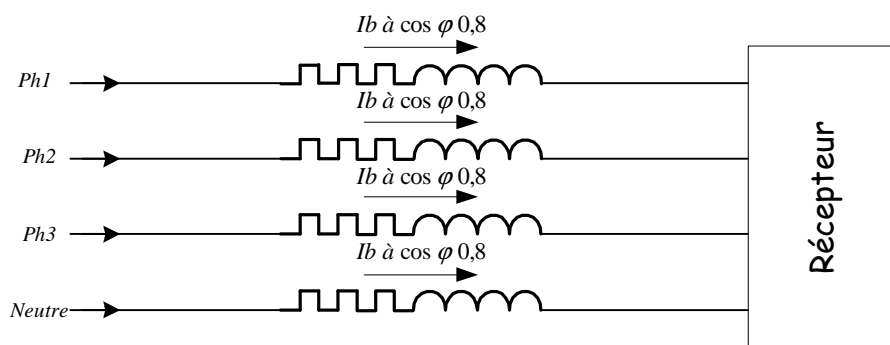


Ce thème a été évoqué à de maintes reprises sur ce forum. Pour en savoir davantage, faites une recherche par mots clés.

Le calcul de la chute de tension est toujours effectué pour un conducteur. Les autres valeurs en découlent.

Le cos phi représente le déphasage du courant sur la tension du récepteur.

**Schéma**



Chute de tension dans un conducteur

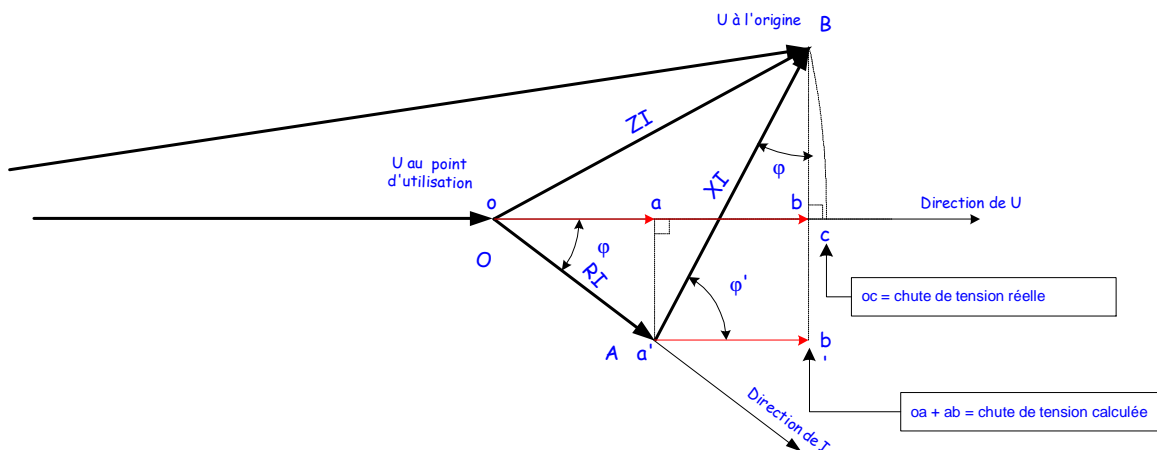
$$\Delta u_{(l)} = Z \times I \times L$$

$$\Delta u_{(l)} = \vec{U}_o - \vec{U}_r$$

Dessin N°1

Pour ceux qui souhaiteraient aller un peu plus loin

Triangle de la chute de tension



$oa = \Delta u_r = RI \times \cos \phi$   
 $ab = \Delta u_l = a'b' = XI \times \sin \phi$

$\Delta u = oa + ab$   
 $\Delta u = RI \cos \phi + XI \sin \phi$

Dans le triangle OAB, on peut écrire :

$$\left\{ \begin{array}{l} Z^2 = R^2 + X^2 \\ \text{soit : } Z = \sqrt{R^2 + X^2} \end{array} \right.$$

Dessin N°2

Pour effectuer rapidement des calculs avec une bonne approximation, vous pouvez retrouver les valeurs de Z dans les catalogues des câbliers. Voir pièce jointe.

**Calcul de la chute de tension en volts (Hypothèse Sph = Sn)**

Pour 1 conducteur

$$\Delta u_{1(V)} = Z \times I \times L \quad (1)$$

Pour 2 conducteurs (chute de tension monophasée phase/neutre)

$$\Delta u_{2(V)} = 2 \times (Z \times I \times L) \quad (2)$$

$$\Delta u_{2(V)} = 2 \times \Delta u_{1(V)} \quad (3)$$

Pour 2 conducteurs (chute de tension biphasée phase/phase)

$$\Delta u_{2(V)} = 2 \times (Z \times I \times L) \quad (2b)$$

$$\Delta u_{2(V)} = 2 \times \Delta u_{1(V)} \quad (3b)$$

Pour 3 conducteurs (chute de tension triphasée)

$$\Delta u_{3(V)} = \sqrt{3} \times (Z \times I \times L) \quad (4)$$

$$\Delta u_{3(V)} = \sqrt{3} \times \Delta u_{1(V)} \quad (5)$$

**Calcul de la chute de tension en % (Hypothèse Sph = Sn)**

Pour 1 conducteur

$$\Delta u_{1(\%)} = \frac{\Delta u_{1(V)} \times 100}{U_0} \quad (6)$$

Pour 2 conducteurs (chute de tension monophasée phase/neutre)

$$\Delta u_{2(\%)} = \frac{\Delta u_{2(V)} \times 100}{U_0} \quad (7)$$

$$\Delta u_{2(\%)} = 2 \times \Delta u_{1(\%)} \quad (8)$$

Pour 2 conducteurs (chute de tension biphasée phase/phase)

$$\Delta u_{2(\%)} = \frac{\Delta u_{2(V)} \times 100}{U_0 \times \sqrt{3}} \quad (7b)$$

$$\Delta u_{2(\%)} = \frac{2 \times \Delta u_{1(V)} \times 100}{U_0 \times \sqrt{3}} \quad (7a)$$

$$\Delta u_{2(\%)} = \Delta u_{1(V)} \times \frac{2}{\sqrt{3}} \quad (8b)$$

Pour 3 conducteurs (chute de tension triphasée)

$$\Delta u_{3(\%)} = \frac{\Delta u_{3(V)} \times 100}{U} \quad (9)$$

$$\Delta u_{3(\%)} = \frac{\sqrt{3} \times \Delta u_{1(V)} \times 100}{U_0 \times \sqrt{3}} \quad (10)$$

$$\Delta u_{3(\%)} = \frac{\Delta u_{1(V)} \times 100}{U_0} \quad (11)$$

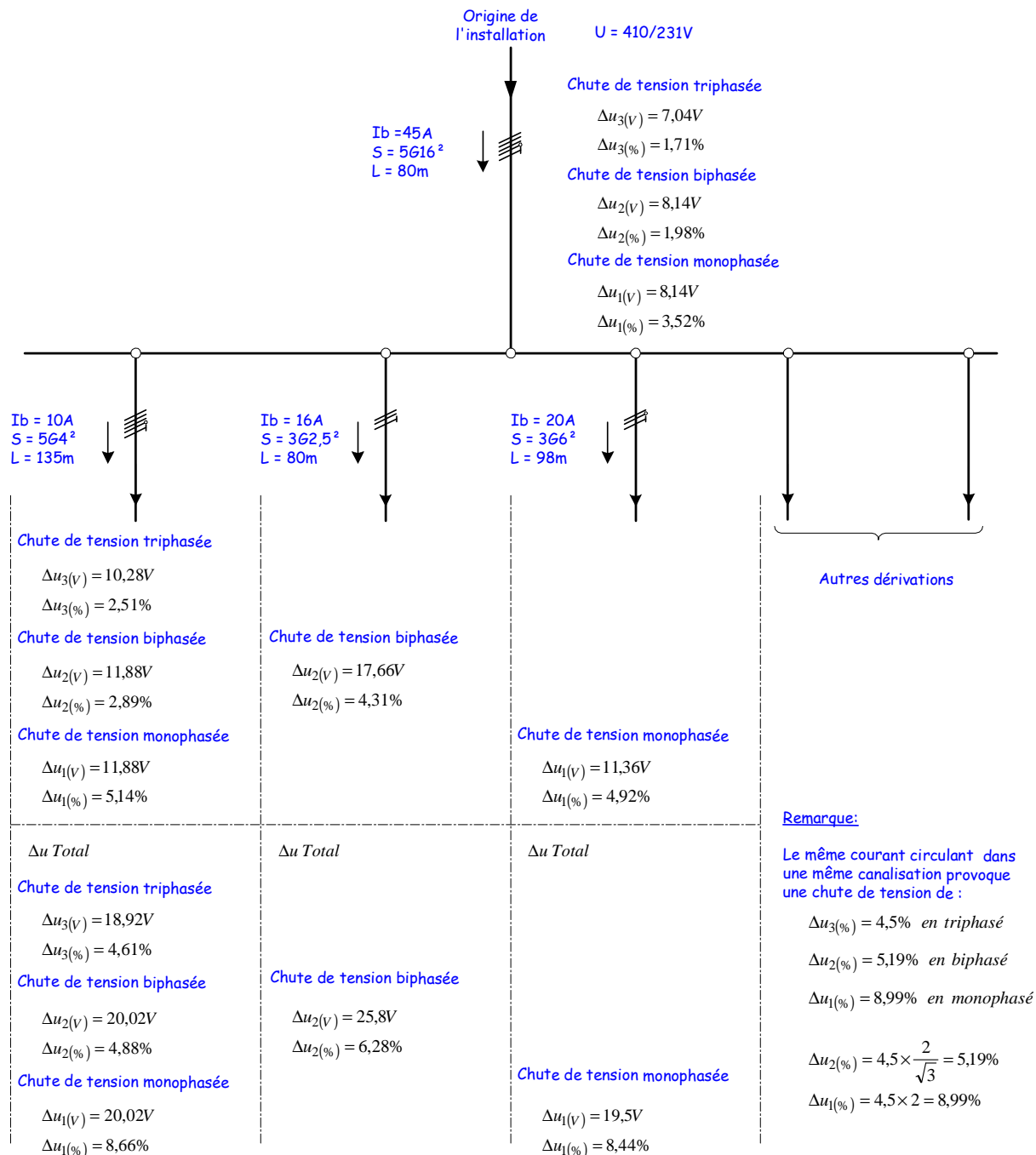
Vous pouvez donc constater que le résultat obtenu en (11) est exactement le même que celui obtenu en (6)

### Application

Tous les calculs sont faits

Voir feuille suivante

**EXEMPLE DESTINE à FACILITER la COMPRHENSION**



Dessiné JM BEAUSSY  
 E150-1a  
 Catalogue TREFIMETAUX

Tous les câbles sont en cuivre, on prendra  $\cos \varphi = 0,8$

**CALCUL de la CHUTE de tension**

N° d'ordre : 2011-Elec 32 Rév. : 4  
 Classement : Forum Electrotechnique  
 Emetteur : J.M BEAUSSY  
 Date : 05/04/2014 Page : 5/7

Les tableaux ci-après donnent, pour les câbles BT non armés et armés, des valeurs pratiques d'impédance qui permettent de résoudre avec une approximation suffisante la majorité des problèmes courants concernant les canalisations BT calculées à une température moyenne de 65°C.

**CABLES BASSE TENSION NON ARMES**

Câbles à âme cuivre Valeur des impédances en $\Omega/\text{km}$ à				Section ( $\text{mm}^2$ )	Câbles à âme aluminium Valeur des impédances en $\Omega/\text{km}$ à			
Cos $\varphi = 0,3$	Cos $\varphi = 0,5$	Cos $\varphi = 0,8$	Cos $\varphi = 1$		Cos $\varphi = 0,3$	Cos $\varphi = 0,5$	Cos $\varphi = 0,8$	Cos $\varphi = 1$
4,4	7,2	11,5	15,4	1,5	-	-	-	-
2,7	4,4	6,9	9,25	2,5	-	-	-	-
1,7	2,8	4,4	5,78	4	-	-	-	-
1,17	1,9	2,9	3,85	6	-	-	-	-
0,72	1,14	1,7	2,31	10	1,12	1,88	2,91	3,67
0,48	0,75	1,13	1,44	16	0,75	1,2	1,86	2,29
0,33	0,5	0,73	0,92	25	0,5	0,79	1,18	1,47
0,27	0,39	0,54	0,66	35	0,39	0,59	0,86	1,05
0,22	0,3	0,4	0,46	50	0,31	0,45	0,65	0,735
0,18	0,235	0,3	0,33	70	0,24	0,34	0,46	0,525
0,15	0,19	0,23	0,24	95	0,19	0,26	0,35	0,386
0,14	0,165	0,19	0,192	120	0,17	0,22	0,28	0,306
0,124	0,15	0,17	0,154	150	0,15	0,19	0,24	0,245
0,114	0,13	0,14	0,125	185	0,14	0,17	0,2	0,198
0,103	0,115	0,12	0,096	240	0,12	0,14	0,17	0,153
0,097	0,105	0,11	0,077	300	0,11	0,13	0,14	0,122
0,092	0,097	0,096	0,057	400	0,102	0,115	0,12	0,092

**CABLES BASSE TENSION ARMES**

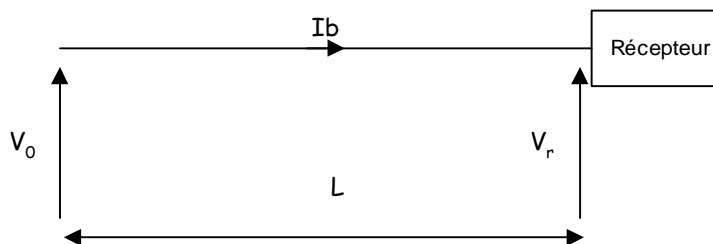
Câbles à âme cuivre Valeur des impédances en $\Omega/\text{km}$ à				Section ( $\text{mm}^2$ )	Câbles à âme aluminium Valeur des impédances en $\Omega/\text{km}$ à			
Cos $\varphi = 0,3$	Cos $\varphi = 0,5$	Cos $\varphi = 0,8$	Cos $\varphi = 1$		Cos $\varphi = 0,3$	Cos $\varphi = 0,5$	Cos $\varphi = 0,8$	Cos $\varphi = 1$
4,4	7,2	11,5	15,4	1,5	-	-	-	-
2,7	4,4	6,9	9,25	2,5	-	-	-	-
1,7	2,8	4,4	5,78	4	-	-	-	-
1,19	1,9	2,96	3,85	6	-	-	-	-
0,743	1,16	1,78	2,31	10	-	-	-	-
0,501	0,765	1,15	1,44	16	0,772	1,21	1,87	2,29
0,349	0,512	0,743	0,92	25	0,518	0,793	1,19	1,47
0,275	0,39	0,551	0,66	35	0,399	0,596	0,88	1,05
0,226	0,309	0,421	0,46	50	0,316	0,46	0,662	0,735
0,183	0,239	0,309	0,33	70	0,245	0,342	0,475	0,525
0,155	0,192	0,237	0,24	95	0,2	0,268	0,358	0,386
0,141	0,169	0,2	0,192	120	0,176	0,228	0,295	0,306
0,13	0,152	0,172	0,154	150	0,159	0,2	0,25	0,245
0,122	0,138	0,15	0,125	185	0,145	0,176	0,211	0,198
0,114	0,129	0,128	0,096	240	0,131	0,153	0,174	0,153
0,109	0,115	0,114	0,077	300	0,117	0,135	0,147	0,122
0,1	0,105	0,102	0,057	400	0,110	0,122	0,128	0,092

Extrait catalogue TREFIMETAUX

**Extrait d'un autre de mes documents**

**2 Principe du calcul**

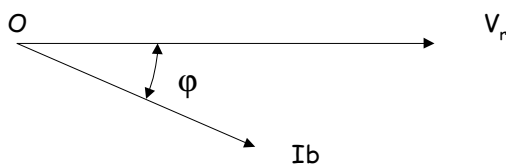
**2.1 Chute de tension dans les câbles**



Soit un récepteur R alimenté en énergie électrique par un câble de longueur L et qui absorbe un courant \$I\_b\$. A l'origine du câble la tension est \$V\_0\$ ; aux bornes du récepteur, elle ne sera plus que \$V\_r\$. La chute de tension sera :

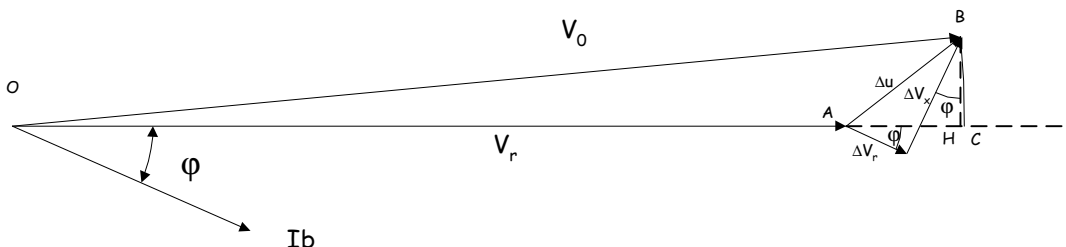
$$\Delta \vec{u} = \vec{V}_0 - \vec{V}_r$$

Le récepteur absorbe un courant \$I\_b\$ (courant d'emploi) et possède un certain déphasage (\$\cos \varphi\$) entre \$V\_r\$ et \$I\_b\$.



Le câble de longueur L à une certaine impédance Z, constituée de R et X qui sont proportionnelle à la longueur

Soit r la résistance linéique et x l'inductance linéique. La chute de tension \$\Delta \vec{u} = \vec{V}\_0 - \vec{V}\_r\$ se représente vectoriellement de la façon suivante :



Compte tenu des ordres de grandeur, on considère \$OB \parallel DA\$ et \$AC = AH\$ donc :

$$\Delta \vec{u} = \vec{V}_0 - \vec{V}_r \quad \neq \quad \Delta V_r \cos \varphi + \Delta V_x \sin \varphi = l \times I_b \times (r \times \cos \varphi + x \times \sin \varphi)$$

Chute de tension dans un conducteur :

$$\Delta u = I \times l \times (r \times \cos \varphi + x \times \sin \varphi)$$

En courant alternatif monophasé

$$\Delta u = 2 \times I \times l \times (r \times \cos \varphi + x \times \sin \varphi)$$

En courant alternatif triphasé

$$\Delta u = \sqrt{3} \times I \times l \times (r \times \cos \varphi + x \times \sin \varphi)$$

On voit que pour un  $\cos \varphi$  donné,  $\Delta u$  est proportionnel à la longueur de la canalisation et au courant de circulation.

La quantité  $(r \times \cos \varphi + x \times \sin \varphi)$  représente l'impédance unitaire d'un conducteur. Comme on ne peut faire le calcul pour chaque récepteur, les câbliers fournissent des tableaux d'impédance apparente des câbles basse tension exprimée en  $\Omega/\text{km}$ , pour un conducteur et pour un  $\cos \varphi$  donné (voir annexe 1)

## **2.2 Exemple de calcul de chute de tension**

### **2.2.1 Exemple 1**

Calculez la chute de tension d'une canalisation triphasée dont les caractéristiques sont les suivantes :

Section  $S = 50\text{mm}^2$ , longueur  $l = 60\text{m}$ , Tension à vide : 410V, courant transporté :  $I_b = 100\text{A}$ ,  $\cos \varphi = 0,8$ , âme cuivre.

$$\begin{aligned}\Delta u &= \sqrt{3} \times I \times l \times (r \times \cos \varphi + x \times \sin \varphi) \\ \text{avec } Z &= (r \times \cos \varphi + x \times \sin \varphi) = 0,410^{-3} \Omega/\text{m} \\ \Delta u &= \sqrt{3} \times 0,4 \times 10^{-3} \times 100 \times 60 = 4,15\text{V} \\ \text{soit : } \Delta u(\%) &= \frac{\Delta u \times 100}{U} = \frac{415}{410} = 1,01\%\end{aligned}$$