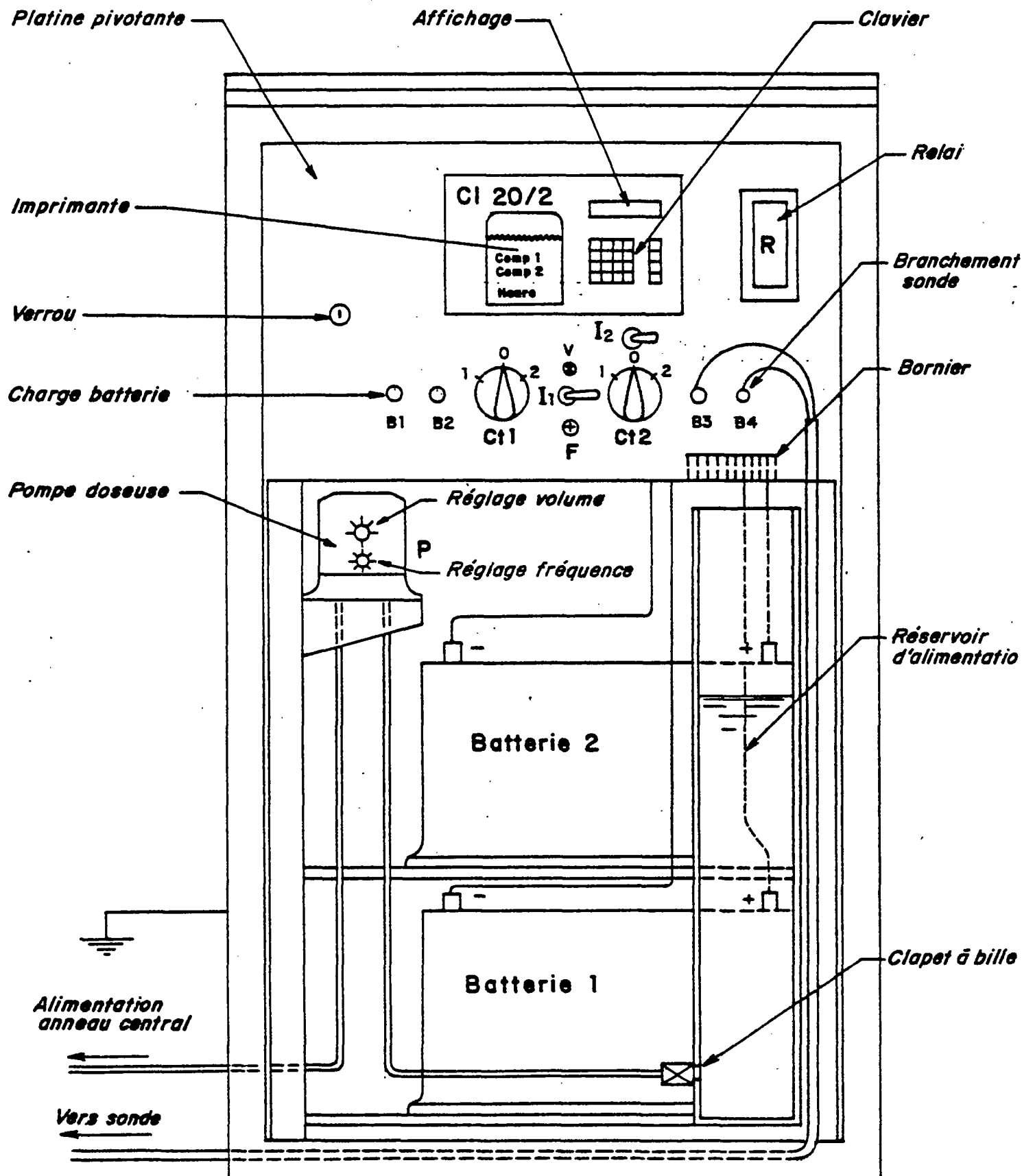
Remarque :

Les gammes de perméabilités supérieures à ces valeurs sont accessibles avec le même appareillage, en changeant la tête de dosage de la pompe.

SCHEMA D'IMPLANTATION ARMOIRE

Fig. 43

Ech. 1/5



44 - COMPTEUR IMPRIMANT

On trouvera sur la fig. 44, la présentation des différentes fonctions de cet appareil. Le dossier technique du constructeur où sont définies les différentes caractéristiques détaillées de l'appareil, constitue l'annexe 2. On se reportera à ce document pour une information plus complète.

Options demandées au constructeur :

- alimentation 24 vc
- extinction de l'affichage pour économiser les batteries, programmable par la touche N.

45 - CONSOMMATION

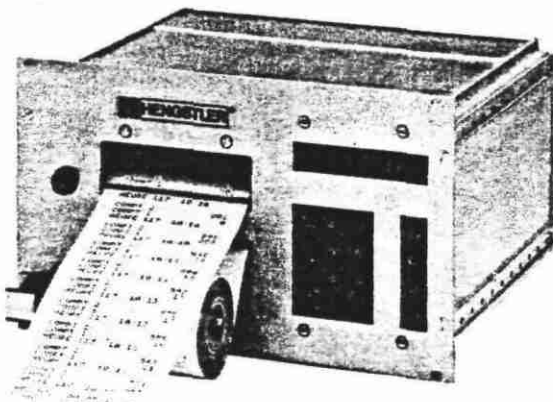
Dans l'évaluation des consommations, il faut distinguer celles consommées en régime permanent par les appareils, et les consommations de pointe (imprimante, pompe).

Ces consommations établies d'après les données techniques sont récapitulées sur le tableau ci-après, dans l'hypothèse d'un essai de longue durée.

* * ELEMENTS	* REGIME PERMANENT			* REGIME DE POINTE			
	* ImA	* Capacité * A/h	* ImA	* Nbre de * pointes	* Durée des * pointes	* Capacité * A/h	
* Pompe	* 100	* 2.40	* 625	* 100 (1)	* 10 s	* 0.04	
* Sonde	* 12	* 0.288					
* Relais	* 60	* 1.44					
* Compteur	* 160	* 3.84	* 1440	* 48 (1)	* 1 s	* 0.01	
* TOTAL	* 332	* 7.968				* 0.05	

Remarque : (1) = quantité estimée.

soit au total 8 A/H / 24 H 00.



On constate que les consommations de pointe sont négligeables par rapport à celles observées en régime permanent.

La suppression de l'affichage des compteurs permet d'économiser 3 A/h/24 h 00. On peut donc estimer à 5 A/h la capacité journalière nécessaire au fonctionnement du dispositif.

La capacité de 63 AH retenue dans le choix des batteries, permet donc une autonomie de l'ensemble de 12 jours environ.

5 - MISE EN OEUVRE - ORDRE DES OPERATIONS

51 - CHARGE BATTERIE

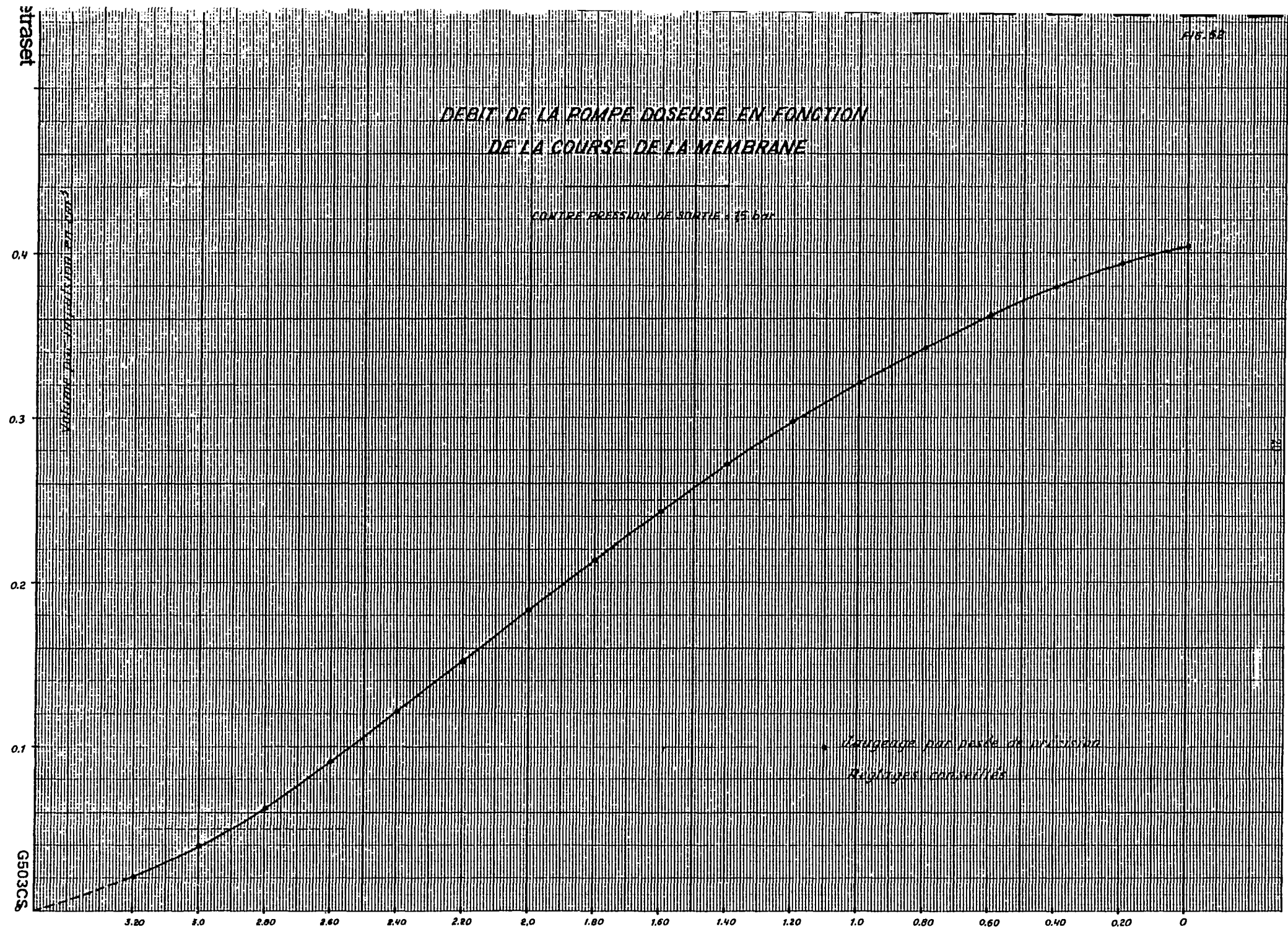
- commutateur Ctl sur position 1
- relier les bornes B1 et B2 au chargeur ULIMATIC en respectant les polarités.

52 - REGLAGE DE DEBIT DE LA POMPE

- régler le potentiomètre de fréquence (bouton 9), au maximum 100 %.
- régler la course de la membrane (bouton 8) au volume unitaire souhaité d'après la courbe d'étalonnage reportée sur le graphique fig. 52 ci-après.
- mettre le commutateur Ctl sur position 2, l'alimentation 24 volts est assurée.
- interrupteur I2 sur marche, le compteur est alimenté
- mettre les compteurs C1 et C2 à 0 si nécessaire.
Programmatic C1 0
 C2 0
- mettre le commutateur Ct2 sur position 1(manuel) la pompe fonctionne sans interruption.

DEBIT DE LA POMPE DOSEUSE EN FONCTION DE LA COURSE DE LA MEMBRANE

PONTE PRESSION DE SORTIE : 15 bar



- amorcer la pompe et la laisser débiter jusqu'à l'élimination totale des bulles d'air, pour accélérer le processus, mettre la soupape de décompression hors circuit en tirant sur la commande prévue à cet effet.
- faire débiter la pompe dans une éprouvette graduée, les impulsions s'inscrivent sur les compteurs C1 et C2 à la cadence de 2 par seconde.
- quand on a obtenu un volume suffisant, on arrête la pompe, C2 sur position 0.
- le rapport du volume d'eau obtenu par le nombre d'impulsions totalisé, donne le volume unitaire.
- ajuster la course de la membrane jusqu'à l'obtention du volume souhaité par exemple 0,10 cm³ par impulsion.

53.- MISE EN PLACE DU DISPOSITIF

531 - Méthode de MUNTZ

Après avoir décapé le sol de surface, encastrer soigneusement les deux anneaux dans le terrain.

L'étanchéité entre les deux anneaux conditionne la réussite de l'essai. Pour les terrains compacts (calcaires, molasse etc ...), il est recommandé de sceller l'anneau central avec du ciment à prise rapide, ou encore avec un gel ciment bentonite.

- la vanne V2 étant fermée, mettre en eau l'anneau intérieur et vérifier l'étanchéité. Intervenir si nécessaire jusqu'à l'obtention d'une étanchéité absolue entre les deux anneaux.
- mettre en place l'amplificateur hydraulique et serrer les vis de fixation 6 pans creux (l'étanchéité est assurée au moyen d'un double joint torique).

Remarque : les très faibles perméabilités entraînent des transferts d'eau très réduits, il peut être judicieux d'utiliser de l'eau dégazée : eau distillée légèrement salée ou eau bouillie.

532 - Méthode de NASBERG TERLETSKATA

- relier la prise de terre générale de l'armoire sur le tubage en tête du sondage, s'il est en acier, ou à un piquet fiché en terre, dans le cas contraire.
- mettre le trou du sondage en eau de façon à établir un niveau piézométrique à la profondeur souhaitée.
- immerger l'extrémité du tube de refoulement de la pompe sous le niveau d'eau. Lester l'extrémité du tuyau si nécessaire.
- faire fonctionner la pompe en manuel jusqu'à l'élimination complète des bulles d'air dans le circuit hydraulique : Ct1 sur 2, Ct2 sur 1, potentiomètre de fréquence 9 sur 100 %.
- relier la sonde aux bornes B3, B4 en respectant les polarités.
- positionner Ct2 sur 2 (auto), le voyant du relai s'allume.
- descendre la sonde dans le forage jusqu'à l'extinction du relai déclenché par le contact de l'électrode supérieure avec le niveau d'eau.
- ajuster la position de la sonde de telle sorte que l'électrode supérieure affleure le niveau d'eau.
- le dispositif est prêt pour l'essai.

533 - Fonctionnement automatique

On consultera le dossier technique du compteur CI 20/2 qui constitue l'annexe 2 pour une information complète sur l'utilisation de cet appareil.

Opérations préliminaires :

- ouvrir la platine pivotante de l'armoire pour accéder aux commandes situées à l'arrière du CI 20/2.
- vérifier la position des Microswitchs 1 à 4 :
 - 1 → ON déclenchement automatique,
 - 2 → OFF Raz manuel sur C1
 - 3 → ON Raz automatique sur C2
 - 4 → ON Date, heures, minutes.
- mettre l'interrupteur batterie interne sur ON : le contenu des compteurs est sauvegardé durant 100 heures si l'alimentation de l'ensemble venait à être interrompue.
- refermer la platine pivotante et verrouiller
- mettre Ct1 sur position 2 (Alim 24 v)
- mettre I2 sur marche, le CI 20/2 est alimenté.
- mettre à 0 les compteurs C1 et C2 si nécessaire :

C.1.0

C.2.0

- mettre à l'heure l'horodateur : touche horaire suivie de la date et l'heure , exemple :

⌚ - 28-10-83-09-30

- introduire la plage de déclenchement et la récurrence : touche D. Il est judicieux pour les essais de choisir un déclenchement ininterrompu : code 2400 en fin de plage.
Exemple horodateur à 9H 30 :
on souhaite une impression ininterrompue toutes les 30 minutes à partir de 10 H 00 :

Programmation :

D 10-00 2400

DD 0030

- mettre Ct2 sur position 2 (marche auto) : l'essai se déroule en fonctionnement automatique.

- pour économiser les batteries :
extinction du voyant d'alimentation : interrupteur II.
Extinction de l'affichage du compteur : touche N (en appuyant de nouveau sur N, l'affichage est rétabli).

Remarque : Il est possible à tout moment d'appeler le contenu des compteurs et de l'horodateur et d'en effectuer l'impression.

6 - VARIANTES ET OPTIONS

Avec l'adjonction dans l'armoire d'une seconde pompe doseuse, il serait possible de conduire deux essais simultanés, les données de chacun des essais seraient alors dirigées respectivement sur les compteurs C1 et C2.

Exemple : 1 essai superficiel avec la méthode de MUNTZ

1 essai sur forage avec la méthode de NASBERG TERLETSKATA.

- on peut envisager une régulation thermique dans les anneaux de MUNTZ afin d'éliminer les effets de dilatation de l'eau résultant des variations de températures.
- le compteur CI 20/2 peut enregistrer d'autres paramètres sous forme de données incrémentales avec des capteurs appropriés. Exemple : débit, niveaux etc ...
- le pompe doseuse à membrane peut être remplacée par un débitmètre à pistons plongeurs, asservi par un micromoteur. Ce type de capteur offre encore plus de souplesse et de précision, mais nécessite une fabrication spéciale.

7 - RESULTATS EXPERIMENTAUX

Les données recueillies à l'issue de deux essais réalisés suivant la méthode de MUNTZ à la Motte Servolex (Savoie), sont rassemblées à l'annexe 3. Les résultats obtenus permettent de préciser les performances et caractéristiques de l'appareillage qui sont résumées sur le tableau ci-après.

*	*	ESSAI N° 1	*	ESSAI N° 2	*
*	*		*		*
=====	*=====*		*=====*		*=====*
* Formation testée.	*	Argile sableuse, com-	*	Recouvrement argilo-	*
*	*	pactée.	*	sableux sur alluvions	*
*	*		*	glaciaires.	*
-----	*-----*		*-----*		*-----*
* Durée de l'essai.	*	2 H 07'	*	1 H 45 '	*
-----	*-----*		*-----*		*-----*
* Lamé d'eau totale in-	*	13,49 mm	*	1,26 mm	*
* filtrée.	*		*		*
-----	*-----*		*-----*		*-----*
* Pas de mesure.	*	1 mn	*	5 mn	*
*	*		*		*
-----	*-----*		*-----*		*-----*
* Nombre d'impulsions .	*	6743	*	632	*
* totalisé.	*		*		*
-----	*-----*		*-----*		*-----*
* Volume infiltré par im-	*	0,2 cm ³	*	0,2 cm ³	*
* pulsions.	*		*		*
-----	*-----*		*-----*		*-----*
* Lamé d'eau infiltrée	*	2	*	2	*
* par impulsions.	*		*		*
-----	*-----*		*-----*		*-----*
* Nombre de points repré-	*	124	*	30	*
* sentatifs de la courbe.	*		*		*
-----	*-----*		*-----*		*-----*

Au cours de ces deux essais relativement courts, on n'a pas constaté d'effets parasites dus aux variations de la température ambiante. La précision de mesure des volumes d'eau cumulés, s'avère supérieure à 0,5%.

8 - CONCLUSIONS

Les investigations entreprises ces dernières années en vue de déterminer les faibles perméabilités au moyen d'essais in situ, ont montré les difficultés d'application pratique des méthodes habituellement employées.

Le Service géologique régional Rhône-Alpes du B.R.G.M. a mis au point et réalisé au cours de l'année 1983, un appareillage permettant d'exploiter les méthodes d'injection à niveau constant :

- méthode du double anneau de MUNTZ
- méthode de NASBERG TERLETSKATA

Le dispositif réalisé, adaptation d'un modèle précédent qui peut atteindre des valeurs de perméabilité de l'ordre de 10^{-7} m/s, permet de détecter des très faibles variations de niveaux. Les données expérimentales sont recueillies sur un compteur imprimant avec horodateur.

Les avantages de cet appareillage sont essentiellement :

- d'automatiser le déroulement des essais,
- de supprimer l'évaporation sur le plan d'eau de même que les effets de la pluviométrie,
- de permettre la détection de variation de niveau inférieure à 1 micron,
- de réduire considérablement la durée et donc le coût des essais.

Les limites supérieures d'emploi du dispositif tel qu'il est conçu actuellement sont les suivantes :

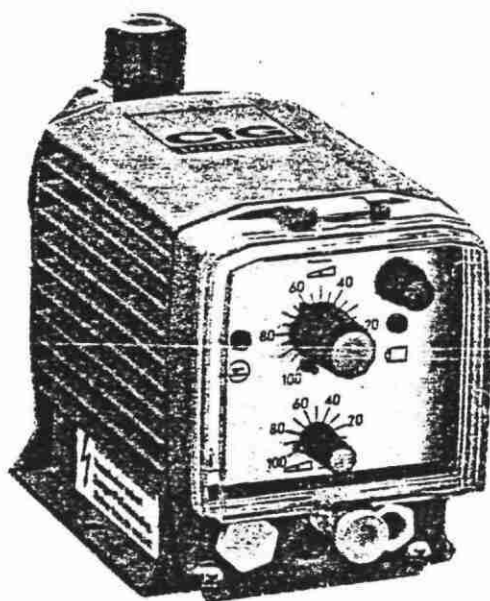
- méthode de MUNTZ : $k \leq 8.10^{-6}$ m/s
- méthode de NASBERG TERLETSKATA : $k \leq 3.10^{-7}$ m/s (environ)

La précision des mesures est meilleure que 0,5 %.

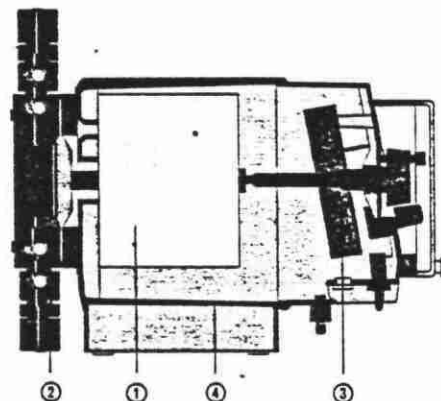
ANNEXE 1

POMPE DOSEUSE ELECTROMAGNETIQUE

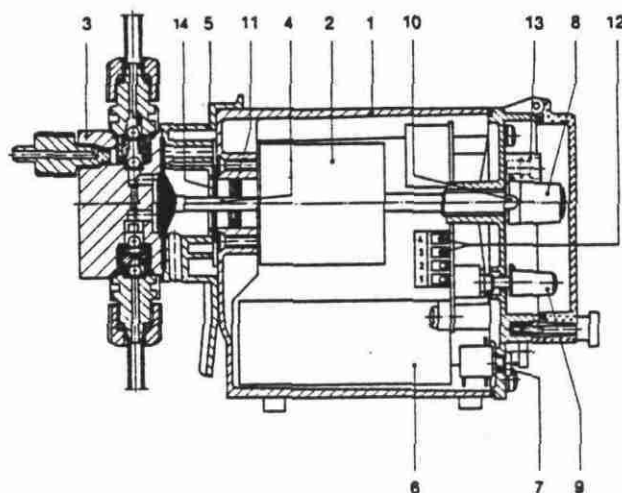
Pompe doseuse électromagnétique **ProMinent® electronic**



Vue en coupe ProMinent®
1) électro-aimant à faible course, 2) système de dosage
3) commande électronique, 4) bâti



SCHNITTZEICHNUNG/ SECTIONAL DRAWING/ COUPE ProMinent® A



1	Gehäuse	casing	Boltier
2	Kurzhubmagnet	short-stroke magnet	Electro-aimant
3	Dosierkopf mit Saug- u. Druckanschlüssen	dosing head with suction and pressure sockets	Tête doseuse avec raccords d'aspiration et de refoulement
4	Dosiermembrane mit Stahlkern und PTFE-Auflage	dosing diaphragm with steel core and PTFE coating	Membrane doseuse avec noyau acier et couche de protection en PTFE
5	Kopfschild	head shield with safety bore holes	Entretoise avec écoulement de sécurité
6	Sicherheitsbohrung	bore holes	Commande électronique
7	Elektron. Steuerung	electronic control	Fiche pour contrôle de niveau
8	Steckbuchse für Niveauschalter	female socket for level switch	Réglage de la course de la membrane
9	Hublängeneinstellknopf	stroke-length regulating knob	Potentiomètre de la fréquence
10	Hubfrequenzeinstellknopf	stroke-frequency regulating knob	Lampes témoins des impulsions et niveau bas
11	Anzeigelampen für Impuls- und Leeranzeige	signal lamps for impulse- and empty-tank indication	Bourrage de sécurité
12	Sicherungsmembrane	safety diaphragm	Bornier 3/4 pour contact externe, 1/2 pour commande en parallèle
13	Klemme 3/4 für Externkontakt, 1/2 für Parallelschaltung	3/4-clamp for external contact, 1/2 for parallel switching	fusible
14	Sicherung	fuse	disque hermétique
	Dichtscheibe	flat gasket	

Debit maxi	pour 20 bar	0,65 l/h, 0,09 ml/impuls.
Contre-pression maxi		20 bar
Fréquence maxi des impulsions		7200 impuls./h 120 impuls./min.
Fréquence mini des impulsions (uniquement pour commande interne)		300 impuls./h 5 impuls./min.
Course réglable		10 - 100%
Raccordement électrique		220 V, 50 Hz, 0,47 A ED 25
Puissance moyenne absorbée		15 W
Tension d'alimentation		24 V
Type de protection		IP 64
Raccord d'aspiration	type N, P	Tuyau 6 mm Ø ext. x 4 mm Ø int.
Raccord d'aspiration	type S	Tuyau 6 mm Ø ext.
Raccord de refoulement	type N, P	Tuyau 6 mm Ø ext. x 4 mm Ø int.
Raccord de refoulement	type S	Tuyau 6 mm Ø ext.
Durée de contact nécessaire pour pompes à commande externe		20 mS
Charge de contact		20 mA
Dimensions		L 168 mm, l 91 mm, H 128 mm
Poids net/ avec emballage/ Modèle S		2,5 kg/ 3 kg/ 1 kg en plus
Hauteur max. d'aspiration		env. 3 m CE

DESCRIPTIF DE FONCTIONNEMENT

La Pompe ProMinent® électronique est une pompe doseuse dont la membrane est actionnée par un électro-aimant à faible course commandé électroniquement. Le dosage se fait par à coup. A chaque impulsion, l'électro-aimant est propulsé vers l'avant, sa course est de 1,25 mm maximum. La membrane stabilisée par un noyau en acier, déplace le liquide dans la tête doseuse, les billes des clapets d'aspiration sont pressées contre leur siège, les clapets de refoulement s'ouvrent et permettent l'accès du liquide au tuyau de refoulement. Les impulsions sont temporaires. En fin de course de la membrane, l'électro-aimant est déconnecté et par l'intermédiaire d'un ressort, celui-ci retrouve sa position de départ. De ce fait, les clapets de refoulement se ferment, les clapets d'aspiration s'ouvrent et le liquide est aspiré dans la tête doseuse. Le réglage de la fréquence des impulsions se fait de façon linéaire par potentiomètre 9. Une pompe doseuse interne peut être modifiée ultérieurement en pompe à commande externe. On procède de la façon suivante: après avoir démonté la face arrière de la pompe, on raccorde sur bornier 3/4 un câble électrique à deux brins. Le pont électrique est transféré de la position 3/4 sur la position 1/2. Le câble externe peut alors être branché sur un contact extérieur sans potentiel. Par la connexion d'un pont de court-circuit sur le bloc électronique à l'intérieur du boîtier, la pompe doseuse peut être commutée en commande externe. Le câble de contact doit être relié aux bornes prévues à cet effet. En cas d'utilisation de la pompe en commande externe, la fréquence des impulsions en fonctionnement continu, ne doit pas être supérieure à la fréquence maximum indiquée en cas de commande interne. Le réglage de la course de la membrane est effectué de façon linéaire par la limitation du retour de l'électro-aimant. Les détails sont indiqués dans les caractéristiques techniques des différents types de pompes.

MISE EN SERVICE

1. Placer la pompe sur le réservoir ou sur la console, mettre la prise de courant.
2. Amener le tuyau d'aspiration au raccord d'aspiration; en cas d'utilisation du contrôle de niveau, raccorder celui-ci en enfichant la prise prévue.
3. Mesurer le tuyau d'aspiration de manière qu'après montage, le clapet de pied se situe un peu au-dessus du fond du réservoir.
4. Immerger le tuyau d'aspiration avec le clapet de pied ainsi que le contrôle de niveau.
5. La pompe doseuse est prête à l'emploi, commuter la pompe sur "Marche" (les pompes du type A sont sans commutateur, mise en service par prise de courant), positionner le bouton de la fréquence sur 100 positionner également la course de la membrane sur 100 (pendant le fonctionnement), et faire fonctionner la pompe jusqu'à ce que la tête doseuse soit remplie. En cas de commande externe, les impulsions peuvent être commandées manuellement, en connectant et en séparant les deux brins du câble externe, un transformateur a été prévu à l'intérieur de la pompe, pour alimenter le câble externe en basse tension (sans danger).
6. Raccorder le tuyau de refoulement.
7. Régler le débit de dosage désiré d'après le nomogramme.
8. Contrôler le débit, éventuellement le corriger et lorsque le débit désiré est atteint, bloquer le réglage de la course de la membrane (uniquement types B et C).

REMARQUES SUR LE FONCTIONNEMENT DE LA POMPE DOSEUSE

1. La hauteur maximum d'aspiration

La hauteur maximum d'aspiration de la pompe doseuse ProMinent® est d'environ 2m. La hauteur d'aspiration avec tête doseuse vide, dépend du volume de la chambre de la tête doseuse; de ce fait, les pompes ayant une petite chambre ont une hauteur d'aspiration plus faible (type A 2001, env. 1,10 m, en réglant la course à 100%).

La pompe doit donc aspirer lorsque la course de la membrane est réglée au maximum (100%). Si la pompe, en cas de réglage inférieur sans modification de la course de la membrane, doit être vidée et à nouveau mise en service avec amorçage automatique, il est nécessaire de choisir une hauteur d'aspiration moindre. La pompe ne peut être amorcée automatiquement avec contre-pression.

Au cas où la pompe serait utilisée sous pression et qu'elle aurait aspiré de l'air, celui-ci serait simplement comprimé dans la tête doseuse. Dans ce cas, le tuyau de refoulement doit être démonté et purgé, jusqu'à ce que le tuyau d'aspiration et la tête doseuse soient à nouveau remplis et exempts d'air.

Pour les types A 2001, A 1201, A 0503, A 0904 N, P, E, la pompe doseuse peut être purgée sans démonter le tuyau de refoulement, simplement en tournant d'un demi-tour la purge. En cas d'utilisation du contrôle de niveau, la pompe s'arrête lorsque le niveau minimum est atteint, afin que l'air ne puisse pas être aspiré.

2. Précision de dosage

La précision de réglage selon nomogramme est d'environ $\pm 5\%$ de la valeur finale. Elle doit être contrôlée et éventuellement corrigée si l'on désire un dosage précis.

La précision reproductible du dosage est d'environ $\pm 2\%$, sous pression constante avec un minimum de 30% de la course de la membrane, et ce aux conditions suivantes:

- a) Toutes les indications concernent des mesures de débit avec de l'eau à 20°C.
- b) Le dosage précis n'est possible qu'avec une contre-pression constante, en tout cas, supérieure à 1 bar.
- c) En cas de dosage libre, les tuyaux d'aspiration et de refoulement doivent toujours être installés verticalement. De plus, une soupape de contre-pression doit être montée directement sur la tête doseuse pour créer une contre-pression factice d'env. 1,5 bar. La contre-pression peut être supprimée, en tirant simplement la tige prévue à cet effet.

Encas de dosage libre, contrôlé par commande externe (par exemple: conductivité), la soupape de contre-pression est inutile. Le débit de la pompe doseuse est supérieur et la valeur exigée souhaitée est atteinte plus rapidement. L'imprécision du dosage, sans utilisation de la soupape de contre-pression, est compensée par la mesure et il n'y a pas lieu d'en tenir compte.

d) Si le réservoir est placé au-dessus de la pompe (pression à l'admission au raccord d'aspiration) la contre-pression doit être supérieure d'environ 15 mCE ou 1,5 bar.

e) Lors du dosage de liquides à grande viscosité, il est préférable de régler la course de la membrane au maximum et d'avoir une fréquence moindre (éventuellement faible pression à l'admission au raccord d'aspiration). De plus, en utilisant des ressorts pour les clapets, la précision et le débit du dosage seront supérieurs.

S'il y a un mélange homogène des solutions de dosage dans le courant du liquide, on choisit la fréquence maximum et on règle la quantité avec la course de la membrane. Normalement, on choisit le juste milieu, c'est-à-dire, on pose la ligne de référence pour le réglage d'après le nomogramme, le plus horizontalement possible, de manière qu'aucun élément ne soit surchargé, obtenant ainsi une longévité exceptionnelle de l'appareil.

3. Raccordement électrique

La prise secteur de la pompe est raccordée à une tension de 220 V, 50 Hz (tension spéciale sur demande). La mise en route et la coupure de la pompe se réalisent par le câble secteur. Le branchement de la pompe en parallèle avec un élément inductif tel que moteur, électro-vanne, etc. nécessite une alimentation électrique séparée, réalisée à l'aide d'un contacteur ou d'un disjoncteur ou d'un disjoncteur séparé. Si un tel branchement n'est pas possible, il faut intercaler par ex. un régulateur de tension env. 470 V, une résistance de 270 Ohm/0,5 W, un élément RC de 0,22 µF/1,5 kohm, und varistor de 250 V.

La mise en route et l'arrêt peuvent également être réalisés à l'aide d'un câble externe branché sur le bornier 1/2, la pompe étant constamment sous tension. Le câble externe est raccordé sur un contact sans potentiel.

Contact fermé : arrêt de la pompe

Contact ouvert : mise en route de la pompe

CONSEILS DE DEPANNAGE

1. La pompe n'amorce pas, malgré le fonctionnement de la course de la membrane et purge:

a) Incrustation cristalline sur les sièges par dessèchement des clapets - soulever rapidement le tuyau d'aspiration, bien rincer la pompe.

b) En cas de non succès, les clapets sont alors plus encrassés - démonter et nettoyer les clapets.

2. Fonctionnement de la pompe pendant un long moment, puis arrêt subit du dosage:

Air dans la tête doseuse, réservoir vide - purger le tuyau de refoulement. En cas de non succès, suivre les instructions a) et b) de la position 1.

3. La pompe ne fonctionne pas, le voyant d'impulsion est éteint:

Contrôler le fusible, le remplacer si nécessaire.

Attention: utiliser le fusible correspondant (valeur indiquée sur l'étiquette) (0,16 ATT pour A 2001, A 1201 et A 0503 et 0,2 ATT pour A 0904, A 1002, A 0308, A 0218).

4. Le voyant rouge s'allume:

remplir le réservoir.

5. Le contacteur de niveau n'arrête pas la pompe quand le réservoir est vide:

le flotteur est bloqué. Nettoyer les incrustations.

6. Fuite au niveau de la tête doseuse:

resserrer les vis de serrage, sinon changer la membrane.

Montage de la membrane

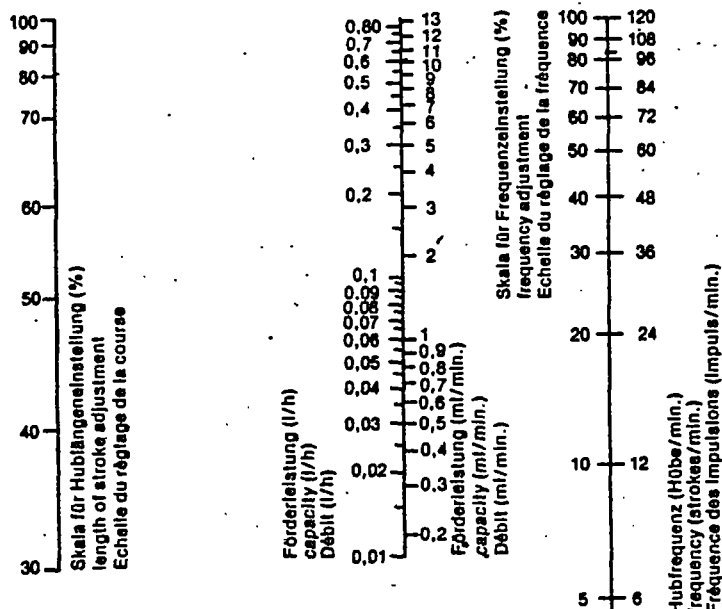
pour les pompes ProMinent® du type A

Démonter la tête doseuse, positionner le bouton de course sur 0% pendant que la pompe travaille, enlever la membrane en tournant vers la gauche. Eventuellement, enfoncer les vis de fixation dans les perforations de la membrane et dévissier la membrane de l'axe magnétique.

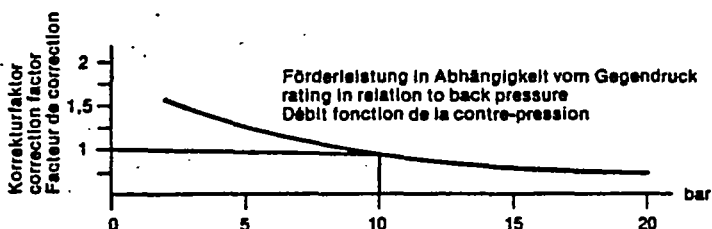
Revissier la nouvelle membrane sans entretoise jusqu'au blocage. Positionner le bouton de course sur env. 30%, tourner la membrane jusqu'à ce que les perforations de la membrane et du bâti se recourent. Dévisser la membrane, monter l'entretoise et revissier la membrane. Positionner le bouton de course sur 100%, ajuster la membrane et visser la tête doseuse en croix, la pompe étant en arrêt. Les flèches sur les soupapes en PVC indiquent le sens de circulation du flux.

REGLAGE DU DEBIT

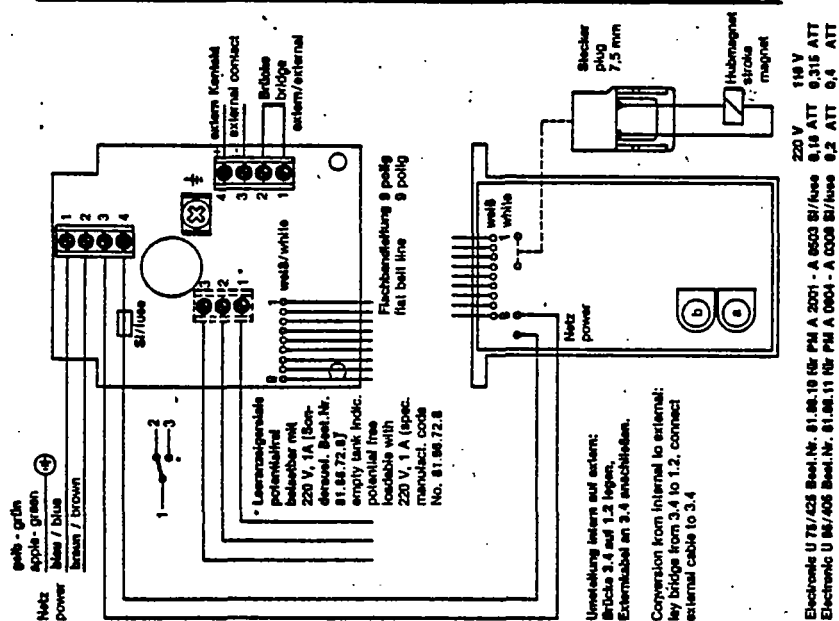
1. Déterminer le coefficient de rectification en fonction du diagramme (1).
 2. Diviser le débit désiré par le coefficient de rectification (2).
 3. Chercher l'indice ainsi obtenu sur l'échelle (3) et établir la relation à l'aide d'une règle avec les échelles (4) et (5).
- Remarque: en principe, on pose la règle de façon horizontale mais il faut atteindre, au moins sur une échelle, une valeur entière. S'il s'agit de milieux très visqueux, il faut choisir une longueur de course importante et une fréquence basse. Par contre, pour obtenir un bon mélange, on choisit une longueur de course faible et une fréquence élevée. Pour l'exactitude des rajouts en dessous de 5% ou 2%, la longueur de course ne devra pas être inférieure à 30%.
4. L'échelle de gauche (5) donne la longueur de course; l'échelle de droite (4) indique la fréquence des impulsions.
 5. Régler ces deux indices sur la pompe doseuse (pompe en marche pour la longueur de course). Bloquer le réglage course et rectifier éventuellement la valeur "Fréquence des impulsions".
 6. Pour obtenir un dosage plus exact, contrôler le débit et le rectifier le cas échéant.



NOMOGRAMM zur Bestimmung der Förderleistung für Dosierpumpe Typ A 2001
 NOMOGRAM to determine the capacity of Pump model A 2001
 ABAQUE pour la détermination du débit de la Pompe Doseuse type A 2001



Maximale Förderleistung bei 14 bar: 0,78 l/h \pm 0,11 ml/Hub
 Maximale Förderleistung bei 20 bar: 0,65 l/h \pm 0,09 ml/Hub
 max. rating at 14 bar: 0,78 l/h \pm 0,11 ml/stroke
 max. rating at 20 bar: 0,65 l/h \pm 0,09 ml/stroke
 Débit maximum à 14 bar: 0,78 l/h \pm 0,11 ml/impuls.
 Débit maximum à 20 bar: 0,65 l/h \pm 0,09 ml/impuls.



ANNEXE 2

DOSSIER TECHNIQUE - COMPTEUR IMPRIMANT CI 20/2



1. MAI 82

CI 20/2

DOSSIER TECHNIQUE

Compteur-imprimant CI 20/2

CONDITIONS DE GARANTIE

Toutes les fonctions du matériel ci-dessus référencé ont été contrôlées par notre Service Qualité.

Nous garantissons nos marchandises contre tous vices de construction, défauts de matériel ou non conformité de qualité. La garantie est de 6 mois. Notre garantie est limitée expressément au remplacement des pièces ou éléments reconnus comme défectueux par nous. Est exclu de notre obligation de garantie, la détérioration normale due à l'usage du matériel ou la détérioration due à une mauvaise manutention.

Pour cette raison, il est indispensable de suivre les instructions contenues dans ce dossier technique, et en particulier les raccordements.

MAI 82

CI 20/2

**HENGSTLER**

2.

1. GENERALITES1.1 Constitution

Le compteur imprimant type CI20/2 regroupe les fonctions suivantes :

- 2 voies de comptage unidirectionnelles,
- 1 système d'horodatage secours
- 1 entrée 7 bits pour impression de caractères alphanumériques,
- 1 système de timer programmable pour déclenchement de l'impression des 2 compteurs,
- 1 affichage 8 chiffres,
- 1 clavier 16 touches,
- 1 imprimante alphanumérique 20 colonnes,
- 1 alimentation générale.

1.2 Désignation

	220 V	24 V CC
CI 20/2 tiroir 3u/42F	5 109 300	5 109 310
CI 20/2 tiroir 3u/42F enrouleur automatique	3 109 301	5 109 311
CI 20/2 en appareil de table	5 109 320	
CI 20/2 en appareil de table + enrouleur automatique	5 109 321	

2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES2.1 Voies de comptage

Elles sont au nombre de 2 et possèdent les caractéristiques communes suivantes :

- Comptage sur 8 chiffres avec effacement des zéros non significatifs,
- Vitesse de comptage : 100 imp/s maxi,
- Front descendant actif,
- Remise à zéro manuelle (par clavier); externe (par niveau "0"); automatique après impression.

3. MAI 82

CI 20/2

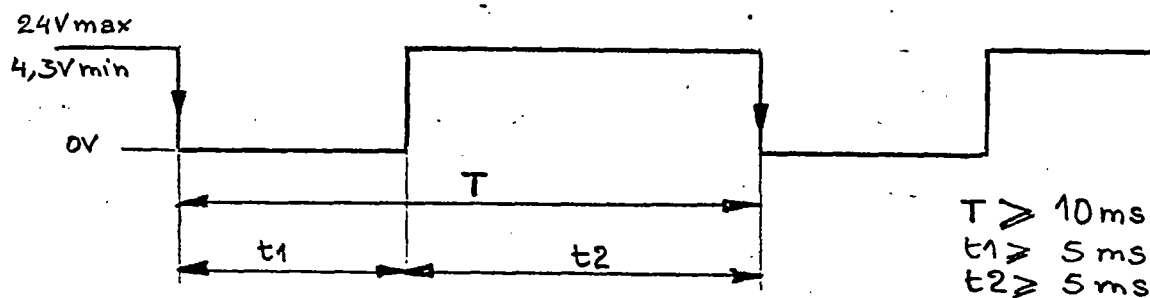


Diagramme entrée comptage

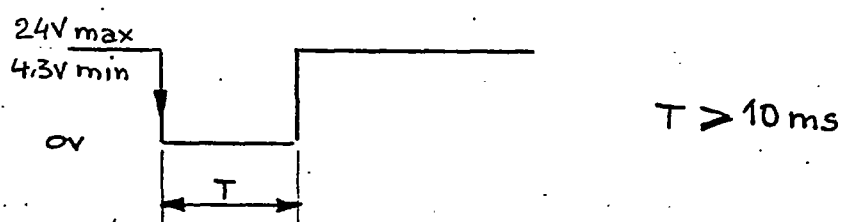


Diagramme entrée RAZ

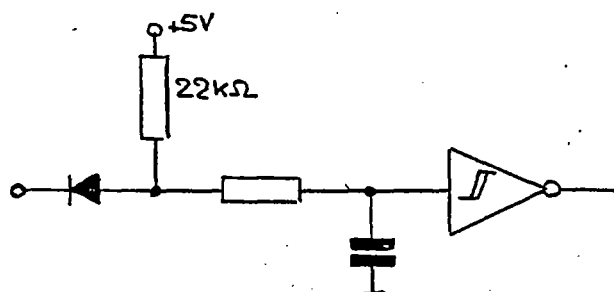


Schéma entrée comptage et RAZ



4. MAI82

CI 20/2

2.2 Système d'horodatage

Il est programmable par microswitch,

soit en mode quantième + heure,
soit en mode date + heure.

La base de temps interne de 1 mm, contrôlée par un quartz permet de n'avoir qu'une très faible dérive dans le temps.

Le système d'horodatage est en permanence affiché si aucune autre fonction n'est demandée sur les afficheurs.

2.2.1 Mode quantième

Affichage sur 7 chiffres : 053 20.35
 Quantième heure +
 du jour minutes

Ce mode nécessite une correction à chaque changement d'année.

2.2.2 Mode date

Fonctionnement sur 10 chiffres : Jours - mois - années - heures - minutes -

Affichage sur 8 chiffres : 20 12 08.45
 jour mois heure minute

Ce mode tient compte des mois à 30 ou 31 jours ainsi que des années bisextiles évitant ainsi les corrections.

2.3 Entrée ASCII 7 bit

2.3.1 Fonctionnement

Cette entrée 7 bits, associée à l'entrée horloge permet de faire fonctionner le compteur imprimant CI 20/2 en imprimante alphanumérique.

Chaque caractère ASCII placé sur l'entrée 7 bit parallèle est entré en mémoire sur validation d'un signal externe (horloge ou strobe).

La mémoire possède un tampon ou buffer de 64 caractères qui peut être rempli à la vitesse maxi de 100 caractères/seconde.

La vitesse d'impression n'étant que de 40 caractères/seconde environ, il est mis à la disposition de l'utilisateur un signal "tampon ou buffer plein". La transmission ne devant reprendre que lorsque le signal buffer plein reprend le niveau "0"

.../...

Données

horloge ou STROBE

Buffer plein

0

$t_1 \geq 7 \text{ ms}$

$t_2 \geq 1 \text{ ms}$

$t_3 \geq 10 \text{ ms}$

$t_4 \approx 6 \text{ ms}$

VL = 0,45 V max. pour I_l = 5 mA
VH = 2,4 V max. pour I_h = 240 μA

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	position		0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0							
0	0	0	1	1	1	1	1		DLE	SP	Ø	@	P	
0	0	1	0	2	2	2	2	STX	DC1	!	1	A	Q	
0	0	1	1	3	3	3	3	ETX	DC3	"	2	B	R	
0	1	0	0	4	4	4	4	EOT	DC4	#	3	C	S	
0	1	0	1	5	5	5	5			\$	4	D	T	
0	1	1	0	6	6	6	6			%	5	E	U	
0	1	1	1	7	7	7	7			&	6	F	V	
1	0	0	0	8	8	8	8			'	7	G	W	
1	0	0	1	9	9	9	9			(8	H	X	
1	0	1	0	10	A	A	A	LF)	9	I	Y	
1	0	1	1	11	B	B	B			*	:	J	Z	
1	1	0	0	12	C	C	C	FF		+	;	K	[
1	1	0	1	13	D	D	D	CR		,	<	L	\	
1	1	1	0	14	E	E	E			-	=	M]	
1	1	1	1	15	F	F	F	SI		.	>	N	↑	
										/	?	O	▯	

Hengstler Contrôle Numérique, S. A. R. L., Z. I. des Mardelles, 94-106 Rue Blaise Pascal, B. P. 71, 93602 AULNAY-SOUS-BOIS, CEDEX ☎ (01) 866.22.90, Télex HCN 212 486 F



6. MAI 82

CI 20/2

Les caractères sont indiqués dans le tableau ci-dessus. Dès la réception de ces ordres, les instructions correspondantes sont exécutées.

1) CR (carriage return) où retour charriot : (ODH)

Lorsqu'il est réceptionné, l'impression du buffer est exécuté, le papier est avancé d'une ligne. Si le Buffer est vide, CR est ignoré.

2) LF (Line feed) : (OAH)

Quand LF est réceptionné, l'impression du buffer est exécuté, le papier est avancé de 2 lignes. Si le Buffer est vide, LF provoque seulement l'avance de 1 ligne.

3) FF (Form Feed) : (OCH)

A réception, provoque l'impression du Buffer puis une avance d'environ 6 lignes. Si le Buffer est vide, FF provoque seulement l'avance de 6 lignes.

4) SI : OFH)

Provoque l'impression de l'horodateur, précédée du contenu du buffer si celui-ci n'est vide.

Exemple : Transmission : A B C D E F **[SI]**

Impression : HEURE 23/02/82 12:41
ABCDEF

5) DLE : (10H)

Cette commande provoque :

- l'impression du Buffer si celui-ci n'est pas vide,
- l'impression du compteur 1 et sa remise à zéro automatique si programmé ainsi.
- le stockage temporaire du compteur 2 dans une zone mémoire et sa remise à zéro si programmée en RAZ automatique.

Exemple : Transmission : W E R T Y U **[DLE]**

Impression : COMPT. 1: 253
WERTYU

6) DC1 (11H)

Cette commande provoque :

- l'impression de la valeur du compteur 2 stockée en mémoire lors de la réception de DLE.

Exemple : Transmission : 1 2 3 4 5 **[SI] [DLE] [DC1]**

Impression : COMPT. 2: 208
COMPT. 1: 877
HEURE 23/02/82 13:11

7) DC3 (13H)

Provoque l'impression de la plage de déclenchement automatique de l'impression (voir § 2.4), si le compteur est programmé en déclenchement automatique (voir § 4.2)

7. MAI 82

CI 20/2



Exemple : Transmission : J J Q W E R T Y DC3

Impression : PLAGE: 08:00/18:00
 JJQWERTY

Si l'impression automatique n'est pas programmée la séquence suivante :

1 2 3 4 5 6 7 8 DC3

provoque l'impression. PLAGE: SANS OBJET
 12345678

8) DC4 (14H)

Provoque l'impression de la récurrence du déclenchement automatique ou est ignoré si le déclenchement automatique n'est pas programmé

Exemple : Transmission : 1 2 3 4 5 6 7 8 DC4

Impression : REC/DCL 01:00/14:00
 12345678

- si le déclenchement est automatique

12345678

-- si le déclenchement n'est pas automatique

6) STX (02H)

ETX (03H)

EOT (04H)

Ces trois caractères permettent l'impression de trois textes alphanumériques préprogrammés en atelier.

La longueur maximum des trois textes réunis est de 110 caractères.

Exemple :

Transmission : STX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Impression : 01234567890123456789
 HENGSTLER C.N.
 PROGRAMME TEST

Ces trois caractères de commande provoquent l'impression du buffer si celui-ci n'est pas vide.

Exemple :

Transmission : 1 2 3 4 5 STX
Impression : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 01234567890123456789
 HENGSTLER C.N.
 PROGRAMME TEST
 12345



8. MAI 82

CI 20/2

2.4 Timer programmable

Son but est l'impression automatique du contenu de l'horodateur et du contenu du compteur 1 ou des 2 compteurs.

- Il est programmable par le clavier,
- Son action peut être fixée dans une plage bien déterminée ou bien sans plage (déclenchement en continu)
- La période entre deux déclenchements (récurrence) peut être fixée entre 1 minute et 24 heures.
- L'heure de déclenchement de l'impression est déterminée à partir de la borne inférieure de la plage, de la récurrence et du contenu de l'horodateur.
- Le mode de programmation est détaillé au § 2.6.3

Exemple d'impression automatique :

```
COMPT. 2: 73.085
COMPT. 1: 73.085
HEURE 22/02/82 15:00
```

Si le buffer n'est pas vide lors du déclenchement automatique, celui-ci sera préalablement imprimé.

2.5 Affichage

IL est du type affichage 7 segments LED et comporte huit chiffres permettant la visualisation suivante :

0	4	3		1	2.	5	9
---	---	---	--	---	----	---	---

Ex : affichage Quantième + heure

3	1	1	2	1	2.	5	9
---	---	---	---	---	----	---	---

Ex : affichage date + heure

	.		1	0.	9	5	2
--	---	--	---	----	---	---	---

Ex.: affichage compteur 1 ou 2

0	8	0	0.	1	8	0	0
---	---	---	----	---	---	---	---

Ex.: affichage plage déclenchement

0	1	0	0.	1	3	0	0
---	---	---	----	---	---	---	---

Ex : affichage récurrence

Excepté pour l'horodateur, dont l'affichage est prioritaire, ces informations sont accessibles grâce au clavier.

9. MAI 82

CI 20/2



2.6 Clavier

2.6.1 Composition

Il comporte 16 touches :

- 10 touches numériques 0 à 9,
- 6 touches de commande

disposées selon le croquis ci-dessous

1	2	3
4	5	6
7	8	9
↙	0	*

⌚
C
D
N

2.6.2 Touches numériques

Elles ne sont efficaces que si elles sont précédées d'une touche de commande.

2.6.3 Touches de commande

Au nombre de 6, elles possèdent les fonctions suivantes :

1) Touche ↙

Elle provoque une avance-papier de 20 mm sans aucune autre fonction.

2) Touche *

Elle provoque de la même façon que le timer, l'impression de l'horodateur et des compteurs :

Ex : COMPT. 2: 73.085
 COMPT. 1: 73.085
 HEURE 23/02/82 15:47

3) Touche ⌚

Elle permet la mise à l'heure de l'horodateur, en mode quantième ou date selon l'état du microswitch 4 à l'arrière du CI 20/2.

Position ON : mode date

Position OFF : mode quantième

En mode date : Appuyer sur ⌚ (le point clignotant entre afficheur 2 et 3 se fige)
 Entrer alors le jour, le mois l'année, l'heure et les minutes.

Après l'introduction du 10ème chiffre numérique, l'affichage indique le nouveau contenu de l'horodateur et l'imprimante imprime ce contenu



10. MAI 82

CI 20/2

Ex : 03 02 82 12 49

Affichage

0	3	0	2	11	2.	4	9
---	---	---	---	----	----	---	---

Impression HEURE 03/02/82 12:49

En mode quantième : identique au mode date mais introduction de 7 chiffres seulement

Ex : 043 12 49

Affichage

0	4	3		1	2.	4	9
---	---	---	--	---	----	---	---

Impression HEURE 043 12:49

4) touche C

Elle permet, associée avec les touches numériques 1 et 2 de visualiser le contenu des compteurs 1 et 2

Ex : C 1

Affichage compteur 1

	.		1	2.	3	5	9
--	---	--	---	----	---	---	---

C 2

Affichage compteur 2

	.	1	5	4.	2	4	8
--	---	---	---	----	---	---	---

L'action sur la touche numérique 0 permet après C1 la remise à zéro du compteur 1 et après C2 la remise à zéro du compteur 2

Ex : C 1

Affiche

	.		1	2.	3	5	9
--	---	--	---	----	---	---	---

puis 0

Affiche

	.			.			0
--	---	--	--	---	--	--	---

Nota : Il est possible de passer de l'affichage d'un compteur à l'autre sans revenir à la touche C

Ex : C 1

Affiche

	.		1	2.	3	5	9
--	---	--	---	----	---	---	---

puis 2

Affiche

	.	1	5	4.	2	4	8
--	---	---	---	----	---	---	---



11. MAI 82

CI 20/2

5) Touche D

Elle permet l'affichage de la plage de déclenchement, de la récurrence, et leurs modifications.

. Appuyer une fois sur D provoque l'affichage de la plage de déclenchement automatique du timer

Ex : D affichage

0	8	0	0.	1	8	0	0
---	---	---	----	---	---	---	---

Les 4 chiffres de gauche indiquant le début de la plage, les 4 chiffres de droite la fin de la plage (ici plage entre 8 et 18 heures)

Si aucune action n'est entreprise, l'affichage restera présent pendant 8 secondes. Passé ce délai, la programmation du timer sera imprimée et l'horodateur revient en affichage.

Ex : Impression plage

REC/DCL 01:00/17:00
PLAGE: 08:00/18:00

. Appuyer deux fois sur D provoque l'affichage de la récurrence du déclenchement automatique du timer.

Ex : D D affichage

0	1	0	0.	1	7	0	0
---	---	---	----	---	---	---	---

Les 4 chiffres de gauche indiquent la récurrence. Les 4 chiffres de droite indiquent la prochaine heure de déclenchement.

Si aucune autre action n'est entreprise, la récurrence restera présente 8 secondes à l'affichage qui retrouvera alors l'horodateur. Les programmes du timer seront également imprimés.

Nota : Si le microswitch 1 à l'arrière du CI/20/2 est sur OFF, à la fin d'une des actions ci-dessus, il sera imprimé.

PLAGE: SANS OBJET

- Programmation de la plage :

Appuyer sur D puis entrer les 8 chiffres correspondant au début de plage et à la fin de plage.

Ex : D affiche

0	8	0	0.	1	8	0	0
---	---	---	----	---	---	---	---

Après 0 600 1900

affichage

0	6	0	0.	1	9	0	0
---	---	---	----	---	---	---	---

Puis après 8 secondes, impression des nouvelles programmations :

REC/DCL 01:00/17:00
PLAGE: 06:00/19:00

12. MAI 82

CI 20/2



Si la récurrence doit être modifiée, effectuer la programmation ci-dessous :

- programmation de la récurrence :

Appuyer deux fois sur D ; puis entrer les 4 chiffres de la récurrence.

Ex : D D affiche

0	1	0	0	1	7	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

après 0 030

affichage

0	0	3	0	1	7	3	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Puis, après 8 secondes, impression des nouvelles programmations du timer.

Nota : L'action répétée sur la touche D provoque l'affichage alterné de la plage et de la récurrence.

- Programmation sans fin de plage :

Si l'on désire un déclenchement ininterrompu du déclenchement automatique, programmer la fin de plage sur 2400

Ex : D 0 800 2400

D D 0 100

Horodateur à 12 heures 15

provoque l'impression automatique toutes les heures à partir de 8 heures.
La prochaine heure de déclenchement étant dans ce cas 13 heures 00.

D 0 800 2400

D D 24000

provoque l'impression toutes les 24 heures à 8 heures du matin.

- Simplification des manoeuvres

Si le temps entre la fin de la programmation de la plage et le début de la programmation de la récurrence est inférieur à 8 secondes (on n'est pas encore revenu à l'affichage de l'horodateur), il est possible de programmer comme ci-dessous :

Ex : D 0800 1800

D 0400

6) Touche N

Permet l'extinction et l'allumage de l'affichage

Elle permet de choisir l'impression automatique du compteur 1 seul, ou des deux compteurs. Appuyer sur N provoque l'affichage de

1		0	u		2	.	.
---	--	---	---	--	---	---	---

Répondre alors par action sur touche 1 : impression du compteur 1

13. MAI 82

CI 20/2



ou par action sur touche 2 : impression des 2 compteurs

~~L'affichage reprend alors l'horodatage.~~

2.7 Imprimante alphanumérique

Elle est du modèle MTP 20, c'est-à-dire, 20 colonnes à procédé d'impression thermique.

2.8 Alimentation générale

Elle permet, à partir, soit de 110 V 50 Hz, soit 220 V 50 Hz, soit 24 V CC de générer les tensions nécessaires au fonctionnement du CI 20/2

14: MAI 82

CI 20/2



soit : 5 V CC pour l'électronique,
18 V CC pour l'impression,
- 12 V CC pour fonction annexe.

De plus, une batterie NiCad de 12 V 300 mA permet la sauvegarde du contenu des compteurs ainsi que des programmations et assure la continuité de fonctionnement de l'horodateur pendant environ 100 heures.

-tolérance de la tension d'alimentation : + ou - 10%

-consommation : en 220 VAC au repos 15 VA , max. 30 VA pendant l'impression
en 24 VDC au repos 160 mA

2.9 Caractéristiques générales:

- température d'utilisation : 0°C à + 50°C
- température de stockage : - 20°C à + 70°C
- poids : version tiroir 4,2 kg
: version de table 5,6 kg

15. MAI 82

CI 20/2



3. RACCORDEMENT

3.1 Secteur :

Par câble normalisé

3.2 Informations

Par connecteur DB 25 fourni avec le compteur CI 20/2

BORNES	
1	Entrée option STX
2	Entrée impression horodateur + compteurs
3	Entrée option EOT
4	Entrée option ETX
5	RAZ compteur 2
6	Entrée bit 2
7	Entrée bit 4
8	Entrée bit 6
9	Sortie signal d'occupation BUSY
10	Signal sortie Buffer plein
11	Sortie + 5 V
12	Sortie signal fin de papier
13	OV électrique
14	Entrée horloge ou <u>STROBE</u>
15	RAZ compteur 1
16	Signal avance-papier FF
17	Entrée comptage 2
18	Entrée comptage 1
19	Entrée bit 1
20	Entrée bit 3
21	Entrée bit 5
22	Entrée bit 7
23	
24	
25	Sortie -12 V



16. MAI 82

CI 20/2

3.3 Description des fonctions des bornes

Entrée option STX	: Cette entrée à la même fonction que celle du caractère de contrôle STX décrit au § 2.3.4 (active à "0").
Entrée impression horodateur + compteur	: Cette entrée déclenche l'impression de l'horodateur et de 1 ou 2 compteurs selon la programmation par touche N. Cette fonction est donc équivalente à : SI + DLE ou SI + DLE + DC1 (active à "0")
Entrée option EOT	: Cette entrée à la même fonction que celle du caractère de contrôle EOT décrit § 2.3.4. (active à "0").
Entrée option ETX	: Cette entrée à la même fonction que celle du caractère de contrôle ETX décrit en § 2.3.4 (active en "0").
Entrée RAZ compteur 2	: provoque la remise à zéro du compteur 2 (active à "0").
Entrées bit 1 à 7	: Entrée ASCII 7 bits, permettant l'impression de caractères alphanumériques (§ 2.3.1/2/3).
Sortie signal d'occupation BUSY	: Normalement à "0", il passe à "1" lorsqu'une impression ou avance-papier est en cours. Il est utilisé pour commander l'enrouleur automatique.
Sortie Signal Buffer plein	: Indique que le Buffer ou mémoire tampon est plein (voir § 2.3.1/2).
Sortie + 5 V	: Tension utilisée dans quelques versions spéciales.
Sortie Signal fin de papier	: Indique en passant à "0" que le rouleau de papier est terminé. Ce signal provoque l'éclairement de la D.E.L. en face avant et le blocage de l'alimentation + 18 V.
OV électrique	: masse de référence pour tous les signaux.
Entrée horloge ou STROBE	: Il déclenche le cycle de prise en compte des données sur l'entrée ASCII 7 bits (active à "0").
RAZ compteur 1	: provoque la remise à zéro du compteur 1 (active à "0").
Signal avance-papier FF	: Cette entrée à la même fonction que celle du caractère de contrôle FF décrit au § 2.3.4. (active à "0")



17. MAI 82

CI 20/2

- Entrée comptage 2 : Active à "0", elle provoque l'incrémentation du compteur 2 (voir § 2.1).
- Entrée comptage 1 : Active à "0", elle provoque l'incrémentation du compteur 1 (voir § 2.1).
- Sortie-12 V : Tension utilisée dans quelques versions spéciales.

3.3.1 Schéma des entrées et sorties

STX - EOT - ETX RAZ 1 et RAZ 2 Impression horodateur + compteur Comptage 1 et 2	
Avance-papier FF	
Entrée horloge ou STROBE	
bit 1 à 7	
Buffer plein	
Signal d'occupation BUSY	
Signal FIN DE PAPIER	

18. MAI 82

CI 20/2



3.3.2. Interdépendance des entrées

- Les entrées de comptage sont indépendantes entre elles et avec les autres entrées.

- L'entrée horloge ou STROBE pour être active ("0") nécessite que les entrées STX - EOT - ETX - RAZ 1, RAZ 2, FF et impression Horodatage + compteur soit dans l'état "1". De même l'une de ces 7 entrées ne peut être active que si les 6 autres sont dans l'état "1" et STROBE "1".

4. FONCTIONS ANNEXES

4.1 Interrupteur batterie

Un interrupteur est placé sur la face arrière de l'appareil en vue d'interrompre le circuit batterie lors de l'utilisation prolongée ou de stockage. Si les interruptions du secteur ne dépassent pas 100 heures, il est possible de laisser l'interrupteur sur ON, autrement, le mettre sur OFF.

Si une décharge complète de la batterie survient, il faut attendre au minimum 50 heures pour qu'elle retrouve sa charge maximum.

Dans le cas où l'interrupteur est resté sur OFF, l'incrémentation de l'horodateur n'est pas assuré.

4.2 Microswitch 1 à 4

Situé à l'arrière de l'appareil, ils ont les fonctions suivantes :

	1	INTERRUPTEURS		4
		2	3	
ON	déclenchement automatique	RAZ autom. compteur 1	RAZ autom. compteur 2	DATE
OFF		non autom.	non autom.	QUANTIEME

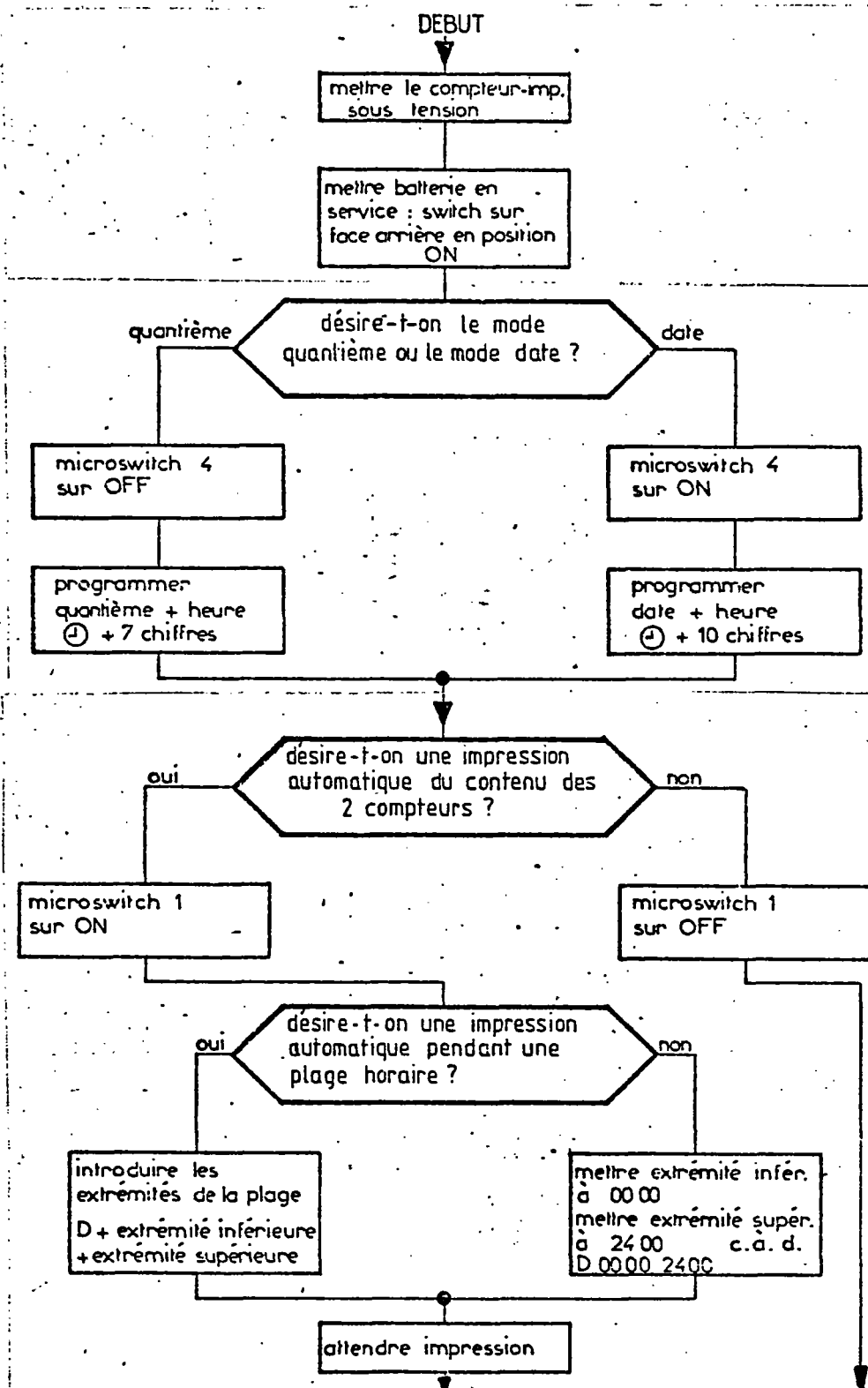
5. INSTRUCTION DE MISE EN SERVICE

Afin de faciliter la mise en route du compteur imprimant CI 20/2, nous vous conseillons de suivre le logigramme ci-dessous.

.../...

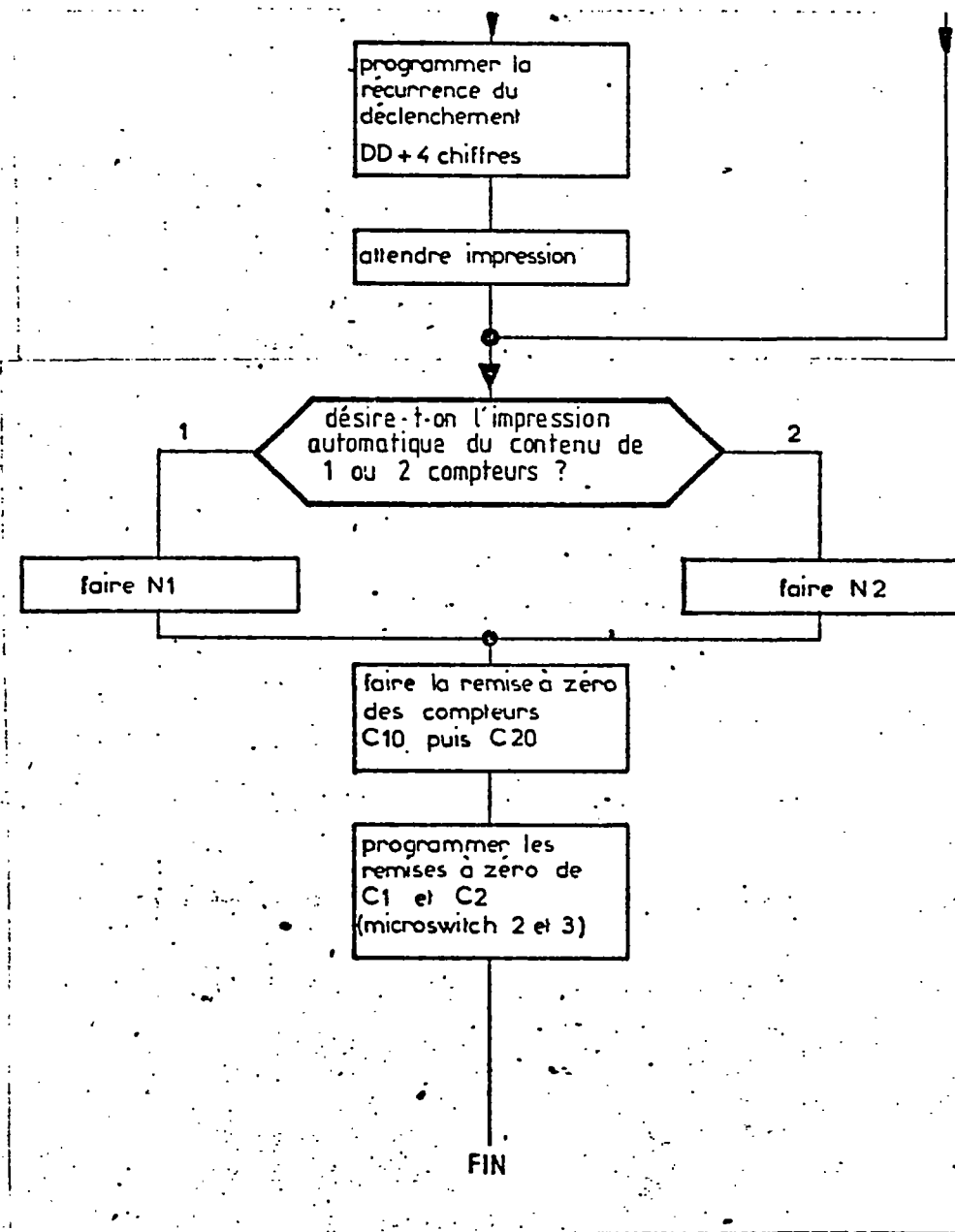
19. MAI 82

CI 20/2



20. MAI 82

CI 20/2



6. MAINTENANCE

6.1 Maintenance prévention

Il est fortement conseillé d'installer le compteur imprimant CI 20/2 dans un endroit propre, les poussières pouvant provoquer des impressions mauvaises.

21. MAI 82

CI 20/2



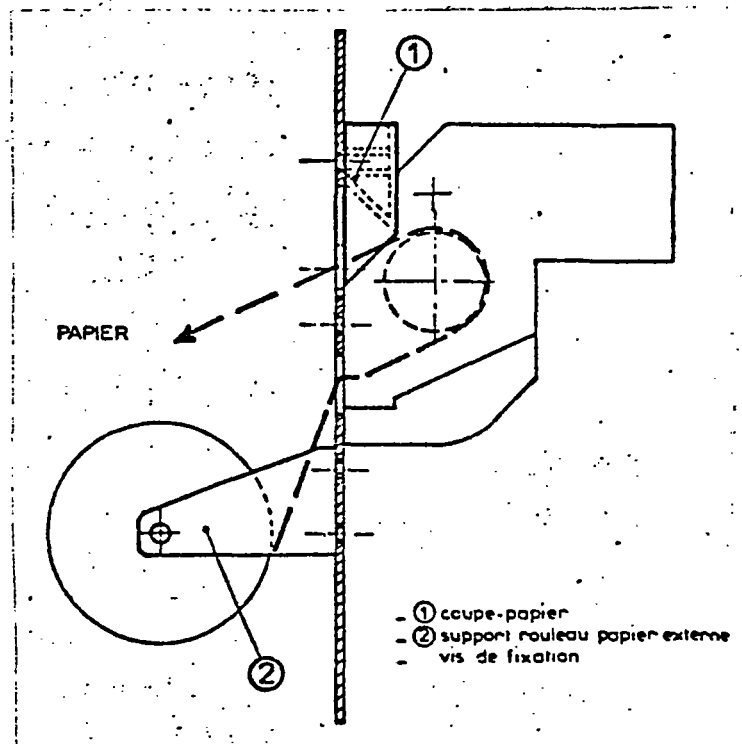
Procéder à un nettoyage périodique de la tête d'impression grâce à la carte de nettoyage fournie avec l'appareil.

6.2 Papier thermique

Tous les papier thermiques ne convenant pas pour l'utilisation du compteur-imprimant, nous vous recommandons l'utilisation du papier JUJO F9 que nous pouvons d'ailleurs vous fournir sous la référence 6 109 101

6.3 Mise en place du papier

- Dérouler la bande de papier et couper celle-ci de façon nette après les traces de colle en bout de bande.
- Mettre le rouleau en place sur le support.
- Engager le papier dans la fente inférieure de l'imprimante.
- Agir sur le poussoir noir d'introduction du papier afin de le faire avancer jusqu'à ce qu'il dépasse du coupe-papier.
- Voir figure ci-contre



22. MAI 82

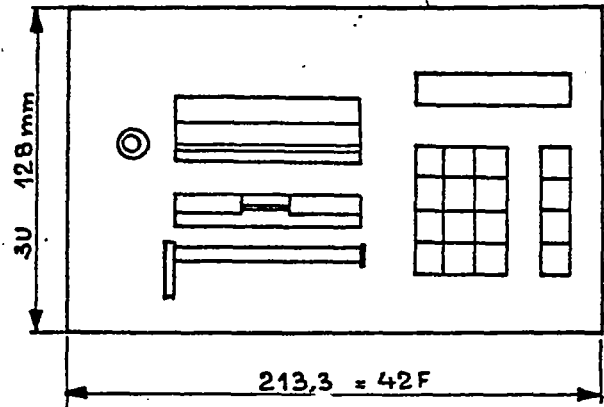
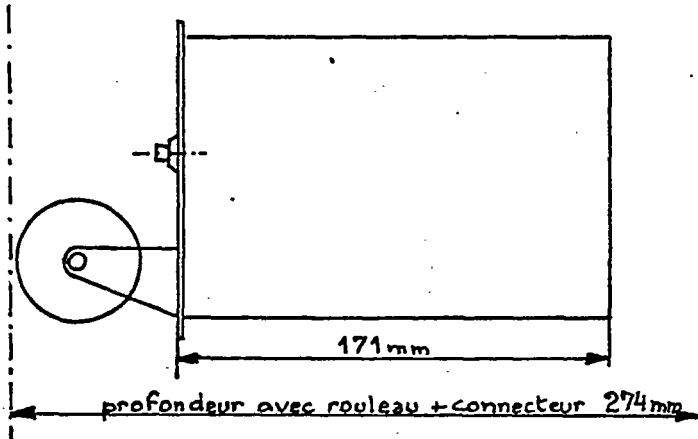
CI 20/2



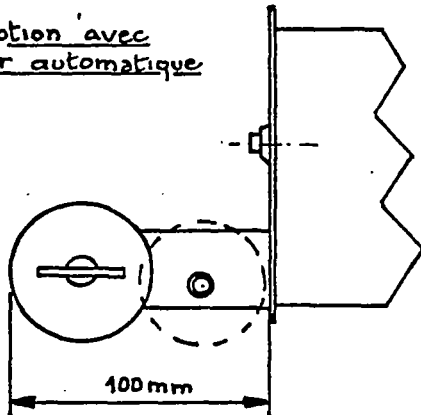
HENGSTLER

7. ENCOMBREMENT

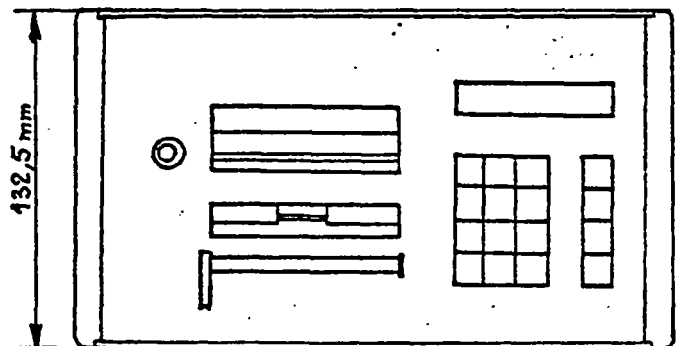
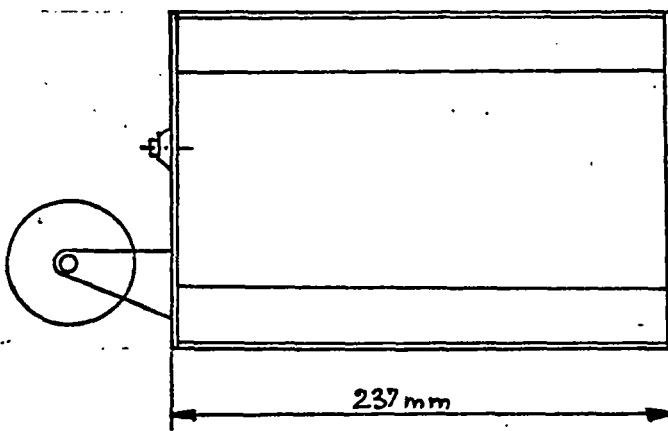
7.1 En tiroir



Option avec
enrouleur automatique



7.2 En coffret



ANNEXE 3

RESULTATS EXPERIMENTAUX

RESULTATS EXPERIMENTAUX

OBJET DE L'ETUDE :

Il s'agissait de caractériser un site de stockage potentiel de résidus urbains, et sa mise en conformité avec les prescriptions de la circulaire du 22 janvier 1980.

MAITRE D'OUVRAGE :

SYNDICAT INTERCOMMUNAL de l'agglomération chambérienne.

SITUATION :

Commune de LA MOTTE SERVOLEX (Savoie), lieu-dit "le Tramblay".

FORMATIONS TESTEES :

ESSAI N° 1 - Argile sableuse avec gros galets compactée, constituant la découverte d'une exploitation de sables et graviers.

ESSAI N° 2 - Recouvrement argileux sur alluvions glaciaires constituant le plancher d'un site de décharge potentiel (Combe du Ruisseau).

METHODE UTILISEE :

Méthode du double anneau de MUNTZ avec enregistrement des données :

- anneau intérieur Ø 356,8 mm surface 1000 cm²
- anneau extérieur Ø 600 mm surface 2827 cm²

COMMUNE DE LA MOTTE SERVOLEX (73)

ESSAI N° 1

Volume d'eau infiltré par impulsion : 0,2 cm³

DATE : 23/11/83

Lame d'eau infiltrée par impulsion : 2 µ

ENREGISTREMENT DES DONNEES

COMPT. 2: 57
COMPT. 1: 995
HEURE 23/11/83 15:20

COMPT. 2: 62
COMPT. 1: 938
HEURE 23/11/83 15:19

COMPT. 2: 60
COMPT. 1: 876
HEURE 23/11/83 15:18

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 816
HEURE 23/11/83 15:17

COMPT. 2: 60
COMPT. 1: 757
HEURE 23/11/83 15:16

COMPT. 2: 58
COMPT. 1: 697
HEURE 23/11/83 15:15

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 639
HEURE 23/11/83 15:14

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 580
HEURE 23/11/83 15:13

COMPT. 2: 60
COMPT. 1: 524
HEURE 23/11/83 15:12

COMPT. 2: 57
COMPT. 1: 464
HEURE 23/11/83 15:11

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 407
HEURE 23/11/83 15:10

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 348
HEURE 23/11/83 15:09

COMPT. 2: 60
COMPT. 1: 289
HEURE 23/11/83 15:08

COMPT. 2: 61
COMPT. 1: 229
HEURE 23/11/83 15:07

COMPT. 2: 61
COMPT. 1: 168
HEURE 23/11/83 15:06

COMPT. 2: 60
COMPT. 1: 107
HEURE 23/11/83 15:05

COMPT. 2: 44
COMPT. 1: 47
HEURE 23/11/83 15:04

REC/DCL 00:01/15:03
PLAGE: 15:00/24:00

△
DEBUT

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 2.118
HEURE 23/11/83 15:39

COMPT. 2: 57
COMPT. 1: 2.059
HEURE 23/11/83 15:38

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 2.002
HEURE 23/11/83 15:37

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 1.943
HEURE 23/11/83 15:36

COMPT. 2: 58
COMPT. 1: 1.884
HEURE 23/11/83 15:35

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 1.826
HEURE 23/11/83 15:34

COMPT. 2: 60
COMPT. 1: 1.767
HEURE 23/11/83 15:33

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 1.707
HEURE 23/11/83 15:32

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 1.648
HEURE 23/11/83 15:31

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 1.589
HEURE 23/11/83 15:30

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 1.530
HEURE 23/11/83 15:29

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 1.471
HEURE 23/11/83 15:28

COMPT. 2: 61
COMPT. 1: 1.412
HEURE 23/11/83 15:27

COMPT. 2: 58
COMPT. 1: 1.351
HEURE 23/11/83 15:26

COMPT. 2: 60
COMPT. 1: 1.293
HEURE 23/11/83 15:25

COMPT. 2: 59
COMPT. 1: 1.233
HEURE 23/11/83 15:24

COMPT. 2: 60
COMPT. 1: 1.174
HEURE 23/11/83 15:23

COMPT. 2: 53
COMPT. 1: 1.114
HEURE 23/11/83 15:22

COMPT. 2: 66
COMPT. 1: 1.061
HEURE 23/11/83 15:21

COMPT. 2: 57
COMPT. 1: 3.344
HEURE 23/11/83 16:01

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 3.287
HEURE 23/11/83 16:00

COMPT. 2: 57
COMPT. 1: 3.233
HEURE 23/11/83 15:59

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 3.176
HEURE 23/11/83 15:58

COMPT. 2: 57
COMPT. 1: 3.121
HEURE 23/11/83 15:57

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 3.064
HEURE 23/11/83 15:56

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 3.009
HEURE 23/11/83 15:55

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 2.953
HEURE 23/11/83 15:54

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 2.898
HEURE 23/11/83 15:53

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 2.843
HEURE 23/11/83 15:52

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 2.788
HEURE 23/11/83 15:51

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 2.732
HEURE 23/11/83 15:50

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 2.676
HEURE 23/11/83 15:49

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 2.621
HEURE 23/11/83 15:48

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 2.565
HEURE 23/11/83 15:47

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 2.511
HEURE 23/11/83 15:46

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 2.456
HEURE 23/11/83 15:45

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 2.401
HEURE 23/11/83 15:44

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 2.345
HEURE 23/11/83 15:43

COMPT. 2: 57
COMPT. 1: 2.290
HEURE 23/11/83 15:42

COMPT. 2: 57
COMPT. 1: 2.233
HEURE 23/11/83 15:41

COMPT. 2: 58
COMPT. 1: 2.176
HEURE 23/11/83 15:40

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 4.539
HEURE 23/11/83 16:23

COMPT. 2: 52
COMPT. 1: 4.485
HEURE 23/11/83 16:22

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 4.433
HEURE 23/11/83 16:21

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 4.379
HEURE 23/11/83 16:20

COMPT. 2: 53
COMPT. 1: 4.325
HEURE 23/11/83 16:19

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 4.272
HEURE 23/11/83 16:18

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 4.218
HEURE 23/11/83 16:17

COMPT. 2: 53
COMPT. 1: 4.163
HEURE 23/11/83 16:16

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 4.110
HEURE 23/11/83 16:15

COMPT. 2: 53
COMPT. 1: 4.055
HEURE 23/11/83 16:14

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 4.002
HEURE 23/11/83 16:13

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 3.947
HEURE 23/11/83 16:12

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 3.893
HEURE 23/11/83 16:11

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 3.839
HEURE 23/11/83 16:10

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 3.785
HEURE 23/11/83 16:09

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 3.729
HEURE 23/11/83 16:08

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 3.674
HEURE 23/11/83 16:07

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 3.620
HEURE 23/11/83 16:06

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 3.564
HEURE 23/11/83 16:05

COMPT. 2: 56
COMPT. 1: 3.509
HEURE 23/11/83 16:04

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 3.453
HEURE 23/11/83 16:03

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 3.398
HEURE 23/11/83 16:02

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.654
HEURE 23/11/83 16:45

COMPT. 2: 52
COMPT. 1: 5.603
HEURE 23/11/83 16:44

COMPT. 2: 50
COMPT. 1: 5.551
HEURE 23/11/83 16:43

COMPT. 2: 52
COMPT. 1: 5.501
HEURE 23/11/83 16:42

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.449
HEURE 23/11/83 16:41

COMPT. 2: 52
COMPT. 1: 5.398
HEURE 23/11/83 16:40

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.346
HEURE 23/11/83 16:39

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.295
HEURE 23/11/83 16:38

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.244
HEURE 23/11/83 16:37

COMPT. 2: 53
COMPT. 1: 5.193
HEURE 23/11/83 16:36

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.140
HEURE 23/11/83 16:35

COMPT. 2: 52
COMPT. 1: 5.089
HEURE 23/11/83 16:34

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.037
HEURE 23/11/83 16:33

COMPT. 2: 48
COMPT. 1: 4.986
HEURE 23/11/83 16:32

COMPT. 2: 44
COMPT. 1: 4.938
HEURE 23/11/83 16:31

COMPT. 2: 43
COMPT. 1: 4.894
HEURE 23/11/83 16:30

COMPT. 2: 50
COMPT. 1: 4.851
HEURE 23/11/83 16:29

COMPT. 2: 52
COMPT. 1: 4.801
HEURE 23/11/83 16:28

COMPT. 2: 54
COMPT. 1: 4.749
HEURE 23/11/83 16:27

COMPT. 2: 50
COMPT. 1: 4.695
HEURE 23/11/83 16:26

COMPT. 2: 55
COMPT. 1: 4.645
HEURE 23/11/83 16:25

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 4.590
HEURE 23/11/83 16:24

COMPT. 2: 47
COMPT. 1: 6.743
HEURE 23/11/83 17:07

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 6.696
HEURE 23/11/83 17:06

COMPT. 2: 47
COMPT. 1: 6.645
HEURE 23/11/83 17:05

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 6.598
HEURE 23/11/83 17:04

COMPT. 2: 50
COMPT. 1: 6.547
HEURE 23/11/83 17:03

COMPT. 2: 49
COMPT. 1: 6.497
HEURE 23/11/83 17:02

COMPT. 2: 46
COMPT. 1: 6.448
HEURE 23/11/83 17:01

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 6.402
HEURE 23/11/83 17:00

COMPT. 2: 50
COMPT. 1: 6.351
HEURE 23/11/83 16:59

COMPT. 2: 48
COMPT. 1: 6.301
HEURE 23/11/83 16:58

COMPT. 2: 48
COMPT. 1: 6.253
HEURE 23/11/83 16:57

COMPT. 2: 49
COMPT. 1: 6.205
HEURE 23/11/83 16:56

COMPT. 2: 48
COMPT. 1: 6.156
HEURE 23/11/83 16:55

COMPT. 2: 49
COMPT. 1: 6.108
HEURE 23/11/83 16:54

COMPT. 2: 49
COMPT. 1: 6.059
HEURE 23/11/83 16:53

COMPT. 2: 52
COMPT. 1: 6.010
HEURE 23/11/83 16:52

COMPT. 2: 49
COMPT. 1: 5.958
HEURE 23/11/83 16:51

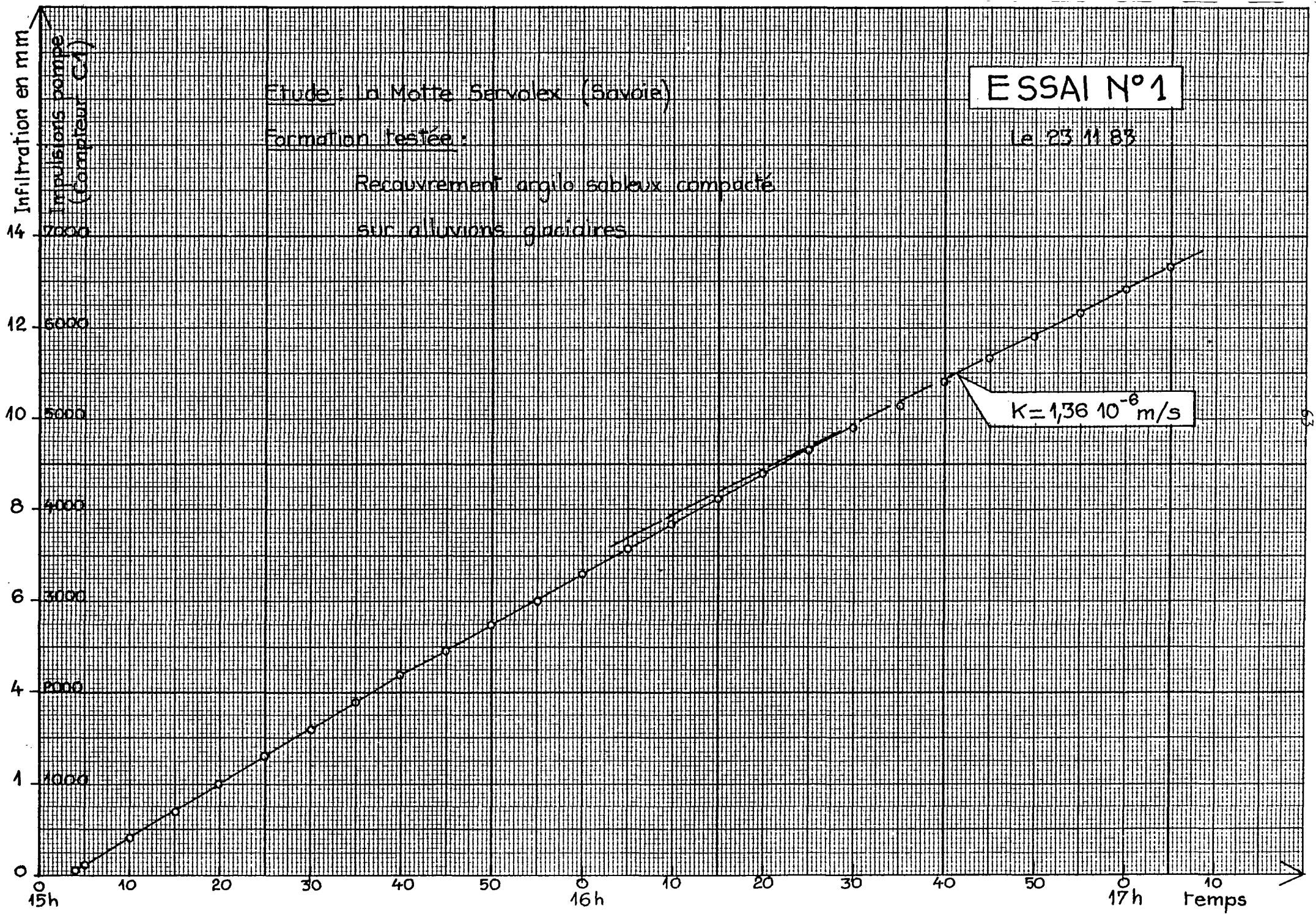
COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.909
HEURE 23/11/83 16:50

COMPT. 2: 50
COMPT. 1: 5.858
HEURE 23/11/83 16:49

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.808
HEURE 23/11/83 16:48

COMPT. 2: 51
COMPT. 1: 5.757
HEURE 23/11/83 16:47

COMPT. 2: 52
COMPT. 1: 5.706
HEURE 23/11/83 16:46



COMMUNE DE LA MOTTE SERVOLEX (73)

Volume d'eau infiltré par impulsion : 0,2 cm³

Lame d'eau infiltrée par impulsion : 2 µ

ESSAI N° 2

DATE : 24/11/83

ENREGISTREMENT DES DONNEES

COMPT. 2: 31
COMPT. 1: 167
HEURE 24/11/83 15:05

COMPT. 2: 32
COMPT. 1: 136
HEURE 24/11/83 15:00

COMPT. 2: 26
COMPT. 1: 104
HEURE 24/11/83 14:55

REC/DCL 00:05/14:55
PLAGE: 14:40/24:00

COMPT. 2: 7
COMPT. 1: 78
HEURE 24/11/83 14:51

COMPT. 2: 6
COMPT. 1: 71
HEURE 24/11/83 14:50

COMPT. 2: 7
COMPT. 1: 65
HEURE 24/11/83 14:49

COMPT. 2: 6
COMPT. 1: 58
HEURE 24/11/83 14:48

COMPT. 2: 9
COMPT. 1: 52
HEURE 24/11/83 14:47

COMPT. 2: 7
COMPT. 1: 43
HEURE 24/11/83 14:46

COMPT. 2: 6
COMPT. 1: 36
HEURE 24/11/83 14:45

COMPT. 2: 8
COMPT. 1: 30
HEURE 24/11/83 14:44

COMPT. 2: 7
COMPT. 1: 22
HEURE 24/11/83 14:43

COMPT. 2: 7
COMPT. 1: 15
HEURE 24/11/83 14:42

REC/DCL 00:01/14:42
PLAGE: 14:40/24:00

COMPT. 2: 8
COMPT. 1: 9
HEURE 24/11/83 14:41

REC/DCL 00:01/14:41
PLAGE: 14:40/24:00

COMPT. 2: 28
COMPT. 1: 632
HEURE 24/11/83 16:25

COMPT. 2: 28
COMPT. 1: 604
HEURE 24/11/83 16:20

COMPT. 2: 29
COMPT. 1: 576
HEURE 24/11/83 16:15

COMPT. 2: 29
COMPT. 1: 547
HEURE 24/11/83 16:10

COMPT. 2: 27
COMPT. 1: 518
HEURE 24/11/83 16:05

COMPT. 2: 27
COMPT. 1: 491
HEURE 24/11/83 16:00

COMPT. 2: 26
COMPT. 1: 464
HEURE 24/11/83 15:55

COMPT. 2: 26
COMPT. 1: 438
HEURE 24/11/83 15:50

COMPT. 2: 28
COMPT. 1: 412
HEURE 24/11/83 15:45

COMPT. 2: 29
COMPT. 1: 384
HEURE 24/11/83 15:40

COMPT. 2: 31
COMPT. 1: 355
HEURE 24/11/83 15:35

COMPT. 2: 30
COMPT. 1: 324
HEURE 24/11/83 15:30

COMPT. 2: 31
COMPT. 1: 294
HEURE 24/11/83 15:25

COMPT. 2: 32
COMPT. 1: 263
HEURE 24/11/83 15:20

COMPT. 2: 32
COMPT. 1: 231
HEURE 24/11/83 15:15

COMPT. 2: 32
COMPT. 1: 199
HEURE 24/11/83 15:10

◁ FIN

DEBUT ▷

