

STRUCTURE D'INTERCONNEXION ENTRE LES AIMANTS

AUXILIAIRES DU PS ET LEURS ALIMENTATIONS

(patch panel)

M. Bôle-Feysot  
U. Jacob

1. Introduction

Le système de patch panels décrit dans cette note servira d'élément de liaison entre les aimants auxiliaires installés dans le PS et leurs alimentations réparties dans les bâtiments périphériques 152, 355 et 365. Il se situe entre les borniers des alimentations et les borniers des lignes (de charge) qui existent déjà en grande partie (Fig. 1). Il a été conçu pour rendre les interventions simples, rapides et sûres pour l'équipement et pour le personnel.

2. Données de base

On propose un système basé sur la situation actuelle des alimentations et de leurs charges, satisfaisant aux critères suivants:

2.1. Les alimentations

On peut distinguer 3 types d'alimentations:

Type I : 15 alimentations de petite puissance avec

$$I_{\text{eff}} \leq 135 \text{ A}$$

$$\hat{I} \leq 250 \text{ A}$$

$$\hat{U} \leq 600 \text{ V}$$

dont 11 alimentations au bâtiment 152: M121 ... M130, F301  
et 4 alimentations au bâtiment 355: T251 ... T254.

Type II : 16 alimentations, avec

$$I_{\text{eff}} \leq 400 \text{ A}$$

$$\hat{I} \leq 400 \text{ A}$$

$$\hat{U} \leq 1 \text{ kV}$$

dont 11 alimentations au bâtiment 152: G800, T701 ... T703,  
T501 ... T507 et 5 alimentations au bâtiment 365: T704 ... T708.

Type III: 14 alimentations à décharge de capacité, avec

$$I_{\text{eff}} \leq 100 \text{ A}$$

$$\hat{I} \leq 4 \text{ kA}$$

$$\hat{U} \leq 3 \text{ kV}$$

dont 4 alimentations au bâtiment 152:

GTF 1001, GTF 1002 (réserve)

GTS 501, GTS 502 (réserve)

et 10 alimentations au bâtiment 365:

D500, D spare 1, D1001, D2001, D spare 2, D4001, D4002,  
D4003, D4000X, D651 E (à transférer du bâtiment 356 au  
bâtiment 365).

## 2.2. Les lignes

On distingue 2 groupes de lignes :

Groupe 1 : Ce sont des lignes d'utilisation générale sur lesquelles sont connectés les éléments indépendants (essentiellement les dipôles). Il y a actuellement 23 éléments de ce type qui doivent être accessibles individuellement. La mise en série de plusieurs éléments doit être possible. Toutes ces lignes aboutissent au bâtiment 355 et sont normalement alimentées par les alimentations du type I.

Groupe 2 : Ces lignes alimentent des groupes d'aimants bien définis dont la composition est rarement modifiée.

Ils aboutissent :

- au bâtiment 355 (via tunnels nord et sud) pour les systèmes :

$\gamma_{tr}$ -triplets,  $\gamma_{tr}$ -doublets, bump 83/85, octupôles D, booster quadrupôle 23, sextupôles D, sextupôles F et bump 62 (à transférer du bâtiment 365 au bâtiment 355 car il est normalement alimenté par une T500).

- au bâtiment 365 (via tubes face au pilier 5) pour les systèmes :

SQUARE 53 (à transférer du bâtiment 355 au bâtiment 365 car il est juste en face et alimenté par une T700). Quadrupôles F, quadrupôles D, bump 31, bump 16, quadrupôles 5/25, bump 58, bump 74 (câblé actuellement au bâtiment 356).

Les systèmes du groupe 2 sont normalement alimentés par les alimentations du type II et III.

### 2.3. Groupement des alimentations et des lignes

Compte tenu de la situation géographique des alimentations et des lignes et de leurs caractéristiques techniques on est conduit à proposer 3 patch panels (Fig. 1).

- a) Le patch panel général du bâtiment 365, qui regroupe les alimentations du type II et III et les lignes du groupe 2 de la zone nord.
- b) Le patch panel général du bâtiment 355, qui regroupe les alimentations du type II et III et les lignes du groupe 2 de la zone sud.
- c) Le patch panel pour petite puissance du bâtiment 355, qui regroupe les alimentations du type I et les lignes du groupe 1.

Les interconnexions suivantes sont prévues entre les 3 patch panels :  
entre a et b :

6 lignes permettront le transfert de 3 alimentations du bâtiment 355 au bâtiment 365 et de 3 alimentations du bâtiment 365 au bâtiment 355.

entre b et c :

4 lignes permettront le transfert de 2 alimentations de b sur c et 2 alimentations de c sur b.

2 de ces lignes seront aussi utilisées pour brancher les alimentations de petite puissance sur les charges d'essai accessibles au patch panel b.

### 2.4. Caractéristiques

- a) Les patch panels permettront les manoeuvres suivantes pendant le fonctionnement du PS :

- le remplacement d'une alimentation en panne
  - des arrangements alimentation - charge spéciaux pour opérations spéciales et MD
  - un nombre limité de connexions entre les 3 patch panels
  - le branchement d'une alimentation sur charge d'essai
  - l'inversion de la polarité
  - le branchement des instruments de mesure ou des circuits de protection
  - le branchement en série des dipôles,
- b) Les mesures de sécurité suivantes seront incorporées:
- chaque charge (ligne) pourra être facilement séparée de son alimentation pour les interventions pendant le fonctionnement du PS, pour les arrêts de machine ou pour les tests d'isolation
  - toute manoeuvre de "patching" sera automatiquement précédée de la coupure de l'alimentation
  - toutes les manoeuvres seront effectuées sans que l'opérateur doive toucher les conducteurs nus
  - la connexion des interlocks et signalisations suivra les circuits de puissance (erreur exclue).
- c) L'acquisition par ordinateur de l'état des connexions est prévue
- d) La capacité des patch panels sera suffisante pour connecter des nouveaux éléments (alimentations et charges) et la structure modulaire permettra même d'augmenter la capacité si nécessaire.

### 3. Description

#### 3.1. Patch panels généraux

##### a) Principe de construction

- i) L'élément de base est une colonne de répartition (Fig. 2) fabriquée dans l'industrie depuis une dizaine d'années pour des tableaux basse tension. Des modifications mineures sont nécessaires pour l'utilisation dans un patch panel.

Les circuits de puissance sont à dimensionner pour

$$I_{\text{eff}} \geq 400 \text{ A}$$

$$\hat{I} \geq 4 \text{ kA}$$

$$\hat{U}_{(\text{impulsion})} \geq 3 \text{ kV (entre pôles et contre la masse)}$$

La colonne est divisée en 8 compartiments dont chacun est équipé d'une entrée (alimentation) et d'une sortie (charge) électrique.

Sur le bord de chaque compartiment sont marqués les noms des éléments connectés. L'état des alimentations est signalé par des voyants ON/OFF, indépendants du réseau des alimentations.

Les colonnes seront complètement câblées dès leurs installation. Toute modification de l'attribution des compartiments se fera au niveau des borniers, donc sans coupure du patch panel.

- ii) La liaison entre alimentations et charges est établie par des tiroirs. Des tiroirs de différents types permettent de réaliser les connexions désirées.

- Le tiroir standard TS (Fig. 3) assure la connexion de l'alimentation sur sa charge habituelle. C'est le cas le plus fréquent. En fonctionnement normal toutes les connexions sont faites par des tiroirs standards. Le tiroir peut être verrouillé dans deux positions:
  - la position engagée - opérationnelle: avec le verrouillage mécanique on ferme aussi la chaîne d'interlock de l'alimentation. Ainsi on est assuré de la précoupure de l'alimentation avant la déconnexion des contacts de puissance.
  - la position intermédiaire pour séparer l'alimentation de la charge (en cas d'intervention sur la charge).

Les circuits de contrôle sont établis par deux connecteurs à 10 contacts placés au fond du tiroir. Un contact de présence de tiroir empêche l'enclenchement de l'alimentation si le tiroir est enlevé ou incorrectement engagé.

En l'absence du tiroir une plaque pivotante vient masquer les contacts de la colonne.

- Le tiroir à fiches TF (Fig. 4) est utilisé pour toute connexion spéciale. Il remplace le tiroir standard. Dans ce tiroir les connexions sont ramenées sur des fiches/prises placées sur le panneau avant. Ceci permet d'établir n'importe quelle combinaison alimentation/charge. Les fiches/prises sont du genre "Multi Contact". La liaison entre deux tiroirs à fiches se fait par câbles extra souples:  $2 \times 150 \text{ mm}^2$  + câble de contrôle placés dans le même toron et terminés par des connecteurs bipolaires pour la puissance et des connecteurs multi broches pour les fonctions de contrôle.

- Le  tiroir pour charges d'essai TE  est similaire au tiroir TF. Mais il y a deux jeux de connexions "charge" (femelles).

A partir de ces tiroirs de base on peut dériver les tiroirs spéciaux suivants:

- le  tiroir d'inversion de polarité TI  (Fig. 5)
- le  tiroir de mesures TM  (Fig. 6)
- le  tiroir de protection TP , contenant des éléments tels que relais thermiques, éclateurs etc.

b) Réalisation

- i) Le patch panel général 365 (PP 365) (Fig. 7, 8) est composé de:

- 3 colonnes de répartition entièrement câblées, soit 24 unités de connexion avec les tiroirs suivants:
  - 3 tiroirs pour liaison avec PPG 355
  - 2 tiroirs pour charges d'essai
  - 13 tiroirs pour alimentations et charges existantes
  - 6 tiroirs de réserve
- 2 colonnes de répartition non câblées pour le stockage des tiroirs de réserve et spéciaux (12) et pour extension future
- 1 rack électronique comportant:
  - 1 tiroir d'acquisition
  - 1 alimentation pour tensions auxiliaires de signalisation
  - 1 terminal des fiches de contrôle du patch panel.



ii) Le patch panel général 355 (PP 365) (Fig. 9, 10) est composé de:

- 3 colonnes de répartition entièrement câblées, soit 24 unités de connexion avec les tiroirs suivants:

3 tiroirs pour liaison avec PPG 365

2 tiroirs pour charges d'essai

2 tiroirs pour liaison avec pp 355

15 tiroirs pour alimentations et charges existantes

2 tiroirs de réserve

- 2 colonnes de répartition non câblées pour le stockage des tiroirs de réserve et spéciaux (16) et pour extension future

- 1 rack électronique (voir PP 365).

### 3.2. Patch panel pour petites puissances du bâtiment 355 (pp 355)

Les caractéristiques des circuits de puissance peuvent être limité à:

$$I_{\text{eff}} \geq 135 \text{ A}$$

$$\hat{I} \geq 300 \text{ A}$$

$$U_{\text{eff}} \geq 380 \text{ V entre pôles et contre la masse}$$

Comme il y a moins d'alimentations (type I) que de charges (groupe 1) la corrélation alimentation - charge change souvent selon les besoins de l'opération. Une grande souplesse est donc primordiale. Il doit en plus permettre la mise en série de plusieurs charges. Ceci nous amène à proposer une solution différente des 2 PPG.

Le pp 355 comporte 2 parties (Fig. 11, 10):

a) Colonne de déconnexion

Cette colonne est similaire à celles des PPG. Elle sert ici essentiellement pour déconnecter les alimentations des charges, mais elle peut aussi être utilisée pour faire des mesures avec des tiroirs spéciaux. A cause du courant réduit ( $\leq 135$  A) on peut équiper chaque compartiment avec 2 demi tiroirs. L'interconnexion des contrôles est identique aux PPG. On propose:

1 colonne de déconnexion entièrement câblée

1 colonne non câblée pour stockage de tiroirs spéciaux et pour extension future

16 demi tiroirs standards

4 demi tiroirs spéciaux (mesures, protections)

b) Armoire de répartition

C'est un tableau équipé de 48 modules de connexion. Chaque module comporte 2 ou 3 fiches ou prises selon ses fonctions. On propose en particulier:

10 modules d'alimentation à 2 prises connectées sur la colonne de déconnexion (capacité: 20 alimentations)

2 modules d'alimentation à 2 prises connectées en PPG 355 pour le transfert de 4 alimentations

20 modules de charge à 2 fiches connectées aux bornier charges (capacité: 40 charges)

2 modules de charge à 2 fiches connectées au PPG 355 pour le transfert de 4 charges

7 modules de mise en série à 1 fiche et 2 prises

7 modules d'inversion de polarité à 1 fiche et 1 prise.

On dispose d'une réserve pour 5 alimentations et 17 charges. La liaison entre les modules se fait par câbles extra souples:  $2 \times 25 \text{ mm}^2$  + câble de contrôle placés dans le même toron et

terminés par des connecteurs multibroches. Ces connecteurs sont équipés de 2 contacts de puissance ( $\geq 135$  A) et 12 contacts auxiliaires (10 A).

Les modules de mise en série et d'inversion de polarité sont branchés entre alimentations et charges en cas de besoin.

L'ensemble est contenu dans une armoire fermée.

c) Un rack auxiliaire contient:

- l'électronique pour l'acquisition par ordinateur
- une alimentation pour la signalisation
- le terminal des circuits d'interlock et de contrôle.

#### 4. Acquisition par ordinateur

Il est très utile d'avoir l'information sur l'état des connexions des patch panels disponible au MCR. Ceci peut être réalisé par l'intermédiaire de l'ordinateur. La Fig. 12 montre le schéma du principe proposé.

L'opérateur demande l'état des patch panels et obtient en réponse pour chaque alimentation:

- le nom de la charge connectée précédé du signe de polarité (+ pour une connexion directe, - s'il y a inversion de polarité)
- deux noms de charge avec leur polarité respective s'il y a mise en série (pp 355 seulement)

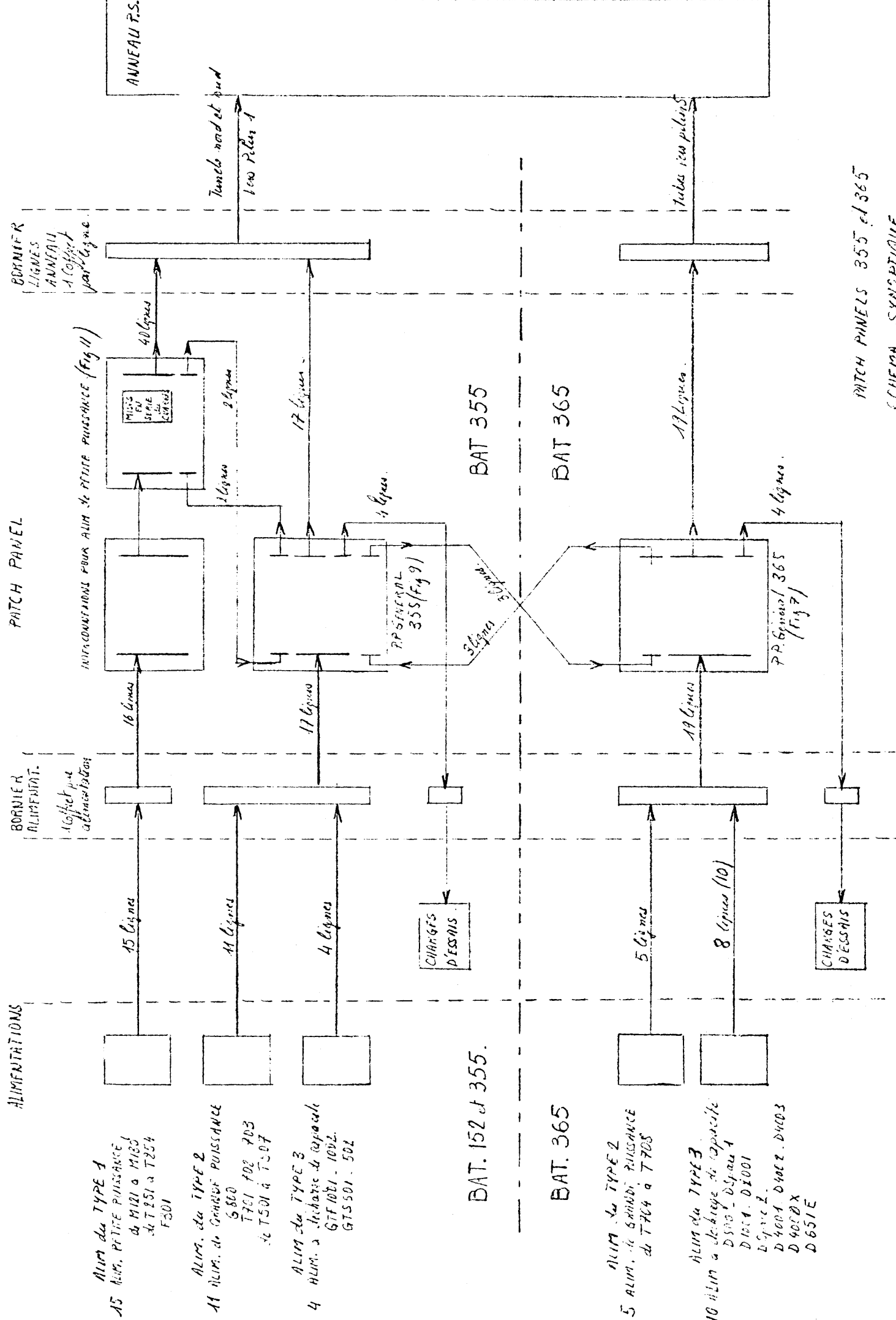
Exemples:	Appel	Réponse
	T251	+ DV 98      - DV 14
	T702	+ OD

On prévoit une capacité de 63 alimentations et de 63 charges. Le mot "0" sera réservé pour l'information "non connecté".

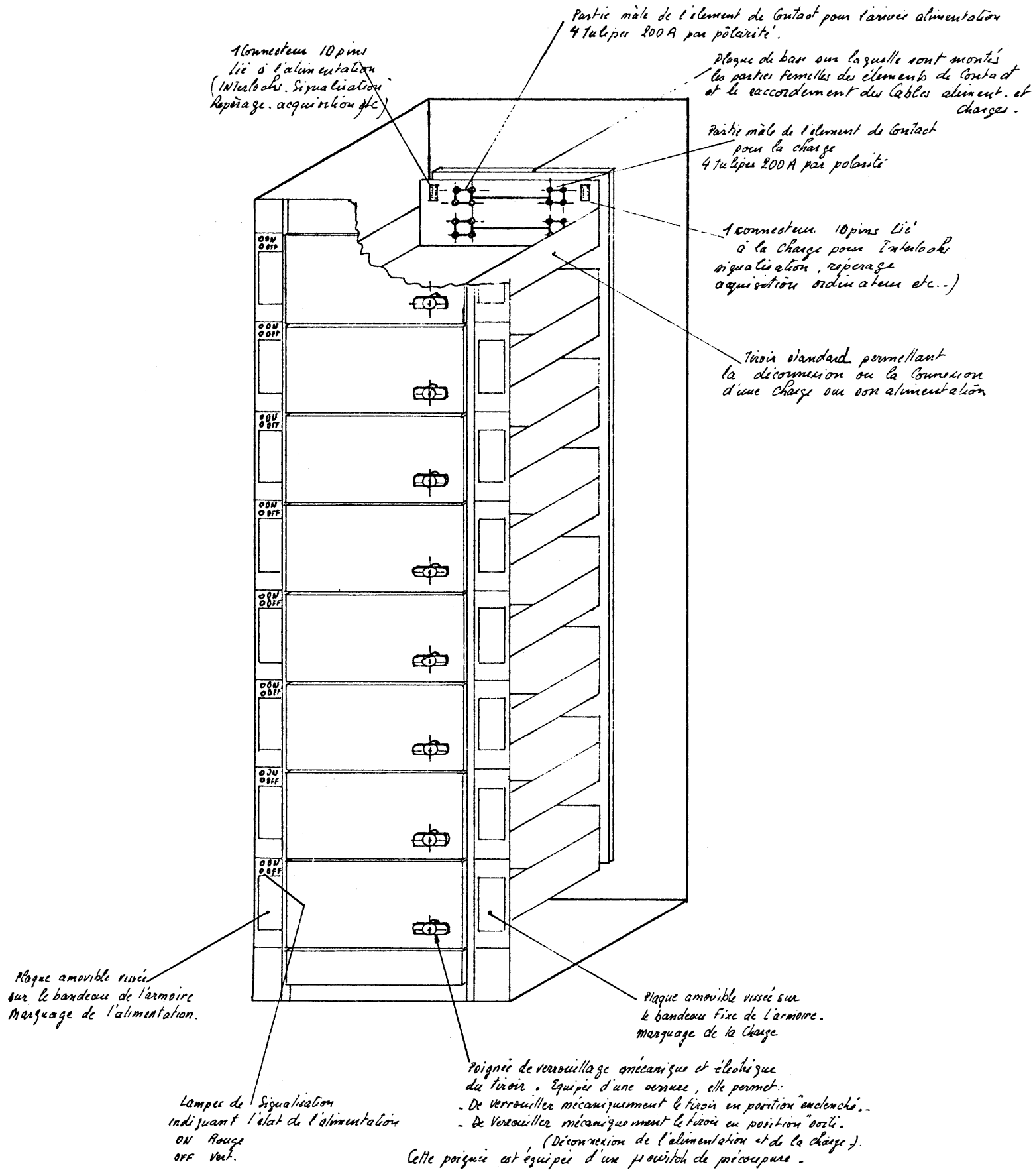
## 5. Sécurité

Des consignes de sécurité permettant l'emploi des patch panels par le personnel autorisé (personnel spécialisé du groupe SM, opérateurs OP et PH) seront rédigées et soumises à l'approbation.

Pour des raisons de sécurité relatives aux travaux sur les charges les lignes des charges seront munies, au niveau de leurs borniers, de dispositifs (coupleur) permettant la mise en court-circuit et à la masse des deux bornes de chaque ligne. Quand un coupleur est en position sur une ligne le boîtier correspondant ne peut plus être refermé et le contact d'interlock au boîtier empêche de remettre en marche une alimentation sur cette ligne.



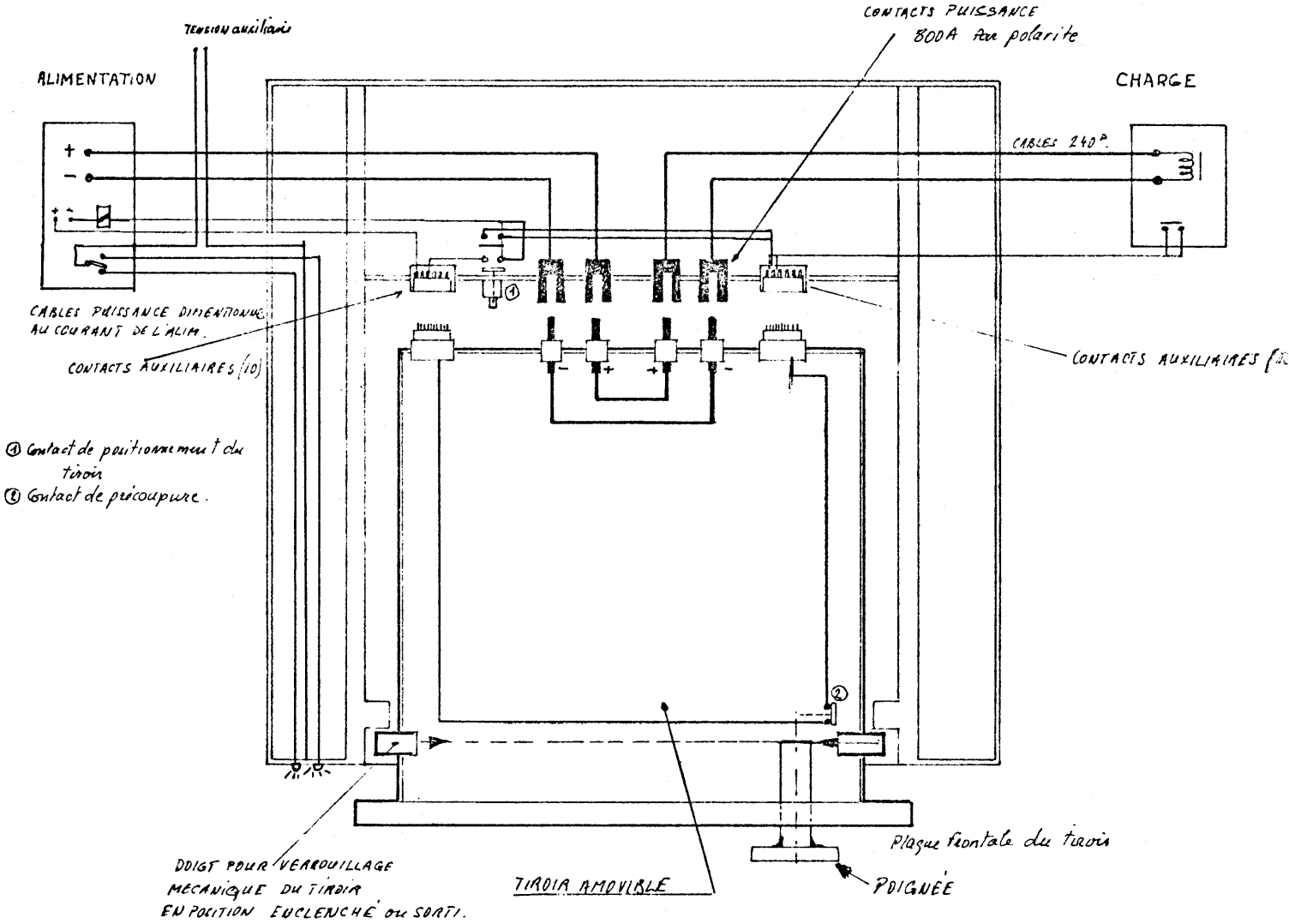
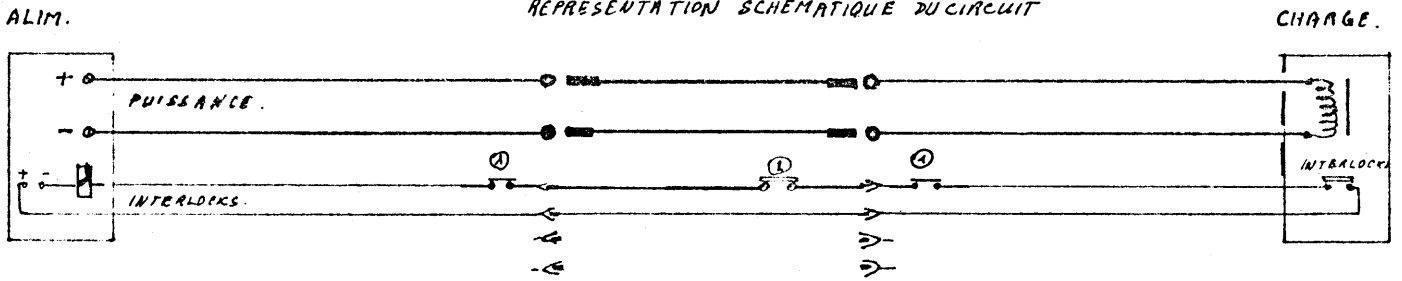
PITCH PINELS 355 et 365  
SCHEMA SYNCRPTIQUE.



COLONNE de REPARTITION POUR LES ALIM. DU TYPE II et III

ELEMENT DE BASE POUR 8 ALIM ET 8 CHARGES.

DIMENSIONS APPROXIMATIVE: largeur 700 haut: 2260 prof. 770.



ARMOIRE PATCH PANEL . UNITE DE CONNEXION VUE DE DESSUS . Ech 1/5.

1: TIROIR STANDARD (TS)

Position "enclenché": Permet de connecter une alimentation donnée à sa charge habituelle

Les interlocks, signalisation et repérage (acquisition ordinateur) sont connectés automatiquement avec le circuit puissance

Position "Sorti":

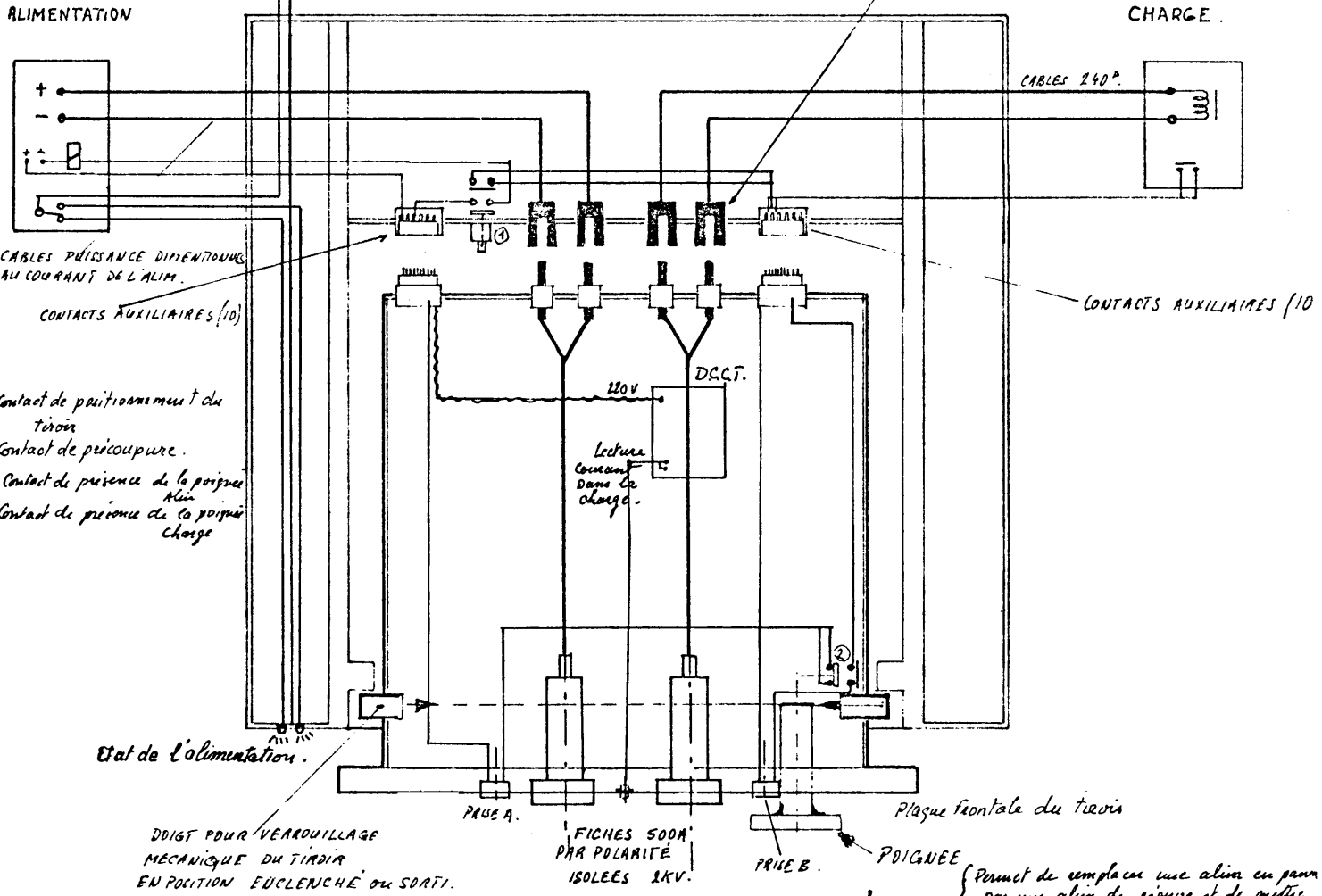
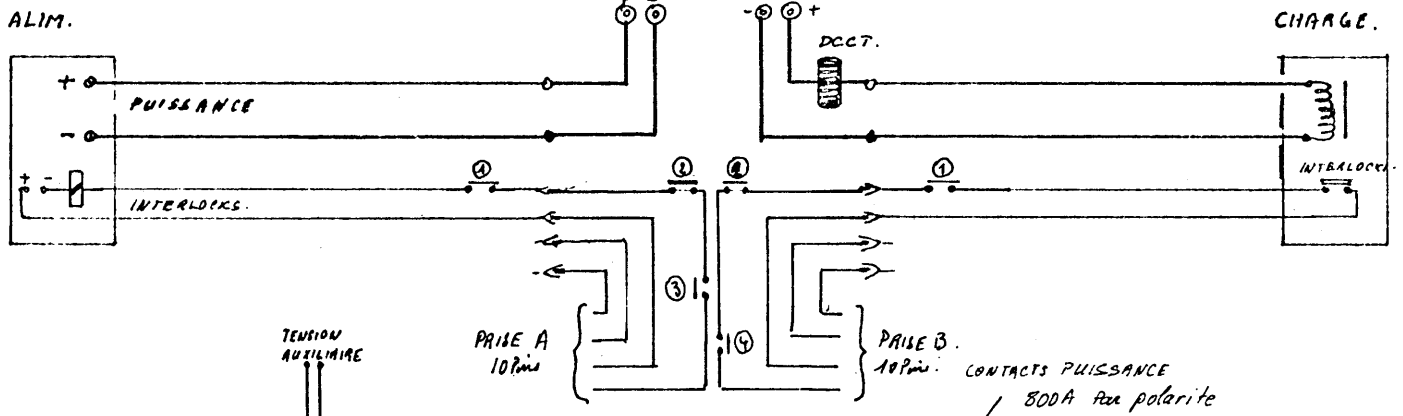
Permet de séparer physiquement les circuits charge des circuits alimentation avec la possibilité de le verrouiller dans cette position pour une intervention sur la charge.

M.B.F. le 18 août 1976.

Fig 3.

Fig 3

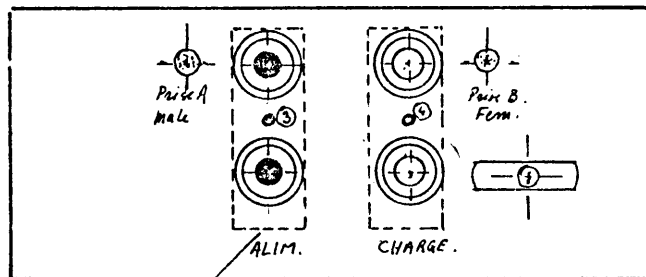
Sorties en fiches 500 A. isolées 2 KV. pour connexions par câbles.



**2. TIROIR POUR CONNEXIONS SPECIALES.**  
(TF)

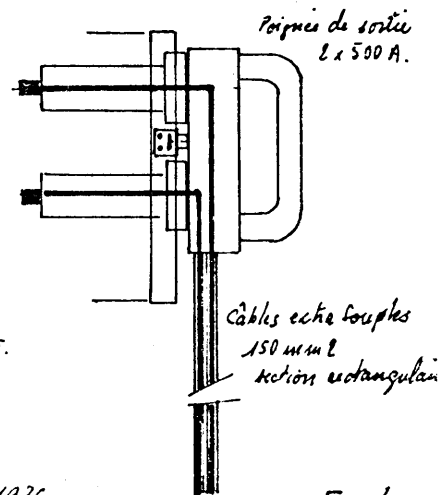
AMPDIRE PATCH PANEL. UNITE DE CONNEXION VUE DE DESSUS. Ech. 1/5.

Permet de remplacer une alim en panne par une alim de reserve et de mettre l'alim en panne ou une charge d'essai. Le courant dans la charge pouvant être mesuré ou contrôlé en local.



Encombrement de la poignée pour connexion par câbles.

TIROIR - PANNEAU AVANT.



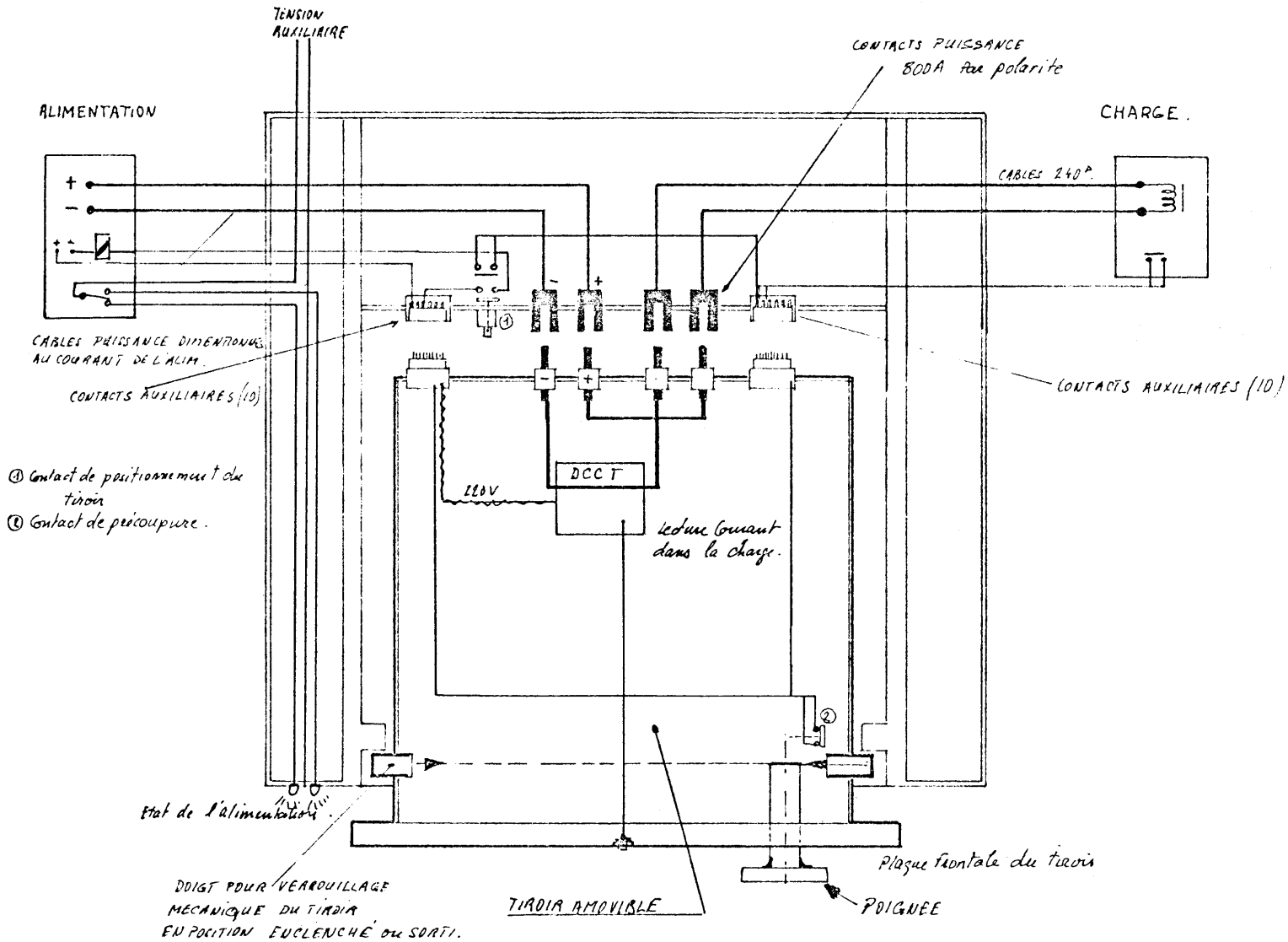
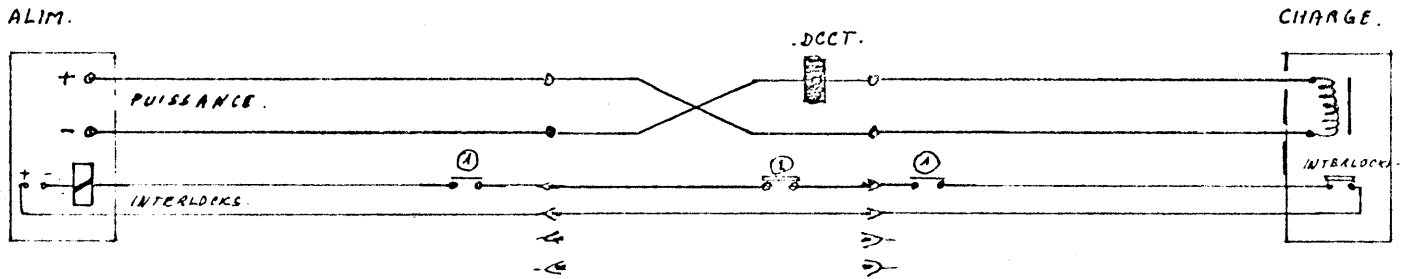
M.B.F. le 15 août 1976.

Fig. 4.

Fig 4

NOM	ZONE	MODIFICATION
	10	9
		8
		7
		6
		5



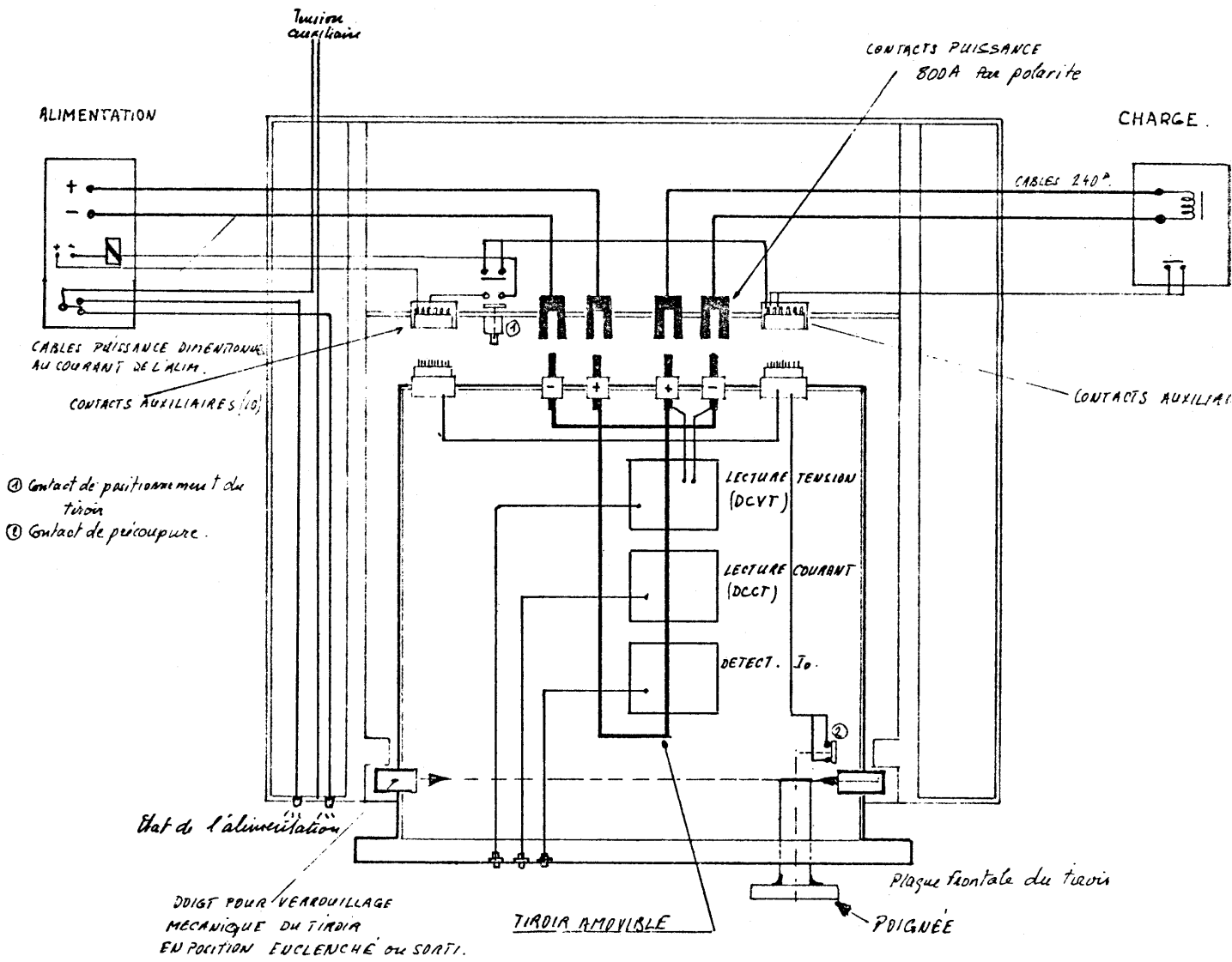
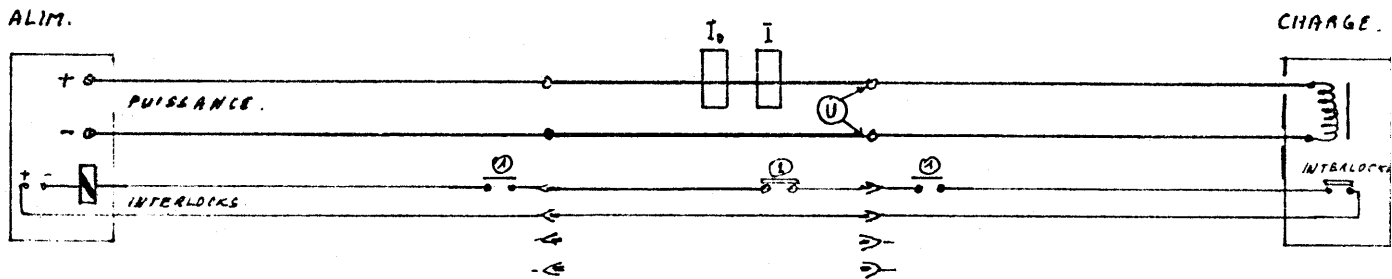


ARMOIRE PATCH PANEL UNITE DE CONNEXION VUE DE DESSUS. Ech 1/5.

3: TIRDIR INVERSEUR de POLARITE (TI)

avec controle du courant dans la charge.

Fig 5



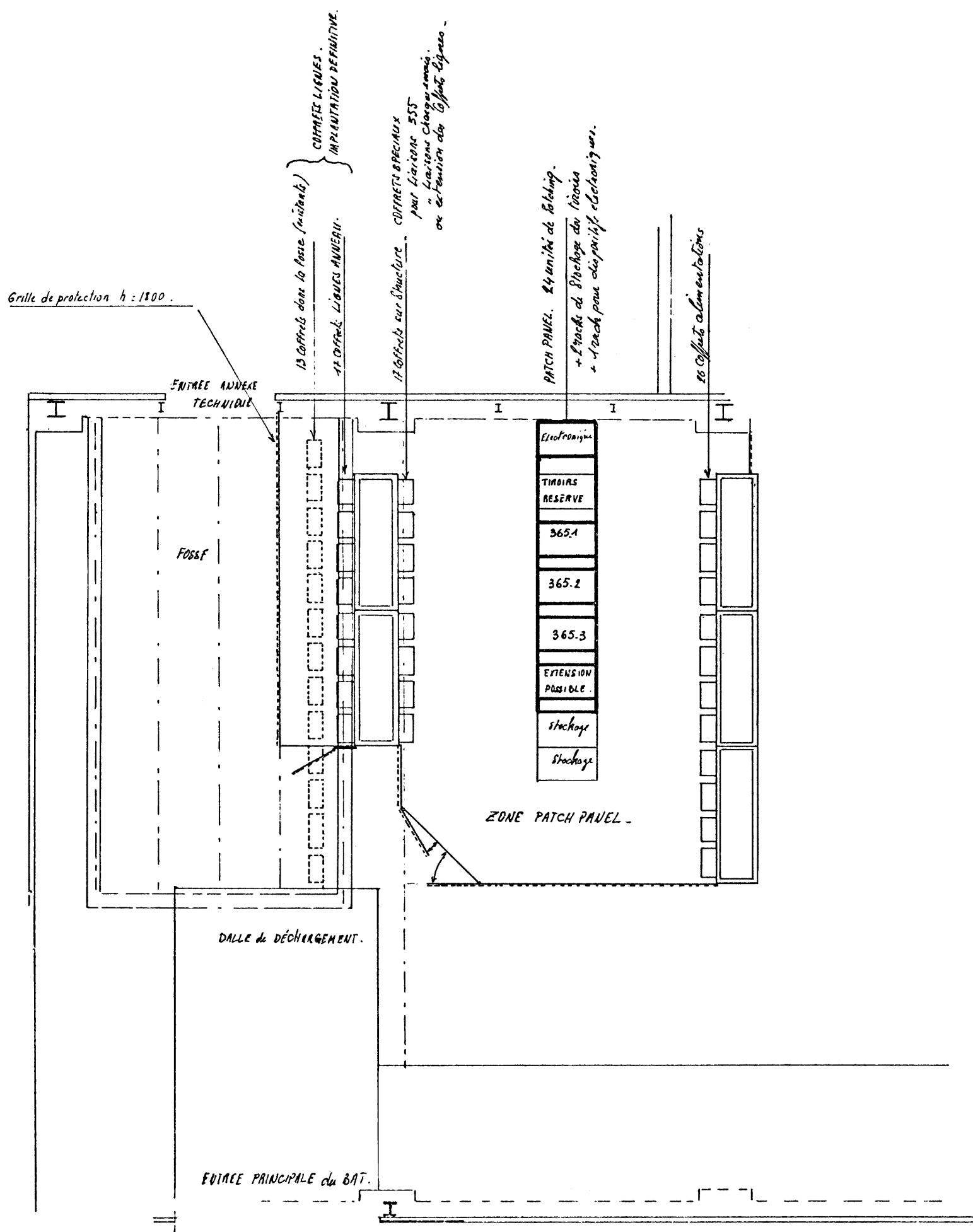
ARMOIRE PATCH PANEL . UNITE DE CONNEXION VUE DE DESSUS . Ech 1/5.

4: TIRDIR DE MESURES. (TM).

- Permet de contrôler les Courants dans la charge, en polarité et valeur absolue
- Permet de contrôler la Tension. (mesure Puissance, mesure résistance)
- Permet de contrôler les Courants de zero.
- Permet de faire une évaluation sur les valeurs de L et R de la Charge.

Fig 6





Grille de protection h: 1800.

ENTREE ANNEXE  
TECHNIQUE

FOSSÉ

13 coffrets dans la fosse (instant) }  
 COFFRETS LIQUÉS.  
 IMPLANTATION DEFINITIVE.

17 coffrets LIQUÉS ANNEXE.

17 coffrets sur structure CONCRETS SPECIAUX  
 pour liaisons SST  
 ou extension des câbles lignes.

PATCH PANEU, 24 unités de bobinage.  
 + 2 racks de stockage des pièces  
 + 1 rack pour câbles parité et synchronisme.

20 coffrets alimentations

- Electronique
- TIMOIRS RESERVE
- 365.1
- 365.2
- 365.3
- EXTENSION POSSIBLE
- stockage
- stockage

ZONE PATCH PANEU

DALLE de DÉCHARGEMENT.

ENTREE PRINCIPALE du BAT.

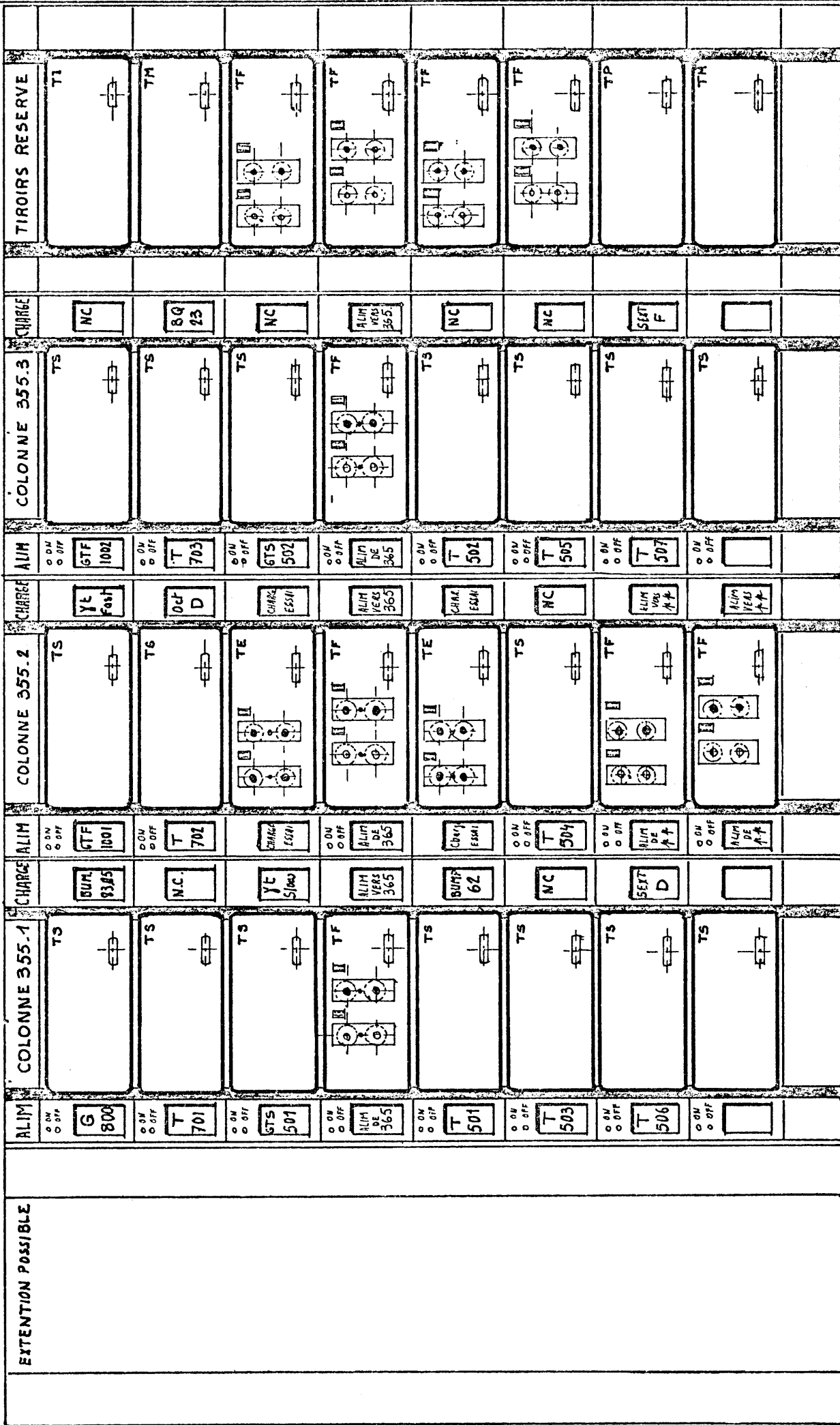
M. B. F. 15 juin 1976.

IMPLANTATION PATCH PANEU 365.

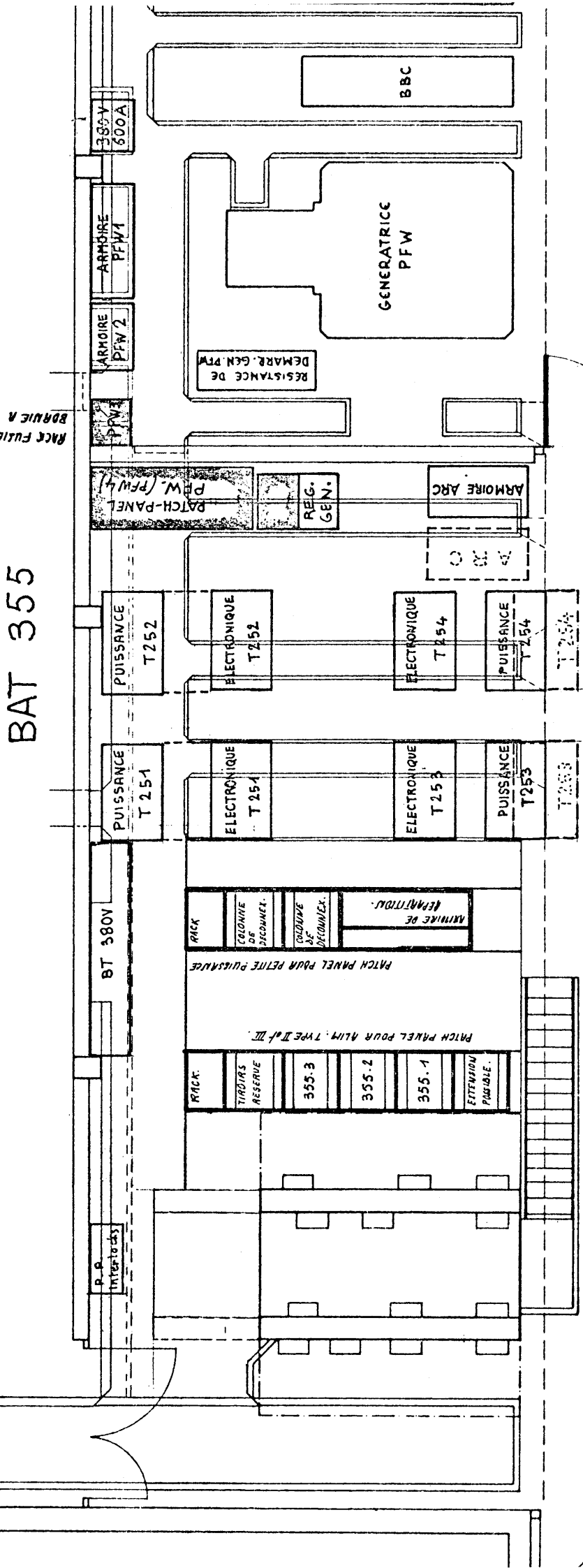
Ech 1/50

Fig 8

Fig 8.



0 3 m.



BAT 355

RACK FIBRILES  
BDRUC A PFW

355V  
600A

ARMOIRE  
PFW 1

ARMOIRE  
PFW 2

RESISTANCE DE  
DEMAR. GEN PFW

PATCH-PANEL  
PFW (PFW 4)

REG.  
GEN.

ARMOIRE ARC

PUISSANCE  
T 252

ELECTRONIQUE  
T 252

ELECTRONIQUE  
T 254

PUISSANCE  
T 254

T 254

PUISSANCE  
T 251

ELECTRONIQUE  
T 251

ELECTRONIQUE  
T 253

PUISSANCE  
T 253

T 253

BT 380V

P.P.  
Interlocks

PATCH PANEL POUR ALIM. TYPE II/II  
PATCH PANEL POUR PETITE PUISSANCE  
ARRIVEE DE REPARTOU  
RACK  
COLONNE DE Synchron.  
COLONNE SE DECONNECT.

RACK:  
TIRDIRS RESERVE  
355.3  
355.2  
355.1  
EXTENSION POSSIBLE

RESISTANCE DE  
DEMAR. GEN PFW

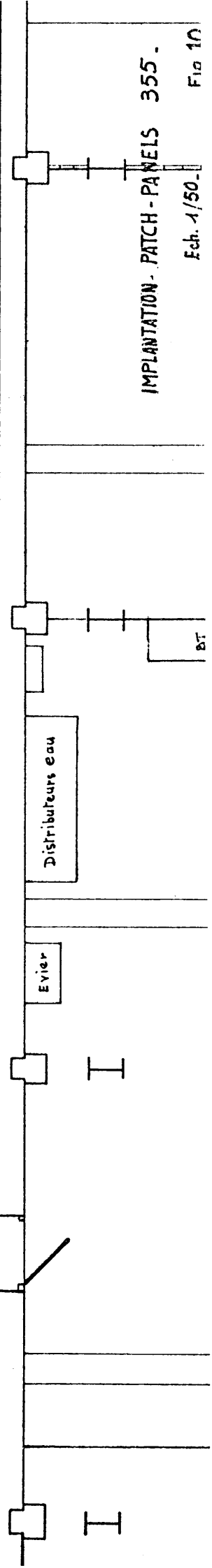
PATCH-PANEL  
PFW (PFW 4)

REG.  
GEN.

ARMOIRE ARC

SALLE DES BORNIERES

SALLE DE LA GENERATRICE



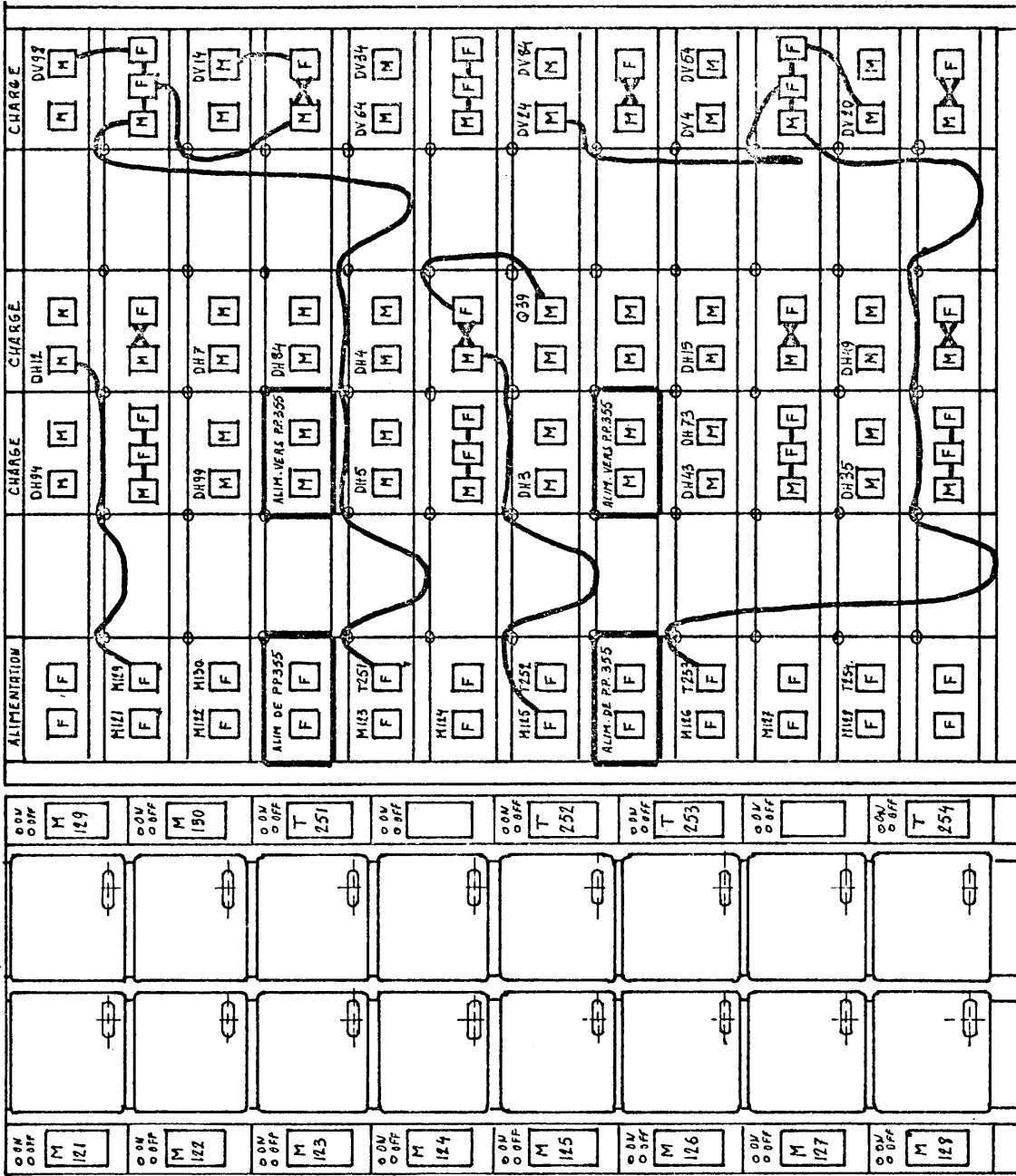
IMPLANTATION - PATCH - PANELS 355 -

Ech. 1/50 -

Fig 10

COLONNE DE DECONNEXION (0,8 m)

ARMOIRE DE REPARTITION (PORTES OUVERTES) 16 m



CARLAGES REPRESENTES SUR L'ANNEXE :

- 1: M 129 + DH12
- 2: M 125 - Q39
- 3: T 253 + DV10 + DV24
- 4: T 251 + DV99 - DV14.

Fiches mâles } 2 Contacte puissance 100A  
 Fiches femelles } 11 Contacte 10A (injection-acquisition)  
 M-F-F = Miroir en série  
 M-F = inverseur de polarité  
 ⊙ Supports de Câbles.

