

F CHUTES DE TENSION DANS LES CANALISATIONS (NF C 15-100, 525)

Les chutes de tension sont calculées à l'aide de la formule :

$$u = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \varphi + \lambda L \sin \varphi \right) I_B$$

u étant la chute de tension, en volts,

b étant un coefficient égal à 1 pour les circuits triphasés, et égal à 2 pour les circuits monophasés,

NOTE – les circuits triphasés avec neutre complètement déséquilibrés (une seule phase chargée) sont considérés comme des circuits monophasés.

ρ_1 étant la résistivité des conducteurs en service normal, (voir chapitre G),

L étant la longueur simple de la canalisation, en mètres,

S étant la section des conducteurs, en mm^2 ,

$\cos \varphi$ étant le facteur de puissance : en l'absence d'indications précises, le facteur de puissance est pris égal à 0,8 ($\sin \varphi = 0,6$),

λ étant la réactance linéique des conducteurs (voir chapitre G),

I_B étant le courant d'emploi, en ampères.

La chute de tension relative (en pour-cent) est égale à :

$$\Delta u = 100 \frac{u}{U_0}$$

U_0 étant la tension entre phase et neutre, en volts.

EXEMPLE

La chute de tension est calculée pour un conducteur

Soit un circuit triphasé de longueur 110 m et de section 35 mm^2 parcouru par un courant d'emploi de 140 A.

$b = 1$

$S = 35 \text{ mm}^2$

Le normalisateur à fait un bel arrondi

$\rho_1 = 23$

$I_B = 140 \text{ A}$

$$\frac{1250}{54} = 23,14 \text{ m}\Omega \text{mm}^2 / \text{m}$$

$L = 110 \text{ m}$

$\cos \varphi = 0,8$

$\sin \varphi = 0,6$

$\lambda = 0,08$

$$u = \left[23 \times \frac{110}{35} \times 0,8 + 0,08 \times 110 \times 0,6 \right] 140 = 8\,834 \text{ mV} = 8,834 \text{ V}$$

La chute de tension triphasée est égale à : $\Delta_{u3}(\text{volts}) = \sqrt{3} \times \Delta_{u1}(\text{volts}) = \sqrt{3} \times 8,834 = 15,3 \text{ V}$

Calcul pour un conducteur

$$\Delta u = 100 \times \frac{u}{U_0}$$

Calcul en triphasé

$$\Delta_{u(\%)} = 100 \times \frac{\Delta_{u3}(\text{V})}{U}$$

Les tensions normalisées étaient 231/400V aujourd'hui 237/410V

$$\Delta u = 100 \times \frac{8,834}{230} = 3,84 \%$$

$$\Delta_{u(\%)} = 100 \times \frac{15,3}{400} = 3,825 \%$$

$$230 \times \sqrt{3} = 398 \text{ V}$$

DETERMINATION des CHUTES de TENSION des CANALISATIONS

La température des canalisations étant calculée égale à 65°C

CANALISATION : **TRIPHASEE**

Nb de câbles en //

CANALISATION MULTI ou UNIPOLAIRE : **TREFLE**

1

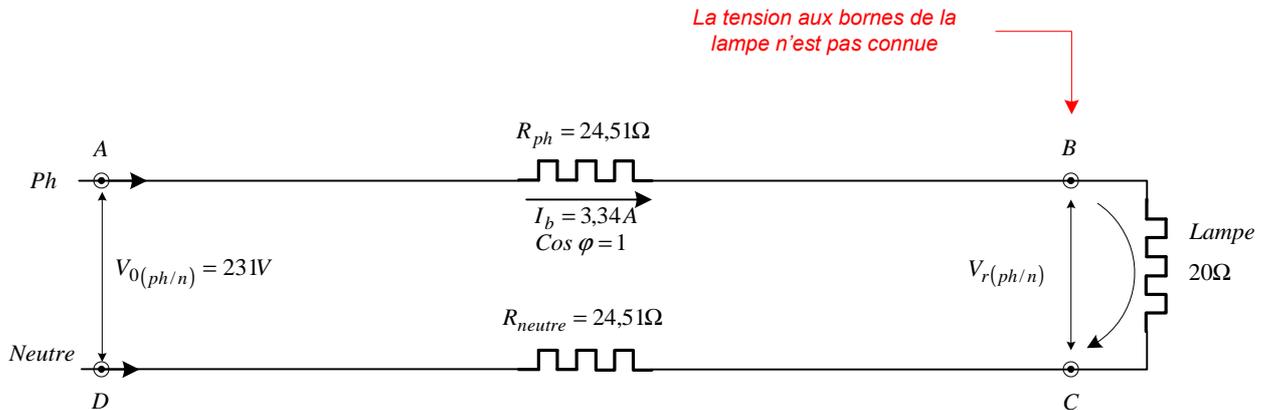
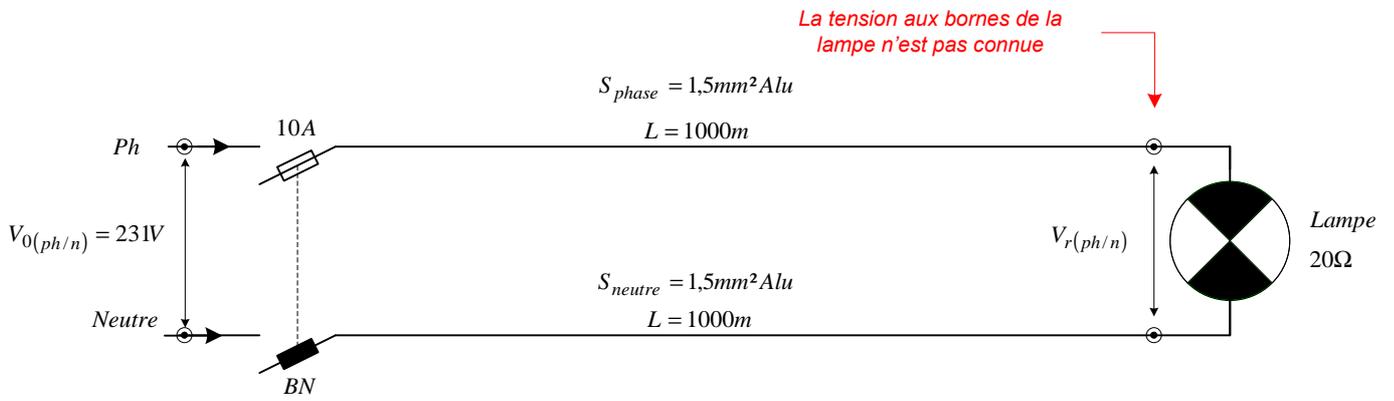
CUIVRE

U_{ph/n}= **231** U_{ph/ph}= **400** à Cos φ = **0,80** ρ_l = **23,15** mΩmm²/m
 L (m) = **110** à Sin φ = **0,60** λ = **0,08** mΩ/m

Canalisation		Chute de tension en volts et % pour I en Ampères									
		Colonne 1		Colonne 2		Colonne 3		Colonne 4		Colonne 5	
		I _b =140,00A									
S(mm ²)	Z Ω/km	Δu1 (V)	Δu1 (%)	Δu2 (V)	Δu2 (%)	Δu3 (V)	Δu3 (%)	Δu4 (V)	Δu4 (%)	Δu5 (V)	Δu5 (%)
1,5	12,39	190,863	82,646								
2,5	7,46	114,813	49,716								
4	4,68	72,035	31,192								
6	3,13	48,270	20,902								
10	1,90	29,258	12,669								
16	1,2054	18,563	8,038								
25	0,79	12,147	5,260								
35	0,58	8,887	3,848								
50	0,42	6,443	2,790								
70	0,31	4,813	2,084								
95	0,2429	3,741	1,620								
120	0,2023	3,116	1,349								
150	0,1715	2,640	1,143								
185	0,1481	2,281	0,988								
240	0,1252	1,927	0,835								
300	0,1097	1,690	0,732								
400	0,0943	1,452	0,629								
500	0,0850	1,310	0,567								

→ Même résultat que celui donné dans le guide pratique UTE C 15-105

Nota : Le nombre de câbles en parallèle n'est pris en compte qu'à partir du 50²



Il est tout à fait exact que la chute de tension est toujours calculée en utilisant le courant d'emploi I_b , mais avec une telle longueur de câble (1000m de 1,5mm²), il était impossible de connaître la tension aux bornes de la lampe. Avec un tension proche de la tension nominale (tolérances admises de $\pm 10\%$) ce courant aurait été de :

$$I_{b(A)} = \frac{U(V)}{R(\Omega)} = \frac{220}{20} = 11A$$

Avec un tel courant la chute de tension aurait été de :

DETERMINATION des CHUTES de TENSION des CANALISATIONS										
La température des canalisations étant calculée égale à 65°C										
CANALISATION : MONOPHASEE										
Nb de câbles en //										
CANALISATION MULTI ou UNIPOLAIRE : MULTI										
ALUMINIUM										
1										
U _{ph/n} =	231	U _{ph/ph} =	400	à Cos φ =	1,00	ρ1 =	36,76	mΩmm ² /m		
		L (m) =	1000	à Sin φ =	0,00	λ =	0,08	mΩ/m		
Canalisation	Chute de tension en volts et % pour I en Ampères									
	1 conducteur		Monophasée		Biphasé		Triphasée			
I _b =11,00A										
S(mm ²)	Z Ω/km	Δu1 (V)	Δu1 (%)	Δu2 (V)	Δu2 (%)	Δu3 (V)	Δu3 (%)	Δu4 (V)	Δu4 (%)	
1,5	24,51	539,216	233,487							
2,5	14,71	323,529	140,092							
4	9,19	202,206	87,558							

Une aberration !

Il est impossible d'avoir une chute de tension supérieure à la tension nominale. Le bon sens m'a conduit à abandonner cette solution. De toute évidence, cette installation ne peut pas fonctionner ! J'ai donc préféré considéré un circuit simple constitué de 3 résistances pures en série et obtenir ainsi un courant proche de la réalité ?

$$I_{b(A)} = \frac{U(V)}{\Sigma R(\Omega)} = \frac{231}{2 \times 24,51 + 20} = 3,346 A \text{ arrondi à } 3,35 A$$