

17.2.1975

D R A F T

1^{ère} PARTIE

ALIMENTATIONS

(voir schéma Fig. 3)

PROPOSITION DE REALISATION

M. Bôle-Feysot

1.1 Commutateur Opération-Essais

- situé dans le cubicle alimentation ou voisinage immédiat.

Commutateur à commande manuelle.

Composé de :

- 1 inverseurs bipolaires de puissance dimensionnés à l'alimentation,
- 6 contacts inverseurs auxiliaires :
 - 2 pour commutation interlocks
 - 2 pour logique de signalisation
 - 1 pour information à distance de l'état du commutateur
 - 1 contact coupant la puissance de l'alimentation avant la commutation des circuits puissance (ou autre dispositif coupant l'alimentation avant d'avoir l'accès au commutateur).
- 1 générateur de tension auxiliaire pour signalisation. (La signalisation doit être présente même en l'absence de toute tension sur l'alimentation.)

Principe de la signalisation

Signalisation à 3 voyants:

Vert : Accès aux connexions sans risque. Il reste au moins 2 manoeuvres à effectuer pour la mise sous tension (donc mise sous tension accidentelle impossible).

Rouge: Attention, il n'y a plus qu'une manoeuvre à faire sur l'alimentation pour que la ligne soit sous tension.

Rouge : Interdiction absolue de toucher aux conducteurs.

Logique de signalisation :

3 paramètres pour la logique

1. Commutateur Opération Essais (C)

si C est sur operation C = 1

si C est sur essais C = 0

2. Contacteur d'enclenchement de l'électronique de l'alimentation (E)

Electronique ON E = 1

Electronique OFF E = 0

3. Contacteur Puissance de l'alimentation (P)

Puissance ON P = 1

Puissance OFF P = 0

TABLE DE VERITE

C	E	P	Signalisation sur Bornier alimentation			Signalisation sur Panneau zone charges		
			Vert	Orange	Rouge	Vert	Orange	Rouge
0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	indéterminé (la puissance ne peut être enclenchée sans l'électronique)					
0	1	0	1	0	0		1	
0	1	1	1	0	0			1
1	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	indéterminé (la puissance ne peut être enclenchée sans l'électronique)					
1	1	0	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	1	0	0

Equations pour le bornier alimentation:

$$\text{Vert} = \bar{C} + \bar{E}$$

$$\text{Orange} = C \times E \times \bar{P}$$

$$\text{Rouge} = C \times P$$

Equations pour le panneau zone charges:

$$\text{Vert} = C + \bar{E}$$

$$\text{Orange} = \bar{C} \times E \times \bar{P}$$

$$\text{Rouge} = \bar{C} \times E \times P$$

1.2 Câblage entre l'alimentation et le panneau intermédiaire

- 2 câbles puissance dimensionnés à l'alimentation
- 1 câble 2 x 0,7 pour interlocks
- 1 câble 4 x 0,7 pour signalisation

1.3 Panneau intermédiaire

Permet de réduire le nombre de liaisons avec le panneau de la zone charges. En effet, si toutes les alimentations doivent pouvoir être mises sur charges d'essais, il est très rare d'avoir plusieurs alimentations à essayer en même temps.

D'où la motivation de ce panneau intermédiaire qui permet de réduire d'un facteur 5 le nombre des liaisons.

2 systèmes possibles :

- a) système semblable au Patch Panel provisoire actuel
- b) système à grille avec sécurités couplées.

Ce panneau étant à la disposition exclusive du personnel des alimentations, pourra être simplifié au maximum.

Position a) préconisée.

1.4 Liaisons du panneau intermédiaire au panneau de répartition des charges d'essais

Un câblage puissance et interlock par groupe d'alimentations.

1.5 Panneau de répartition pour les charges d'essais.

Permet :

1. de réaliser une charge dimensionnée en puissance à l'alimentation à essayer avec l'inductivité et la résistance identiques à la charge réelle par le groupement en série ou en parallèle de plusieurs charges élémentaires.

2. de connecter l'alimentation à cette charge d'essais
3. doit offrir la possibilité de mettre une charge d'essais en série avec une charge anneau pour filtrage ou compensation (R ou L).

Ce panneau étant à la disposition exclusive du personnel des alimentations, pourra être simplifié au maximum.

Systeme préconisé:

Systeme identique au PPP actuel avec fiches et douilles type "Bac" ou "multicontact". Interlock par fiches et prises Lemo 1 sur panneau.

1.6 Câblage du panneau de répartition aux charges d'essais

Liaisons entre le panneau et les charges par câbles puissance extra souples dimensionnés aux charges. Interlocks câble 2 x 0,7.

1.7 Câblage entre alimentations et bornier alimentations

- 2 câbles puissance dimensionnés à la puissance de l'alimentation
- 1 câble 2 x 0,7 pour interlocks
- 1 câble 4 x 0,7 pour signalisation.

1.8 Bornier alimentation

Systeme préconisé:

Chaque alimentation arriverait dans un coffret fermé comprenant :

- a) 2 bornes de raccordement des câbles puissance
- b) l'indication de l'alimentation correspondante
- c) la signalisation (conditions d'accès aux lignes)
- d) 1 contact qui coupe la chaîne interlock à l'ouverture des portes
- e) Une clé de court-circuit reliée à la terre mettant les 2 pôles de l'alimentation en court-circuit. Pour introduire cette clé, il serait nécessaire d'ouvrir la porte du coffret, ce qui fait déclencher l'alimentation. Cette clé introduite, il serait impossible de refermer le coffret, donc impossible de réenclencher l'alimentation sur le court-circuit.

2ème PARTIE

LE PATCH PANEL

Fig. 4

1. Généralités

Etant donné que la commutation opération-essais est faite sur les alimentations et que la mise en série des charges se fait sur le bornier lignes, les fonctions du patch panel se résument en 4 points :

1. Connexion entre les alimentations et les aimants auxiliaires.
2. Connexion des circuits interlocks des aimants auxiliaires sur les alimentations correspondantes.
3. Connexion d'une alimentation de réserve en remplacement d'une autre alimentation.
4. Liaisons puissance et interlocks entre plusieurs patch panels.

Principes de base pour l'établissement du projet :

- Les alimentations d'un même type doivent être interchangeables.
- Les connexions interlock doivent être, si possible, effectuées automatiquement avec les connexions puissances.

Groupement des alimentations :

On peut distinguer 3 types d'alimentation :

1. Les alimentations grande puissance > 200 A eff.
2. Les alimentations petite puissance < 200 A eff.
3. Les alimentations du type décharge Capa.

LISTE DES ALIMENTATIONS ACTUELLES ET PREVISIBLES JUSQU'EN 1976

A. Sur le Patch Panel, Bât. 355

1. Alimentations grande puissance (13)

Designation	$I_{\text{eff. max.}}$	\hat{I} max.	U max.
G 1000	500	1 000	1 000
G 800	500	1 000	1 000
T 701 - T 702 - T 703	350 A	700 A	380 V
T 501 - T 502 - T 503 - T 504	220 A	500 A	300 V
T 505 - T 506 - T 507			
F 301	100	300 A	450 V

2. Alimentations petite puissance (14)

Designation	$I_{\text{eff. max.}}$	\hat{I} max.	U max.
T 251 - T 252 - T 253 - T 254	140 A	250 A	300 V
M 121 - M 122 - M 123 - M 124			
M 125 - M 126 - M 127 - M 128		120 A	<u>+40 V</u>
M 129 - M 130			

3. Alimentations type décharge Capa

Designation	$I_{\text{eff. max.}}$	\hat{I} max. sur charge habituelle	U max.
GTS 500	100 A	600	450 V
GTF 300	40 A	400	4 kV
GTF 1000	100 A	1 200	5 kV
D 1000	150 A	900	2 kV

B. Sur le Patch Panel, Bât. 365

1. Alimentations grande puissance (5)

Designation	$I_{\text{eff. max.}}$	\hat{I} max.	U max.
T 751 - T 752 - T 753 - T 754 T 755	410 A	700 A	500 V

2. Alimentations petite puissance (0)

3. Alimentations type décharge Capa (6)

Designation	$I_{\text{eff. max.}}$	\hat{I} max. sur charge habituelle	U max.
	200 A	1 000 2 000 4 000	1 600

On peut admettre que les alimentations de ces trois types ne sont pas interchangeables, donc qu'il ne sera pas nécessaire de faire des interconnexions entre ces trois parties.

Chaque patch panel se composera d'une structure interconnexion pour chaque type d'alimentation.

Pour chaque structure on aura 1 ou 2 renvois pour l'interconnexion entre les deux patch panels. Voir Fig. 4.

2.1 Patch Panel

Différents modes d'interconnexion.

2.1.1 Patch Panel automatique

Avantages :

- Evite toutes les manipulations en cours de fonctionnement (sécurité des opérateurs)

- Evite toute erreur de connexion (sécurité du matériel)
- Elimine toutes les conséquences des fausses manoeuvres en verrouillant les commutateurs si les conditions de commutations ne sont pas remplies.
- Minimise la durée des pannes.
- Les états des connexions sont toujours connus et pourraient être contrôlés par ordinateur.

Inconvénients :

- Trop complexe pour une bonne fiabilité.
- Manque de souplesse.
- Nécessite des moyens trop conséquents.
- Occupe un volume très important.
- On est quand même obligé de doubler le système automatique par un système manuel simple en cas de panne ou mauvais fonctionnement.

Si cet automatisme ne peut être envisagé pour la totalité du patch panel, il y a deux cas où il pourrait être appliqué :

1. Une charge déterminée à deux alimentations ne pouvant être utilisée que pour cette charge.

Un inverseur bipolaire pourrait connecter l'alimentation de réserve en remplacement de l'alimentation défaillante.

Voir Fig. 5.

2. Une alimentation est en réserve pour un groupe de n alimentations du même type. Il est possible d'automatiser le remplacement d'une alimentation quelconque par la réserve avec n inverseurs bipolaires et un contacteur rotatif bipolaire à n positions. Voir Fig. 6.

2.1.2 Patch Panel à câbles

Système identique au patch panel provisoire SGR.

Avantages :

- Très grande souplesse de connexion (n'importe quelle charge peut aller sur n'importe quelle alimentation).
- Prix de revient minime. Le moins cher des Patch Panels.
- Occupe un volume minimum.
- Possibilité d'inverser les polarités.

Inconvénients :

- Risques d'erreurs dues au câblage "araignée" d'où risque de déconnexion en charge.
- Danger pour l'opérateur qui manipule les câbles sous tension si l'isolation d'un câble est défectueuse.
- Les connexions interlocks sont quelque fois oubliées.
- Inversion de polarités possible.

Si l'on accepte un tel système, il est possible de minimiser tous ces inconvénients :

Le câblage d'un nouveau patch panel sera beaucoup plus clair :

- En limitant à 20 le nombre des alimentations par panneau.
- En ne mélangeant pas les alimentations de puissances trop différentes.
- Du fait qu'il n'y aura plus les mises en série des charges à faire sur ce patch panel.

Les sécurités pourraient être liées aux câbles puissance étant donné qu'il n'y a plus de mises en série à faire.

2.1.3 Le Patch Panel Matriciel

Avantages :

- Structure très propre.
- Plus de câbles à manipuler.
- Permet les connexions de n'importe quelle alimentation sur n'importe quelle charge.
- Inversion de polarités possible.

Inconvénients :

- Les connexions interlocks ne sont pas couplées aux connexions puissance.
- Risque d'erreur dans la mise en place des coupleurs.
- Inversion de polarités possible.

2.1.4 Le Patch Panel Matriciel Amélioré

L'amélioration consisterait en un couplage des interlocks avec la puissance.

En mettant les coupleurs liant les connexions puissance d'une alimentation aux connexions puissance d'une charge, on connecterai automatiquement les circuits interlocks à l'aide d'une matrice de microswitches. Voir Fig. 7.

Ce système donne également les avantages suivants :

1. De faire tomber la puissance de l'alimentation avant que la déconnexion ne soit effectuée.
2. De n'autoriser l'enclenchement de l'alimentation que si les coupleurs sont bien en place.

Il a l'inconvénient d'augmenter le nombre de contacts en série dans la chaîne interlock.

2.1.5 Le Patch Panel à Fiches

Fiches dans lesquelles on trouverait deux pins dimensionnées au circuit puissance plus deux pins pour les interlocks.

Patching entre alimentations et charges par un câble deux conducteurs grosse section et deux conducteurs petite section.

Cette solution assez économique offre la même souplesse que le patch panel à câbles avec l'avantage de coupler la connexion des interlocks aux connexions des puissances.

Inconvénients :

- On ne peut pas inverser les polarités.
- N'est applicable qu'au patching des petites puissances.

Avantages :

- Encombrement réduit.
- Si les pins interlocks sont plus courtes que les pins puissance, il ne sera pas possible de déconnecter en charge.

2.1.6 Le Patching sans Patch Panel

Le patch panel permet une modification rapide et facile des connexions par des personnes non initiées à l'ensemble interconnexions - jusqu'à présent les opérateurs MCR pouvaient remplacer une alimentation défaillante par une alimentation de réserve. La durée du transfert était d'env. 5 minutes.

Si, en cas de panne d'une alimentation ou un transfert de connexion durant un run, on dispose de :

- 2 opérateurs initiés aux liaisons anneau,
- du matériel et de l'outillage nécessaire,
- d'env. 1 heure pour effectuer la modification,

on peut envisager des liaisons de coffret à coffret par câbles souples, sans patch panel.

C'est évidemment ce qu'il y a de moins cher, mais l'exploitation est plus difficile pour l'opération, de plus, la zone d'interconnexion va être encombrée de quelques 50 câbles souples qui s'entrecroisent et cela n'est pas pour améliorer la sécurité.

2.2 Les liaisons entre Patch Panels. Fig. 8

Motivation.

Il sera parfois nécessaire de connecter une alimentation du patch panel du Bât. 365 à une charge faisant partie du patch panel du Bât. 355, ou vice versa.

Il faut donc prévoir quelques lignes de liaison par lesquelles il devra être possible d'effectuer ce transfert.

Ces liaisons posent un problème de sécurité. Il faut exclure la possibilité de connecter deux alimentations entre elles.

Pour cela deux moyens :

1. Faire des lignes à sens unique. Ces lignes ne seront utilisables que dans un sens. L'inconvénient majeur de cette solution est le prix de revient. En effet, il faut deux fois plus de lignes que nécessaire. Voir Fig. 7.
2. Un système de commutation à deux inverseurs permet d'utiliser ces lignes dans les deux sens.

Solution plus économique. Voir schéma Fig. 9.

3ème PARTIE

LIGNES ANNEAU

Cette 3ème partie comprend :

3.1 Le bornier lignes

3.1.1 Bornier pour la puissance

Chaque ligne arrive dans un coffret et ce coffret permet la mise en série ou en parallèle de tous les aimants auxiliaires du PS, Fig. 10.

Chaque coffret devra avoir une ou plusieurs éclisses amovibles pour permettre la mise en série de un ou plusieurs aimants auxiliaires sans avoir à déplacer les connexions principales.

On peut envisager deux cas de mise en série :

- 1) Mise en série selon une situation ne devant pas changer en cours de fonctionnement du PS.

Dans ce cas la situation est établie au cours d'un arrêt machine avec des câbles souples de coffret à coffret, Fig. 11.

- 2) Mise en série selon une situation devant être modifiée en cours de fonctionnement du PS.

Dans ce cas la modification de câblage nécessiterait un arrêt machine de l'ordre d'une heure.

On peut envisager un coffret de commutation commandé à distance et permettant de passer d'une situation à l'autre dans un minimum de temps.

On peut également prévoir un système de connexion rapide avec des fiches et douilles du type MC.

3.1.2 Bornier pour les interlocks

Constitué par un ou plusieurs coffrets munis de bornes sur lequel arrivent toutes les lignes interlocks des aimants auxiliaires.

Dans ce coffret on doit pouvoir faire :

- la mise en série des interlocks d'un aimant,
- la mise en série des interlocks de plusieurs aimants alimentés par la même alimentation.

Ainsi l'information interlock d'un aimant ou groupe d'aimants repart de ce coffret par un câble deux conducteurs pour liaison avec le patch panel.

3.2 Mesures et Contrôles

3.2.1 Coffrets de mesures et Contrôles

1) Mesures des Courants dans les lignes.

Motivation :

Dans le cas de deux aimants ou systèmes connectés en parallèle la lecture du courant dans chaque ligne permettrait de savoir quelles sont les formes et amplitudes des courants dans chaque branches. L'alimentation ne donnant que la somme des courants.

Information utile quand on a un doute sur la forme ou l'amplitude du signal shunt de l'alimentation. Les deux signaux peuvent ainsi être comparés rapidement.

Contrôle de polarités (pour des systèmes bien établis). La mesure du courant doit se faire par un dispositif isolé galvaniquement des lignes et de la terre.

(Système genre transfo-shunt pour courants continus).

Remarque :

Cette mesure de courant peut être remplacée par la généralisation du montage des bobines "pick up" dans les aimants auxiliaires.

On retrouve les informations sur la forme, l'amplitude et la polarité des courants dans chaque aimant par intégration du signal tension des bobines "pick up".

2) Mesure des tensions sur les lignes.

Motivation :

Détermination des résistances et inductivités des lignes et aimants associés par l'analyse des signaux tension et courants.

Peut être également utile pour la détermination des puissances instantanées et moyennes.

Comme le signal courant, le signal tension doit être isolé galvaniquement des lignes et de la terre pour être utilisable à distance.

Appareil du genre Direct Current Voltage Transformer.

3) Détection des courants de zéro.

Un courant de zéro dans les aimants auxiliaires peut perturber le faisceau à l'injection.

Cet élément de détection, sensible à 50 mA permettrait de détecter rapidement si les perturbations sur le faisceau sont dues aux alimentations.

Remarque :

Cette détection de courant de zéro pourrait être incorporée à l'alimentation.

4) Disjoncteur magnéto-thermique.

Réglé sur le courant efficace maximum que peut supporter la ligne ou l'aimant associé, il peut déclencher l'alimentation dès que ce courant maximum est dépassé.

3.2.2 Emplacement des éléments de mesures et contrôles.

Deux possibilités :

Version a : Ces éléments font partie intégrante des lignes anneau.

Dans ce cas on peut les incorporer aux coffrets du bornier puissance.

Avantages :

- Ils peuvent être dimensionnés aux possibilités de chaque ligne.
- Les mesures et contrôles sont systématiques et ne nécessitent aucune modification des connexions, tous les éléments étant déjà placés et câblés.

Inconvénients :

- Solution chère.
- Encombrement important.

Version b : Un coffret équipé de tous les éléments de mesures peut être mis en série avec une ligne quelconque qui nécessite des mesures ou dont on souhaite le contrôle.

Avantages :

- Solution avantageuse, un coffret pouvant servir à plusieurs lignes.
- Gain de place.

Inconvénients :

- Tous les appareils doivent être dimensionnés pour les possibilités maximales des alimentations les plus puissantes.
- Nécessite des modifications importantes dans les interconnexions à chaque déplacement du coffret.

3.2.3 Rack pour collecter les informations et signaux pour leur exploitation à distance ou acquisition par ordinateur.

3.3 Liaisons avec la zone des charges d'essais

Il est parfois nécessaire pour filtrage ou équilibrage de lignes, de mettre une inductivité ou une résistance en série avec un aimant auxiliaire.

L'inductivité et la résistance se trouvent dans la zone de charges d'essais, ce qui nécessite une liaison permanente avec le panneau de répartition des charges d'essais.

Ce câble de liaison arriverait au bornier lignes dans un coffret identique à un coffret ligne et pourrait ainsi être mis en série ou en parallèle avec n'importe quelle charge anneau.

ESTIMATION DE DEPENSES - PRIX FIN 1974

1. Partie Alimentations

1.1 Commutateur dans une alimentation

Système préconisé:

1 inverseur bipolaire dimensionné à la puissance de l'alimentation.
6 contacts auxiliaires.

Installation dans le cubicle de l'alimentation ou dans le voisinage
immédiat.

Dépenses initiales de définition

Dessinateur	-	4 semaines
Technicien	-	4 semaines

Dépenses initiales de structure

Générateur tension auxiliaire	1000 SF
1 rack, type Lab. II	450 SF

Dépenses par alimentation

	Grande Puissance 400 A eff.	Moyenne Puiss. 200 A eff.	Petite Puiss. 100 A eff.
1 commutateur manuel	600 F	400 F	300 F
Installation mécanique OP	0,2 s	0,2 s	0,2 s
Câblage interne OP	1 s	1 s	1 s

1.5 Panneau de répartition zone des charges d'essais

Système préconisé:

Panneau pour 15 charges d'essai et 10 alimentations. Système à fiches et douilles bac ou multicontact similaire au PP actuel, avec toutes les possibilités de mises en série ou en parallèle des charges. Interlocks sur fiches Léo 1.

Dépenses initiales de définition:

Dessinateur	4 semaines
Technicien	2 semaines

Dépenses initiales en matériel

40 fiches et douilles type bac	2000 SF
40 fiches et prises Léo	600 SF
Armoire ou structure 1,50xlm	800 SF
Panneau	300 SF
OP montage mécanique	1 sem.
Câblage OP	2 sem.

1.6 Câblages du panneau de répartition aux charges

10 quad. à 20m de câble 200x50	=	1000 SF
Interlocks 100x5	=	500 SF

1.7 Câblages de l'alimentation au bornier alimentation

<u>Dépenses par alimentation:</u>	Grande Puiss.	Moyenne Puiss.	Petite Puiss.
70m câble puissance	4200	3500	1000
Interlocks	350	350	350
Signalisation	350	350	350

1.8 Bornier alimentations

Coffrets bornier puissance

Dépenses initiales de définition:

Dessinateur	5 semaines
Technicien	3 semaines

Dépenses initiales de structure:

Fabrication	2000 SF
Montage	1000 SF

<u>Dépenses par alimentation:</u>	Grande Puiss.	Moyenne Puiss.	Petite Puiss.
	600	600	600
Supplément pour système	300	300	300
Fiches Interlocks et signalis.	100	100	100

TABLEAU RECAPITULATIF DES DEPENSES

POUR LA PARTIE ALIMENTATION

Unité de temps 1 semaine. Prix en Francs Swiss Fin 1974

A) Dépenses d'équipement (définition et structures pour toutes les alimentations d'un patch panel)

Section	Technicien	Dessinateur	OP	Matériel
1.1 Commutateur	4	4		1450
1.3 Panneau intermédiaire	1	2		
1.5 Panneau répartition charges d'essai	2	4	3	5200
1.6 Câblage entre panneau 1,5 et charges				1500
1.8 Bornier alimentation	3	5		3000
Total	10	15	3	11150

B) Dépenses de structure pour un groupe d'alimentations du même type
 Grande Puiss. Moyenne Puiss. Petite Puiss.

1.3 Panneau intermédiaire: Version a) câbles	2500	2000	1500
Version b) matrice			
1.4 Liaisons de 1.3 à 1.5	6200	5200	2400
Total	8700	7200	3900

C) Dépenses par alimentation

1.1 Commutateur + M.O.	1800	1600	1300
1.2 Câblage de 1.1 à 1.3	1400	1200	500
1.7 Câblage de 1.1 à 1.8	4900	4200	1700
1.8 Coffret bornier alim.	1000	900	800
Total	9100	7900	4300

Evaluations dépenses pour la deuxième partie.

(Valables quel que soit le système de patching adopté).

2.1. Dessins de structures - Spécifications matériel -
(Recherches sur le matériel et essais ou échantillons).

technicien 10 semaines

Dessinateur. 8 "

Budget pour prototype 5000 F.

Réalisation structure - prix par panneau. 3000

exécution par ligne et par alimentation

Cablage: DP = 0,1 semaines.

Cable: 30 F.

Pour les dépenses relatives au matériel, voir tableau 1.

2.2. Liaisons entre les patch panels (Fig 9).

Dessins de structures - technicien 1 semaine

Dessinateur. 3 semaines

Réalisation pour 2 structures: 5000 F.

Prix pour fourniture et pose de:

4 liaisons alimentation par 2 cables sectoraux 4 x 150² alu.

1 liaison alim HT 3,5 kV. 70²

- Variante 1 (Système aller et retour)

4 Cables sectoraux 36 000 F.

2 Cablage HT. 36 000 F.

72 000 F.

- Variante 2. (Système Va et Vient)

2 Cables sectoraux 18 000 F

1 Cablage HT. 18 000 F.

+ 10 inverseurs (1700) 17 000 F

53 000 F.

2.1. TABLEAU COMPARATIF des PRIX et ENCOMBREMENTS POUR DIFFERENTS TYPES de PATCHING.

Valable pour l'interconnexion de 6 alimentations, sur 6 charges.

TYPE de PATCHING. → FIAMES CONSULTÉES. $I_{eff} = 400A$ PRIX (F) ENCOMBREMENTS haut x long x profond (en m).	AUTOMATIQUE (211)		à CABLES (212)		à GRILLE-MATRICE (214)		à FICHES (215)		Sans PP(216)
	Schaltbau	Socem.	MC.	Bac	MC.	Bac	Bac ou MC		
$I_{eff} = 200A$ PRIX (F) ENCOMBREMENTS	14 000.	14 600	5 340	5 100.	12 000.			partiellement réalisable	0
	1 x 1,2 x 0,5	1 x 1 x 0,5.	0,4 x 0,6 x 0,5.		1,4 x 1,4 x 0,5				0
$I_{eff} = 100A$ PRIX (F) ENCOMBREMENTS	14 000.	13 200.	2 500.	2. 200.	7 000.			peut être étudié	0
	1 x 1,2 x 0,5.	1 x 1 x 0,5.	0,4 x 0,6 x 0,5.		0,8 x 0,8 x 0,5.				0
$I_{eff} = 100A$ PRIX (F) ENCOMBREMENTS			700.	1 000	6 100.			4 200.	0
			0,2 x 0,5 x 0,5.		0,5 x 0,5 x 0,4.			0,6 x 0,4 x 0,5.	0.

Remarques

1. Ces prix ne comprennent pas la fourniture du matériel électrique pour câblage et échanges.
2. Non compris les dépenses relatives aux études, fabrication des câbles ni raccordements.
- * Pour la grille matrice, les prix et encombrements sont proportionnels au carré du nombre d'alimentations placées sur la même matrice.

ESTIMATION DE DEPENSES

Troisième Partie - Lignes Anneau

3.1 Bornier lignes

3.1.1 Puissance

Dépenses initiales de définition (structure et coffrets)

Dessinateur 4 semaines

Technicien 2 semaines

Dépenses initiales de structure:

Fabrication, Montage 3000 SF

Dépenses par ligne: Grande Puiss. Moyenne Puiss. Petite Puiss.

Coffrets avec possibilité de mise en serie ou parallèle 800 800 500

3.1.2 Interlocks

Dépenses initiales de définition:

Dessinateur 2 semaines

Technicien 2 semaines

Dépenses initiales de structures:

Coffrets bornier 2000 SF

Montage OP 0,6 semaine

Dépenses par ligne:

Câblage OP 0,05 semaine

3.2 Mesures Contrôles

Prix par élément de mesure:

Mesure courant	LEM	700 SF
Mesure tension	LEM	400 SF
Détecteur de zéro	LEM	550 SF
Disjoncteur magnétothermique		150 SF

Variante a:

Dépenses initiales de définition:

Etudes sur matériel

Technicien	8 semaines
Dessinateur	2 semaines

Dépenses supplémentaires au bornier ligne - prix par ligne:

Augmentation du coffret + prises	300 SF
Installation et câblage des éléments	200 SF
+ le prix des éléments de mesures	

Variante b:

Dépenses initiales de définition:

Etudes sur le matériel

Technicien	8 semaines
------------	------------

Etudes sur la structure

Dessinateur	4 semaines
-------------	------------

Fabrication de la structure	2000 SF
Montage	1000 SF

Prix par coffret de mesure:

1 coffret	500 SF
Installation et câblage des éléments dans le coffret	500 SF
+ le prix des éléments de mesure.	

3.2.3 Dépenses de structure valables pour les 2 versions

Rack type Lab II collecteur et répartiteur des informations	800 SF
Dessins d'implantation	3 semaines
Technicien	2 semaines
Câbleur pour le rack OP	8 semaines
Matériel	2000 SF

Dépenses d'installation par ligne:

Câblages signaux entre les éléments et le rack	
200m câble par élément + fiches	300 SF

3.3 Liaisons avec la zone des charges d'essais

Dépenses valables pour toutes les lignes:

3 lignes bipolaires de 40m = 120m câble, soit environ	1200 SF
---	---------

RECAPITULATION DES ESTIMATIONS DE LA 3ème PARTIE

	Technicien (semaines)	Dessinat. (sem.)	OP (sem.)	Prix SF
3.1 Bornier lignes				
Dépenses initiales	4	6	1	5000
Par ligne			0,05	800
3.1 Mesures, contrôles				
Dépenses initiales				
Variante a	10	5	8	2000
Variante b	10	9	8	23800
Dépenses par ligne				
Variante a				2600
Variante b				0
3.3 Liaison avec zone charges				1200