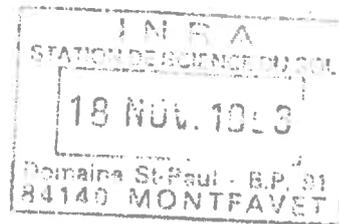


TH-BD10

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

LYCEE A.BENOIT DE ISLE SUR LA SORGUE
84800



RAPPORT DE STAGE

ETUDE D'UN PRESSIOMETRE

Christophe ALLEMAND

NRA

REPUBLIQUE FRANCAISE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL
MINISTERE DE LA RECHERCHE ET DE L'ESPACE
UNITE DE SCIENCE DU SOL D'AVIGNON

ELECTRONIQUE
ALPHONSE BENOIT
L'ISLE SUR LA SORGUE
AVRIL 1992-1993

AUTOMATISATION D'UN PRESSIOMETRE PARTIE MOTORISATION-AFFICHAGE VOLUME ET LIMITATION EN PRESSION

Christophe ALLEMAND

16 JUILLET 1993

National de la Recherche Agronomique - Centre de recherche d'Avignon
de Saint-Paul - 84143 MONTFAVET

SOMMAIRE

- *présentation de l'I.N.R.A.* p.1
- *présentation de l'unité "Science du sol"*p.4
- *avant propos* p.8
- *sujet du stage*
(automatisation du pressiomètre) p.9
- *déroulement du stage* p.13
- *conclusion* p.15
- *dossier technique* p.16
- *documentation* p.35

L'I.N.R.A.
L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Fondé en 1946, l'I.N.R.A. est devenu depuis 1984 un établissement public national à caractère scientifique et technique.

L'institut a pour préoccupation la préparation et l'exécution de toute les recherches pour l'agriculture ainsi que les industries qui lui sont liées, la contribution à l'élaboration de la politique nationale de recherche, la contribution à la formation du personnel et la mise en oeuvre d'expériences scientifiques.

L'I.N.R.A. est le corps le plus décentralisé de tout les centres de recherche français (70 % du personnel travaille en dehors de la région parisienne : voir carte en page 2). Elle regroupe 300 sites d'activité et 11 000 hectares, dont le centre de recherche d'Avignon qui fait partie des plus importants ; Il se compose de plusieurs domaines dont les principaux sont :

le domaine Saint-Paul
le domaine Saint-Maurice
l'avenue Vivaldi en Avignon

et est composé de quelques 510 personnes dont 190 chercheurs. Les recherches ont pour principales thématiques les fruits et légumes, la qualité des produits agro-alimentaires, le milieu physique et la protection de l'environnement la forêt méditerranéenne et l'aménagement de l'espace rural, la télédétection et la biomathématique:

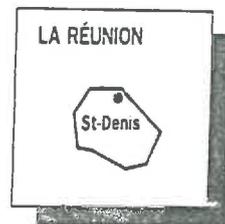
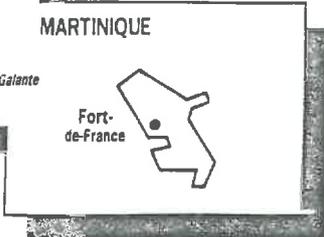
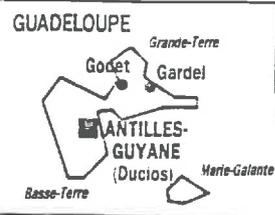
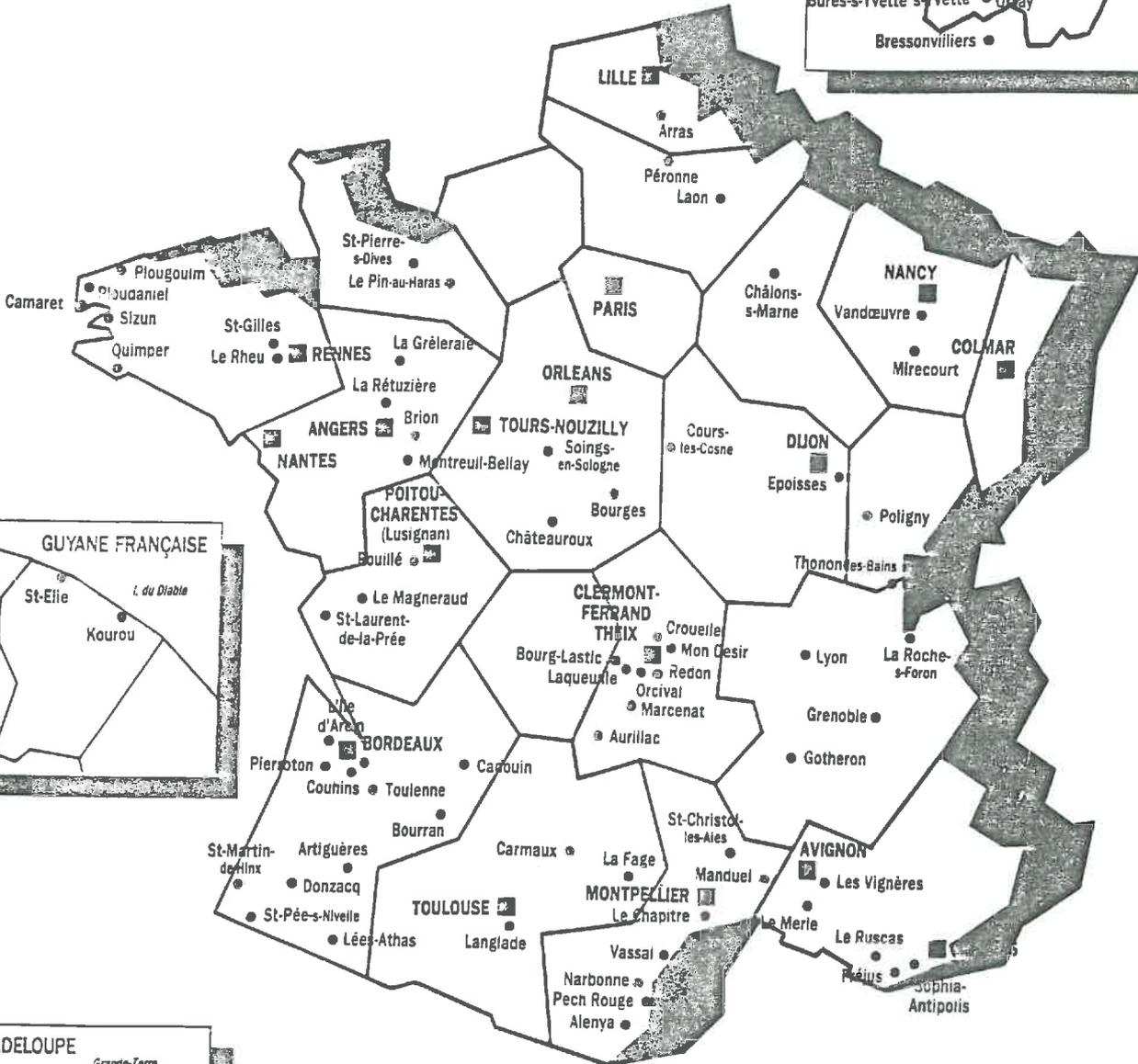
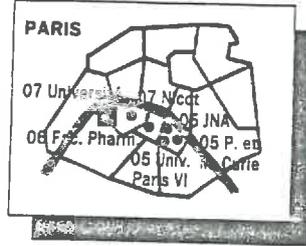
- Pour l'environnement en milieu méditerranéen, les thèmes essentiels de recherche sont la modélisation du bilan hydrique en tenant compte de l'état des surfaces, la modélisation des réponses du couvert végétal à la contrainte hydrique, l'architecture et le fonctionnement racinaire, la physico-chimie du sol et les transferts de solutes à différentes échelles.

- Dans la télédétection, les recherches sont surtout centrées sur la mise au point de méthodes d'interprétation des données satellitaires pour déterminer l'état des cultures, le suivi de leur évolution et l'estimation de leur production.

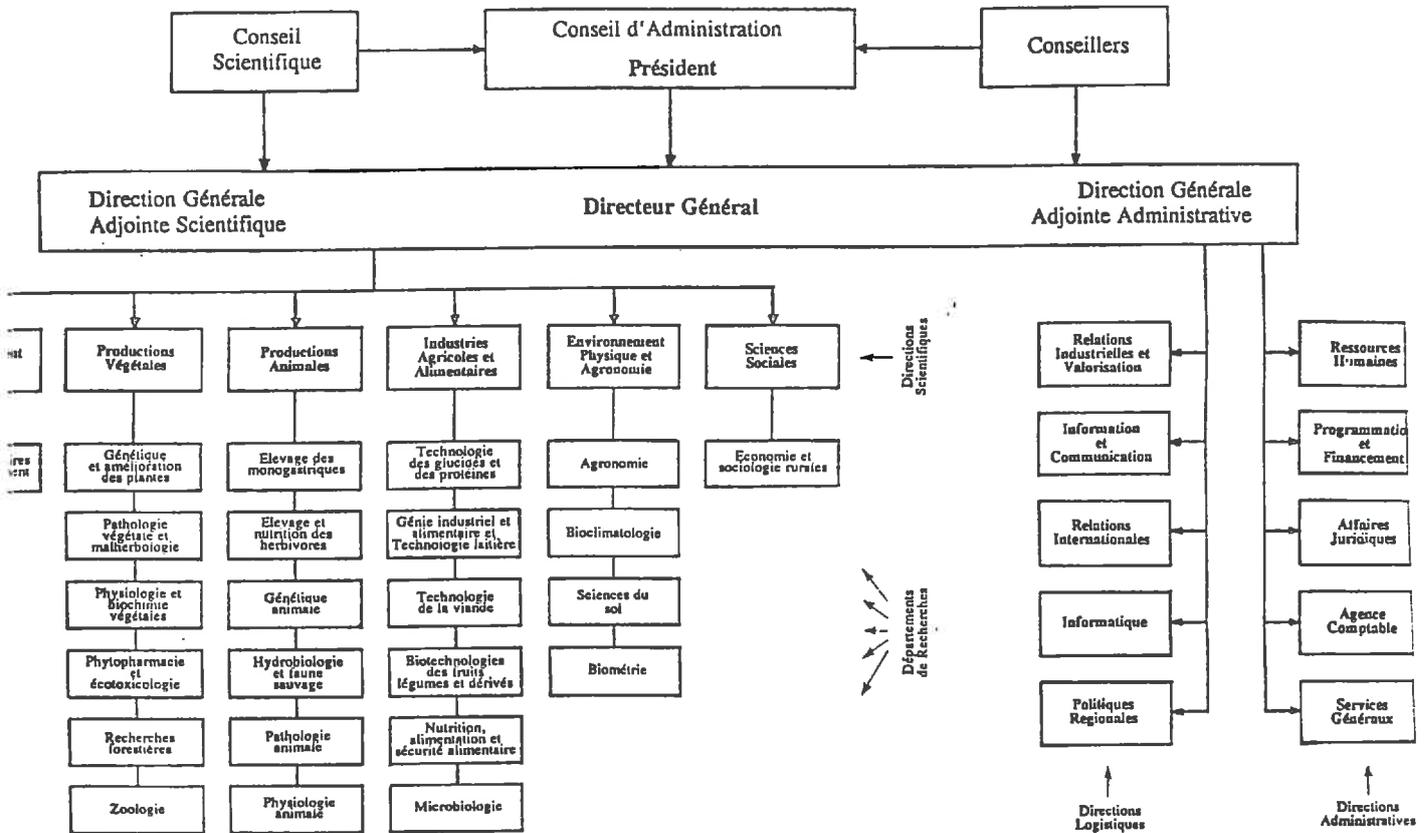
- En biomathématiques les recherches sont orientées vers l'étude des phénomènes spatiaux (géométrie aléatoire - géostatistique et simulation numérique).

Les implantations

- Centres de recherche
- Unités isolées de recherche et d'expérimentation



ORGANIGRAMME GENERAL DE L'INRA



AVENIR

Le département de science du sol auquel appartient cette unité est rattaché au "secteur milieu physique et agronomique". Il a pour but l'acquisition des connaissances scientifiques nécessaires pour assurer l'utilisation optimale, l'amélioration et la conservation des ressources du sol ainsi que leurs fonctions dans les agro ou écosystèmes.

Les principaux objectifs de cette unité sont :

-mieux comprendre les processus de transport dans les milieux poreux complexes.

-assurer un meilleur couplage des transferts dans le sol avec les transferts dans l'atmosphère (turbulence dans les basses couches de l'atmosphère), les interfaces biologiques (semences, plantules, racines), et à terme, avec les cycles biogéochimiques (cycle de l'azote et du carbone).

-maintenir les recherches dans les domaines de la métrologie et de la méthodologie (par exemple l'utilisation de radars et de radiomètres passifs dans le domaine des micro-ondes pour la caractérisation des états de surface du sol, la mise au point de la mesure de rugosité des sols par faiseau laser ...).

A l'avenir l'I.N.R.A. s'attachera à confirmer ces évolutions et à les concrétiser par des résultats scientifiques novateurs et reconnus, plutôt que d'en introduire de nouvelles.

Dans le domaine de la collaboration avec les industriels, il y a deux grandes opérations réalisées en relation étroite avec la modélisation des transferts gazeux dans les milieux poreux.

DEMOGRAPHIE DU LABORATOIRE

La démographie actuelle de l'ensemble des agents du laboratoire est composée de deux personnes sur 24 (8%) ayant moins de 30 ans, neuf autres agents sur 24 (38%) ayant 30-50 ans ou plus. En ce qui concerne les chercheurs, un seul chercheur a moins de 30 ans et aucun chercheur n'est présent dans la tranche d'âge 40-50 ans.

PERSONNEL DE L'UNITE

(date d'affectation en italique)

Nom Prénom	GRADE	Observations éventuelles	
BRUCKLER Laurent 1979	DR2	Directeur Unité.	
FIES Jean-Claude 1967	DR2		
CABIBEL Bernard 1964	CR1		
LAFOLIE François 1982	CR1		
VALLES Vincent 1990	CR1		
CHANZY André 1985	CR2		
RENAULT Pierre	CR2		
GARCIA-SANCHEZ Laurent 1992	ASC		Service National.
SCUTY Nicole 1964	IR1	Tuteur de ce stage.	
FAURE Alain 1966	IR2		
BERTUZZI Patrick 1982	IE2		
de COCKBORNE Anne-Marie 1964	IE2		
BOURLET Michel 1962	AI	Recrutement au 01/01/93.	
GAUDU Jean-Claude 1974	AI		
HCROYAN Jacques 1958	AI		
MCHRATH Dalila 1993	AI		
RODE Colette 1961	AI		
ROYERE Jean 1957	AI		Retraite Août 93.
JEANDET Claude 1960	TR1		Cessation progressive d'activité.
ORICL Alain 1978	TR2	Responsable Hygiène et sécurité.	
BERTHIER Philippe 1955	TR3		
MCNJUSIAU Maurice 1971	AJT1		
BES Bernard 1978	AJT2		
BONNAUD Janine 1955	SAR1		
DI PIETRO Lilliana 1989	Thésard	Bourse INRA/DRI.	
GARCIA Béatrice 1992	Thésard	Bourse MRT-ENGREF.	
MARAUX Florent 1992	Thésard	Salarié CIRAD.	
MELAYAH Adel 1991	Thésard	Bourse INRA/DRI.	
NEEL Catherine 1992	Thésard	ASC Agronomie INRA.	
SCHNEIDER Anne 1992	Thésard	Bourse ASEDIS-SO.	
SIERRA Jorge 1991	Thésard	Bourse Argentine.	
SURESH Raju 1992	Thésard	Bourse INRA/DRI.	
RIEOLZI Olivier 1992	O.C.	Objecteur de conscience.	
DI NICOLA Joseph 1992	C.E.S.		

MOYENS FINANCIERS DE L'UNITE

(Montants en KF H.T.)

	Budget dont a disposé l'unité au cours des quatre dernières années				Budget Prévisionnel
	Année 1989	Année 1990	Année 1991	Année 1992	
Entretien de base et :	1041	871	991	811	981
Matériel moyen	170	0	120	0	150
Investissements en équipement	-	-	-	-	-
Acquisitions immobilières	-	-	-	-	-
Ressources extérieures dont :					
- Contrat	382	192	261	427	580
- A.I.P.	115	390	545	453	300
- Autres ressources	0	0	0	0	0

Thèmes de recherches synthétiques

heurs

BRUCKLER: Modélisation des transferts d'eau et de chaleur dans le système sol-plante-atmosphère.

CABILL: Modélisation des transferts d'eau dans le système sol-racines.

CHANZY: Caractérisation des états de surface et estimation du bilan hydrique à partir de données issues de la télédétection.

FRES: Analyse expérimentale des relations entre l'évolution des états de surface et l'infiltrabilité.

GUERIF: Action des contraintes mécaniques sur l'évolution de l'espace poral du sol et modélisation des états de surface.

LAFOLLE: Modélisation des transferts couplés d'eau et de solutés dans les milieux poreux complexes.

RENAULT: Modélisation des transferts gazeux dans les milieux poreux complexes.

VALLES: Géochimie des eaux et de la solution du sol, application du traçage géochimique à la quantification des flux hydriques.

urs

BERTUZZI: Analyse expérimentale et théorique de la répartition entre l'évaporation directe du sol et la transpiration des couvertes végétaux.

COCKBORNE: Analyse expérimentale et théorique du transport couplé eau-nitrate, et méthodologie en analyse chimique.

LAURE*: Relation entre les propriétés physiques et mécaniques des sols et les modèles d'architecture racinaire.

SOUTY: relations entre les propriétés physiques et mécaniques des lits de semences et l'implantation de cultures semées.

en relation avec celui du stage dont M^{me} Laure est le tuteur

Avant - Propos

Je tiens à remercier tout d'abord le directeur du département Laurent Bukler de m'avoir accepté dans son unité pour effectuer ce stage ainsi que mon maître de stage Alain Faure pour son dévouement et son aide précieuse dans le bon accomplissement de ce stage.

Je remercie également Alain Oriol pour son soutien en mécanique car sans lui la conception de la maquette aurait été vouée à l'échec.

J'adresse toute ma sympathie aux personnes qui m'ont entouré principalement à Christine, Dalila, Severine, Benoit, Renaud, Ludo, Farid, Olivier et Philippe.

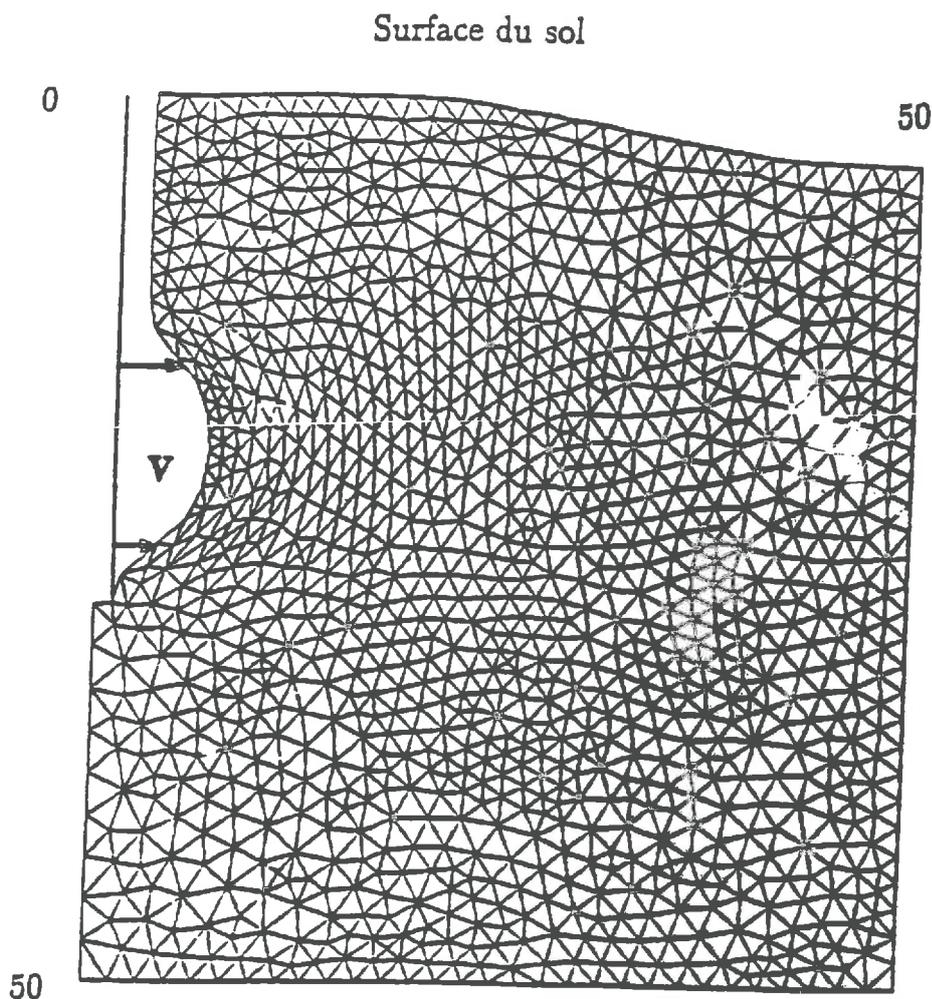
AUTOMATISATION DU PRESSIOMETRE
PARTIE MOTORISATION-AFFICHAGE VOLUME
ET LIMITATION EN PESSON

INTRODUCTION

Le sujet de ce stage est orienté sur l'étude d'un pressiomètre. Il ne s'agit pas de créer un appareil nouveau mais de faire un appareil semblable à ceux utilisés en géotechnique avec un cahier de charges différent. L'objectif de cet appareil est de déterminer par des relevés de pression exercée sur le sol les caractéristiques élastiques et plastiques de celui-ci: module d'Young, cohésion, frottement interne. Les qualités de ce dispositif résident donc dans la miniaturisation. Le caractère de ce stage s'est donc orienté vers l'automatisation d'un appareil qui fonctionnait déjà manuellement.

EXEMPLE: Simulation de la déformation du sol obtenue par l'action du pressiomètre

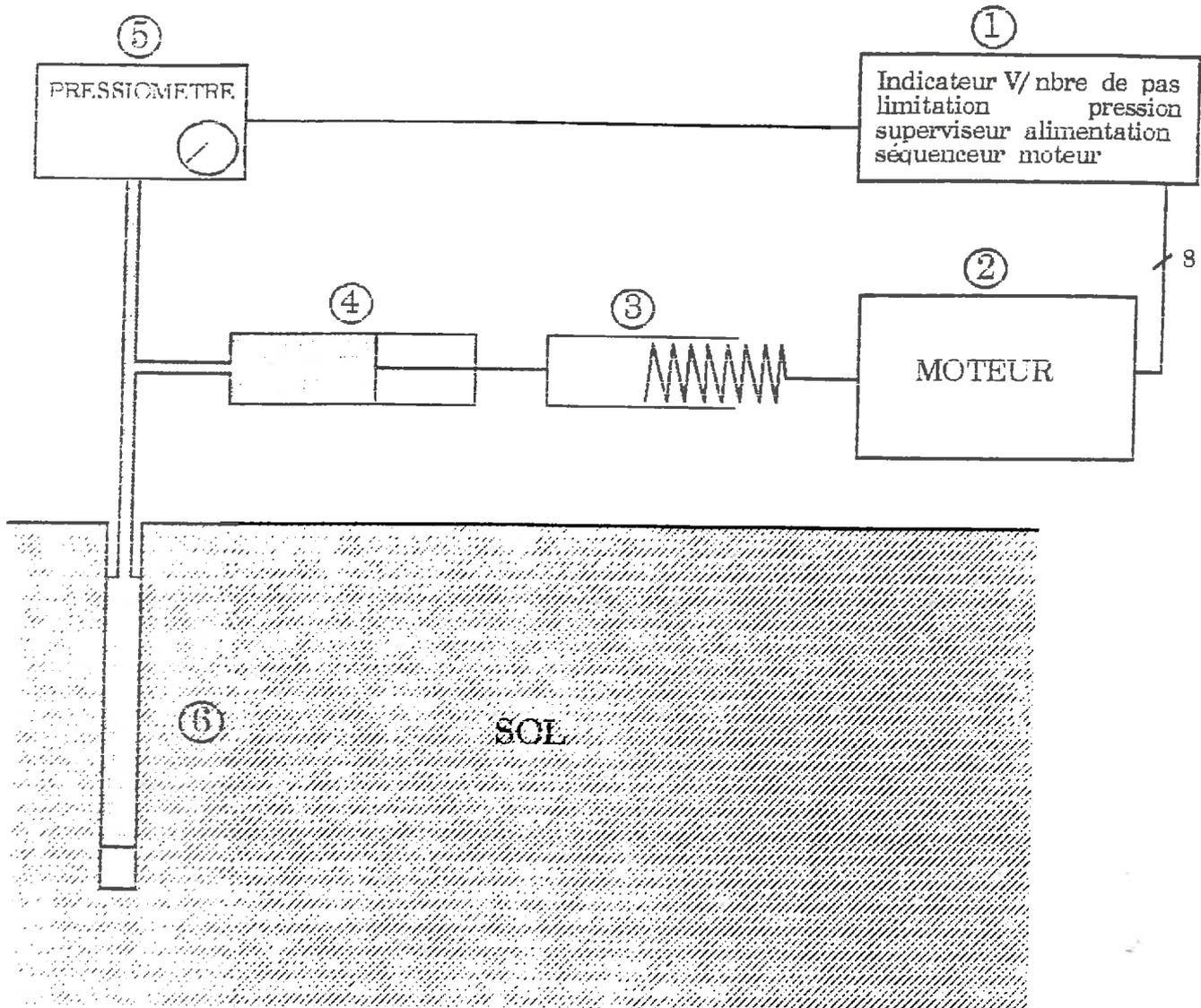
La pression est exercée sur 10 cm de hauteur entre les deux flèches horizontales (représentées sur la figure) au moyen d'une membrane déformable. Le volume de sol considéré ici est un cylindre de 50 cm de rayon. Le volume V créé par le pressiomètre est lié à la pression exercée et aux caractéristiques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



STRUCTURE DU SYSTEME

(ANALYSE FONCTIONNELLE DU 1^{ER} DEGRE)

Principe



Un moteur électrique 2 commandé par la fonction 1 fait tourner une vis sans fin 3. En tournant, cette vis entraîne le déplacement du piston du vérin hydraulique 4 qui pousse de l'eau dans le tube entouré d'une membrane extensible 6. Celle-ci exerce en conséquence une pression sur le sol. 5 est un afficheur numérique de cette pression et 1 indique le volume d'eau pousser par le piston.

CAHIER DES CHARGES

BUT: Faire un boîtier de commande dont les fonctions sont:

Affichage du volume d'eau poussé par le piston associé au moteur pas à pas:

Un affichage à cristaux liquides pour indiquer soit le volume poussé par le vérin hydraulique, soit le nombre de pas effectués par le moteur.

Fonction limitation en pression:(non traité)

Un système de comparaison entre la pression dans le réseau et une pression fictive réglable permet ou non au moteur d'augmenter la pression de la racine.

Fonction supervision d'alimentation:

Un autre système de comparaison permet de signaler visuellement et auditivement si la batterie autonome est déchargée.

Fonction séquenceur moteur:

Le séquenceur permet le choix d'une marche avant (poussé du liquide) ou arrière (retrait du liquide) et arrêt du piston associé au moteur à vitesse réglable. Celui-ci stoppe l'évolution du moteur si la pression du réseau dépasse celle pré-réglée ou si le piston est en fin de course.

Fonction protection:

Un système "fin de course" permettant au moteur de s'arrêter lorsque le piston est en bout de course. Eviter la destruction des circuits en cas d'inversion des polarités de la batterie. Protection contre les courts-circuits: disjoncteur thermique.

DEROULEMENT DU STAGE

Au départ de ce projet, une maquette fonctionnait très bien manuellement avec des indicateurs à aiguilles de pression (manomètres). Pour des raisons de commodités expérimentales, il était devenu nécessaire d'entreprendre une automatisation de la mise en oeuvre du protocole de mesures. Le premier jour le cahier des charges était posé: Affichage du volume de liquide poussé par le piston, commande marche avant-arrêt-marche arrière de ce piston ainsi que les sécurités (arrêt du moteur lorsqu'une pression limite est atteinte ou si le piston est en fin de course). Les quatre jours suivants ont été consacrés à l'étude du schéma structurel et surtout au problème d'affichage du volume ainsi que la vérification du bon fonctionnement du moteur pas à pas. Ensuite il fallut cinq autres jours pour la réalisation d'un typon dont la contrainte était de limiter au maximum le nombre de fils malgré tous les boutons de commandes. Les deux jours suivants ont permis de régler un problème nouveau: L'interface de puissance ne permet pas au moteur d'augmenter la pression de plus de quatre bars dans le réseau (il suffisait de modifier le système de limitation du courant de l'alimentation du moteur). Le lendemain, j'effectuais le plan de perçage du coffret d'après la carte de commande et de l'interface de puissance équipé d'un ventilateur, ainsi que la préparation à la commande des composants. En attendant l'acceptation de la commande, j'ai accompli une mise à jour du dossier technique durant deux journées.

Une fois la commande reçue, la réalisation de la carte a pu commencer: Durant quatre jours je réalisais le circuit imprimé, le câblage des composants ainsi que des fils électriques reliant la carte à l'alimentation, au compteur et aux détecteurs de fin de course. Le lendemain, deux journées ont été consacrées au suivi du dossier technique.

Ensuite les douze jours suivants ont permis les essais, la mise au point et l'amélioration du prototype. Pendant les essais il s'est avéré que la carte était gênée par les parasites que le moteur générait dans les fils de l'alimentation (une capacité de filtrage branchée entre les deux fils d'alimentation éliminait ce problème). Le second inconvénient fut le détecteur de pressions maximales qui était totalement imprécis: Là encore deux capacités, une en entrée pour le découplage et une en sortie éliminaient tout défaut d'incertitude du signal de détection. Le dernier problème résolu était de changer les deux condensateurs de l'horloge rythmant la vitesse de déplacement du piston. Un seul problème n'a pas été réglé: j'ai remarqué qu'il faut agir deux fois de suite sur l'interrupteur d'alimentation lors de la mise sous tension pour que le moteur puisse monter la pression du réseau au dessus de quatre bars. Le dernier jour de la fabrication fut consacré à la mise en boîtier et la finition.

Les deux derniers jours du stage furent consacrés au rapport de stage.

CALENDRIER D'ORGANISATION

- 31 Mai** *Présentation de la station et du dossier.*
- 1-4 Juin** *Schéma structurel de la carte de commande.*
- 7-11 Juin** *Réalisation du typon.*
- 14-15 Juin** *Résolution du problème de l'interface de puissance avec le moteur.*
- 16 Juin** *Plan de perçage coffret + commande.*
- 17-18 Juin** *Dossier technique.*
- 21-25 Juin** *Réalisation de la carte.*
- 28-30 Juin** 1-3jui.& 6-10+13jui. *Mise au point-amélioration-essai.*
- 15 Juillet** *Mise en ordre de marche.*
- 16-17 Juillet** *Rapport de stage.*

CONCLUSION

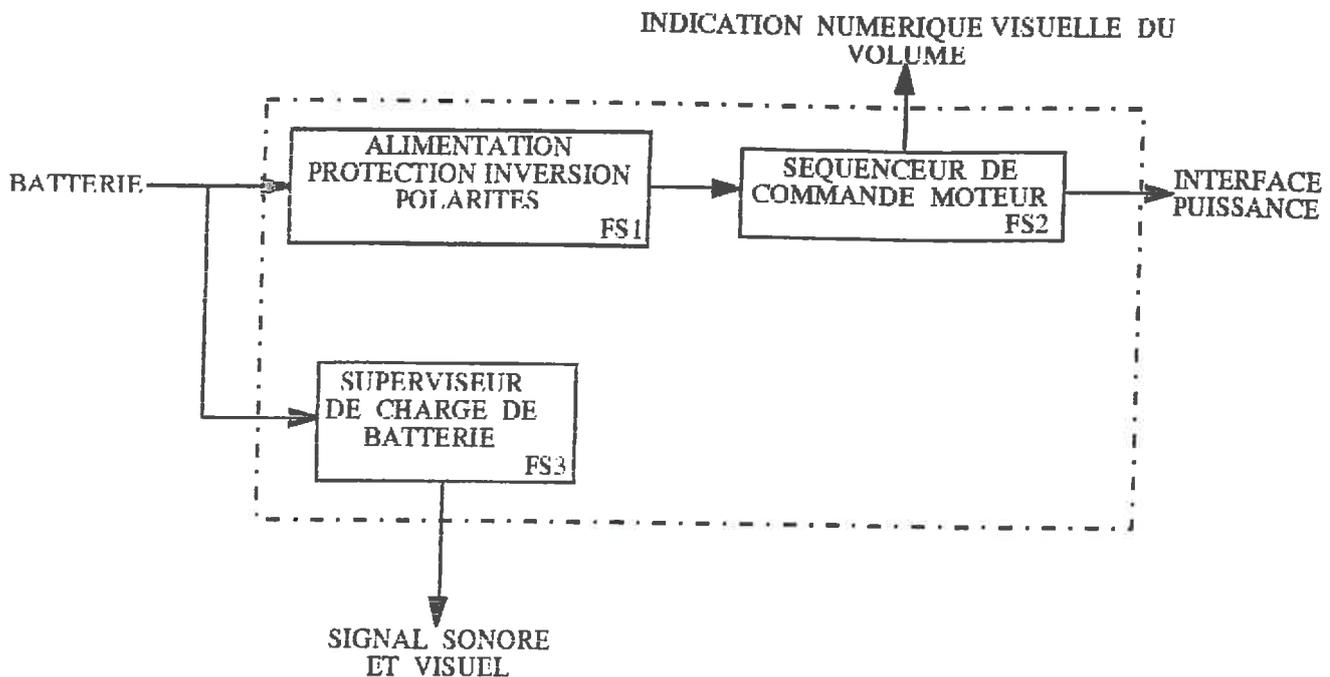
Malgré la faible ressource en appareils de mesure pour la création de cette maquette compensée toutefois par la mise à notre disposition permanente d'un ordinateur, imprimante et photocopieur de haut niveau, ce stage m'a fait comprendre à quel point le temps et la réussite du projet étaient importants si ce n'est essentiels. En ce qui concerne les relations humaines, elles étaient très conviviales, le personnel des plus sympathique n'hésitait pas à me laisser utiliser tous les outils que je demandais à divers bureaux du bâtiment. Pour finir l'ambiance que j'ai découverte dans l'équipe que nous formions pendant ce stage me laisse songeur pour mon futur emploi: elle m'a réservé beaucoup de surprise surtout à la fin du stage. Est-ce partout la même chose ?!



PARTIE TECHNIQUE
REALISATION CARTE COMMANDE

ANALYSE FONCTIONNELLE DU 2nd DEGRE

SCHEMA FONCTIONNEL DU SECOND DEGRE



Fonction "alimentation et protection polarité" (FS1):

Cette fonction permet d'adapter la tension de la batterie (12V) en une tension convenant à l'alimentation des circuits intégrés. De plus celle-ci protège l'électronique d'une éventuelle inversion de polarité lors du branchement de la batterie. Un fusible protège la batterie de tout court-circuit.

Fonction "séquenceur de commande moteur" (FS2):

FS2 assure le bon codage des séquences du mot binaire de quatre bits pour faire fonctionner le moteur pas à pas. Il inclut le réglage de la vitesse plus l'adaptateur pour le compteur de volume ou nombre de pas moteur.

Fonction "superviseur de charge de batterie" (FS3):

Elle veille au bon état de la batterie pour lui éviter une décharge profonde.

ETUDE STRUCTURELLE

I Fonction "alimentation et protection inversion de polarité" (FS1):

Constitué du circuit intégré LM723, celui-ci ainsi que les composants associés réalise une parfaite régulation en 5V préréglé par P1. R1 permet au LM723 de se protéger contre les court-circuits en sortie. T1 permet d'une part de délivrer plus de courant en sortie et d'autre part de protéger l'électronique en aval lors d'une inversion de polarité de la batterie en réagissant comme une diode.

II Fonction "séquenceur de commande moteur" (FS2):

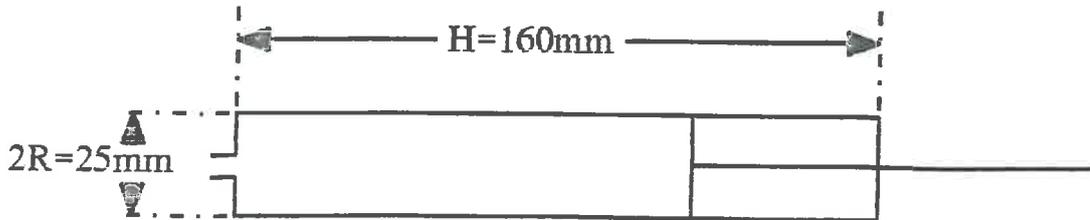
La base du séquenceur est une horloge constituée par un NE555 monté en astable dont la fréquence est déterminée par R15, R14, P3, C6 ou C5. K1, K2 sont des interrupteurs "fin de course" et lorsqu'ils ne sont pas sollicités, sont ouverts tandis que K5 lui, est normalement fermé. Donc si K1 ou K2 est fermé, seul K5 permet le redémarrage de l'horloge (ces interrupteurs forment ainsi la détection de fin de course du piston). La porte IC4C ne s'ouvre (pour laisser passer le signal d'horloge) que si le signal provenant du détecteur de pression maximale (noté D sur le schéma structurel) est au niveau haut.

Le signal d'horloge est ensuite divisé par 5 à l'aide de IC6. Pour plus de clarté dans l'explication à venir, on peut dire d'avance que ce signal divisé par 5 permet au moteur d'effectuer un pas à chacune de ses impulsions. Le but de cette division est de permettre au compteur d'impulsions la visualisation soit du volume d'eau poussée par le piston (position A de K6) soit le nombre de pas moteur (position B de K6).

EXPLICATION:

Le moteur a une résolution de $1,8^\circ$ soit 200 pas par tour. Lorsque le moteur effectue un tour, la vis sans fin pousse le piston de 2 millimètres.

VERIN HYDRAULIQUE



VOLUME DU VERIN : $V=3,14.R^2.H \ggg V=78\,539,8\text{mm}^3$

VOLUME DEPLACÉ PAR LE PISTON POUR 1 TOUR MOTEUR:

$$V'=3,14.R^2.2 \ggg V'=981,75\text{mm}^3$$

VOLUME DEPLACÉ POUR UN PAS MOTEUR:

$$V''=V'/200 \ggg V''=4,9\text{mm}^3$$

Donc à chaque pas effectué par le moteur, un volume de $4,9\text{mm}^3$ d'eau est injecté dans la racine. Il suffit donc d'incrémenter de 5 le compteur de volume quand le moteur effectue 1 pas. L'affichage du volume a ainsi une précision meilleure que 98% et une résolution de 1mm^3 . La fonction est bien réalisée puisque en A la fréquence du signal commandant le moteur est 5 fois plus élevée.

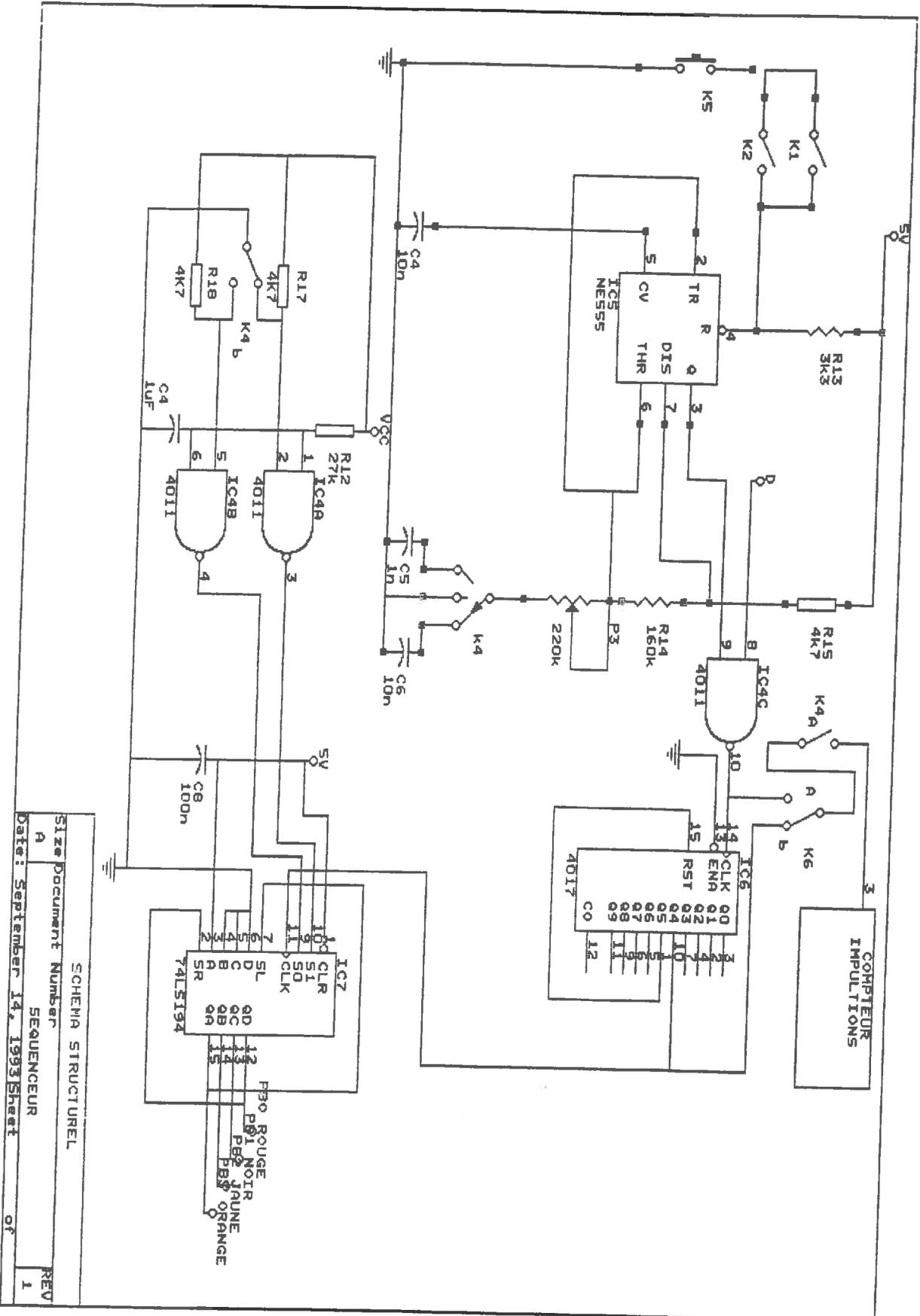
REMARQUE: K4 n'est fermé que lorsque le moteur est en marche avant (le piston pousse le liquide dans le cylindre).

Pour finir IC7 (registre à décalage), rythmé par le signal issu de la broche 10 de IC6, réalise le bon codage des 4 bits du moteur pas à pas (reliés par l'intermédiaire de l'interface de puissance). Les entrées S0 et S1 permettent le choix de marche avant ou arrière du moteur suivant un code déterminé (voir documentation). Les portes IC4A, IC4B, R12 et C8 provoquent le chargement du mot présent en A, B, C et D de IC7 vers les sorties QA à QD à l'allumage ensuite K4B sélectionne le décalage à droite ou à gauche du mot préchargé en QA, QB, QC et QD.

III Fonction "superviseur de charge de batterie" (FS3):

Réalisé avec un NE555 monté en monostable, la tension de batterie échantillonnée par P2 déclenche celui-ci lorsqu'elle a atteint moins de $1/3$ de V_{cc} durant environ $T=1,1.R7.C3=1,7\text{s}$.

REMARQUE: L'interface de puissance amplifie en tension et en courant les signaux PB0 à PB3. Les portes IC1A à IC1D avec la structure réalisée par IC2 réalisent une limitation en courant de l'alimentation des bobines du moteur.



SCHEMA STRUCTUREL

Size Document Number
A

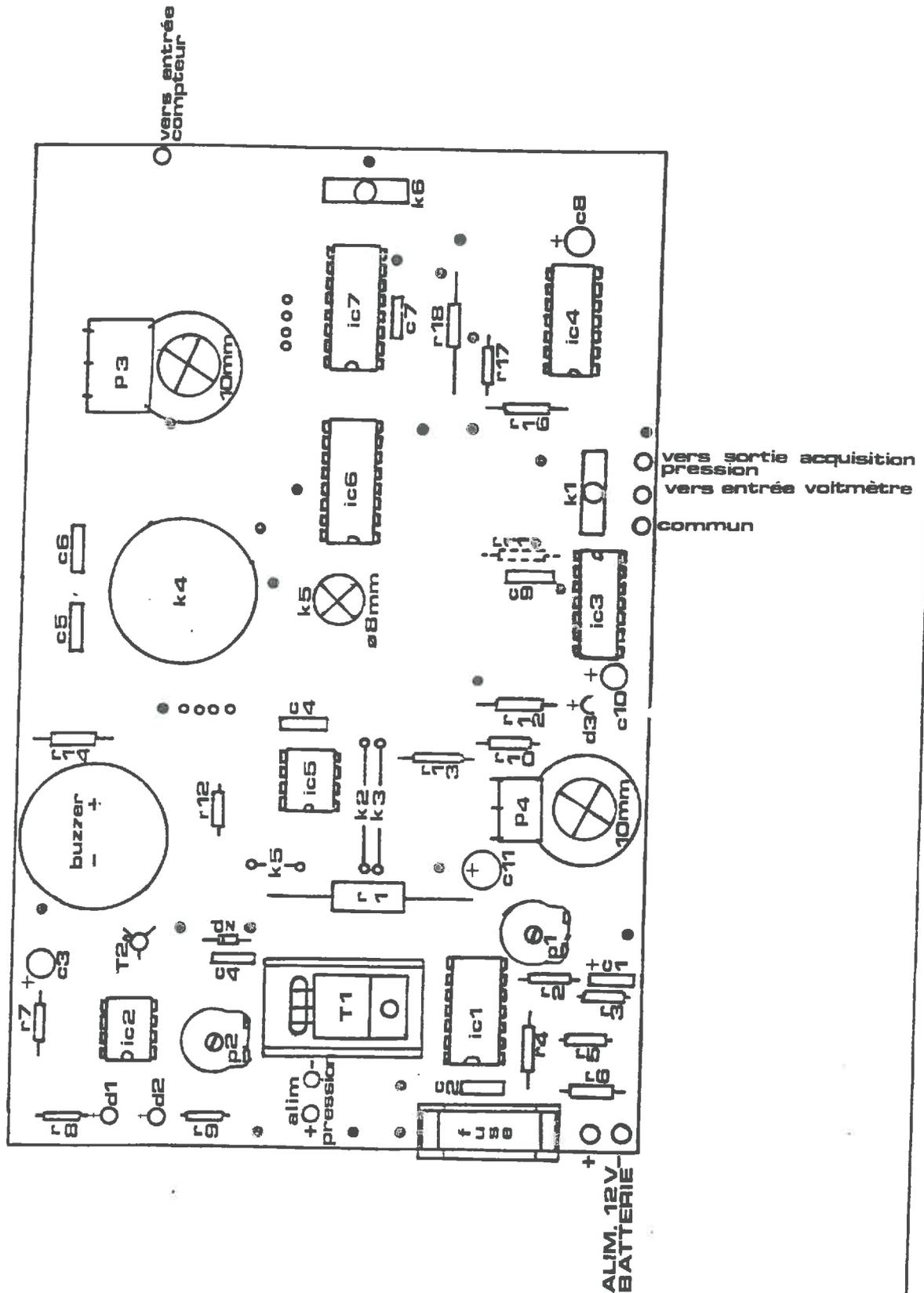
SEQUENCEUR
Date: September 14, 1993 Sheet

REV
1

NOMENCLATURE

SEQUENCEUR

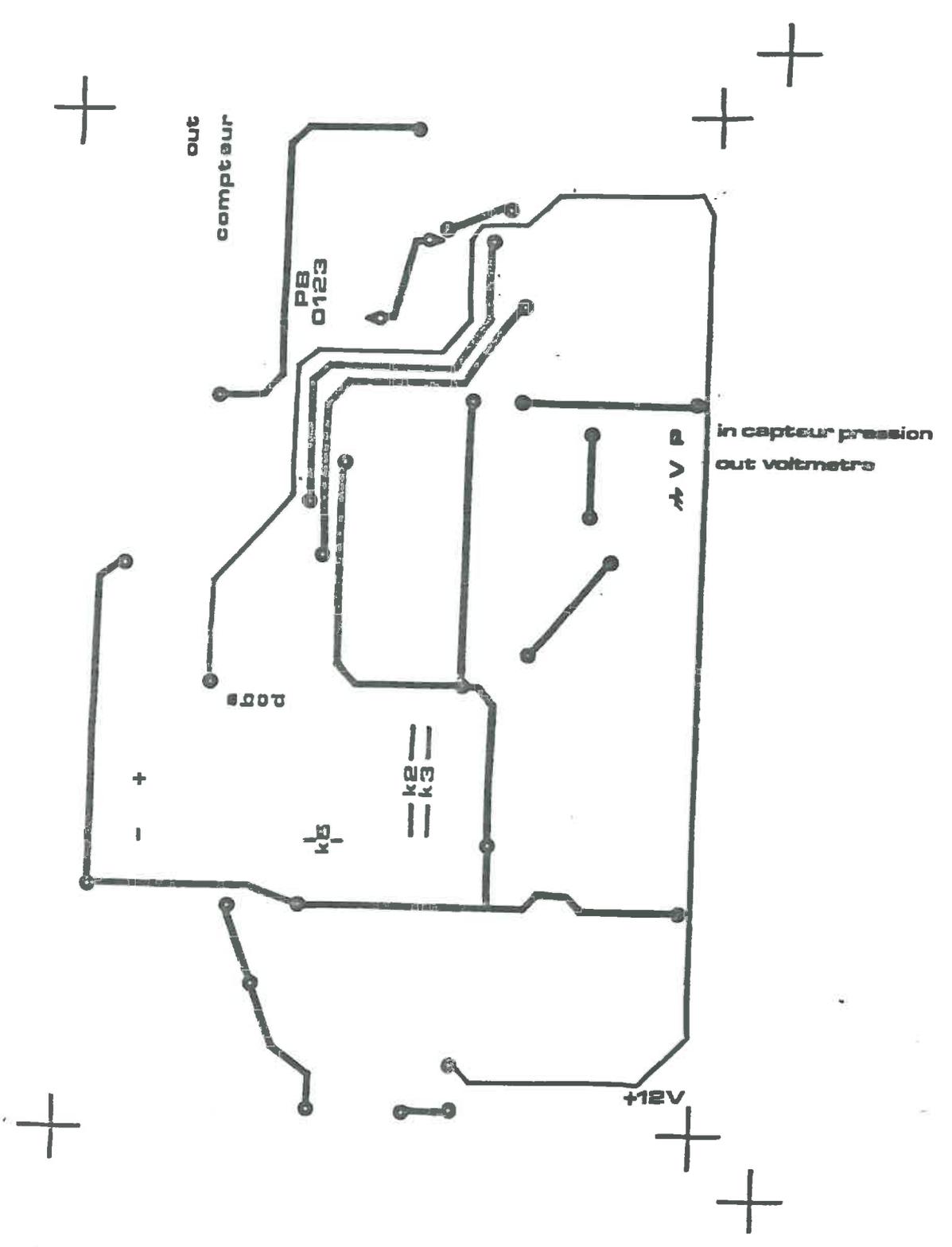
RENCE	DESIGNATION	QUANTITE	OBSERVATION
R13	RESISTANCE 1/4W	1	3K3
R14	RESISTANCE 1/4W	1	160K
R15	" "	1	4K7
R16	" "	1	27K
R17,R18	" "	1	4K7
P3	POTENTIOMETRE MANU.	1	220K
C5	CONDENSATEUR NON POL.	1	1n
C6,C12	" "	2	10n
C7	" "	1	100n
C8	CONDENSATEUR CHIMIQUE	1	1μ
C11	" "	1	330μ
C4	CIRCUITS INTEGRES	1	CD4011
C5	" "	1	NE555
C6	" "	1	CD4017
C7	" "	1	74LS194
2,K3	INTERRUPTEURS	2	fin de course
4	"	1	3 positions 4pistes
5	"	1	mom'. ouvert
6	"	1	inverseur 1 piste
	COMPTEUR D'IMPULSIONS	1	CI24 réf. 87 610 010



TITRE: IMPLANTATION COMPOSANT

DOCUMENT: CARTE AUTOMATISATION

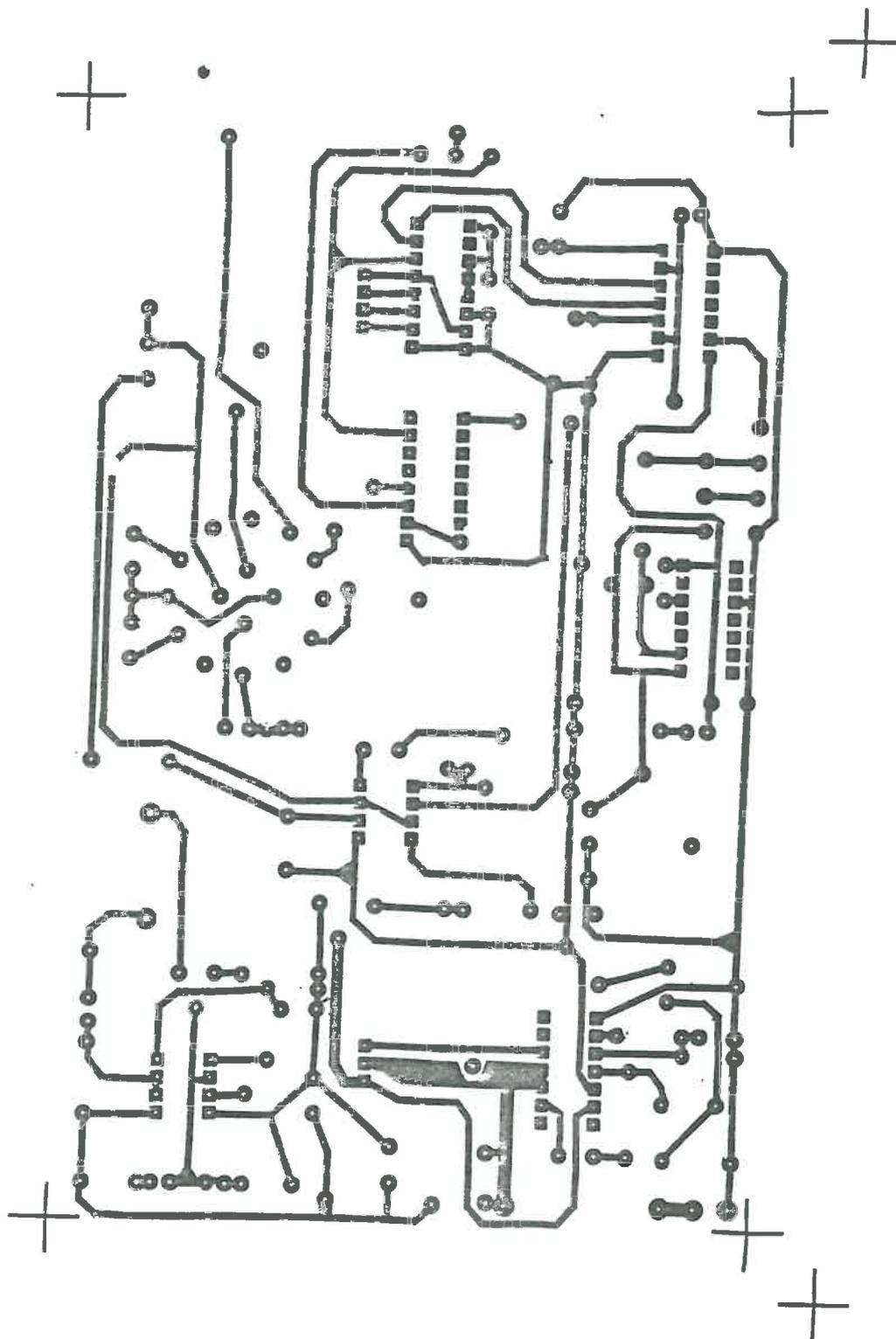
DATE: 14 // III 03 N° 4 D CUD 2 D



TITRE: TYPON (COTE COMPOSANT)

DOCUMENT: CARTE AUTOMATISATION

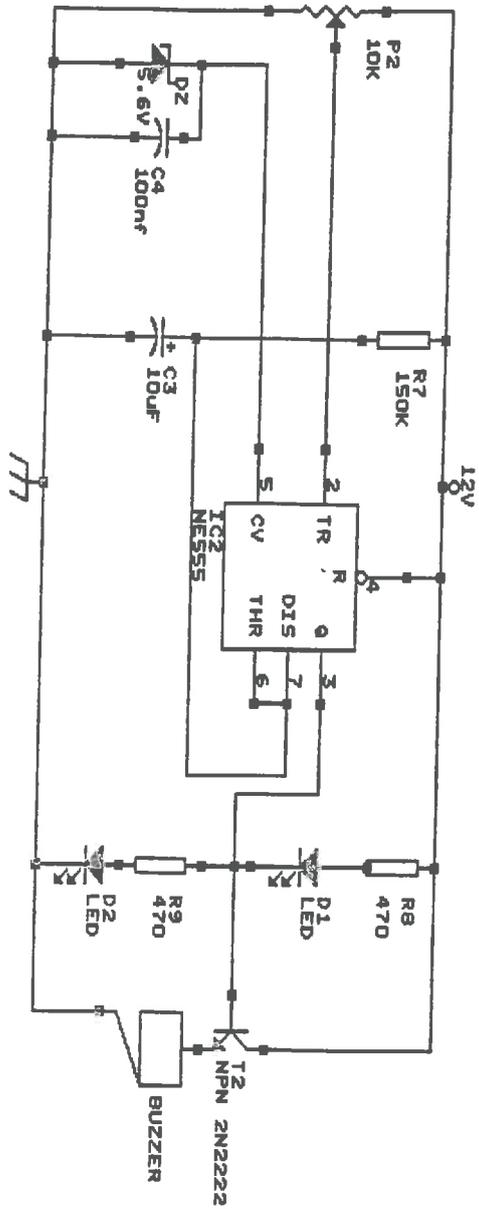
DATE: 11/11/03 N° 05 CLIP 05



TITRE: TYPON (COTE SOUDURE)

DOCUMENT: CARTE AUTOMATISATION

DATE: 14 JUIN 93 N°3B SUR 3B



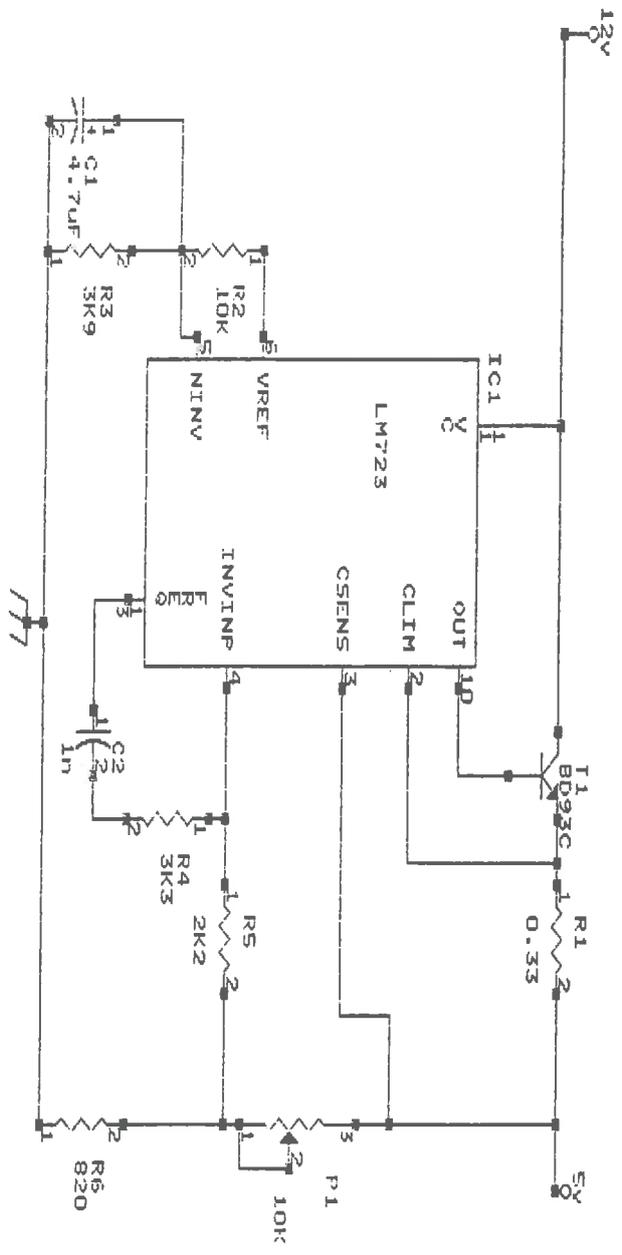
SCHEMA STRUCTUREL

Size Document Number	REV
A	1
SUPERVISEUR DE TENSION	
Date: September 14, 1993	Sheet 4 of 4

NOMENCLATURE

SUPERVISEUR DE TENSION

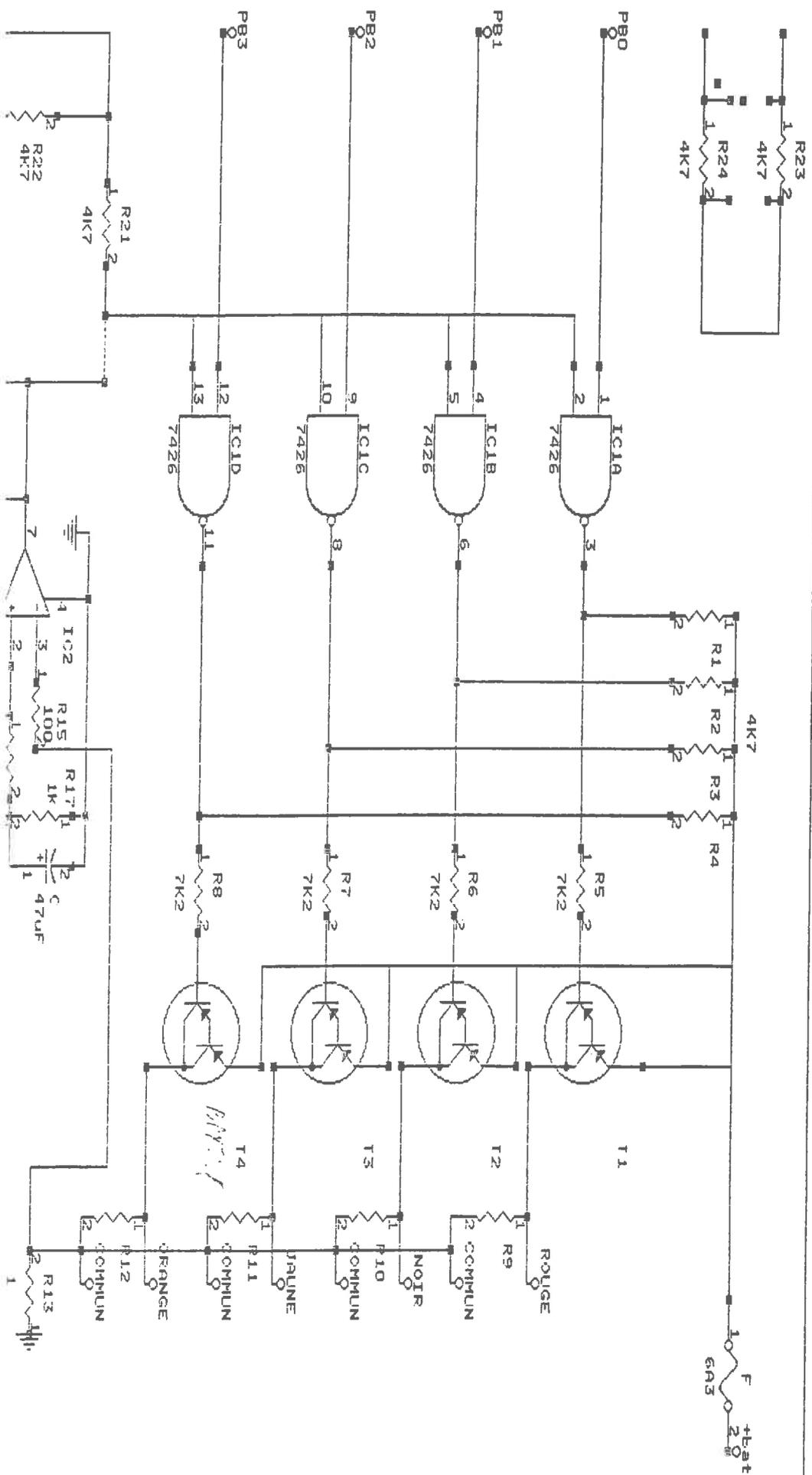
REFERENCE	DESIGNATION	QUANTITE	OBSERVATION
R7	RESISTANCE 1/4W	1	150K
R8,R9	" "	2	470 ohms
P2	POTENTIOMETRE vertical	1	10K
C4	CONDENSATEUR NON POL.	1	100n
T2	TRANSISTOR BIPOLAIRE	1	2N2222
C2	CIRCUIT INTEGRE	1	NE555
DZ	DIODE ZENER	1	5.6V 1/4W
D1,D2	DIODE L.E.D.	2	rouge,verte

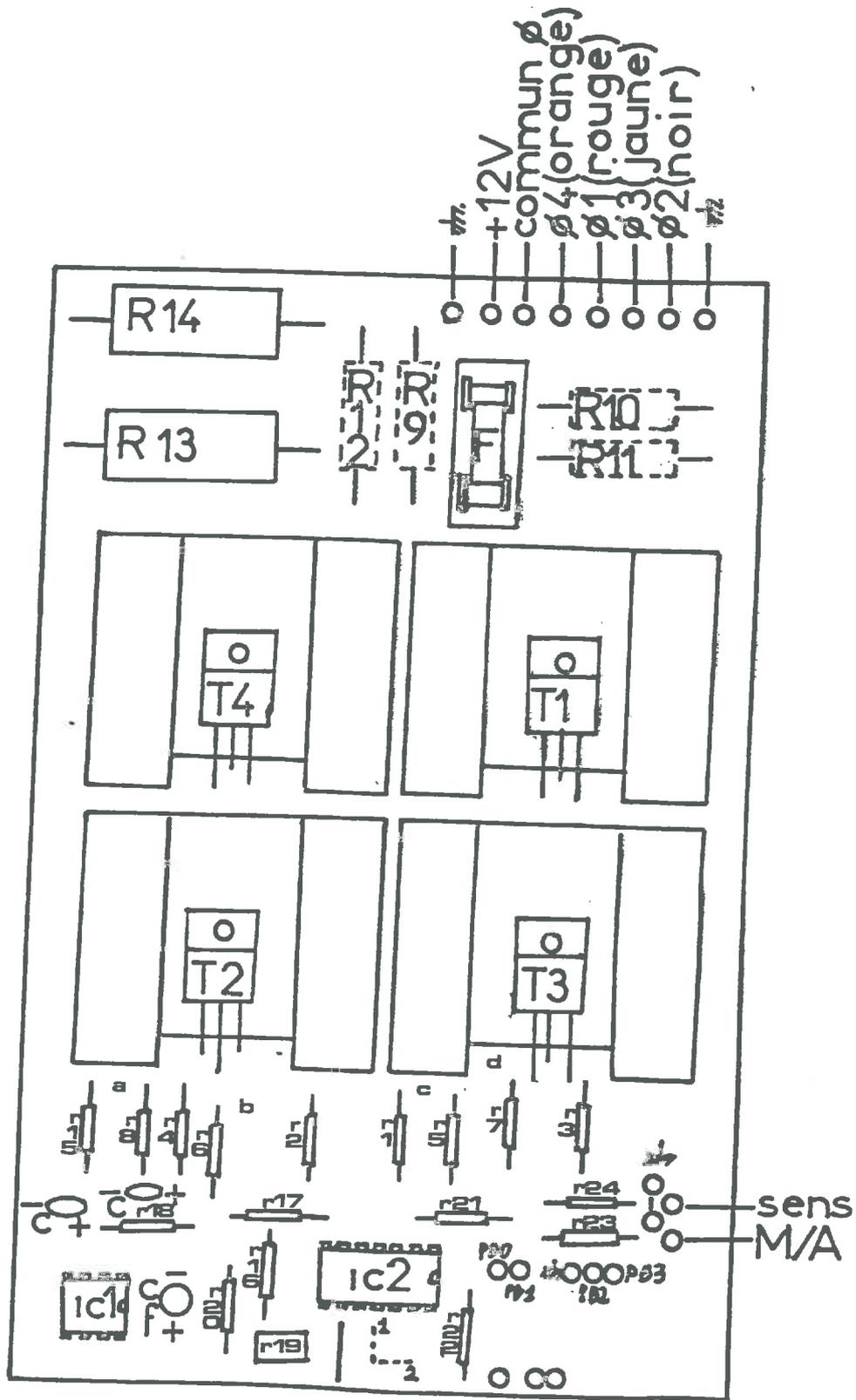


NOMENCLATURE

ALIMENTATION

REFERENCE	DESIGNATION	QUANTITE	OBSERVATION
R1	RESISTANCE 3W	1	0.33 ohms
R2	RESISTANCE 1/4W	1	10K
R3	" "	1	3K9
R4	" "	1	3K3
R5	" "	1	2K2
R6	" "	1	820 ohms
P1	POTENTIOMETRE vertical	1	10K
C1	CONDENSATEUR POLARISE	1	4.7 μ
C2	CONDENSATEUR NON POL.	1	1n
T1	TRANSISTOR BIPOLAIRE	1	BD93C
IC1	CIRCUIT INTEGRE	1	LM723
	DISSIPATEUR TO220	1	ML26



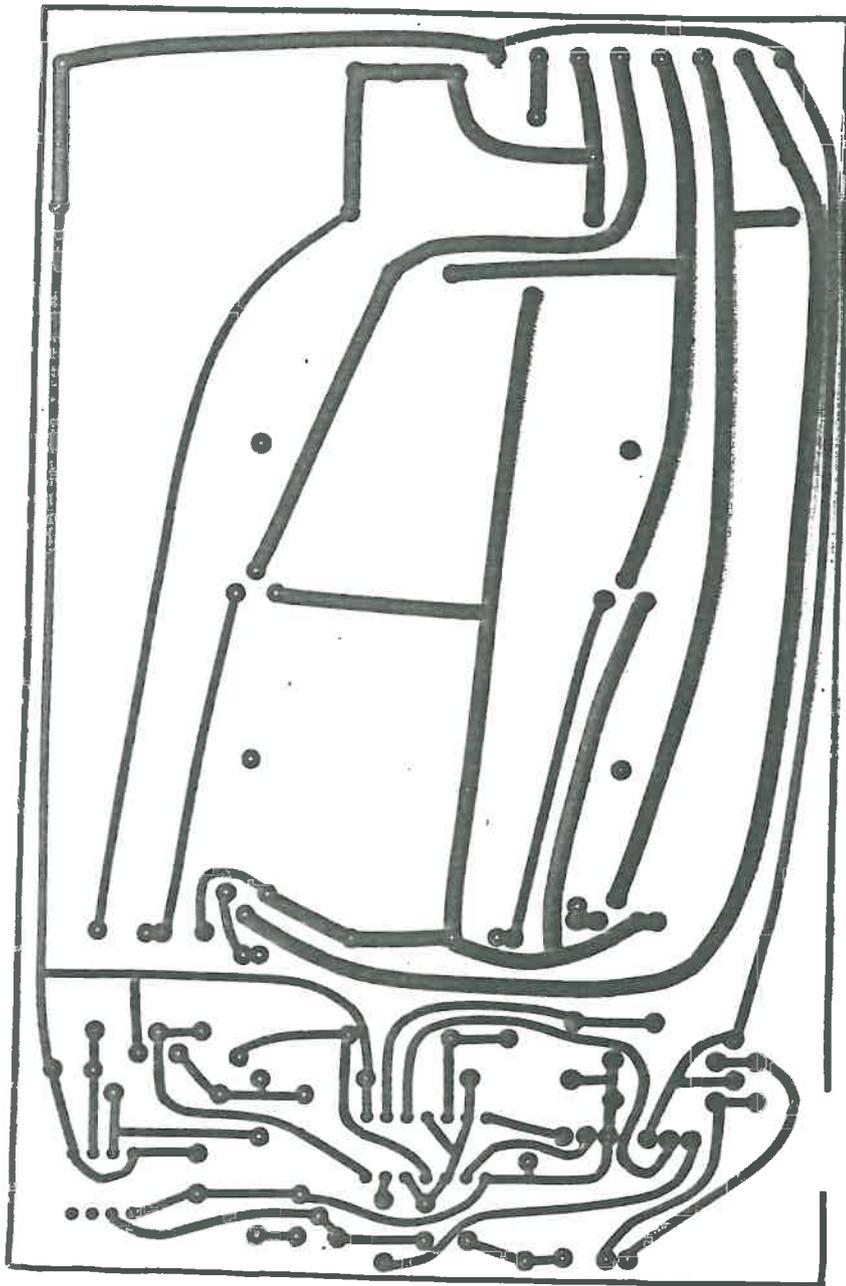


TITRE: IMPLANTATION COMPOSANT

DOCUMENT: INTERFACE DE PUISSANCE

DATE: 08 JUIN 93

N° 1A SUR 2A



TITRE: TYPON

DOCUMENT: INTERFACE DE PUISSANCE

DATE 02 11 1992

119 CA

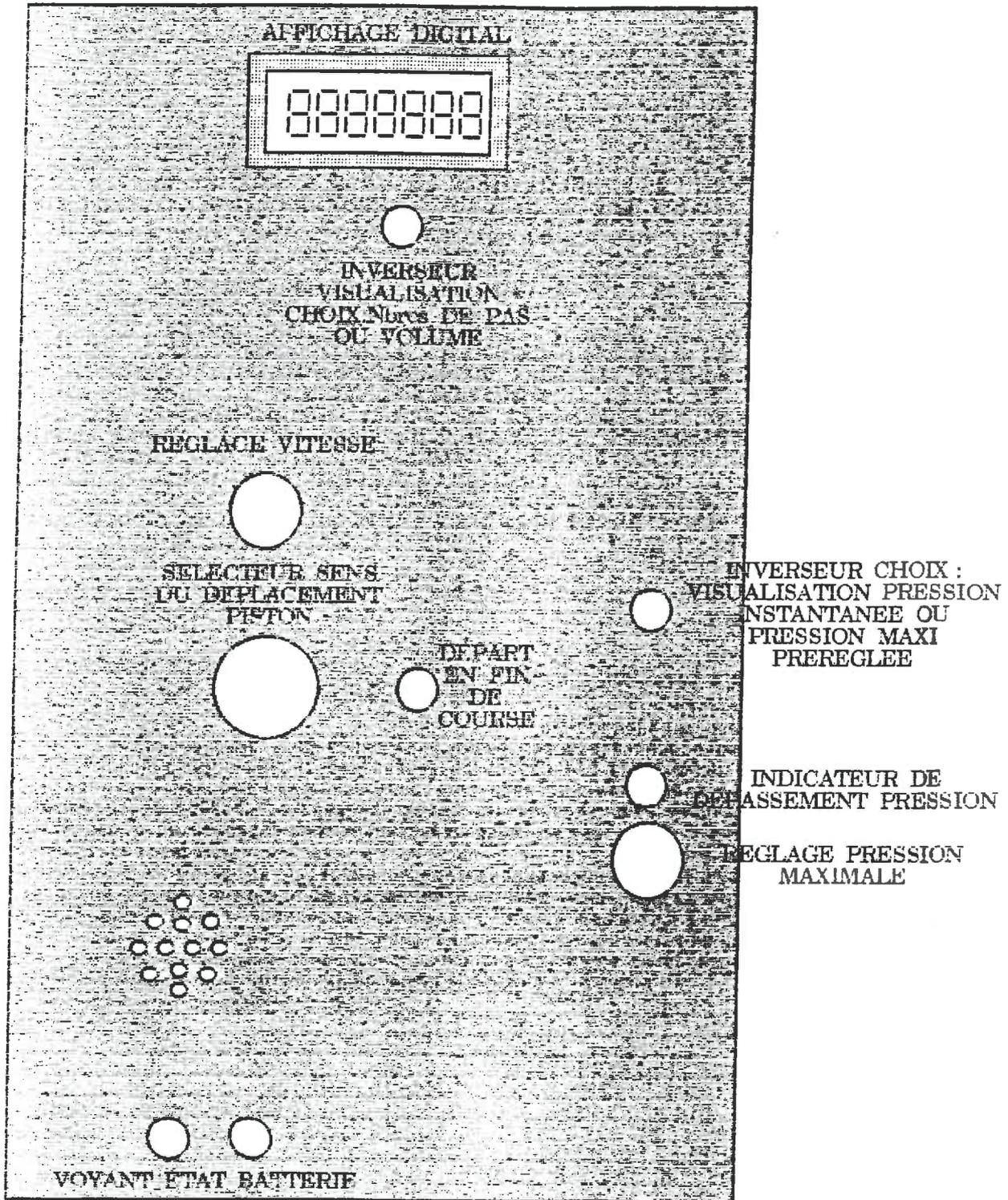
119 CA

NOMENCLATURE

INTERFACE DE PUISSANCE

REFERENCE	DESIGNATION	QUANTITE	OBSERVATION
R1àR4	RESISTANCE 1/4W	4	4K7
R5àR8	" "	4	7K2
R9àR12	" "	0	
R15,R18	" "	2	100 ohms
R16,R17	" "	2	1K
R20	" "	1	330K
R21àR24	" "	4	4k7
R13	RESISTANCE 7W		1 ohm
P1	POTENTIOMETRE vertical	1	2M2
C	CONDENSATEUR CHIMIQUE	1	47 μ
T1àT4	TRANSISTOR DARL.	4	BDX54C
C1	CIRCUIT INTEGRE	1	7426
C2	CIRCUIT INTEGRE	1	LM311
F	FUSIBLE +PORTE FUS CI	1	6A3

FACE AVANT



DOCUMENTATION

CARACTERISTIQUES GENERALES

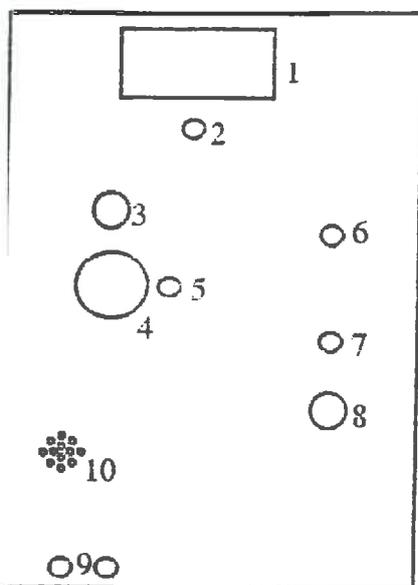
Pressiomètre à pression maximale de 7 bars.

Affichages à cristaux liquides de la pression exercée sur le sol et du volume de liquide injecté dans la membrane (*remarque: l'affichage du volume n'est qu'incrémenté*).

Alimentation par batterie externe (12 V) pour la commande du moteur, par une pile 9 V type 6F22 pour l'indicateur de pression et par 2 piles 1,5 V pour le compteur totalisateur de volume.

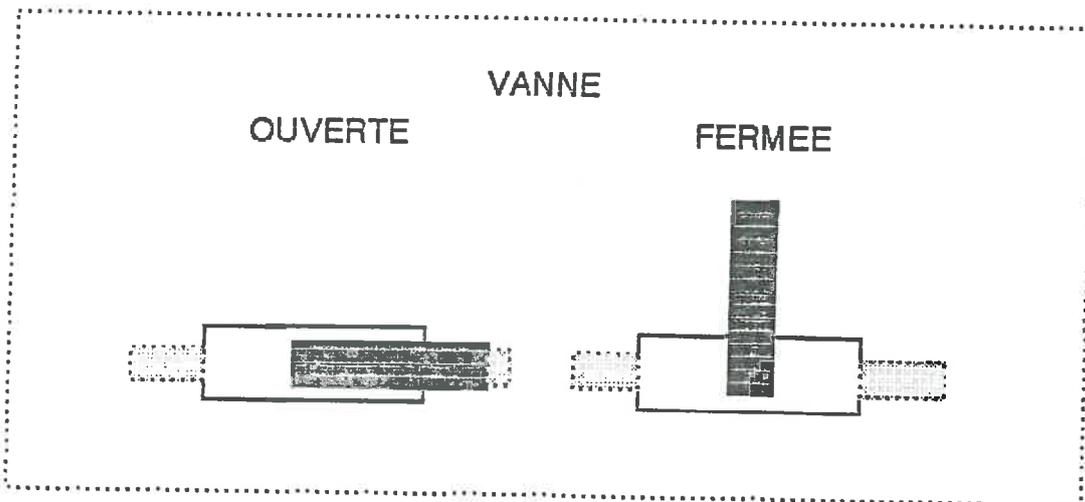
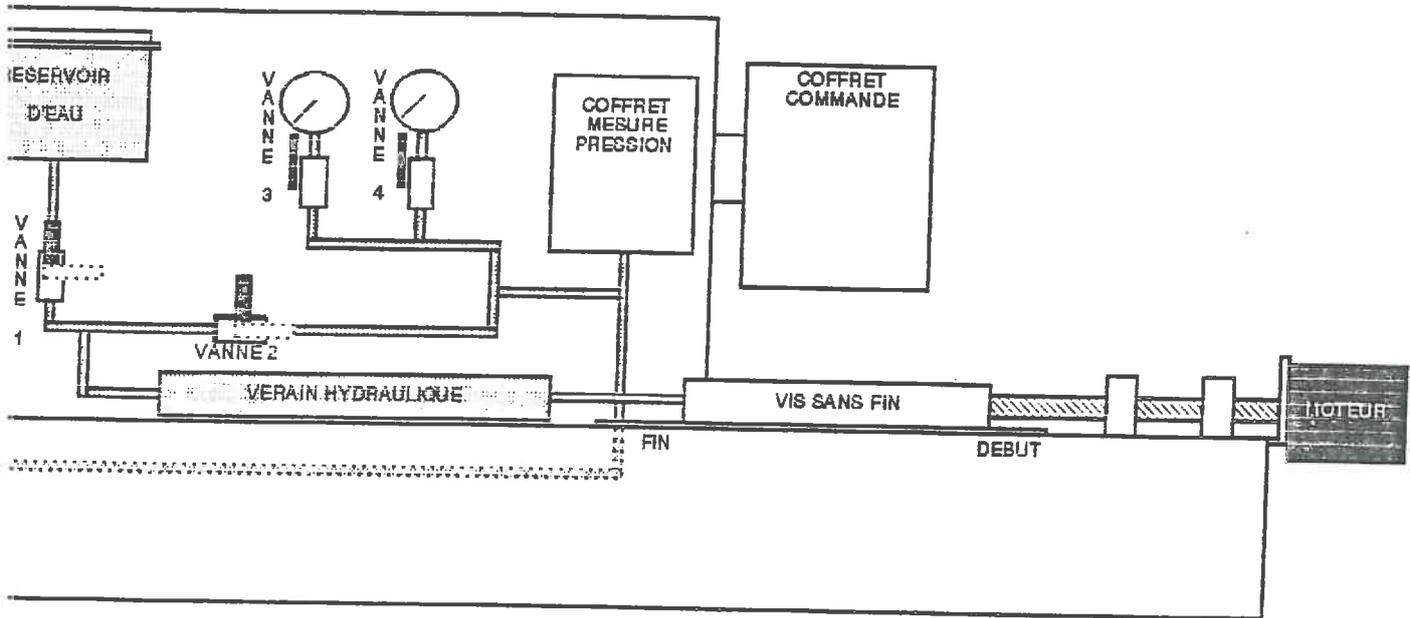
PRESENTATION COFFRET COMMANDES

- 1- affichage du volume + bouton de remise à zéro de l'affichage.
- 2- sélecteur d'affichage du volume ou du nombre de pas du moteur (multiplier par 0.0049 le nombre de pas pour obtenir le volume).
- 3- réglage vitesse du moteur.
- 4- sélecteur marche avant - stop - arrière du moteur:
 - avant > pousser du liquide dans la pseudo-racine.
 - stop > arrêt du moteur.
 - arrière > retour du piston.
- 5- relance du moteur lorsque le piston est arrivé en fin de course ou si la limitation en pression est active.
- 6- sélecteur pour la visualisation soit de la pression régnant dans la membrane, soit de la pression à ne pas dépasser pré-réglé par 8.
 - limitation > visualisation du réglage pression maximale.
 - pression > visualisation de la pression dans la membrane.
- 7- voyant indiquant que la pression maximale est atteinte.
- 8- réglage de la pression à ne pas dépasser.
- 9- voyants indiquant l'état de la batterie:
 - vert > batterie chargée
 - rouge > batterie déchargée
- 10- alarme sonore indiquant la décharge de la batterie



Nota: -Le sélecteur 2 ne doit pas être changé de position en cours de manipulation mais avant chaque départ d'une nouvelle prise de mesure (c'est à dire lorsque la pseudo-racine est vide). Le compteur 1 totalisant en cours de fonctionnement le volume ou le nombre de pas du moteur entraînerait une erreur d'indication.

PRESSIOMETRE



PANNES

symptômes:

-Aucun des voyants 9 ne sont allumés

remèdes:

-vérifier la bonne polarité
du câble d'alimentation
branché sur la batterie
(brun>+12 V et bleu & jaune/vert>-12 V)

-vérifier l'état des deux
fusibles en verre du
coffret commande.

-Le compteur volume fonctionne alors.....
que le moteur ne marche pas.

-vérifier le fusible de la
carte puissance du
coffret commande (carte
plaquée au fond du
coffret).

-le moteur ne s'arrête plus en fin de course.....

-vérifier que les câbles
reliant les capteurs
fin de course au coffret
commande ne sont
pas coupés.

PROCEDURE DE MESURE

MISE EN PRESSION DE LA RACINE ET MESURE:

- 1----- Vérifier qu'il n'y a pas de bulles d'air dans le réseau hydraulique (s'il y a de l'air se reporter au chapitre vidange et faire une vidange).
- 2 ----- Vérifier que la vis sans fin est en position "début" (voir la présentation du pressiomètre).
- 3 ----- Placer la membrane (appelée "racine" sur la présentation du pressiomètre) dans le sol à l'aide d'un trou vertical du diamètre de celle-ci.
- 4 ----- Fermer la vanne n°1 (voir présentation du pressiomètre).
- 5 ----- Ouvrir la vanne n°2.

ATTENTION: les vannes n°3 et n°4 permettent aux 2 manomètres de fonctionner: fermer impérativement la vanne n°4 lorsque la pression du réseau dépasse 4 bars.

- 6 ----- Vérifier que les coffrets "commande" et "mesure pression" sont allumés.
 - 7 ----- Sélectionner le mode d'affichage volume ou nombre de pas du coffret commande à l'aide du commutateur 2.
 - 8 ----- Choisir une pression limite à ne pas dépasser avec le commutateur 6 et le bouton de réglage 8.
 - 9 ----- Enfin basculer le commutateur 4 sur la position "avant".
- Les mesures pourront commencer dès que le seuil de 0.35 bars sera dépasser.

RETOUR DU VERIN HYDRAULIQUE:

Retour du verin pour une poursuite de mise en pression:

- 1 ----- Fermer la vanne n°2.
- 2 ----- Ouvrir la vanne n°1.
- 3 ----- Basculer le commutateur 4 sur la position arrière.
- 4 ----- dès que le moteur s'arrête fermer la vanne n°1.
- 5 ----- Ouvrir la vanne n°2.
- 6 ----- Basculer le commutateur 4 sur avant.

Les mesures peuvent continuer.

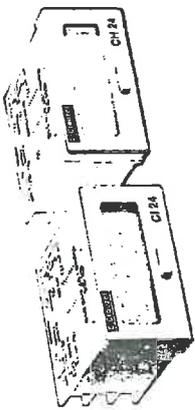
Retour du verin à la fin d'une période de mesure:

- 1 ----- Ouvrir la vanne n°1
- 2 ----- Basculer le commutateur 4 sur "arrière".
- 3 ----- dès que le moteur s'arrête basculer le commutateur 4 sur "stop".

VIDANGE DU RESEAU HYDRAULIQUE:

- 1 ----- Detacher l'extrémité du tuyau où la bulle d'air est présente en appuyant sur la bague noire servant de jonction d'une main et de l'autre tirer le tuyau qui est du même côté de la bague.
- 3 ----- Ouvrir les vannes n°1 et n°2 en tenant le réservoir d'eau toujours plein.

L'eau doit s'écouler par l'ouverture occasionnée entraînant la bulle d'air vers celle-ci.



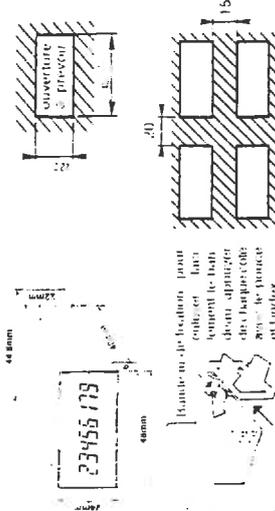
NOTICE D'UTILISATION A LIRE AVANT LA MISE EN SERVICE

A la première utilisation, le compteur CI 24 est livré avec ses deux piles incorporées. Pour préserver leur durée de vie pendant le stockage les piles sont isolées par un plastique situé sur la trappe arrière et accès aux piles. Enlever la trappe, retirer l'isolant, vérifier le sens des piles (voir changement de piles), remonter la trappe. Effectuer une R à Z.

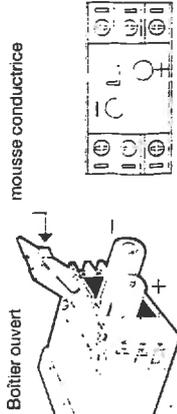
CARACTERISTIQUES GENERALES

Compteur totalisateur d'impulsions 8 chiffres - affichage à cristaux liquides, hauteur 7,4 mm
Alimentation par 2 piles 1,5V interchangeables
2 piles alcaline type LR 1 2x1,5 V autonomie 4 ans minimum
ou 2 piles mercure type NR 1 2x1,4 V autonomie 4 ans minimum.
Connexions par bornes à vis.

PRESENTATION



CHANGEMENT DE PILES



Respecter le sens des piles
Effectuer une R à Z après changement de piles
FUNCTION RAZ FAÇADE
La RAZ par action sur le bouton poussoir en façade n'est active que si les bornes (5) et (6) sont court-circuitées entre elles.
La borne (2) et la borne (5) correspondent au potentiel de référence 0 V (masse électronique du compteur). Elles sont reliées entre elles intérieurement.

Entrée comptage lent: 40 Hz max. (2-400 Cp mm) bornes (1) et (2).

Entrée comptage rapide: 7,5 KHz max. bornes (4) et (5). Remise à zéro: externe borne (2) et (3) et par bouton poussoir en façade avec validation par liaison entre les bornes (5) et (6).

Résistance d'isolement: 100 M Ω min. (à 500 V)
Rigidité diélectrique: 1000 V à 50 Hz pendant 1 minute entre façade de fixation et les 6 bornes.
Température de fonctionnement: -10° C à +50° C
Température de stockage: -25° C à +70° C
Humidité ambiante: 80% sans condensation
Protection IP 64

Boîtier ABS agréé UL
Encasturable dans façade d'épaisseur max. 7 mm
Fixation par bandeau
Poids: 50 g piles comprises
Piles interchangeables par trappe encliquetable à l'arrière du boîtier.

VERSION COMPTEUR HORAIERE CH 24

Compteur horaire au 1/1000 heure.
L'appareil affiche 0,00. L'unité = 0,6 minute = 36 secondes
Capacité max.: 999999,99 heures
L'appareil affichera 1 lorsque l'entrée 1 aura été commandée pendant un total de 36 secondes. Les commandes inférieures à 36 secondes sont cumulées.
Basc de temps à quartz précision 50 ppm.
Le point décimal clignote quand l'entrée est activée

CARACTERISTIQUES

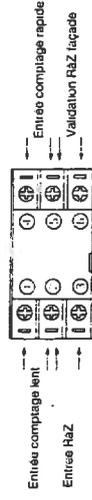
Caractéristiques électriques de l'entrée comptage lent et de la remise à zéro.

Fréquence max de comptage	Entrée collecteur ou collecteur	Durée min de l'impulsion	Courant consommé par l'entrée	Isolément galvanique
40 Hz	12 Hz	12 μ s	10 à 70 μ A	NON

Caractéristiques électriques de l'entrée comptage rapide

Fréquence max de comptage	Entrée collecteur	Durée min de l'impulsion	Courant consommé	Isolément galvanique
7,5 KHz	30 à 21 V niveau bas niveau haut	70 μ s	Min 3 μ A Max 24 μ A	NON

Nota: - Comptage sur le flanc montant en entrée tension
- Le contact utilisé devra être de bonne qualité pour fonctionner sous 3 V avec un courant de 10 à 70 μ A (exemple: contact or).



Bornes à vis pour fil max. 1,5 mm 2 .

mise à jour sept 91



La version de base étant dépourvue de protection par isolement galvanique, il convient de prendre les précautions décrites ci-dessous ou d'utiliser le module d'entrées isolé galvaniquement par photo-coupleur.

Lorsque le compteur est utilisé dans un milieu industriel particulièrement perturbé par la proximité de conducteurs de puissance, de moteurs électriques, de soudages par points d'électro-freins etc... est nécessaire de prendre les précautions suivantes.

Câblage des entrées: la liaison entre le capteur et le compteur doit être réalisée en câble blindé deux conducteurs, dans tous les cas, le blindage ne sera relié à la terre ou à la masse que par l'une de ses extrémités.

La longueur de câblage ne devra pas excéder 5 mètres; dans le cas contraire on peut avoir recours à un relaiage.

Protection des bobines de contacteurs: les relais ou contacteurs électromécaniques qui commandent le compteur doivent posséder aux bornes de la bobine une cellule R.C. s'ils sont alimentés en alternatif ou une diode s'ils sont alimentés en continu.

Disposition: il est recommandé de placer les compteurs électroniques avec les autres appareils de mesure ou de commande. Ils doivent être séparés de la partie de commutation de puissance.

Isoler les compteurs des vibrations.

Un minimum de ventilation doit être respecté afin d'assurer la fonctionnement dans une température ambiante de -10 à +50° C.

Ces prescriptions sont applicables suivant l'environnement industriel parasité dans lequel les compteurs sont utilisés.

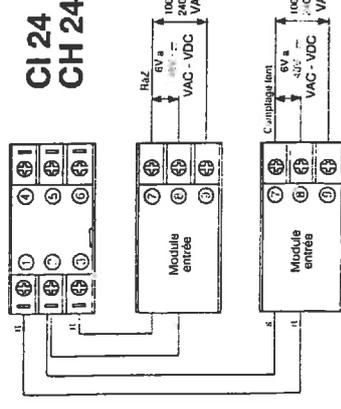
ACCESSOIRE MODULE D'ENTREE - R61.79.237.740

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Module	Tension d'entrée (V)	Fréquence maximum	Durée min de l'impulsion	Courant admissible		Isolément galvanique
				Aliment. (-)	Continu (+)	
Entrée	6 à 48 V	15 Hz	25 ms	1 mA	17 mA	OUI
Entrée	100 à 240 V	15 Hz	25 ms	1,5 mA	4 mA	OUI

* de 100 V - 15% à 48 V - 15% ou sur entrée les bornes 7 et 8 de 100 V - 15% à 240 V - 15% sur entrée les bornes 7 et 8

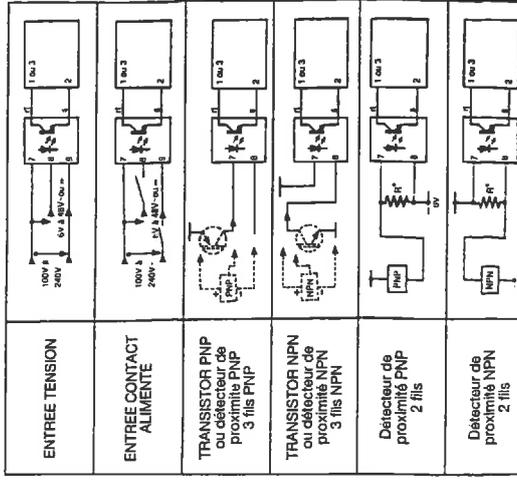
BRANCHEMENTS ET APPLICATIONS



Un module d'entrée directement raccordable sur le compteur permet le comptage lent ou la R à Z à partir de niveau de tension continue ou alternative de 6 à 240 V avec isolement galvanique par photo-coupleur

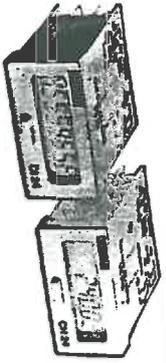
COMPTAGE RAPIDE	COMPTAGE LENT	
	Câblage	Flanc actif
TENSION		
CONTACT NON ALIMENTE		
TRANSISTOR PNP ou détecteur de proximité PNP 3 fils		
TRANSISTOR NPN ou détecteur de proximité NPN 3 fils		
Détecteur de proximité PNP 2 fils		
Détecteur de proximité NPN 2 fils		

* R: 880(7) W résistance extérieure permet l'utilisation de détecteur de proximité deux fils dont le courant de fuite est < 1,5 mA.
CH 24 Compteur horaire; bornes (1) et (2) départ arret entrée lente.



CI 24 Totalizing counter - Ref. 87 610 010

CH 24 Elapsed time counter - Ref. 87 610 110



INSTALLATION INSTRUCTION

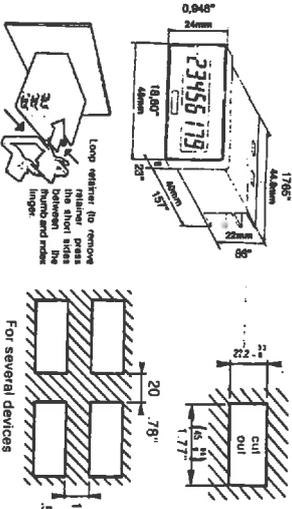
The CI 24 totalized is supplied with 2 batteries in installed. In order to prevent discharge during storage, the contact strip is covered with a plastic film. Detach the back cover and remove the plastic film to use the counter. Check the battery polarity and replace the back cover.

SPECIFICATIONS

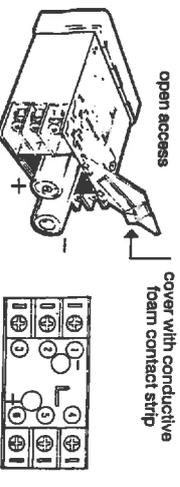
Electrical

- Power 3V with 2 alkaline batteries, 4 years life
- Contact closure - PNP Open Collector
- NPN Open Collector - 2 or 3 Wire Proximity
- Min. Speed 40 Hz max.
- Current consumption 12 ms
- High Speed 15 μ max. at 3V
- 1 State 7.5 KHz max
- 0 State 3 to 24 VDC
- Min. Pulse 0.7 V
- Count Input Option 70 μ s
- Voltage Counter Module 8 to 240 V AC/DC

DIMENSIONS



BATTERY REPLACEMENT



After each battery change the reset must be operated.
FRONT RESET OPERATION
 The front reset is activated only if terminals (5) and (6) are jumpered.
 The terminal (2) and (5) correspond to 0 V reference (electrical ground of the counter).
 These terminals are internally connected.

Reset Pushbutton Activate with jumper across terminals 5 & 6

- Reset Remote Contact closure or NPN Open Collector to ter. 2 & 3
- Min. Pulse 12 ms
- Current Sink 15 μ at 3V
- Memory Yes - 2 Alkaline Batteries, type LR1 - 1.5V.
- Physical/Environmental
- Displays 8 Digits LCD
- Character Height Leading Zero Blanking 3" High (7.4 mm)
- Case Material ABS Cycloac
- Front Panel Rated Nema 4
- Mounting Loop Retainer: 0.28" (7 mm)
- Panel Thickness max. 6 screwdr. - 16 AWG
- Battery Life Type LR1 (Mercury) 4 yrs. Type NR 1 (Alkaline) 4 yrs.
- Dimensions L - 1.89" (48 mm) / D - 1.81" (46 mm) H - .95" (24 mm)
- Operating Temp. -13° F to +158° F -25° C to +10° C
- Storage Temp. -13° F to +158° F -25° C to +10° C
- Ambient Humidity 80% RH non-condensing
- Weight 1.77 oz. (50 grams includes batteries).

ELAPSED TIME VERSION CH 24

Time unit: 1/100 th of an hour. The timer displays 0.00 in units of 0.6 min (36 sec.). Crystal controlled time base + 50 ppv.
 Maximum capacity: 999999.99 hours.
 The device will display 1 unit when the input (1) has been activated for 36 seconds. Activations shorter than 36 seconds are accumulated.
 Decimal point is flashing when input is actived.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

STANDARD VERSION SPECIFICATIONS

Electrical specifications for the low speed input and for the reset.

Maximum counting frequency	Contact or open collector input	Minimum pulse time	Current consumption per input	Opto-coupler isolation
40 Hz		12 ms	10 to 70 μ A	NO

Electrical specification for the high speed input

Max counting frequency	Voltage Input	Maximum pulse time	Current consumption	Opto-coupler isolation
7.5 KHz	3 to 24 V - low level 0V	70 μ s	Min. 83 μ A Max. 4.25 V	NO

Note: - Count on positive going edge (voltage input)
 - Good quality contacts are required when operating at 3 V with currents from 10 to 70 μ A (e.g.: gold flashed).



Screw terminals for wire max. 16 AWG 1.5 mm².

INSTALLATIONS SUGGESTIONS

The standard version being without galvanical isolation the instructions should be observed or the opto-coupler isolated input modules used.

In a good industrial environment, where there is a low "noise" level there is little danger of interference. However, it can be necessary to take the following precautions to give good operation of the counter CI 24.

Input cables (counting and reset): the connection between the counter and the input device should be made via a 2 core screened cable. The screen must be earthed at only one point, but that point can be at either one or the other end of the cable. The input circuit should not be interrupted by the contacts of a contactor. If such contacts need to be used then suppression is essential (see contactor and relay suppression). The length of the cable should not exceed 5 m. Should a longer length be required it would be necessary to use a local relay and command that relay from a distance. It may be necessary to suppress the coil of that relay.

Contactor and relay suppression: relays or contactors which command the counter should be suppressed. This suppression is almost always essential and is the most usual reason for counter error. The suppression can simply be done with an RC circuit for AC use and a diode for DC use.

Mounting.

The counter should be kept away from solenoids, contactors, fans, and other inductive devices. Counters should be situated in a heavy vibration area.
 The above installation suggestions should be strictly adhered to in high noise and interference areas.

CONNECTIONS AND APPLICATIONS

	HIGH SPEED COUNTING	LOW SPEED COUNTING AND RESET
VOLTAGE PULSE		
FREE VOLTAGE CONTACT		
PNP TRANSISTOR OPEN COLLECTOR or 3 wire proximity switch		
NPN TRANSISTOR OPEN COLLECTOR or 3 wire proximity switch		
2 wire PNP PROXIMITY SWITCH		
2 wire NPN PROXIMITY SWITCH		

Notes: Good quality contacts are required (gold flashed) because of low voltage and low current (3 V and 10 μ A).
 - R: External resistor 680 ohm/1 W for proximity switches with leakage current less or equal to 1.5 mA.

ACCESSORY INPUT MODULE - Ref. 79 237 740

Input voltage	Max. frequency		Minimum on time		Current consumption	Photo coupler isolation
	DC	AC	DC	AC		
AC - DC	40 Hz	15 Hz	12 ms	25 ms	Min. 1 mA Max. 17 mA	Yes
Module	0 to 240 VAC	15 Hz	25 ms	25 ms	1.5 mA	4 mA

From 8 V - 15 V - 48 V - 15 V - ACDC between terminals 7 and 8
 From 100 V - 13 V - 50 V - 15 V - AC between terminals 7 and 8

CONNECTIONS AND APPLICATIONS

