

Partie 1

Distribution de l'énergie

1

Les réseaux HTA

1. Introduction

L'énergie électrique est produite dans des centrales électriques. En France, les centrales transforment l'énergie hydraulique (13 %), l'énergie fossile (7 % charbon, pétrole) et l'énergie nucléaire (80 %). Les énergies renouvelables sont en cours de développement ; elles utilisent l'énergie du vent, du bois, le solaire et la biomasse.

Le transport de l'énergie de son lieu de production vers les postes d'interconnexion s'effectue par le réseau d'énergie électrique en très haute tension (HTB) avec des lignes en triphasé 220 000 ou 400 000 volts. L'énergie électrique est ensuite transférée vers des postes de distribution, pour être répartie à travers tout le territoire vers les utilisateurs de l'électricité (fig. 1).

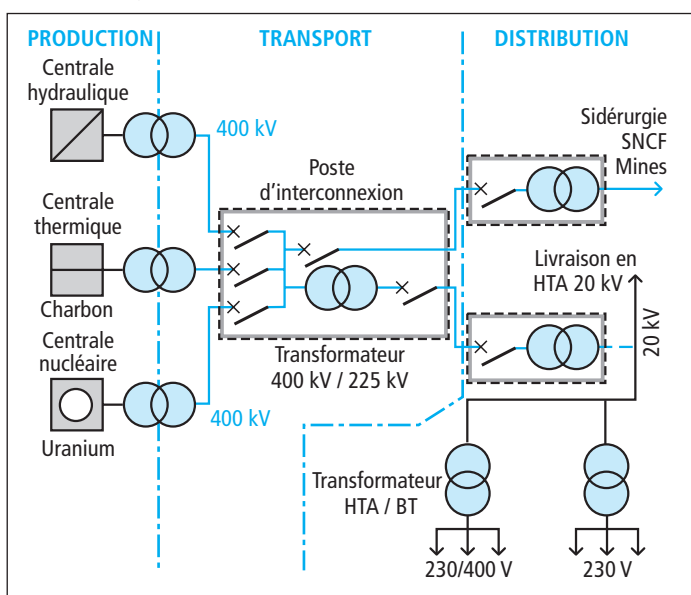


Fig. 1 : Interconnexion des réseaux de la production d'énergie électrique à la distribution.

2. Les réseaux de distribution HTA

Il est important de connaître les particularités de chaque type de réseau moyenne tension, car elles ont une influence sur la conception et l'exploitation des postes de transformation HTA/BT, surtout en ce qui concerne :

- les dispositifs de protection ;
- les prises de terre ;
- le schéma de liaison du neutre ;
- le choix de l'appareillage.

2.1. Fonctions

Le réseau de distribution a pour rôle de mettre à la disposition des utilisateurs l'énergie électrique qui doit être consommée sous une tension et une puissance adaptées.

EDF distribue l'énergie en moyenne tension, généralement sous 20 kV, mais il existe encore des réseaux en 5, 10 ou 15 kV, parfois en 24 ou 30 kV.

Le courant de court-circuit au point de livraison est indiqué par EDF. Il peut varier entre 7 kA à 12,5 kA. Les valeurs correspondantes de puissance de court-circuit sont alors de 250 MVA ou 500 MVA.

Il y a deux types de réseaux moyenne tension :

- le **réseau moyenne tension aérien** (zone rurale) ;
- le **réseau moyenne tension souterrain** (zone urbaine).

2.2. Classification des tensions

Tableau 1 : Les domaines de tension.

Domaines de tension	Tension U_n (en volts)	
	Courant alternatif	Courant continu
TBT	$U_n \leq 50$ V	$U_n \leq 120$ V
BT	BTA $50 < U_n \leq 500$	$120 < U_n \leq 750$
	BTB $500 < U_n \leq 1\,000$	$750 < U_n \leq 1\,500$
HT	HTA $1\,000 < U_n \leq 50\,000$	$1\,500 < U_n \leq 75\,000$
	HTB $U_n > 50\,000$	$U_n > 75\,000$

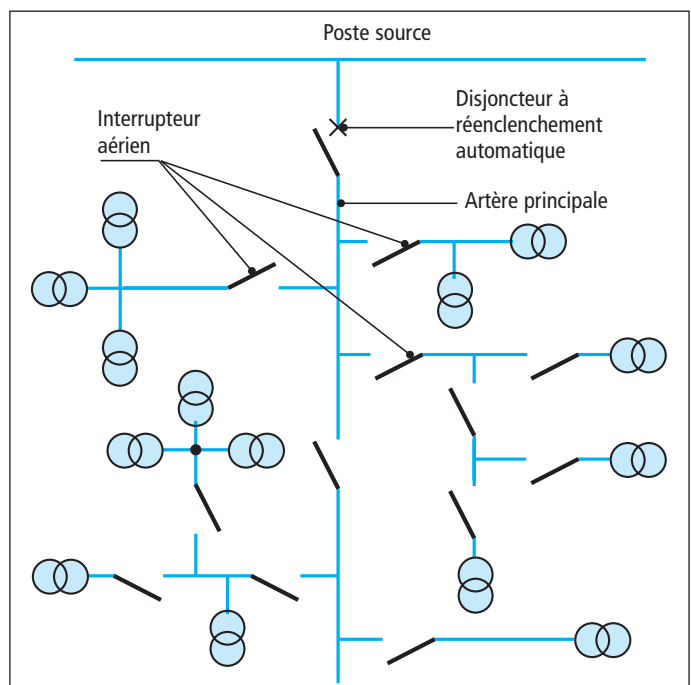
Les tensions les plus couramment utilisées en courant alternatif correspondent au réseau 230/400 V.

3. Réseaux simple dérivation

Chaque poste de transformation est alimenté en « simple dérivation » sur une artère principale ou secondaire. Ce type d'alimentation est surtout utilisé en distribution rurale ou aux alentours des grandes villes et en aérien.

La seule protection étant le disjoncteur de départ du poste source, tout défaut sur le réseau provoque la coupure de tous les abonnés concernés par le départ du poste source.

Fig. 2 : Exemple de réseau simple dérivation.



4. Réseau en double dérivation

Chaque poste est alimenté par deux câbles avec permutation automatique en cas de manque de tension sur l'une des deux arrivées.

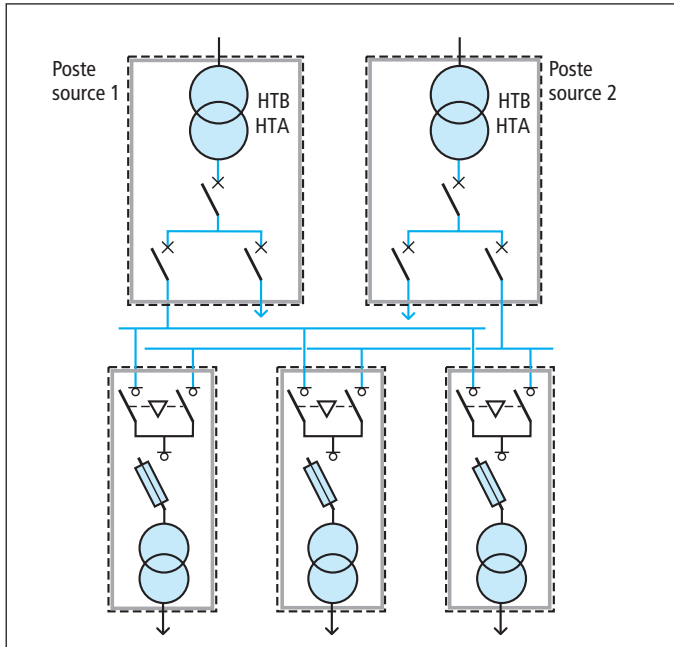


Fig. 3 : Exemple de réseau HTA en double dérivation.

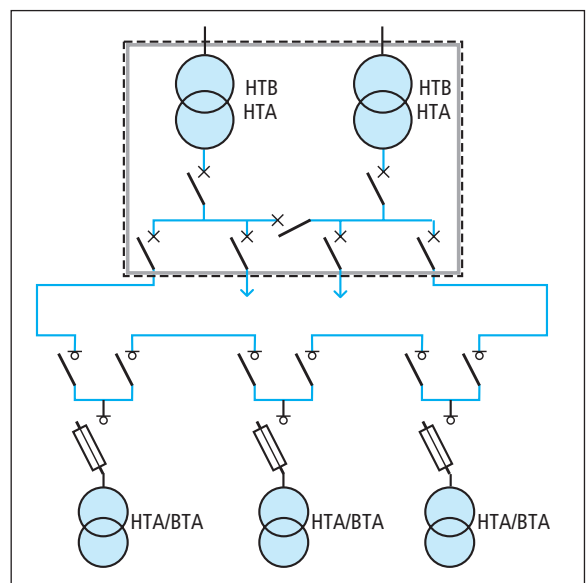
Cette disposition est utilisée en région parisienne et dans quelques grandes villes. Les dispositions en coupure d'artère et en double dérivation sont employées pour les réseaux souterrains qui ont une continuité bien meilleure que les réseaux aériens.

5. Réseaux en coupure d'artère

Tous les postes HTA/BT sont branchés en dérivation sur une boucle ouverte en un point (dit point de coupure) proche de son milieu. Tous les appareils de coupure de l'artère, sauf un, sont donc fermés.

Ce type de réseau est surtout réalisé en souterrain et, en général, en milieu urbain. En cas de défaut sur une partie de la boucle, on peut toujours alimenter tous les postes en ouvrant la boucle à l'endroit du défaut.

Fig. 4 : Représentation d'un réseau HTA en boucle ou coupure d'artère.



D'après l'épreuve E2 de Bac Pro, session 2001

Usine MPM Sarl Matières Plastiques Martiniquaises

Cette unité de production de préformes pour bouteilles en plastique (PET) comprend actuellement une presse d'injection PET de 300 tonnes « Husky 6300 PET ».

Cette presse permet la fabrication de deux types de préformes :

– 28 grammes pour les bouteilles de 50 cL ;

– 56 grammes pour les bouteilles de 2 L.

Pour répondre à la demande de ses clients, cette entreprise doit diversifier ses produits et augmenter sa capacité de production.

Elle envisage donc l'installation d'une seconde presse « Husky 61300 PET » équipée d'un moule pour des préformes de bouteilles de un litre.

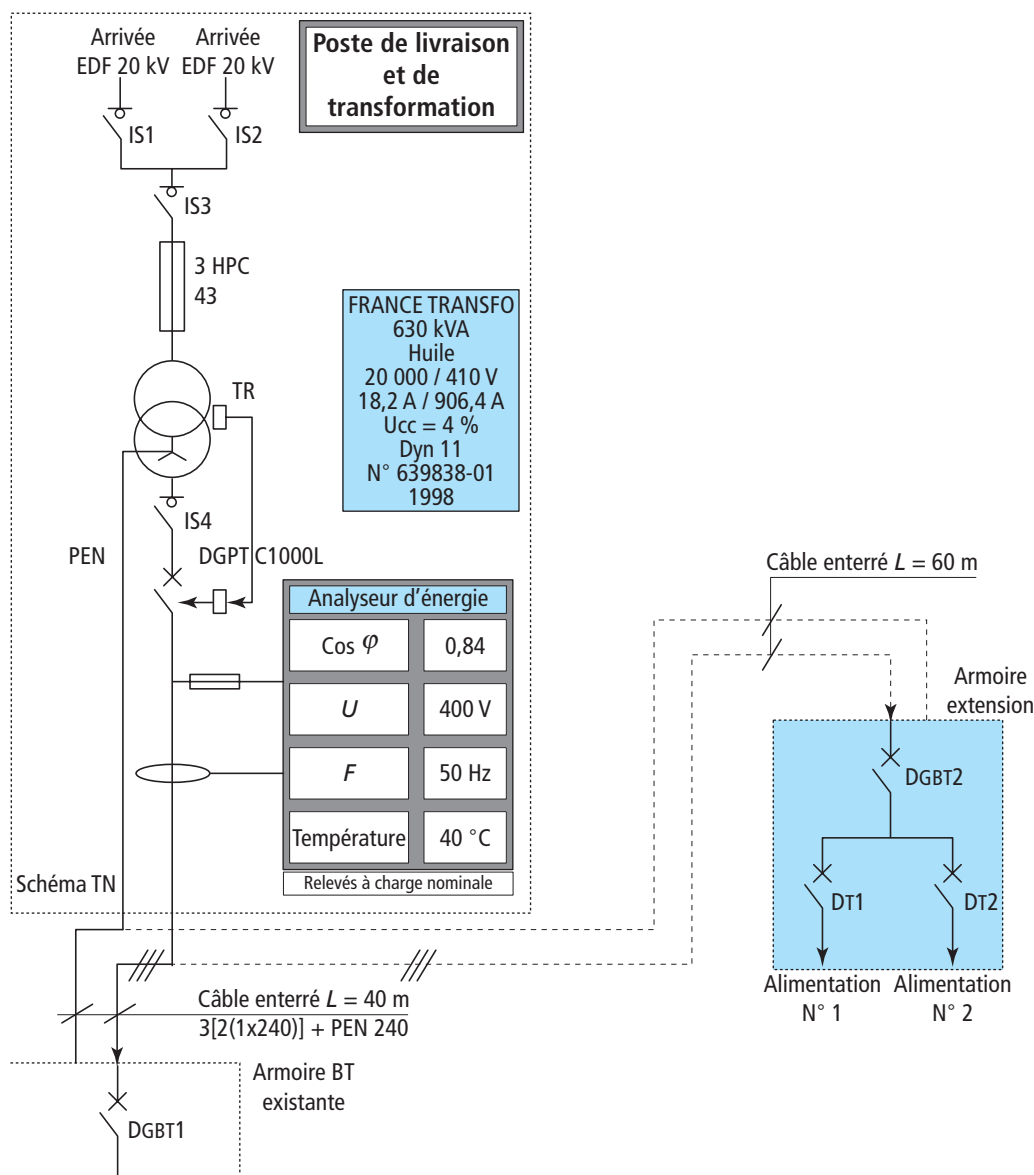


Fig. 1 : Schéma de l'alimentation de l'usine en 20 kV.

La distribution

Le réseau de distribution HT de cette entreprise est alimenté sous 20 kV/50 Hz. L'alimentation est actuellement assurée par deux lignes EDF qui aboutissent au poste de livraison (fig. 1).

En prévision de l'extension de l'usine et de l'amélioration des capacités de production, il est prévu de garantir une continuité de service par l'installation d'un groupe électrogène de secours et d'une alimentation sans coupures.

Un coefficient « k » a été défini en tenant compte des rendements et des facteurs de simultanéité « s » déterminés par des mesures effectuées sur l'installation existante pour les différentes zones de l'entreprise.

Soit :

$$k = s/\eta \rightarrow P_{u_{nom}} \times k = P_{a_{réelle}}$$

L'étude portera sur la mise en place de la nouvelle ligne de production et la mise en place d'une presse à injection (GL 300 PET).

CUSTOMER: <i>MATIÈRES PLASTIQUES MARTINQUAISES</i>		CONDUCTOR COLOURS:	CONNECTED LOADS:
MACHINE:	GL 300 PET P100/110 E100	MAIN-CIRCUITS: 400 VAC BLACK	VOLT/PH/FREQ: 400/3/50 4 WIRE
JOB N°:	164701	N-CONDUCTOR: WHITE	CONTROLS: 26 A
SERIAL N°:	2023652	GND-CONDUCTOR: GREEN/YELLOW	FLUMP MOTOR: 200 HP 276 A
SPECIALS:		EXTERNAL POWER: YELLOW	ROBOT & AUX. : 26 A
LANGUAGE:	N/P - FRENCH	CONTROL-CIRCUIT: VACRED	
CABINET STANDARDS:	UL	NEUTRAL WHITE	
CABINET PART N°:	2031499	26 VDC BLUE	
		0 VDC BLUE	
17 Déc 1998			HEATS MACHINE: 400 V 110 A
ELECTRICAL. ENGL.-L. SHEN			HEATS MOLD: 400 V 75 A

Fig. 2 : Extrait des caractéristiques de la presse.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUPPLY N° 1 LOAD <input type="text" value="440"/> V <input type="text" value="440"/> A <input type="text" value="50"/> HZ <input type="text" value="3P+N+GND"/> System LARGEST MOTOR <input type="text" value="276"/> A <input type="text" value="cos φ = 0,78"/> TOTAL HEAT LOAD <input type="text"/> A SHORT-CIRCUIT INTERRUPTING CAPACITY <input type="text" value="10"/> kA													N/P FRENCH					
SUPPLY N° 2 LOAD <input type="text" value="440"/> V <input type="text" value="75"/> A <input type="text" value="50"/> HZ <input type="text" value="3P+N+GND"/> Système LARGEST MOTOR <input type="text"/> A TOTAL HEAT LOAD <input type="text"/> A SHORT-CIRCUIT INTERRUPTING CAPACITY <input type="text" value="10"/> kA													LEXIQUE: HEAT : [warmth] Chaleur MOLD : [shape] Moule SUPPLY : [system] Alimentation					
MACHINE TYPE <input type="text" value="GL300PET P100/110 E100"/> DIAGRAM N° <input type="text" value="2031487"/> SERIAL N° <input type="text"/> 2023652 HUSKY® HUSKY1 INJECTION HOLDING SYSTEMS LTD BOLTON, ONTARIO																		
SUPPLY N° X LOAD (380, 400, 460, 575) V LARGEST MOTOR full load amps of the largest motor TOTAL HEAT LOAD full load amps of all heats connected to this supply MACHINE TYPE lamp+injection model e.g (GL300 PET P100/120 E100)																		
				Revised		30 SEPT 98						Machine Model		Description		Projet 164301		
V1 002				Created				HUSKY®				GL300 PET P100/110 E100		SPECIFICATION NAME LATE		Machine 23652		
Revision		Date		Name		Engineer										Driving 2031487A		

Fig. 3 : Caractéristiques des alimentations de la presse.

Tableau récapitulatif des puissances de l'installation existante.

PRESSE À INJECTER							
	Désignation	Moteur	Charge moteur		Charge chauffage		Consommation estimée
1	G300 PET (presse)	200 HP	149 kW	400 V			97 kWh
2	Chauffage				128 kW	400 V	79 kWh
3	Auxiliaires				36 kW	400 V	36 kWh
			149 kW		164 kW		212 kWh

ÉQUIPEMENTS PÉRIPHÉRIQUES							
	Désignation	Moteur	Charge moteur		Charge chauffage		Consommation estimée
1	Déshumidificateur de la machine 1 (Munster HDC-600)		2 kW	400 V			2 kWh
2	Sécheur machine				125 kW	400 V	98 kWh
3	Chauffage + pompe	153 HP	114 kW	400 V			50 kWh
4	Pompe de recirculation du silo	5 HP	4 kW	400 V			4 kWh
5	Pompes du sécheur	15 HP	11 kW	400 V			11 kWh
6	Ventilation du silo	10 HP	8 kW	400 V			8 kWh
7	Compresseur d'air basse pression	10 HP	8 kW	400 V			8 kWh
8	Pompe à vide	8 HP	6 kW	400 V			6 kWh
9	Sécheur d'air comprimé		10 kW	400 V			5 kWh
			163 kW		125 kW		192 kWh

AUTRES ÉQUIPEMENTS							
	Désignation	Moteur	Charge moteur		Charge chauffage		Consommation estimée
1	Éclairage (33 W/m ²)		34 kWh				34 kWh
2	Atelier		15 kWh				10 kWh
3	Air conditionné salle machine	10 HP	8 kWh				8 kWh
4	Pont roulant (5 tonnes)		11 kWh				6 kWh
5	Ventilation (climatisation)		25 kWh				25 kWh
6	Atelier pièces détachées		30 kWh				20 kWh
			123 kW				103 kWh
	TOTAUX		435 kW		289 kW		
			724 kW				507 kWh