

Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

Sous-Epreuve U 42: Vérifications des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

Session 2001

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comprend les documents

DT 1 à DT 15

CHAÎNE DE SOUDAGE - MACHINE "DAGA"

A – Notice technique de cette chaîne (voir document DT3)

La chaîne de soudage permet de lier électriquement, en série, les 6 éléments de 2 volts constitutifs d'une batterie.

Son fonctionnement est actuellement le suivant :

- Un boîtier possède 6 logements pour 6 éléments. Il possède donc 5 cloisons internes. Chaque cloison possède au niveau du soudage des éléments un trou de 12 mm de diamètre (voir page DP2).
- 2 têtes indépendantes (T1 et T2) permettent le soudage des éléments.
La tête T1 permet de souder les éléments à travers les trous 2 et 4 du boîtier.
La tête T2 permet de souder les éléments à travers les trous 1, 3 et 5.

1. État initial

- La tête de soudage T1 est en position haute.
- Sur le tapis, une batterie B1 est bloquée sous la tête T1.
- Sur la batterie B1, aucun soudage n'est déjà réalisé.

2. Soudage à travers les trous 2 et 4

- Descente de la tête T1.
- Soudage par la tête T1, au niveau du trou 2, de la batterie B1.
Le soudage est réalisé de la manière suivante :
 - fermeture de la pince pour déformer les plots de plomb de chaque côté du trou de la cloison du boîtier ;
 - soudage par point en envoyant un courant intense dans la pince ;
 - ouverture de la pince.
- Remontée de la tête T1.
- Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis.
- Arrêt et blocage de la batterie B1, toujours sous la tête T1.
- Descente de la tête T1.
- Soudage par la tête T1, au niveau du trou 4, de la batterie B1.
- Remontée de la tête T1.
- Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis.

3. Soudage à travers les trous 1, 3 et 5

- Arrêt et blocage de la batterie B1 sous la tête T2.
- Descente de la tête T2 ; Soudage par la tête T2, au niveau du trou 1, de la batterie B1 ; Remontée de la tête T2.
- Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis ; Arrêt et blocage de la batterie B1, toujours sous la tête T2.
- Descente de la tête T2 ; Soudage par la tête T2, au niveau du trou 3, de la batterie B1 ; Remontée de la tête T2.
- Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis ; Arrêt et blocage de la batterie B1, toujours sous la tête T2.
- Descente de la tête T2 ; Soudage par la tête T2, au niveau du trou 5, de la batterie B1 ; Remontée de la tête T2.
- Déblocage de la batterie B1 qui se trouve entraînée par le tapis.

Remarque : Dès que la batterie B1 est évacuée par le tapis sous la tête T1, une batterie B2 peut être avancée sous la tête T1 et subir les mêmes opérations.

B – Notice de la pince (voir document DT5)

Analyse d'une tête actuelle

- La montée et la descente de la tête sont assurées par un vérin hydraulique : vérin de levée du bloc pince (non représenté).
- La fermeture et l'ouverture de la pince sont assurées par un vérin hydraulique : vérin de pince.
- La liaison glissière entre le doigt de pince 2 et le module horizontal 0 **n'est pas représentée** sur le document DT5.

On précise les mouvements relatifs suivants (ces mouvements sont tous contenus dans des plans parallèles au plan XY) :

Couples de pièces	Mouvement relatif
Doigt de pince 1 / Module horizontal 0	Translation de direction parallèle à \vec{X}
Doigt de pince 2 / Module horizontal 0	Translation de direction parallèle à \vec{X}
Biellette 3 / Doigt de pince 1	Rotation d'axe (B, \vec{Z})
Biellette 3 / Levier 4	Rotation d'axe (F, \vec{Z})
Levier 4 / Module horizontal 0	Rotation d'axe (K, \vec{Z})
Biellette 5 / Levier 4	Rotation d'axe (E, \vec{Z})
Biellette 5 / Support de pince 2	Rotation d'axe (C, \vec{Z})
Biellette 6 / Support de pince 1	Rotation d'axe (A, \vec{Z})
Biellette 6 / Levier 7	Rotation d'axe (I, \vec{Z})
Levier 7 / Module horizontal 0	Rotation d'axe (K, \vec{Z})
Biellette 8 / Levier 7	Rotation d'axe (J, \vec{Z})
Biellette 8 / Support de pince 2	Rotation d'axe (D, \vec{Z})

**CHAINE DE SOUDAGE
EXISTANTE**

DT 3

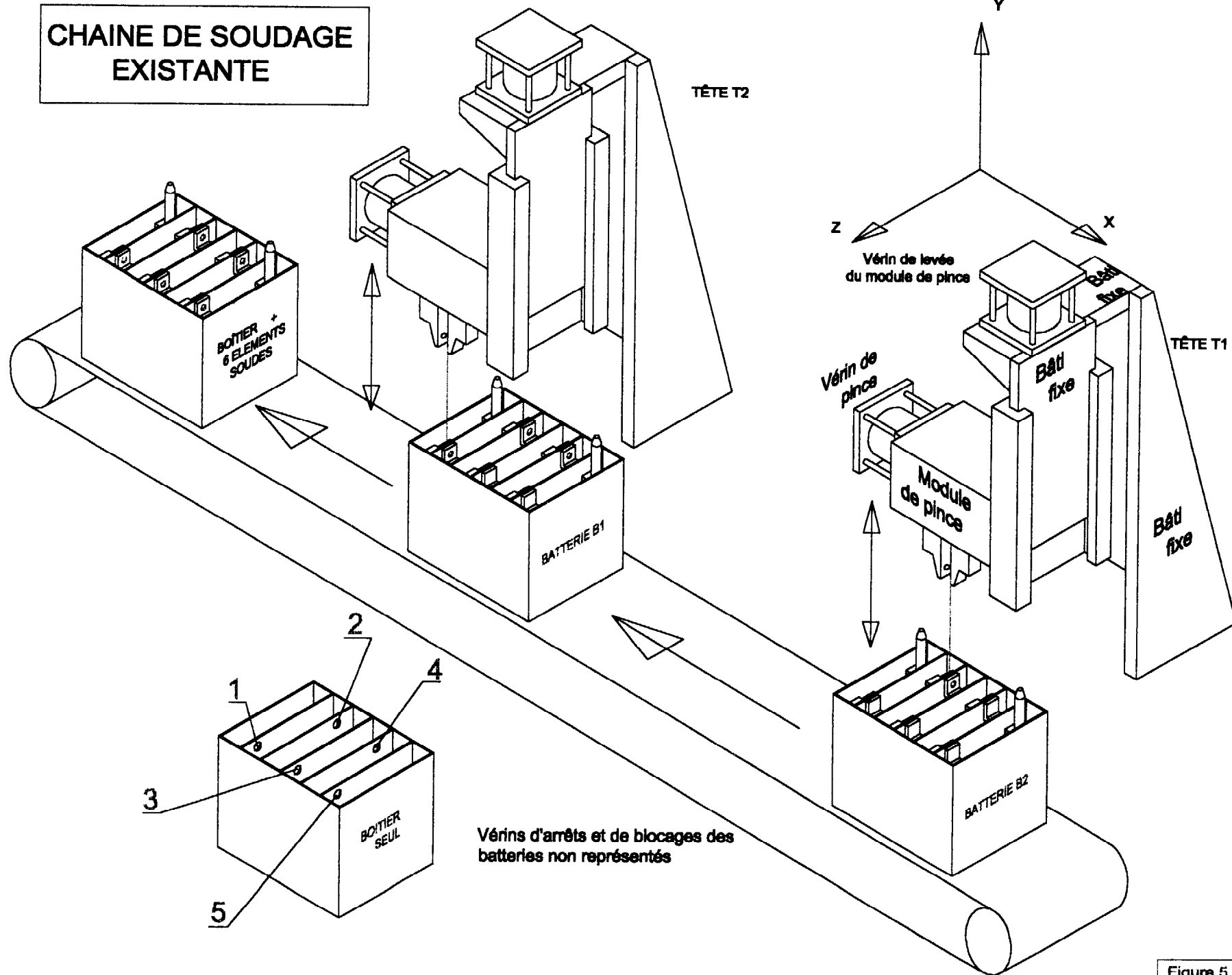


Figure 5

NOUVELLE CHAÎNE DE SOUDAGE

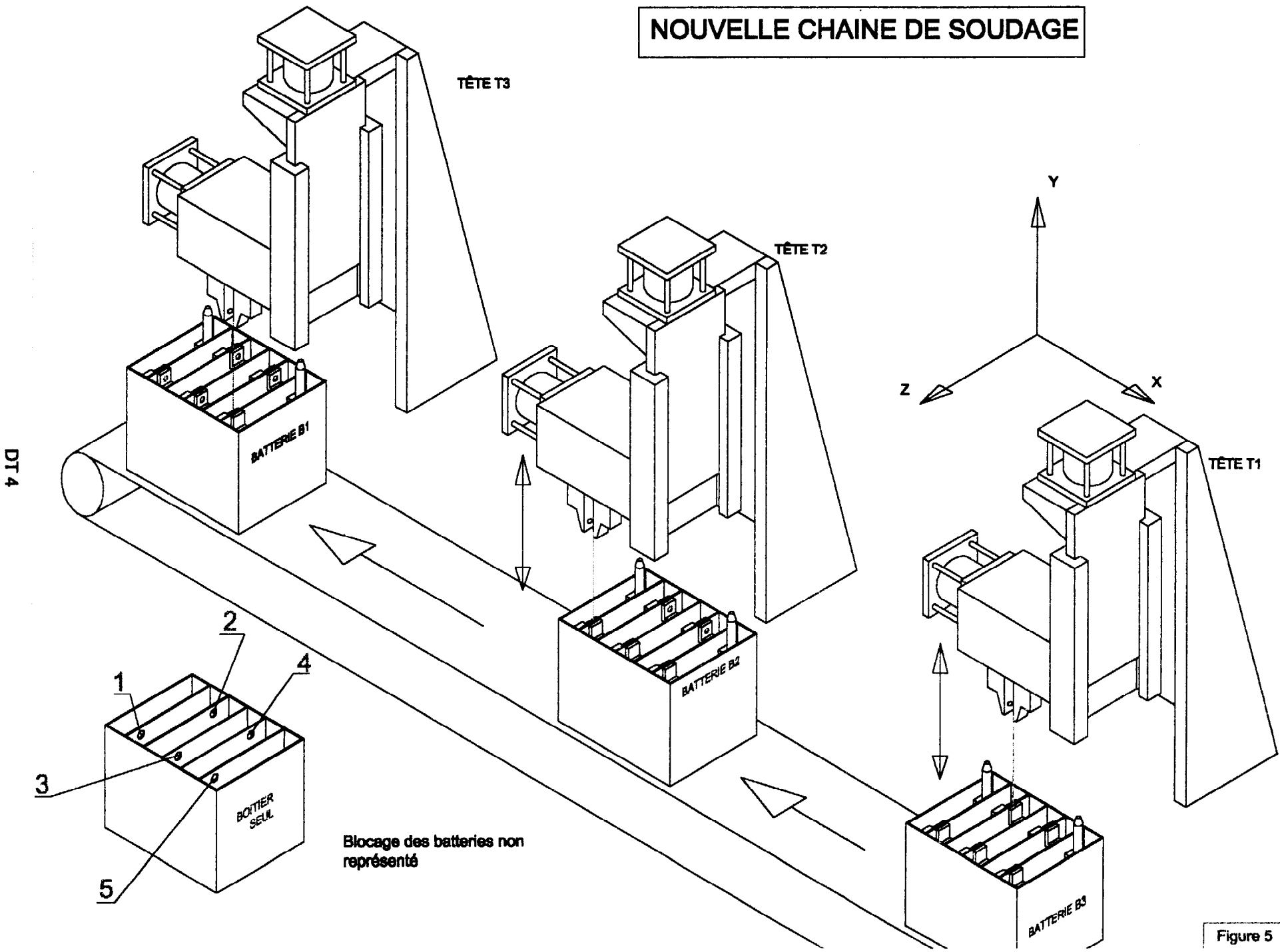
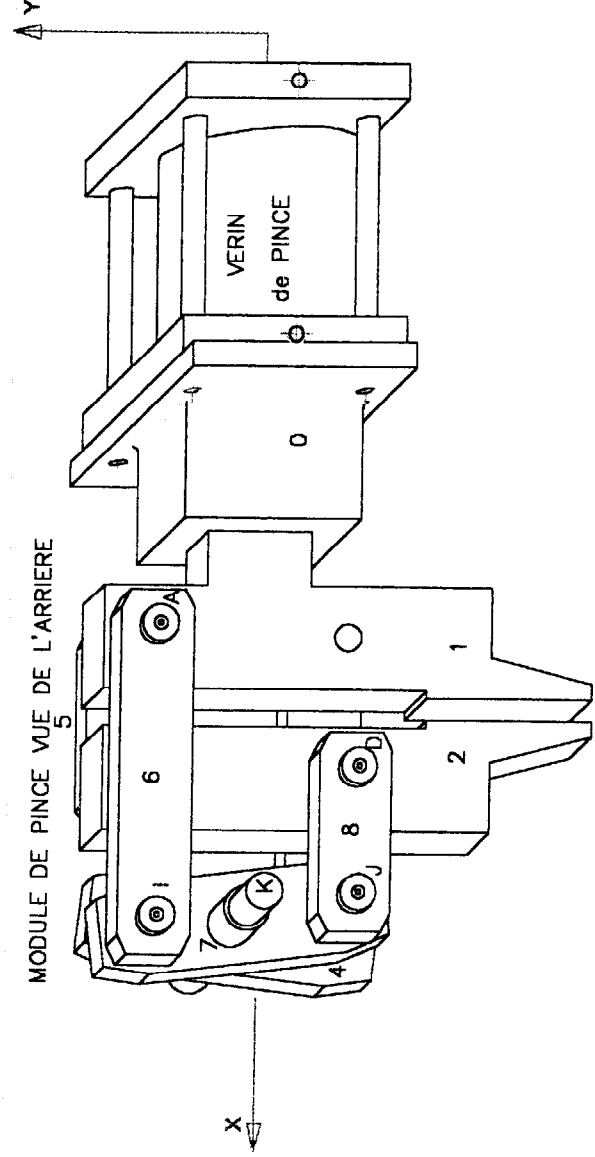
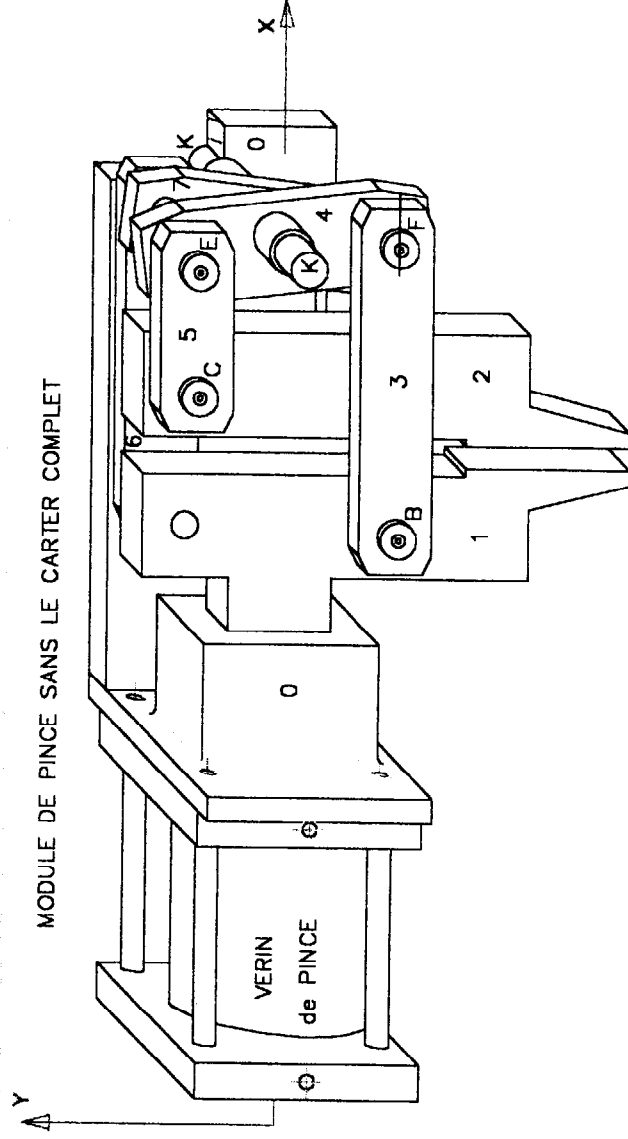
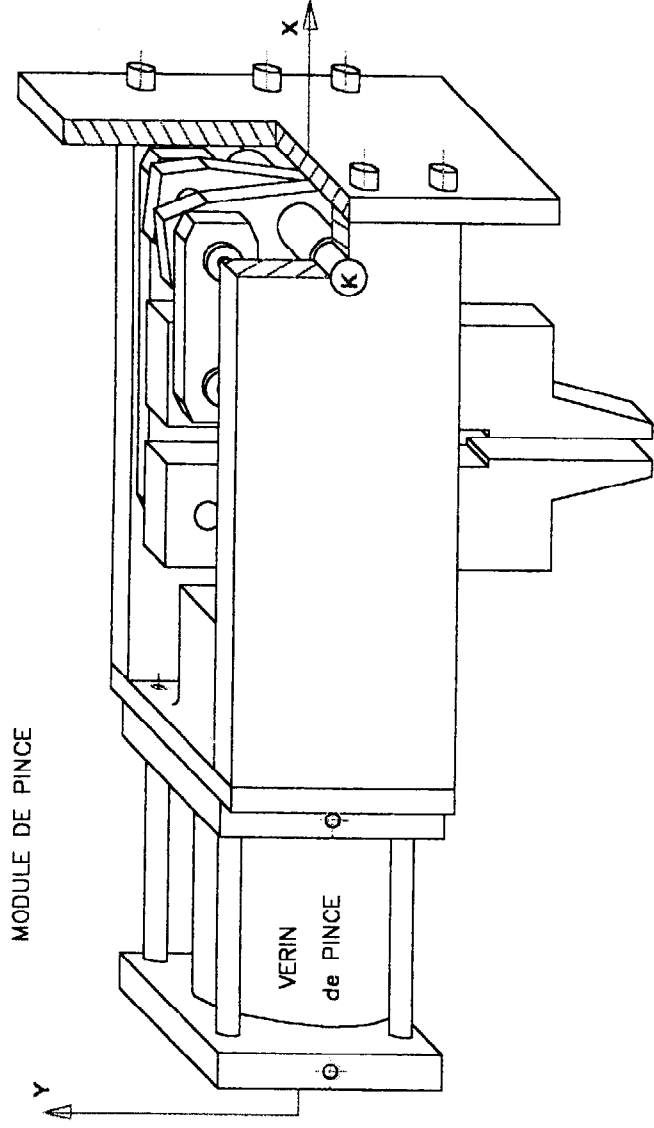
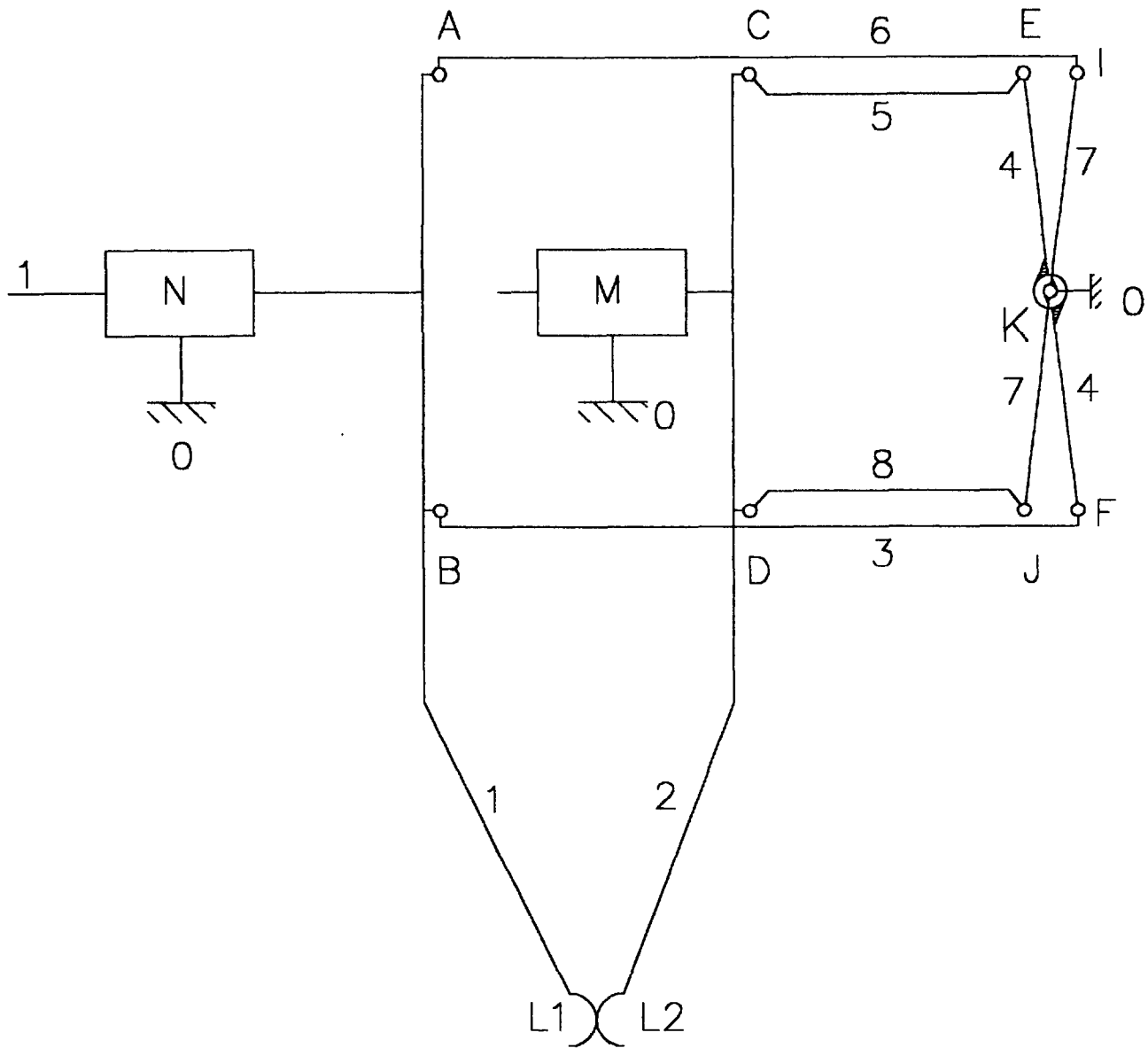


Figure 5

MODULE DE PINCE

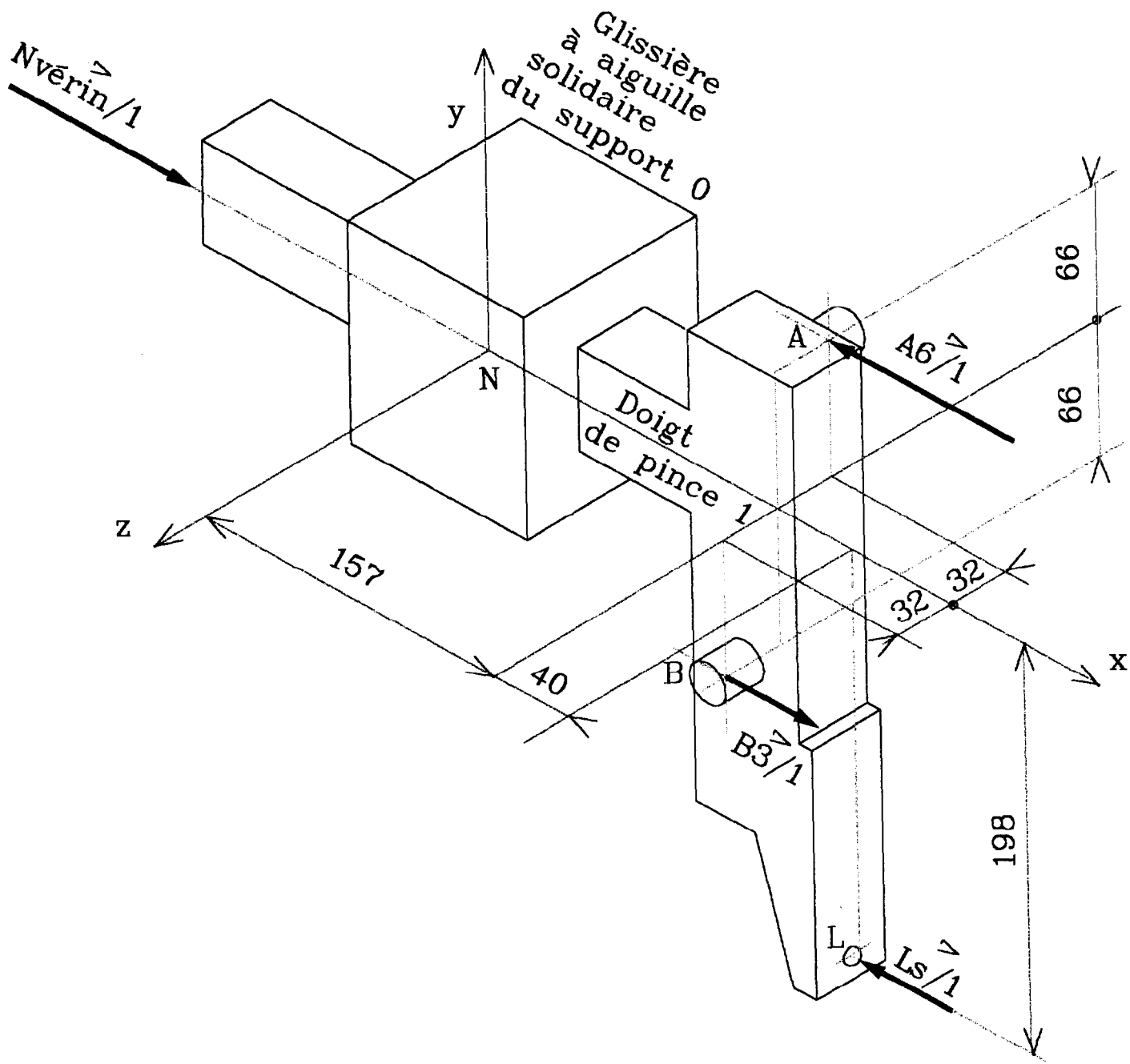


SCHEMA PLAN DE PINCE FERMEE



Attention
Echelle 1:2

**DOIGT DE PINCE
+
GLISSIERE A AIGUILLES**

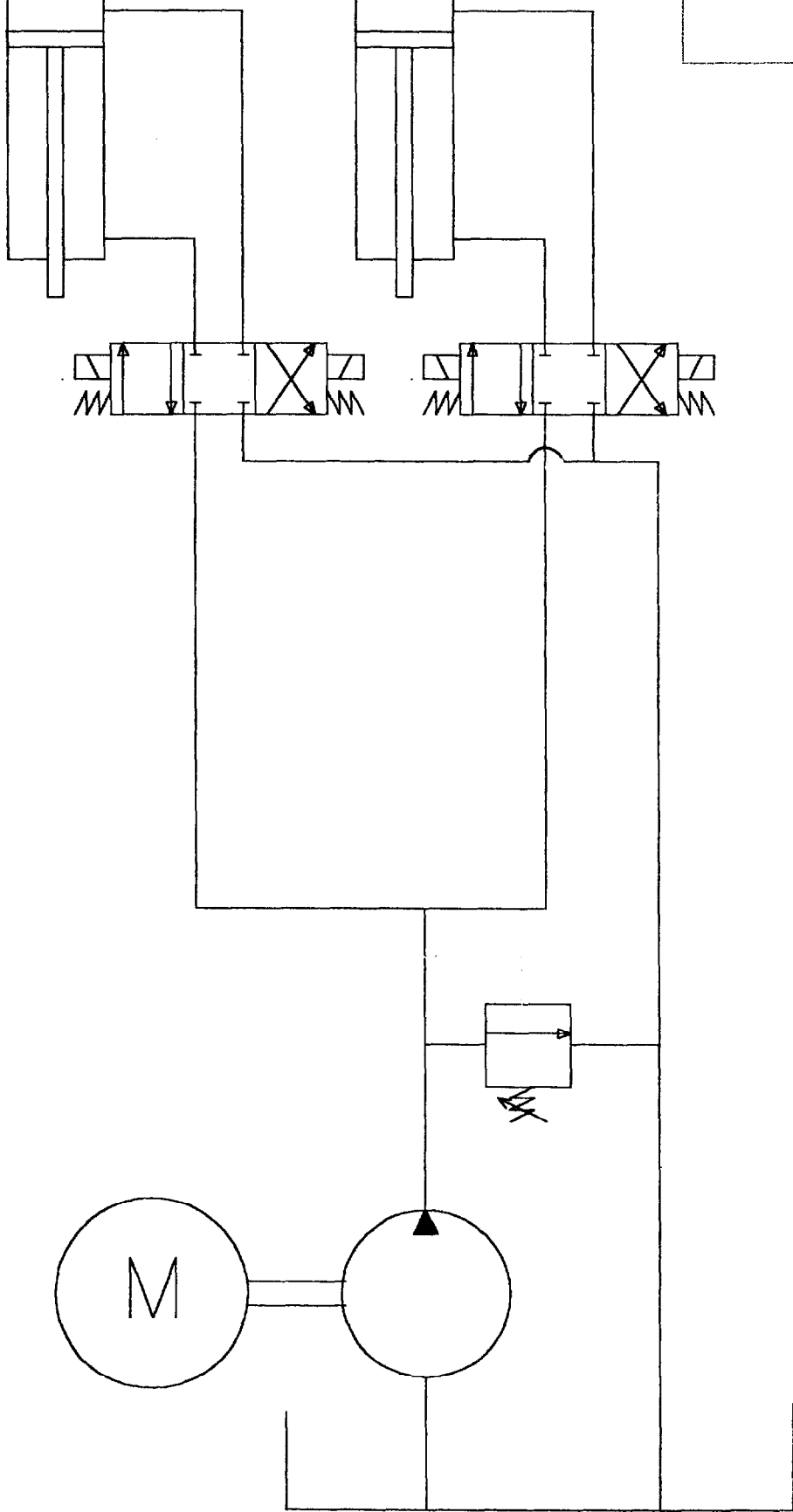


Unités des longueurs : mm

Vérin de levée de
la tête 1

Vérin de levée de
la tête 2

CABLAGE HYDRAULIQUE
ACTUEL

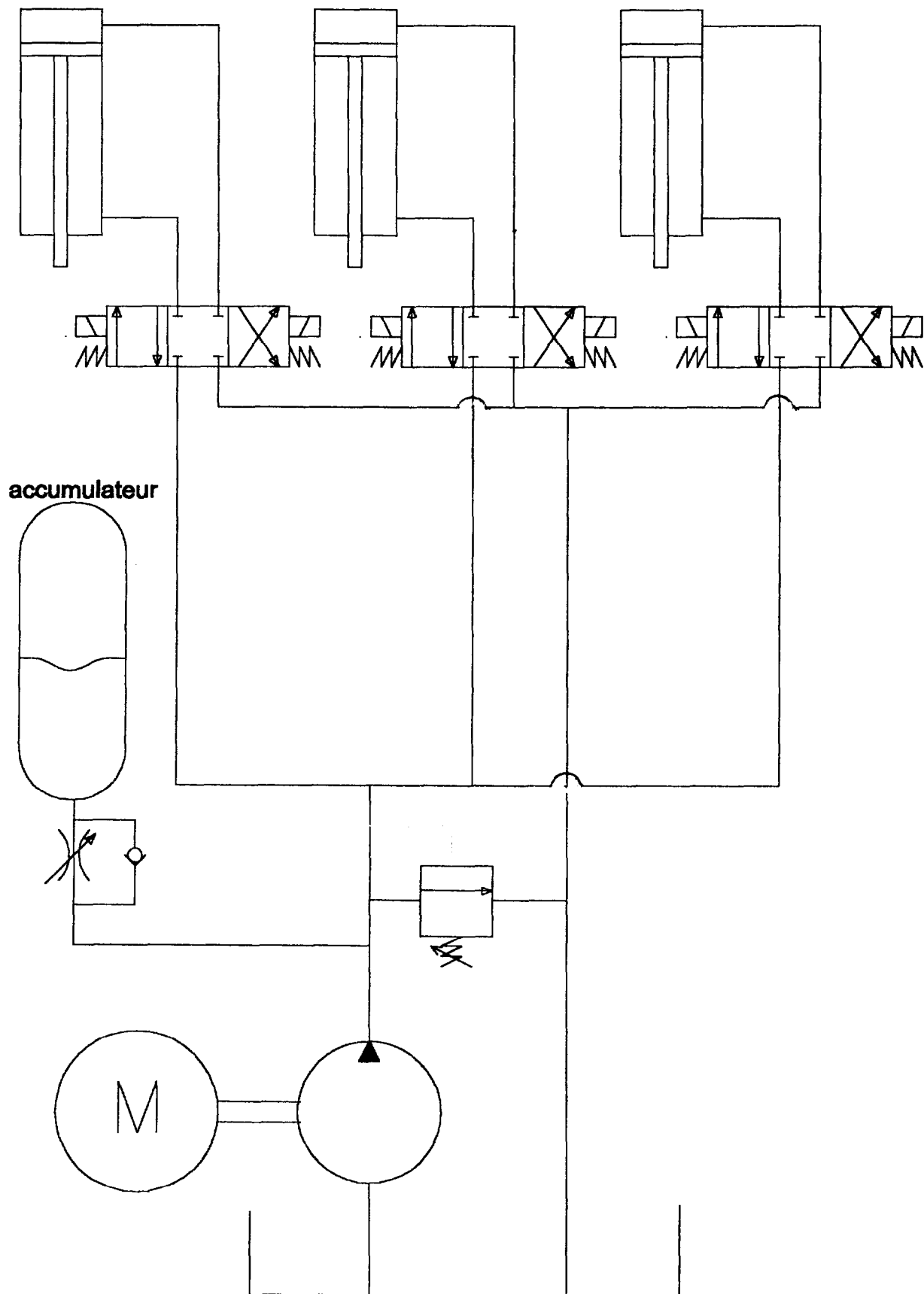


CABLAGE HYDRAULIQUE ENVISAGE

Vérin de levée de
la tête 1

Vérin de levée de
la tête 2

Vérin de levée de
la tête 3



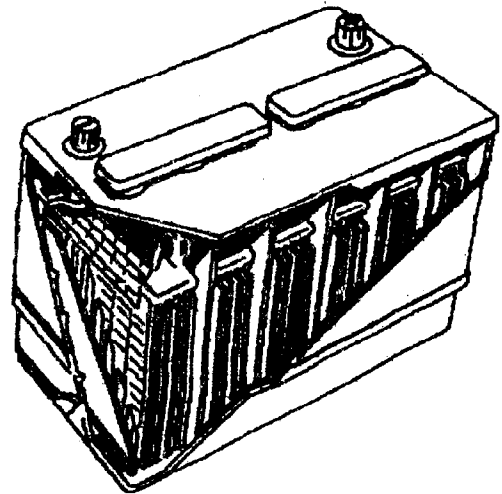
Caractéristiques des batteries chargées

Capacité de 65 Ah

Tension de la batterie chargée 15 V

Courant de court circuit 210 A

Tension nominale 12V



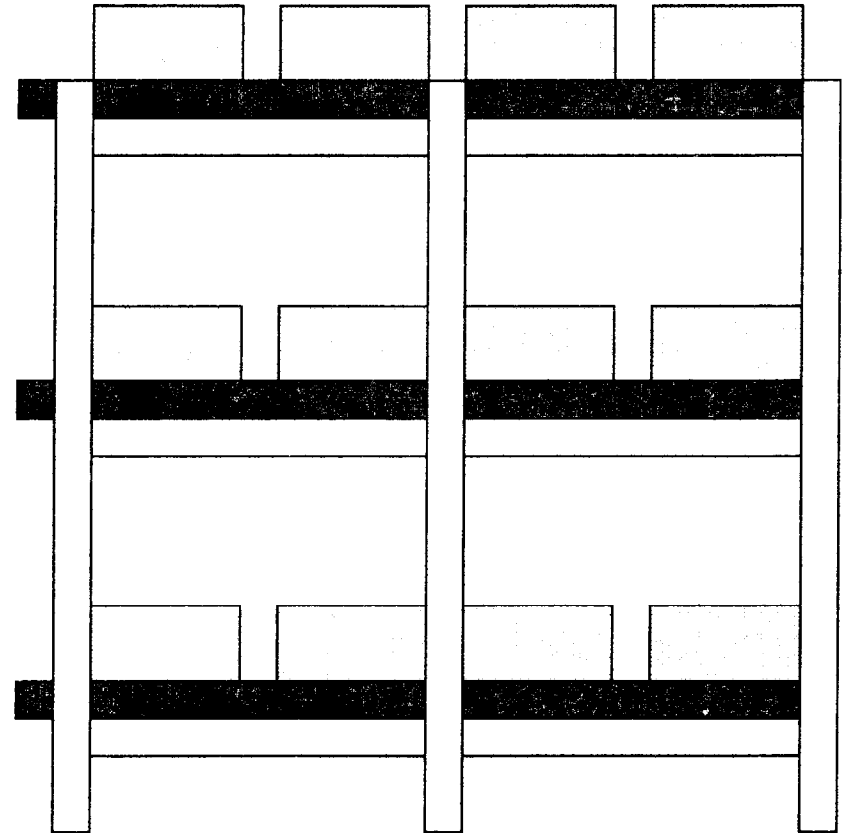
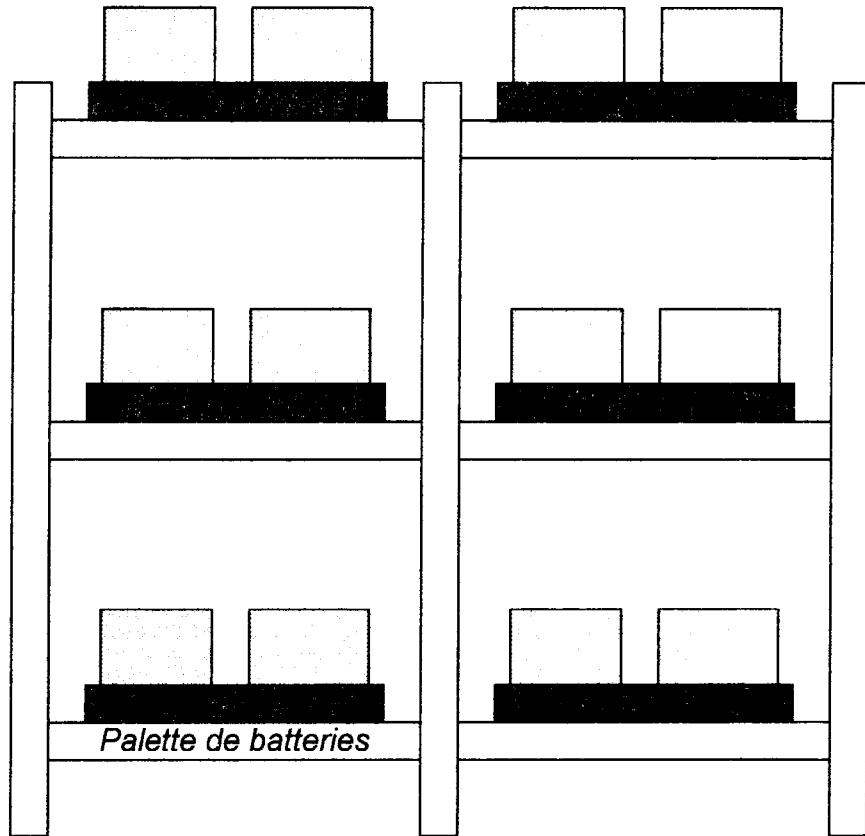
Principe de la charge des batteries

Pour être chargées, les batteries sont placées sur une palette et connectées en série les une aux autres. Puis chaque palette est connectée en parallèle sur la plate forme de charge. Chaque plate-forme est alimentée par un hacheur. L'installation comprend 4 plates-formes.

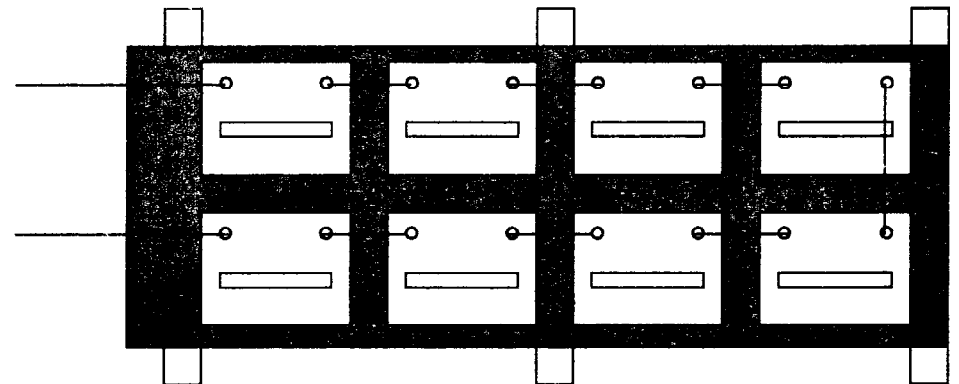
Afin de compenser la chute de tension due à la résistance interne, la tension pendant la charge doit être égale à 120% de U nominale. Le courant de charge varie de 800 mA à 15 A. Le faible courant de charge du début permet d'éviter une élévation anormale de la température de l'électrolyse. Celle ci ne doit pas dépasser les 50°C. L'évolution du courant est par palier ; 800mA pendant 30 min, puis 6 A pendant 40 min, pour finir à la valeur de 15A. La durée de charge varie de 18h à 22h suivant le nombre de batteries connectées.

Structure des casiers de charge

DT11



Mise en parallèle des palettes de batteries alimentées par le nouveau dispositif



Exemple de palette de batteries montées en série

SYNOPTIQUE DE L'INSTALLATION DES CHARGEURS

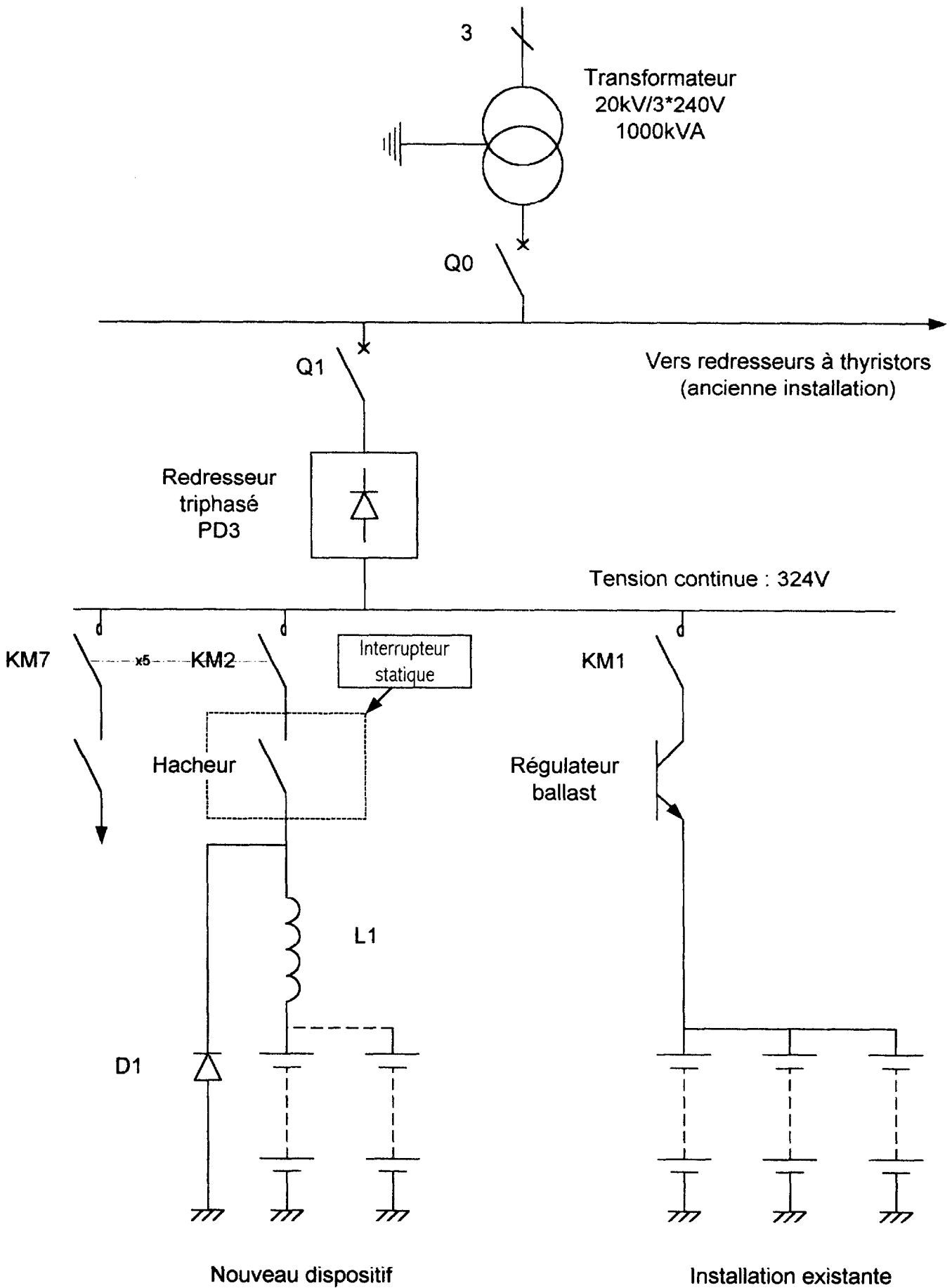
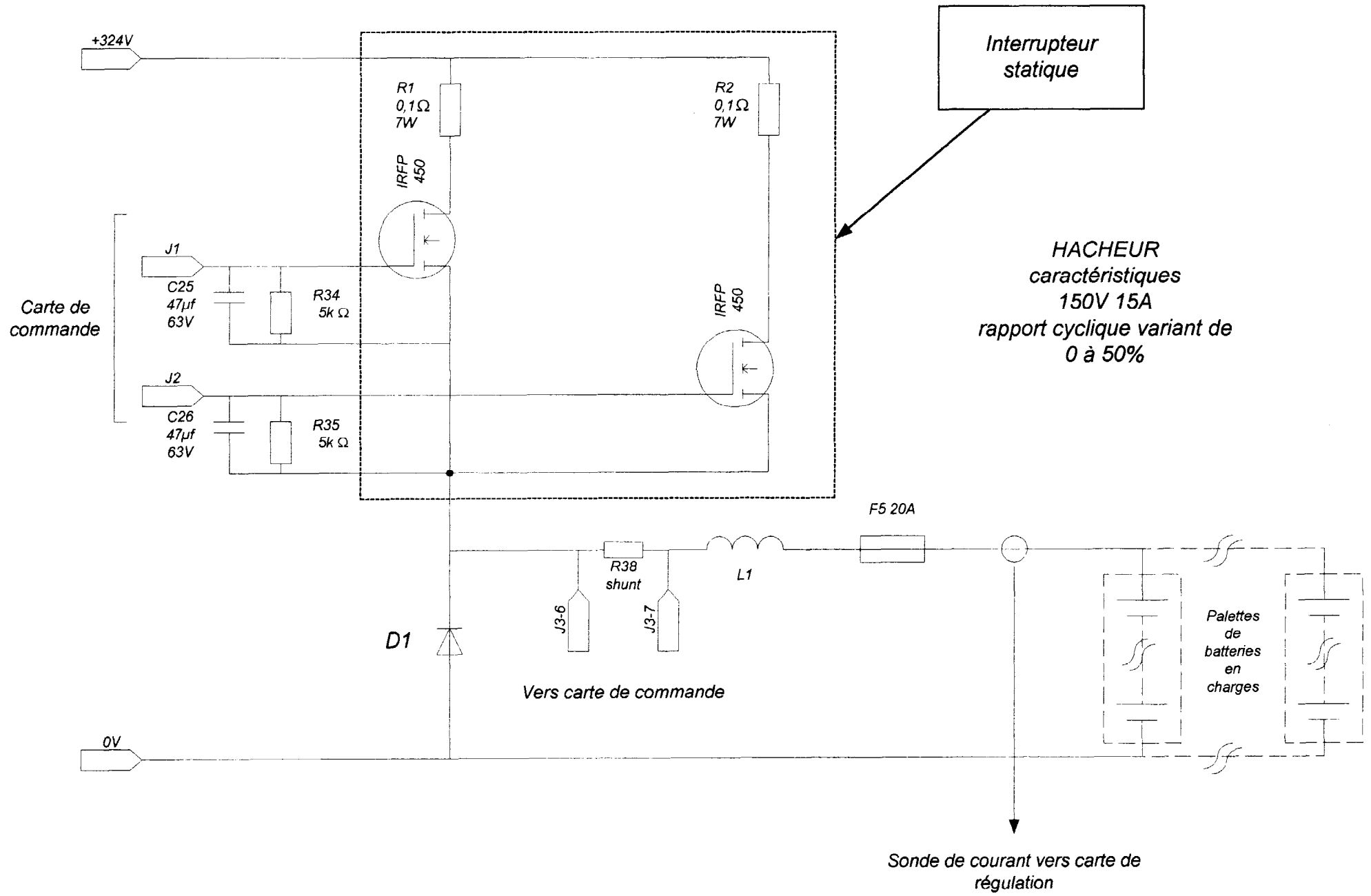


Schéma de puissance



DT 13

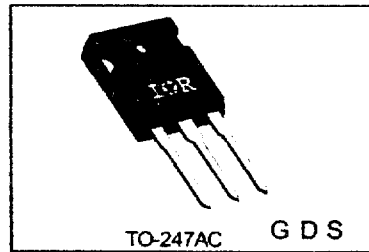
Applications

- Switch Mode Power Supply (SMPS)
- Uninterruptable Power Supply
- High speed power switching

V _{DSS}	R _{ds(on)} max	I _D
500V	0.40Ω	14A

Benefits

- Low Gate Charge Q_g results in Simple Drive Requirement
- Improved Gate, Avalanche and Dynamic dv/dt Ruggedness
- Fully Characterized Capacitance and Avalanche Voltage and Current
- Effective Coss Specified (See AN 1001)



Absolute Maximum Ratings

	Parameter	Max.	Units
I _D @ T _C = 25°C	Continuous Drain Current, V _{GS} @ 10V	14	A
I _D @ T _C = 100°C	Continuous Drain Current, V _{GS} @ 10V	8.7	
I _{DM}	Pulsed Drain Current ①	56	
P _D @ T _C = 25°C	Power Dissipation	190	W
	Linear Derating Factor	1.5	W/°C
V _{GS}	Gate-to-Source Voltage	± 30	V
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt ③	4.1	V/ns
T _J	Operating Junction and	-55 to + 150	°C
T _{STG}	Storage Temperature Range		
	Soldering Temperature, for 10 seconds		
	Mounting torque, 6-32 or M3 screw	10 lbf•in (1.1N•m)	

Typical SMPS Topologies:

- Two Transistor Forward
- Half Bridge, Full Bridge
- PFC Boost

Notes ① through ③ are on page 8

IRFP450A

Static @ $T_J = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise specified)

International
IOR Rectifier

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
$V_{(BR)DSS}$	Drain-to-Source Breakdown Voltage	500	—	—	V	$V_{GS} = 0V, I_D = 250\mu A$
$\Delta V_{(BR)DSS}/\Delta T_J$	Breakdown Voltage Temp. Coefficient	—	0.58	—	V/ $^\circ\text{C}$	Reference to $25^\circ\text{C}, I_D = 1mA$ Ⓓ
$R_{ps(on)}$	Static Drain-to-Source On-Resistance	—	—	0.40	Ω	$V_{GS} = 10V, I_D = 8.4A$ Ⓔ
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	2.0	—	4.0	V	$V_{DS} = V_{GS}, I_D = 250\mu A$
I_{BSS}	Drain-to-Source Leakage Current	—	—	25	μA	$V_{DS} = 500V, V_{GS} = 0V$
		—	—	250	μA	$V_{DS} = 400V, V_{GS} = 0V, T_J = 125^\circ\text{C}$
I_{GSS}	Gate-to-Source Forward Leakage	—	—	100	nA	$V_{GS} = 30V$
	Gate-to-Source Reverse Leakage	—	—	-100	nA	$V_{GS} = -30V$

Dynamic @ $T_J = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise specified)

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
g_{fs}	Forward Transconductance	7.8	—	—	S	$V_{DS} = 50V, I_D = 8.4A$
Q_g	Total Gate Charge	—	—	64	nC	$I_D = 14A$
Q_{gs}	Gate-to-Source Charge	—	—	16	nC	$V_{DS} = 400V$
Q_{gd}	Gate-to-Drain ("Miller") Charge	—	—	26	nC	$V_{GS} = 10V$, See Fig. 6 and 13 Ⓔ
$t_{d(on)}$	Turn-On Delay Time	—	15	—	ns	$V_{DD} = 250V$
t_r	Rise Time	—	36	—	ns	$I_D = 14A$
$t_{d(off)}$	Turn-Off Delay Time	—	35	—	ns	$R_G = 6.2\Omega$
t_f	Fall Time	—	29	—	ns	$R_D = 17\Omega$, See Fig. 10 Ⓔ
C_{iss}	Input Capacitance	—	2038	—	pF	$V_{GS} = 0V$
C_{oss}	Output Capacitance	—	307	—	pF	$V_{DS} = 25V$
C_{rss}	Reverse Transfer Capacitance	—	10	—	pF	$f = 1.0MHz$, See Fig. 5
C_{oss}	Output Capacitance	—	2859	—	pF	$V_{GS} = 0V, V_{DS} = 1.0V, f = 1.0MHz$
C_{oss}	Output Capacitance	—	81	—	pF	$V_{GS} = 0V, V_{DS} = 400V, f = 1.0MHz$
$C_{oss\ eff.}$	Effective Output Capacitance	—	96	—	pF	$V_{GS} = 0V, V_{DS} = 0V\ to\ 400V$ Ⓔ

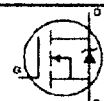
Avalanche Characteristics

	Parameter	Typ.	Max.	Units
E_{AS}	Single Pulse Avalanche EnergyⒹ	—	760	mJ
I_{AR}	Avalanche CurrentⒹ	—	14	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche EnergyⒹ	—	19	mJ

Thermal Resistance

	Parameter	Typ.	Max.	Units
$R_{\theta JC}$	Junction-to-Case	—	0.65	$^\circ\text{C}/W$
$R_{\theta CS}$	Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	0.24	—	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-Ambient	—	40	

Diode Characteristics

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Conditions
I_S	Continuous Source Current (Body Diode)	—	—	14	A	MOSFET symbol showing the integral reverse p-n junction diode. 
I_{SM}	Pulsed Source Current (Body Diode) Ⓒ	—	—	56	A	
V_{SD}	Diode Forward Voltage	—	—	1.4	V	$T_J = 25^\circ\text{C}, I_S = 14A, V_{GS} = 0V$ Ⓔ
t_{rr}	Reverse Recovery Time	—	487	731	ns	$T_J = 25^\circ\text{C}, I_F = 14A$
Q_{rr}	Reverse Recovery Charge	—	3.9	5.8	μC	$di/dt = 100A/\mu s$ Ⓔ
t_{on}	Forward Turn-On Time	Intrinsic turn-on time is negligible (turn-on is dominated by $L_S + L_D$)				