
CA/PLP

CONCOURS EXTERNE

Section : GENIE ELECTRIQUE

Option : ELECTROTECHNIQUE ET ENERGIE

ETUDE D'UN SYSTEME ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE

Durée : 8 heures

Composition du dossier.

1 dossier.... Présentation du système...11 pages.....P1 à P11
1 dossier.... Sujet.....4 parties
1 dossierDocuments ressources.....R1 à R25

Organisation du sujet.

L'étude a été volontairement limitée à certains aspects....

Le sujet comporte **quatre parties indépendantes** qui peuvent être traitées dans n'importe quel ordre :

* PARTIE A	Alimentation HTA	A1 à A7	/ 30 points
* PARTIE B	Transformateur poste 1	B1 à B5	/ 30 points
* PARTIE C	Surpresseur 40 bars	C1 à C6	/ 20 points
* PARTIE D	Fabrication des préformes	D1 à D5	/ 20 points

Dans chaque partie, de nombreuses questions sont indépendantes. Elles constituent toutefois une suite logique qui facilite l'étude globale.

Répondre directement sur les documents réponses.

MISE EN SITUATION

L'usine d'embouteillage d'eau minérale de Contrex est située à Contrexéville dans les Vosges à 350 Km de Paris. Cette usine du groupe Perrier Vittel France (groupe Nestlé) produit près de 500 millions de bouteilles par an.

Exploitation industrielle :

Les unités de production de Contrex sont entièrement automatisées. A partir de 1996 l'usine a été transformée pour permettre la fabrication et l'embouteillage des bouteilles en PET (qui remplace le PVC).

- La surface totale du site est de 250 000 m² dont 106 000 couverts. La capacité annuelle de production et d'expédition est de 500 millions de bouteilles pour un effectif d'environ 950 personnes.
- 8 presses à injecter (fabrication des préformes à partir de résine PET) produisent 1 milliard de préformes par an pour les usines de Contrex et Vittel. 35 000 tonnes de PET sont utilisées chaque année.
- La fabrication des étiquettes est assurée par Contrex. La capacité de l'imprimerie est de près de 2 milliards d'étiquettes par an, couvrant les besoins de l'usine de Contrex et des autres marques du groupe.
- L'atelier de soufflage et d'embouteillage comprend 7 lignes assurant l'ensemble des formats PET (1,5 L, 0,5L, 2L) et verre (1L et 1,25). La capacité de production est de 3,85 millions de bouteilles par jour.
- En 1996, 60% des expéditions ont été faites par le fer (13 000 wagons) et 40% par la route (16 000 camions). Les capacités journalières de l'usine sont de 150 camions et 110 wagons. L'export représente 11% des expéditions.

L'ensemble des productions nécessite différentes sources d'énergie :

- Electrique
- Pneumatique 7 bars
- Pneumatique 40 bars.

Cette étude porte essentiellement sur les alimentations en énergie de l'usine.

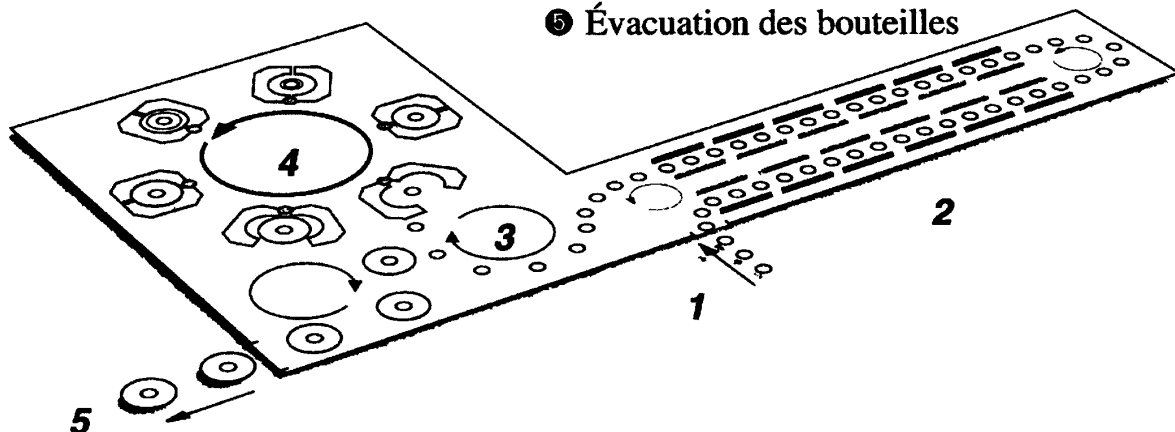
Le cycle de production est le suivant :



La fabrication des bouteilles de PET à partir des préformes s'effectue de la façon suivante :

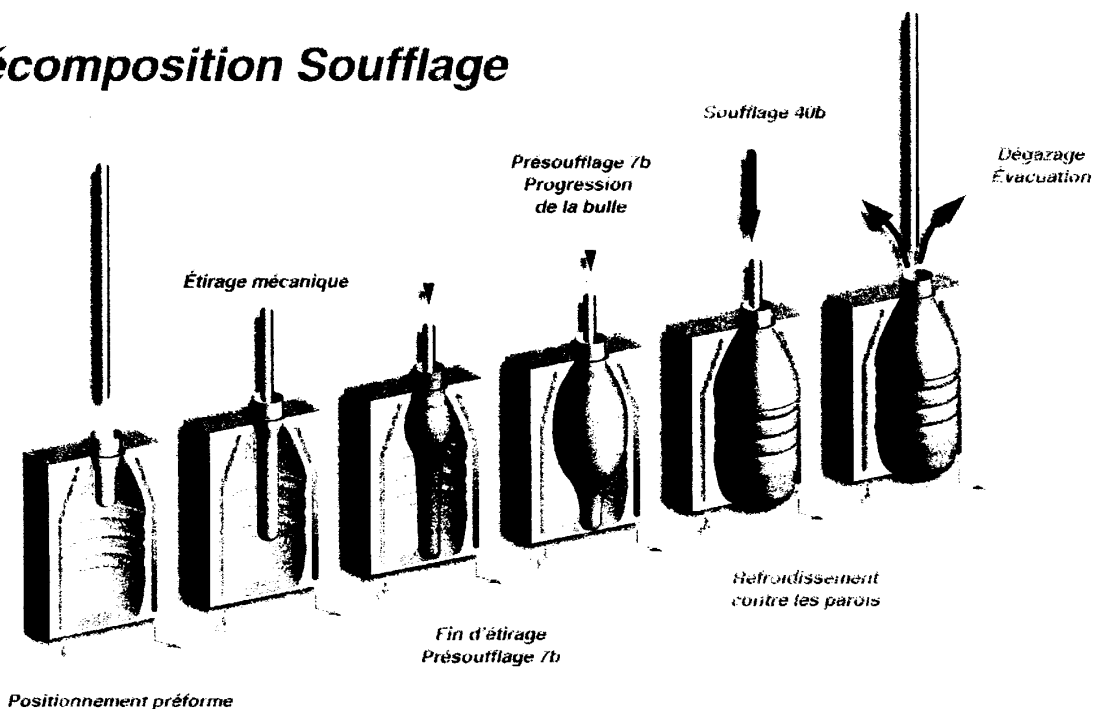
Principe de Fonctionnement

- ① Alimentation préformes froides
- ② Réchauffage des préformes
- ③ Transfert
- ④ Soufflage des bouteilles
- ⑤ Évacuation des bouteilles



Le cycle de soufflage est le suivant :

Décomposition Soufflage



Réchauffage des préformes :

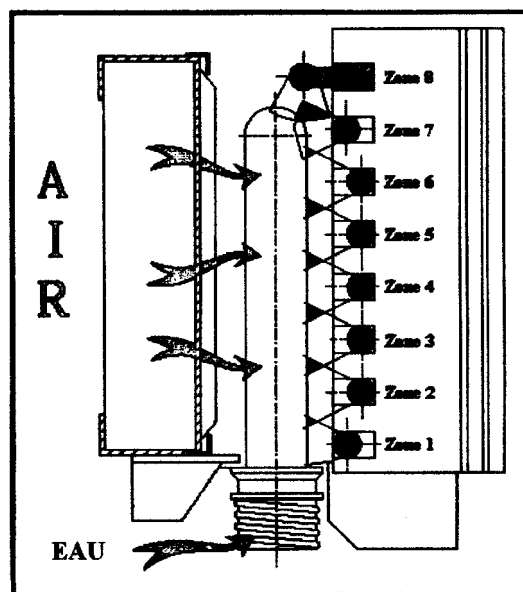
Pour pouvoir étirer et souffler une préforme PET il faut au préalable l'amener à une température moyenne supérieure à la température de transition vitreuse TG comprise entre 90 et 125°C. Cette température correspond à une température où les chaînes moléculaires peuvent se déplacer les unes par rapport aux autres (passage de la phase solide à la phase caoutchouteuse).

Le réchauffage des préformes est obtenu par des lampes infrarouges de longueur d'onde courtes.

Une répartition correcte de la chauffe permet de maîtriser l'étirage de la matière. Le col de la préforme jusqu'à la collerette doit rester en dessous de 40°C pour éviter d'être déformé lors de l'étirage et du soufflage. Cette partie est donc protégée des infrarouges et refroidie par circulation d'eau.

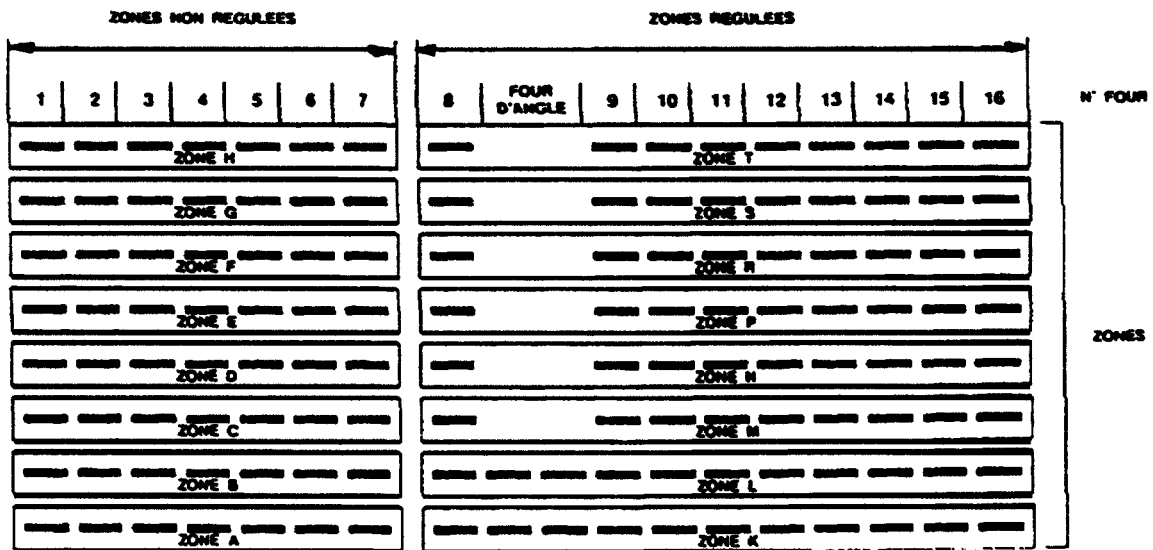
Une circulation d'air permet d'homogénéiser la chauffe.

Position des lampes.
(coupe d'un four)



La chauffe se décompose en 16 zones (une zone représente une portion de préforme)

REPARTITION DES ZONES

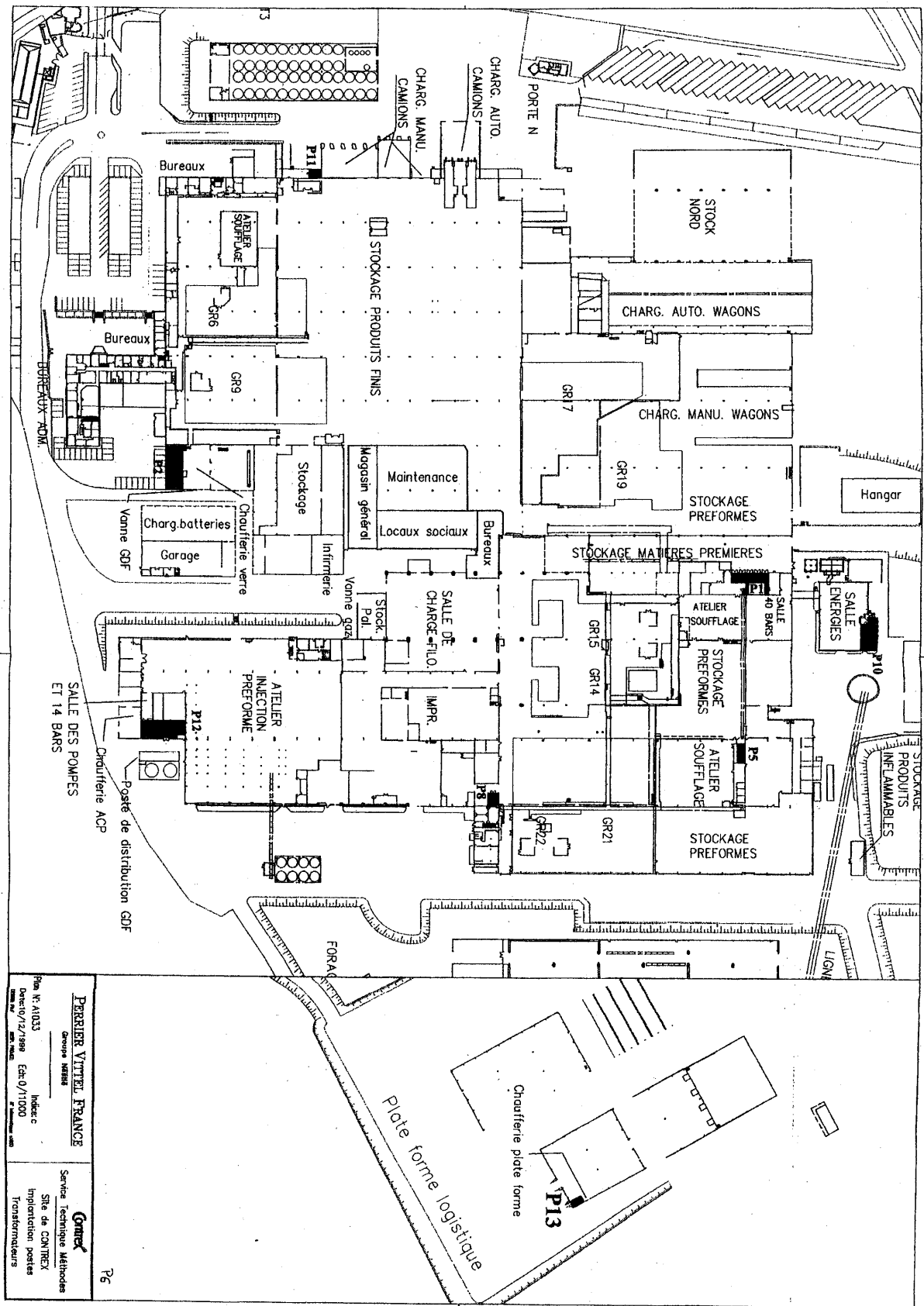


- Les 7 premiers fours non régulés constituent les zones A, B, C, D, E, F, G et H
- Les 9 derniers fours régulés constituent les zones K, L, M, N, P, R, S et T. Les zones K et L sont équipées de 2 lampes supplémentaires chacune situées à l'arrière du four (four d'angle)

Chaque zone régulée (de K à T) est équipée d'un gradateur triphasé à angle de phase de type GRADIVAR VR1. La température des préformes est mesurée en sortie du dernier four (Four 16) par un pyromètre infrarouge. Cette valeur est transmise à un régulateur de température PYROMAT 320S qui élabore la consigne 0 – 10 V à envoyer à tous les gradateurs des zones régulées.

Afin d'obtenir un étirement et un soufflage parfait de la préforme un ajustement de la puissance de chauffe est réalisé zone par zone par un montage potentiométrique.

Ces réglages en % de la chauffe maximum dépendent du type de préforme (poids, couleur, qualité PET...) et constituent une partie de la «recette de fabrication»

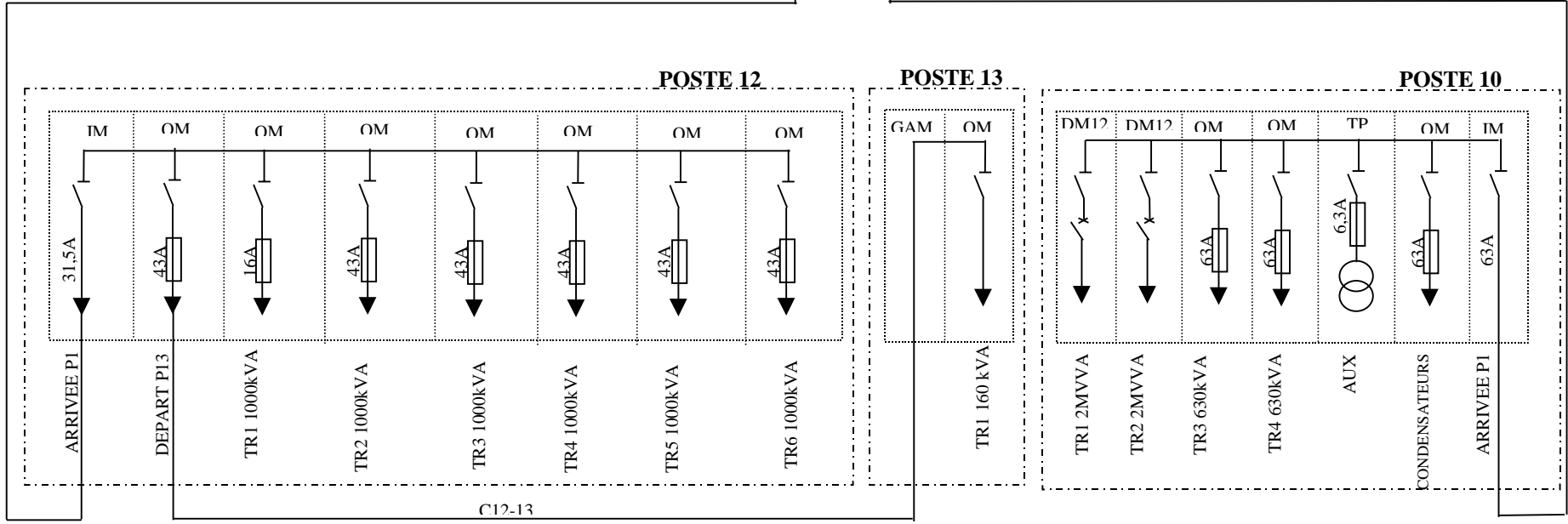
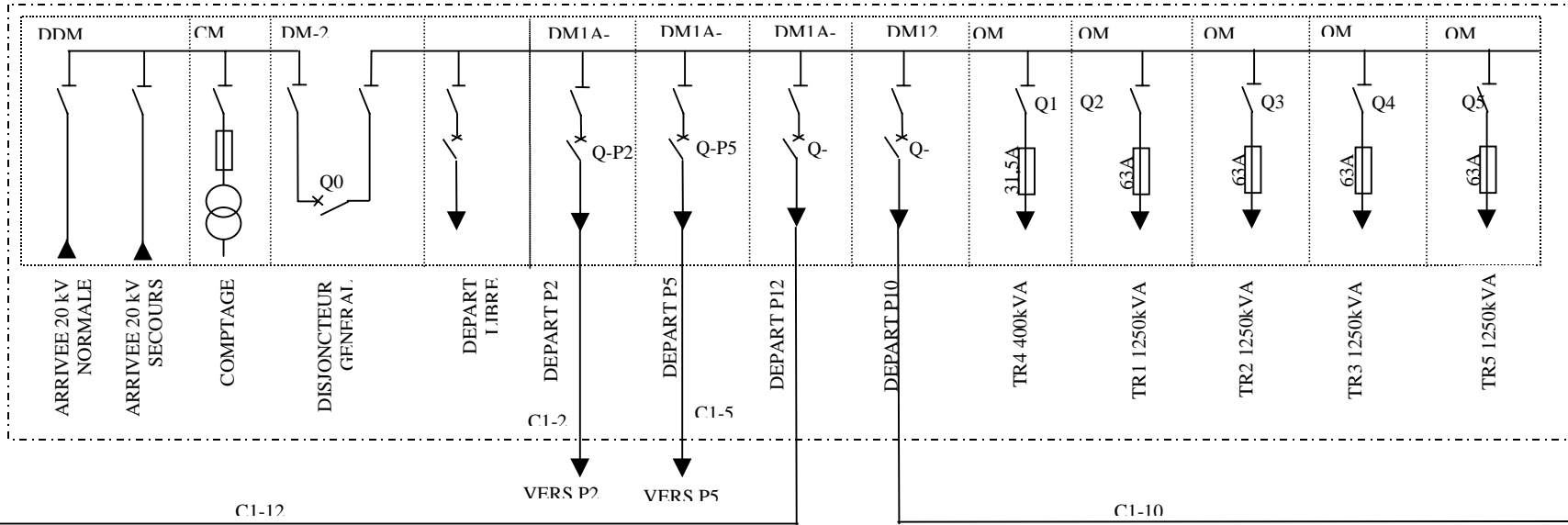


PERIER VITTEL FRANCE
 Groupe VEHA
 P. N° 41033
 Date: 01/12/1999 Ech: 0/1/1000
 Index: c
 Service Technique Méthodes
 Site de CANTHEX
 Implantation postes
 Transformateurs

P6

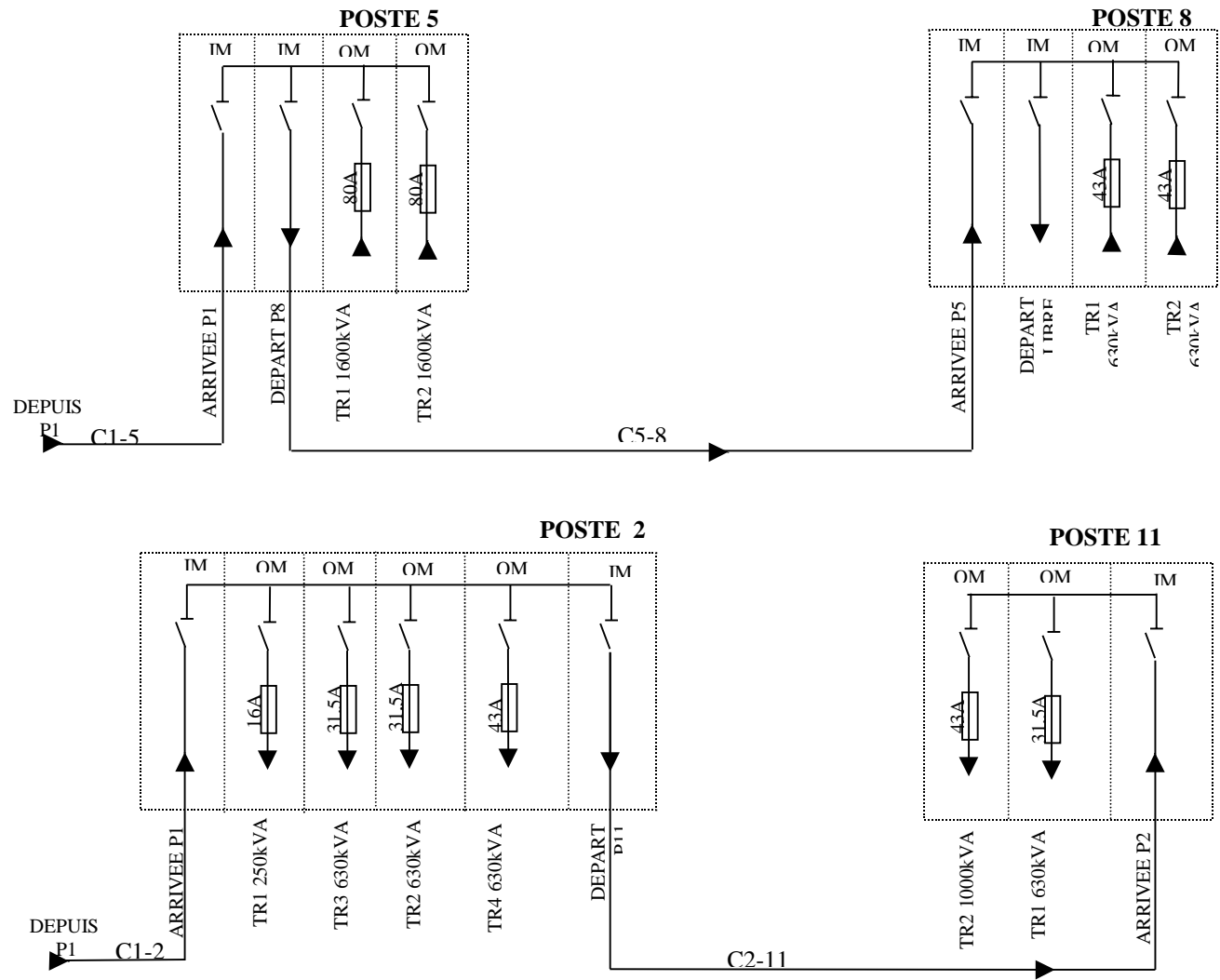
RESEAU 20 KV USINE DE CONTREXEVILLE

POSTE 1



P7

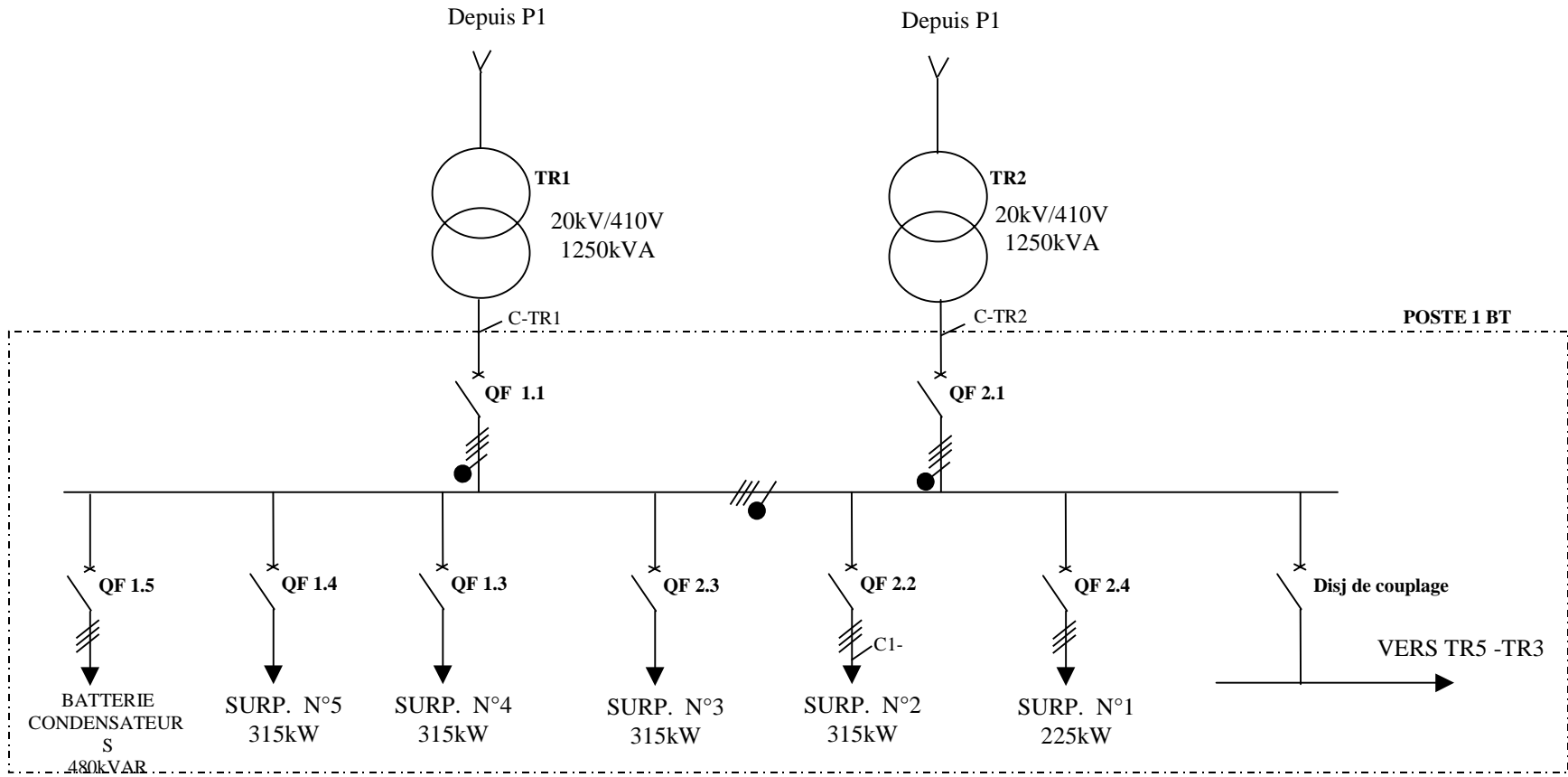
RESEAU 20 KV USINE DE CONTREXEVILLE



P8

P9

RESEAU 3 X 400V USINE DE CONTREXEVILLE



P9

carnet de câbles et réglage des protections

CARNET DE CABLE:

Liaison existante	Repère	Câbles ou/et jeu de barres	Longueur	Type
Poste 1 → Poste 2	C1 - 2	3 x 1 x 35 mm ² CU	300 m	MTS 220
Poste 1 → Poste 5	C1 - 5	3 x 1 x 95 mm ² ALU	75 m	MTS 220
Poste 1 → Poste 12	C1 - 12	3 x 1 x 150 mm ² ALU	370 m	MTS 220
Poste 1 → Poste 10	C1 - 10	3 x 1 x 150 mm ² ALU	90 m	MTS 220
Poste 12 → Poste 13	C12 - 13	3 x 1 x 95 mm ² ALU	900 m	MTS 220
Poste 2 → Poste 11	C2 - 11	3 x 1 x 95 mm ² ALU	200 m	MTS 220
Poste 5 → Poste 8	C15 - 8	3 x 1 x 50 mm ² ALU	150 m	MTS 220
Câble surpresseur 2	C1-SURP 2	2 x 120 mm ² / Ph PE = 120 mm ²	45 m	U 1000 AR2 V
Liaison TR1 / QF1.1	C-TR1	4 x 240 mm ² / Ph Cu	6 m	
Liaison TR1 / QF1.1 neutre		2 x 240 mm ²	6 m	
Liaison TR2 / QF2.1	C-TR2	4 x 240 mm ² / Ph Cu	6 m	
Liaison TR1 / QF1.1 neutre		2 x 240 mm ²	6 m	
Jeu de barre poste 1	JB - P1	3 barres de 100 x 5 / Ph Cu	4 m	
		1 barre de 100 x 5 / neutre Cu	4 m	

LIAISON A CREER OU A MODIFIER:

Liaison à créer ou à modifier	Repères	Longueur
Poste 1 → Poste 10	C1 - 10	90 m
Poste 10 → Poste 5	C10 - 5	180 m
Poste 5 → Poste 8	C5 - 8	150 m
Poste 1 → Poste 8	C1 - 8	230 m
Poste 1 → Poste 12	C1 - 12	370 m
Poste 12 → Poste 2	C12 - 2	140 m
Poste 2 → Poste 11	C2 - 11	230 m
Poste 1 → Poste 11	C1 - 11	400 m

REGLAGES DES PROTECTIONS 20 KV

				MAXIMUM I						MAXIMUM I ₀					
Protection	Repère	Type	Calibre TC en A	I> en A	Courbe	T en s	I >>	Courbe	T	I ₀ > en A	Courbe	T	I ₀ >>	Courbe	T
Générale	Q ₀	Sepam 1000 S01	400	360		0,3 s				24					
Poste 2	Q _{p2}	Sepam 2000 S02	100	100	DT	10 s	500	DT	0,1 s	4	DT	1 s	30	DT	0,1 s
Poste 5	Q _{p5}	Sepam 2000 S02	200	125	DT	10 s	1000	DT	0,1 s	4	DT	1 s	30	DT	0,1 s
Poste 12	Q _{p12}	Sepam 2000 S02	200	180	DT	10 s	1400	DT	0,1 s	4	DT	1 s	30	DT	0,1 s
Poste 10	Q _{p10}	Sepam 2000 S02	200	150	DT	10 s	1200	DT	0,1 s	4	DT	1 s	30	DT	0,1 s

REGLAGES DES PROTECTIONS 400 V

Protection	Repère	Type	Calibre	I ₀	I _r	I _m	T _m
SURPRESSEURS	QF 1.1	STR 38S	2000 A	0,8	0,95	5	0,2
SURPRESSEURS	QF 2.1	STR 38S	2000 A	0,8	0,95	5	0,2
SURPRESSEUR n°2	QF 2.2	NS630H+ STR 23SE	630 A	1	0,98	7	/

P11

P12