

Chapitre 24

ECLAIRAGISME

1	L'éclairage d'un bâtiment, gestion et réglementation thermique.....	2
1.1	Que nous dit la réglementation thermique ?	2
1.2	Comment gérer au plus économique l'éclairage d'un bâtiment ?.....	2
1.3	RT 2000 : les points clés de la réglementation thermique	2
1.3.1	L'apport de l'éclairage manuel	2
1.3.2	La puissance d'éclairage instantanée	2
1.3.3	La durée d'éclairage artificiel	3
1.3.4	Le dispositif de gestion de l'éclairage	3
2	Automatisme d'éclairage des solutions simplifiées pour une gestion maîtrisée	3
2.1	Le principe	3
2.1.1	Boîtiers de puissance	4
2.1.2	Système de détection	4
	Commandes	4
2.1.4	Eclairage et luminosité : un compromis parfaitement maîtrisé.....	4
	Automatisme d'éclairage, la simplicité technique	5
3.1	La détection avec les capteurs.....	5
3.2	La gestion avec les boîtiers.....	6
3.3	La liberté avec les commandes	6
•	Travail personnel	8
•	Autocorrection	14

1 L'éclairage d'un bâtiment, gestion et réglementation thermique

D'après le dossier technique Legrand « Guide d'éclairage »

La réglementation thermique (RT 2000) appréhende globalement la consommation d'énergie des bâtiments, pour mieux la réduire.

Comme d'autres postes, l'éclairage est montré du doigt.

Et pourtant, profiter des bienfaits de l'éclairage tout en maîtrisant les consommations est aujourd'hui possible, grâce à une bonne gestion et des solutions innovantes et performantes.

1.1 Que nous dit la réglementation thermique ?

La RT 2000 ne s'intéresse plus uniquement aux déperditions thermiques. L'approche est désormais énergétique. Isolation, chauffage, climatisation, ventilation. . . sont concernés.

L'éclairage aussi, dont les enjeux sont singulièrement importants : on lui attribue 10 % des consommations d'électricité du pays, et il n'est pas rare que sa facture représente 50 % des dépenses totales d'énergie d'un bâtiment.

Autant préciser qu'avec la RT 2000, les bâtiments seront classés en fonction de leur niveau de consommation d'éclairage, niveau directement lié aux types d'appareillages installés.

Or, une gestion rationnelle de l'éclairage permet d'économiser facilement 40% de consommation d'éclairage, et même près de 70% ! Il suffit de recourir aux produits et dispositifs innovants, tels que les automatismes d'éclairage.

La RT 2000 nous fournit en outre les moyens de prévoir et d'évaluer une installation qui consommera un éclairage à minima.

1.2 Comment gérer au plus économique l'éclairage d'un bâtiment ?

La réglementation thermique démontre que la maîtrise des consommations dépend non seulement de la puissance d'éclairage artificiel installée, mais aussi du temps d'utilisation de cet éclairage. Cela revient à utiliser de façon optimale l'éclairage naturel.

D'où la formule :

<p>CONSOMMATION D'ECLAIRAGE = PUISSANCE INSTALLEE x TEMPS D'UTILISATION</p>
--

Ces deux derniers facteurs sont influencés par 4 points clés mis en avant dans la RT 2000 :

1.3 RT 2000 : les points clés de la réglementation thermique

1.3.1 L'apport de l'éclairage manuel

Il dépend de la clarté du local, définie par la surface vitrée, son coefficient de transparence et sa position (latérale, au plafond) et aussi par la profondeur du local ; de la moyenne annuelle d'enseulement aussi, en fonction de la zone climatique.

Le niveau d'éclairage naturel influe évidemment sur le temps d'utilisation de l'éclairage artificiel.

1.3.2 La puissance d'éclairage instantanée

C'est d'abord le type d'utilisation du local qui la détermine.

Elle sera aussi fonction de la taille de la surface à éclairer, et tiendra compte bien entendu de l'apport de l'éclairage naturel.

Cette puissance installée conditionne directement la consommation d'éclairage.

1.3.3 La durée d'éclairage artificiel

De jour comme de nuit, la durée d'éclairage artificiel est d'abord fonction de la durée d'utilisation du bâtiment.

En revanche, si elle peut varier suivant l'apport de l'éclairage naturel, c'est avant tout le système de gestion de l'éclairage du bâtiment qui va agir sur cette durée.

1.3.4 Le dispositif de gestion de l'éclairage

Réduction de la durées d'éclairage

Aucun dispositif de gestion de l'éclairage	40%	50 %	60%	68%
	1	2	3	4

- 1 Boîtier interrupteur + Commandes à distance
- 2 Boîtier interrupteur + Commandes à distance + Détection
- 3 Boîtier interrupteur + Commandes à distance + Détection + Mesure luminosité
- 4 Boîtier variation + Commandes à distance + Détection + Mesure luminosité

Les systèmes installés ont pour but de réduire la durée d'éclairage artificiel, et donc de réduire la consommation d'énergie.

Jusqu'à 68 % de réduction avec un dispositif de gestion par détection de présence, associé à la variation de l'éclairage en fonction du niveau de luminosité naturelle! Voici un point essentiel, sur lequel il est bien facile d'agir .

2 Automatisme d'éclairage des solutions simplifiés pour une gestion maitrisé

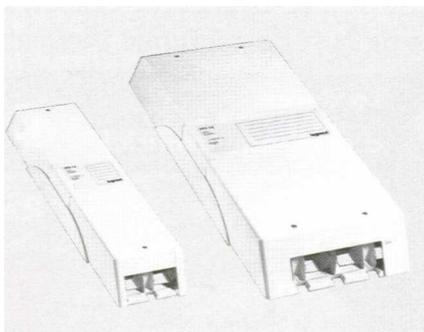
Les nouveaux automatismes d'éclairage répondent aux exigences de la règlementation thermique : ils réduisent la consommation d'énergie du bâtiment. Leur installation comme leur maintenance sont simplifiées. L'éclairage gane en confort.

2.1 Le principe

Tout repose sur des boîtiers de puissance fixés simplement sur le chemin de câbles. Ces boîtiers commandent des luminaires, mais aussi des volets roulants.

Des capteurs leurs sont associés. Le plus simple est intégré dans un détecteur de mouvement : la commande d'éclairage est automatique par la seule détection de mouvement. Le plus performant associe la détection de mouvement à un dispositif d'asservissement à la lumière naturelle. Et pour plus de liberté, des commandes sans fil (radio ou infrarouge) autorisent la dérogation à tout moment.

2.1.1 Boîtiers de puissance



Les boîtiers de puissance commandent les luminaires en interrupteur ou en variation 1-10 v, mais aussi les volets roulants.

Un bus relie entre eux les différents boîtiers et permet, via un outil spécifique, de configurer l'installation : création de zones, adressage des boîtiers...

Principe variation 1-10V

Il consiste à faire varier la tension de commande 1-10 V sur les transfos électroniques pour les sources halogènes, et sur les ballasts électroniques pour les sources

fluorescentes. La consommation en courant de ces transfos ou ballasts à travers le boîtier de puissance conduit à leur appliquer une tension de 1 à 10 V, tension qui se traduit par un niveau lumineux sur les sources.

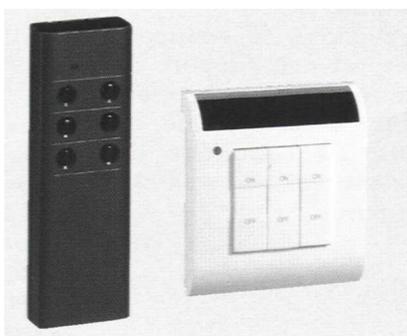
2.1.2 Système de détection



Les systèmes de détection de présence commandent automatiquement l'éclairage par la seule détection de mouvement.

Le plus performant et le plus efficace en terme d'économies ajuste l'éclairage en fonction de la luminosité.

2.1.3 Commandes



Les commandes simples sans fil autorisent à tout moment l'allumage, l'extinction et la variation de l'éclairage.

Murales au mobiles, à technologie infrarouge ou radio, elles peuvent aussi être des solutions adaptées à de petits locaux.

2.1.4 Eclairage et luminosité : un compromis parfaitement maîtrisé

Lorsque les dispositifs de gestion utilisent la détection de présence avec asservissement à la lumière du jour, ils ne vont déclencher l'éclairage qu'en dessous d'un certain seuil de luminosité, pré-réglé lors de la configuration de l'installation.

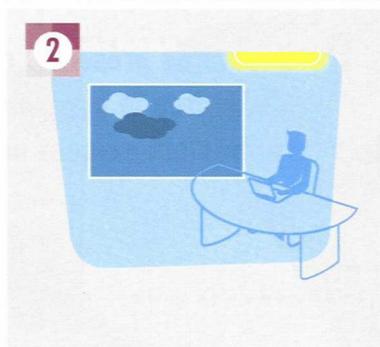
Dans le cas d'un fonctionnement en variation 1-10 V (le nec plus ultra du confort et de l'économie), l'intensité de l'éclairage sera adaptée en permanence à la luminosité demandée.

Et comme les sources d'éclairage ont naturellement tendance à s'user avec le temps, les dispositifs de gestion prennent en compte cette usure dans le calcul du seuil de luminosité.

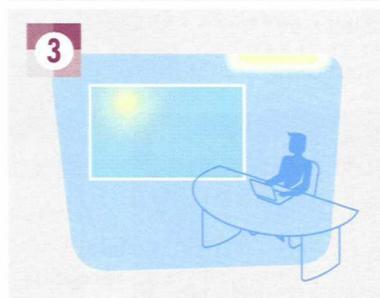
C'est l'assurance d'obtenir un éclairage constant en terme de confort et d'économies d'énergie. Avec la satisfaction de respecter scrupuleusement les normes de la nouvelle réglementation thermique !



M. Jean est présent dans son bureau.
La luminosité est suffisante :
l'éclairage est éteint.



La luminosité diminue et devient
inférieure au seuil pré réglé:
l'éclairage s'allume aussitôt.
En variation, l'intensité s'adapte
automatiquement et complète la
lumière extérieure pour obtenir
la luminosité nécessaire.



La lumière extérieure
augmente légèrement.
En variation, l'intensité de
l'éclairage s'adapte
automatiquement .
En interrupteur, l'éclairage
reste allumé.



La luminosité est supérieure au
seuil pré réglé.
Si elle reste à ce niveau pendant
au moins 8 min, l'éclairage
s'éteint.
Si M Jean quitte son bureau,
l'éclairage s'éteint au bout de
quelques minutes (suivant
réglage de temporisation)

3 Automatisation d'éclairage, la simplicité technique

3.1 La détection avec les capteurs

Les systèmes de détection de présence -les capteurs- commandent automatiquement l'éclairage par la seule détection du mouvement, en variation ou en interrupteur suivant leur association aux boîtiers de puissance.

Le plus performant tient compte de l'apport de la lumière du jour : il mesure en permanence la luminosité du local et déclenche l'allumage ou l'extinction de l'éclairage en fonction d'un seuil pré réglé sur le capteur lui-même. Les capteurs s'installent en faux-plafond.



Et pour plus de liberté, une cellule de réception infrarouge autorise la dérogation à tout moment avec les commandes murales mobiles .

3.2 La gestion avec les boîtiers

Installés en faux-plafond, les boîtiers de puissance permettent la commande de luminaires en variation 1-10 V ou en interrupteur Prévus pour recevoir jusqu'à 4 luminaires par sortie (500 VA maxi chacune) grâce à leur boîte de dérivation autorisant le repiquage, ils se fixent sur chemin de câble, moulure DLP ou tout simplement par vis.

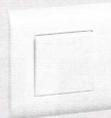
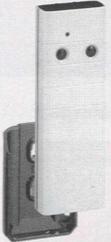


3.3 La liberté avec les commandes

Le fonctionnement normal du système est le fonctionnement automatique. Il se peut cependant que pour améliorer son confort l'utilisateur veuille déroger à l'automatisme. Les commandes individuelles lui apportent cette liberté.

Adoptant la technologie radio ou infrarouge, elles se posent tout simplement sur le bureau ou sur une cloison, et permettent d'allumer ou d'éteindre, de faire varier la lumière, ou encore de commander les volets roulants.

Sans fils, elles autorisent la reconfiguration des espaces. En toute liberté.

Radio	Infrarouge
Commandes murales	
 <p>Réf. 746 06 2 directions Réf. 746 07 4 directions</p>	  <p>Réf. 746 21 1 direction Réf. 746 22 3 directions</p>
Commandes mobiles	
 <p>Réf. 489 06 2 directions Réf. 489 10 6 directions Réf. 489 12 12 directions Livrées avec patère pour fixation murale</p>	 <p>Réf. 882 28 3 directions Réf. 882 29 2x6 directions Livrées avec patère pour fixation murale</p>
Récepteurs	
 <p>Réf. 493 39 S'associe aux boîtiers réf. 493 02/04/12/14</p>	 <p>Réf. 493 30 S'associe aux boîtiers réf. 493 02/04/12/14</p>

Travail personnel



- **Gradateur de lumière sur les rampes latérales.**
- **Après consultation des spécifications du dossier technique (voir chapitre 2997T09, éclairage 3600W, gradateur syncope, alimentation interne) et des documents constructeurs, définir la codification du gradateur (modèle, intensité nominale, tension nominale, entrée de commande, mode de conduction ...).**

.....

- **A partir des différents schémas, vous relevez :**

- les repères du bornier de raccordement pour le circuit " gradateur →rampes latérales " ;

.....

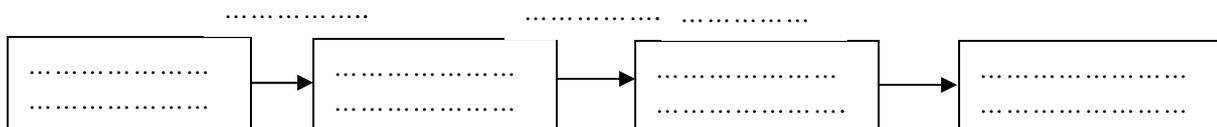
- les repères des liaisons sur les entrées de commande du gradateur (liaisons ramenées sur le bornier pour faciliter les mesures) .

.....

- **Chaîne d'acquisition du niveau d'éclairément**

- **Identification**

- Après consultation des spécifications du dossier technique et des documents constructeurs, recherchez le schéma fonctionnel de l'acquisition de la mesure "niveau d'éclairément".



- A partir des différents schémas, vous relevez:
les repères des liaisons pour le signal "image du niveau d'éclairément" à l'entrée de l'automate (liaisons ramenées sur le bornier pour faciliter les mesures) .

.....

- **Configuration du module "MCR"**

- compte-tenu des caractéristiques données dans le dossier technique, précisez l'état des commutateurs DIP1 et DIP2, en recopiant et complétant le tableau ci-dessous:

Tableau 1	Commutateur DIP							
Entrée	1	2	3	4	5	6	7	8

Tableau 2	Commutateur DIP2					Sortie 0...5V					Commutateur DIP2					Sortie 0...10V					
Entrée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

• Mesures.

➤ En mode de marche "Manuel" et avec les réglages définis lors de l'allumage progressif:

- après chaque incrémentation du signal de commande du gradateur, vous avez relevé (dans un tableau):

La tension de commande du gradateur: U_c ,

la tension efficace aux bornes des lampes: U_L ,

l'éclairage affiché sur la console d'exploitation "XBT": E ,

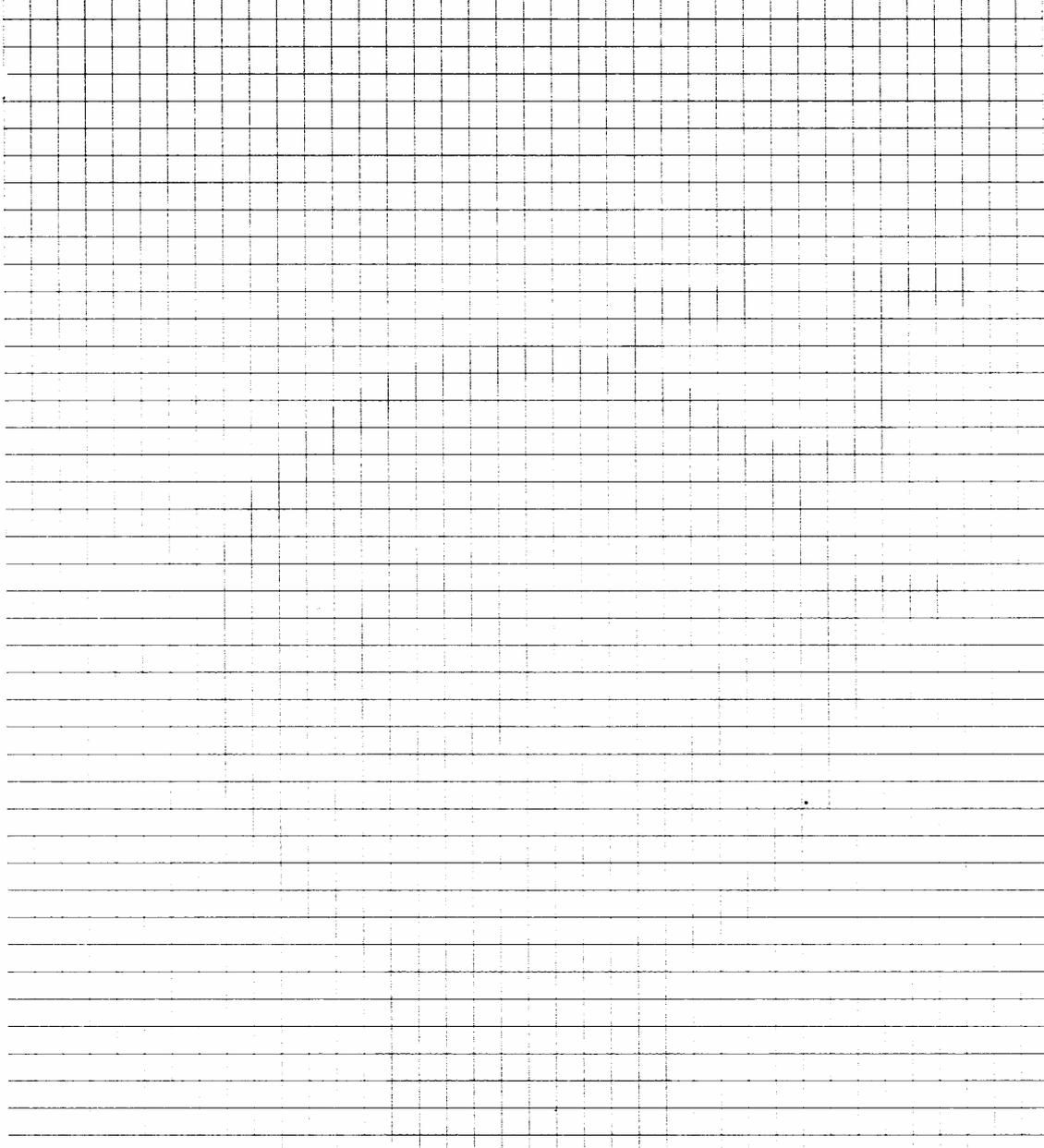
la tension " image du niveau d'éclairage" à l'entrée de l'API.

U commande (V)	U lampe (V)	Eclairage (lux)	U luxmètre (V)
0	0	40	
0,93	57	40	0,1
1,87	93	120	0,23
2,81	118	300	0,57
3,75	138	580	1,07
4,7	156	900	1,7
5,63	172	1290	2,38
6,56	187	1600	3,01
7,52	201	1900	3,6
8,43	216	2200	4,16
9,4	228	2430	4,57
10,2	<229	<2500	4,6

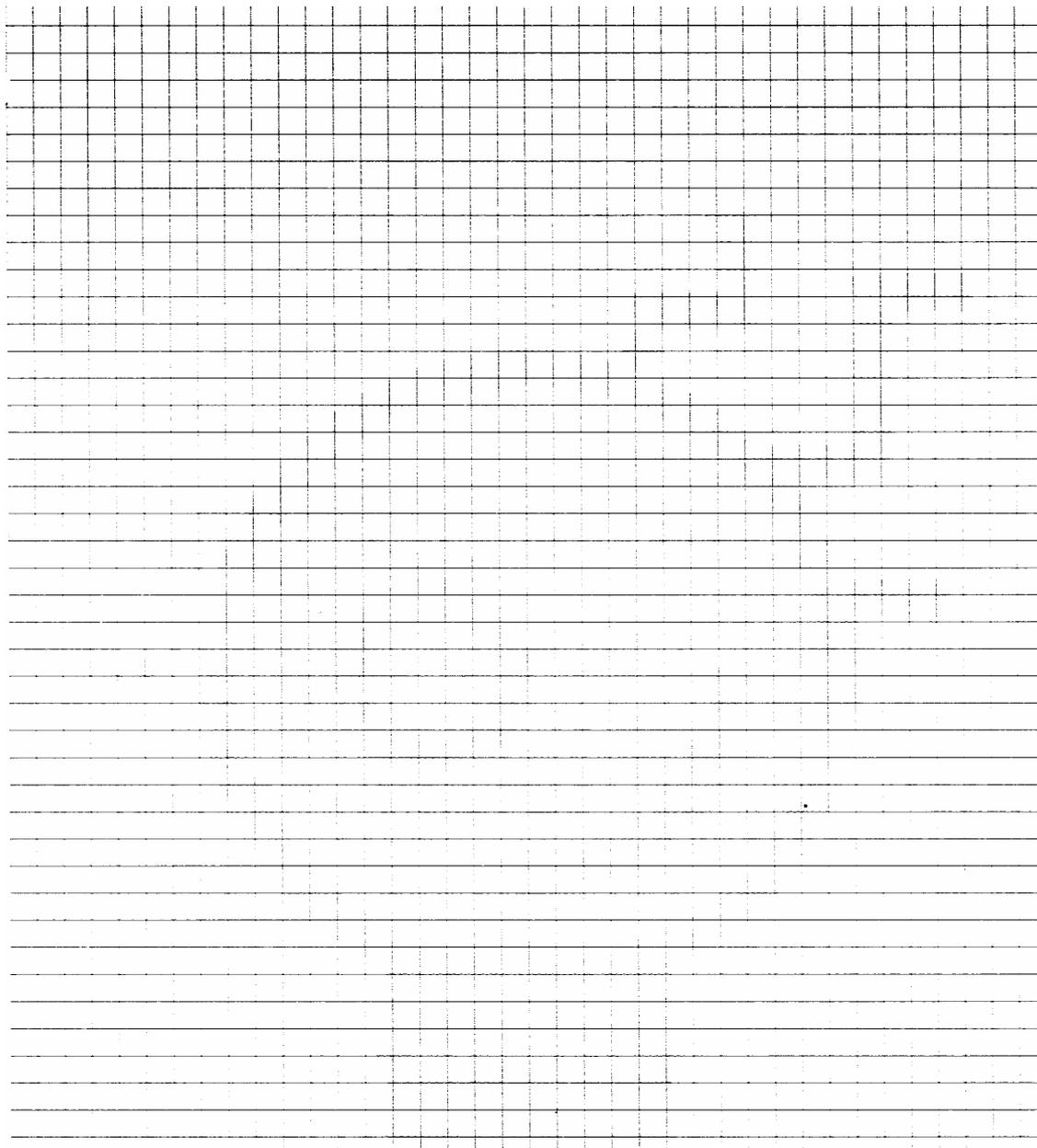
- Tracez les caractéristiques : (voir pages suivantes

Comparez l'allure des 2 courbes qu'en concluez vous ?

- $E=f(UL)$;



- $E=f(Uc)$.



- Documents ressources

- Luxmètre analogique

- ◆ **Référence :** CDA 651 A (1008-16)
- ◆ **Etendue de mesure :**
0 à 1200 lux cellule seule
0 à 12000 lux avec écran (rapport 1/10)
- ◆ **Précision :** $\pm 5\%$ de la lecture
- ◆ **Coefficient de lecture :**
x 10 cellule seule
x 100 avec écran
- ◆ **Cellule étalonnée à 1000 lux pour 100 mV cc**
- ◆ **Signal de sortie :** 1 mVcc / 10 lux
- ◆ **Raccordement :** douille femelle \varnothing 4 mm
- ◆ **Dimensions :** \varnothing 45 mm
- ◆ **Masse :** 90 g avec écran
- ◆ **Utilisation :** branchement direct sur tout multimètre ou sur un convertisseur de mesure ; dont l'impédance d'entrée est supérieure à 100 k Ω



Module d'amplification « interface entre la cellule photoélectrique et l'automate



◆ Description succincte

Cet amplificateur séparateur s'utilise de façon universelle car il permet de configurer individuellement les plages des signaux d'entrées et de sorties.

La conversion et la séparation galvanique des signaux analogiques s'obtiennent grâce à un procédé de transmission inductif. Un filtre monté en aval du transmetteur élimine les perturbations.

◆ Configuration du commutateur DIP 1 et du DIP 2

Tableau 1 Commutateur DIP 1								
Entrée	1	2	3	4	5	6	7	8
0... 60 mV		ON				ON	ON	ON
0... 100 mV		ON					ON	
0... 200 mV			ON				ON	
0... 300 mV			ON			ON		ON
0... 500 mV		ON				ON		
0... 1 V			ON			ON		
0... 2 V				ON		ON		
0... 5 V				ON				
0... 10 V					ON			
0... 20 V					ON			
0... 5 mA	ON			ON		ON	ON	ON
0... 20 mA	ON	ON				ON		
± 60 mV		ON				ON	ON	ON
± 100 mV		ON					ON	
± 200 mV			ON				ON	
± 300 mV			ON			ON		ON
± 500 mV		ON				ON		
± 1 V			ON			ON		
± 2 V				ON		ON		
± 5 V				ON				
± 10 V					ON			
± 20 V					ON			
± 5 mA	ON			ON		ON	ON	ON
± 10 mA	ON	ON				ON		
± 20 mA	ON		ON			ON		
1...5 V				ON				
4...20 mA	ON	ON				ON		

Tableau 2																				
Entrée	Sortie 0...5 V										Sortie 0...10 V									
	Commutateur DIP 2										Commutateur DIP 2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0... 60 mV		ON				ON								ON		ON	ON			
0... 100 mV		ON				ON								ON		ON	ON			
0... 200 mV			ON											ON		ON	ON			
0... 300 mV			ON											ON		ON	ON			
0... 500 mV		ON												ON		ON	ON			
0... 1 V			ON											ON		ON	ON			
0... 2 V				ON										ON		ON	ON			
0... 5 V					ON									ON		ON	ON			
0... 10 V						ON								ON		ON	ON			
0... 20 V						ON								ON		ON	ON			
0... 5 mA	ON				ON									ON		ON	ON			
0... 20 mA	ON	ON												ON		ON	ON			
± 60 mV		ON				ON								ON		ON	ON		ON	
± 100 mV		ON				ON								ON		ON	ON		ON	
± 200 mV			ON											ON		ON	ON		ON	
± 300 mV			ON											ON		ON	ON		ON	
± 500 mV		ON												ON		ON	ON		ON	
± 1 V			ON											ON		ON	ON		ON	
± 2 V				ON										ON		ON	ON		ON	
± 5 V					ON									ON		ON	ON		ON	
± 10 V						ON								ON		ON	ON		ON	
± 20 V						ON								ON		ON	ON		ON	
± 5 mA	ON				ON									ON		ON	ON		ON	
± 10 mA	ON	ON												ON		ON	ON		ON	
± 20 mA	ON		ON											ON		ON	ON		ON	
1...5 V										ON						ON			ON	
4...20 mA										ON						ON			ON	

◆ Configuration du convertisseur associé à la cellule photoélectrique et l'automate C8005

Nous avons à l'entrée du convertisseur une tension $U_e \Rightarrow$ image du niveau d'éclairément en lux

$$0 < U_e < 500 \text{ mV}$$

Nous souhaitons une tension de sortie $U_s \Rightarrow$ image de l'éclairément amplifié

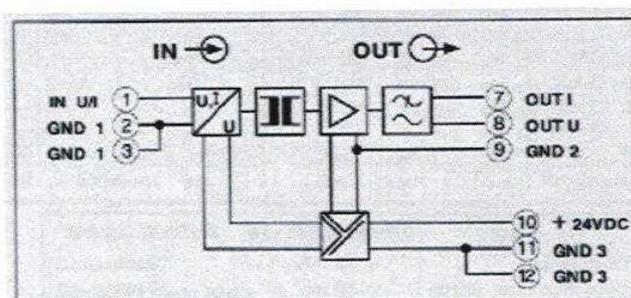
$$0 < U_s < 10 \text{ V}$$

Il faut choisir :

dans le tableau n°1 le paramétrage correspondant à l'entrée de 0 à 500 mV

dans le tableau n°2 le paramétrage correspondant à l'entrée de 0 à 500 mV et la sortie 0 10 V

◆ Diagramme schématique



On rentre le signal sur les bornes 1 & 2
On sort le signal amplifié sur les bornes 8 & 9

➤ Gradateur à thyristor

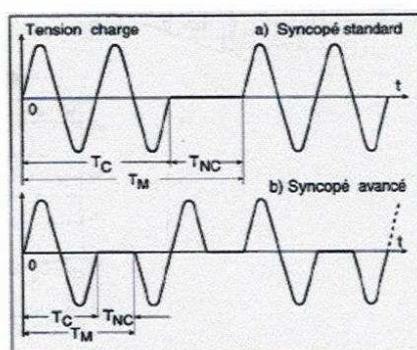
◆ Modes de conduction des thyristors

● Syncopé avancé

Le syncopé avancé EURO THERM réduit le scintillement des émetteurs infrarouge court en ne génère pas de composante continue dans la charge

Afin de diminuer la fluctuation de puissance pendant le temps de modulation (TM), le mode Syncopé avancé utilise des demi-périodes pour la non conduction (TNC°).

A 66 % de puissance par exemple, la période de modulation est ramené de 60 à 30 ms par rapport au Syncopé standard.

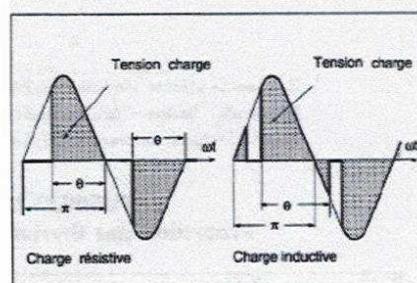


● Syncopé avancé

Le mode angle de phase assure une application progressive de la puissance à la charge.

L'option limitation de courant permet de piloter les charges à fort coefficient de température (Molybdène, Tungstène...).

Le seuil de la limitation de courant peut être réglé de 30 % à 100 % du courant nominal par un potentiomètre accessible en façade avant.



La conduction en angle de phase, utilisant le découpage des alternances, permet aussi de contrôler les primaires de transformateur.

◆ Modèles disponibles

Deux modèles de TE10A sont disponibles

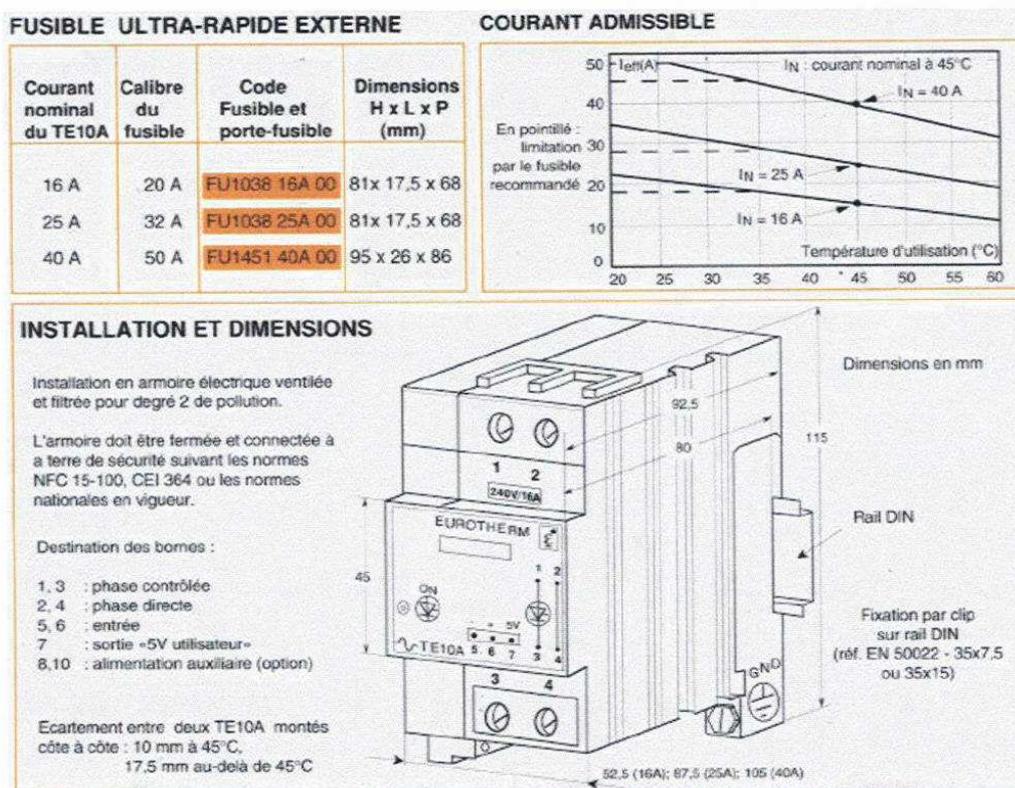
● Modèle **Train d'ondes** avec modes de conduction train d'ondes, Syncopé standard et Syncopé avancé (suivant la codification)

● Modèle **Angle de phase** avec variation de l'angle de conduction des thyristors et avec la limitation de courant (en option).

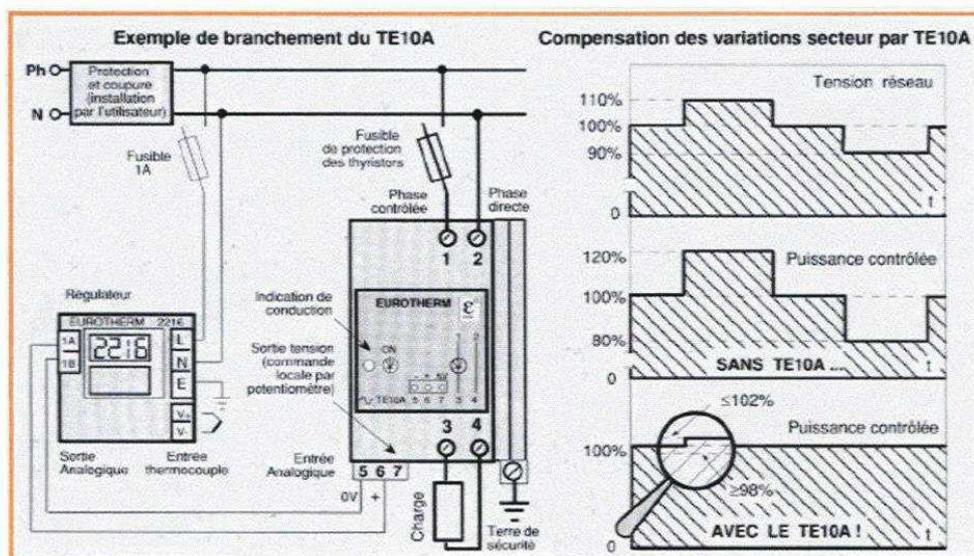
◆ Codification

Modèle / Courant nominal /	Tension	nominale	/ Entrée /	Mode de conduction /	Option /	Fin
TE10A 16A 16 ampères	100V 100 volts	380V 380 volts	Entrée	Syncopé :	Alimentation	00
	115V 115 volts	400V 400 volts				
25A 25 ampères	200V 200 volts	415V 415 volts	0V5	Train d'ondes :	séparée :	
	230V 230 volts	440V 440 volts				
40A 40 ampères	240V 240 volts	480V 480 volts	4mA20	FC	230V 230 volts	
	277V 277 volts	500V 500 volts				

◆ Protection – installation – dimensions



◆ Exemple de branchement du TE10A



◆ Spécifications techniques

● Puissance

Courant nominal à 45°C	16 A, 25 A, ou 40 A (voir courant en fonction de la température ambiante).
Tension nominale entre phases	100 Vac à 500vac +10 %, -15 % (tension utilisation voir codification).
Fréquence réseau	50 et 60 Hz (± 2 hZ)
Courant à l'état bloqué	Inférieur à 30 mA (typique)
Charge	Résistive ou émetteur infrarouges courts
Bornier de puissance	Bornes à cage pour câbles de 1,5 à 16 mm ² . Couple de serrage 1,2 N.m
Terre de sécurité	Bornes à vis, même section de câble que la puissance. Couple de serrage 2 N.m.

● Régulation

Type de régulation	La puissance contrôlée dans la charge est proportionnelle à la commande
Linéarité	Meilleure que ± 2 % de la pleine échelle
Stabilité	Compensation automatique des variations réseau de ± 10 % de la tension nominale. Stabilité meilleure que ± 2 % de la pleine échelle sur résistance.
Mode de conduction	« Syncopé » ou « train d'ondes » (sélectionnable). Conduction par périodes entière. A 50 % de puissance les thyristors sont :

- 1 période passants et 1 période bloqués « Syncopé »
- 300 ms passants et 300 ms bloqués (temps typique) en « train d'ondes »

Déclenchement des thyristors au zéro de tension.

Indication de la conduction par une LED verte.

● **Commande**

Type de signal externe

Analogique, tension continue ou courant continu : 0 – 5 V, 0 – 10 V, 4 – 20 mA.

Contrôle local

Impédance de l'entrée tension : 100 k Ω , de l'entrée courant : 250 Ω
Potentiomètre externe 10 k Ω , une tension « 5V utilisateur » est disponible.

Contact

Contact pour un fonctionnement logique en « Tout ou Rien »

Bornes de commande

Connecteur débrochable (câbles 0,5 à 1,5 mm²).

Couple de serrage 0,4 N.m.

Autocorrection

• Eclairage d'ambiance

➤ Gradateur de lumière sur les rampes latérales.

- Après consultation des spécifications du dossier technique (voir chapitre 2997T09) et des documents constructeurs, définir la codification du gradateur (modèle, intensité nominale, tension nominale, entrée de commande, mode de conduction ...).

TE10A - 16A - 230V - 0V10 - FC- 00

- A partir des différents schémas, vous relevez :
 - les repères du bornier de raccordement pour le circuit " gradateur → rampes latérales " ;

X20 et X21

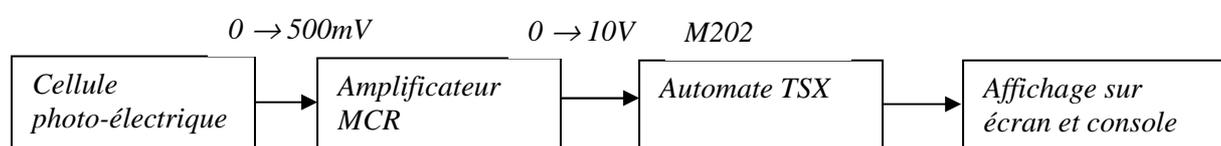
- les repères des liaisons sur les entrées de commande du gradateur (liaisons ramenées sur le bornier pour faciliter les mesures) .

220 et 221

• Chaîne d'acquisition du niveau d'éclairément

➤ Identification

- Après consultation des spécifications du dossier technique et des documents constructeurs, recherchez le schéma fonctionnel de l'acquisition de la mesure "niveau d'éclairément".



- A partir des différents schémas, vous relevez:
 - les repères des liaisons pour le signal "image du niveau d'éclairément" à l'entrée de l'automate (liaisons ramenées sur le bornier pour faciliter les mesures) .

310 et 311

➤ Configuration du module "MCR"

- compte-tenu des caractéristiques données dans le dossier technique, précisez l'état des commutateurs DIP1 et DIP2, en recopiant et complétant le tableau ci-dessous:

Tableau 1	Commutateur DIP							
Entrée	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	1	0	0	0	1	0	0

Tableau 2	Commutateur DIP2					Sortie 0...5V					Commutateur DIP2					Sortie 0...10V				
Entrée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
											0	0	1	0	1	1	0	0	0	0

• Mesures.

➤ En mode de marche "Manuel" et avec les réglages définis lors de l'allumage progressif:

- après chaque incrémentation du signal de commande du gradateur, vous avez relevé (dans un tableau):

La tension de commande du gradateur: U_c ,

la tension efficace aux bornes des lampes: U_L ,

l'éclairage affiché sur la console d'exploitation "XBT": E ,

la tension "image du niveau d'éclairage" à l'entrée de l'API.

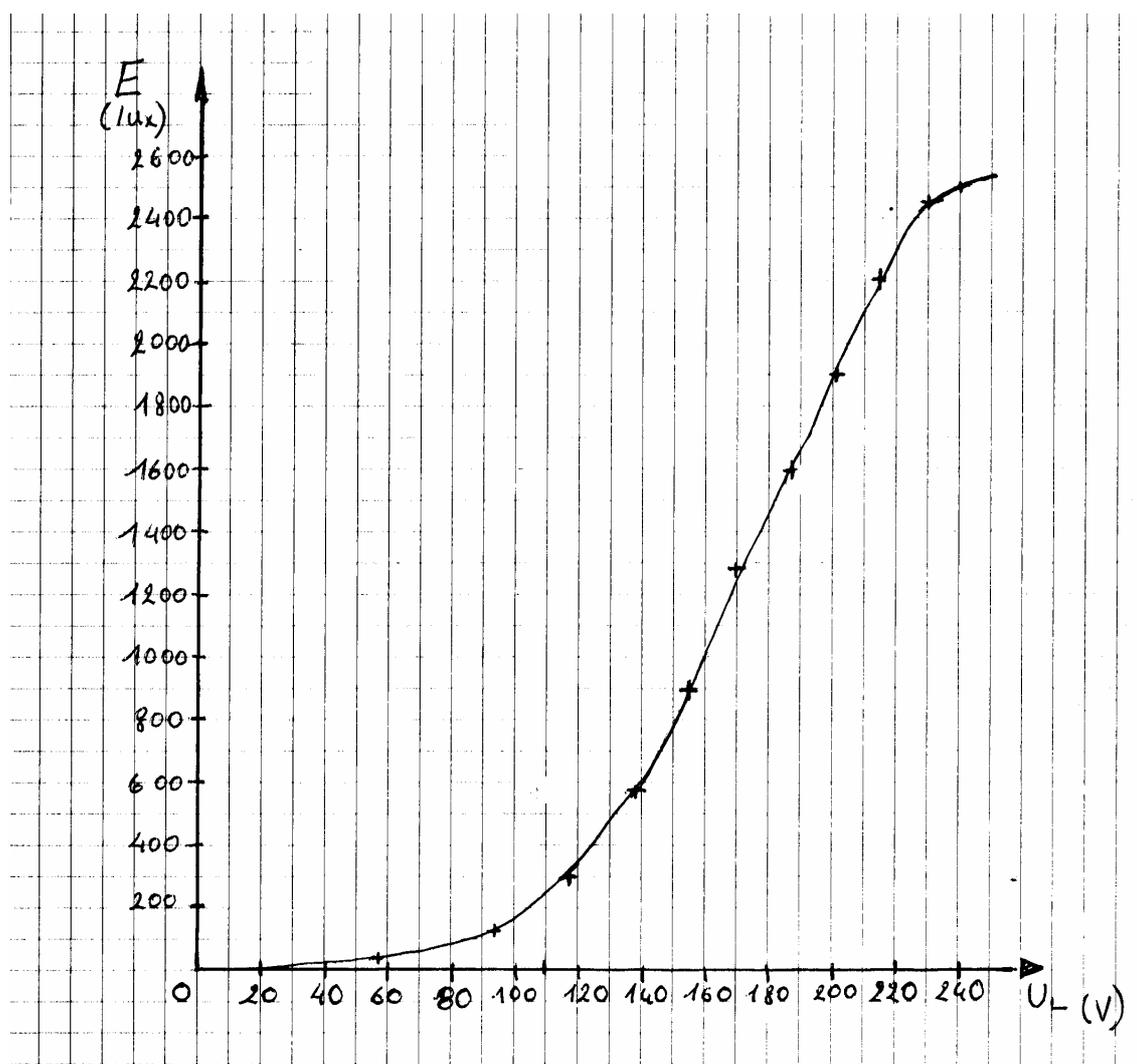
U commande (V)	U lampe (V)	Eclairage (lux)	U luxmètre (V)
0	0	40	
0,93	57	40	0,1
1,87	93	120	0,23
2,81	118	300	0,57
3,75	138	580	1,07
4,7	156	900	1,7
5,63	172	1290	2,38
6,56	187	1600	3,01
7,52	201	1900	3,6
8,43	216	2200	4,16
9,4	228	2430	4,57
10,2	<229	<2500	4,6

- Tracez les caractéristiques :

Commentez vos résultats :

Les deux courbes ont la même allure ce qui veut dire que la tension le niveau d'éclairage de lampes est l'image de la tension de commande du gradateur.

- $E=f(U_L)$;



$$E=f(U_c).$$

