



# EXEMPLE CALCUL CANECO BOUCLE HTA

**Projet :** Nom : BOUCLE HTA  
N° : ABXXXXXXXX

**Client :** Société :  
Nom :  
Adresse :  
  
Ville : -  
Pays :

**Etude réalisée par :**  
Société : BOVESIA  
Nom : M. CREA  
Adresse : 61 rue de la mer rouge  
  
Ville : 68200 - Mulhouse  
Pays : France

Date d'établissement de l'affaire 16/06/2015  
Date d'édition 16/06/2015

Norme de calculs de courts-circuits NFC 13200 (2009) / EN60909  
Modes de pose NFC 13200 (2009)  
Fréquence 50 Hz  
Coefficient de réglage des protections sur courant de court circuit 1,20  
Calcul des contraintes thermiques des câbles protégés par fusibles Méthode simplifiée  
Calcul du courant coupé : Retard minimal (temps mort) tmin 0,100 s

	cMax	cMin
Facteurs de tension		
<= 1000 V	1,05	0,95
> 1000 V	1,1	1

## 1 - DONNEES DU RESEAU

LISTE DES EQUIPEMENTS		
Type d'équipement	Repère	Commentaire
Arrivée	Normal	
Tableau	T 63	
Transformateur	TR2	
Tableau	T- 15	
Tableau	HT.A	
Tableau	HT.A1	
Transformateur	TR1A	
Impédance	CH1	
Transformateur	TR2A	
Impédance	CH2	
Tableau	HT.C	
Transformateur	TR1C	
Impédance	CH3	
Transformateur	TR2C	
Impédance	CH4	
Tableau	HT.D	
Transformateur	TR1D	
Impédance	CH5	
Tableau	HT.B1	
Transformateur	TR1B	
Impédance	CH6	
Tableau	HT.B	
Arrivée	Secours	
Transformateur	TR1	
26	BPN1	
Alternateur	GE1	
Tableau	Ch. tirageB	
Tableau	Ch. tirageA	

TYPES DE CABLES		
Fichier câbles	Libellé	Disposition écran
SGM08_ALU	Câble Sagem Alu-PR-36/63 (72,5)kV-unipolaire-NFC33-253-CEI840-gaine-plomb	A champ radial
52JN_ALU	NFC 13200 (2009) - Tableau 52J-Alu-PR-12/20 (24) kV-Unipolaire en nappe	A champ radial
52JT_ALU	NFC 13200 (2009) - Tableau 52J-Alu-PR-12/20 (24) kV-Unipolaire en trèfle	A champ radial

LIAISONS							
Repère	Tenant Aboutissant	Long (m)	Fichier câbles	Isolant	Disposition câble	Cu / Alu	I <sub>B</sub> (A)
C_QI6_A1	HT.A1 TR1A	0	Protection HT	--	--	--	
C_QI7_A1	HT.A1 TR2A	0	Protection HT	--	--	--	
C_TR1_A	TR1A CH1	0	Connexion	--	--	--	
C_TR2_A	TR2A CH2	0	Connexion	--	--	--	
C_QI2_C	HT.C TR1C	0	Protection HT	--	--	--	
C_QI3_C	HT.C TR2C	0	Protection HT	--	--	--	
C_TR1_C	TR1C CH3	0	Connexion	--	--	--	
C_TR2_C	TR2C CH4	0	Connexion	--	--	--	
C_QI2_DB	HT.D TR1D	0	Protection HT	--	--	--	
C_TR1_D	TR1D CH5	0	Connexion	--	--	--	
C_QI6_B1	HT.B1 TR1B	0	Protection HT	--	--	--	
C_TR1_B	TR1B CH6	0	Connexion	--	--	--	
C_T2-TR2	T 63 TR2	0	Connexion	--	--	--	
C_T1-TR1	T 63 TR1	0	Connexion	--	--	--	
C_TR1-D1	TR1 T- 15	60	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1385,6
C_A_C	HT.A1 HT.C	480	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	138,57

LIAISONS							
Repère	Tenant Aboutissant	Long (m)	Fichier câbles	Isolant	Disposition câble	Cu / Alu	I <sub>B</sub> (A)
C_N-N1	Normal T 63	700	SGM08_ALU	PR	unipolaire	Alu	660,00
C_S-S1	Secours T 63	700	SGM08_ALU	PR	unipolaire	Alu	660,00
C_C_D	HT.C HT.D	60	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	154,00
C_D_B	HT.D HT.B1	560	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	192,46
C_QD1_B1	HT.B1 HT.B	5	52JT_ALU	PR	unipolaire en trèfle	Alu	358,91
C_TR2_D2	TR2 T- 15	60	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1385,6
C_BPN1	T- 15 BPN1	15	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	29,00
C_QD1_A1	HT.A1 HT.A	0	52JT_ALU	PR	unipolaire en trèfle	Alu	358,91
C_GEN2_200	GE1 T- 15	0	Connexion	--	--	--	
C2B1.2-4	T- 15 Ch. tirageB	893	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	358,91
C2B1.2-3	HT.B Ch. tirageB	220	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	358,91
C1B1.1-3	HT.A Ch. tirageA	240	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	358,91
C1B1.1-4	T- 15 Ch. tirageA	991	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	358,91

RESEAUX D'ALIMENTATION					
Repère	$U_{nQ}$ (kV)	$S''_{kQ}$ (MVA) max min	$I''_{kQ}$ (kA) max min	$R_Q/X_Q$ max min	Caractéristiques homopolaires
Normal	63,000 kV	500,000 MVA 400,000 MVA	4,582 kA 3,666 kA	0,15 0,15	Non spécifiées
Secours	63,000 kV	390,000 MVA 180,000 MVA	3,574 kA 1,650 kA	0,15 0,15	Non spécifiées

ALTERNATEURS SYNCHRONES								
Repère	$U_{rG}$ (kV) $S_{rG}$ (MVA)	Rendement Cos $\Phi_{i,rG}$ $I_{rG}$	Impédances			Ctes temps $T''_d$ $T'_d$ (ms) $T_a$	Regul. $I_k$	Couplage Mise à la
			$R_g$ $R_{Gf} / X''_d$	$x''_d$ $x'_d$ $x_0$	$x_d$ $x_{d \text{ sat}}$ Kcc			
GE1	15,000 kV	95,10%	0,004 $\Omega$	12,00 %	110,00 %	18	Non	Y Isolé
	6,000 MVA	0,80	0,07	23,00 %	300,00 %	180		
		230,94 A		3,60 %	0,333	27		

TRANSFORMATEURS								
Repère	$S_{rT}$ (MVA) Primaire Secondaire	$U_{rT1}$ (kV)	$I_{rT1}$ (A)	$U_{Kr}$ (%)	$P_{KrT}$ (kW)	Prise réglage	Impédance $R_0$ $X_0$	Couplage Liaison à la terre
		$U_{rT2}$ (kV)	$I_{rT2}$ (A)					
TR2	36,000 MVA	63,000 kV	330 A	17,00	200,000	1,50 %	0,038 Ohms 1,178 Ohms	Yy0 Isolé Isolé
		15,000 kV	1386 A					
TR1A	1,000 MVA	15,000 kV	38 A	6,00	14,600	0,50 %	0,002 Ohms 0,010 Ohms	Dyn Isolé Direct
		0,410 kV	1408 A					
TR2A	1,000 MVA	15,000 kV	38 A	6,00	14,600	0,50 %	0,002 Ohms 0,010 Ohms	Dyn Isolé Direct
		0,410 kV	1408 A					
TR1C	1,000 MVA	15,000 kV	38 A	6,00	14,600	0,50 %	0,002 Ohms 0,010 Ohms	Dyn Isolé Direct
		0,410 kV	1408 A					
TR2C	1,000 MVA	15,000 kV	38 A	6,00	14,600	0,50 %	0,002 Ohms 0,010 Ohms	Dyn Isolé Direct
		0,410 kV	1408 A					
TR1D	1,000 MVA	15,000 kV	38 A	6,00	14,600	0,50 %	0,002 Ohms 0,010 Ohms	Dyn Isolé Direct
		0,410 kV	1408 A					

**TRANSFORMATEURS**

Repère	S <sub>rT</sub> (MVA) Primaire Secondaire	U <sub>rT1</sub> (kV)	I <sub>rT1</sub> (A)	U <sub>Kr</sub> (%)	P <sub>KrT</sub> (kW)	Prise réglage	Impédance R0 X0	Couplage Liaison à la terre
		U <sub>rT2</sub> (kV)	I <sub>rT2</sub> (A)					
TR1B	0,630 MVA	15,000kV 0,410kV	24A 887A	4,00	8,000	0,37%	0,003 Ohms 0,010 Ohms	Dyn Isolé Direct
TR1	36,000 MVA	63,000kV 15,000kV	330A 1386A	17,00	200,000	1,50%	0,038 Ohms 1,178 Ohms	Yy0 Isolé Isolé

**IMPEDANCES**

Repère	Type	U <sub>r</sub> (kV)	Puissance / Intensité	Cos Phi	R (Ohms)	X (Ohms)
CH1	Charge statique	0,410	200 kVA	0,8	0,672	0,504
CH2	Charge statique	0,410	200 kVA	0,8	0,672	0,504
CH3	Charge statique	0,410	200 kVA	0,8	0,672	0,504
CH4	Charge statique	0,410	200 kVA	0,8	0,672	0,504
CH5	Charge statique	0,410	200 kVA	0,8	0,672	0,504
CH6	Charge statique	0,410	200 kVA	0,8	0,672	0,504

**LISTE DES CONFIGURATIONS DE FONCTIONNEMENT**

Repère	Libellé	Commentaire
A	N Poste B	Source normal, boucle alimenté par QD1B
B	N Poste A	Source normal, boucle alimenté par QD1A
C	S Poste B	Source secours, boucle alimenté par QD1B
D	S Poste A	Source secours, boucle alimenté par QD1A
E	GE2_Poste B	Source Générateur 2, boucle alimenté par QD1B
F	GE2_Poste A	Source Générateur 2, boucle alimenté par QD1A
G	S_1TR_Poste B	Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1B
H	S_1TR_Poste A	Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1A

**CONFIGURATIONS**

Repère	Liaisons		A	B	C	D	E	F	G	H
	Tenant	Aboutissant								
C_QI6_A1	HT.A1	TR1A	X	X	X	X	X	X	X	X
C_QI7_A1	HT.A1	TR2A	X	X	X	X	X	X	X	X
C_TR1_A	TR1A	CH1	X	X	X	X	X	X	X	X
C_TR2_A	TR2A	CH2	X	X	X	X	X	X	X	X
C_QI2_C	HT.C	TR1C	X	X	X	X	X	X	X	X
C_QI3_C	HT.C	TR2C	X	X	X	X	X	X	X	X
C_TR1_C	TR1C	CH3	X	X	X	X	X	X	X	X
C_TR2_C	TR2C	CH4	X	X	X	X	X	X	X	X
C_QI2_DB	HT.D	TR1D	X	X	X	X	X	X	X	X

CONFIGURATIONS										
Repère	Liaisons		A	B	C	D	E	F	G	H
	Tenant	Aboutissant								
C_TR1_D	TR1D	CH5	X	X	X	X	X	X	X	X
C_QI6_B1	HT.B1	TR1B	X	X	X	X	X	X	X	X
C_TR1_B	TR1B	CH6	X	X	X	X	X	X	X	X
C_T2-TR2	T 63	TR2	X	X	X	X				
C_T1-TR1	T 63	TR1	X	X	X	X			X	X
C_TR1-D1	TR1	T- 15	X	X	X	X			X	X
C_A_C	HT.A1	HT.C	X	X	X	X	X	X	X	X
C_N-N1	Normal	T 63	X	X						
C_S-S1	Secours	T 63			X	X			X	X
C_C_D	HT.C	HT.D	X	X	X	X	X	X	X	X
C_D_B	HT.D	HT.B1	X	X	X	X	X	X	X	X
C_QD1_B1	HT.B1	HT.B	X		X		X		X	
C_TR2_D2	TR2	T- 15	X	X	X	X				
C_BPN1	T- 15	BPN1	X	X	X	X	X	X	X	X
C_QD1_A1	HT.A1	HT.A		X		X		X		X
C_GEN2_200	GE1	T- 15					X	X		
C2B1.2-4	T- 15	Ch. tirageB	X	X	X	X	X	X	X	X
C2B1.2-3	HT.B	Ch. tirageB	X	X	X	X	X	X	X	X
C1B1.1-3	HT.A	Ch. tirageA	X	X	X	X	X	X	X	X
C1B1.1-4	T- 15	Ch. tirageA	X	X	X	X	X	X	X	X

## 2 - RESULTATS DE CALCULS

NFC 13200 (2009) / EN60909 : Courants de court-circuit aux tableaux								
Cfg	Emplacement du défaut	Tension (kV)	Symétriques					
			Subtr. $I''_{k3}$ max (kA)	Trans. $I'_{k3}$ max (kA)	Permanent $I_{k3}$ max (kA)	Valeur crête $I_p$ (kA)	Facteur calcul Ki	Courant coupé $I_b$ (kA)
Configuration : [A] N Poste B. Source normal, boucle alimenté par QD1B								
A	T 63	63,000	4,527	4,527	4,527	10,529	1,64	4,527
A	T- 15	15,000	9,234	9,234	9,234	23,099	1,77	9,234
A	HT.A	15,000	7,768	7,768	7,768	17,997	1,64	7,768
A	HT.A1	15,000	6,857	6,857	6,857	14,985	1,55	6,857
A	HT.C	15,000	7,273	7,273	7,273	16,297	1,58	7,273
A	HT.D	15,000	7,328	7,328	7,328	16,477	1,59	7,328
A	HT.B1	15,000	7,883	7,883	7,883	18,368	1,65	7,883
A	HT.B	15,000	7,889	7,889	7,889	18,387	1,65	7,889
A	Ch. tirageB	15,000	8,128	8,128	8,128	19,253	1,67	8,128
A	Ch. tirageA	15,000	8,022	8,022	8,022	18,906	1,67	8,022
Configuration : [B] N Poste A. Source normal, boucle alimenté par QD1A								
B	T 63	63,000	4,527	4,527	4,527	10,529	1,64	4,527
B	T- 15	15,000	9,234	9,234	9,234	23,099	1,77	9,234
B	HT.A	15,000	7,768	7,768	7,768	17,997	1,64	7,768
B	HT.A1	15,000	7,768	7,768	7,768	17,997	1,64	7,768
B	HT.C	15,000	7,300	7,300	7,300	16,415	1,59	7,300
B	HT.D	15,000	7,245	7,245	7,245	16,236	1,58	7,245
B	HT.B1	15,000	6,767	6,767	6,767	14,736	1,54	6,767
B	HT.B	15,000	7,889	7,889	7,889	18,387	1,65	7,889
B	Ch. tirageB	15,000	8,128	8,128	8,128	19,253	1,67	8,128
B	Ch. tirageA	15,000	8,022	8,022	8,022	18,906	1,67	8,022
Configuration : [C] S Poste B. Source secours, boucle alimenté par QD1B								
C	T 63	63,000	3,540	3,540	3,540	8,234	1,64	3,540
C	T- 15	15,000	8,135	8,135	8,135	20,167	1,75	8,135
C	HT.A	15,000	6,974	6,974	6,974	16,165	1,64	6,974
C	HT.A1	15,000	6,231	6,231	6,231	13,693	1,55	6,231
C	HT.C	15,000	6,573	6,573	6,573	14,780	1,59	6,573
C	HT.D	15,000	6,618	6,618	6,618	14,928	1,60	6,618
C	HT.B1	15,000	7,067	7,067	7,067	16,463	1,65	7,067
C	HT.B	15,000	7,071	7,071	7,071	16,478	1,65	7,071
C	Ch. tirageB	15,000	7,263	7,263	7,263	17,170	1,67	7,263
C	Ch. tirageA	15,000	7,178	7,178	7,178	16,894	1,66	7,178
Configuration : [D] S Poste A. Source secours, boucle alimenté par QD1A								
D	T 63	63,000	3,540	3,540	3,540	8,234	1,64	3,540
D	T- 15	15,000	8,135	8,135	8,135	20,167	1,75	8,135
D	HT.A	15,000	6,974	6,974	6,974	16,165	1,64	6,974
D	HT.A1	15,000	6,974	6,974	6,974	16,165	1,64	6,974
D	HT.C	15,000	6,595	6,595	6,595	14,877	1,60	6,595



NFC 13200 (2009) / EN60909 : Courants de court-circuit aux tableaux

Cfg	Emplacement du défaut	Tension (kV)	Symétriques					
			Subtr.	Trans.	Permanent	Valeur crête	Facteur calcul	Courant coupé
			$I''_{k3}$ max (kA)	$I'_{k3}$ max (kA)	$I_{k3}$ max (kA)	$I_p$ (kA)	Ki	$I_b$ (kA)
Configuration : [D] S Poste A. Source secours, boucle alimenté par QD1A								
D	HT.D	15,000	6,550	6,550	6,550	14,730	1,59	6,550
D	HT.B1	15,000	6,158	6,158	6,158	13,485	1,55	6,158
D	HT.B	15,000	7,071	7,071	7,071	16,478	1,65	7,071
D	Ch. tirageB	15,000	7,263	7,263	7,263	17,170	1,67	7,263
D	Ch. tirageA	15,000	7,178	7,178	7,178	16,894	1,66	7,178
Configuration : [E] GE2_Poste B. Source Générateur 2, boucle alimenté par QD1B								
E	T- 15	15,000	2,063	1,143	0,349	5,829	2,00	1,364
E	HT.A	15,000	1,983	1,118	0,346	5,447	1,94	1,321
E	HT.A1	15,000	1,923	1,099	0,344	5,143	1,89	1,289
E	HT.C	15,000	1,952	1,108	0,345	5,285	1,91	1,304
E	HT.D	15,000	1,956	1,109	0,345	5,303	1,92	1,306
E	HT.B1	15,000	1,990	1,120	0,346	5,480	1,95	1,325
E	HT.B	15,000	1,991	1,120	0,346	5,482	1,95	1,325
E	Ch. tirageB	15,000	2,005	1,125	0,347	5,554	1,96	1,333
E	Ch. tirageA	15,000	1,998	1,123	0,347	5,525	1,96	1,329
Configuration : [F] GE2_Poste A. Source Générateur 2, boucle alimenté par QD1A								
F	T- 15	15,000	2,063	1,143	0,349	5,829	2,00	1,364
F	HT.A	15,000	1,983	1,118	0,346	5,447	1,94	1,321
F	HT.A1	15,000	1,983	1,118	0,346	5,447	1,94	1,321
F	HT.C	15,000	1,954	1,108	0,345	5,297	1,92	1,305
F	HT.D	15,000	1,950	1,107	0,345	5,279	1,91	1,303
F	HT.B1	15,000	1,916	1,096	0,344	5,114	1,89	1,285
F	HT.B	15,000	1,991	1,120	0,346	5,482	1,95	1,325
F	Ch. tirageB	15,000	2,005	1,125	0,347	5,554	1,96	1,333
F	Ch. tirageA	15,000	1,998	1,123	0,347	5,525	1,96	1,329
Configuration : [G] S_1TR_Poste B. Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1B								
G	T 63	63,000	3,540	3,540	3,540	8,234	1,64	3,540
G	T- 15	15,000	5,595	5,595	5,595	14,227	1,80	5,595
G	HT.A	15,000	5,025	5,025	5,025	12,119	1,71	5,025
G	HT.A1	15,000	4,634	4,634	4,634	10,681	1,63	4,634
G	HT.C	15,000	4,817	4,817	4,817	11,327	1,66	4,817
G	HT.D	15,000	4,841	4,841	4,841	11,414	1,67	4,841
G	HT.B1	15,000	5,073	5,073	5,073	12,285	1,71	5,073
G	HT.B	15,000	5,075	5,075	5,075	12,293	1,71	5,075
G	Ch. tirageB	15,000	5,172	5,172	5,172	12,672	1,73	5,172
G	Ch. tirageA	15,000	5,129	5,129	5,129	12,522	1,73	5,129
Configuration : [H] S_1TR_Poste A. Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1A								
H	T 63	63,000	3,540	3,540	3,540	8,234	1,64	3,540

NFC 13200 (2009) / EN60909 : Courants de court-circuit aux tableaux								
Cfg	Emplacement du défaut	Tension (kV)	Symétriques					
			Subtr. $I''_{k3}$ max (kA)	Trans. $I'_{k3}$ max (kA)	Permanent $I_{k3}$ max (kA)	Valeur crête $I_p$ (kA)	Facteur calcul Ki	Courant coupé $I_b$ (kA)
Configuration : [H] S_1TR_Poste A. Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1A								
H	T- 15	15,000	5,595	5,595	5,595	14,227	1,80	5,595
H	HT.A	15,000	5,025	5,025	5,025	12,119	1,71	5,025
H	HT.A1	15,000	5,025	5,025	5,025	12,119	1,71	5,025
H	HT.C	15,000	4,828	4,828	4,828	11,384	1,67	4,828
H	HT.D	15,000	4,805	4,805	4,805	11,298	1,66	4,805
H	HT.B1	15,000	4,594	4,594	4,594	10,554	1,62	4,594
H	HT.B	15,000	5,075	5,075	5,075	12,293	1,71	5,075
H	Ch. tirageB	15,000	5,172	5,172	5,172	12,672	1,73	5,172
H	Ch. tirageA	15,000	5,129	5,129	5,129	12,522	1,73	5,129

NFC 13200 (2009) / EN60909 : Courants de court-circuit aux tableaux							
Cfg	Emplacement du défaut	Tension (kV)	Dissymétriques				
			Monophasé (phase-terre) $I''_{k1}$ max (kA)	Valeur crête $I_{p1}$ (kA)		Biphasé max (isolé) $I'_{k2}$ max (kA)	Biphasé min (isolé) $I'_{k2}$ min (kA)
Configuration : [A] N Poste B. Source normal, boucle alimenté par QD1B							
A	T 63	63,000	0,000	0,000		3,920	3,140
A	T- 15	15,000	0,298	0,744		7,997	6,823
A	HT.A	15,000	0,295	0,683		6,727	5,732
A	HT.A1	15,000	0,292	0,638		5,938	5,008
A	HT.C	15,000	0,293	0,657		6,298	5,340
A	HT.D	15,000	0,293	0,660		6,346	5,383
A	HT.B1	15,000	0,295	0,687		6,827	5,820
A	HT.B	15,000	0,295	0,687		6,832	5,824
A	Ch. tirageB	15,000	0,296	0,700		7,039	6,010
A	Ch. tirageA	15,000	0,295	0,696		6,948	5,930
Configuration : [B] N Poste A. Source normal, boucle alimenté par QD1A							
B	T 63	63,000	0,000	0,000		3,920	3,140
B	T- 15	15,000	0,298	0,744		7,997	6,823
B	HT.A	15,000	0,295	0,683		6,727	5,732
B	HT.A1	15,000	0,295	0,683		6,727	5,732
B	HT.C	15,000	0,293	0,660		6,322	5,364
B	HT.D	15,000	0,293	0,657		6,274	5,320
B	HT.B1	15,000	0,292	0,635		5,861	4,939
B	HT.B	15,000	0,295	0,687		6,832	5,824
B	Ch. tirageB	15,000	0,296	0,700		7,039	6,010
B	Ch. tirageA	15,000	0,295	0,696		6,948	5,930

NFC 13200 (2009) / EN60909 : Courants de court-circuit aux tableaux

Cfg	Emplacement du défaut	Tension (kV)	Dissymétriques				
			Monophasé (phase-terre) $I''_{k1}$ max (kA)	Valeur crête $I_{p1}$ (kA)		Biphasé max (isolé) $I''_{k2}$ max (kA)	Biphasé min (isolé) $I''_{k2}$ min (kA)
Configuration : [C] S Poste B. Source secours, boucle alimenté par QD1B							
C	T 63	63,000	0,000	0,000		3,066	1,422
C	T- 15	15,000	0,297	0,737		7,045	4,199
C	HT.A	15,000	0,294	0,682		6,039	3,759
C	HT.A1	15,000	0,292	0,641		5,397	3,442
C	HT.C	15,000	0,293	0,659		5,692	3,590
C	HT.D	15,000	0,293	0,661		5,731	3,610
C	HT.B1	15,000	0,295	0,686		6,120	3,796
C	HT.B	15,000	0,295	0,686		6,124	3,798
C	Ch. tirageB	15,000	0,295	0,698		6,290	3,875
C	Ch. tirageA	15,000	0,295	0,694		6,217	3,842
Configuration : [D] S Poste A. Source secours, boucle alimenté par QD1A							
D	T 63	63,000	0,000	0,000		3,066	1,422
D	T- 15	15,000	0,297	0,737		7,045	4,199
D	HT.A	15,000	0,294	0,682		6,039	3,759
D	HT.A1	15,000	0,294	0,682		6,039	3,759
D	HT.C	15,000	0,293	0,661		5,711	3,601
D	HT.D	15,000	0,293	0,659		5,672	3,582
D	HT.B1	15,000	0,291	0,638		5,333	3,410
D	HT.B	15,000	0,295	0,686		6,124	3,798
D	Ch. tirageB	15,000	0,295	0,698		6,290	3,875
D	Ch. tirageA	15,000	0,295	0,694		6,217	3,842
Configuration : [E] GE2_Poste B. Source Générateur 2, boucle alimenté par QD1B							
E	T- 15	15,000	0,291	0,822		0,990	0,900
E	HT.A	15,000	0,288	0,791		0,968	0,880
E	HT.A1	15,000	0,285	0,763		0,951	0,864
E	HT.C	15,000	0,287	0,776		0,959	0,872
E	HT.D	15,000	0,287	0,778		0,960	0,873
E	HT.B1	15,000	0,288	0,794		0,970	0,882
E	HT.B	15,000	0,288	0,794		0,970	0,882
E	Ch. tirageB	15,000	0,289	0,801		0,974	0,885
E	Ch. tirageA	15,000	0,289	0,798		0,972	0,884
Configuration : [F] GE2_Poste A. Source Générateur 2, boucle alimenté par QD1A							
F	T- 15	15,000	0,291	0,822		0,990	0,900
F	HT.A	15,000	0,288	0,791		0,968	0,880
F	HT.A1	15,000	0,288	0,791		0,968	0,880
F	HT.C	15,000	0,287	0,778		0,960	0,872
F	HT.D	15,000	0,287	0,776		0,959	0,871
F	HT.B1	15,000	0,285	0,761		0,949	0,863

NFC 13200 (2009) / EN60909 : Courants de court-circuit aux tableaux

Cfg	Emplacement du défaut	Tension (kV)	Dissymétriques				
			Monophasé (phase-terre) $I''_{k1}$ max (kA)	Valeur crête $I_{p1}$ (kA)		Biphasé max (isolé) $I'_{k2}$ max (kA)	Biphasé min (isolé) $I'_{k2}$ min (kA)
F	HT.B	15,000	0,288	0,794		0,970	0,882
F	Ch. tirageB	15,000	0,289	0,801		0,974	0,885
F	Ch. tirageA	15,000	0,289	0,798		0,972	0,884
Configuration : [G] S_1TR_Poste B. Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1B							
G	T 63	63,000	0,000	0,000		3,066	1,422
G	T- 15	15,000	0,296	0,753		4,845	3,237
G	HT.A	15,000	0,293	0,707		4,352	2,973
G	HT.A1	15,000	0,290	0,670		4,013	2,777
G	HT.C	15,000	0,292	0,686		4,172	2,870
G	HT.D	15,000	0,292	0,688		4,192	2,882
G	HT.B1	15,000	0,293	0,711		4,393	2,996
G	HT.B	15,000	0,293	0,711		4,395	2,997
G	Ch. tirageB	15,000	0,294	0,721		4,479	3,044
G	Ch. tirageA	15,000	0,294	0,717		4,442	3,024
Configuration : [H] S_1TR_Poste A. Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1A							
H	T 63	63,000	0,000	0,000		3,066	1,422
H	T- 15	15,000	0,296	0,753		4,845	3,237
H	HT.A	15,000	0,293	0,707		4,352	2,973
H	HT.A1	15,000	0,293	0,707		4,352	2,973
H	HT.C	15,000	0,292	0,688		4,181	2,876
H	HT.D	15,000	0,292	0,686		4,161	2,864
H	HT.B1	15,000	0,290	0,667		3,978	2,757
H	HT.B	15,000	0,293	0,711		4,395	2,997
H	Ch. tirageB	15,000	0,294	0,721		4,479	3,044
H	Ch. tirageA	15,000	0,294	0,717		4,442	3,024

Puissance de court-circuit aux tableaux					
Config	Emplacement du défaut	$S''_{k3max}$	$S'_{k3max}$	$S'_{k3min}$	
		(MVA)	(MVA)	(MVA)	
Configuration : [A] N Poste B. Source normal, boucle alimenté par QD1B					
A	T 63	493,980	493,980	395,670	
A	T- 15	239,898	239,898	204,698	
A	HT.A	201,808	201,808	171,954	
A	HT.A1	178,142	178,142	150,237	
A	HT.C	188,951	188,951	160,187	
A	HT.D	190,388	190,388	161,502	
A	HT.B1	204,818	204,818	174,597	
A	HT.B	204,955	204,955	174,721	
A	Ch. tirageB	211,184	211,184	180,285	
A	Ch. tirageA	208,425	208,425	177,890	
Configuration : [B] N Poste A. Source normal, boucle alimenté par QD1A					
B	T 63	493,980	493,980	395,670	
B	T- 15	239,898	239,898	204,698	
B	HT.A	201,808	201,808	171,954	
B	HT.A1	201,808	201,808	171,954	
B	HT.C	189,656	189,656	160,905	
B	HT.D	188,231	188,231	159,599	
B	HT.B1	175,823	175,823	148,168	
B	HT.B	204,955	204,955	174,721	
B	Ch. tirageB	211,184	211,184	180,285	
B	Ch. tirageA	208,425	208,425	177,890	
Configuration : [C] S Poste B. Source secours, boucle alimenté par QD1B					
C	T 63	386,328	386,328	179,118	
C	T- 15	211,342	211,342	125,977	
C	HT.A	181,182	181,182	112,778	
C	HT.A1	161,896	161,896	103,251	
C	HT.C	170,759	170,759	107,711	
C	HT.D	171,930	171,930	108,289	
C	HT.B1	183,604	183,604	113,895	
C	HT.B	183,715	183,715	113,947	
C	Ch. tirageB	188,706	188,706	116,259	
C	Ch. tirageA	186,499	186,499	115,266	
Configuration : [D] S Poste A. Source secours, boucle alimenté par QD1A					
D	T 63	386,328	386,328	179,118	
D	T- 15	211,342	211,342	125,977	
D	HT.A	181,182	181,182	112,778	
D	HT.A1	181,182	181,182	112,778	
D	HT.C	171,333	171,333	108,020	
D	HT.D	170,171	170,171	107,446	

Puissance de court-circuit aux tableaux					
Config	Emplacement du défaut	$S''_{k3max}$ (MVA)	$S'_{k3max}$ (MVA)	$S'_{k3min}$ (MVA)	
D	HT.B1	159,981	159,981	102,294	
D	HT.B	183,715	183,715	113,947	
D	Ch. tirageB	188,706	188,706	116,259	
D	Ch. tirageA	186,499	186,499	115,266	
Configuration : [E] GE2_Poste B. Source Générateur 2, boucle alimenté par QD1B					
E	T- 15	53,600	29,687	26,988	
E	HT.A	51,528	29,042	26,398	
E	HT.A1	49,959	28,541	25,931	
E	HT.C	50,712	28,783	26,157	
E	HT.D	50,808	28,813	26,185	
E	HT.B1	51,713	29,100	26,451	
E	HT.B	51,721	29,103	26,454	
E	Ch. tirageB	52,084	29,217	26,559	
E	Ch. tirageA	51,922	29,166	26,512	
Configuration : [F] GE2_Poste A. Source Générateur 2, boucle alimenté par QD1A					
F	T- 15	53,600	29,687	26,988	
F	HT.A	51,528	29,042	26,398	
F	HT.A1	51,528	29,042	26,398	
F	HT.C	50,756	28,796	26,170	
F	HT.D	50,660	28,766	26,142	
F	HT.B1	49,786	28,484	25,878	
F	HT.B	51,721	29,103	26,454	
F	Ch. tirageB	52,084	29,217	26,559	
F	Ch. tirageA	51,922	29,166	26,512	
Configuration : [G] S_1TR_Poste B. Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1B					
G	T 63	386,328	386,328	179,118	
G	T- 15	145,354	145,354	97,105	
G	HT.A	130,557	130,557	89,205	
G	HT.A1	120,399	120,399	83,309	
G	HT.C	125,147	125,147	86,097	
G	HT.D	125,764	125,764	86,454	
G	HT.B1	131,796	131,796	89,887	
G	HT.B	131,853	131,853	89,919	
G	Ch. tirageB	134,366	134,366	91,316	
G	Ch. tirageA	133,255	133,255	90,713	
Configuration : [H] S_1TR_Poste A. Source secours, 1 Transfo, boucle alimenté par QD1A					
H	T 63	386,328	386,328	179,118	
H	T- 15	145,354	145,354	97,105	
H	HT.A	130,557	130,557	89,205	
H	HT.A1	130,557	130,557	89,205	

Puissance de court-circuit aux tableaux					
Config	Emplacement du défaut	S'' <sub>k3max</sub> (MVA)	S' <sub>k3max</sub> (MVA)	S' <sub>k3min</sub> (MVA)	
H	HT.C	125,444	125,444	86,284	
H	HT.D	124,830	124,830	85,928	
H	HT.B1	119,350	119,350	82,699	
H	HT.B	131,853	131,853	89,919	
H	Ch. tirageB	134,366	134,366	91,316	
H	Ch. tirageA	133,255	133,255	90,713	

Calcul des câbles selon courants admissibles									
Liaisons		Cu / Alu	Mode Pose	Coefficients de correction fc	nb cond. //	SPH (mm <sup>2</sup> )	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>z</sub> x fc (A)	Conformité sur I <sub>z</sub>
Repère	Amont Aval								
C_TR1-D1	TR1 T-15	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1x1x1x1x1x1	4 F	630 F	1386	2908	Conforme
C_A_C	HT.A1 HT.C	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1,06x0,93x1x1x1x1	1	300 F	139	485	Conforme
C_N-N1	Normal T 63	Alu	-	fs 1	1 F	1200	660	1300	Conforme
C_S-S1	Secours T 63	Alu	-	fs 1	1 F	1200	660	1300	Conforme
C_C_D	HT.C HT.D	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1,06x0,93x1x1x1x1	1	300 F	154	485	Conforme
C_D_B	HT.D HT.B1	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1,06x0,93x1x0,74x1x1	1	300 F	192	359	Conforme
C_QD1_B1	HT.B1 HT.B	Alu	12	K1xK2xK3xK7xfsxKu =1x1x1x1x1x1	1	300 F	359	567	Conforme
C_TR2_D2	TR2 T-15	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1x1x1x1x1x1	4 F	630 F	1386	2908	Conforme
C_BPN1	T-15 BPN1	Alu	13	K1xK2xK5xK7xfsxKu =1x1x1x1x1x1	1 F	95 F	29	285	Conforme
C2B1.2-4	T-15 Ch. tirageB	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1,06x0,93x1x1x1x1	1	400 F	359	554	Conforme
C2B1.2-3	HT.B Ch. tirageB	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1,06x0,93x1x1x1x1	1	300 F	359	485	Conforme

C1B1.1-3	HT.A Ch. tirageA	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1,06x0,93x1x0,74x1x1	1	300 F	359	359	Conforme
C1B1.1-4	T- 15 Ch. tirageA	Alu	61	K12xK13xK14xK16xK17xfsxKu =1x1,06x0,93x1x1x1x1	1	400 F	359	554	Conforme

n = nombre de conducteurs par phase

Calcul des câbles selon contraintes thermiques										
Liaisons		C Thermique		Temps Coupure max (ms)	I <sub>t</sub> (kA <sup>2</sup> s)	k	nb cond. //	S Calculée (mm <sup>2</sup> )	SPH (mm <sup>2</sup> )	Conformité sur contraintes thermiques
Repère	Amont Aval	I <sub>k2/3</sub> (kA)	Conf							
C_TR1-D1	TR1 T- 15	5,595	G	750	23,475	94	4 F	12,89	630 F	Conforme
C_A_C	HT.A1 HT.C	7,768	B	200	12,067	94	1	36,95	300 F	Conforme
C_N-N1	Normal T 63	4,527	A			94	1 F		1200	Non vérifié
C_S-S1	Secours T 63	3,540	C			94	1 F		1200	Non vérifié
C_C_D	HT.C HT.D	7,328	A	200	10,740	94	1	34,86	300 F	Conforme
C_D_B	HT.D HT.B1	7,883	A	200	12,430	94	1	37,51	300 F	Conforme
C_QD1_B1	HT.B1 HT.B	7,889	A	200	12,446	94	1	37,53	300 F	Conforme
C_TR2_D2	TR2 T- 15	4,617	A	750	15,986	94	4 F	10,63	630 F	Conforme
C_BPN1	T- 15 BPN1	9,234	A	200	17,052	94	1 F	43,93	95 F	Conforme
C2B1.2-4	T- 15 Ch. tirageB	9,234	A	400	34,104	94	1	62,13	400 F	Conforme
C2B1.2-3	HT.B Ch. tirageB	8,128	B	400	26,429	94	1	54,69	300 F	Conforme
C1B1.1-3	HT.A Ch. tirageA	8,022	B	400	25,743	94	1	53,98	300 F	Conforme
C1B1.1-4	T- 15 Ch. tirageA	9,234	A	400	34,104	94	1	62,13	400 F	Conforme



Carnet de câbles								
Repère	Tenant Aboutissant	Long (m)	Fichier câbles	Isolant	Disposition câble	Cu / Alu	nb cond. //	SPH (mm <sup>2</sup> )
C_TR1-D1	TR1 T- 15	60	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	4F	630 F
C_A_C	HT.A1 HT.C	480	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1	300 F
C_C_D	HT.C HT.D	60	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1	300 F
C_N-N1	Normal T 63	700	SGM08_ALU	PR	unipolaire	Alu	1F	1200 F
C_S-S1	Secours T 63	700	SGM08_ALU	PR	unipolaire	Alu	1F	1200 F
C_D_B	HT.D HT.B1	560	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1	300 F
C_QD1_B1	HT.B1 HT.B	5	52JT_ALU	PR	unipolaire en trèfle	Alu	1	300 F
C_TR2_D2	TR2 T- 15	60	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	4F	630 F
C_BPN1	T- 15 BPN1	15	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1F	95 F
C_QD1_A1	HT.A1 HT.A	0	52JT_ALU	PR	unipolaire en trèfle	Alu	1	300 F
C2B1.2-4	T- 15 Ch. tirageB	893	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1	400 F
C2B1.2-3	HT.B Ch. tirageB	220	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1	300 F
C1B1.1-3	HT.A Ch. tirageA	240	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1	300 F
C1B1.1-4	T- 15 Ch. tirageA	991	52JN_ALU	PR	unipolaire à plat	Alu	1	400 F

Courants capacitifs des câbles							
Liaisons		Tension simple (kV)	Longueur (m)	nb cond. //	SPH (mm <sup>2</sup> )	Capacité linéique μF/km	Ic (A)
Repère	Amont Aval						
C_TR1-D1	TR1 T- 15	8,66	60	4 F	630 F	0,44	0,86
C_A_C	HT.A1 HT.C	8,66	480	1	300 F	0,32	1,25
C_N-N1	Normal T 63	36,373	700	1 F	1200 F	n.d.	n.d.
C_S-S1	Secours T 63	36,373	700	1 F	1200 F	n.d.	n.d.
C_C_D	HT.C HT.D	8,66	60	1	300 F	0,32	0,16
C_D_B	HT.D HT.B1	8,66	560	1	300 F	0,32	1,46
C_QD1_B1	HT.B1 HT.B	8,66	5	1	300 F	0,32	0,01
C_TR2_D2	TR2 T- 15	8,66	60	4 F	630 F	0,44	0,86
C_BPN1	T- 15 BPN1	8,66	15	1 F	95 F	0,21	0,03
C2B1.2-4	T- 15 Ch. tirageB	8,66	893	1	400 F	0,36	2,62
C2B1.2-3	HT.B Ch. tirageB	8,66	220	1	300 F	0,32	0,57
C1B1.1-3	HT.A Ch. tirageA	8,66	240	1	300 F	0,32	0,63
C1B1.1-4	T- 15 Ch. tirageA	8,66	991	1	400 F	0,36	2,91

n.d. = non disponible