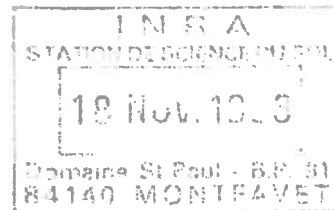


INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
UNITÉ DE SCIENCE DU SOL
Domaine saint Paul
84140 Montfavet

TH-BD11

LYCEE A.BENOIT DE ISLE SUR LA SORGUE
84800



RAPPORT DE STAGE

ETUDE D'UN PRESSIOMETRE

TAILLARDAT benoit

juin - juillet 1993

promotion 1993 1994

AVANT-PROPOS

Je tiens tout d'abord à faire part du plaisir que j'ai eu à travailler sur ce stage à l'INRA.

Je remercie ALAIN FAURE qui était mon maître de stage ainsi que LAURENT BRUCKLER directeur de la station du sol de m'avoir accueilli dans la station.

Je remercie aussi ALAIN ORIOL pour son aide dans la réalisation technique du projet.

SOMMAIRE

_ PRESENTATION DE L'I.N.R.A	PAGE 1 à 7
_ INTRODUCTION	PAGE 8 à 14
_ ETUDE TECHNIQUE	PAGE 15 à 30
_ DOCUMENT	PAGE 31 à 39
_ CONCLUSION	PAGE à 40

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Le I.N.R.A. a été fondé en 1946 et a changé de statut en 1963

en devenant un établissement public à caractère scientifique

et technique placé sous la double tutelle du:

ministère chargé de la recherche et de la technologie,

ministère chargé de l'agriculture et des forêts.

depuis cette date l'INRA a reçu pour mission:

faire progresser la recherche dans l'agriculture

recueillir et diffuser les résultats de ses travaux

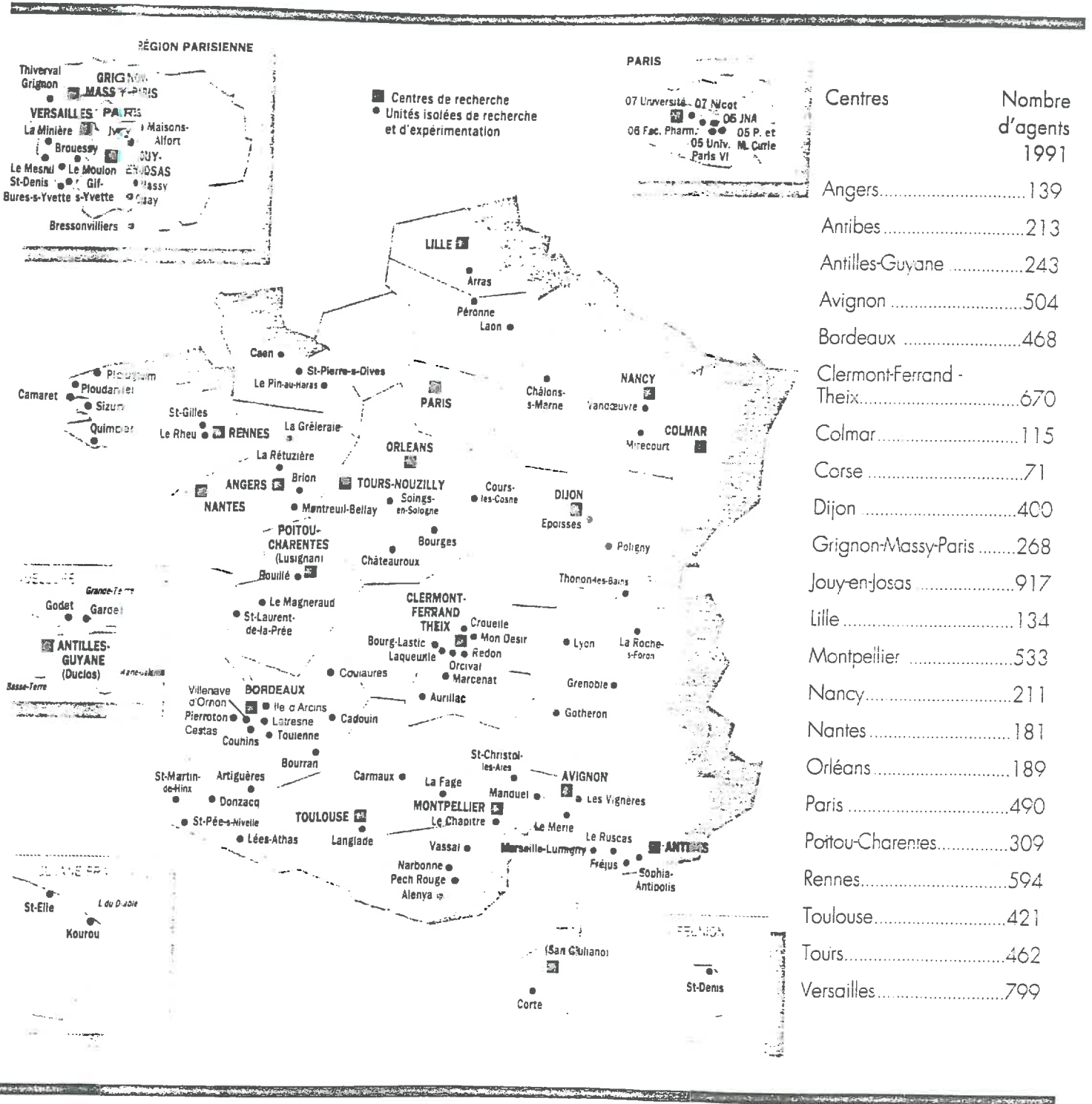
accroître son enseignement à la formation

aider à l'élaboration de la politique nationale de recherche

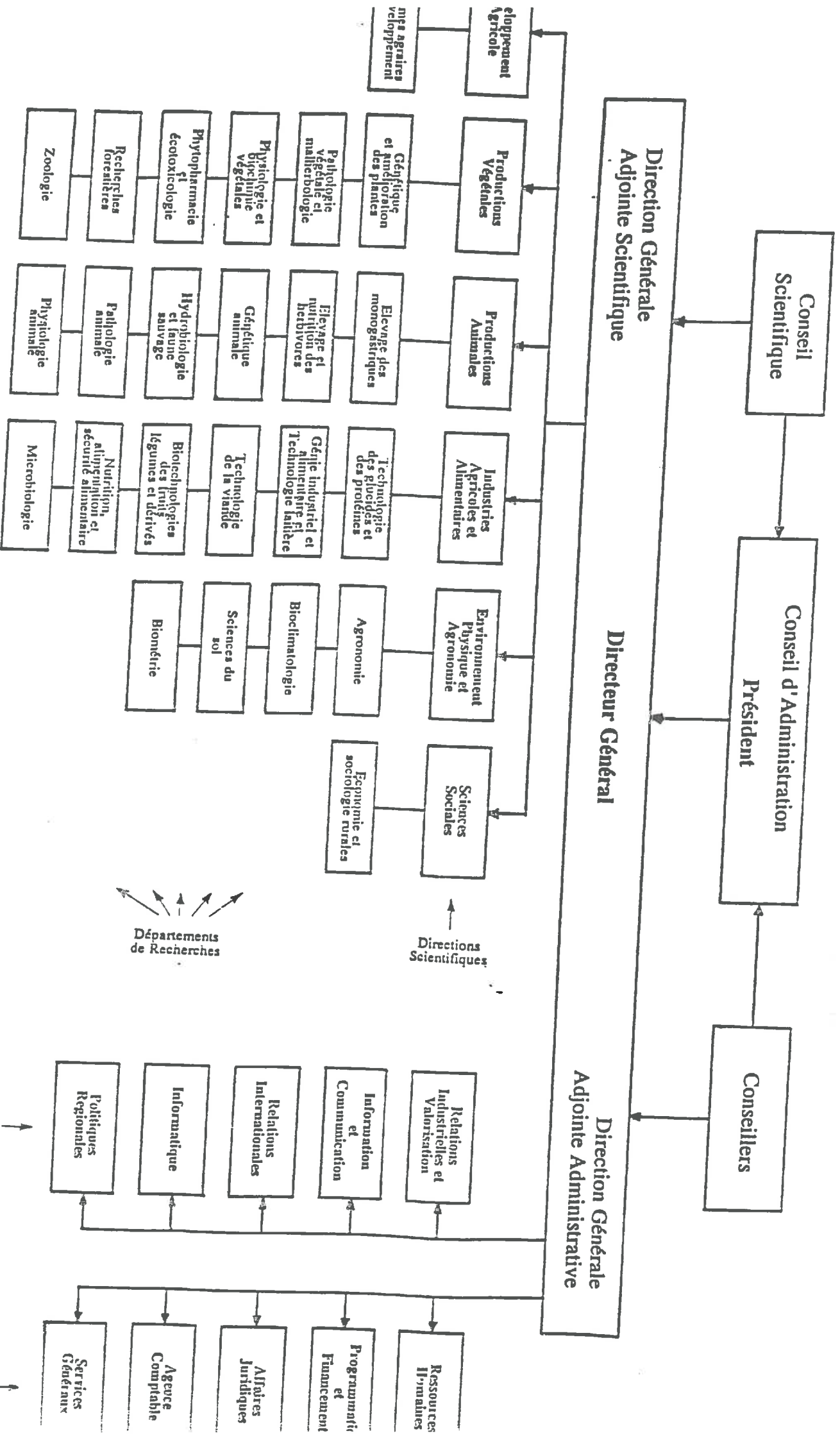
Le I.N.R.A. est le corps le plus décentralisé de toute la République française, 70% du personnel travaille en dehors de Paris et de la région de l'Île de France. Il a des relations avec plus de 70 pays. De ce fait, chaque année, plusieurs 2000 missions sont effectuées par des chercheurs du I.N.R.A. dans des pays étrangers, et de nombreux stagiaires et étudiants étrangers acquièrent de l'expérience dans ses laboratoires.

L'institut dispose d'un budget d'environ 2,5 millions de francs dont 87% proviennent de l'Etat et 13% de ses propres ressources. Le personnel permanent se compose de 8300 agents. De ce fait, il se trouve être le troisième organisme français de recherche après le C.N.R.S. et le C.E.A.

Le I.N.R.A. regroupe 300 sites d'activités et 11000 hectares exploitées pour le travail expérimental. Il est organisé en départements, il en comprend 28 qui sont sous la responsabilité d'un chef de Département assisté d'un conseil scientifique. Les centres de recherches, au nombre de 15 sur le territoire national, sont placés sous la direction d'un président ou conseil scientifique et du conseil de gestion.



ORGANIGRAMME GENERAL DE L'INRA



CENTRE DE RECHERCHE D'AVIGNON

Le centre de recherche d'Avignon est l'un des plus importants. Il comprend les domaines ST PAUL et ST MAURICE à Montfavet, et un domaine en Avignon. Ses stations visent à améliorer les pâturages de régions méditerranéennes et subtropicales ainsi que la gestion des forêts.

LE DOMAINE SAINT MAURICE.

amélioration des prairies méditerranéennes

écologie végétale, étude des champignons bactéries...

LE DOMAINE SAINT PAUL

Agronomie.

Écociimatologie (influence du climat sur la production agricole) et le Service technique d'Etude des Facteurs Climatiques de l'Environnement. Cette station donne aux différentes stations de l'INRA des mesures climatiques particulières.

Recherches fruitières

Unité régionale de recherche intégrée sur la production végétale (innovation technique en production de légumes)

Unité de développement

Observatoire et Centre de traitement régional (unité informatique pour la mise au point des programmes).

Laboratoire d'automatique et de micro_informatique.

Unité régionale de documentation

Unité régionale de programmation chimique des arômes (étude de l'eau et de l'air sur l'environnement).

Technologie des produits végétaux et des fruits (études comparatives pour l'industrie)

Écologie et agriculture (étude intégrée des insectes ravageurs de culture, une création génétique de l'abeille).

Études du sol (biologie, mécanique des sols agricoles) au choix des techniques culturales et des systèmes de cultures, la conservation des sols et à la gestion de l'eau et des engrais.

UNITÉ DE SCIENCE DU SOL

L'effectif de cette station est de 27 personnes

L'objectif général est la compréhension des processus et des phénomènes physiques qui ont lieu dans le sol pour:

- l'amélioration des connaissances relatives à la physique du sol et au transport de masses et d'énergie dans les milieux poreux.

Les études portent sur:

- l'eau
- la soluté
- les gaz
- la chaleur.

Cette recherche a pour but final de mieux gérer les problèmes d'environnement et donc de maîtriser la contamination en eau.

PERSONNEL DE L'UNITE

(A classer par équipe de recherche - indiquer les équipes d'appartenance pour le personnel commun à plusieurs équipes)

Equipe	Nom Prénom	Grade	Date de l'affectation	Observations éventuelles (1)
LABORATOIRE	BRUCKLER Laurent	DR2	1979	Directeur Unité.
	FIES Jean-Claude	DR2	1967	
	CABIBEL Bernard	CR1	1964	Service National.
	LAFOLIE François	CR1	1982	
	VALLES Vincent	CR1	1990	
	CHANZY André	CR2	1985	
	RENAULT Pierre	CR2	1984	
	GARCIA-SANCHEZ Laurent	ASC	1992	
	SOUTY Nicole	IR1	1964	
	FAURE Alain	IR2	1966	
	BERTUZZI Patrick	IE2	1982	
	de COCKBORNE Anne-Marie	IE2	1964	
	BOURLET Michel	AI	1962	Recrutement au 01/01/93
	GAUDU Jean-Claude	AI	1974	
	HOROYAN Jacques	AI	1958	
	MOHRATH Dalila	AI	1993	
	RODE Colette	AI	1961	
	ROYERE Jean	AI	1957	
	JEANDET Claude	TR1	1960	
	ORIOU Alain	TR2	1978	
	BERTHIER Philippe	TR3	1955	
	MONJUSIAU Maurice	AJT1	1971	
	BES Bernard	AJT2	1978	Retraite Août 93. Cessation Progressive d'Activité. Responsable Hygiène et Sécurité.
	BONNAUD Janine	SAR1	1955	
	DI PIETRO Liliana	Thésard	1989	
	GARCIA Béatrice	Thésard	1992	
	MARAUX Florent	Thésard	1992	
MELAYAH Adel	Thésard	1991		
NEEL Catherine	Thésard	1992		
SCHNEIDER Anne	Thésard	1992		
SIERRA Jorge	Thésard	1991		
SURESH Raju	Thésard	1992		
RIBOLZI Olivier	O.C.	1992	Bourse INRA/DRI (à.c. de Octobre 90). Bourse MRT-ENGREF. Salarie CIRAD. Bourse INRA/DRI. ASC Agronomie INRA. Bourse ASEDIS-SO. Bourse Argentine. Bourse INRA/DRI. Objecteur de Conscience.	
DI NICOLA Joseph	C.E.S.	1992		

Indiquer notamment dans cette colonne la date de départ prévue d'un agent, son appartenance administrative s'il relève de l'organisme, si l'agent est en période de formation, s'il exerce une activité à temps partiel, s'il remplit sur son travail des fonctions hors de l'unité de recherche (préciser lesquelles) etc...

RESUME

Ce stage a eu pour but d'automatiser un prototype de pressiomètre.

Le prototype est un compresseur d'eau qui permet de mesurer la pression et le volume d'un liquide dans une membrane enterrée dans le sol.

Ces mesures permettent de connaître la réaction de déformation du sol, la détermination des caractéristiques mécaniques du sol en vue d'une étude des effet sur le sol de la croissance des racines.

INTRODUCTION

Le projet a été réalisé par CRISTOPHE ALLEMAND et moi, nous avons partagé le travail demandé en deux parties.

• la partie motorisation
• la partie mesure de pression.

Je me suis occupé particulièrement de la partie pression qui consistait à indiquer la pression dans la sonde au moyen d'un capteur électronique très précis. Cette pression doit avoir une limite qui, quand elle est atteinte, interrompt le moteur pour éviter tout risque de détérioration du roseau et du moteur.

À l'origine le pressiomètre était manuel mais cette version présentait l'inconvénient d'augmenter le nombre de manipulations sur le terrain. Maintenant, le système est automatisé et présente l'avantage d'avoir des mesures plus rapides. Dans l'avenir le pressiomètre sera relié à un ordinateur pour la prise de mesures.

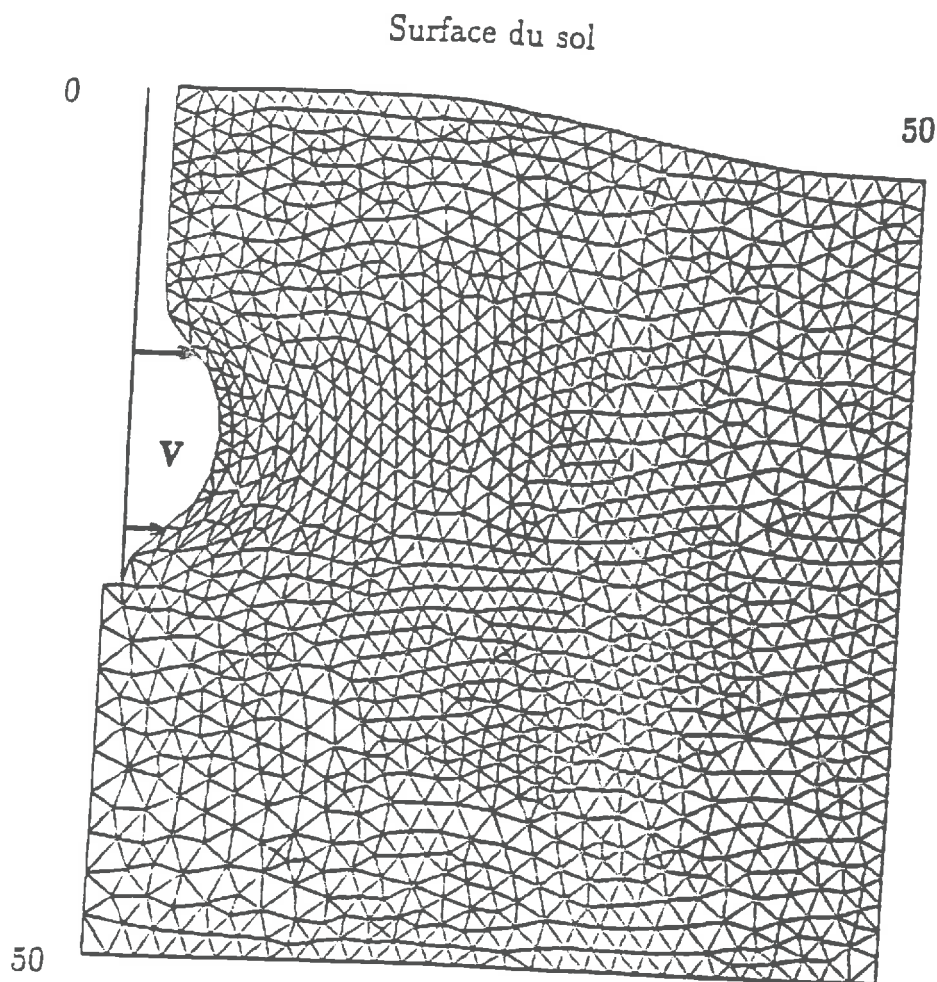
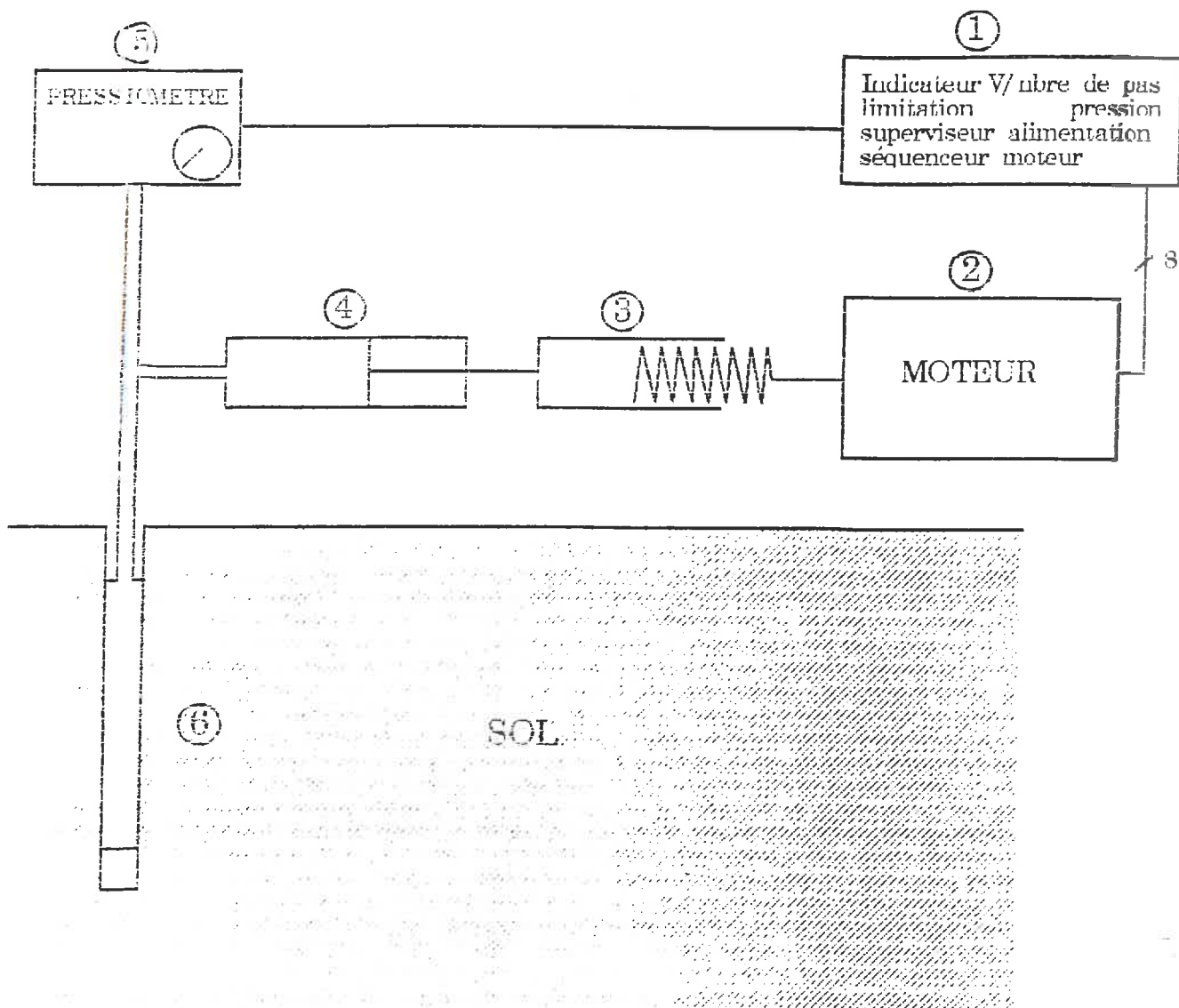


Figure 14 : Simulation de la déformation du sol obtenue par l'action du pressiomètre.

La pression est exercée sur 10 cm de hauteur entre les deux flèches horizontales (représentées sur la figure) au moyen d'une membrane déformable. Le volume de sol considéré ici est un cylindre de 50 cm de hauteur et de 50 cm de rayon. Le volume V créé par le pressiomètre est lié à la pression exercée et aux caractéristiques élastiques et plastiques du matériau. La connaissance de ces déformations permet, par inversion, d'accéder aux propriétés mécaniques du sol.



SUIVI D'ACTIVITE

HOAIRE: DE 8H A 16H30

mardi 1 juin:

- présentation du personnel et des locaux
- présentation du problème physique

du 2 au 8 juin :

- recherche du système pour la motorisation, le test de batterie, le capteur de pression et prise de schéma en CAO.

du 9 au 14 juin:

essais sur capteur pression, implantation composants.

du 15 au 30 juin:

résolution des problèmes rencontrés.

- le capteur de pression a demandé un choix particulier pour l'AOF qui le constitue.
- le moteur avait des problèmes de puissance (pas de montée en pression du réseau).
- problème de parasite sur la détection de pression.

du 1^{er} au 15 juillet:

mise en boîtier et début du rapport de stage.

16 juillet essai sur terrain et fin du stage.

CAHIER DES CHARGES

LE CAHIER DES CHARGES INITIAL ETAIT LE SUIVANT:

fonction comptage de pas ou du nombre de tours du moteur.

- commutation manuelle
- affichage sur 7 segments
- information sous forme numérique disponible pour pc
- capacité de comptage de 2 courses.
- protection des mécaniques.
- protection électrique.
- témoin d'état de la batterie.
- réglage manuel de la pression.

LE CAHIER DES CHARGES FINAL EST LE SUIVANT.

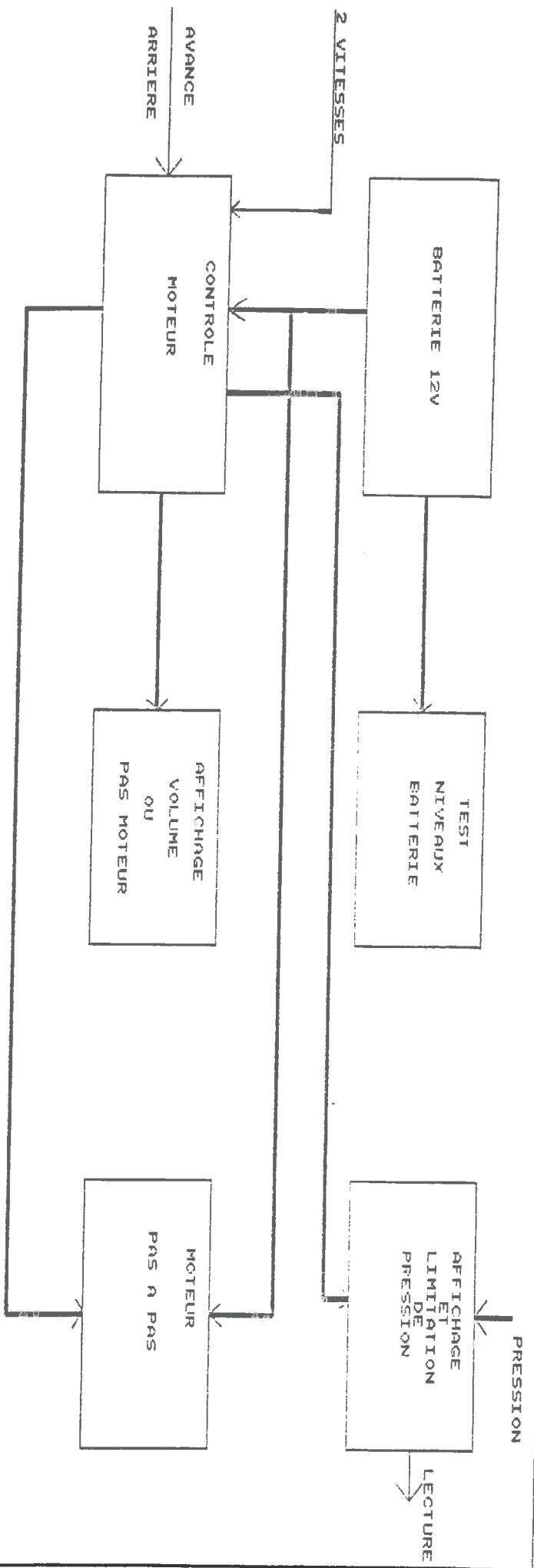
L'affichage se fait sur un compteur du commerce, il possède un circuit de remise à 0 et permet un comptage largement supérieur à trois courses du piston. L'unité choisie a été le nombre de pas et le volume direct.

il n'y a pas de connecteur pour prise d'information mais il est représenté sur le schéma global.

La pression limite est réglable par potentiomètre.

Le superviseur de batterie est lumineux et sonore.

La protection électrique est assurée par un fusible et une diode évitant l'inversion de polarité.



ETUDE TECHNIQUE DU SYSTEME
DE MESURE DE PRESSION

F311

le capteur est un capteur de pression absolue, relative et différentielle piézorésistant conçu d'une excellente stabilité à long terme.

la compensation en température étant interne elle n'a pas été faite sur la carte, bien que prévue sur celle-ci, le capteur délivre une tension différentielle entre deux sorties proportionnelle à la pression et à son alimentation.

F321

le capteur alimenté en 5V donne une tension allant de 0,5 à 1,5V.

cette tension est très petite, une amplification est nécessaire pour un bon traitement, la tension différentielle, le gain est à peu près 10.

F331

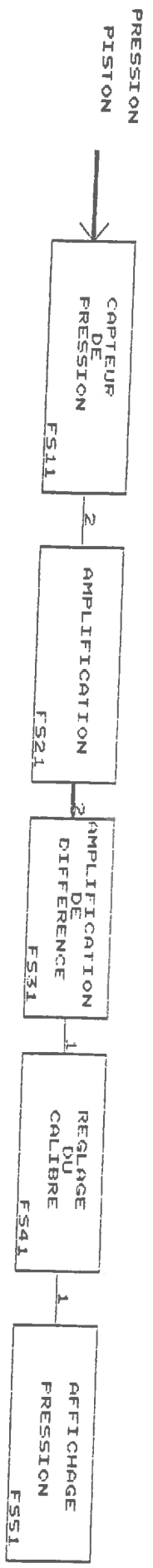
un pré-amplificateur permet de transformer la tension à une valeur exploitable par l'ap, par exemple 10V, le câblage d'effet est fait à la carte.

F341

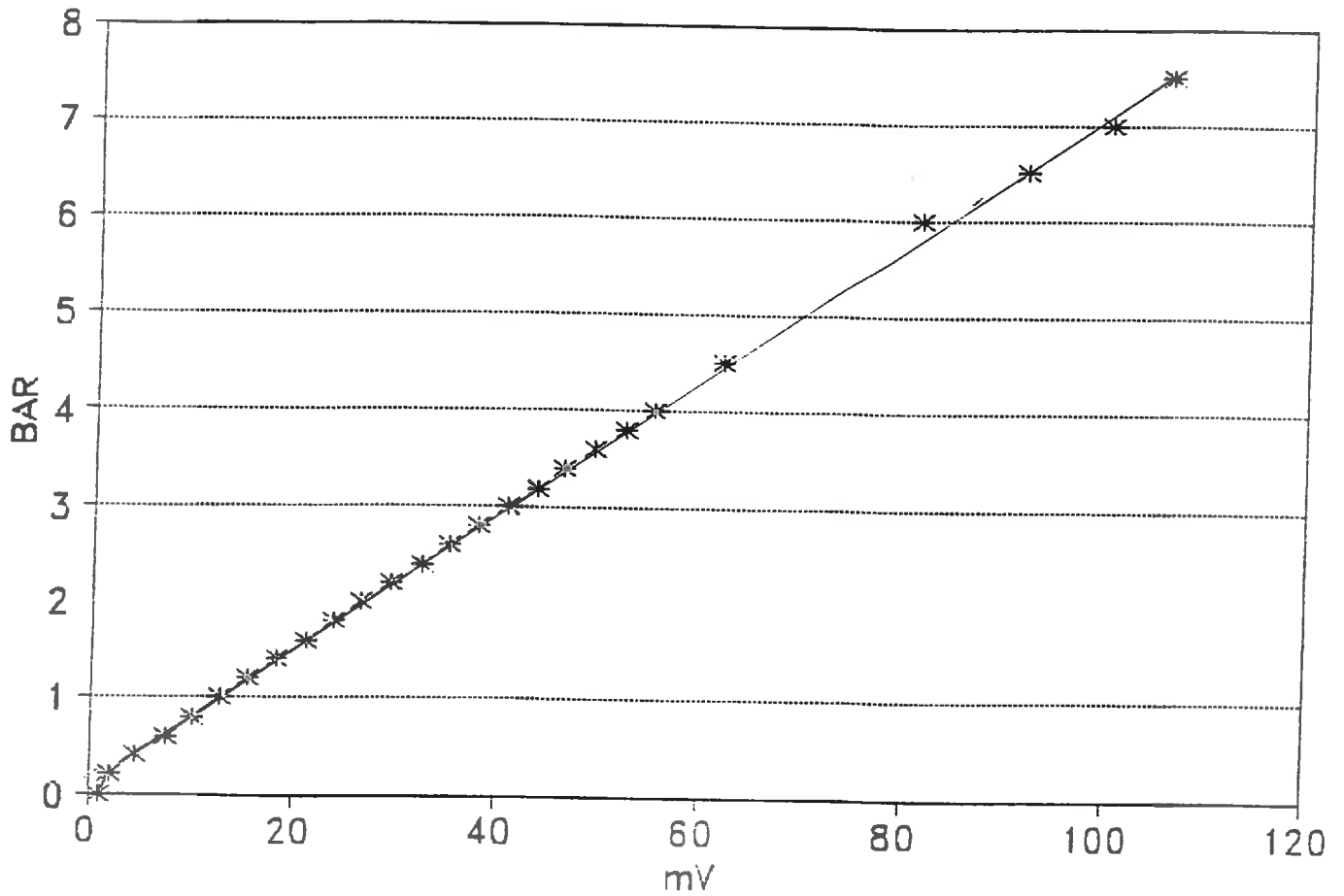
en sortie un amplificateur permet de régler le gain final.

F351

la pression est donnée sur un échelle de mètres d'altitude.



PRESSION-TENSION



— COURBE RÉELLE
—

TITRE:

DOCUMENT:

DATE:

N°

SUR

ETALONNAGE CAPTEUR DE PRESSION

Le voltmètre a tout d'abord été étalonné comme un voltmètre ordinaire pour que les réglages se fassent au sucent sur la carte.

Il faut ensuite régler l'alimentation de la carte à 3V avec soin car elle est proportionnelle à la pression le réglage se fait sur P1.

ensuite, l'étalonnage s'est fait à l'aide des manomètres puisque je ne disposais pas d'une source de pression de référence suffisamment forte.

PROCEDURE DE L'ETALONNAGE.

1 mettre une pression à l'aide du vérin suffisamment élevée comme 2 bars par exemple.

2 régler le potentiomètre PC au butée de manière à avoir 3V sur R3 et R7.

3 régler PC pour que le voltmètre indique la bonne pression.

4 régler la pression à la valeur indiquée par le voltmètre de 2 bars plus la pence que celle des manomètres car il y a un offset.

5 recommencer le problème en tournant très légèrement PC.

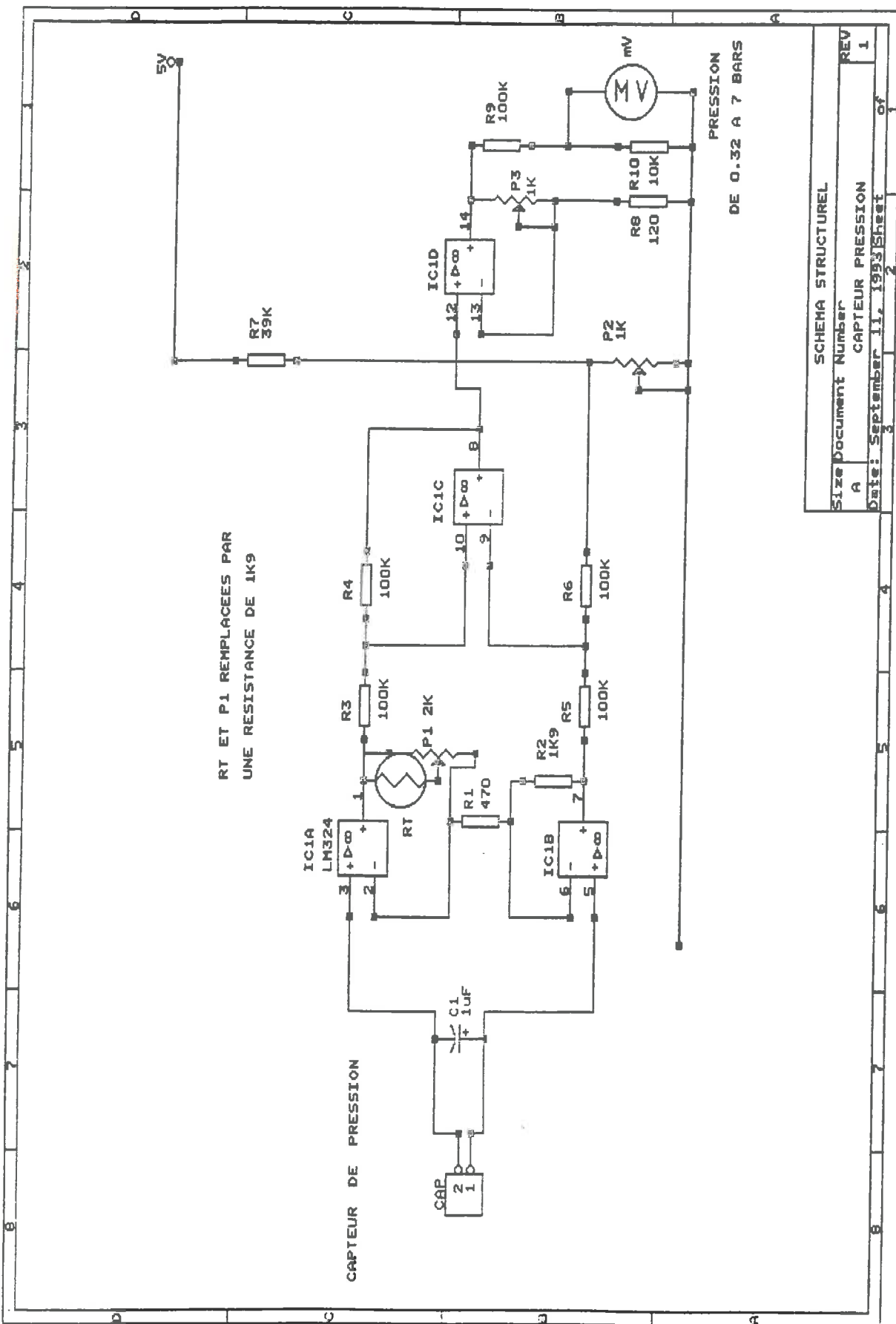
6 recommencer l'opération en augmentant la pression à 2 bars sachant de fait qu'il faudra pour qu'il n'y ait plus de différence entre l'affichage digital et la manométrie.

PROBLEME EVENTUEL DE LA CARTE

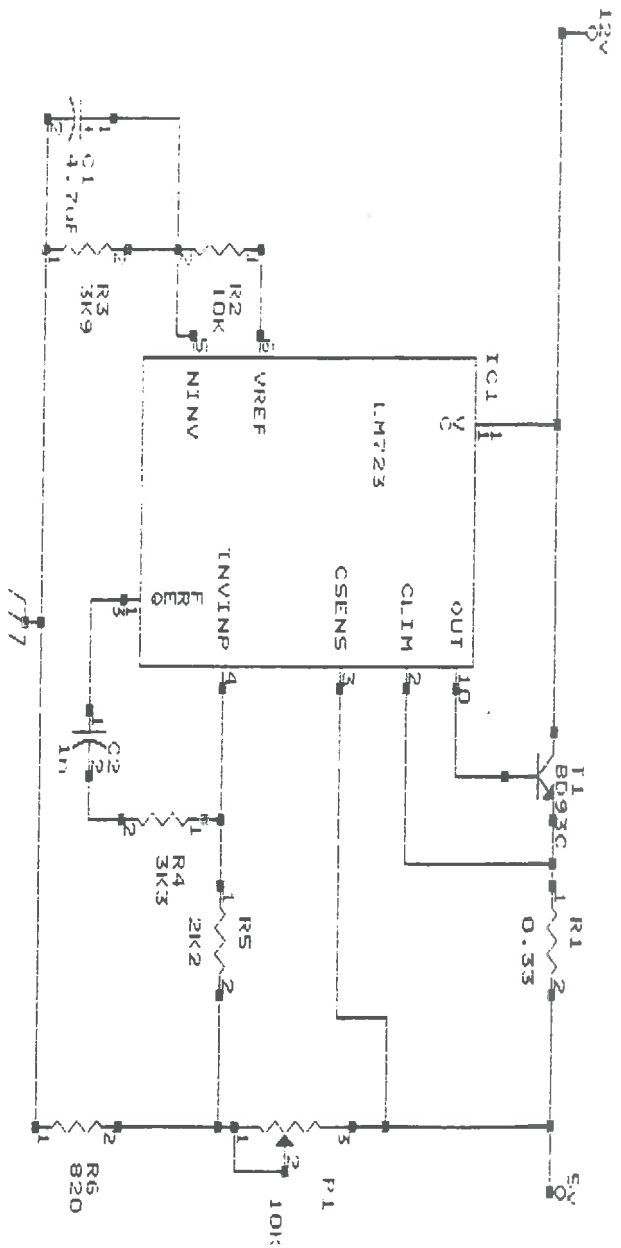
La carte est alimentée par une pile de 9V en cas de défaillance, vérifier son état.

si les fils de l'alimentation du capteur venaient à être court-circuités le microprocesseur devrait être protégé.

Il est possible d'utiliser la même carte d'ACP en cas de problème.



SCHEMA STRUCTUREL	
Size Document Number	REV
A	1
Date: September 11, 1993	Sheet of
3	1



COMPOSANTS DU CAPTEUR DE PRESSION

$$R^1 = R^2 \\ R^3 = R^4 = R^5 = R^6$$

$$V_{-}(a3) = (v_{as}R^4 + v_sR^3) / (R^3 + R^4) .$$

$$V_{+}(a3) = (v_{bs}R^6) / (R^6 + R^5) .$$

$$V_{+} = V_{-} \text{ DONC:}$$

$$(v_{as}R^4 + v_sR^3) / (R^3 + R^4) = (v_{bs}R^6) / (R^6 + R^5) .$$

$$V_s = (R^6 (R^3 + R^4) / (R^3 (R^6 + R^5))) * V_{bs} - \\ (R^4 (R^3 + R^4) / (R^3 (R^3 + R^4))) * V_{as} .$$

les resistance sont identiques donc:

$$V_s = V_{bs} - V_{as} .$$

$$V_a = (V_b . R^2 + V_{as}R^1) / (R^1 + R^2) .$$

$$V_b = (V_a . R^2 + V_{bs}R^1) / (R^1 + R^2) .$$

$$\text{on } V_b - V_a = V_s$$

$$V_b - V_a = ((V_a - V_b)R^2 + (V_{bs} - V_{as})R^1) / (R^1 + R^2) .$$

$$(V_{bs} - V_{as}) / (V_b - V_a) = 1 + (2R^2/R^1) = AV$$

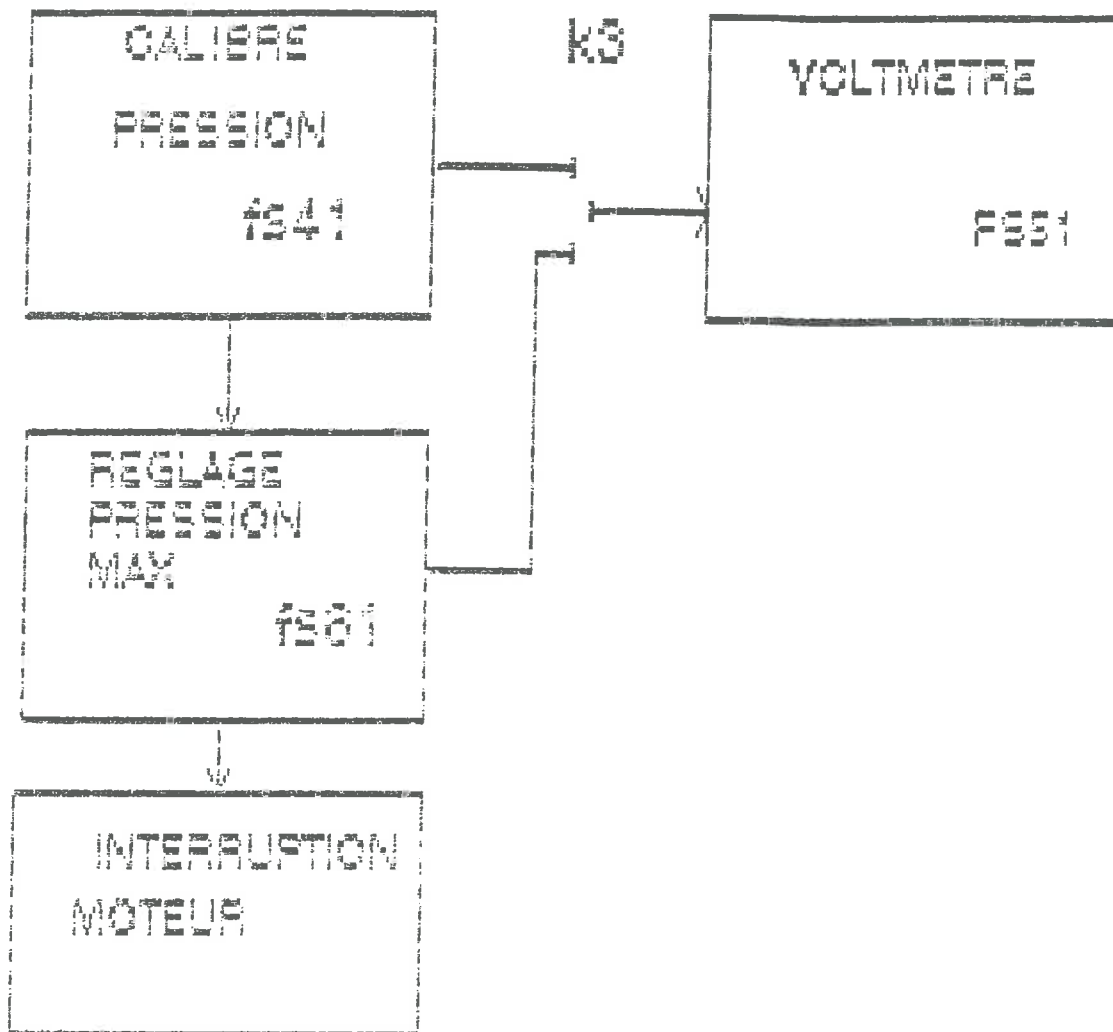
le gain voulu est de 10 donc:

$$AV = 10$$

$$R^1 = 470 \text{ } \Omega$$

$$R^2 = R^3 = 1K9 \text{ } 1\%$$

$$R^4 = R^5 = R^6 = 100K$$



LIMITATION DE PRESSION

La pression doit être limitée car le matériel a une limite de 7 BARS, au delà de laquelle il risquerait de s'endommager.

Le limiteur de pression est branché entre la sortie de la carte pression et l'entrée du voltmetre.
L'action du commutateur K3 permet de passer soit en mode réglage de pression soit en mode de pression directe.
Le réglage se fait avec P3 QUAND LA PRESSION EST ATTEINTE LE MOTEUR S'ARRETE.

REALISATION TECHNIQUE:

Le système est un comparateur de tension. La tension venant du capteur entre sur l'entrée positive de l'ADP pour être comparée à la tension de l'entrée négative.

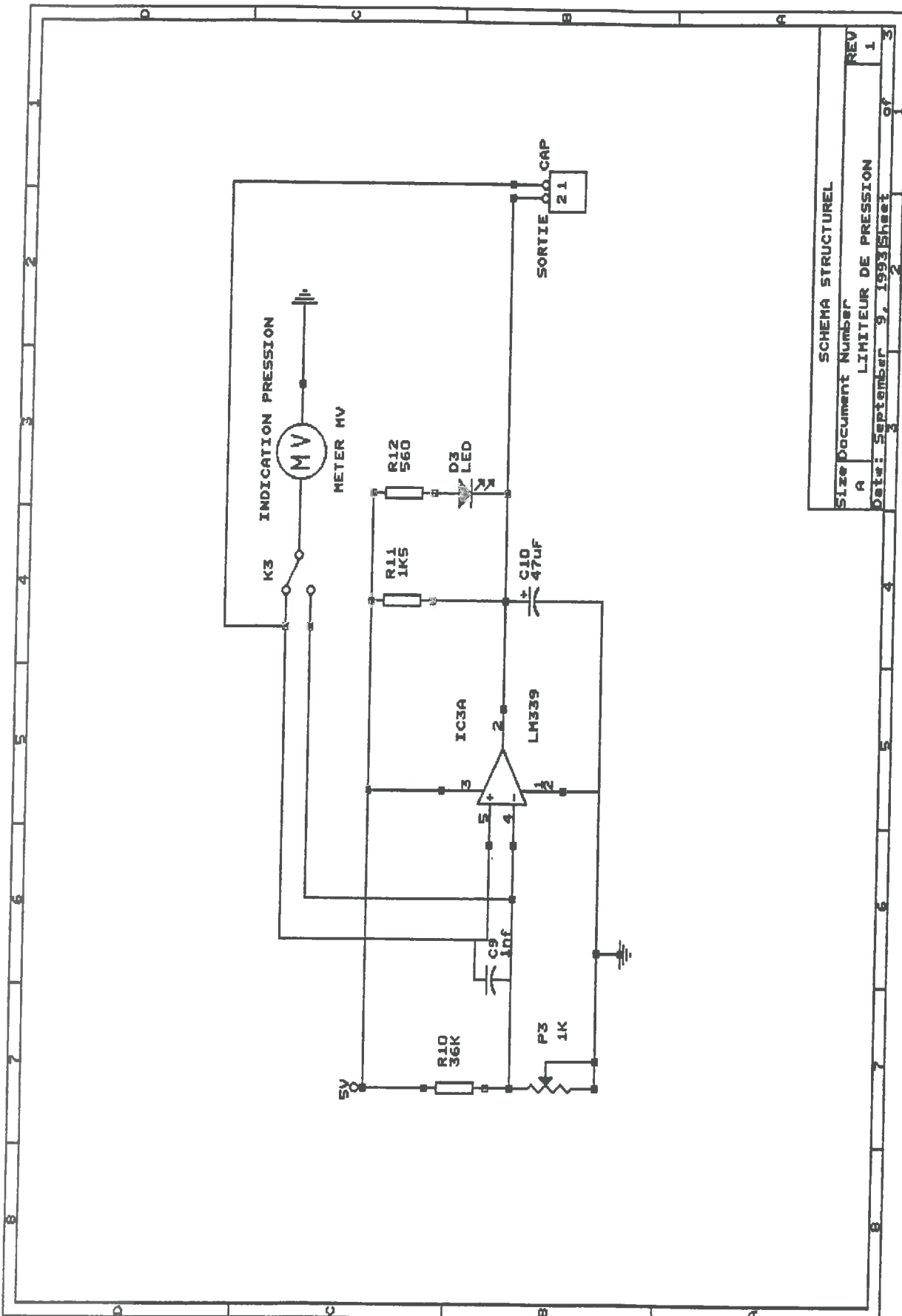
$$V_{O} = (E \cdot P3) / (R10 + P3)$$

— Si la tension $V_{O} > V_{ref}$ la sortie passe à l'état bas

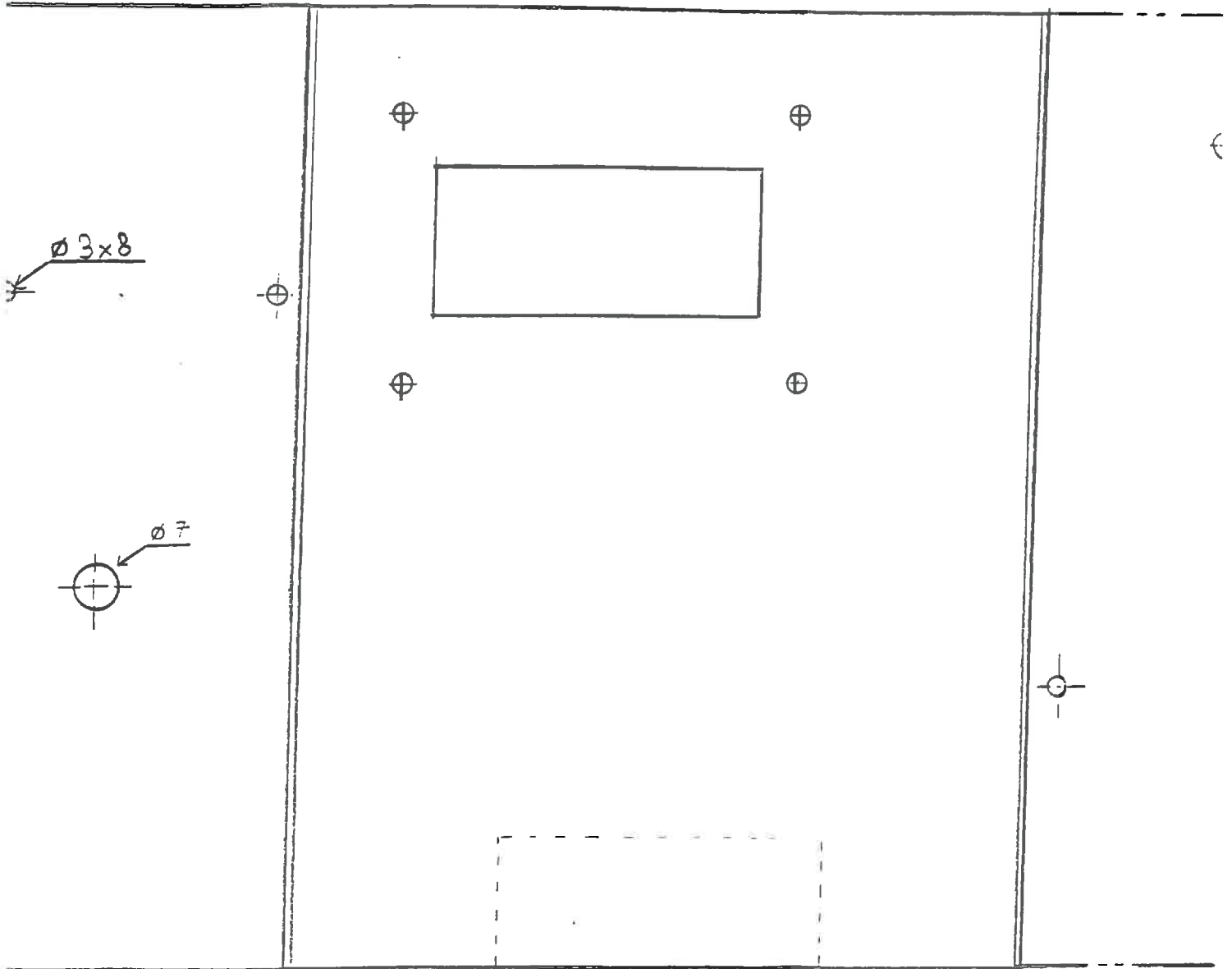
— si $V_{O} < V_{ref}$ la sortie passe à l'état haut et la led s'allume.

PROBLEME RENCONTRE:

La tension sortant de l'ADP était instable et c'est en mettant le condensateur C7 que le problème a été réglé.

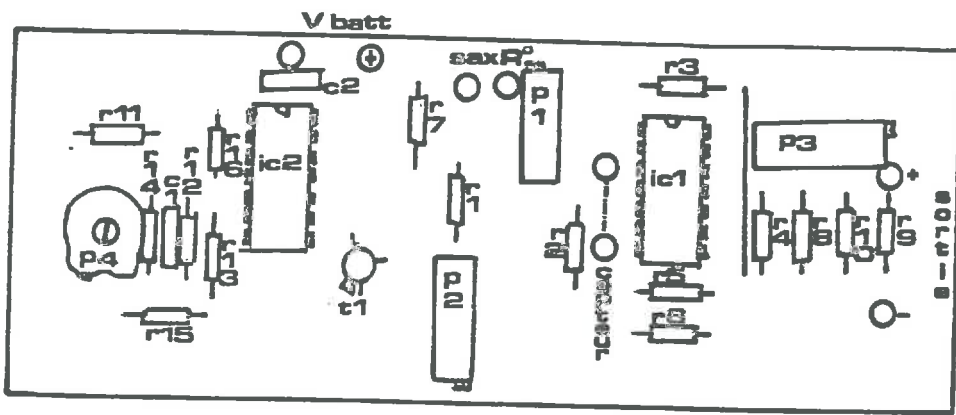


SCHEMA STRUCTUREL	
Size Document Number	REV
A	1
LIMITEUR DE PRESSION	
Date: September 9, 1993	Sheet of 3



PLAN DU PERCAGE DU BOITIER CONTENANT LE CAPTEUR DE PRESSION.

CAPTEUR PRESSION	
7.9.93	N° 1
	2



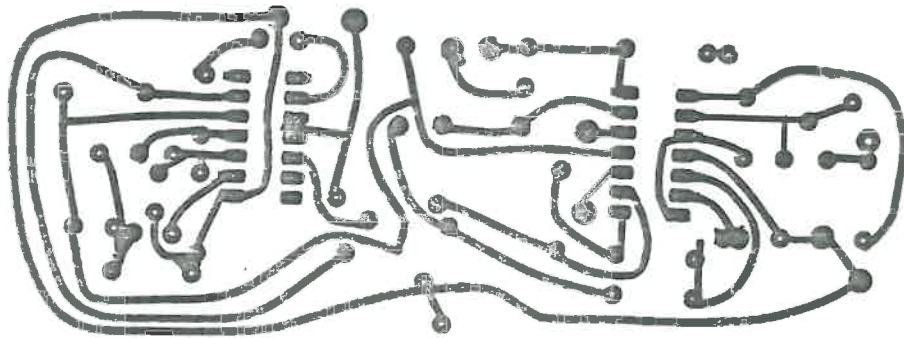
TITRE: IMPLANTATION COMPOSANT

DOCUMENT: CARTE PRESSION

DATE: 9-7-93

N°2

SUR 3



TITRE: TYPON

DOCUMENT: CARTE PRESSION

DATE: 9.7.93

1°1

SUR 3

VITESSE VÉRIN

↗
→ -
↓
-
- ← -
- ↘

$$0,33 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$0,40 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$0,50 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$0,70 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$0,90 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

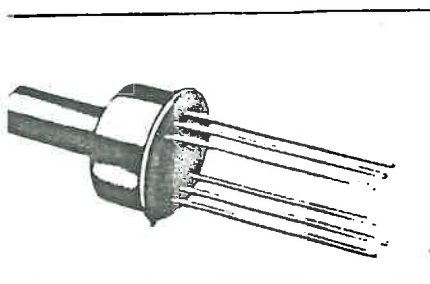
PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

- Mettre les boîtiers sous tension en mettant les boutons sur on.
- Régler la pression maximale voulue sur le boîtier de commande du moteur en se servant de l'affichage du pressomètre.
- ne pas oublier d'éteindre le pressomètre après utilisation.

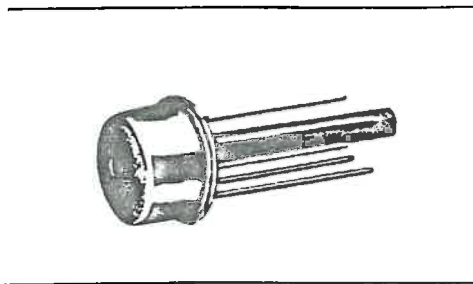
2025 RELEASE UNDER E.O. 14176

CAPTEURS DE PRESSION ABSOLUE - RELATIVE - DIFFERENTIELLE

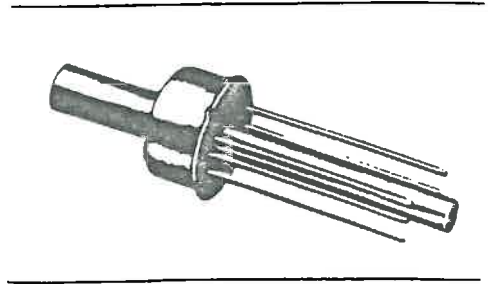
APPLICATIONS OEM - SERIE CZxxx



Absolu - relatif CZ 20xx - CZ 30xx



Relatif (milieu corrosif) CZ 40xx



Différentiel CZ 50xx

RESISTANCE : 100 mV
 SOLUTION INFINIE
 FAIBLE BRUIT
 PRÉCISION : 0.1%
 FAIBLE COÛT
 MONTAGE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Domaine d'utilisation

- MÉDICAL (versions CZ 20xx, CZ 30xx, CZ 40xx, CZ 50xx)
- CONTRÔLE DE PROCESSUS (versions CZ 20xx, CZ 30xx, CZ 40xx, CZ 50xx)
- CONTRÔLE INDUSTRIEL (CZ 20xx, CZ 30xx, CZ 40xx, CZ 50xx)
- CONTRÔLE D'ENVIRONNEMENT (versions CZ 20xx, CZ 30xx, CZ 40xx, CZ 50xx)
- ROBOTIQUE (versions CZ 20xx, CZ 30xx, CZ 50xx)
- CONTRÔLE DE POLLUTION (CZ 50xx)
- DÉTECTION DE FUITES (versions CZ 20xx, CZ 30xx)
- SENSIBILITÉ BAROMÉTRIQUE (versions CZ 20xx, CZ 30xx)
- PRESSION D'EAU (version CZ 50xx)
- VITESSE D'AIR (version CZ 50xx)
- MESURE D'ÉCOULEMENT (version CZ 50xx)

Les capteurs de la série CZxxxx sont des capteurs de pression absolue, relative ou différentielle piézorésistants, présentés en configuration TO8 et dotés d'une excellente stabilité à long terme.

Deux niveaux de performance sont disponibles pour chacune des étendues de mesure comprises entre 0-5 et 0-250 psi.

Les capteurs sont compensés en température de trois façons différentes.

Version CZxxx0/x : cette version est calibrée et compensée en température de 0 à 50°C par 3 résistances externes dont les valeurs sont indiquées pour chaque capteur.

Pour des applications dans une gamme de température limitée, et qui permettent le recalage du zéro, des résistances externes de compensation ne sont pas indispensables. Une variante à 25°C est disponible (CZxxx1/x).

Version CZxxx2/x : cette version bénéficie d'une compensation intégrale en température avec compensation de 0 à 50°C grâce à des résistances ajustées au laser. Aucune résistance externe n'est requise.

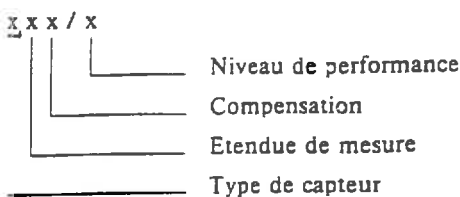
Version CZxxx3/x : outre la compensation de 0 à 50°C dont est dotée la version précédente, le capteur CZxxx3 est équipé d'une 2^e résistance ajustée au laser, permettant la normalisation des variations de sensibilités, assurant une interchangeabilité de ± 1% sur toute la gamme, pour un capteur à haut niveau de sortie.

Étendues de mesure

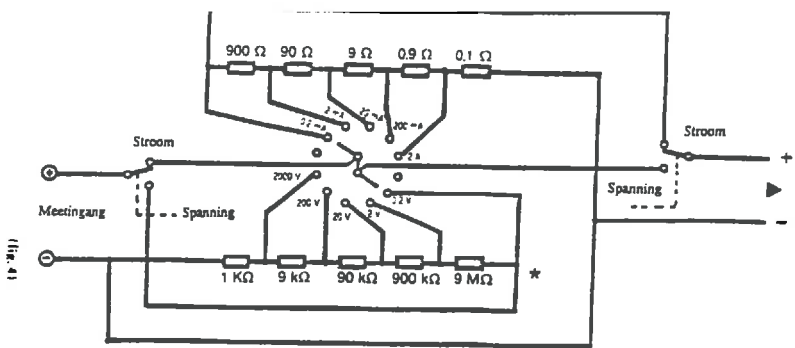
Étendue de mesure	CZxx0x/x	CZxx1x/x	CZxx2x/x	CZxx3x/x	CZxx4x/x	CZxx5x/x	CZxx6x
	0 - 5	0 - 10	0 - 15	0 - 30	0 - 50	0 - 100	0 - 250

1 psi = 68,9 mbar

Notations



CZ 5022, 1/2



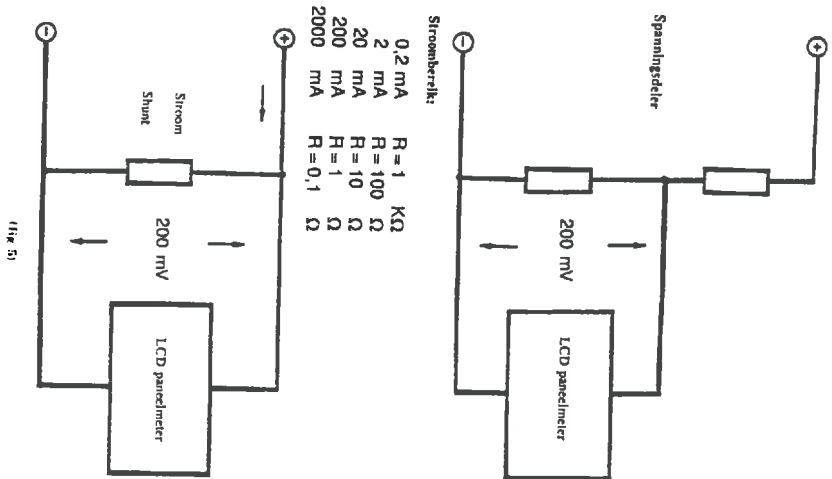
(fig. 41)

Omschakelbare spannings- en stroomdeler (0,200 V/0-2000 mA)

(Omschakelbare spannings en stroombereik-schakelaar 2 x 6 polig).

Voor deze manier van (zeer nauwkeurige) spanningsdeling is de bouwsteenmodule reeds afgeregeld

* Spanningsdeler met ingangswaerstand 10 MΩ.



(fig. 51)

AFREGELLEN

Wordt de paneelmeter als spannings- of stroommeter gebruikt in voedingsapparaten, schakelapparaten e.d. en wordt doorgaans slechts in 1 meetbereik gemeten dan is een eenvoudige spanningsdeler of shunt voldoende. Als het te meten spanningsbereik of stroombereik bekend is, wordt de paneelmeter overeenkomstig bedraad. (zie bijgaande schema en tabel op pag. 10).

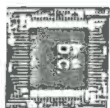
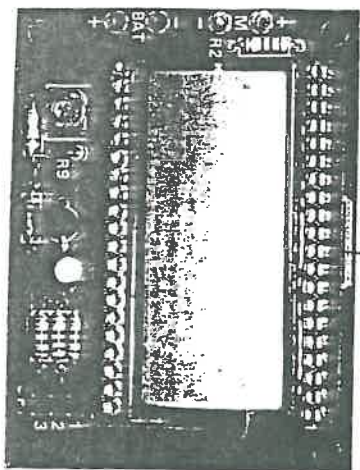
De met het precieze netwerk vastgestelde waarde wordt nu met de 10 slagen trimmer zo ingesteld dat de paneelmeter dezelfde waarde aangeeft als de zangestelen referentie. Wanneer de meter in één bereik wordt toegepast, dan altijd een referentie binnen dit bereik, voor een maximale nauwkeurigheid.

Spanningsbereik	Weerstandswaarde	Weerstandswaarde
2 V	R1 10 MΩ	R1 1 MΩ
	R2 1 MΩ	R2 100 KΩ
20 V	R1 9,990 MΩ	R1 990 KΩ
	R2 100 KΩ	R2 10 KΩ
200 V	R1 9,990 MΩ	R1 999 KΩ
	R2 10 KΩ	R2 1 KΩ
2000 V	R1 9,999 MΩ	R1 999,9 KΩ
	R2 1 KΩ	R2 100 Ω

Let op!

Meetingang min mag niet met de voedingsaarde (-) verbonden worden.

LCD PANEL METER



D. C. ELECTRONICS

ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE WERKING

Het IC van het type ICL 7106 is een geïntegreerde schakeling die een spanning omzet in een digitale aanduiding. (fig. 1)

De met elkaar verbonden aansluitingen 30, 32 en 33 liggen ca. 2,8 V (referentiespanning) beneden de positieve voedingspanning.

Een deel van deze referentiespanning wordt over de spanningsdeeler R2/P1 afgenomen en naar de referentieingang (Pin 36) gevoerd. De ingang wordt ontloepd door de weerstand R8. De negatieve meetspanning wordt direct aan Pin 30 geleid.

Aangezien de LCD-aanduiding dynamisch aangestuurd moet worden is voor de decimale puntinstelling een extra transistor (T1) nodig. Afhankelijk van welk decimalepunt aangekond moet worden, wordt de uitgang van de transistor via een brug aan de pin B, 12 of 16 van de LCD verbonden.

De module is voor een bereik van 200 mV afgegraad.

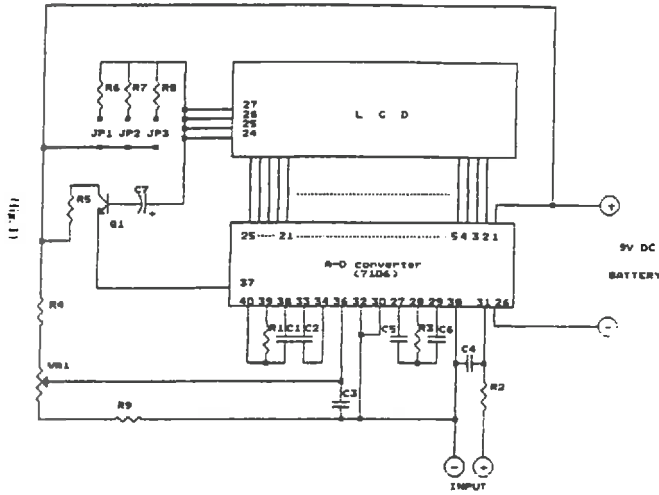
BEPALEN VAN DE DECIMALE PUNT

Worst de paneelmeter voortdurend gebruikt voor het meten van verschillende spanningen (0,2V, 2V, 20V, 200V) dan kan de decimalepunt omschakeling bv met een stappen-schakelaar gebouwd. Vervolgens overgevoerde spanningen in een bereik getuigen (bv als inbouwmaat in voedingspanning) dan wordt de verbinding door een geschikte draadring vastgelegd. Daarvoor wordt punt "a" met punt "b", "c" of "d" verbonden.

SPANNINGSDEELER

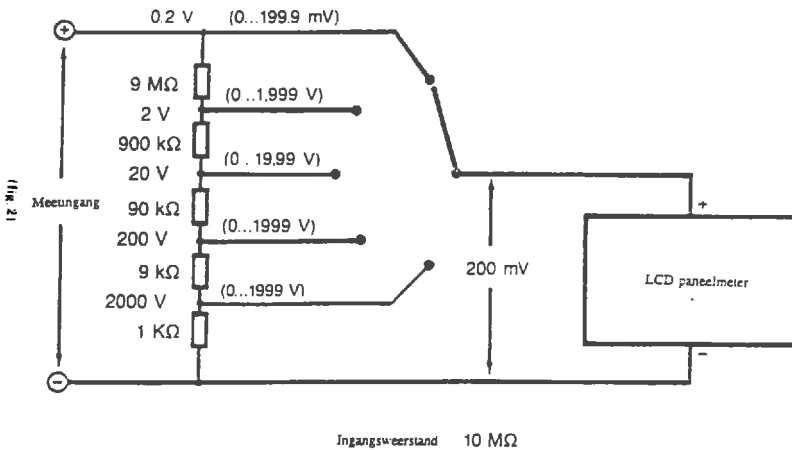
Aangezien het spanningsbereik (ingangsspanningsbereik) loopt van 0 - 200 mV (199,9 mV met de meest exacte eindwaarde) is het meten van hogere spanningen slechts mogelijk via een spanningsdeeler.

(fig. 2 - spannings-stroomdeeler)

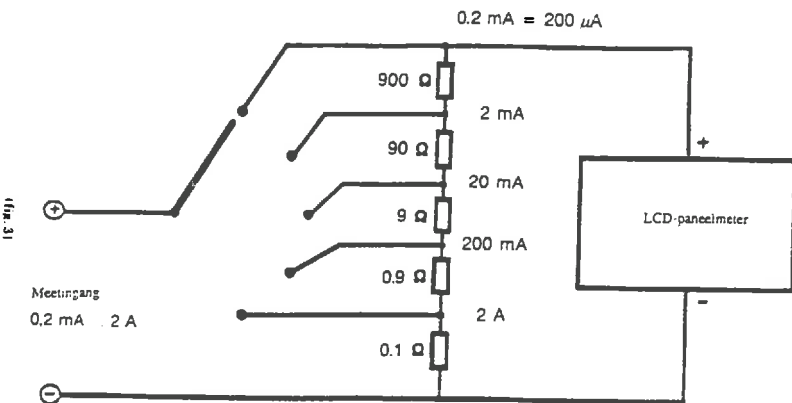


(fig. 1)

ONSCHAKELBARE SPANNINGSDEELER



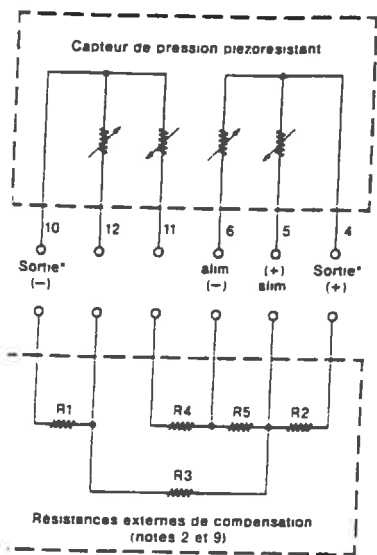
(fig. 2)



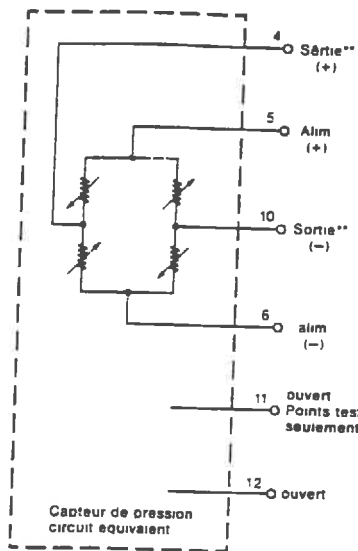
(fig. 3)

CONNECTIONS

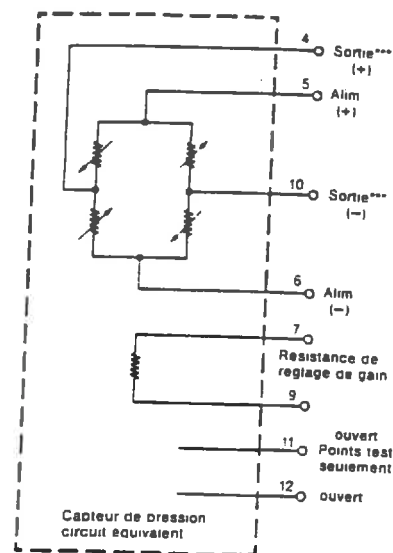
Z 20x0 - CZ 30x0 - CZ 40x0 - CZ 50x0



CZ 20x2 - CZ 30x2 - CZ 40x2 - CZ 50x2



CZ 20x3 - CZ 30x3 - CZ 40x3 - CZ 50x3



Polarités valables pour versions CZ 20x0 et CZ 30x0

Polarités inversées pour versions CZ 40x0 et CZ 50x0

Polarités valables pour versions CZ 20x2 et CZ 30x2

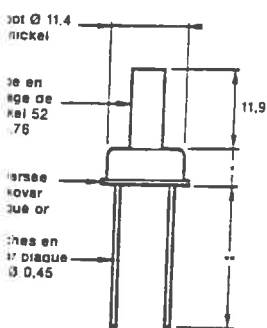
Polarités inversées pour versions CZ 40x2 et CZ 50x2

Polarités valables pour versions CZ 20x3 et CZ 30x3

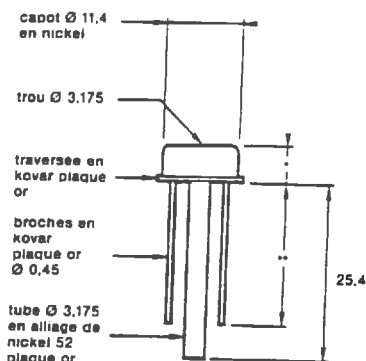
Polarités inverses pour versions CZ 40x3 et CZ 50x3

Dimensions

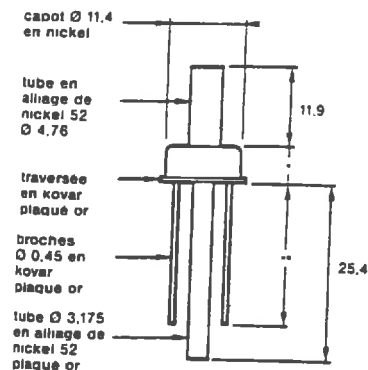
CZ 20xx - CZ 30xx



CZ 40xx

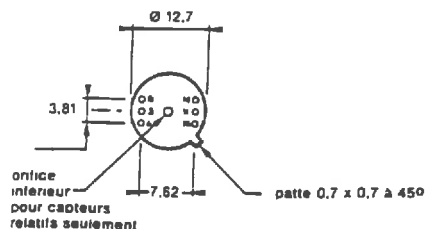


CZ 50xx

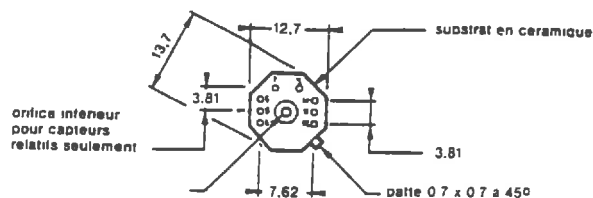


CZ xxx0 - CZ xxx1 - 7.3 : CZ xx2 - CZ xx3
 CZ xxx0 - CZ xxx1 - 21.8 : CZ xx2 - CZ xx3

CZ xxx0 - CZ xxx1



CZ xxx2 - CZ xxx3



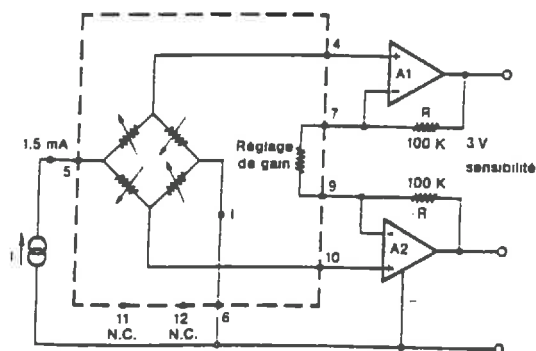
Notes en mm.

CARACTERISTIQUES

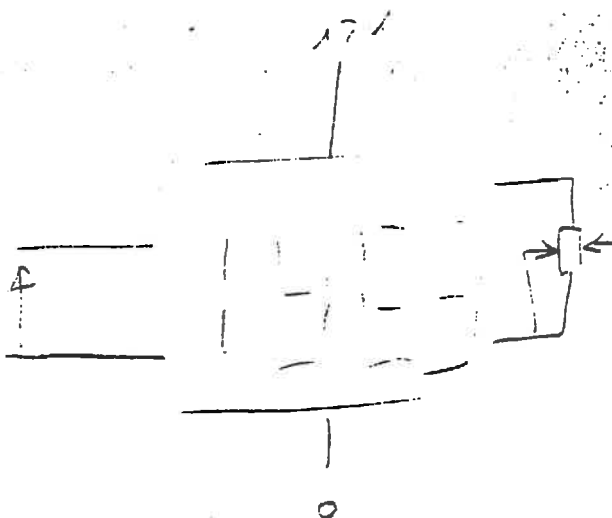
Références	CZ 20xx - CZ30xx			CZ 40xx			CZ 50xx			Notes
	/2	/1	/0	/2	/1	/0	/2	/1	/0	
Sortie pleine échelle (mV)	100	100	≥ 50	100	100	≥ 50	100	100	≥ 50	
Sortie pression "0" (± mV)	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 1	≤ 2	≤ 5	≤ 1	≤ 2	≤ 5	2
Linéarité (± % gain)	0,05	≤ 0,25	≥ 0,5	0,05	≤ 0,25	≤ 0,5	0,05	≤ 0,25	≤ 0,5	3
Hystérésis (± % gain)	0,01	≤ 0,10	≤ 0,15	0,01	≤ 0,1	≤ 0,15	0,01	≤ 0,1	≤ 0,15	
Impédance d'entrée/sortie (Ω)	5000	5000	5000	4400	4400	4400	4400	4400	4400	
Coefficient de température										
Sur le gain (% gain)	0,3	≤ 1	≤ 2	0,3	≤ 1	≤ 2	0,3	≤ 1	≤ 2	1.2
Sur le zéro (% gain)	0,1	≤ 1	≤ 2	0,1	≤ 1	≤ 2	0,1	≤ 1	≤ 2	1.2
Sur la résistance (%/°C)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
Hystérésis thermique										
Sur le gain (% gain)	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	1
Sur le zéro (% gain)	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	1
Courant d'alimentation (mA)	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	4
Temps de réponse (10 à 90% - ms)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
Niveau de sortie (µV c. à c.)	1	2	5	1	2	5	1	2	5	6
Résistance de charge de sortie (MΩ)	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	7
Résistance d'isolement (50 V - MΩ)	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	
Stabilité à long terme (% gain)	0,2	0,5	1	0,2	0,5	1	0,2	0,5	1	
Charge (E.M.)										x 3 ou 150 psi maximum
Température de fonctionnement (°C)										- 40 à + 125
Température de stockage (°C)										- 65 à + 150
Accélération										50 g max.
Chocs (pour 11 ms)										100 g
Vibrations (du continu à 2 kHz)										20 g
Fluide	Fluides et gaz compatibles avec matériaux en contact									8
Poids (gramme)	~ 3									

Alimentation en courant : 1,5 mA
 Température : 25°C (sauf spécifications contraires)


Conditions :
 Gamme de température : 0 à 50°C - référence : 25°C
 Version CZxxx0/x : avec résistances de compensation (R1 ou R2), (R3 ou R4) et R5 comme indiqué sur le circuit figurant à la page suivante. Les valeurs des 3 résistances de compensation sont fournies avec chaque capteur.
 Version CZxxx1/x : capteur de base - Les caractéristiques à 25°C sont équivalentes à celles de la version CZxxx0/x. Aucun essai en température est réalisé. L'utilisateur doit lui-même les valeurs des résistances externes nécessaires.
 Versions CZxxx2/x et CZxxx3/x : les résistances de compensation font partie intégrante du capteur. Aucune résistance externe n'est requise. Les broches 11 et 12 restent libres.
 La version CZxxx3/x est interchangeable lorsqu'elle est utilisée avec un étage amplificateur identique à celui figurant ci-contre.
 Réglée suivant la meilleure droite
 Sortie/sortie proportionnelle
 Pour une différence de pression de zéro à la pleine échelle
 0 Hz à 1 kHz





En cas d'un accroissement du coefficient de température dû à la charge de sortie
 Matériaux en contact : nickel et gel silicone (séries CZ 20xx/x et CZ 30xx/x),
 silicium et verre (série CZ 40xx/x)
 nickel et gel silicone (ajutage supérieur) série CZ 50xx/x
 silicium et verre (ajutage inférieur) série CZ 50xx/x

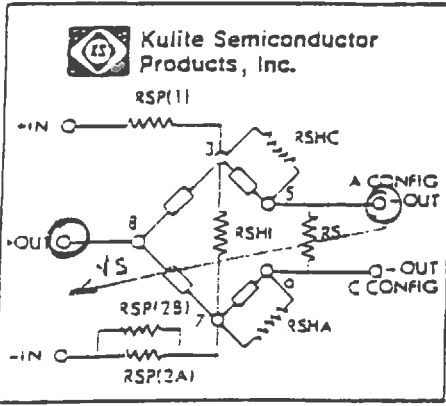


+V
 alimentari
 si
 10V =



**Kulite Semiconductor
Products, Inc.**



RSP(1)	4.22k Ω
RSP(2A)	\emptyset
RSP(2B)	None
RSHI	12.7k Ω
RS	4.02k Ω
CONF.	A
RSHA	None
RSHC	None

MODEL CTQH-360-100D

SERIAL 3809-8-277

RATED PRESSURE 100 PSI = 6.89 Bar

EXCITATION 10 V.D.C.

PINS ARE NUMBERED CLOCKWISE

PIN 8 IS ADJACENT TO THE TAB

+ INPUT PIN 3 + OUTPUT PIN 8

- INPUT PIN 7 - OUTPUT PIN 5&6

→ configuration

affichage pour $V_e = 100mV \rightarrow$ Press. a 5.5

100mV = 100 PSI # 6.89 Bar

over alarm

CONCLUSION

Ce stage a été très instructif car c'était la première fois que j'étais confronté au monde du travail, je me sentais productif et autonome.

Le climat de travail était agréable et l'environnement sympathique. Les autres stagiaires de l'INRA venaient du monde entier donnant une image de notre société qui devient de plus en plus internationale.

Ce stage fut particulièrement intéressant car, il m'a permis de concevoir, de réaliser et de tester un système entier.