



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

Document réponse : DR1

Question 1.2

Ubât : coefficient moyen des déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment.

Paroi ou liaison	Type selon la RT2005	Surface ou Longueur	U (W/m².K) ou Ψ (W/m.K)	Coefficients de réduction « b »	Déperditions en W/K
Mur iso ext	A1	213,4 m²	0,333	1	
Mur iso int	A1	189,4 m²		1	
Mur sur LNC	A1	82,4 m²		0,8	
Toit végétal	A3	1565	0,288	1	
Toit terras	A3	506	0,267	1	
Plancher sur TP	A4	2071	0,209	1	
Portes vers ext.	A5	8,4	1,44	1	
Portes vers LNC	A5	5,3	1,44	0,8	
Fenêtres et portes-fenêtres	A6	144,3	2,3	1	
Façade rideau	A6	574,3	2	1	
Liaison périphérique plancher bas	L8	340,8	0,22	1	

$$U_{\text{bât}} = (\Sigma \text{ des déperditions en W/K}) / (\Sigma \text{ des surfaces})$$

$U_{\text{bât}} =$

Document réponse : DR2

Question 1.3

$U_{\text{bât-réf}}$: coefficient moyen de référence des déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment.

$$U_{\text{bât-réf}} = (\sum a_i A_i + \sum a_j L_j) / \sum A_i$$

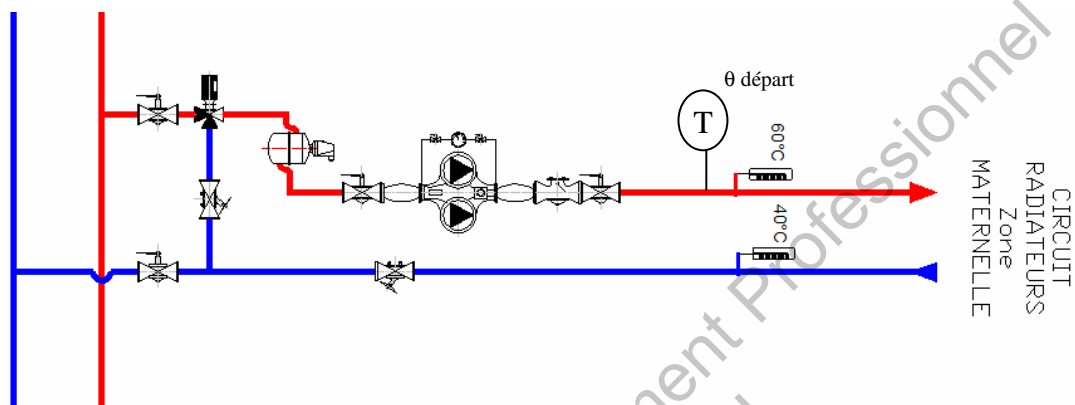
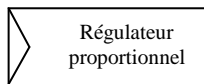
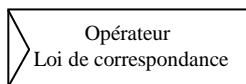
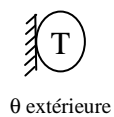
Remarque : le coefficient de réduction « b » n'intervient pas dans le calcul de $U_{\text{bât-réf}}$.

Paroi ou liaison	Surface ou Longueur	Coefficients de la RT2005 en W/m ² .K		a _i A _i ou a _j L _j
		a _i	Valeur	
A1		a1		
A2		a2		
A3		a3		
A4		a4		
A5		a5		
A6		a6		
A7		a7		
L8		a8		
L9		a9		
L10		a10		

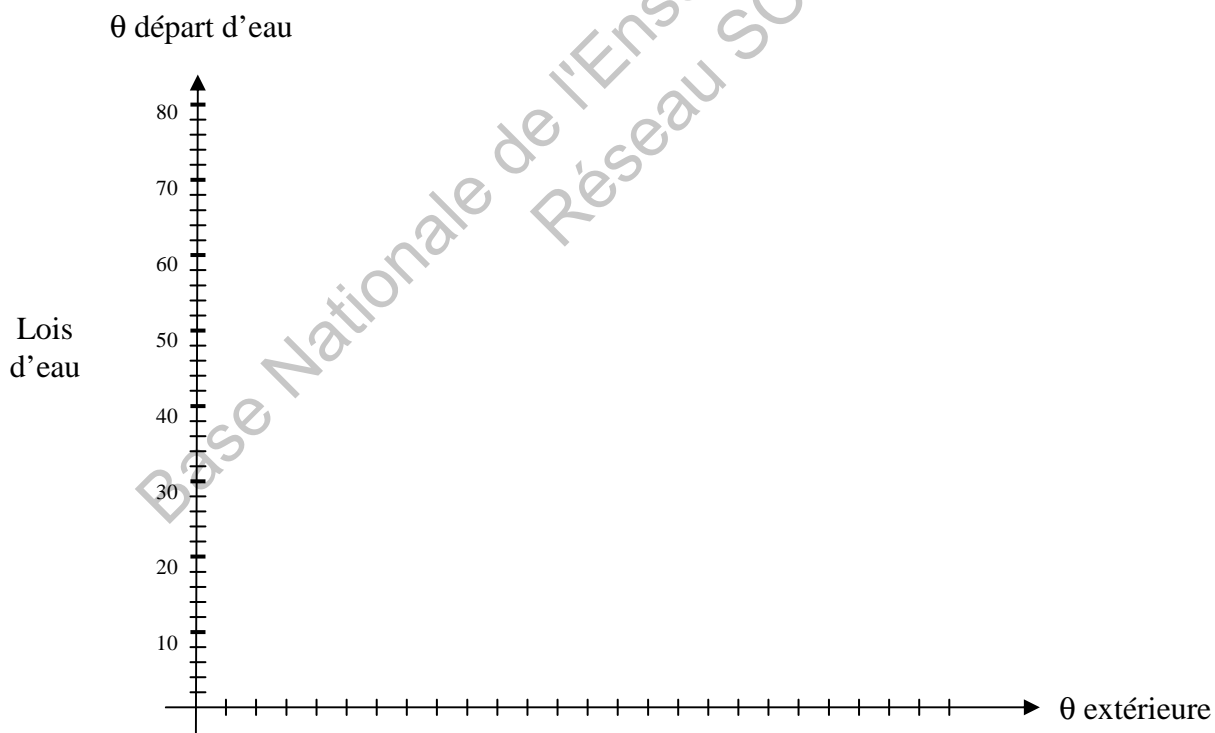
$U_{\text{bât-réf}} =$

$U_{\text{bât-max}} =$

Question 2.4



Question 2.5 et 2.7



BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 19/59

Question 2.11

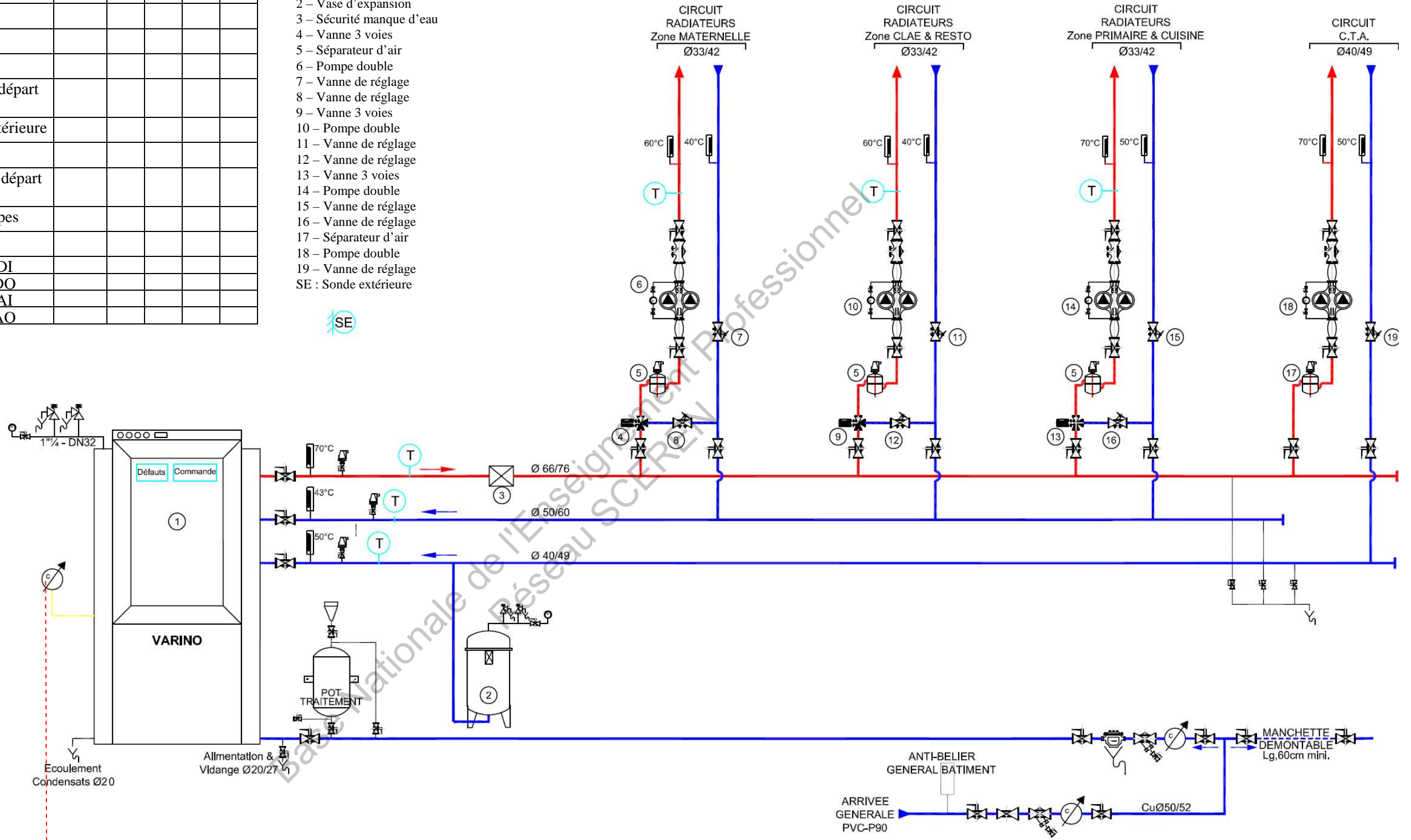
Désignation des points	TA/TS	TC	TM	TR	TQ
Comptage gaz					1
Comptage d'arrivée d'eau					
Sécurité manque d'eau					
Défaut chaudière					
Contrôle des températures de départ et retour chaudière					
Contrôle de la température extérieure					
Commande de la chaudière					
Contrôle de la température de départ des circuits radiateurs					
Commande et défaut des pompes					
Réglage des vanne 3 voies					
Total entrées / sorties	DI				
	DO				
	AI				
	AO				

Question 2.10

LEGENDE CHAUFFERIE

- 1 – Chaudière gaz à condensation
- 2 – Vase d'expansion
- 3 – Sécurité manque d'eau
- 4 – Vanne 3 voies
- 5 – Séparateur d'air
- 6 – Pompe double
- 7 – Vanne de réglage
- 8 – Vanne de réglage
- 9 – Vanne 3 voies
- 10 – Pompe double
- 11 – Vanne de réglage
- 12 – Vanne de réglage
- 13 – Vanne 3 voies
- 14 – Pompe double
- 15 – Vanne de réglage
- 16 – Vanne de réglage
- 17 – Séparateur d'air
- 18 – Pompe double
- 19 – Vanne de réglage
- SE : Sonde extérieure

DOCUMENT REPONSE : DR4



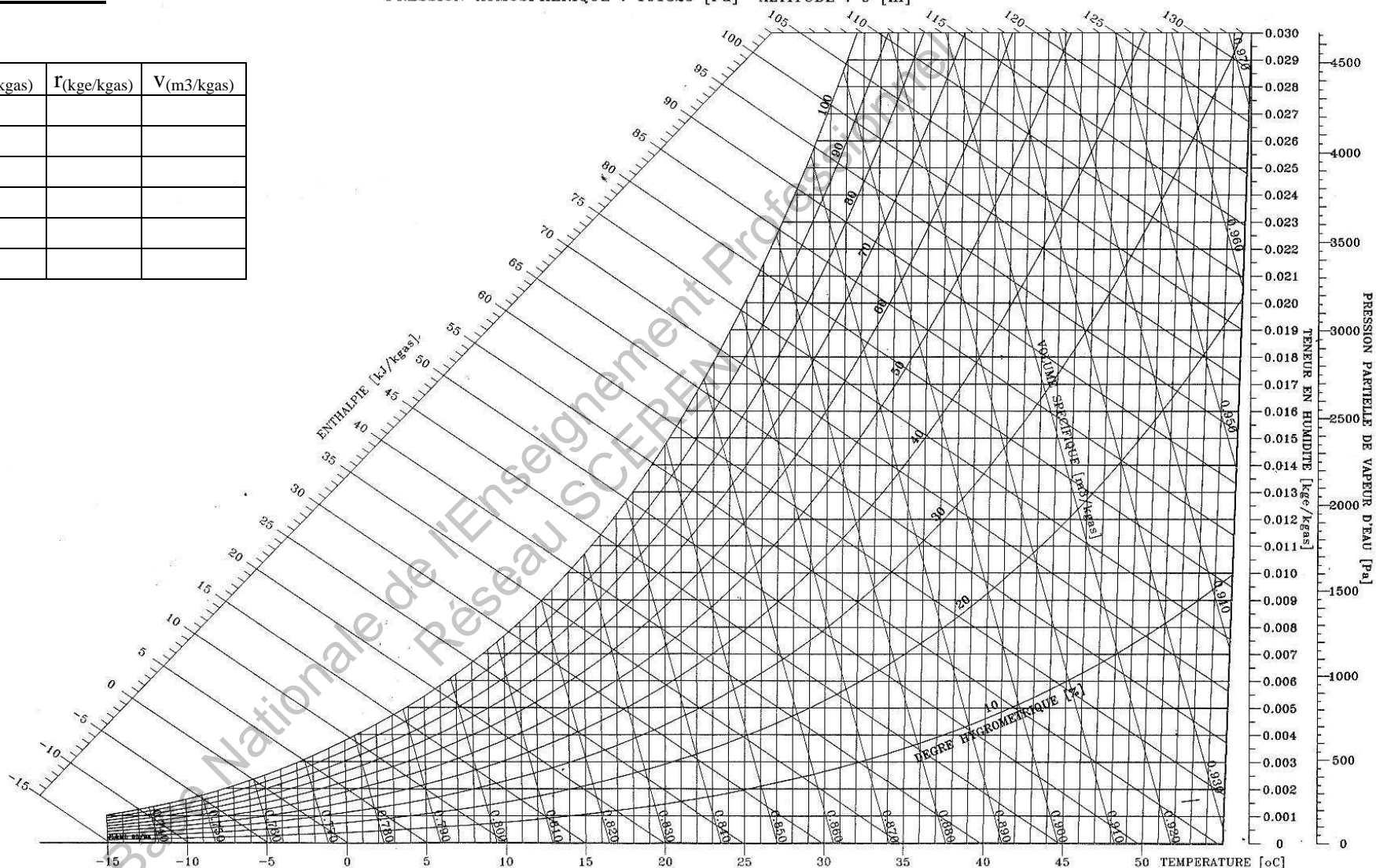
Téléalarme/Télésécurité : TA/TS
 Télécommande : TC
 Télésure : TM
 Téléréglage : TR
 Télécomptage : TQ

DOCUMENT REPONSE : DR5

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE
 PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]

Tableau récapitulatif :

Point	θ (°C)	ϕ (%)	h (kJ/kgas)	r (kg/kgas)	V (m ³ /kgas)
I _h					
E _h					
S _h					
I _e					
E _e					
S _e					



BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes		Code : 12DOECS1 Page 21/59

Document réponse DR6 (page 1/3)

Caractéristiques du local	
Question 5.1 : Facteur de réflexion :	
Question 5.1 : Eclairement moyen à la mise en service :	
Question 5.1 : Indice K du local :	
Question 5.1 : Rapport J de suspension :	
Choix de la valeur pour J :	

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

Document réponse DR6 (page 2/3)

Caractéristiques des luminaires

Question 5.1 :

Rendements :

Question 5.1 :

Classe photométrique :

Question 5.1 :

Calculer la valeur exacte de l'utilance (extrapolation) :

Question 5.1 :

Flux lumineux total à installer :

Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

Document réponse DR6 (page 3/3)

Caractéristiques des tubes

Question 5.1 :

En vous aidant de l'annexe 8 : principe de désignation des tubes ainsi que de la documentation Osram sur les tubes, définir dans la liste proposée, deux désignations potentiellement compatibles avec le cahier des charges.

Donner leurs caractéristiques :

Désignation :		
Référence :		
Puissance :		
IRC :		
Température des couleurs :		
Flux lumineux à 35°C :		



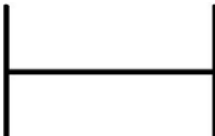

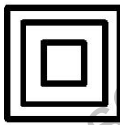

Rappel du cahier des charges:

- Tube haut rendement T5
- Températures des couleurs tubes comprises entre 3000°K et 4000°K.
- Indice de rendu des couleurs : IRC = 85.

Question 5.1 :

Vérifier que le nombre de luminaires disposés sur le plan permet d'atteindre l'éclairage souhaité :

Document réponse DR7

Type de luminaire		Nombre	Puissance unitaire	Puissance totale
Nom	Symbole			
Luminaire 2 lampes fluocompacts 26w chacune 1 Ballast électronique 6w par luminaire		19	.....	.....
Luminaire 1x54w Ballast 6w		6	.....	.....
Luminaire plafonnier étanche 2x49w 1 Ballast électronique 13w par luminaire		4	.....	.....
Luminaire projecteur indirect 1x35w Ballast électronique 5w		20	.....	.....
Luminaire 4x14w Ballast électronique : Voir question 2.4		41	.....	.....
Luminaire spot lampe fluocompact 11w Ballast électronique intégré		20	.....	.....
Puissance totale éclairage zone primaire				.....

Document réponse DR8

Bilan des puissances du TGBT

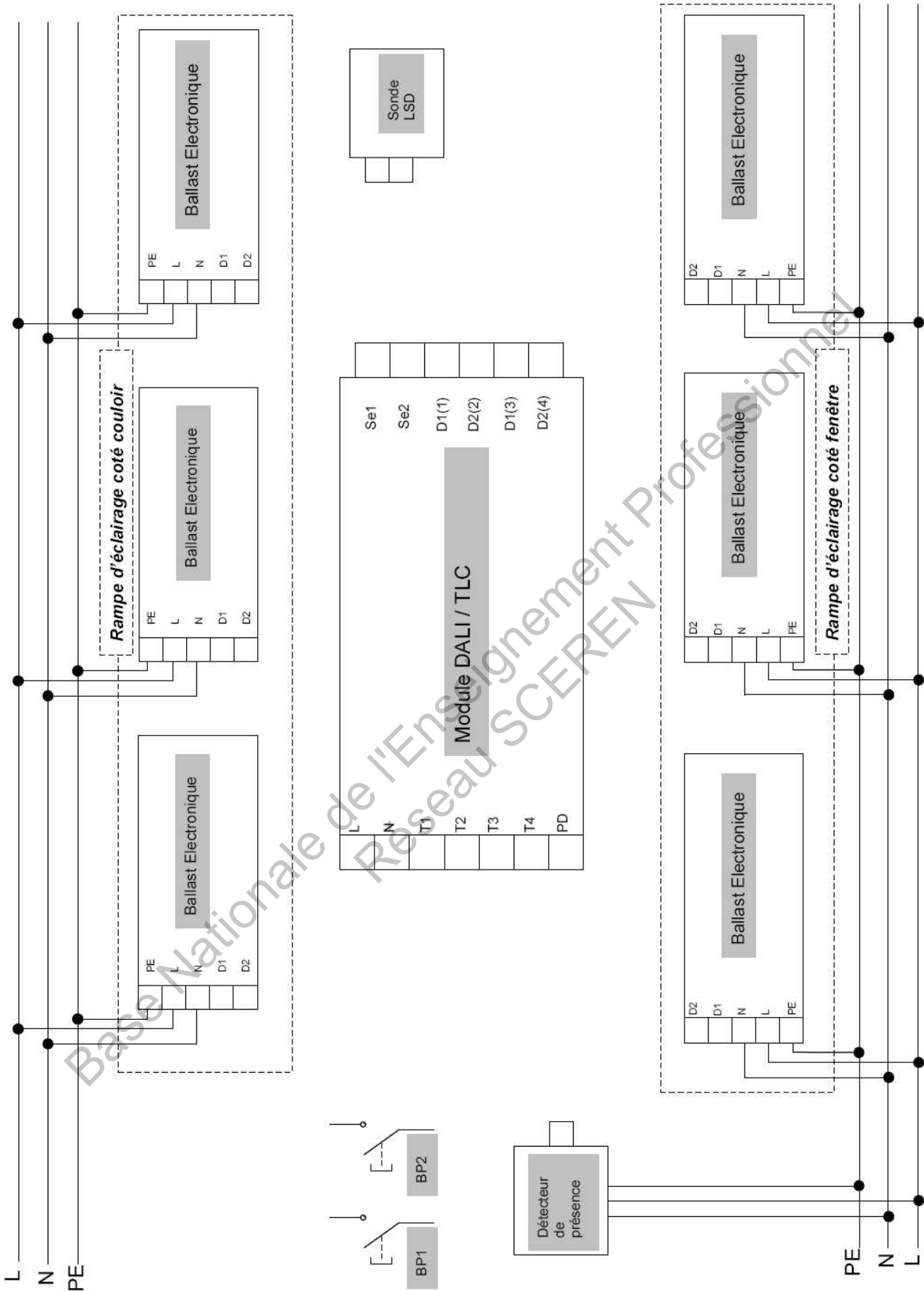
ALIMENTATION	ECLAIRAGE	PRISES COURANT	FORCES MOTRICES
ZONE.MAT	3 477	10 200	-
ZONE.REST	4 200	8 400	30 000
ZONE.CLAE	4 848	14 200	1 500
ZONE.PRIM	Q5.5:	18 300	1 500
COF.CHAUF	392	-	32 000
ECL.EXT	6 264	-	-
PUISSANCE (W)	Q5.6:	51 100	65 000
PUISSANCE (V.A)	Q5.6:	68 750	81 250
COEFFICIENT FOISONNEMENT	0.80	0.5	0.6
BESOINS	Q5.6:	28.38 kVA	48.75 kVA
BESOINS TOTAUX	Q5.6:		

Remarque E.D.F. :

Dans le cas de l'évaluation de la puissance souscrite la somme algébrique des puissances apparentes sera tolérée.

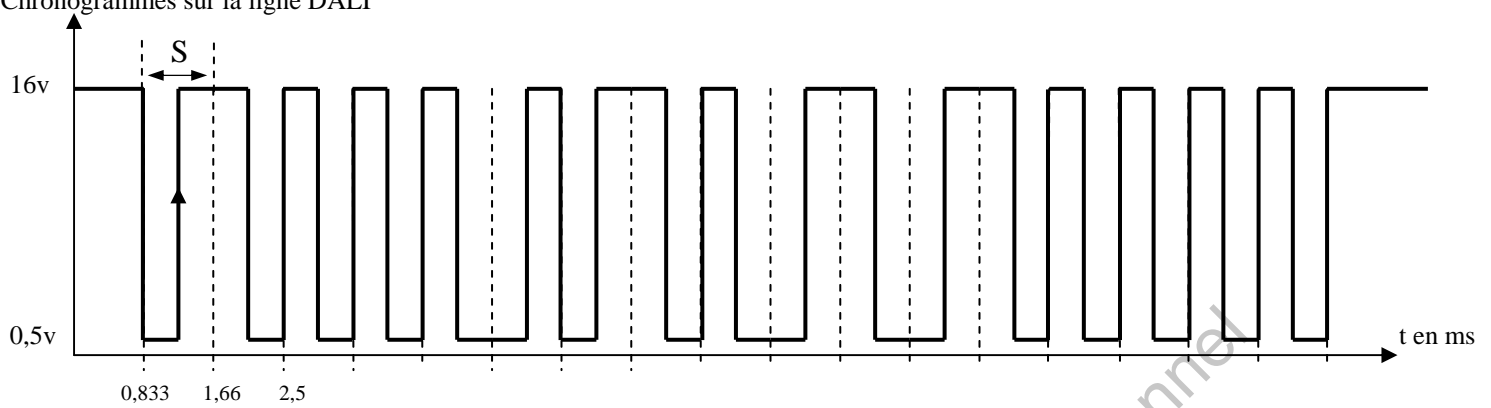
BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 26/59

Document réponse DR9



Document réponse DR10

Chronogrammes sur la ligne DALI



- Décodage de l'octet adresse en binaire :

- Valeur du Bit Y :

- Type de adresse ainsi sélectionnée :

Individuelle Groupe

- Adresse du ballast en décimal :

- Valeur du Bit S : selector Bit

S =

- La donnée est donc une :

Valeur de Variation commande

- Décodage de l'octet de donnée en binaire :

- Conversion de cet octet en décimal :

Document réponse DR11 : Analyse Datagramme IP

Question 7.1 :

Classe de Réseau :

Justification :

Plage d'adresse proposée :

Datagramme IP relevé avec le préambule ethernet (non étudié)

Seule la partie surlignée est à étudier, les nombres sont en hexadécimal, la partie vide de la trame est à compléter (Question 7-8).

```
00 13 e8 32 46 a1 00 1b bf 73 bc ec 08 00 45 00
00 ac e5 c8 40 00 40 11 d1 1c c0 a8 01 01
00 35 dc 18 00 98 40 b8 a7 c6 81 80 00 01
00 04 00 00 00 00 01 72 06 6f 72 61 6e 67 65 02
66 72 00 00 01 00 01 c0 0c 00 05 00 01 00 00 01
```

Question 7.2 Version du protocole Ip:

7.3 Longueur d'en tête :

7.4 Quelle est la durée de vie du datagramme ?

7.5 De quel protocole est issu le datagramme ?

7.6 Quelle est la longueur totale du datagramme (en octets) ?

7.7 La taille du champ de données :

7.8 Quelle est l'adresse IP de l'expéditeur du datagramme ?

BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 29/59

Annexe 1 REGLEMENTATION THERMIQUE RT2005

Coefficient $U_{\text{bât}}$

Le coefficient $U_{\text{bât}}$ est le coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois déperditives séparant le volume chauffé du bâtiment, de l'extérieur, du sol et des locaux non chauffés. Il s'exprime en $W/(m^2.K)$.

Coefficient $U_{\text{bât-réf}}$

$U_{\text{bât-réf}}$ est un coefficient de référence, appelé « coefficient moyen de référence de déperdition par les parois du bâtiment ».

$U_{\text{bât-réf}}$ se calcule d'après la formule suivante :

$$U_{\text{bât-réf}} = \frac{a_1 A_1 + a_2 A_2 + a_3 A_3 + a_4 A_4 + a_5 A_5 + a_6 A_6 + a_7 A_7 + a_8 L_8 + a_9 L_9 + a_{10} L_{10}}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7}$$

Coefficient a_i	Zones H_1, H_2 et $H_3 > 800m$	Zone $H_3 \leq 800m$
a_1	0,36	0,40
a_2	0,20	0,25
a_3	0,27	0,27
a_4	0,27	0,36
a_5	1,50	1,50
a_6	2,10	2,30
a_7	1,80	2,10
a_8	0,40	0,40
a_9	0,55 pour les maisons individuelles 0,60 pour les autres bâtiments	0,55 pour les maisons individuelles 0,60 pour les autres bâtiments
a_{10}	0,50 pour les maisons individuelles 0,60 pour les autres bâtiments	0,50 pour les maisons individuelles 0,60 pour les autres bâtiments

Le coefficient de déperditions par les parois et les baies du bâtiment ($U_{\text{bât}}$) ne peut excéder le coefficient maximal de déperditions, noté « $U_{\text{bât max}}$ » déterminé selon l'usage du bâtiment et le coefficient de déperdition de référence noté « $U_{\text{bât réf}}$ » :

- Maisons individuelles : $U_{\text{bât max}} = U_{\text{bât réf}} \times 1,20$
- Autres bâtiments d'habitation : $U_{\text{bât max}} = U_{\text{bât réf}} \times 1,25$
- Autres bâtiments : $U_{\text{bât max}} = U_{\text{bât réf}} \times 1,50$

BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 30/59

VARINO, Chaudière gaz 65 kW à 300 kW à condensation, modulante

Brûleur modulant de 10 % à 100 %

- Simplicité d'installation, pas de débit minimum d'irrigation, pas de température minimale d'entrée d'eau.
- Économie d'énergie, fonctionnement en température glissante.
- Rendement exceptionnel jusqu'à 110 % sur P.C.I.
- Combustion parfaitement contrôlée par sonde O₂.
- Interfaces pour tous types de régulation.
- Bas NOx, inférieur à 50 mg/kWh (DIN 4702/8).
- Pour installation à eau chaude, température départ maximale 90 °C.
- Filtre à air monté en usine.
- Pieds réglables antivibratoires.
- Alimentation gaz basse pression.
- Pression de service : 4 bar (épreuve : 6 bar).

zehnder *nagona*

Radiateurs sur mesure

Radiateur eau chaude

Puissances thermiques à ΔT=50K (75/65/20 °C)



EN 442 CE

Modèles verticaux

Hauteur mm	NV		NVL		NVV		NVV4SR	
	Modèle	watt à l'élément ΔT=50K	Modèle	watt à l'élément ΔT=50K	Modèle	watt à l'élément ΔT=50K	Modèle	watt à l'élément ΔT=50K
600	NV 60	46	NVL 60	71	NVV 60	67	NVV 60-4SR	79
800	NV 80	60	NVL 80	88	NVV 80	87	NVV 80-4SR	100
1000	NV 100	74	NVL 100	105	NVV 100	107	NVV 100-4SR	121
1200	NV 120	88	NVL 120	121	NVV 120	127	NVV 120-4SR	141
1400	NV 140	102	NVL 140	137	NVV 140	147	NVV 140-4SR	162
1600	NV 160	116	NVL 160	153	NVV 160	166	NVV 160-4SR	184
1800	NV 180	130	NVL 180	169	NVV 180	185	NVV 180-4SR	205
2000	NV 200	145	NVL 200	185	NVV 200	205	NVV 200-4SR	227
2200	NV 220	160	NVL 220	201	NVV 220	224	NVV 220-4SR	249
2400	NV 240	176	NVL 240	217	NVV 240	243	NVV 240-4SR	272
2600	NV 260	191			NVV 260	262	NVV 260-4SR	295
2800	NV 280	208			NVV 280	281	NVV 280-4SR	318
3000	NV 300	224			NVV 300	300	NVV 300-4SR	343
3200	NV 320	233			NVV 320	318	NVV 320-4SR	357
3600	NV 360	262			NVV 360	355	NVV 360-4SR	400
4000	NV 400	291			NVV 400	392	NVV 400-4SR	443

Calcul du ΔT :

Le ΔT est l'écart entre la température moyenne du fluide et la température ambiante du local.

La formule est la suivante : $\Delta T = \frac{(T_e + T_s)}{2} - T_a$

T_e = Température entrée radiateur

T_s = Température sortie radiateur

T_a = Température ambiante

Exemple : $\Delta T 50 = \frac{(75 + 65)}{2} - 20$

Calcul de la puissance en fonction du ΔT :

La puissance thermique d'un radiateur est déterminée selon la formule :

$$P = P_{50} \left(\frac{\Delta T}{50}\right)^n$$

P = puissance recherchée

P₅₀ = puissance nominale à ΔT 50K

n = exposant du modèle

Exemple : puissance à ΔT 35 d'un radiateur de puissance nominal = 1024 W avec exposant de 1,30

$$P = 1024 \left(\frac{35}{50}\right)^{1,30} = 1024 \times 0,629 = 644 \text{ W}$$

Annexe 3 : Circulateurs

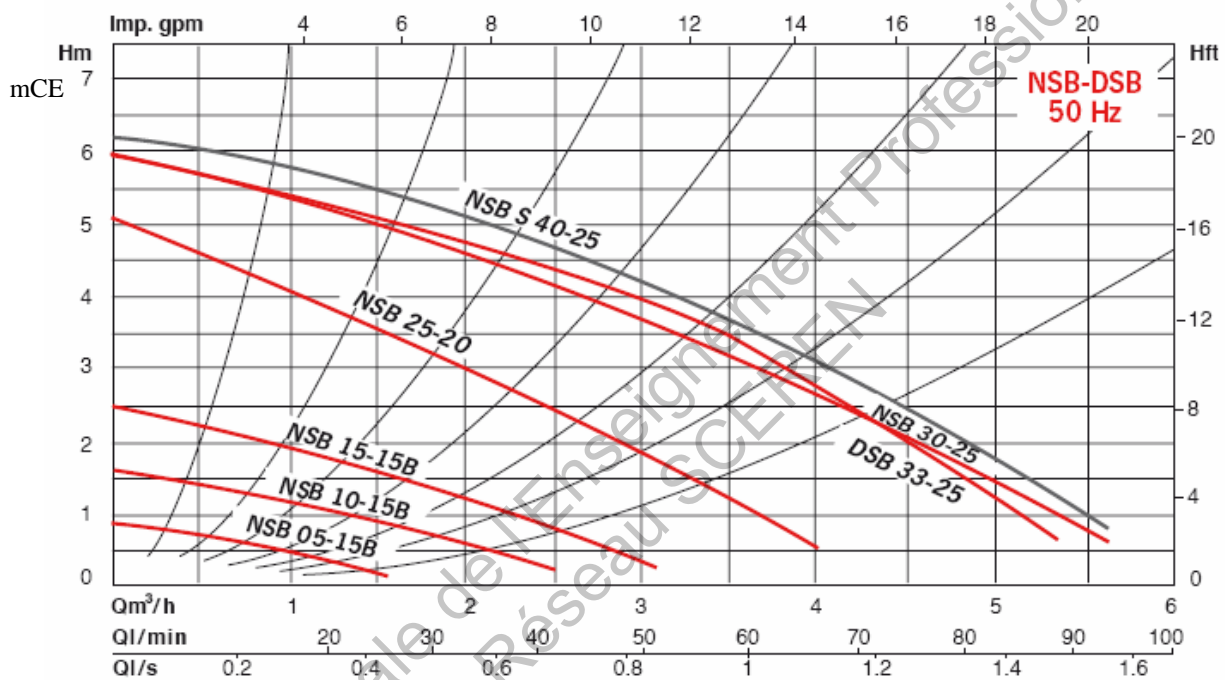
PLAGES D'UTILISATION

Débits jusqu'à :	6 m ³ /h
Hauteurs mano. jusqu'à :	6,5 m
Pression de service maxi :	10 bar
Température maxi boucle :	+80°C*
Température maxi circulateur :	110°C
Température ambiante maxi :	+40°C
Dureté de l'eau (TH) :	35°F
DN orifices circulateurs :	15-20-25

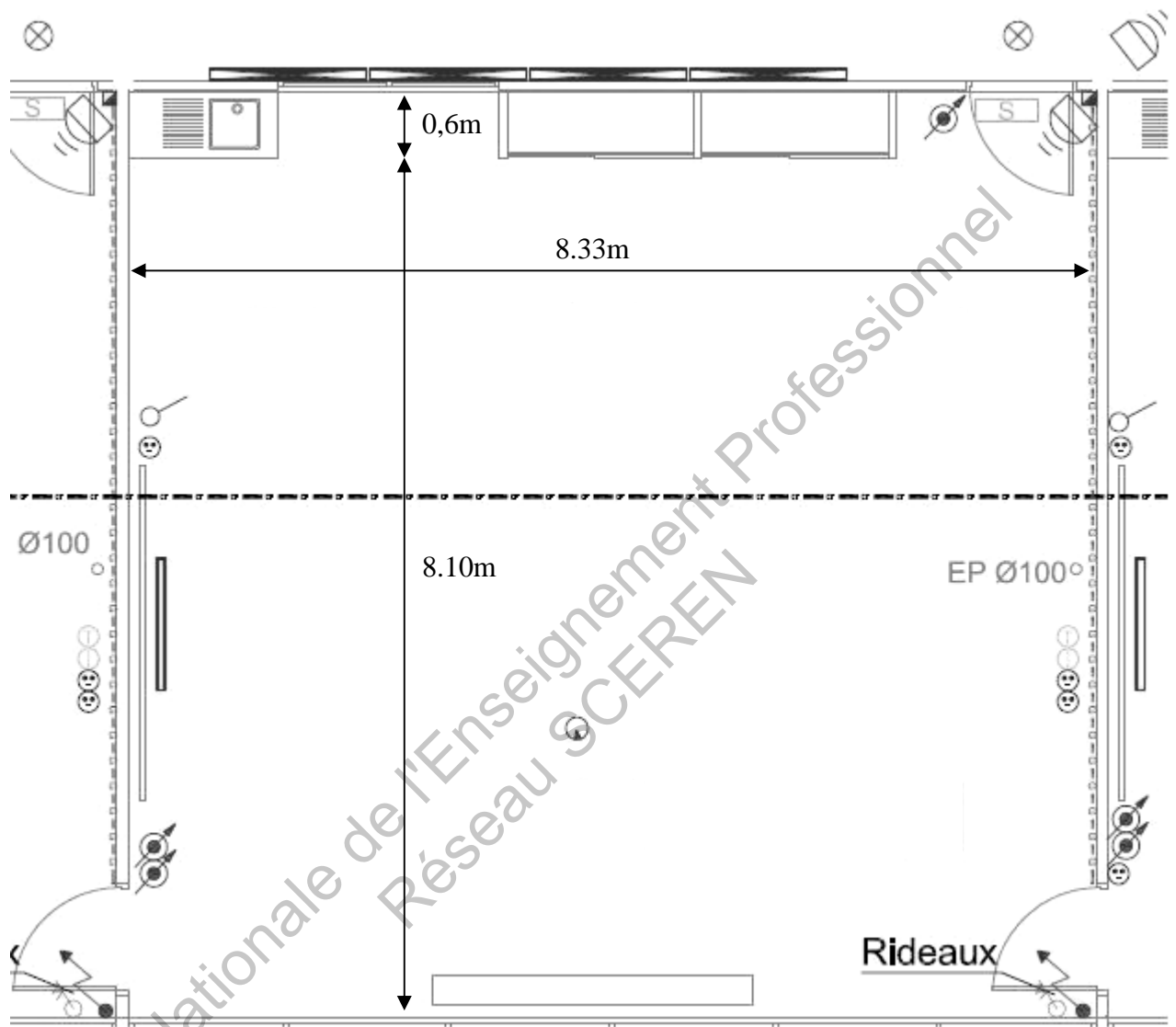
NSB - NSB-S - DSB

CIRCULATEURS SIMPLES ET DOUBLES
Corps Bronze et Inox
Eau chaude sanitaire
50 Hz

ABAQUE DE PRÉSÉLECTION À VITESSE MAXI



Annexe 4 : Plan salle d'exercice n°3, Ecole Primaire

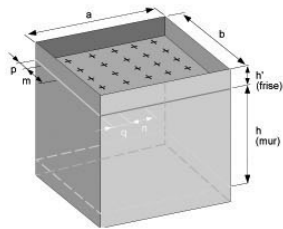


Les éléments électriques (symboles) ne sont donnés qu'à titre indicatif.

BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 33/59

L'ÉTUDE D'ÉCLAIRAGE SIMPLIFIÉE

Les définitions



Espacement maxi :
distance maximum d'axe optique à axe optique entre deux luminaires pour conserver une répartition d'éclairage uniforme.

Espacement de proximité:
distance de l'axe optique du premier luminaire avec le mur.

Facteur d'utilisation :
rapport entre le flux lumineux reçu par une surface considérée et le flux total des lampes fonctionnant hors du luminaire dans les mêmes conditions.

Facteur de dépréciation :
rapport entre l'éclairage moyen sur le plan utile après une certaine durée d'utilisation et celui de l'installation neuve.

Facteur de réflexion :
rapport du flux réfléchi au flux incident d'une surface.

Hauteur utile :
distance entre le luminaire et le plan utile.

Indice du local :
coefficient représentatif de la géométrie de la partie du local entre le plan utile et celui des luminaires.

Indice de maille :
repère numérique caractéristique du rectangle formé par les centres photométriques de quatre

luminaires voisins dont les côtés sont parallèles aux côtés du local et de la hauteur des luminaires au-dessus du plan utile

$$k_m = \frac{2mh}{h(m+n)}$$

Indice de proximité :
repère numérique caractéristique des distances des luminaires aux côtés du local et de la hauteur des luminaires au-dessus du plan utile

$$k_p = \frac{ap + bq}{h(a+b)}$$

Utilance :
rapport entre le flux lumineux reçu par une surface considérée et le flux lumineux total émis par le ou les luminaires.

La norme NF C 71121 propose une méthode plus sophistiquée nécessitant des moyens de calcul plus importants. Une méthode facilement accessible grâce aux logiciels de calcul OSRAM.

Les données

- 1) Caractéristiques du local :**
a : longueur en m ;
b : largeur en m ;
H : hauteur totale en m ;
p : facteur de réflexion des

Facteurs de réflexion type

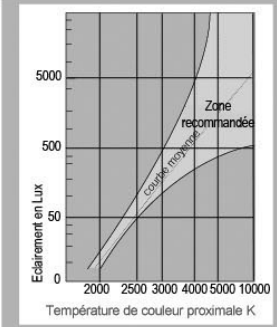
Plafond : 0,8 à 0,3	
plâtre blanchi	0,8
faux-plafond blanc	0,7
plafond à lames claires	0,5
bois clair	0,5
bois foncé	0,3
Mur : 0,7 à 0,1	
blanc	0,7
couleurs pastels	0,7
carrelage clair	0,7
pierre blanche	0,5
ciment	0,5
couleurs vives	0,3
couleurs foncées	0,1
Sol : 0,3 à 0,1	
carrelage clair	0,3
moquette blanche	0,3
moquette ambre	0,2
plancher clair	0,2
moquette bleu clair	0,1
carrelage plancher foncés	0,1

parois, c'est-à-dire du plafond (frise assimilée au plafond), des murs et du sol (voir tableau ci-dessous).
0,7 se note 7, 0,3 : 3, etc...

2) Nature de l'activité :
permet de déterminer :
E : niveau d'éclairage en lux (voir p. 494) et la classe de qualité visuelle (voir p. 497) pour l'exploitation des abaques de Bodmann et Söllner ;
h : hauteur utile en m, soit H - plan utile ;
h' : hauteur de suspension du luminaire en m.

3) Choix de la lampe :
fonction de sa durée de vie, de son efficacité lumineuse, de ses échauffements acceptables, de sa taille, de la température de couleur choisie, de l'IRC recommandé, de l'usage permanent ou intermittent, de la fréquence et la rapidité d'allumage et de réallumage souhaitée, de la présence ou non de vibrations,
F_L = flux lumineux d'une lampe.

Règle de Kruthof
Psychologiquement, plus une couleur apparente est chaude plus son niveau d'éclairage doit être faible (intime) et inversement plus elle est froide plus son niveau doit être élevé (vivifiant), règle que résume le diagramme ci-après.



4) Choix du luminaire :
fonction de l'isolation électrique, de l'indice de protection nécessaire, des risques d'incendie, de la température ambiante, du rendement optique, de la diffusion, des impératifs de confort visuel et ergonomique, de l'aspect esthétique, de la place libre, de son coût en consommation, exploitation et maintenance, du budget disponible...
hs = rendement en service et la classe photométrique ;
∂ = facteur d'espacement maxi ;
n = nombre de lampes dans un luminaire ;
P₁ = puissance absorbée par un luminaire.

Le calcul :

5) Détermination du facteur compensateur de dépréciation de l'installation :

Facteur d'empoussièrement fe	faible 0,95	moyen 0,85	fort 0,75
Facteur de vieillissement des lampes fl	in-cand. 0,9	halogène 0,95	fluo 0,85
Facteur d'altération du luminaire fi	luminaire courant 0,85	luminaire spécial 0,95	décharge 0,9

$$d = \frac{1}{f_e} \times \frac{1}{f_L} \times \frac{1}{f_i}$$

6) Calcul de l'indice du local :

permet d'utiliser les tables d'utiliance

$$K = \frac{a \times b}{h(a + b)} = \text{indice du local}$$

Rem : cette formule n'est valable que si a ≤ 5b, sinon utiliser K = 5b/6h

L'ÉTUDE D'ÉCLAIRAGE SIMPLIFIÉE

7) Calcul du rapport de suspension :

$$J = \frac{h'}{h+h'}$$

8) Recherche de l'utilité, à partir des tables d'utilité ci-dessous, connaissant le rapport de suspension, la classe du luminaire, les facteurs de réflexion des parois et l'indice du local. (Entre 2 valeurs d'indice, l'interpolation linéaire est licite.)

$$U = \text{utilité}$$

9) Calcul du facteur d'utilisation,

fonction du rendement en service du luminaire et de l'utilité

$$u = h_s \times U$$

Rem : dans le cas d'un luminaire à double diffusion direct (inférieur) indirect (supérieur)

$$u = h_{si}U_{A-J} + h_{ss}U_T$$

10) Calcul du flux lumineux total nécessaire à installer

$$F = \frac{E \times a \times b \times d}{u}$$

11) Définition du nombre de luminaires à installer

$$N = \frac{F}{n \times F_L}$$

arrondi au chiffre supérieur

12) Détermination de l'espacement maxi,

fonction du facteur d'espacement (appelé aussi interdistance) et de la hauteur utile

$m = \rho \times h$ = espacement maxi d'où définition du

nombre de luminaires mini sur la longueur a et la largeur b

$$N_a = \frac{a}{m}; N_b = \frac{b}{m}$$

$$\text{soit } N = N_a \times N_b$$

13) Définition de l'implantation théorique des luminaires,

dans la longueur a et la largeur b

$$m_a = \frac{a}{N_a}; m_b = \frac{b}{N_b}$$

avec p = espacement de proximité toujours compris entre : $m/3 \leq p \leq m/2$

14) Calcul de la puissance totale installée,

fonction de la puissance absorbée par un luminaire et le nombre total de luminaire installés

$$P = P_l \times N; A = A_l \times N$$

15) Confirmation du résultat, (éclairage moyen en service)

$$E = \frac{N \times n \times F_L \times u}{a \times b \times d}$$

Attention : h_s correspond au rendement photométrique total

<p>Exemple</p> <p>1) Local Longueur a : 8 m ; largeur b : 5 m ; hauteur total H : 2,75 m ; facteur de réflexion : plafond 0,7 - mur 0,5 - sol 0,3</p> <p>2) Activité : travaux généraux de bureau ; plan utile : 0,85 m → E : 500 lux ; classe qualité visuelle B ; h : 1,9 m</p> <p>3) Choix de la lampe éclairage fonctionnel → fluo 3000 K ; IRC 85 ; L 36 W 31 ; $F_L = 3350$ lm</p> <p>4) Choix du luminaire souhait du décorateur : plafonnier apparent, esthétique fluide, construction solide, optique bien défilée, prix abordable → APOLLON VAS 2L36 C classe photométrique : 0,63 C Vérification de la limite de luminance $\frac{a}{hv} = \frac{8}{2,75 \times 1,25} = 6,33$ Abaque APOLLON VAS 2L36 C p 414. La courbe de luminance de l'appareil est à gauche de la courbe limite, largement compatible avec le confort attendu. $\rho = 1,3$ h ; n = 2 ; $P_l = 79$ W.</p>	<p>5) Facteur compensateur de dépréciation empoussièrement faible : 0,95 lampe fluo : 0,85 luminaire courant : 0,85 d'où $d = \frac{1}{0,95} \times \frac{1}{0,85} \times \frac{1}{0,85} = 1,45$</p> <p>6) Indice du local $K = \frac{8 \times 5}{1,9 (8+5)} = 1,62$</p> <p>7) Rapport de suspension = 0</p> <p>8) Utilité (ci-dessous) J = 0, classe photométrique C facteur de réflexion = 753, K = 1,62 → $U_{1,5} = 0,9$ $U_{2,0} = 0,97$ interpolation linéaire $U_{1,62} = 0,92$</p> <p>9) Facteur d'utilisation $u = 0,63 \times 0,92 = 0,5796$</p> <p>10) Flux lumineux à installer $= \frac{500 \times 8 \times 5 \times 1,45}{0,6072} = 47760$ lm</p>	<p>11) Nombre de luminaires à installer $N = \frac{47760 \text{ lm}}{2 \times 3350 \text{ lm}} = 7,13$ arrondi à 8.</p> <p>12) Espacement maximum $= 1,3 \times 1,9 = 2,47$ → $N_a = \frac{8}{2,47} = 3,23$ arrondi à 4 $N_b = \frac{5}{2,47} = 2,02$ arrondi à 2.</p> <p>13) Implantation théorique $m_a = \frac{8}{4} = 2$ m sur la longueur $m_b = \frac{5}{2} = 2,5$ m sur la largeur $p_a = \frac{2}{2} = 1$ m sur la longueur $p_b = \frac{2,5}{2} = 1,25$ m sur la largeur</p> <p>14) Puissance installée $P = 8 \times 79 \text{ W} = 632 \text{ W}$ $A = 8 \times 0,4 \text{ A} = 3,2 \text{ A}$</p> <p>15) Confirmation du niveau d'éclairage $E = \frac{8 \times 2 \times 3350 \times 0,5796}{8 \times 5 \times 1,45} = 536 \text{ lx}$</p>
--	--	--

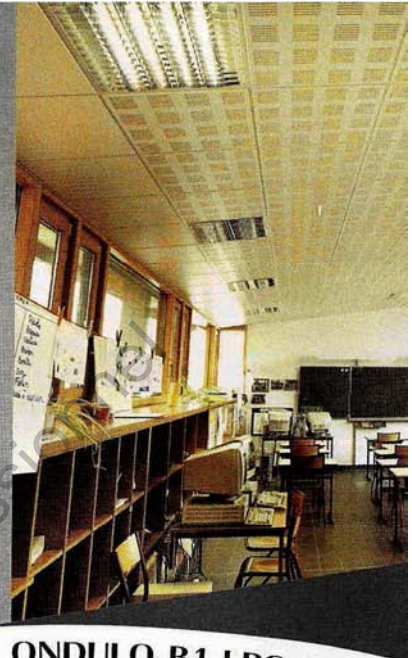
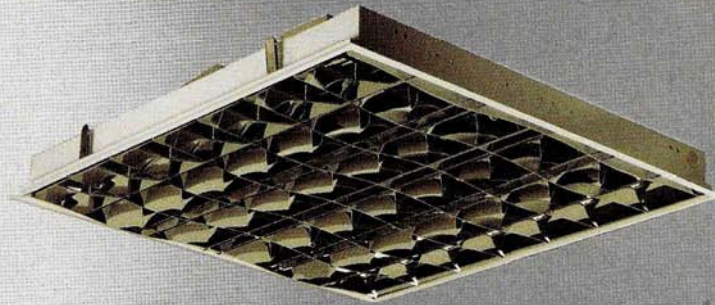


TABLEAU D'UTILANCE

Rapport de suspension J = 0	A interdistance : 1,xh											B interdistance : 1,1,xh											C interdistance : 1,3,xh										
	Indice du local											Indice du local											Indice du local										
	0.66	0.88	1.10	1.38	1.65	2.20	2.75	3.30	4.40	5.50	0.60	0.80	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	0.60	0.80	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00			
960	99	108	113	119	122	127	130	132	135	138	873	81	91	97	103	107	112	116	118	122	124	873	72	83	91	98	102	108	112	115	119	121	
958	91	98	102	106	108	110	112	113	116	117	871	75	83	87	92	94	98	100	101	103	105	871	66	76	81	87	90	94	97	99	101	102	
850	98	106	111	117	119	123	127	129	131	133	773	80	89	95	101	104	109	112	115	118	120	773	70	81	88	95	99	106	109	111	115	117	
848	91	97	101	105	107	109	111	112	114	116	771	74	81	86	90	93	96	99	100	102	103	771	65	74	80	85	88	93	96	97	100	101	
828	88	97	102	108	111	117	121	123	128	130	763	69	79	85	92	96	103	106	109	114	116	763	59	70	77	85	90	97	102	105	109	112	
826	84	91	96	100	102	106	108	110	112	114	751	66	75	80	85	88	93	95	98	100	102	751	56	66	72	79	82	88	91	94	96	98	
804	80	87	92	97	99	103	106	108	111	113	731	61	70	76	81	84	90	93	95	98	100	731	50	60	67	73	77	84	87	90	94	96	
782	77	85	89	95	97	101	103	107	110	112	711	58	66	72	78	81	86	90	93	97	99	711	46	55	62	69	73	80	84	87	91	94	
606	84	90	95	99	101	105	107	108	110	112	551	65	74	79	84	86	91	94	96	98	100	551	55	65	71	77	81	86	89	91	94	96	
584	79	87	91	96	98	102	105	107	109	111	531	61	69	75	80	83	88	91	94	97	99	531	49	59	66	72	76	82	86	89	92	94	
562	77	85	89	94	96	100	102	105	108	110	511	58	66	72	77	80	86	89	92	95	98	511	45	55	62	69	73	80	83	86	90	92	
364	79	87	90	95	97	101	103	105	108	109	331	61	69	74	79	82	87	90	92	95	97	331	49	59	65	72	75	81	85	87	90	92	
342	77	84	88	94	95	99	101	103	107	109	311	58	66	71	77	80	85	88	91	94	96	311	45	55	62	68	72	78	82	85	89	91	
000	77	83	87	91	94	97	99	101	105	106	000	56	64	70	75	78	83	86	88	92	94	000	44	53	60	66	70	76	80	83	86	88	

Rapport de suspension J = 1/3	Indice du local											Indice du local											Indice du local										
	0.60	0.80	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	0.60	0.80	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	0.60	0.80	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00			
	873	87	94	100	104	107	112	115	118	121	123	873	77	87	93	99	103	109	113	116	119	122	873	68	79	86	93	98	105	109	112	116	119
871	81	87	91	95	96	99	101	102	104	105	871	72	80	85	90	92	96	99	101	103	104	871	63	73	79	85	88	93	96	98	100	102	
773	86	93	98	103	105	110	112	115	118	119	773	77	86	91	97	101	106	110	112	116	118	773	67	78	85	92	96	102	106	109	113	115	
771	81	87	90	94	95	98	100	102	103	104	771	72	80	84	89	91	95	98	100	102	103	771	63	72	78	84	87	92	95	97	99	100	
763	78	85	91	95	98	103	107	109	113	116	763	67	76	82	89	92	99	103	106	113	114	763	56	67	74	82	86	94	98	102	107	110	
751	75	82	86	90	92	95	97	99	101	103	751	65	73	78	84	87	91	94	97	99	101	751	54	64	71	77	81	86	90	93	96	98	
731	72	79	83	87	89	93	95	97	100	102	731	60	69	74	80	83	88	91	94	97	100	731	49	59	66	72	76	82	86	89	93	95	
711	70	76	80	85	87	91	93	96	99	101	711	57	66	71	77	80	85	89	92	96	98	711	45	55	62	68	72	79	83	86	90	93	
551	75	81	85	89	91	94	96	98	100	101	551	65	73	78	83	86	90	93	95	98	99	551	54	63	70	76	80	85	88	91	94	96	
531	72	78	82	86	88	92	94	96	99	100	531	60	69	74	79	82	87	90	93	96	98	531	49	58	65	72	76	81	85	88	91	94	
511	70	76	80	85	86	90	93	95	97	99	511	57	66	71	77	80	85	88	91	94	97	511	45	55	61	68	72	78	83	85	89	92	
331	72	78	82	86	88	91	93	95	97	99	331	60	68	74	79	82	86	90	92	95	97	331	49	58	65	71	75	81	84	87	90	92	
311	70	76	80	84	86	90	92	94	96	98	311	57	66	71	76	79	84	88	90	93	96	311	45	55	61	68	72	78	82	85	88	91	
000	69	75	79	83	85	88	90	92	95	96	000	56	64	70	75	78	83	86	89	92	94	000	44	53	60	66	70	76	80	83	86	88	

RECESSED MODULAR LUMINAIRES MODULE 300/600 T5 LAMPS
 PLAFONNIERS ENCASTRÉS MODULE 300/600 LAMPES T5
 LUMINARIAS EMPOTRABLES MÓDULO 300/600 PARA LÁMPARAS T5



ONDULO-B1 LPO

ONDULO-B1 LPO

Fitted from underneath or fitted on T bar - Pose par le dessous ou pose sur l'ossature - Instalación desde abajo o colocación sobre perfiles

Code	Référence	Puissance	B	Flx. 4points(EX'E)	Poids	Volume	Photométrie	NF EN 12464-1
Settings for FT5-HE lamps - Luminaires pour lampes FT5-HE - Luminarias para lámparas FT5-HE								
130302	ONDULO-B1 300 214 LPO	2 x 14 W	594	210 x 480	4.2	0,029	0,74C	<1000 cd/m ²
127152	ONDULO-B1 600 314 LPO	3 x 14 W	594	435 x 480	4.2	0,029	0,73C	<1000 cd/m ²
127162	ONDULO-B1 600 414 LPO	4 x 14 W	594	435 x 480	4.3	0,029	0,73C	<1000 cd/m ²
130652	ONDULO-B1 300 128 LPO	1 x 28 W	1194	210 x 1000	4.2	0,029	0,71B	<1000 cd/m ²
130662	ONDULO-B1 300 228 LPO	2 x 28 W	1194	210 x 1000	4.3	0,029	0,74C	<1000 cd/m ²
Settings for FT5-HO lamps - Luminaires pour lampes FT5-HO - Luminarias para lámparas FT5-HO								
130312	ONDULO-B1 300 224 LPO	2 x 14 W	594	210 x 480	4.2	0,029	0,73C	<1000 cd/m ²
130162	ONDULO-B1 600 324 LPO	3 x 24 W	594	435 x 480	4.2	0,029	0,73C	<1000 cd/m ²
130172	ONDULO-B1 300 154 LPO	1 x 54 W	1194	210 x 1000	4.2	0,029	0,71B	<1000 cd/m ²
130182	ONDULO-B1 300 254 LPO	2 x 54 W	1194	210 x 1000	4.3	0,029	0,73C	<1000 cd/m ²

OPTIONS - OPTIONS - OPCIONES			
Filblok	Connector	Lamps	Film protection
Filblok	Connecteur	Lampes	Film protection
Filblok	Conector	Lámparas	Film protección
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

YES OUI SI NO NON NO

Replace the last code number according to the required control gear :
 2 = BE ■ 3 or 7 or 8 = BEG

Remplacer le dernier chiffre du code selon l'équipement souhaité :
 2 = BE ■ 3 ou 7 ou 8 = BEG

Sustituir el último número del código según el equipo deseado :
 2 = BE ■ 3 o 7 o 8 = BEG

1-10V digitalDIM DALI
 Code BEG = 3 Code BEG = 7 Code BEG = 8



GRADATION DE LUMIÈRE POUR LUMINAIRES ÉQUIPÉS DE LAMPES FLUORESCENTES

QUALITÉ VISUELLE

Les sentiments, les actions et les compétences de l'être humain sont déterminés en majeure partie par l'ambiance lumineuse dans laquelle il évolue. La fluctuation irrégulière de la lumière est désagréable pour l'œil humain, la gradation de lumière est une réponse pour créer dans les espaces de travail un environnement favorable en terme de confort, de flexibilité et d'économie d'énergie.

ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

Des économies d'énergie importantes peuvent être réalisées avec des luminaires équipés de ballasts électroniques gradation. Suivant le niveau de sophistication de l'installation, des économies d'énergie jusqu'à 50 % sont possibles par rapport à une installation conventionnelle.



Voici 3 configurations de gestion de l'éclairage parmi les plus courantes. Les valeurs indiquées sont les économies réalisées par rapport à des luminaires équipés de ballasts ferromagnétiques de classe C suivant la classification EEI.

1-10V

GRADATION ANALOGIQUE PROTOCOLE EN 60929

Pour commander ce type d'équipement, le sixième chiffre du code du luminaire doit se terminer par 3.

Nos luminaires peuvent être équipés de ballasts électroniques gradation 1-10 V DC.
 Ballasts HF.DM pour lampes T8 culot G13
 Ballasts HF.DM/T5 culot G5
 Ballasts HF.DM.KL pour lampes FK.L culot 2G11.

DESRIPTIF

- Plage de variation 3 à 100 % ;
- Coupure automatique de l'alimentation des lampes défectueuses ;
- Redémarrage automatique des lampes après le remplacement ;
- Eclairage constant des lampes de 202 à 254 V ;
- Facteur de puissance 0,95 à plein flux ;
- Fréquence de fonctionnement : > à 42 kHz.

220 - 240 V 50/60 Hz EEI=A1



Gradation lampes T5 ou T8 Gradation lampes FK.L Gradation lampes FK.D4 ou FK.T4 (Nous consulter)

POSSIBILITÉS DE COMMANDE DES LUMINAIRES

COMMANDE DIRECTE PAR POTENTIOMÈTRE PS853

Le potentiomètre rotatif assure la gradation et la commutation des luminaires. Bien respecter les polarités au niveau de la commande en gradation et contrôler les capacités de commutation, au-delà il est nécessaire d'installer un relais de puissance. N'hésitez pas à nous consulter. La commutation est assurée par un interrupteur interne qui permet de commuter 2 A soit :

- 12 luminaires à une lampe ;
- 10 luminaires à deux lampes ;
- 8 luminaires à trois ou quatre lampes ;

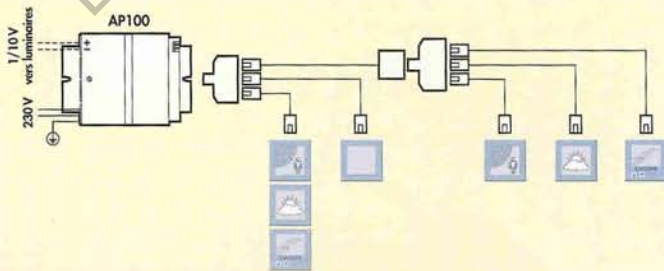
Si le nombre de luminaires est supérieur aux nombres indiqués ci-dessus, prévoir la commutation par un relais de puissance.



Code	Reference
Code	Référence
Código	Referencia
813820	PS 853

COMMANDE PAR INTERFACE AP100

L'interface AP 100 permet de réaliser des installations alliant détection de présence, régulation constante de l'éclairage, commande par télécommande infra-rouge, par boutons poussoir. Conscients que chaque installation est un cas particulier, nous sommes à votre service pour étudier ensemble les meilleures solutions.



Exemple d'application

**digital
DIM**

**GRADATION NUMÉRIQUE
Digital DIM**

Pour commander ce type d'équipement , le sixième chiffre du code du luminaire doit se terminer par 7.

Nos luminaires peuvent être équipés de ballasts électroniques gradation à gradation numérique, commutation et gradation sont des fonctions intégrées au ballast.

- Ballasts HF.NUM pour lampes T8 culot G13
- Ballasts HF.NUM/T5 pour lampes T5 culot G5
- Ballasts HF.NUM.KL pour lampes FK.L culot
- Ballasts HF.NUM.KD pour lampes FK.D culot G24q
- Ballasts HF.NUM.KT pour lampes FK.T culot Gx24q

DESCRIPTIF

- Plage de variation 3 à 100 % ;
- Alimentation par bus numérique 8 bits, 2 fils, non polarisé ce qui élimine toute erreur possible de câblage ;
- Coupure automatique de l'alimentation des lampes défectueuses ;
- Redémarrage automatique des lampes après le remplacement ;
- Eclairage constant des lampes de 202 à 254 V ;
- Facteur de puissance 0,95 à plein flux ;
- Fréquence de fonctionnement : > à 42 kHz.

220 - 240 V 50/60 Hz   **EEl=A1**



Gradation lampes T5 ou T8 Gradation lampes FK.L Gradation lampes FK.D4 ou FK.T4

**POSSIBILITÉS DE COMMANDE
DES LUMINAIRES**

LA SOUPLESSE DU SYSTÈME digitalDIM :

- Commande par bouton poussoir simple ;
- Commande par double bouton poussoir ;
- Commande par détection de présence ;
- Commande par cellule lumière du jour ;
- Commande par télécommande IR ;
- Commande par PC ou écran tactile.



Conscients que chaque installation est un cas particulier, nous sommes à votre service pour étudier ensemble les meilleures solutions. Détail des modules de commande voir pages 298 à 302.

DALI

**GRADATION NUMÉRIQUE
PROTOCOLE UNIVERSEL**

Pour commander ce type d'équipement , le sixième chiffre du code du luminaire doit se terminer par 8.

Nos luminaires peuvent être équipés de ballasts électroniques gradation numérique DALI, commutation et gradation sont des fonctions intégrées au ballast.

DESCRIPTIF

- Plage de variation 3 à 100 % ;
- Coupure automatique de l'alimentation des lampes défectueuses ;
- Redémarrage automatique des lampes après le remplacement ;
- Eclairage constant des lampes de 202 à 254 V ;
- Facteur de puissance 0,95 à plein flux ;
- Fréquence de fonctionnement : > à 42 kHz.

Digital Adressable Lighting Interface, DALI, est une évolution importante dans le monde de l'éclairage.

DALI est une solution pour effectuer une communication bidirectionnelle entre les ballasts électronique gradation (BEG).

Nos luminaires équipés de ballasts DALI sont parfaitement compatibles avec l'ensemble des éléments de commande, disponibles sur le marché, qui répondent au protocole DALI suivant la norme européenne EN 60929.

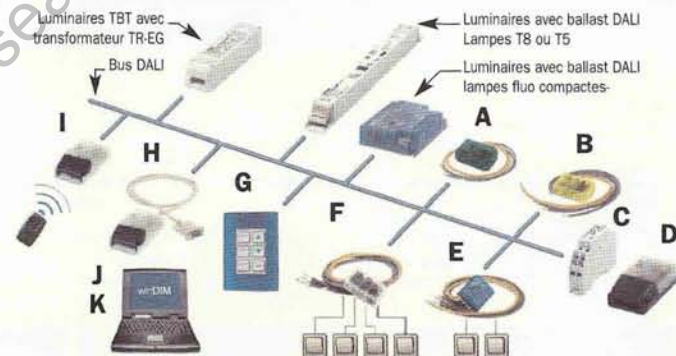
Les ballasts DALI permettent une gestion, tant de la lumière que des luminaires :

- 64 adresses possibles sur le bus ;
- 16 ambiances lumineuses ;
- Retour d'informations sur les défauts ;
- Programmation et affichage de la plage de variation des luminaires.

220 - 240 V 50/60 Hz   **EEl=A1**



Gradation lampes T5 ou T8 Gradation lampes FK.L Gradation lampes FK.D4 ou FK.T4

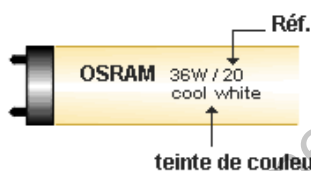


Repère	Désignation	Code produit	Fonction
A	DALI-DSI	801240	Convertisseur de signal DALI en signal DSI
B	DALI RM	801270	Relais 240V/4A
C	DALI PS	819920	Alimentation du Bus pour rail DIN
D	DALI PS1	801230	Alimentation du Bus pour faux plafonds
E	DALI GC	801220	Contrôleur de 2 groupes
F	DALI SC	819910	Contrôleur de 4 scènes
G	DALI TOUCHPANEL	Nous consulter	Panneau de commande
H	DALI SCI	801250	Interface série (RS232) pour ordinateur
I	DALI RD	801260	Récepteur télécommande infra rouge
J	WinDIM	Nous consulter	Logiciel PC pour commande des interfaces DALI
K	PalmDIM	Nous consulter	Logiciel Palm pour commande des interfaces DALI

Annexe 8 : Désignation des tubes.

Principe de désignation des tubes

IRC	TC	Désignation	Réf
Ra > 90	3000 K	LUMILUX DE LUXE Blanc chaud	930
	4000 K	LUMILUX DE LUXE Blanc de luxe	940
	5000 K	LUMILUX DE LUXE Lumière du jour	950
89 > Ra > 80	3000 K	LUMILUX Blanc chaud	830
	4000 K	LUMILUX Blanc de luxe	840
	6500 K	LUMILUX Lumière du jour	860
79 > Ra > 60	2900 K	Blanc chaud	30
	4000 K	Blanc De Luxe	20
	4000 K	Blanc universel	25



Tubes fluorescents Ø16 MM T5

Désignation	W			IRC	lm	lm 35°C	TUBE d [mm]	[mm]	No.			4050300
EMBALLAGE INDIVIDUEL PAR 20												
14 W												
N FH 14W/860 HE	14	LUMILUX*	LUMILUX*	lumière du jour	85	1100	1300	16	549	1	20	591544
N FH 14W/840 HE	14	LUMILUX*	LUMILUX*	blanc de luxe	85	1200	1350	16	549	1	20	591384
N FH 14W/830 HE	14	LUMILUX*	LUMILUX*	blanc chaud	85	1200	1350	16	549	1	20	591520
21 W												
N FH 21W/860 HE	21	LUMILUX*	LUMILUX*	lumière du jour	85	1750	2000	16	849	1	20	591322
N FH 21W/840 HE	21	LUMILUX*	LUMILUX*	blanc de luxe	85	1900	2100	16	849	1	20	591407
N FH 21W/830 HE	21	LUMILUX*	LUMILUX*	blanc chaud	85	1900	2100	16	849	1	20	591506
28 W												
N FH 28W/860 HE	28	LUMILUX*	LUMILUX*	lumière du jour	85	2400	2750	16	1149	1	20	591346
N FH 28W/840 HE	28	LUMILUX*	LUMILUX*	blanc de luxe	85	2600	2900	16	1149	1	20	591421
N FH 28W/830 HE	28	LUMILUX*	LUMILUX*	blanc chaud	85	2600	2900	16	1149	1	20	591483
35 W												
N FH 35W/860 HE	35	LUMILUX*	LUMILUX*	lumière du jour	85	3050	3500	16	1449	1	20	591360
N FH 35W/840 HE	35	LUMILUX*	LUMILUX*	blanc de luxe	85	3300	3650	16	1449	1	20	591445
N FH 35W/830 HE	35	LUMILUX*	LUMILUX*	blanc chaud	85	3300	3650	16	1449	1	20	591469

☛ Fonctionne uniquement avec appareillage électronique (voir pages 52 à 61)

BTS DOMOTIQUE	Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1 Page 40/59

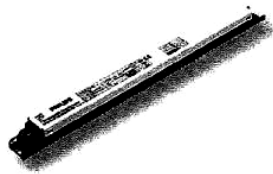
Annexe 9 : Appareillages pour tubes fluorescents

Appareillages pour Tubes Fluorescents

HF-Régulation DALI TL5

Une gamme Philips

Par exemple, une appellation « HFP 214-35 TLS HE » indique un ballast électronique à haute fréquence avec pré-chauffage des électrodes, conçu pour alimenter deux lampes de type MASTER TLS HE ou XFP, pour toutes les puissances comprises entre 14 à 35W.



Boîtier linéaire

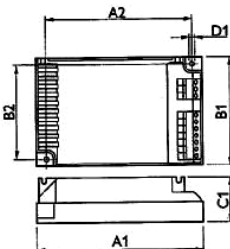
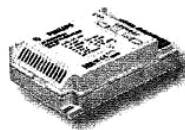


Schéma dimensions n° 4 et 5



Boîtier carré

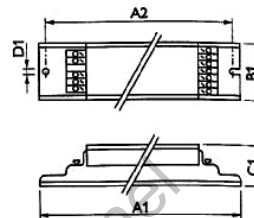


Schéma dimensions n° 1 et 2

Caractéristiques

Ballast électronique à régulation, haute fréquence.

- La puissance de la lampe peut être graduée jusqu'à 3%
- Amorçage à chaud sans clignotement.

• Entrée pour interface d'éclairage à adressage numérique (protocole DALI) c'est qui permet d'obtenir un pilotage individuel et indépendant d'autres ballasts installés sur le même groupe.

- Classification de l'efficacité énergétique (classe IEE) A1

Avantages utilisateur

Ces Ballasts conviennent parfaitement aux applications de contrôle de zone en combinaison avec des capteurs de présence et/ou asservis à la lumière du jour (jusqu'à 60 % d'économie d'énergie) De plus :

- La gradation n'a aucune incidence sur la durée de vie de la lampe.
- Le fonctionnement est stable à toutes les valeurs de gradation.
- Les économies d'énergie sont optimisées avec l'utilisation de la gradation.

Installation et maintenance

- Réamorçage automatique après changement de la lampe.
- Toutes les valeurs sont mesurées à 100% de la puissance.

Désignation	Pertes (W)	Nb. max sur disjoncteur 8-(16A)	Courant nominal (A/30V)	Courant d'appel (A/us)	UF	N° dimensions	Schéma de circuit	Code
MASTER TLS HE								
HF-Regulator DALI 114 TL5 220-240V	4,0	28	0.09	19/220	12	1	1	537690 30
HF-Regulator DALI 214 TL5 220-240V	4,0	28	0.15	25/200	12	2	2	745774 30
HF-Regulator DALI 3/414 TL5 220-240V	10,0	28	0.23/0.29	19/220	10	3	3/4	747471 30
HF-Regulator DALI 121 TL5 220-240V	5,0	28	0.12	19/220	12	1	1	537652 30
HF-Regulator DALI 221 TL5 220-240V	4,0	28	0.20	19/220	12	2	2	744791 30
HF-Regulator DALI 128 TL5 220-240V	5,0	28	0.16	19/220	12	1	1	744654 30
HF-Regulator DALI 228 TL5 220-240V	7,0	28	0.28	25/200	12	2	2	745736 30
HF-Regulator DALI 136 TL5 220-240V	5,0	28	0.19	19/220	12	1	1	744630 30
HF-Regulator DALI 235 TL5 220-240V	10,0	12	0.34	32/300	12	2	2	744838 30
MASTER TLS HO								
HF-Regulator DALI 124 TL5 220-240V	5,0	28	0.12	19/220	12	1	1	537713 30
HF-Regulator DALI 224 TL5 220-240V	7,0	28	0.24	32/300	12	2	2	744876 30
HF-Regulator DALI 139 TL5 220-240V	6,0	28	0.19	19/220	12	1	1	537676 30
HF-Regulator DALI 239 TL5 220-240V	12,0	12	0.38	32/300	12	2	2	744913 30
HF-Regulator DALI 149 TL5 220-240V	6,0	28	0.25	19/220	12	1	1	537737 30
HF-Regulator DALI 249 TL5 220-240V	13,0	12	0.48	32/300	12	2	2	745750 30
HF-Regulator DALI 154 TL5 220-240V	6,0	28	0.27	19/220	12	1	1	744678 30
HF-Regulator DALI 254 TL5 220-240V	13,0	12	0.51	32/300	12	2	2	746740 30
MASTER TLS Circulaire								
HF-Regulator DALI 122 TL5C 220-240V	5,0	28	0.11	19/250	12	4	5	934536 30
HF-Regulator DALI 140 TL5C 220-240V	6,0	28	0.19	25/250	12	4	5	934512 30
HF-Regulator DALI 155 TL5C 220-240V	6,0	12	0.26	19/400	12	5	5	934499 30
HF-Regulator DALI 160 TL5C 220-240V	6,0	12	0.28	25/400	12	5	5	934475 30

Dimensions (en mm)	A1	A2	B1	B2	C1	D1
1	359,0	350,0	30,0	-	28,0	4,5
2	425,0	415,0	30,0	-	28,0	4,5
3	425,0	415,0	39,0	-	28,0	4,2
4	103,0	93,5	67,0	57,5	33,0	4,5
5	123,0	111,0	79,0	67,0	33,0	4,5

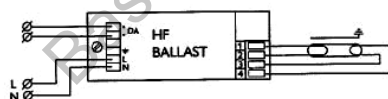


Schéma circuit n° 1



Schéma circuit n° 2

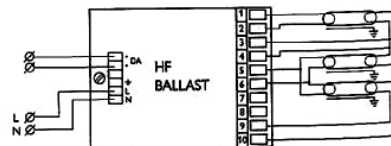


Schéma circuit n° 3

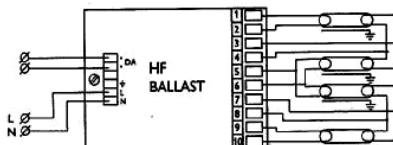


Schéma circuit n° 4

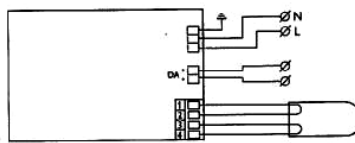
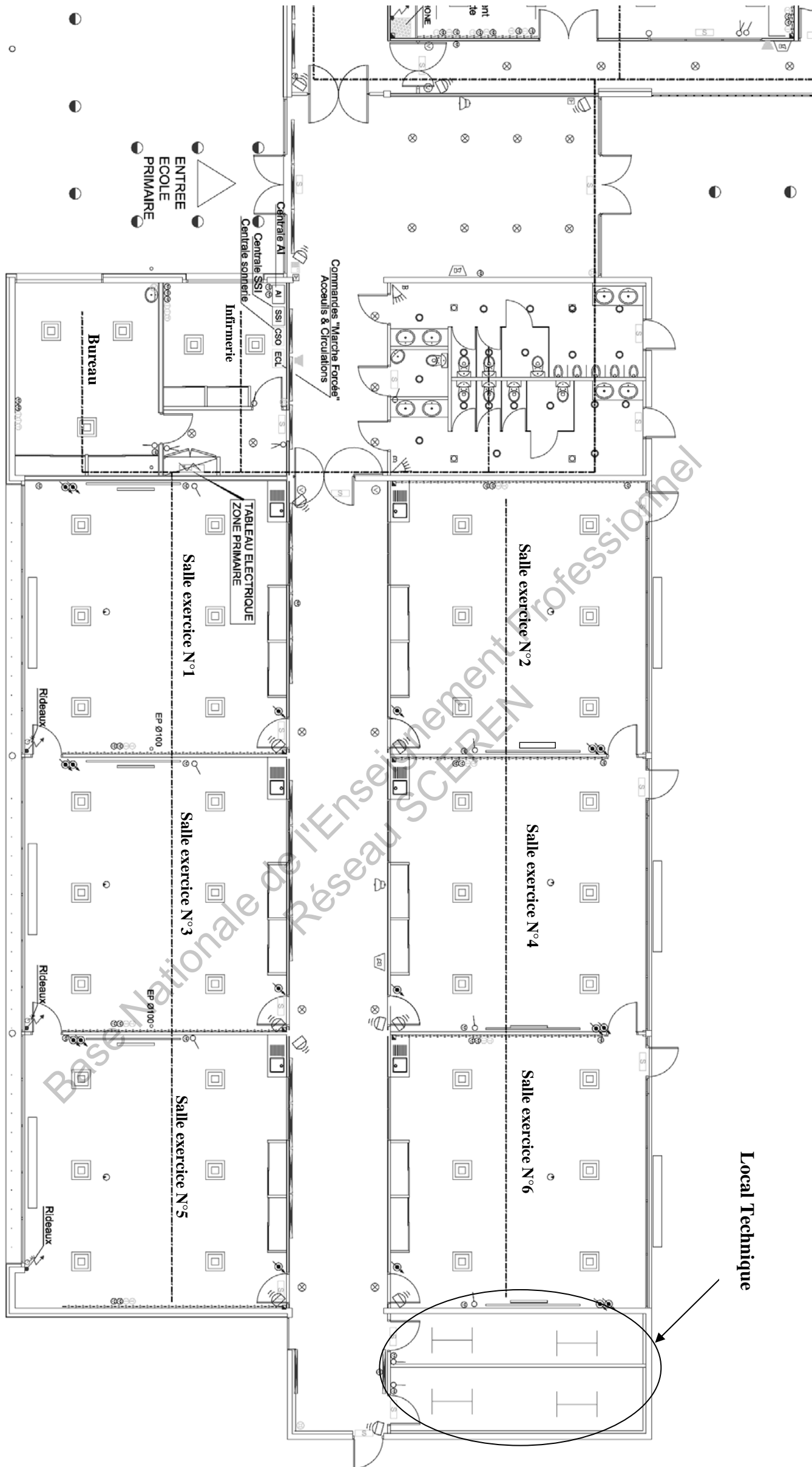


Schéma circuit n° 5

Annexe 10 Plan du bâtiment : école primaire



**Extrait du
contrat pour la fourniture
d'énergie électrique
au tarif jaune**

**Article IV.
CONTINUITÉ DE LA FOURNITURE**

La puissance souscrite sera tenue en permanence à la disposition du client.

Toutefois, E.D.F. aura la faculté d'interrompre le service pour l'exploitation, l'entretien et les réparations à faire à son matériel.

**Article V.
MESURE ET CONTRÔLE DE L'ÉNERGIE
ET DE LA PUISSANCE**

L'énergie et la puissance livrées au client seront mesurées à l'aide des appareils dont la nomenclature figure aux « conditions particulières ».

En cas de modification des puissances souscrites ces appareils devront, si nécessaire, être modifiés ou remplacés par d'autres appareils de calibre et de type convenables.

Le comptage sera plombé par E.D.F.

Le contrôle et le petit entretien courant des appareils de mesure seront assurés par E.D.F. qui pourra procéder à leur vérification aussi souvent qu'il le jugera utile.

Le client acquittera mensuellement une redevance d'entretien et, le cas échéant, de location du comptage dont les montants sont révisables. Ceux en vigueur lors de la signature du contrat sont indiqués dans les « conditions particulières ».

Le client aura toujours le droit de demander la vérification des appareils, soit par E.D.F., soit par un expert désigné d'un commun accord ou, à défaut d'accord, désigné par l'ingénieur chargé du contrôle des distributions publiques d'énergie électrique.

Les frais de la vérification seront à la charge du client si l'appareil vérifié sur sa demande est reconnu exact, c'est-à-dire si l'écart est au plus égal à 3% en plus ou en moins. Dans le cas contraire, les frais seront à la charge d'E.D.F.

Le client devra prendre toutes dispositions nécessaires pour que les agents d'E.D.F. puissent, en tout temps, avoir accès directement et immédiatement aux ouvrages en concession et aux appareils de mesure. E.D.F. fera procéder régulièrement aux relevés des compteurs dont les indications seront portées à la connaissance du client.

En cas d'arrêt, ou de fonctionnement defectueux des appareils de mesure, la consommation sera calculée en prenant comme base la moyenne journalière du mois correspondant de l'année précédente, corrigée pour tenir compte de la nouvelle puissance souscrite si celle-ci a été modifiée entre temps, à moins que des indications plus précises ne permettent de la déterminer sur d'autres bases.

**Article VI.
CARACTERISTIQUES TARIFAIRES**

La définition des périodes tarifaires dépend de l'option choisie par le client.

a) A l'option de base

Le tarif distingue deux saisons et pour chacune d'elles deux postes horaires constituant 4 périodes tarifaires.

L'hiver, du 1^{er} novembre au 31 mars
avec des heures pleines d'hiver (HPH) et des heures creuses d'hiver (HCH)

L'été, du 1^{er} avril au 31 octobre
avec des heures pleines d'été (HPE) et des heures creuses d'été (HCE)

Les heures pleines sont de 16 heures par jour, les heures creuses de 8 heures par jour, tous les jours.

b) A l'option « Effacement Jours de Pointe » (EJP)

Le tarif distingue deux saisons et pour chacune d'elles deux postes horaires constituant 4 périodes tarifaires.

L'hiver, du 1^{er} novembre au 31 mars
avec une pointe mobile (PM)

Celle-ci est constituée à l'intérieur de 22 journées tarifaires (les « jours de pointe ») pouvant être consécutives en tout ou partie, choisies par E.D.F., de plages de 18 heures situées approximativement entre 7 h du matin et 1 heure le lendemain matin. Elles sont annoncées avec un préavis maximal de 30 minutes.

L'ensemble des autres heures de l'hiver constitue alors les heures d'hiver (HH).

L'été, du 1^{er} avril au 31 octobre
avec des heures pleines d'été (HPE) et des heures creuses d'été (HCE).

Les heures pleines sont de 16 heures par jour, les heures creuses de 8 heures par jour, tous les jours.

c) En outre, à l'option de base, dans la version « utilisations longues », pour maintenir la possibilité d'un effacement de puissance en pointe, la période d'heures pleines d'hiver est divisée en deux sous-périodes pendant lesquelles le prix du kWh est identique :

- les heures pleines d'hiver en période de pointe : 4 heures par jour, du lundi au samedi, pendant les mois de décembre, janvier et février,
- les heures pleines d'hiver hors période de pointe qui constituent le reste de la période.

d) Les horaires des heures pleines, des heures creuses et des heures de pointe, non obligatoirement consécutives au cours d'une journée, pourront être modifiés par E.D.F. qui en avisera le client avec un préavis minimum de 6 mois. Les horaires en vigueur à la signature du contrat sont indiqués dans les « conditions particulières ».

Pour la mesure des puissances atteintes et des éventuels dépassements des puissances souscrites, les périodes tarifaires, excepté la pointe mobile, commencent et prennent fin à la date des relevés courants les plus rapprochés des dates limites des périodes saisonnières définies ci-dessus.

e) La journée tarifaire s'entend de 2 h du matin à 2 h le lendemain matin (à l'heure légale - l'heure d'hiver).

**Article VII.
PUISSANCES SOUSCRITES**

a) Puissance maximale souscrite

La puissance maximale souscrite par le client ne peut être inférieure à 36 kVA ou excéder la valeur retenue comme « puissance limite ».

Le client s'engage à limiter la puissance appelée par son installation à cette « puissance limite ».

E.D.F. n'est pas tenu de faire face aux appels de puissance qui dépasseraient la « puissance limite » et peut, le cas échéant, prendre aux frais du client toutes dispositions qui auraient pour effet d'empêcher le renouvellement des dépassements de cette puissance, en particulier imposer qu'un disjoncteur placé chez le client, soit réglé de manière à déclencher pour une puissance instantanée égale à la « puissance limite ».

b) Puissances souscrites dans les différentes périodes tarifaires

Les puissances souscrites seront choisies dans la gamme des puissances autorisées, c'est-à-dire, des multiples de 6 kVA en deça de 110 kVA, de 12 kVA au-delà de 110 kVA.

Elles devront être conformes aux possibilités de réglage des appareils de contrôle de la puissance souscrite.

Un seul niveau de puissance peut être souscrit dans la version « Utilisations Moyennes ».

Deux niveaux de puissance, au plus, peuvent être souscrits dans la version « Utilisations Longues » et dans l'option « Effacement jours de pointe » selon l'une des possibilités suivantes :

1 ^{er} niveau (seuil bas : P1)	2 ^e niveau (seuil haut : P2)
Version « Utilisations longues »	
- en heures pleine d'hiver en période de pointe	- le reste de l'année
- en heures pleines d'hiver	- le reste de l'année
- en hiver	- en été
Version « effacement jour de pointe »	
- en « pointe mobile »	- le reste de l'année
- en hiver	- en été

c) Contrôle des puissances souscrites par des disjoncteurs

Un disjoncteur installé chez le client contrôle la puissance souscrite : son relais thermique est réglé pour déclencher en cas de dépassement de l'intensité correspondant à la puissance souscrite supportée appelée également sur les 3 phases. Il est plombé par E.D.F.

Si le client choisit de souscrire des puissances dénivelées, un deuxième disjoncteur, plombé par E.D.F., contrôle la seconde puissance souscrite. Le basculement d'un disjoncteur sur l'autre est assuré par l'horloge change tarif - ou le relais de télécommande - et un contacteur spécifique.

d) Contrôle des puissances souscrites par des contrôleurs de puissance.

Toutefois, sur la demande du client, le ou les disjoncteurs peuvent être remplacés, à ses frais, par un ou deux contrôleurs de puissance contrôlant la ou les puissances atteintes pour chaque seuil de puissance souscrite.

Dans ce cas, si la puissance appelée dans une période tarifaire dépasse la puissance souscrite correspondante de plus de 12 kVA, cette dernière sera automatiquement rajustée à la valeur immédiatement supérieure, de la gamme des puissances autorisées, correspondant à une possibilité de réglage de l'appareil appelé à la contrôler.

Le contrôle de la puissance souscrite pourra s'exercer sur la base de la phase la plus chargée.

e) Modification des puissances souscrites

Les puissances souscrites pourront être augmentées par avenant, à concurrence de la « puissance limite ».

Toute nouvelle puissance souscrite, y compris celle résultant du réajustement automatique évoqué ci-dessus, est souscrite pour un an. Elle est ensuite reconduite par accord tacite, par période d'un an.

La mise à disposition des nouvelles puissances souscrites par le client prend effet à la date fixée à l'avenant, en considération de la durée d'exécution des travaux éventuels.

Aucune modification des puissances souscrites ne peut avoir pour effet de placer la puissance souscrite du seuil bas à un niveau supérieur à celui de la puissance souscrite du seuil haut.

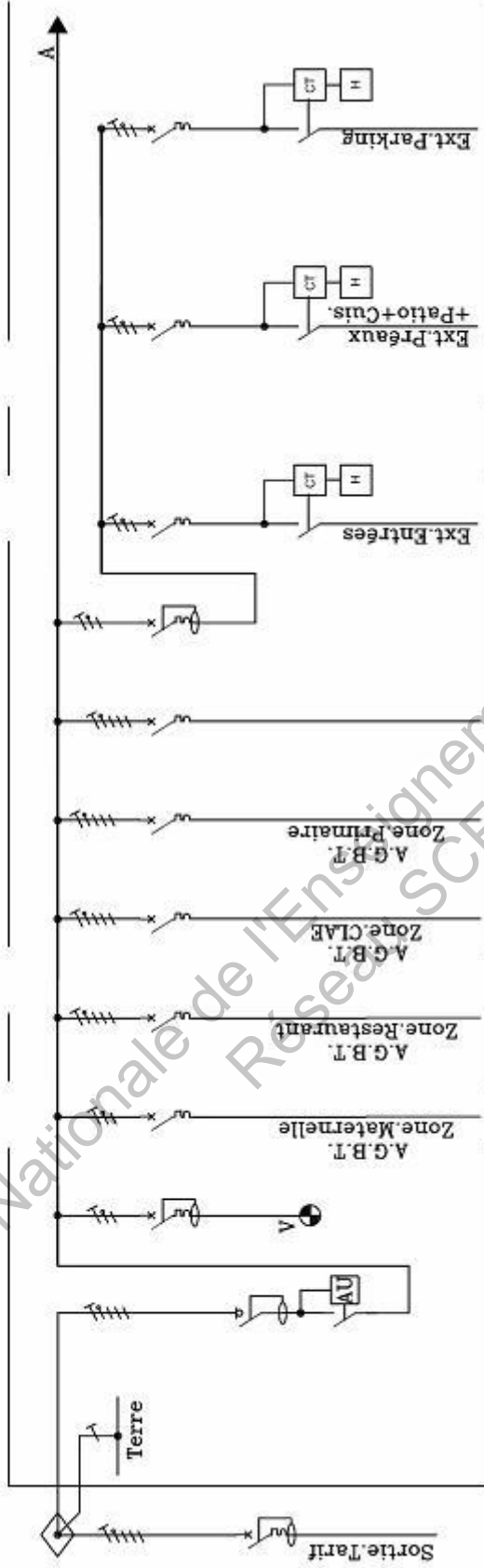
Annexe 12 : Choix des disjoncteurs

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 440	40 à 40 °C 440	63 à 40 °C 440	125 à 30 °C 440	125 à 30 °C 440	125 à 40 °C 500	80 à 40 °C 500
tension assignée d'emploi Ue (V)	250	250	250	500	500	500 V 4P	500 V 4P
tension d'isolement UI (V)	6	6	6	6	6	8	8
tension assignée de tenue aux chocs (kV) Uimp	1	2-3-4	1	2-3-4	1	3-4	1
nombre de pôles	2-3-4	1	2-3-4	2-3-4	2-3-4	3-4	2-3-4
pouvoir de coupure CA NF/EN 60898 (A eff.)	10000	10000	15000	10000	15000		
NF/EN 60947.2 (kA eff.)	7500	7500	7500	7500	7500		
pouvoir de coupure CC (kA) ⁽⁹⁾							
NF/EN 60947.2 (C 63-120)	25 (1p) 30 (2p) 50 (3p) 60 (4p)	25 (1p) 30 (2p) 50 (3p) 60 (4p)	25 (1p) 30 (2p) 50 (3p) 60 (4p)	25 (1p) 30 (2p) 50 (3p) 60 (4p)	25 (1p) 30 (2p) 50 (3p) 60 (4p)	25 (1p) 25 (4p)	50 (1p) 50 (1p) 50 (2p) 50 (4p)
bloc déclencheur réglable	■	■	■	■	■	■	■
non interchangeable	■	■	■	■	■	■	■
déclencheur magnéto-thermique Ir (A)	"B" "Z" "K" "B" "C" "Z"	"B" "C" "Z"	"B" "C" "Z"	"B" "C" "Z"	"B" "C" "Z"	"C" "D"	"C" "D"
0,5	1	1	1	1	1		
0,75	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6		
1	2	2	2	2	2		
2	3	3	3	3	3		
3	4	4	4	4	4		
4	6	6	6	6	6		
6	10	10	10	10	10		
10	16	16	16	16	16		
16	20	20	20	20	20		
20	25	25	25	25	25		
25	32	32	32	32	32		
32	40	40	40	40	40		
40	50	50	50	50	50		
50	63	63	63	63	63		
63	80	80	80	80	80		
80	100	100	100	100	100		
100	125	125	125	125	125		
125							
magnétique	■	■	■	■	■	■	■
Im	■	■	■	■	■	■	■
courbe B ⁽⁸⁾	■	■	■	■	■	■	■
courbe C ⁽⁹⁾	■	■	■	■	■	■	■
courbe B ⁽⁷⁾	■	■	■	■	■	■	■
courbe C ⁽⁶⁾	■	■	■	■	■	■	■
courbe D ⁽⁵⁾	■	■	■	■	■	■	■
courbe Z ⁽¹⁰⁾	■	■	■	■	■	■	■
courbe K ⁽¹¹⁾	■	■	■	■	■	■	■
magnétiques seuls type MA	■	■	■	■	■	■	■
version fixe prise avant	■	■	■	■	■	■	■
bloc Vigi adaptable	■	■	■	■	■	■	■
télécommande	■	■	■	■	■	■	■
température d'emploi	■	■	■	■	■	■	■
température de stockage	■	■	■	■	■	■	■

(8) A 40 °C en courbe D.
 (9) Déclenchement entre 7 et 10 In (selon CEI 60947.2).
 (10) Déclenchement entre 10 et 14 In (selon CEI 60947.2).
 (11) Déclenchement entre 2,4 et 3,6 In (selon CEI 60947.2).
 (12) Déclenchement entre 10 et 14 In (selon CEI 60947.2).
 (13) Version différentielle monobloc 30 mA, 300 mA (6 à 40 A), P de C DT40 Vigi-P de C DT4.
 (14) Commande par ordre maintenance.
 (15) Pas de bloc Vigi adaptable sur NG125L bi - 80 A.

Annexe 13 : TGBT

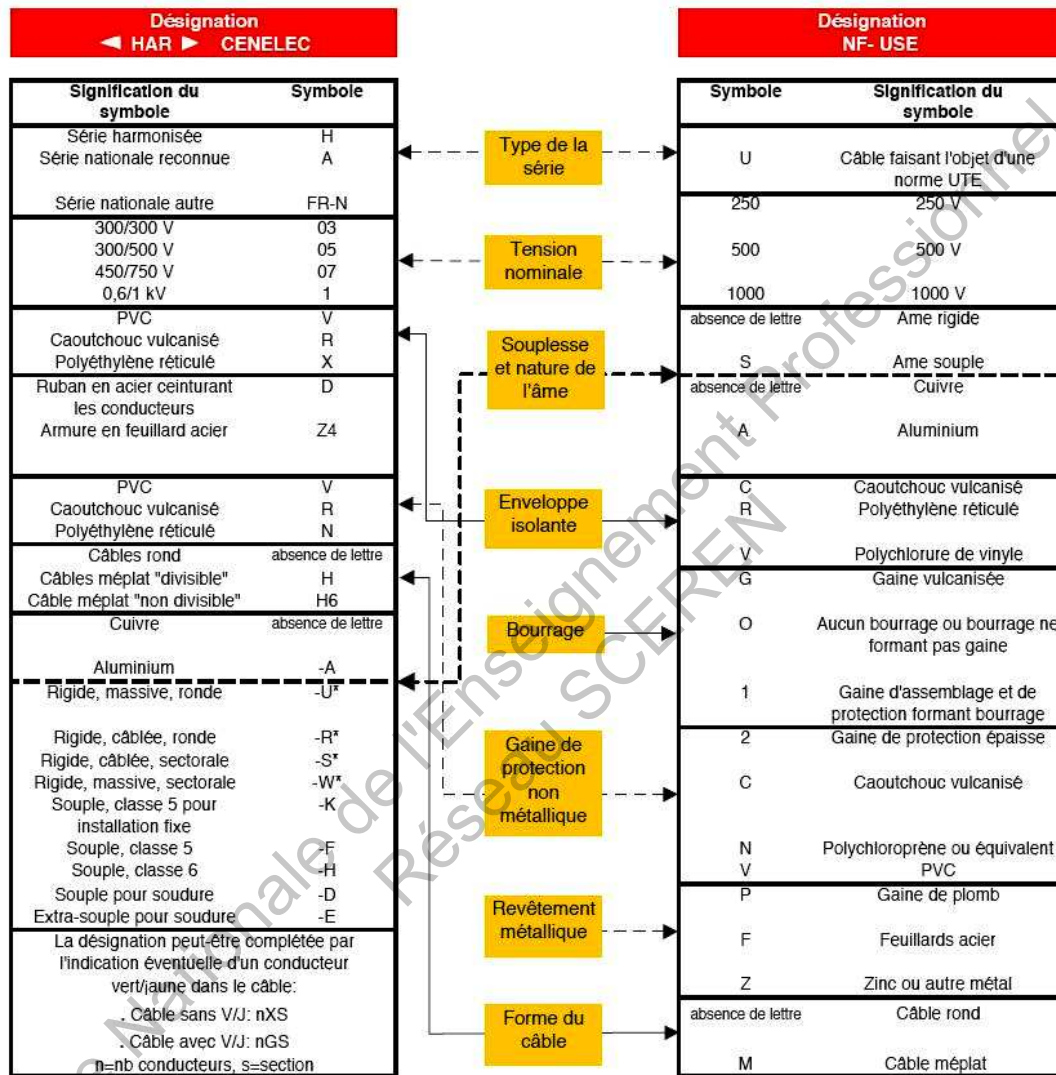
BET FERRER		TABLEAU GENERAL BASSE TENSION Alim. Principale+Ecl.Extérieur										FOUO ARMATURE 002	
charge	repère	GEN		AGBT.1	AGBT.2	AGBT.3	AGBT.4	CHAUF	G-EXT	ECL.E1	ECL.E2		
	quantité									40	9		
	puissance	14000w	42600w	20548w	25432w	32000w	6264w			1856w	2250w		
télérupteur													
contacteur													
interrupteur													
fusible													
disjoncteur	In	4x250A	2x2A	2x2A	2x100A	4x50A	4x63	2x32A	2x10A	2x16A	2x16A		
	déclencheur												
	I _n	200A											
DDR													
Icc		1A	300mA					300mA					
dU													
câble	type									UI000.R02V	UI000.R02V	UI000.R02V	
	section									3G 1.5mm ²	3G 1.5mm ²	3G 1.5mm ²	



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

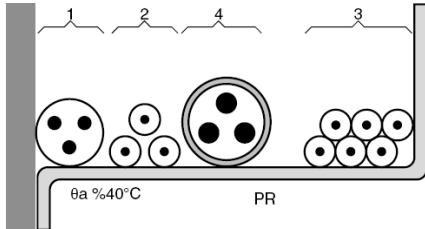
Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :

- 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			
E				PVC3	PVC2	PR3	PR3	PR2		
F					PVC3	PVC2	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

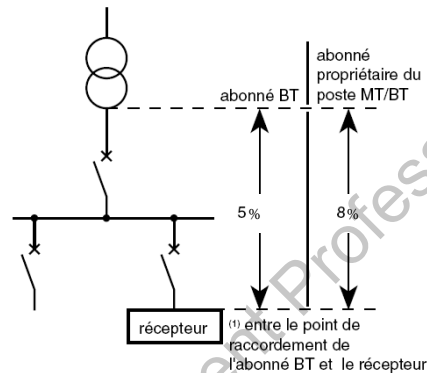
Annexe 16 : Chutes de tension admissibles

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.

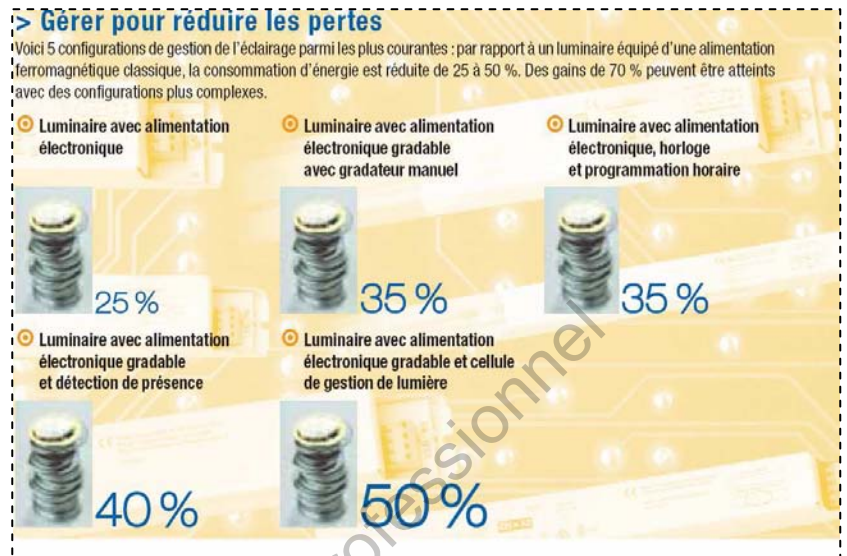
Introduction

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 :

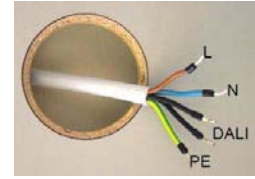
- Individuellement jusqu'à 64 luminaires adressables.
- 16 groupes de luminaires
- Gérer 16 scénarios d'éclairage.

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 :

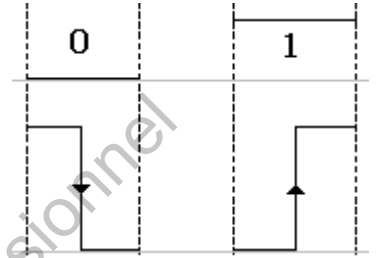
Le bus se câble indifféremment en étoile ou en topologie bus voire mixte. Il ne nécessite pas de conducteur particulier. La longueur maximale entre un contrôleur et le ballast le plus éloigné est de 300 m .



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



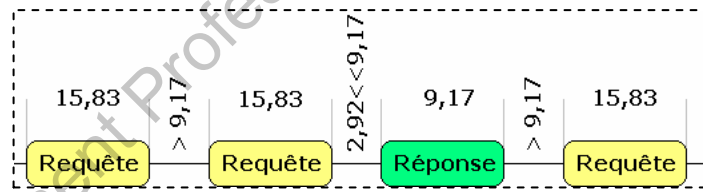
La trame DALI

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

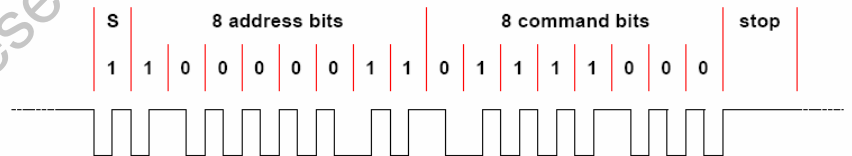
La réponse si elle existe contient 11 bits : 1 bit de start + 1 octet de donnée + 2 bits de stop

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

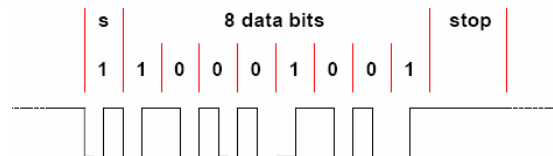
- Le bit de start correspond à 1 logique
- Les octets sont transmis **pooids fort** en premier.
- Les bits de stop correspondent à une inactivité (niveau haut) pendant une durée de 1,67 ms
- La durée qui sépare 2 requêtes successives est au minimum de 9,17 ms
- La durée qui sépare la requête de la réponse 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

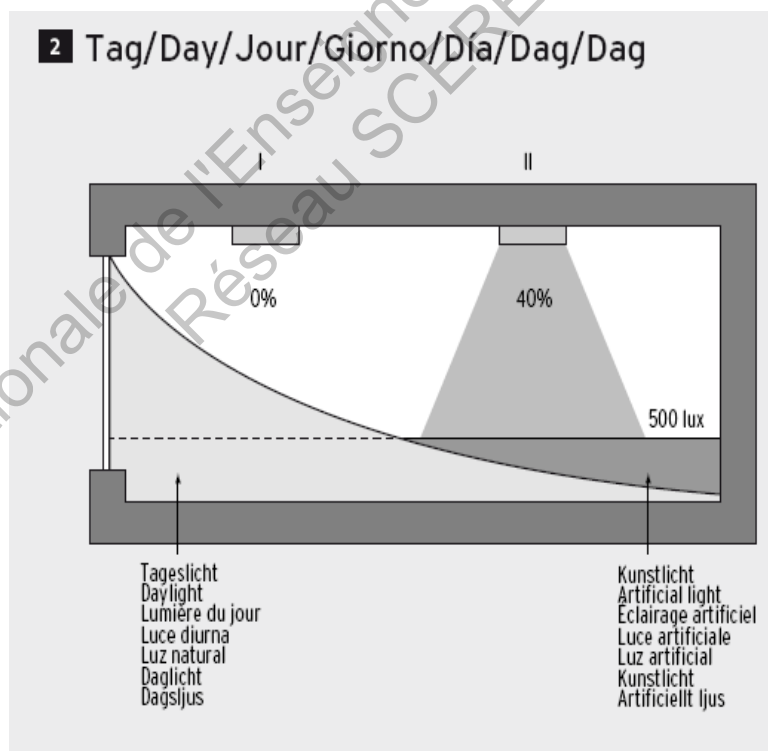
BTS DOMOTIQUE	Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1 Page 53/59

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 :

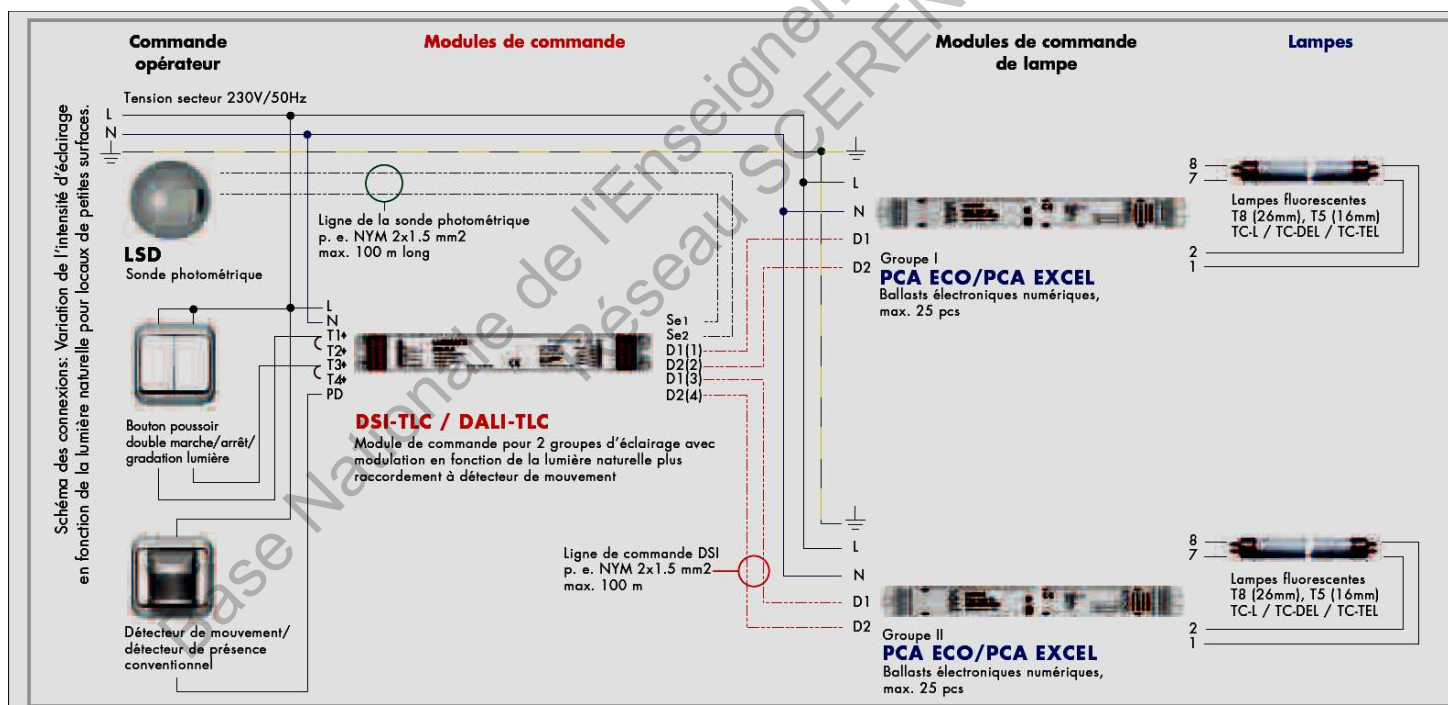


BTS DOMOTIQUE		Session 2012
Épreuve U4 Étude et Conception des Systèmes	Code : 12DOECS1	Page 54/59

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.

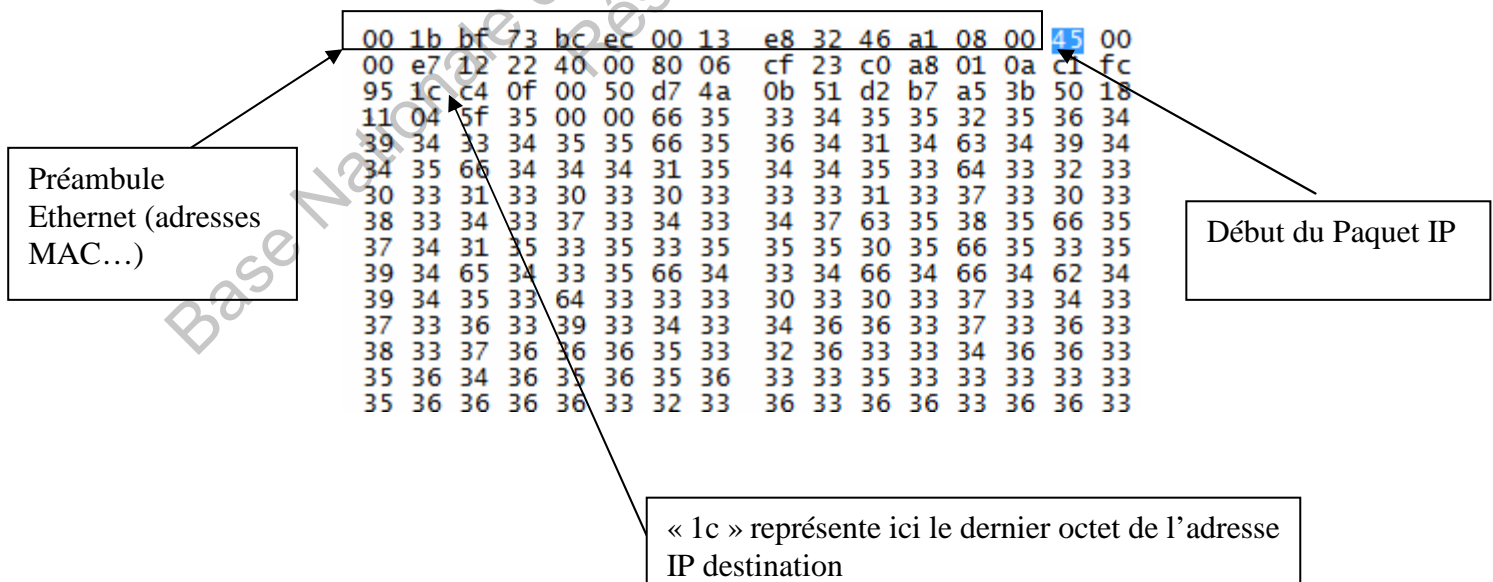
Le protocole IP

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				

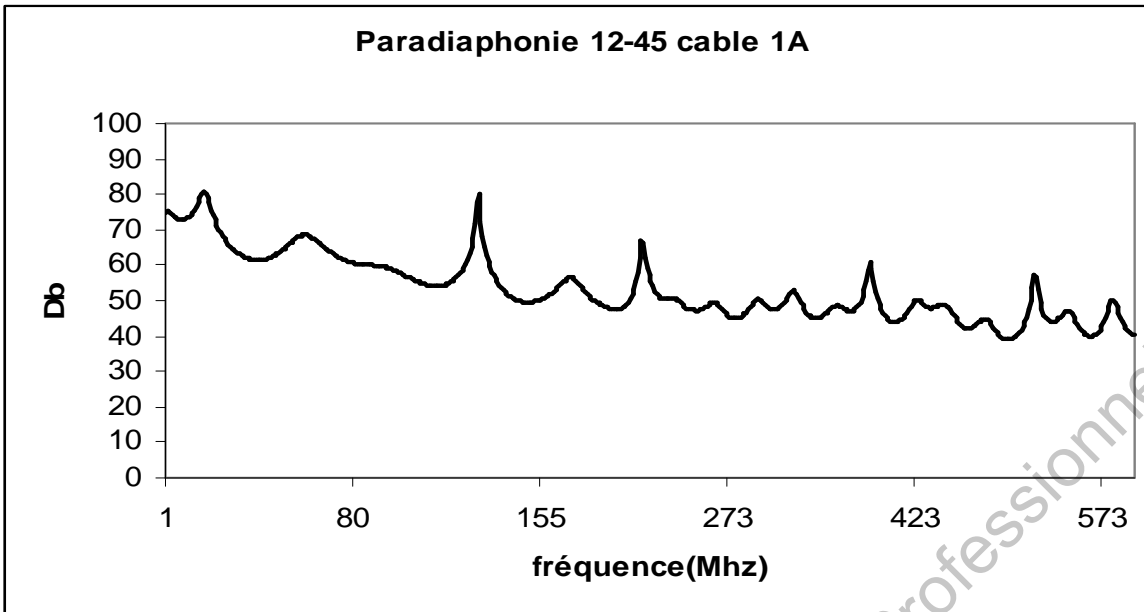
Signification des différents champs :

- **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

