



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

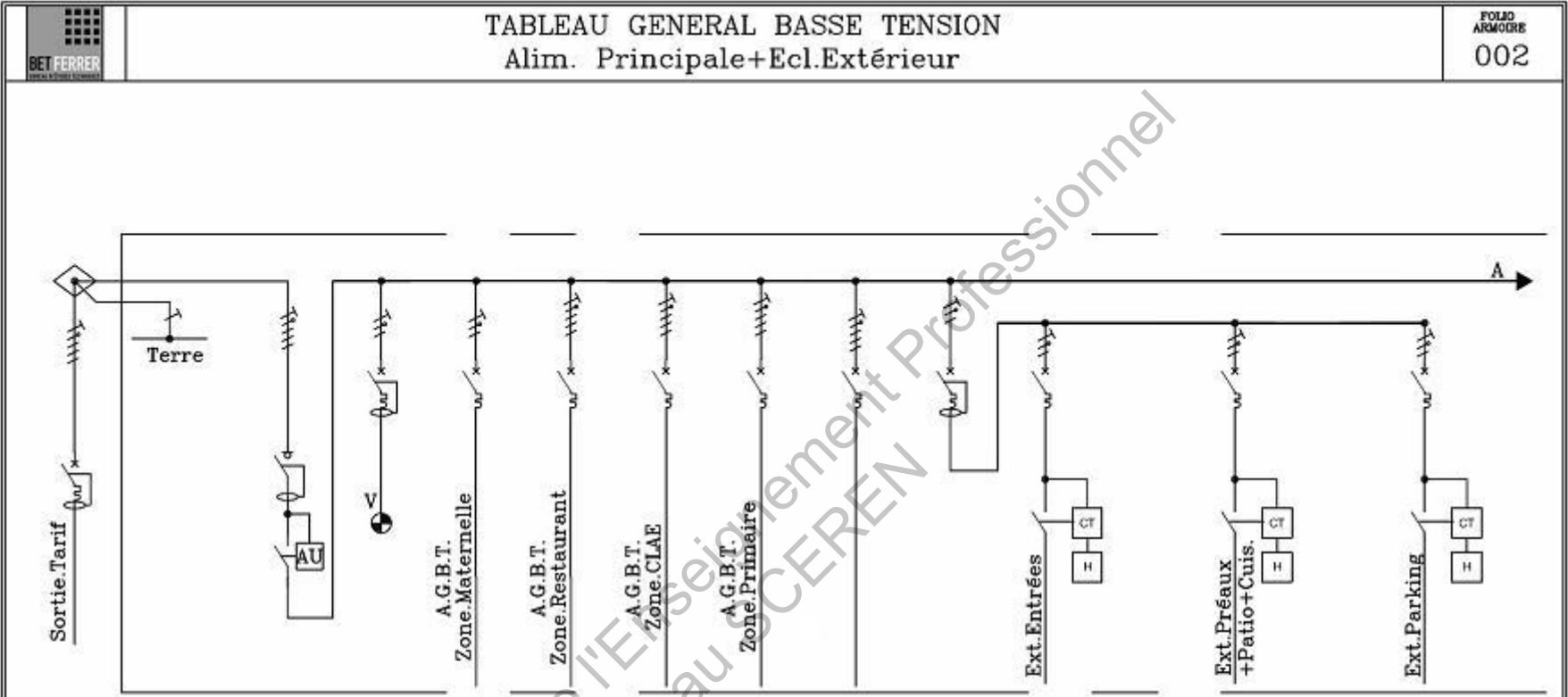
**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2012

type de disjoncteur		C60L ≤25 A		C60L 32-40 A		C60L 50-63 A		C120N			C120H			NG125N		NG125L															
courant assigné In (A)		25 à 40 °C		40 à 40 °C		63 à 40 °C		125 à 30 °C			125 à 30 °C			125 à 40 °C		80 à 40 °C															
tension assignée		440		440		440		440			440			500		500															
d'emploi Ue (V)		CC		250		250		250			500			500 V 4P			500 V 4P														
tension d'isolement Ui (V)		500		500		500		500			500			690		690															
tension assignée (kV)		Uimp		6		6		6			6			8		8															
de tenue aux chocs																															
nombre de pôles		1		2-3-4		1		2-3-4		2-3-4			1			2-3-4															
pouvoir de coupure CA																															
NF/EN 60898 (A eff.)		Icn ⁽²⁾		230 V							10000																				
		400 V									15000																				
		Ics		230/400 V							7500																				
NF/EN 60947.2 (kA eff.)		Icu ⁽²⁾		130 V		50		50		50						100															
(C 63-120)				240 V		25		50		20		40		15		30		20		15		30		50		100					
				415 V		6 ⁽⁴⁾		25		5 ⁽⁴⁾		20		4 ⁽⁴⁾		15		10 ⁽⁴⁾		4,5 ⁽⁴⁾		15		25 - 6 ⁽⁴⁾		12,5 ⁽⁴⁾		50			
				440 V		20		15		10		6		75 % de Icu			50 % de Icu			75 % de Icu			75 % de Icu								
pouvoir de coupure CC (kA) ⁽⁵⁾																															
NF/EN 60947.2		Icu		60 V		25 (1p)		25 (1p)		25 (1p)														50 (1p)							
(C 63-120)				125 V		30 (2p)		30 (2p)		30 (2p)														50 (1p)							
				125 V		50 (3p)		50 (3p)		50 (3p)						25 (1p)		50 (2p)						50 (2p)							
				250 V		60 (4p)		60 (4p)		60 (4p)						25 (4p)		50 (4p)						50 (4p)							
				Ics		100 % de Icu		100 % de Icu		100 % de Icu																					
bloc déclencheur		non interchangeable		■		■		■		■			■			■		■													
déclencheur		réglable																													
magné-thermique		non réglable		■		■		■		■			■			■		■													
		thermique Ir (A)		"B"		"C"		"Z"		"K"		"B"		"C"		"Z"		"B"		"C"		"D"		"C"		"D"		"C"		"D"	
				0,5		1		1																							
				0,75		1		1,6		1,6																					
				1		2		2		2																					
				2		3		3		3																					
				3		4		4		4																					
				4		6		6		6																					
				6		10		10		10																					
				10		16		16		16																					
				16		20		20		20																					
				20		25		25		25																					
				25						32		32		32		40		40		40		40		40		40		40			
										50		50		50		50		50		50		50		50		50		50			
										63		63		63		63		63		63		63		63		63		63			
										80		80		80		80		80		80		80		80		80		80			
										100		100		100		100		100		100		100		100		100		100			
										125		125		125		125		125		125		125		125		125		125			
magnétique		courbe B ⁽⁸⁾		■		■		■		■			■			■		■													
Im		courbe C ⁽⁹⁾		■		■		■		■			■			■		■													
		courbe B ⁽¹⁰⁾		■		■		■		■			■			■		■													
		courbe C ⁽¹¹⁾		■		■		■		■			■			■		■													
		courbe D ⁽¹²⁾		■		■		■		■			■			■		■													
		courbe Z ⁽¹³⁾		■		■		■		■			■			■		■													
		courbe K ⁽¹⁴⁾		■		■		■		■			■			■		■													
magnétiques seuls type MA																															
version fixe prise avant		■		■		■		■		■			■			■		■		■		■		■		■					
bloc Vigi adaptable		■		■		■		■		■			■			■		■		■		■		■		■					
télécommande		■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾			■ ⁽¹³⁾			■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾		■ ⁽¹³⁾					
température d'emploi				-5 °C à +70 °C						-30 °C à +60 °C			-30 °C à +70 °C			-30 °C à +70 °C															
température de stockage				-40 °C à +70 °C						-40 °C à +70 °C			-40 °C à +70 °C			-40 °C à +70 °C															

- (1) A 40 °C en courbe D.
- (2) Icn et Icu sont deux appellations différentes, en fonction des normes, pour une même performance.
- (3) Le nombre de pôles devant participer à la coupure est indiqué entre parenthèses.
- (4) P de C sur 1 pôle en régime de neutre isolé IT (Cas du double défaut).
- (5) Déclenchement entre 3 et 5 In (selon EN 60898).
- (6) Déclenchement entre 5 et 10 In (selon EN 60898).
- (7) Déclenchement entre 3.2 et 4.8 In (selon CEI 60947.2).
- (8) Déclenchement entre 7 et 10 In (selon CEI 60947.2).
- (9) Déclenchement entre 10 et 14 In (selon CEI 60947.2).
- (10) Déclenchement entre 2.4 et 3,6 In (selon CEI 60947.2).
- (11) Déclenchement entre 10 et 14 In (selon CEI 60947.2).
- (12) Version différentielle monobloc 30 mA, 300 mA (6 à 40 A), P de C DT40 Vigi=P de C DT40.
- (13) Commande par ordre maintenu.
- (14) Pas de bloc Vigi adaptable sur NG125L bi - 80 A.

TABLEAU GENERAL BASSE TENSION
Alim. Principale+Ecl.Extérieur

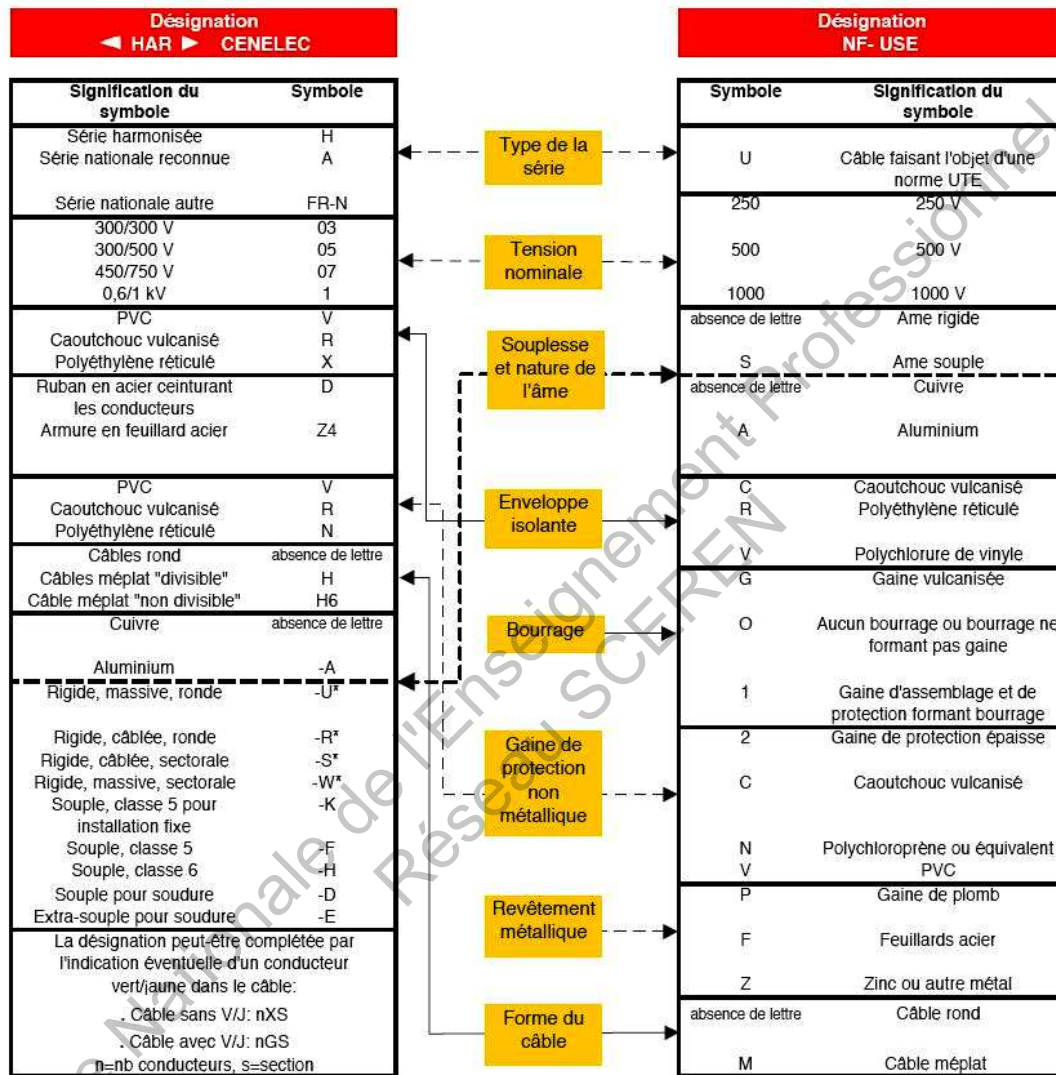


charge	repère	GEN	AGBT.1	AGBT.2	AGBT.3	AGBT.4	CHAUF	G-EXT	ECL.E1	ECL.E1	ECL.E2
	quantité								40	31	9
	puissance	14000w	13428w	42600w	20548w	25432w	32000w	6264w	1856w	2158w	2250w
télérupteur											
contacteur											
interrupteur											
fusible											
disjoncteur	In	4x250A	2x2A	2x63A	4x100A	2x100A	4x50A	4x63	2x32A	2x10A	2x16A
	déclencheur										
	Ir	200A									
DDR		1A	300mA					300mA			
Icc											
dU											
câble	type		U1000.R02V	U1000.R02V	U1000.R02V	U1000.R02V	U1000.R02V		U1000.R02V	U1000.R02V	U1000.R02V
	section		1x35mm2 1x35mm2 1x25mm2	3x50mm2 1x50mm2 1x35mm2	1x70mm2 1x70mm2 1x25mm2	3x35mm2 1x35mm2 1x25mm2	1x35mm2 1x35mm2 1x25mm2		3G 1.5mm2	3G 1.5mm2	3G 1.5mm2

Annexe 14 : Dénomination des câbles

DÉNOMINATION SYMBOLIQUE DES CABLES

Les conducteurs et câbles définis par une norme UTE sont désignés à l'aide d'un **système harmonisé** ou bien à l'aide du **système UTE traditionnel** selon qu'il s'agit de modèles concernés ou non par l'harmonisation en vigueur dans le cadre du CENELEC. Ces deux systèmes de désignation sont repris par la norme NF C 30-202 et HD 361 et comprennent une suite de symboles disposés de gauche à droite, dans l'ordre, dont un extrait est donné ci-dessous.



* pour les câbles à âmes en aluminium, le tiret précédant le symbole est à supprimer

Service commercial / Sales département
tél : 03 86 95 77 71 Fax : 03 86 95 77 81



Annexe 15 : Détermination de la section des câbles page 1/2

Protection des circuits

Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.

Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose

- déterminer un coefficient K qui caractérise

l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K1, K2, K3, Kn et Ks :

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ● sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré ● sous vide de construction, faux plafond ● sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles 	B
	<ul style="list-style-type: none"> ● en apparent contre mur ou plafond ● sur chemin de câbles ou tablettes non perforées 	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ● fixés en apparent, espacés de la paroi ● câbles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ● fixés en apparent, espacés de la paroi ● câbles suspendus 	F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	<ul style="list-style-type: none"> ● câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants 	0,70
	<ul style="list-style-type: none"> ● conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants 	0,77
	<ul style="list-style-type: none"> ● câbles multiconducteurs 	0,90
	<ul style="list-style-type: none"> ● vides de construction et caniveaux 	0,95
C	<ul style="list-style-type: none"> ● pose sous plafond 	0,95
B, C, E, F	<ul style="list-style-type: none"> ● autres cas 	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C, F	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles.		
	simple couche au plafond	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64			
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

Facteur de correction Kn (conducteur Neutre chargé) (selon la norme NF C 15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84
- Kn = 1,45

Voir détermination de la section d'un conducteur Neutre chargé page A39.

Facteur de correction dit de symétrie Ks (selon la norme NF C 15-105 § B.5.2 et le nombre de câbles en parallèle)

- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

Annexe 15 : Détermination de la section des câbles page 2/2

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C 15-100 § 523.7

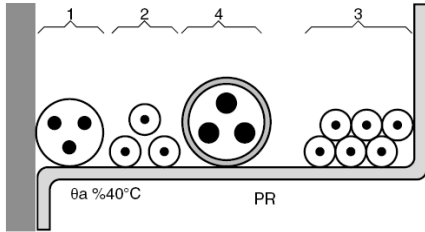
Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
- de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

Il y aura donc 5 regroupements triphasés.

La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase.

On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,75
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc

1 x 0,75 x 0,91 x 0,84 soit :

- k = 0,57.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.

L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,57 = 110,5 A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
- pour une section aluminium 120 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section d'un conducteur neutre chargé

Les courants harmoniques de rang 3 et multiples de 3 circulant dans les conducteurs de phases d'un circuit triphasé s'additionnent dans le conducteur neutre et le surchargent.

Pour les circuits concernés par la présence de ces harmoniques, pour les sections de phase > 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium, il faut déterminer la section des conducteurs de la manière suivante, en fonction du taux d'harmoniques en courant de rang 3 et multiples de 3 dans les conducteurs de phases :

- taux (ih3) < 15% :

Le conducteur neutre n'est pas considéré comme chargé. La section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Aucun coefficient lié aux harmoniques n'est appliqué : Sn = Sph

- taux (ih3) compris entre 15% et 33% :

Le conducteur neutre est considéré comme chargé, sans devoir être surdimensionné par rapport aux phases.

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC					butyle ou PR ou éthylène PR				
	B	PVC3	PVC2		PR3		PR2			
C		PVC3			PVC2	PR3		PR2		
E				PVC3		PVC2	PR3		PR2	
F					PVC3		PVC2	PR3	PR2	PR2
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
	150		299	319	344	371	395	441	473	504
	185		341	364	392	424	450	506	542	575
	240		403	430	461	500	538	599	641	679
	300		464	497	530	576	621	693	741	783
	400					656	754	825		940
	500					749	868	946		1 083
	630					855	1 005	1 088		1 254
section aluminium (mm ²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	58	62	67	
	16	53	59	61	66	73	77	84	91	
	25	70	73	78	83	90	97	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	120	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	146	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	187	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	227	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	263	280	300	337
	150		227	245	261	283	304	324	346	389
	185		259	280	298	323	347	371	397	447
	240		305	330	352	382	409	439	470	530
	300		351	381	406	440	471	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996

Prévoir une section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Mais un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs :

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

- taux (ih3) > 33% :

Le conducteur est considéré comme chargé et doit être surdimensionné pour un courant d'emploi égal à 1,45/0,84 fois le courant d'emploi dans la phase, soit environ 1,73 fois le courant calculé.

Selon le type de câble utilisé :

- câbles multipolaires : la section du conducteur neutre (Sn) est égale à celle nécessaire pour la section des conducteurs de phases (Sph) et un facteur de correction de 1,45/0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs. Sn = Sph = Spho x 1,45/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).
- câbles unipolaires : le conducteur neutre doit avoir une section supérieure à celle des conducteurs de phases.

La section du conducteur neutre (Sn) doit avoir un facteur de dimensionnement de 1,45/0,84 et. Pour les conducteurs de phases (Sph) un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte :

Sn = Spho x 1,45/0,84

Sph = Spho x 1/0,84

- Lorsque le taux (ih3) n'est pas défini par l'utilisateur, on se placera dans les conditions de calcul correspondant à un taux compris entre 15% et 33%.

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 49/59

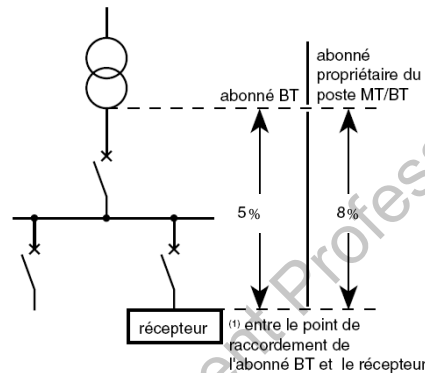
Annexe 16 : Chutes de tension admissibles

Protection des circuits

Détermination des chutes de tension admissibles

Les normes limitent les chutes de tension en ligne

La norme NF C 15-100 impose que la chute de tension entre l'origine de l'installation BT et tout point d'utilisation n'excède pas les valeurs du tableau ci-dessous. D'autre part la norme NF C 15-100 § 552-2 limite la puissance totale des moteurs installés chez l'abonné BT tarif bleu. Pour des puissances supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous, l'accord du distributeur d'énergie est nécessaire.



Chute de tension maximale entre l'origine de l'installation BT et l'utilisation

	éclairage	autres usages (force motrice)
abonné alimenté par le réseau BT de distribution publique	3 %	5 %
abonné propriétaire de son poste HT-A/BT	6 %	8 % ⁽¹⁾

(1) Entre le point de raccordement de l'abonné BT et le moteur.

L'impédance d'un câble est faible mais non nulle : lorsqu'il est traversé par le courant de service, il y a chute de tension entre son origine et son extrémité.

Or le bon fonctionnement d'un récepteur (surtout un moteur) est conditionné par la valeur de la tension à ses bornes.

Il est donc nécessaire de limiter les chutes de tension en ligne par un dimensionnement correct des câbles d'alimentation.

Ces pages vous aident à déterminer les chutes de tension en ligne, afin de vérifier :

- la conformité aux normes et règlements en vigueur
- la tension d'alimentation vue par le récepteur
- l'adaptation aux impératifs d'exploitation.

Calcul de la chute de tension en ligne en régime permanent

La chute de tension en ligne en régime permanent est à prendre en compte pour l'utilisation du récepteur dans des conditions normales (limites fixées par les constructeurs des récepteurs).

Le tableau ci-contre donne les formules usuelles pour le calcul de la chute de tension.

Formules de calcul de chute de tension

alimentation	chute de tension (V CA)	en %
monophasé : deux phases	$\Delta U = 2 I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$100 \Delta U / U_n$
monophasé : phase et neutre	$\Delta U = 2 I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$100 \Delta U / V_n$
triphasé : trois phases (avec ou sans neutre)	$\Delta U = \sqrt{3} I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$100 \Delta U / U_n$

I_B = courant d'emploi en ampères.

U_n : tension nominale entre phases. $U_n = \sqrt{3} V_n$.

V_n : tension nominale entre phase et neutre.

L = longueur d'un conducteur en km.

R = résistance linéique d'un conducteur en Ω/km . Pour le cuivre $R = 22,5 \Omega/\text{mm}^2/\text{km}$ / S (section en mm^2) et pour l'aluminium $R = 36 \Omega/\text{mm}^2/\text{km}$ / S (section en mm^2). R est négligeable au delà d'une section de 500 mm^2 .

X = réactance linéique d'un conducteur en Ω/km . X est négligeable pour les câbles de section $< 50 \text{ mm}^2$. En

l'absence d'autre indication, on prendra $X = 0,08 \Omega/\text{km}$.

φ = déphasage du courant sur la tension dans le circuit considéré.

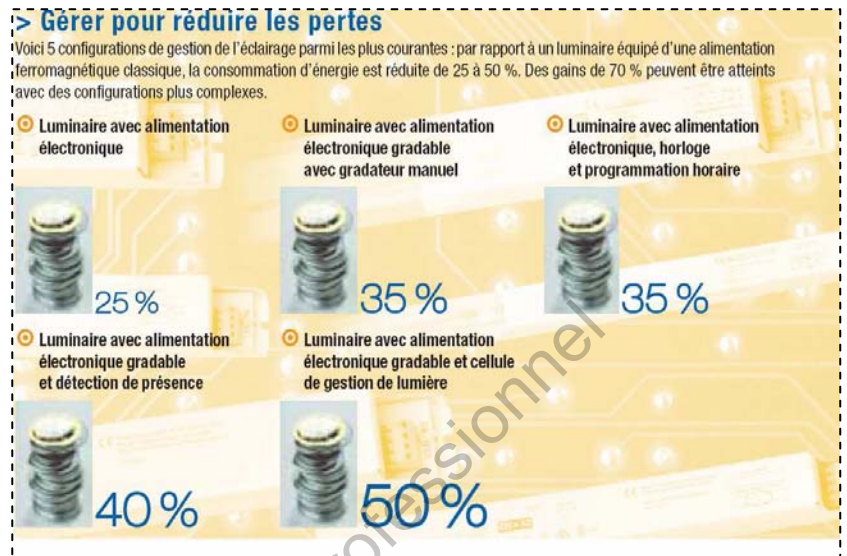
Introduction

Dans le bâtiment, **l'éclairage** est reconnu pour avoir un impact conséquent sur l'environnement : dans le tertiaire, il peut représenter **30 à 40 % des consommations électriques**

Pourtant, jusqu'à **50 à 60 % de ces consommations pourraient être économisées** grâce à des technologies simples et économiques qui répondent aux contraintes de la gestion d'éclairage, en combinant la commande et le réglage de celui-ci en fonction de l'intensité de la lumière naturelle, de la présence de personnes, des horaires.

Le protocole **DALI** entre un contrôleur et des luminaires est une de ces technologies. Il permet une gestion optimale de l'éclairage par l'intermédiaire d'un bus appelé **ligne DALI**. L'allumage, l'extinction et la variation de l'éclairage sont commandés via cette ligne

Cette technologie est tout à fait adaptée pour les bureaux, banques, écoles....



Présentation :

Le protocole DALI (Digital Adressable Lighting Interface) est un langage pour contrôler les ballasts électroniques. Ce protocole est un protocole ouvert et standardisé sous l'appellation IEC 60929 annexe E.

Qu'est ce que le DALI :

Le DALI permet le contrôle et la gestion de l'éclairage d'une ou de plusieurs pièces d'un bâtiment. Ce n'est pas un nouveau bus de commande tel que le bus KNX et ce n'est pas non plus un nouveau système de GTB.

Le protocole DALI permet à l'aide d'un bus de communication de gérer précisément les performances de l'éclairage d'un ou plusieurs locaux. Les contrôleurs Dali peuvent communiquer avec les bus de GTB.

Commandes réalisées par ce protocole

Ce protocole réalise des actions simples sur les luminaires :

- Mise en Marche
- Arrêt
- Variation de 0,1 à 100 % du flux lumineux

Il reçoit des informations de l'état du ballast ainsi que des capteurs permettant d'adapter la commande lumineuse à l'éclairage et en fonction de l'occupation des locaux.



Application

Le système est composé d'un contrôleur DALI et de plusieurs ballast électroniques DALI. Le contrôleur peut piloter :

- Individuellement jusqu'à 64 luminaires adressables.
- 16 groupes de luminaires
- Gérer 16 scénarios d'éclairage.

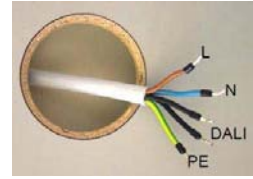
Dans un groupe, les luminaires sont pilotés de manière identique mais leurs états sont supervisés individuellement.

BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 51/59

Topologie :

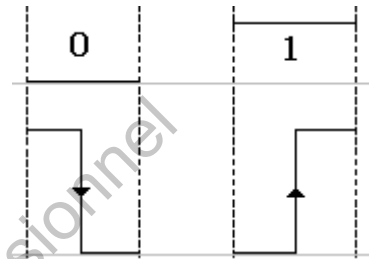
Le bus se câble indifféremment en étoile ou en topologie bus voire mixte. Il ne nécessite pas de conducteur particulier. La longueur maximale entre un contrôleur et le ballast le plus éloigné est de 300 m .

Longueur	Section minimale à respecter
Inférieure à 100 m	0,5 mm ²
Entre 100 et 150 m	1 mm ²
Entre 150 et 300 m	1,5 mm ²



Les signaux électriques

- Les données sont transmises sous forme série à une vitesse de 1200 bits/seconde
- Le niveau haut correspond à une tension typique de 16 V (entre 11,5V et 20,5V)
- Le niveau bas correspond à une tension typique de 0 V (entre 4,5v et -4,5V)
- En l'absence de communication, l'interface donne un niveau haut
- Un contrôleur absorbe un courant maximal de 250 mA
- Un participant connecté au bus absorbe un courant maximal de 2 mA
- La chute de tension sur la ligne DALI ne doit pas dépasser 2 V
- La longueur de la ligne DALI ne doit pas dépasser 300 mètres
- Les bits sont codés en biphase (codage Manchester), le 0 correspond à une transition négative, le 1 à une transition positive



La trame DALI

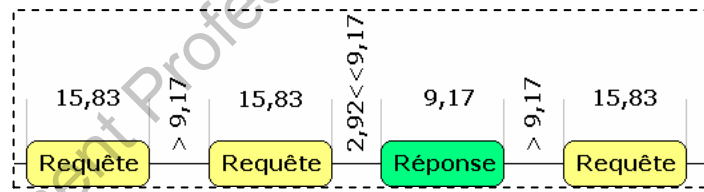
Le contrôleur envoie une requête vers le ballast (esclave), puis reçoit une réponse de celui-ci dans certains cas

La requête contient 19 bits : 1 bit de start + 1 octet d'adresse + 1 octet de donnée + 2 bits de stop

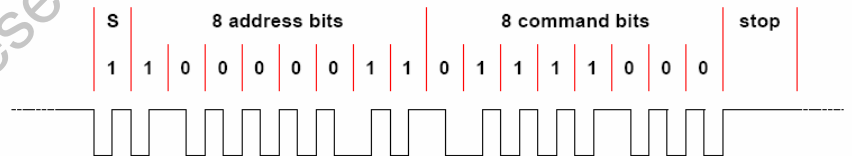
La réponse si elle existe contient 11 bits : 1 bit de start + 1 octet de donnée + 2 bits de stop

Sa durée est $11 \times 1 / 1200 = 9,17$ ms

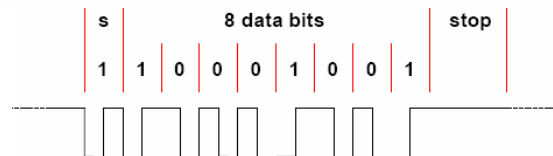
- Le bit de start correspond à 1 logique
- Les octets sont transmis **pooids fort** en premier.
- Les bits de stop correspondent à une inactivité (niveau haut) pendant une durée de 1,67 ms
- La durée qui sépare 2 requêtes successives est au minimum de 9,17 ms
- La durée qui sépare la requête de la réponse est comprise entre 2,92 et 9,17 ms : au delà de ce temps, le contrôleur considère qu'il n'y a pas de réponse et peut émettre une nouvelle requête
- La durée qui sépare une réponse d'une nouvelle requête est au minimum de 9,17 ms



- Exemple de chronogramme d'une requête :



- Exemple de chronogramme d'une réponse de ballast



Adressage et commande des ballast.

Chaque participant possède sa propre adresse sur le BUS. Un contrôleur Dali peut adresser jusqu'à 64 Ballast.

BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 52/59

Annexe 17 : Le protocole DALI (Page 3/3)

Détail de l'octet d'adresse :

Y	A5	A4	A3	A2	A1	A0	S	
0	A5	A4	A3	A2	A1	A0		Adresse individuelle codée sur 6 Bits (A5 à A0)
1	0	0	A3	A2	A1	A0		Adresse de groupe codée sur 4 Bits (A3 à A0)
1	1	1	1	1	1	1		Il s'agit d'un broadcast (transmission des données à tous les participants)
1	0	1	0/1	0/1	0/1	0/1	1	Commandes étendues
1	1	0	0/1	0/1	0/1	0/1	1	Commandes étendues
							0	la donnée qui suit est une valeur de variation
							1	la donnée qui suit est une instruction de commande

Table des commandes DALI :

ci dessous quelques exemples développés :

- commande directe de puissance (bit de sélection S=0), la donnée qui suit est une valeur de variation.
- Avec le bit de sélection à 1 :
 - commande 0 : "OFF" : 0 0 0 0 0 0 0 0 qui permet l'extinction immédiate de la lampe
 - commande 6 : "RECALL MIN LEVEL" 0 0 0 0 0 1 1 0 qui permet le réglage de luminosité à la valeur minimale

Table 1. DALI Command Set Summary

Number	Command Code	Repeat < 100 ms	Answer Slave	Command Name
-	YAAA AAA0 XXXX XXXX	no	no	DIRECT ARC POWER CONTROL
0	YAAA AAA1 0000 0000	no	no	OFF
1	YAAA AAA1 0000 0001	no	no	UP
2	YAAA AAA1 0000 0010	no	no	DOWN
3	YAAA AAA1 0000 0011	no	no	STEP UP
4	YAAA AAA1 0000 0100	no	no	STEP DOWN
5	YAAA AAA1 0000 0101	no	no	RECALL MAX LEVEL
6	YAAA AAA1 0000 0110	no	no	RECALL MIN LEVEL
7	YAAA AAA1 0000 0111	no	no	STEP DOWN AND OFF
8	YAAA AAA1 0000 1000	no	no	ON AND STEP UP
146	YAAA AAA1 1001 0010	no	yes	QUERY LAMP FAILURE
147	YAAA AAA1 1001 0011	no	yes	QUERY LAMP POWER ON
148	YAAA AAA1 1001 0100	no	yes	QUERY LIMIT ERROR
149	YAAA AAA1 1001 0101	no	yes	QUERY RESET STATE
150	YAAA AAA1 1001 0110	no	yes	QUERY MISSING SHORT ADDRESS
151	YAAA AAA1 1001 0111	no	yes	QUERY VERSION NUMBER
152	YAAA AAA1 1001 1000	no	yes	QUERY CONTENT DTR

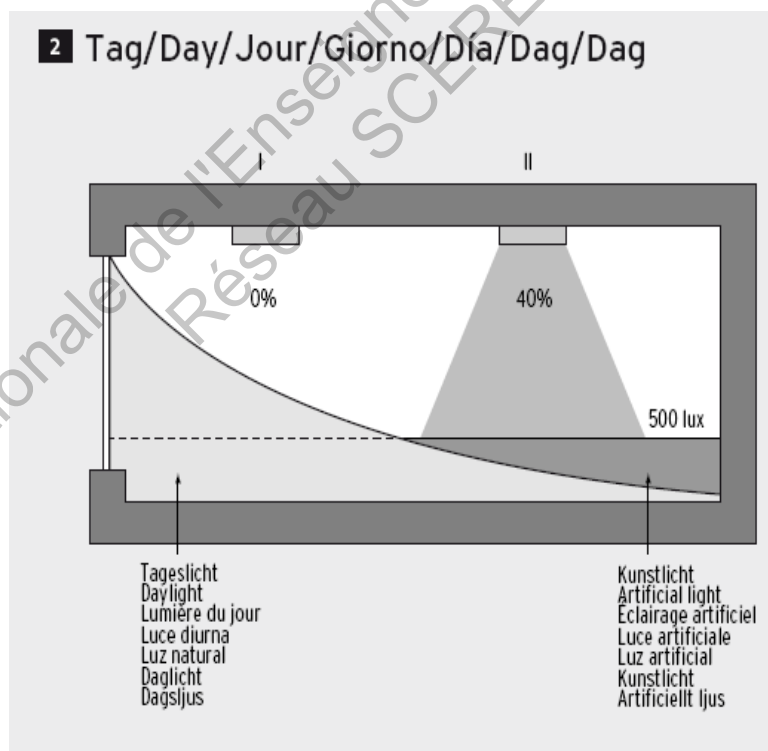
BTS DOMOTIQUE	Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1 Page 53/59

Annexe 18 : Description succincte du module DALI - TLC



Le module de commande “lumière du jour” DSI-TLC, DALI-TLC permet d’exploiter la part d’éclairage en lumière naturelle dans l’éclairage des locaux. L’éclairage artificiel peut être gradué en fonction de la lumière du jour: on obtient ainsi des conditions d’éclairage optima. Le niveau d’éclairage en lumière naturelle est mesuré par la sonde LSD raccordée au DSI-TLC, DALI-TLC. Sur chacune des deux sorties DSI/DALI peuvent être raccordés jusqu’à 25 ballasts électroniques (pour le DSI-TLC: PCA, PDA, TE, ...) (pour le DALI-TLC: des modules d’amorçage de lampes compatibles DALI en mode broadcast). L’intensité des éclairages peut varier de 0,1 à 100% en fonction de la lumière du jour à partir de droites de référence programmées, l’intensité pouvant aussi être variée par touche gradateur simple ou double.

Ci-dessous : un exemple de variation d’éclairage :

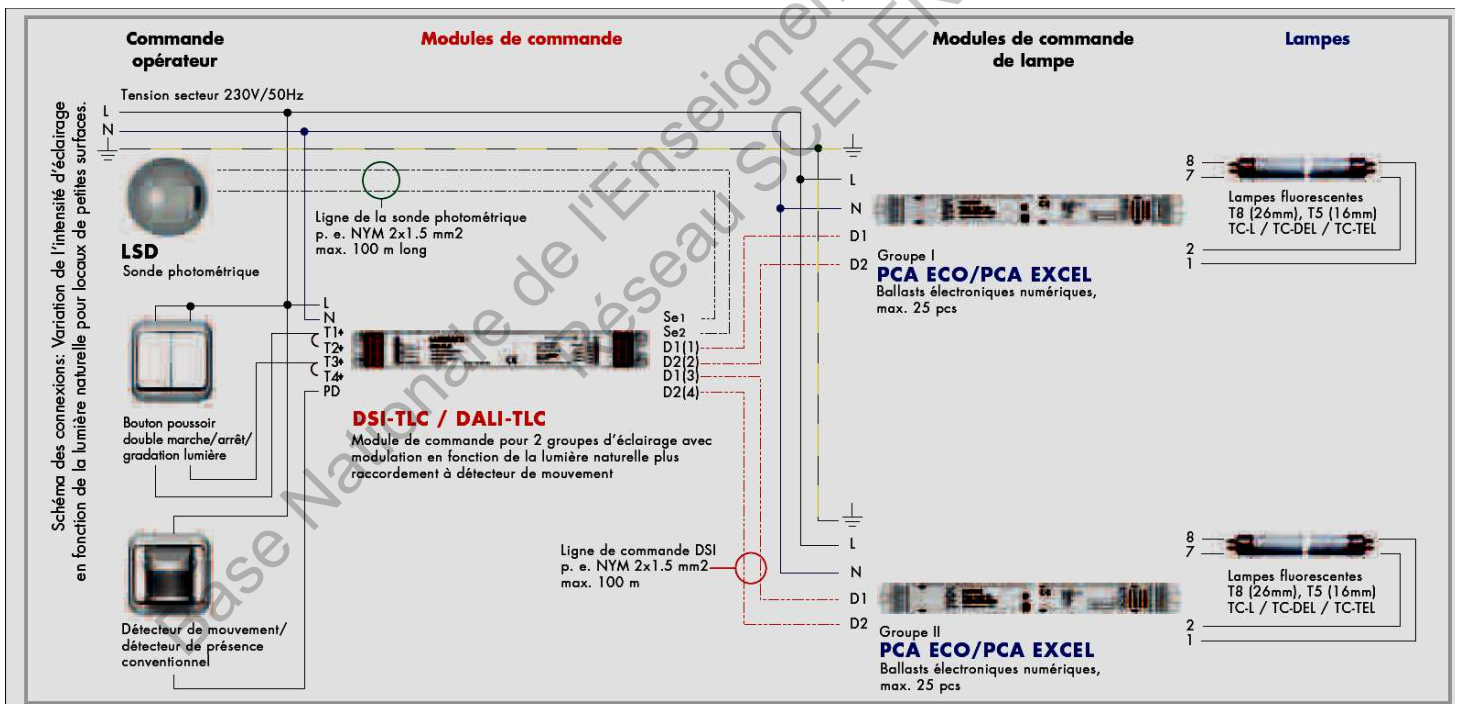


BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 54/59

Annexe 19 : Câblage du module DALI-TLC

DSI-TLC / DALI-TLC

Module à sortie numérique pour la commande individuelle de 2 chemins lumineux en fonction de l'apport de lumière naturelle dans une pièce. Deux sorties, chacune pouvant commander jusqu'à 25 composants, comme par exemple : ballasts électroniques numériques, variateurs à découpage de phase amont PHD, transformateurs électroniques. Plage de gradation de 0,1 à 100 %. Côté entrée, raccordement de la sonde photo-électrique LSD, qui enregistre la lumière du jour à travers une fenêtre ; possibilité de raccordement de boutons poussoirs simples ou doubles pour réglage manuel du niveau d'éclairage. Possibilité de raccordement d'un détecteur de présence. La commande en fonction de la lumière du jour s'effectue via des lignes de luminaires individuellement variables. La configuration de la ligne de commande se fait à partir de la sonde photométrique. Elles sont définies de manière simple et rapide : raccordement via bornes à fiche.



Annexe 20 Réceptions des Installations

Les prescriptions suivantes devront être respectées

APPAREILS DE TEST

- Les paires torsadées pourront être testées à l'aide d'un testeur
- Les tests s'effectueront en mode CHANNEL, uniquement.
- Les mises à la terre seront vérifiées avec un Ohmmètre.

CABLE CUIVRE À PAIRES TORSADÉES

Mesures statiques

- Pour chaque paire, il sera procédé à un contrôle de conformité, consistant en une inscription visuelle et suivi d'un ensemble de mesures statiques, visant à déterminer les points suivants :
 - . Continuité, c'est à dire que chaque conducteur est sans coupure.
 - . Isolation, ce qui signifie que deux conducteurs ne sont pas accidentellement en contact entre eux ou avec le système de mise à la terre.
 - . Polarité, c'est à dire que l'ordre de raccordement des fils sur le connecteur prise/brassage est bien respecté.
 - . Dé pairage, c'est à dire que deux fils sont bien connectés en tant que tel côté prise et côté brassage (distance entre la CAD et le pas de torsade inférieure ou égal à 13 mm.
 - . Identification des liaisons (câbles et extrémités).

Toute mesure mettant en cause la qualité d'une chaîne de liaison conduira l'entreprise à modifier ou changer les composants de cette liaison ou leur connexion de façon à obtenir la qualité requise.

Mesures dynamiques

- Ces tests consistent en un ensemble de mesures dynamiques, visant à confirmer que le câblage entre le gabarit de performances minimales requis pour assurer une bonne qualité de transmission (chaîne de liaison à 600 Mhz)
- Ces mesures sont :
 - . Paradiaphonie (interaction des paires entre elles) > 35 dB. Injection d'un signal calibré à une des paires du câble à mesurer, mesure de niveau sur paire adjacente.
 - . Atténuation, injection d'un signal calibré à une extrémité du câble à mesurer, mesure de niveau sur l'autre extrémité : résultat < 22dB.
 - . ACR (rapport signal sur bruit résultant), différence entre paradiaphonie et NEXT.
 - . Mesure de longueur et du bilan de puissance par réflectométrie.

BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 56/59

Annexe 21 : Adressage et protocole IP (page 1/2)

Adressage IP :

Une adresse IP V4 est un nombre de 32 bits que l'on a coutume de représenter sous forme de quatre entiers de huit bits, séparés par des points.

La partie réseau de l'adresse IP vient toujours en tête, la partie hôte est donc toujours en queue. Ainsi, on a principalement les trois formes suivantes :

Classe A : Un octet réseau, trois octets d'hôtes.

Classe B : Deux octets réseau, deux octets d'hôtes.

Classe C : Trois octets réseau, un octet d'hôte.

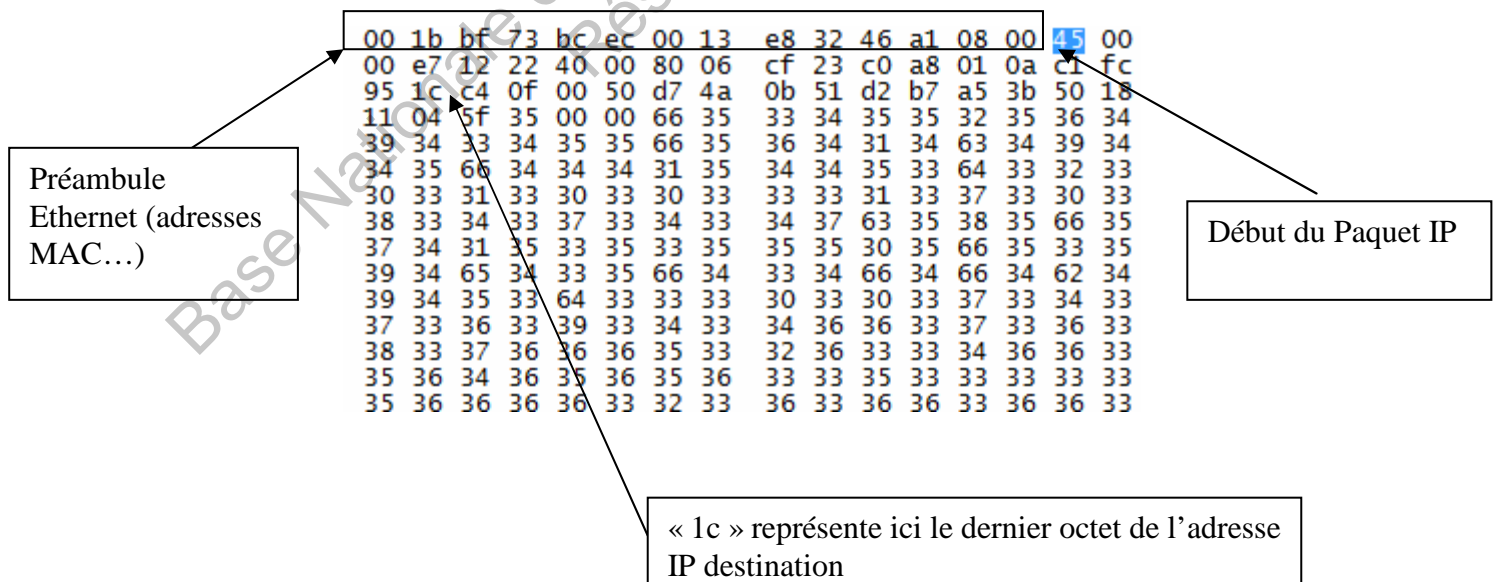
Le protocole IP

Le **protocole IP** fait partie de la couche Internet de la suite de protocoles TCP/IP. C'est un des protocoles les plus importants d'Internet car il permet l'élaboration et le transport des datagrammes IP (des paquets de données), sans toutefois en assurer la « livraison ». En réalité, le protocole IP traite les datagrammes IP indépendamment les uns des autres en définissant leur représentation, leur routage et leur expédition.

Les datagrammes

Les données circulent sur Internet sous forme de datagrammes (on parle aussi de paquets). Les datagrammes sont des données encapsulées, c'est-à-dire des données auxquelles on a ajouté des en-têtes correspondant à des informations sur leur transport. Les données contenues dans les datagrammes sont analysées (et éventuellement modifiées) par les routeurs permettant leur transit.

Voici ce à quoi ressemble un datagramme correspondant à une trame Ethernet comprenant le paquet IP.



Annexe 21 : Adressage et protocole IP (page 2/2)

Détail du datagramme IP

Version (4 bits)	Longueur d'en-tête (4 bits)	Type de service (8 bits)	Longueur totale (16 bits)	
Identification (16 bits)		Drapeau (3 bits)	Décalage fragment (13 bits)	
Durée de vie (8 bits)	Protocole (8 bits)		Somme de contrôle en-tête (16 bits)	
Adresse IP source (32 bits)				
Adresse IP destination (32 bits)				
Données				

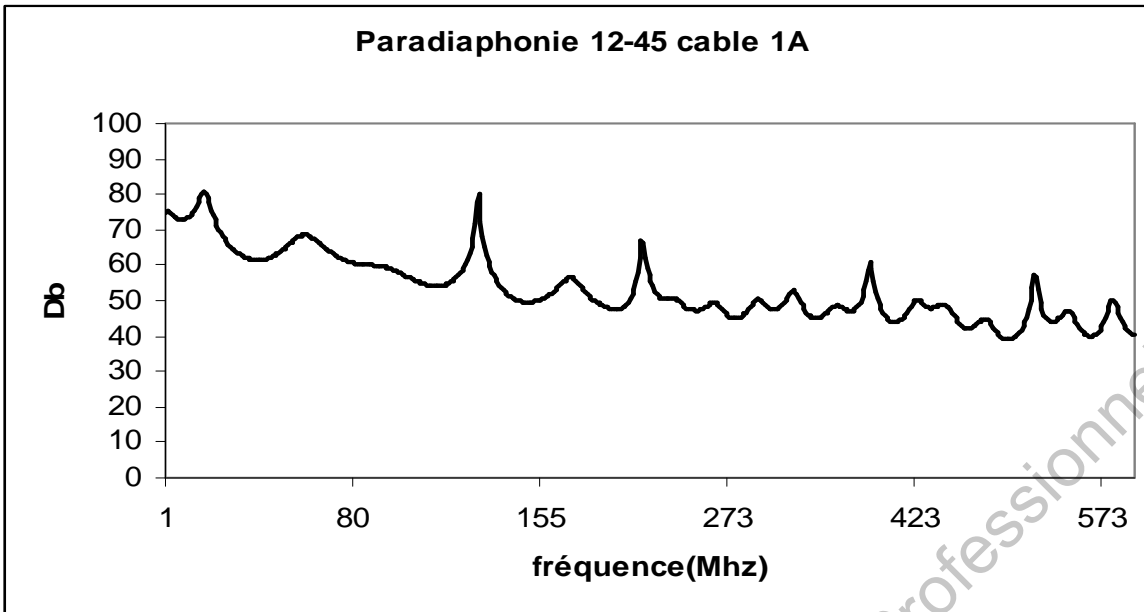
Signification des différents champs :

- **Version** (4 bits) : il s'agit de la version du protocole IP que l'on utilise afin de vérifier la validité du datagramme. Elle est codée sur 4 bits
- **Longueur d'en-tête**, ou *IHL* pour *Internet Header Length* (4 bits) : il s'agit du nombre de mots de 32 bits constituant l'en-tête (nota : la valeur minimale est 5). Ce champ est codé sur 4 bits.
- **Type de service** (8 bits) : il indique la façon selon laquelle le datagramme doit être traité.
- **Longueur totale** (16 bits) : il indique la taille totale du datagramme en octets. La taille de ce champ étant de 2 octets, la taille totale du datagramme ne peut dépasser 65536 octets. Utilisé conjointement avec la taille de l'en-tête, ce champ permet de déterminer où sont situées les données.
- **Identification, drapeaux (flags) et déplacement de fragment** sont des champs qui permettent la fragmentation des datagrammes,
- **Durée de vie** appelée aussi **TTL**, pour *Time To Live* (8 bits) : ce champ indique le nombre maximal de routeurs à travers lesquels le datagramme peut passer. Ainsi ce champ est décrémenté à chaque passage dans un routeur, lorsque celui-ci atteint la valeur critique de 0, le routeur détruit le datagramme. Cela évite l'encombrement du réseau par les datagrammes perdus.
- **Protocole** (8 bits) : ce champ, en notation décimale, permet de savoir de quel protocole est issu le datagramme
 - ICMP : 1 - IGMP : 2 - TCP : 6 - UDP : 17
- **Somme de contrôle de l'en-tête, ou en anglais *header checksum*** (16 bits) : ce champ contient une valeur codée sur 16 bits qui permet de contrôler l'intégrité de l'en-tête afin de déterminer si celui-ci n'a pas été altéré pendant la transmission.
- **Adresse IP source** (32 bits) : Ce champ représente l'adresse IP de la machine émettrice, il permet au destinataire de répondre
- **Adresse IP destination** (32 bits) : adresse IP du destinataire du message.
- **Données** : zone de données (n fois 4 octets)

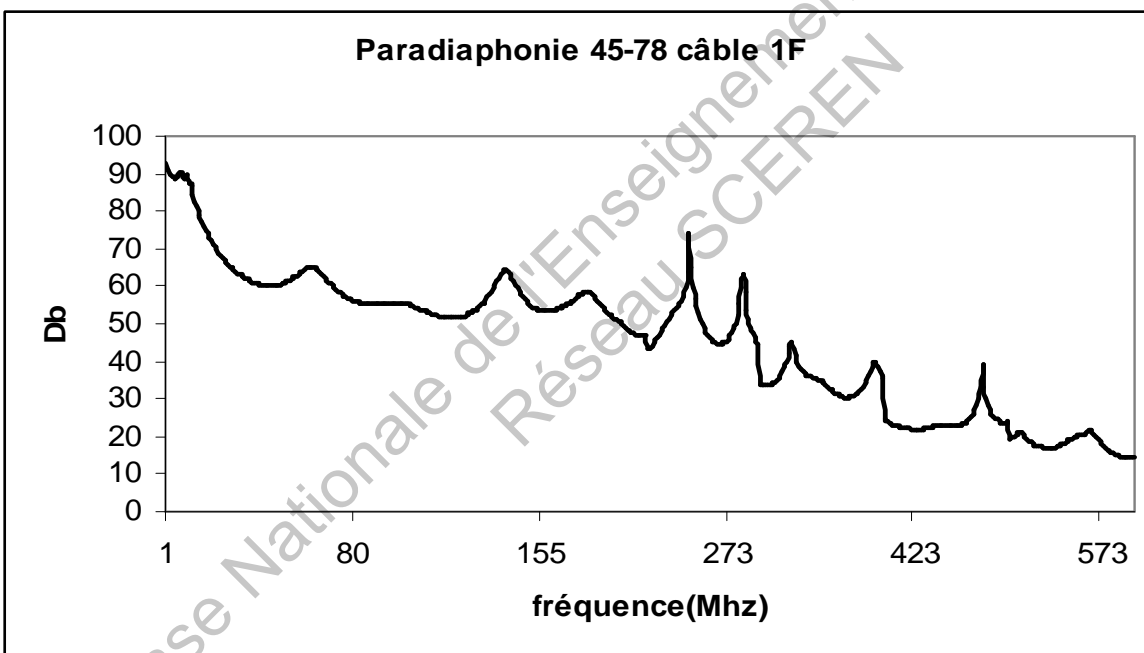
BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 58/59

Annexe 22 Relevé de paradiaphonie

Relevé de paradiaphonie du câble 1A



Relevé de paradiaphonie du câble 1F



BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 59/59