

NORMAL					
RESEAU		SOURCE		LIAISON	
Repere	SOURCE	Nature	Transfo	Longueur	5 m
Régime de N	TN	Caract. d'après	Fichier	Type	Câbles uni
Norme	C1510002	Fichier	ute95ztr	Amel/Dispo	Cuivre
Tension	400 V / 420 V	Puissance	630 kVA	Pose	13
T Fcnc HT max	200 ms	Ukr ou X'd/X'o	4,0% /	Fichierconst.	France NF C15-100 V5.5
SkQ HT Max	433 MVA	Polarité	3P+PEN	Fichier C/P	U1000R2V (90°C)
SKQ HT Min	125 MVA	Couplage	Dyn	K Symétrie ts	1,0
ΔU Origine	= 0%	Nb Sources	Sources actives	Neutre chargé	Non
Sources HT en //	<input type="checkbox"/>			Taux harmonique	TH <= 15%
Contribution moteur (s)	0 kVA	1	1 min 1 max		
PROTECTION Forcée <input type="checkbox"/> NS1000N Microlog c 2.0					
Calibre	1000 A	I _r	910 A	I _m / I _{sd}	10000 A
		Tr	0 s	T _{sd}	20 ms
				LI On	10000
				Pt On/Off	I _{2t} Off
				T1	0 ms
				T2	0 ms
IMPEDANCES forcées <input type="checkbox"/>					
R0 Ph/Ph	0,0073 Ω	R0 Ph/PEN-N	0,0039 Ω	R0 Ph/Pe	0,0040 Ω
R1 Ph/Ph	0,0076 Ω	R1 Ph/PEN-N	0,0043 Ω	R1 Ph/Pe	0,0139 Ω
Xmax Ph/Ph	0,0246 Ω	Xmax Ph/PEN-N	0,0139 Ω	Xmax Ph/Pe	0,0037 Ω
Xmin Ph	0,0113 Ω	Xmin Ph/PEN-N	0,0119 Ω	Xmin Ph/Pe	0,0119 Ω
Résistance de terre (TT)		Neutre Impédant (TN)			
RA		RS		XS	
RESULTATS Dimensionné sur IN <input checked="" type="checkbox"/> dU <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>					
K temp.	Forcée Non 1,00	Phase forcées Non		2 x 185 mm ²	
K Prox.	Non 0,88	PEN / Neutre		2 x 185 mm ²	
K compl.	1,00	PE		x	
Fréq.	50 Hz	sp0	Cuivre Non	1 x 70 mm ²	
sth	191 mm ²	I _b liaison	(909,4 A)	Ik3 Max	21471 A
dU	0,15 %	I _N source	909 A	Ik2 Max	18594 A
		Ratio I _b /I _N	100 %	Ik2 min	15503 A
				Ik1 Max	20319 A
				Ik1 min	15847 A
				If Max	20319 A
				If	15847 A

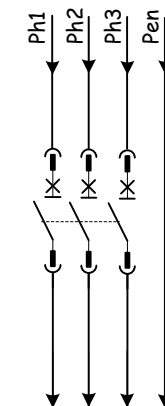
Contrainte de dimensionnement : surcharges

Facteurs de correction :

Température	: 1,00
Résistivité thermique du sol	: 1,00
Mode de pose	: 1,00
Neutre chargé	: 1,00
Groupement	: 0,88
Symétrie	: 1,00
Nb Couches	: 1,00
Tolérance admise	: 1,05

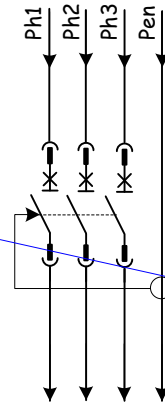
Facteur de correction global **0.924**

Transformateur HTA/BTA



Vers TGBT

Transformateur HTA/BTA

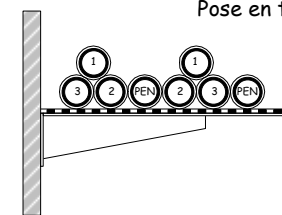


Vers TGBT

Solution N°1

S_{Ph} = S_{pen}

Pose en trèfle symétrique



$$S_{Ph} = S_{PEN} \geq \left(\frac{909}{2 \times 0,924 \times 17} \right)^{1/0,65} = 177,14 \text{ mm}^2$$

Soit

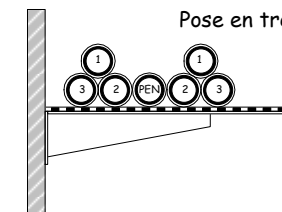
$$S_{Ph} = 3 \times (2 \times 1 \times 185^2)$$

$$S_{PEN} = 2 \times 1 \times 185^2$$

Solution N°2

S_{pen} Section réduite

Pose en trèfle symétrique



Soit

$$S_{Ph} = 3 \times (2 \times 1 \times 185^2)$$

$$S_{PEN} = 1 \times 70^2$$

Dimensionnement SPEN

Densité de courant $\delta = 321 \text{ A/mm}^2$ obtenu pour K = 176 (conducteur Séparé) et âme cuivre t = 0,2s

Début de cc t = 30°C Fin de cc t = 250°C

$$S_{PEN} = \frac{Ik1 \text{ max}}{\delta} = \frac{20810}{321} = 64,8 \text{ mm}^2 \text{ soit } S_{PEN} = 70 \text{ mm}^2$$

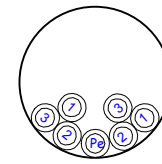
CIRCUIT	RECEPTEUR	CABLE
Régime de N. TN Amont TGBT JdB Amont D.origine Style Tableau Alimentation Normal Contenu 3P+PE Désignation	Nb 1 Consommation 320kW K Foisonnement 1 Lieu géo. Cos 0,8 η 1,00 Taux Harm. RECEPTEUR AU DEMARRAGE Cos Dém. ID/IN ΔU Dém.	Type U1000R2V (90°C) Ame Cu Pâte Uni Tréfile Mode de pose 01 Longueur 30 m 1er Récepteur ΔU Max 8 % K Température (k1) 1,00 K proximité (k2) 1,00 K Complémentaire 1,00 K symétrie (fs) 1,00 Neutre Chargé Non

PROTECTION	DESIGNATIONS COMPLÉMENTAIRES
Type Disj. Boîtier moulé Calibre 630 A K sur Cal. 1 Icu/Pdf 36 kA Icu/Pdf Association Sans Ip 22,35 kA	Micrologia 2.3 3P3D Constructeur mg14fr1.dug Cont. Ind. Prot Base Im / Isd 5700 A IΔn Tsd 20 ms Δt 0 ms LI 6300 A Diff. séparé PI ON/OFF On/Off

RESULTATS																																
Circuit conforme  <table border="1"> <tr> <td>Phase</td> <td>2 x 150 mm²</td> <td>Câble</td> <td>2X3X(1x150)</td> <td>IB</td> <td>577,40 A</td> <td>Ir Mg Max</td> <td>9312 A</td> </tr> <tr> <td>Neutre</td> <td>x</td> <td>Neutre</td> <td></td> <td>S Th.</td> <td>132,410 mm²/k Am/Av</td> <td></td> <td>21,5 kA / 18,7 kA</td> </tr> <tr> <td>PE/PEN</td> <td>1 x 95 mm²</td> <td>PE ou PEN</td> <td>1x95</td> <td>Iz</td> <td>618,97 A</td> <td>Magnétique</td> <td>Electronique</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Critère</td> <td>INI!!</td> <td>ΔU Totale</td> <td>0,80 %</td> <td>L cheminement</td> <td></td> </tr> </table>	Phase	2 x 150 mm²	Câble	2X3X(1x150)	IB	577,40 A	Ir Mg Max	9312 A	Neutre	x	Neutre		S Th.	132,410 mm²/k Am/Av		21,5 kA / 18,7 kA	PE/PEN	1 x 95 mm²	PE ou PEN	1x95	Iz	618,97 A	Magnétique	Electronique			Critère	INI!!	ΔU Totale	0,80 %	L cheminement	
Phase	2 x 150 mm²	Câble	2X3X(1x150)	IB	577,40 A	Ir Mg Max	9312 A																									
Neutre	x	Neutre		S Th.	132,410 mm²/k Am/Av		21,5 kA / 18,7 kA																									
PE/PEN	1 x 95 mm²	PE ou PEN	1x95	Iz	618,97 A	Magnétique	Electronique																									
		Critère	INI!!	ΔU Totale	0,80 %	L cheminement																										

Mode de pose :

1 - soit les deux liaisons étudiées dans le même conduit



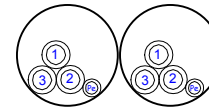
$$f = 0,8 \times 0,71 = 0,568$$

$$S_{mm^2} \geq \left(\frac{577,04}{2 \times 0,8 \times 0,71 \times 24,741} \right)^{\frac{1}{0,549}} = 245,78$$

Soit section retenue : $S = 2 \times (1 \times 300^2)$

Mode de pose :

2 - soit les deux conduits jointif d=0



$$f = 0,8 \times 0,87 = 0,696$$

$$S_{mm^2} \geq \left(\frac{577,04}{2 \times 0,8 \times 0,87 \times 24,741} \right)^{\frac{1}{0,549}} = 169,73$$

Soit section retenue : $S = 2 \times (1 \times 240^2)$

Calcul du conducteur SPE (section minimale)

Dimensionnement de la section minimale du conducteur SPE

Densité de courant $\delta = 1241 \text{ A/mm}^2$

Début de cc $t = 30^\circ\text{C}$ Fin de cc $t = 250^\circ\text{C}$

Densité de courant obtenu pour $K = 176$ (conducteur Séparé) et âme cuivre $t = 20 \text{ ms}$

$I_f = 19170 \text{ A}$ à l'origine de la canalisation

$$SPE = \frac{I_f(A)}{\delta \left(\frac{A}{mm^2} \right)} = \frac{19170}{1241} = 15,45 \text{ mm}^2$$

Il y a d'autres possibilités pour obtenir ce résultat J'ai utilisé ici mes propres outils pour me simplifier la vie

Calcul effectué par CANECO $S_{Ph(mm^2)} \geq \left(\frac{577,04}{2 \times 0,8 \times 24,741} \right)^{\frac{1}{0,549}} = 132,01$ Canéco ne tient pas compte de la jointivité des câbles
 Ce calcul est faux

Nota:
 D'autres hypothèse de calcul peuvent être envisagées . Le manque d'information ne me permettent pas d'aller plus loin

A partir de la rien n'interdit d'opter $SPE = 95^2$ comme le fait CANECO
 Le calcul CANECO n'est pas justifié

PRINCIPAUX MODE DE POSE DES CANALISATIONS							METHODE de REFERENCE	ISOLANTS ET NOMBRE DE CONDUCTEURS CHARGES				Rappel sommaire des REGLES DE PROTECTION																																														
Libellé	N° Pose	Référence	f ₀					D	PVC3	PVC2	PR3	PR2	Ib ≤ In ou Irth																																													
Câbles mono ou tri enterrés sous fourreaux	61	D	0,8				D					Plus la règle propre à la protection choisie																																														
Câbles avec et sans protection mécanique	62 ou 63	D	1				S (mm ²)	1	2	3	4	Protection assurée par : Disjoncteur d'Usage Général																																														
Facteurs de correction en fonction de la résistivité du sol							Colonne	1	2	3	4	1	2																																													
Résistivité (K.m/W)	f ₂	Observations												1,5	26	32	31	37	Protection assurée par Disjoncteur d'Usage Général	1	DUG	I _z ≥ $\frac{Irth}{nxf}$																																				
		Humidité		Nature du terrain																																																						
0,4	1,25	Pose immergé	Marécages			2,5																	34	42	41	48	Protection assurée par Disjoncteur d'Usage Général	2	Disjunc.	I _n ≤ 125A	I _z ≥ $\frac{I_n}{nxf}$																											
0,5	1,21	Terrains très humides	Sable																																																							
0,7	1,13	Terrains humides		Argiles et calcaire																																																						
0,85	1,05	Terrain normal																																																								
1	1	Terrain sec																																																								
1,2	0,94	Terrain très sec																														4	44	54	53	63	Protection assurée par Disjoncteur Domestique ou analogue courbe B, C ou D	3	Fusibles gG	I _z ≥ $\frac{k3 \times I_n}{nxf}$																		
1,5	0,86																																								6	56	67	66	80	In < 16A → k3 = 1,31	In > 16A → k3 = 1,1											
2	0,76						10	74	90	87	104	Autres facteurs de correction :																																														
2,5	0,7												16	96	116	113	136	f3 = 0,84 Neutre chargé																																								
3	0,65				25													123	148	144	173	fs = 0,8 Pose non symétrique																																				
Température du sol		Autres facteurs de correction																				35	147	178	174	208	f6 = 1,05 Tolérance admise par la norme																															
θ°C	f ₁		Distance entre câbles			50*																					174	211	206	247	Autres coefficients, consultez la partie 5.52 de la NFC 15-100 (édition 2002)																											
	10	1,1	1,07	Nombre de câbles																																												f ₂ (Pose N° 62-63)			70	216	261	254	304			
15	1,05	1,04	a = 0m																																													a = d	a = 0,25m	95						256	308	301
20	1	1	2	0,76																																												0,79	0,84									
25	0,95	0,96	3	0,64																												0,67	0,74	150	328	397	387	463																				
30	0,89	0,93	4	0,57																												0,61	0,69						185	367	445	434	518															
35	0,84	0,89	5	0,52			0,56	0,65	240	424	514	501																				598																										
40	0,77	0,85	6	0,49			0,53	0,6					300	480	581	565	677																																									
Température du sol		Autres facteurs de correction					75	256										308	301	360																																						
θ°C	f ₁		Distance entre conduits																		120	290	351	343	410																																	
	45	0,71	0,8	Nombre de câbles	f ₂ (Pose N° 61)																					150	328	397	387	463																												
50	0,63	0,76	a = 0m		a = 0,25m	a = 0,5m																									185		367											445	434	518												
55	0,55	0,71	2	0,87	0,93	0,95																																									240	424	514	501	598							
60	0,45	0,65	3	0,77	0,87	0,91																																														300	480	581	565	677		
65	Interdit	0,6	4	0,72	0,84	0,89																												75	256	308	301	360																				
70	Interdit	0,53	5	0,68	0,81	0,87																																	120	290	351	343	410															
75	Interdit	0,46	6	0,65	0,79	0,86			150	328	397	387																				463																										
Nombre de câbles dans un même conduit enterré (Pose N° 61)													185	367	445	434	518																																									
nb	2	3	4	5	6	7	240	424										514	501	598																																						
f ₂	0,71	0,58	0,5	0,45	0,41	0,38															300	480	581	565	677																																	
* Section réelle 47,5mm ²																										75	256	308	301	360																												
Section du conducteur neutre																															120		290											351	343	410												
0 < TH ≤ 15% S _n = S _{ph} ou S _n = S _{ph} /2																																															150	328	397	387	463							
15 < TH ≤ 33% S _n = S _{ph} avec f = 0,84																																																				185	367	445	434	518		
TH > 33% S _n > S _{ph} avec f = 0,84																																		240	424	514	501	598																				
et I _{b neutre} = 1,45 I _{b phase}																																							300	480	581	565	677															
Facteur de correction global : f = f ₀ x ₁ x ₂ x ₃ x _{fs}									75	256	308	301																				360																										
n = nombre de câbles en parallèle													120	290	351	343	410																																									
Annexe 5-3							150	328										397	387	463																																						
INTENSITES ADMISSIBLES																					185	367	445	434	518																																	
PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES																										240	424	514	501	598																												
CANALISATIONS																															300		480											581	565	677												
Enterrées																																															75	256	308	301	360							
CONDUCTEURS																																																				120	290	351	343	410		
CUIVRE																																		150	328	397	387	463																				
Auteur : JM BEAUSSY																																							185	367	445	434	518															
Tableau N° : IAd 121 (3/4)									240	424	514	501																				598																										

Rév. 6 le : 09/07/2012

Exemple : Solution N°1 Facteur de correction total = f₀ × f₁ × f₂ × f₃ = 0,8 × 1 × 1 × 0,71 = 0,568

Canéco n'a pas tenu compte du nombre de câbles dans le même conduit ou il y a eu une erreur de saisie.

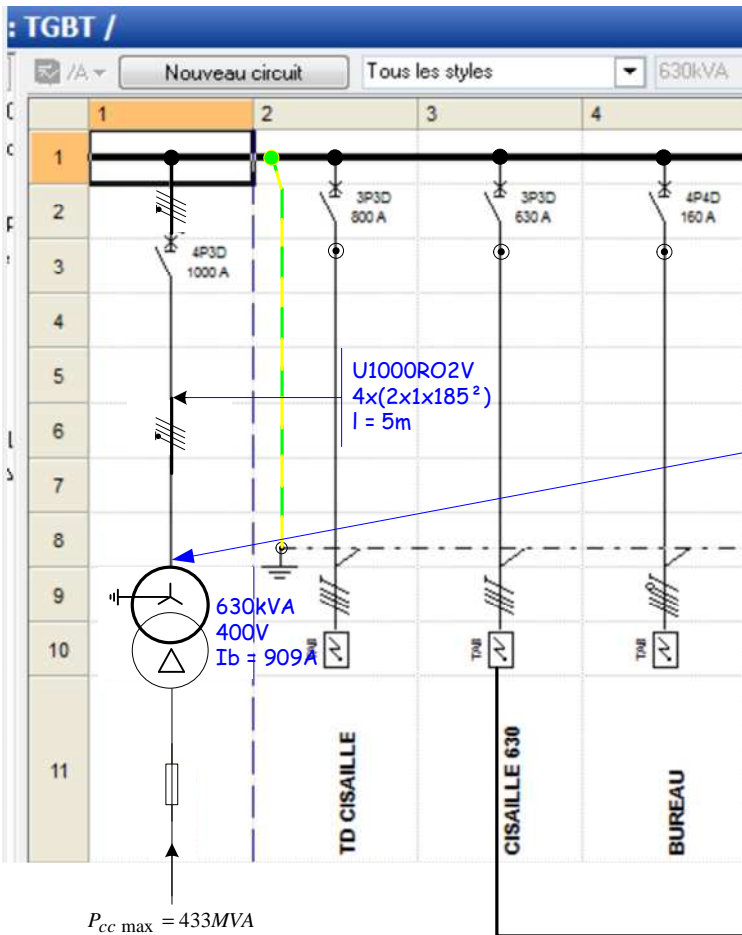
PRINCIPAUX MODE DE POSE DES CANALISATIONS							METHODE de REFERENCE	ISOLANTS ET NOMBRE DE CONDUCTEURS CHARGES				Rappel sommaire des REGLES DE PROTECTION		
Libellé	N° Pose	Référence	f ₀					D	PVC3	PVC2	PR3	PR2	Ib ≤ In ou Irth	
Câbles mono ou tri enterrés sous fourreaux	61	D	0,8				D					Plus la règle propre à la protection choisie		
Câbles avec et sans protection mécanique	62 ou 63	D	1				S (mm ²)	1	2	3	4	Protection assurée par : Disjoncteur d'Usage Général		
Facteurs de correction en fonction de la résistivité su sol														
Résistivité (K.m/W)	f ₂	Observations					S (mm ²)	1	2	3	4			
		Humidité		Nature du terrain										
0,4	1,25	Pose immergé	Marécages											
0,5	1,21	Terrains très humides	Sable										1 DUG Iz ≥ $\frac{Irth}{nxf}$	
0,7	1,13	Terrains humides		Argiles et calcaire									Protection assurée par Disjoncteur d'Usage Général	
0,85	1,05	Terrain normal											2 Disjonc. In ≤ 125A Iz ≥ $\frac{In}{nxf}$	
1	1	Terrain sec											Protection assurée par Disjoncteur Domestique ou analogue courbe B, C ou D	
1,2	0,94	Terrain très sec											In < 16A → k3 = 1,31	
1,5	0,86												In ≥ 16A → k3 = 1,1	
2	0,76												3 Fusibles gG Iz ≥ $\frac{k3 \times In}{nxf}$	
2,5	0,7												Autres facteurs de correction :	
3	0,65												f3 = 0,84 Neutre chargé	
Température du sol		Autres facteurs de correction												fs = 0,8 Pose non symétrique
θ°C	f ₁		Distance entre câbles											f6 = 1,05 Tolérance admise par la norme
	PCV	PRC	Nombre de câbles	f ₂ (Pose N° 62-63)										
10	1,1	1,07		a = 0m	a = d	a = 0,25m								Facteur de correction global : f = f0xf1xf2xf3xf5
15	1,05	1,04	2	0,76	0,79	0,84							n = nombre de câbles en parallèle	
20	1	1	3	0,64	0,67	0,74								
25	0,95	0,96	4	0,57	0,61	0,69	50*	174	211	206	247			
30	0,89	0,93	5	0,52	0,56	0,65	70	216	261	254	304			
35	0,84	0,89	6	0,49	0,53	0,6	95	256	308	301	360			
40	0,77	0,85	Distance entre conduits				120	290	351	343	410			
45	0,71	0,8	Nombre de câbles	f ₂ (Pose N° 61)										
50	0,63	0,76		a = 0m	a = 0,25m	a = 0,5m	150	328	397	387	463			
55	0,55	0,71	2	0,87	0,93	0,95	185	367	445	434	518			
60	0,45	0,65	3	0,77	0,87	0,91	240	424	514	501	598			
65	Interdit	0,6	4	0,72	0,84	0,89	300	480	581	565	677			
70	Interdit	0,53	5	0,68	0,81	0,87								
75	Interdit	0,46	6	0,65	0,79	0,86								
Nombre de câbles dans un même conduit enterré (Pose N° 61)														
nb	2	3	4	5	6	7								
f ₂	0,71	0,58	0,5	0,45	0,41	0,38								
							* Section réelle 47,5mm ²							
Annexe 5-3		INTENSITES ADMISSIBLES					CANALISATIONS		CONDUCTEURS		Auteur : JM BEAUSSY			
		PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES					Enterrées		CUIVRE		Tableau N° : IAd 121 (3/4)			

Exemple : Solution N°2 Facteur de correction total = f₀ × f₁ × f₂ × f₃ = 0,8 × 1 × 1 × 0,87 = 0,696

DENSITE DE COURANT ADMISSIBLES EN COURT-CIRCUIT EN A/mm ²												
Conducteurs de protection séparés												
Nature de l'isolation	Température de l'âme en °C		AME EN CUIVRE					AME EN ALUMINIUM				
			temporisation (t en seconde)					temporisation (t en seconde)				
	θ i	θ f	0,01	0,020	0,030	0,040	0,050	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
PVC S ≤ 300 ²	30	160	1 427	1 009	824	713	638	936	662	541	468	419
PVC S >300 ²	30	140	1 331	941	768	665	595	873	618	504	437	391
PRC ou EPR	30	250	1 756	1 241	1 014	878	785	1 152	815	665	576	515
θ°C à 85°C	30	220	1 660	1 174	959	830	743	1 090	771	629	545	487
nus	30	200	1 590	1 124	918	795	711	1 043	738	602	522	467
Annexe 8-1	DENSITE de COURANT dans un CONDUCTEUR Ame cuivre ou aluminium							Auteur : JM BEAUSSY				
								Tableau N° : Dens (2/8)				

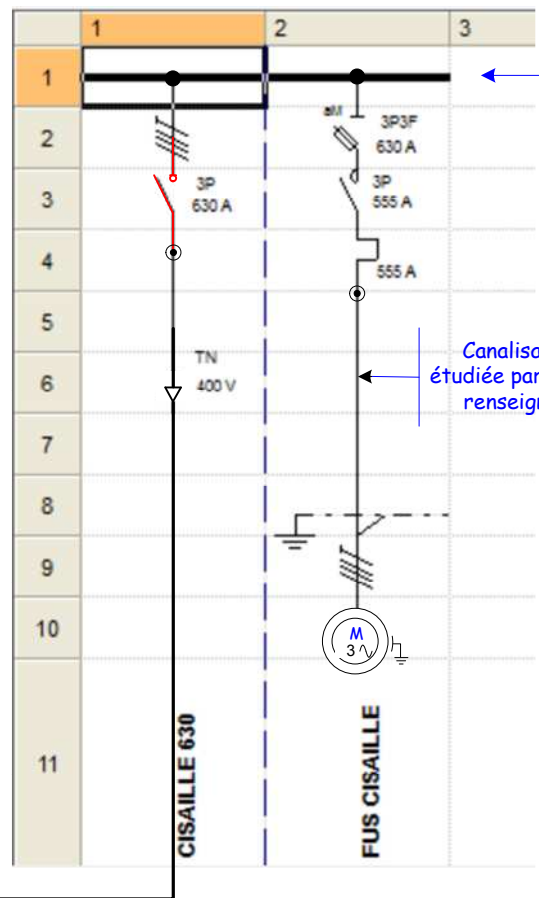
Révision 4 du 12/12/2003
Extrait du tableau (2/8)

Résultats obtenus par TR-CIEL



$I_{k3_{max}} = 21,52kA$
 $I_{k2_{max}} = 18,64kA$
 $I_{k1_{max}} = 21,87kA$
 $I_k \dots\dots$
 $I_f \dots\dots = 19,17kA$

$I_{k3_{max}} = 22,02kA$
 $I_{k2_{max}} = 19,07kA$
 $I_{k1_{max}} = 22,28kA$
 $I_k \dots\dots$
 $I_f \dots\dots = 20,16kA$



$I_{k3_{max}} = 18,68kA$
 $I_{k2_{max}} = 16,18kA$
 $I_{k1_{max}} = 0,00kA$
 $I_k \dots\dots$
 $I_f \dots\dots = 11,27kA$

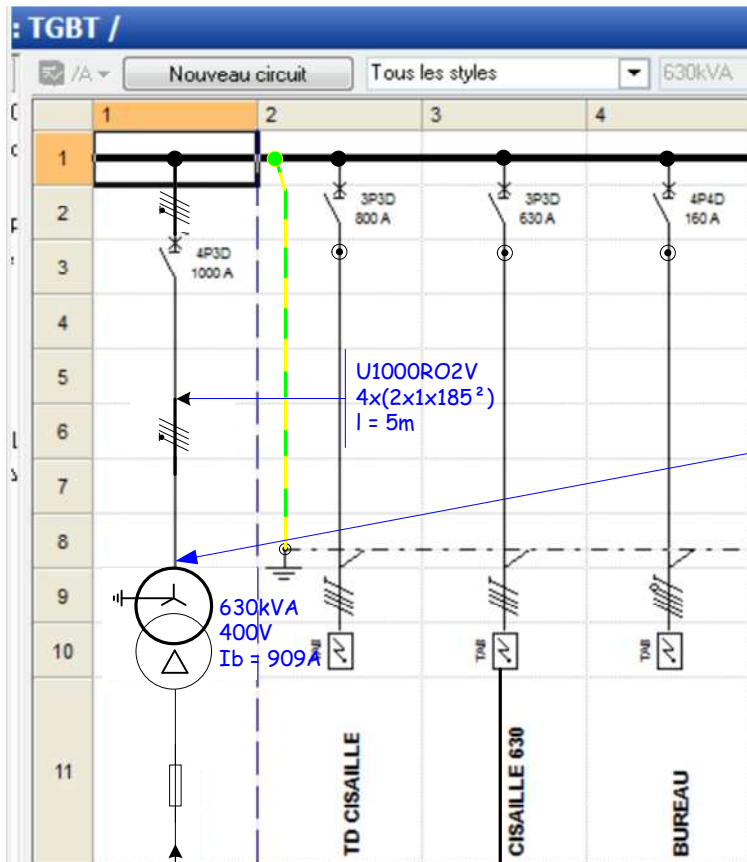
Réglage maximum du déclencheur

$$I_{mag} = \frac{I_f}{1,2} = \frac{11270}{1,2} = 9390A$$

$P_{cc\ max} = 433MVA$
 $P_{cc\ mini} = 125MVA$
 $\frac{R}{X} = 0,1$

U1000R02V
3x(2x1x150²) + 1x95²
l = 30m

Résultats obtenus par JMB
Méthode des impédances

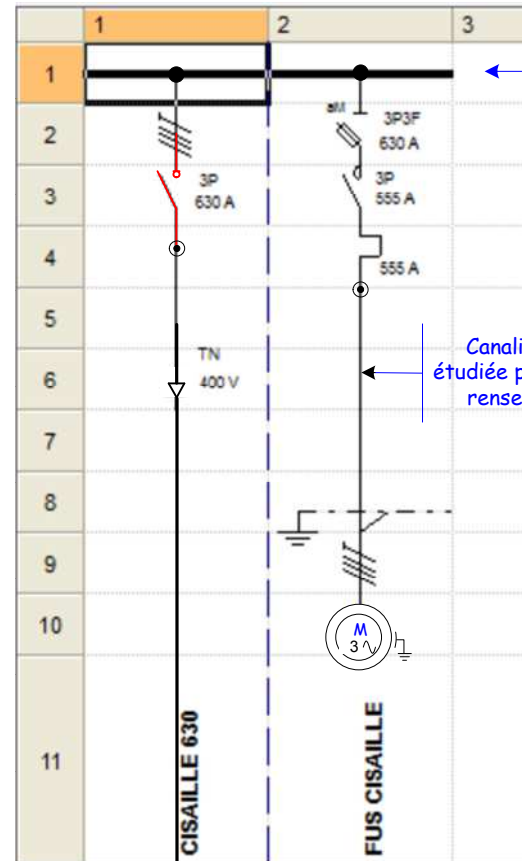


$P_{cc \max} = 433MVA$
 $P_{cc \min i} = 125MVA$
 $\frac{R}{X} = 0,1$

$I_{k3_{\max}} = 21,52kA$
 $I_{k2_{\max}} = 18,64kA$
 $I_{k1_{\max}} = 21,04kA$
 $I_{k.....}$
 $I_f = 17,95kA$

$I_{k3_{\max}} = 22,02kA$
 $I_{k2_{\max}} = 19,07kA$
 $I_{k1_{\max}} = 22,28kA$
 $I_{k.....}$
 $I_f = 20,16kA$

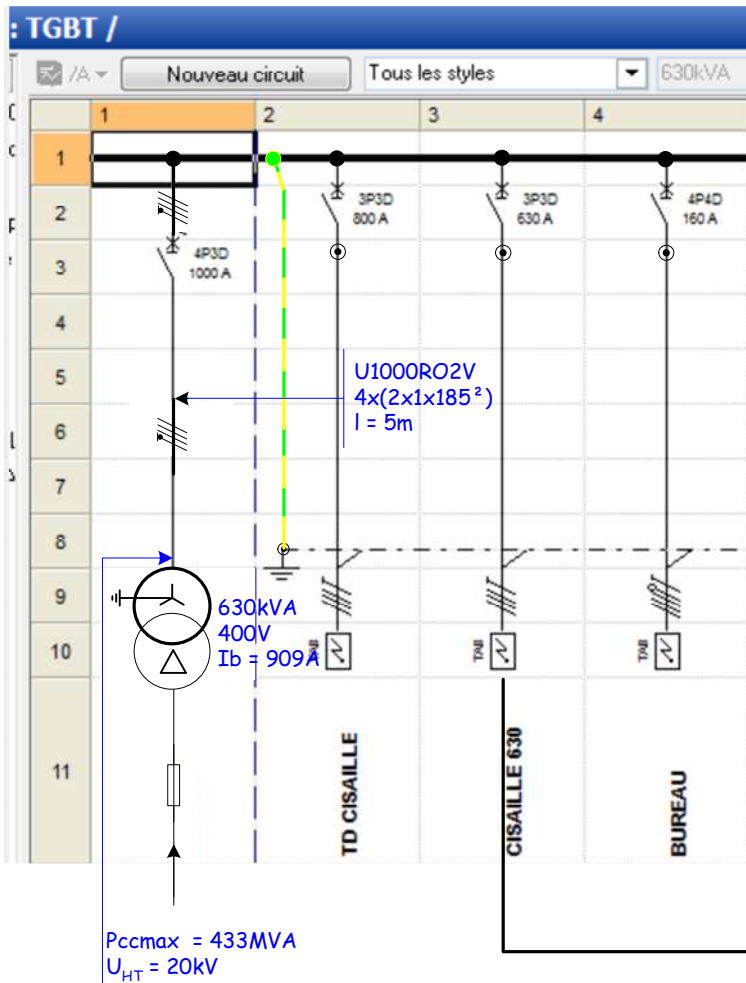
U1000RO2V
3x(2x1x150²) + 1x95²
l = 30m



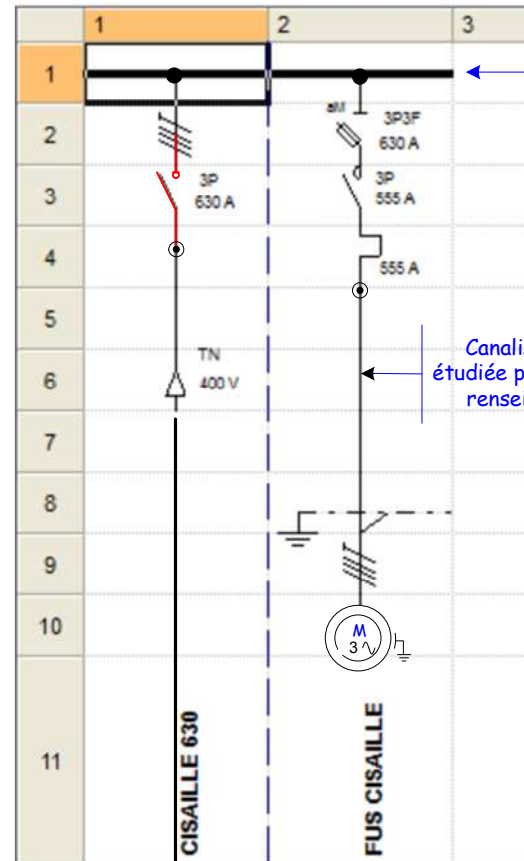
$I_{k3_{\max}} = 18,68kA$
 $I_{k2_{\max}} = 16,18kA$
 $I_{k1_{\max}} = 0,00kA$
 $I_{k.....}$
 $I_f = 11,05kA$

Réglage maximum du déclencheur

$$I_{mag} = \frac{I_f}{1,2} = \frac{11050}{1,2} = 9208A$$



$I_{k3_{max}} = 21,47kA$
 $I_{k2_{max}} = 18,59kA$
 $I_{k1_{max}} = 20,32kA$
 $I_{k3_{min i}} = \text{---} kA$
 $I_{k2_{min i}} = 15,50kA$
 $I_{k1_{min i}} = 15,84kA$
 $I_f = 15,84kA$



$I_{k3_{max}} = 18,70kA$
 $I_{k2_{max}} = \text{---} kA$
 $I_{k1_{max}} = \text{---} kA$
 $I_{k3_{min i}} = \text{---} kA$
 $I_{k2_{min i}} = \text{---} kA$
 $I_{k1_{min i}} = \text{---} kA$
 $I_f = \text{---} kA$

Réglage maximum du déclencheur

$$I_{mag} = \frac{I_f}{1,2} = 9312A$$

$I_{k3_{max}} = \text{---}, \text{---} kA$
 $I_{k2_{max}} = \text{---}, \text{---} kA$
 $I_{k1_{max}} = \text{---}, \text{---} kA$
 $I_{k} \dots \dots$
 $I_f \dots \dots = \text{---}, \text{---} kA$

Canéco ne donne pas les valeurs des Ik immédiatement en aval du transformateur

$P_{ccmax} = 433MVA$
 $U_{HT} = 20kV$