

# FORMATION BÂTIMENT DURABLE

## RÉGULATION DES BÂTIMENTS

PRINTEMPS 2022

### Régulation de l'éclairage artificiel

Arnaud BRICTEUX

MATRI  
ciel



- ▶ Connaître les enjeux énergétiques de l'éclairage artificiel et tout le potentiel au niveau du confort
- ▶ Acquérir une expertise minimum pour pouvoir aborder la problématique de l'éclairage artificiel
- ▶ Comprendre et (se) poser les bonnes questions lors de discussions autour de sa régulation



## **ENJEUX DE LA RÉGULATION DE L'ÉCLAIRAGE**

DISPOSITIFS DE RÉGULATION

EVALUATION DES CONSOMMATIONS À TRAVERS UN EXEMPLE  
PRATIQUE (CLASSE)



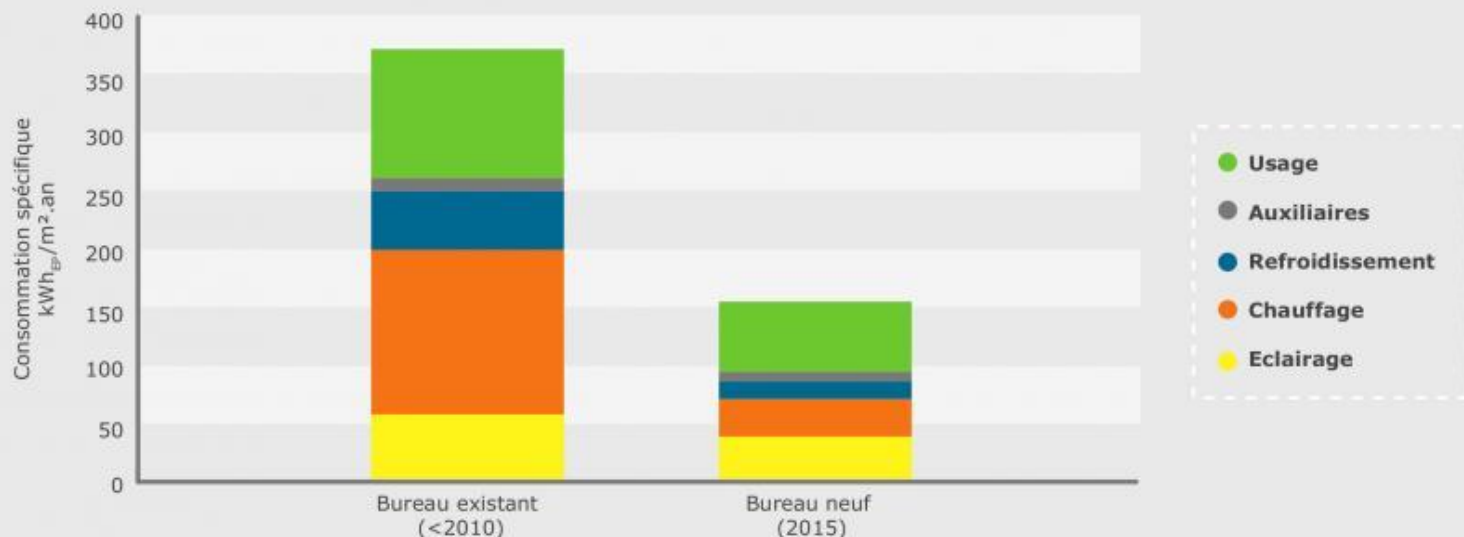
## ENJEUX DE LA RÉGULATION DE L'ÉCLAIRAGE

### La régulation de l'éclairage artificiel est essentielle pour

- ▶ Assurer le confort visuel des occupants,
- ▶ Favoriser la lumière naturelle
- ▶ Minimiser la demande en énergie.

*La consommation électrique liée à l'éclairage artificiel peut en effet représenter jusqu'à 15 % des consommations énergétiques d'un bâtiment.*

#### CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE SPÉCIFIQUE DES BUREAUX EN RÉGION BRUXELLES-CAPITALE



© Bruxelles Environnement



ENJEUX DE LA RÉGULATION DE L'ÉCLAIRAGE

**DISPOSITIFS DE RÉGULATION**

EVALUATION DES CONSOMMATIONS À TRAVERS UN EXEMPLE  
PRATIQUE (CLASSE)



## SOLUTIONS MANUELLES

- Solutions décentralisées : interrupteur, va-et-vient, inverseur

Avantages	Inconvénients
++ Simplicité d'utilisation	-- Aucune flexibilité
++ Faible coût	-- Consommation accrue
++ Longue durée de vie	



Interrupteur  
Source / Bron : Niko

- Solutions centralisées : télérupteur, dimmer, minuterie, extinction générale périodique

Avantages	Inconvénients
++ Simplicité d'utilisation	- Peu de flexibilité
++ Longue durée de vie	- Coût élevé
	- Consommation accrue



Télérupteurs  
Source / Bron : Legrand



## SOLUTIONS AUTOMATIQUES ET SEMI-AUTOMATIQUES

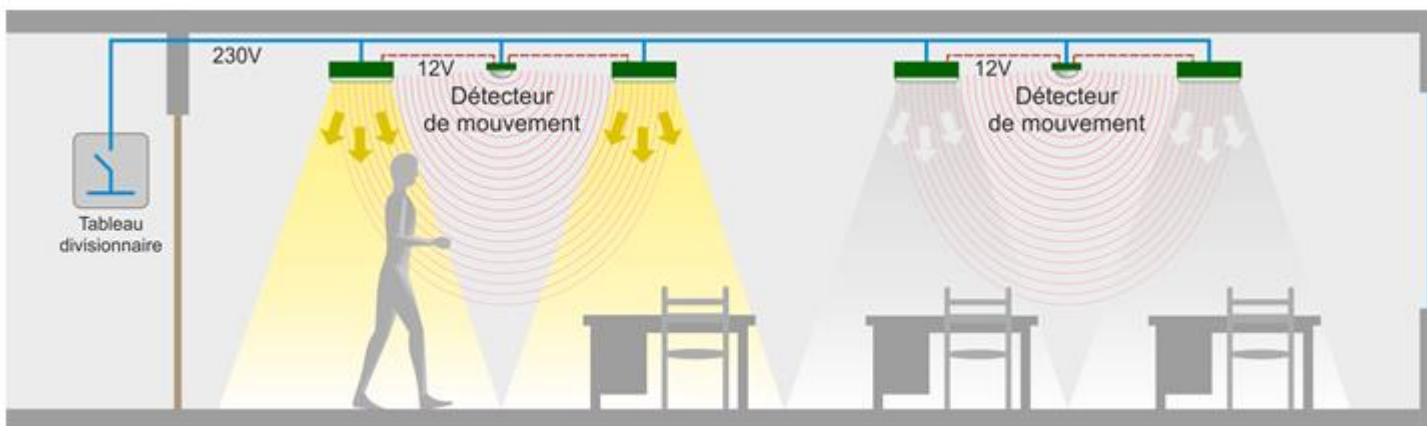
- Détection de mouvement (circulations, parkings, ...)

Détection des grands mouvements

Evaluation de la luminosité lors de la détection du mouvement



Détecteur de présence avec capteur de luminosité  
Source / Bron : Esylux



Exemple de gestion automatique de l'allumage et de l'extinction de l'éclairage dans les locaux de circulation

Source / Bron : Energie plus



## SOLUTIONS AUTOMATIQUES ET SEMI-AUTOMATIQUES

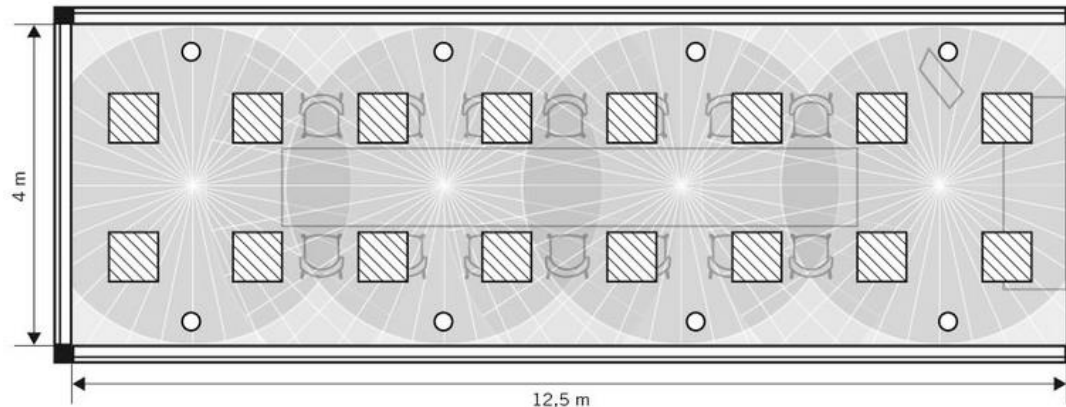
- Détection de présence (salles de réunion, cafeteria, ...)

Détection de petits mouvements

Evaluation constante de la luminosité



Détecteur de présence avec  
évaluation constante de la luminosité  
Source / Bron : Esylux



Exemple de planification avec allumage/extinction automatique par détection de présence et  
régulation constante de luminosité en fonction de la luminosité ambiante (intégrée aux luminaires)  
Source / Bron : Esylux





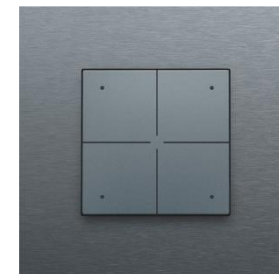
## SOLUTIONS AUTOMATIQUES ET SEMI-AUTOMATIQUES

- Détection d'absence, éclairage à la demande, semi-automatique : (bureaux, ...)

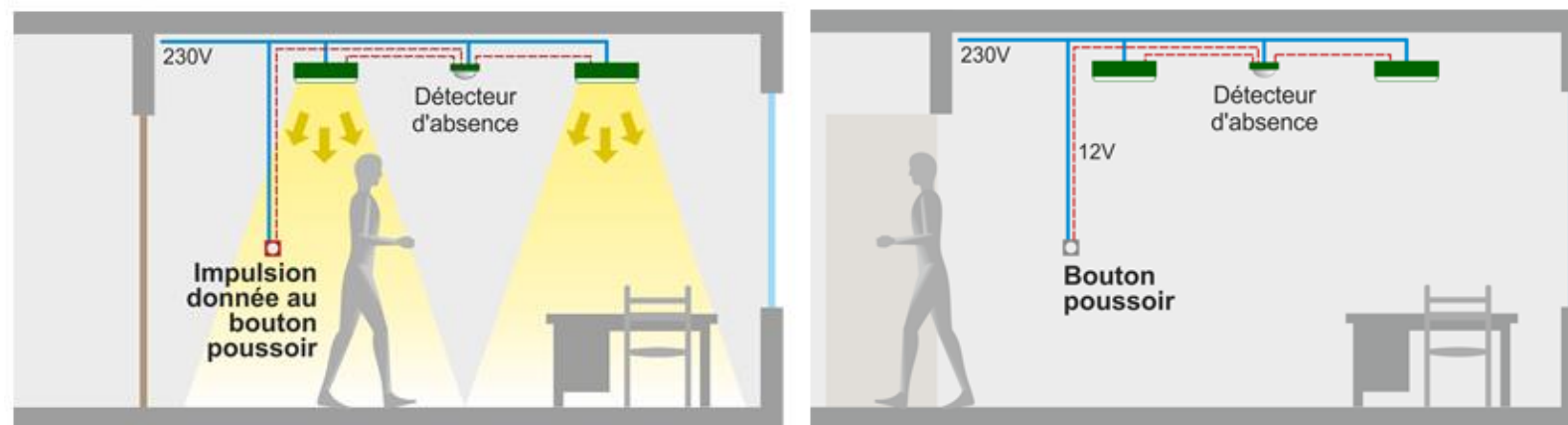
Allumage manuel par bouton-poussoir

Détection des petits mouvements

Evaluation constante de la luminosité



Bouton-poussoir quadruple permettant de configurer différentes scènes de lumière  
Source / Bron : Niko



Exemple de gestion semi-automatique de l'allumage et de l'extinction de l'éclairage dans les locaux à occupation prolongée

Source / Bron : Energie plus



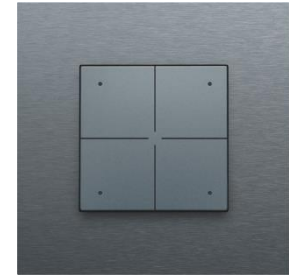
## SOLUTIONS AUTOMATIQUES ET SEMI-AUTOMATIQUES

- Détection d'absence, éclairage à la demande, semi-automatique : (bureaux, ...)

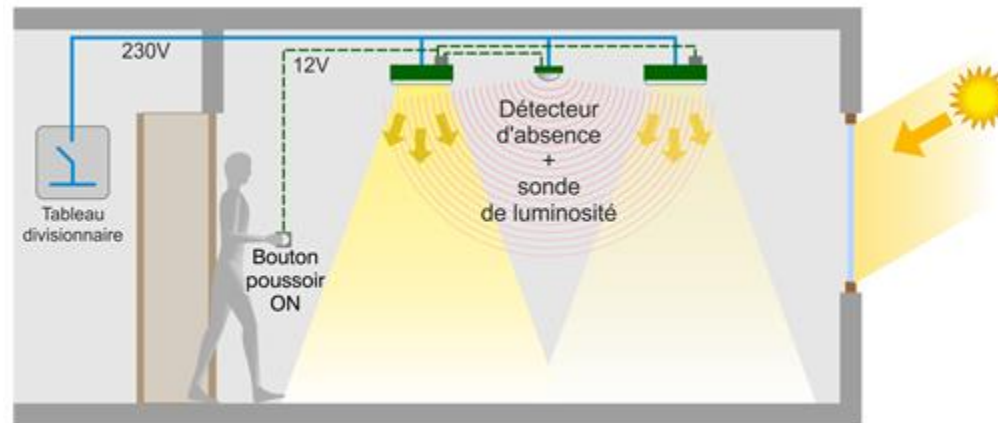
Allumage manuel par bouton-poussoir

Détection des petits mouvements

Evaluation constante de la luminosité



Bouton-poussoir quadruple permettant de configurer différentes scènes de lumière  
Source / Bron : Niko



Exemple de gestion semi-automatique de l'allumage et de l'extinction de l'éclairage dans les locaux à occupation prolongée avec apport d'éclairage naturel  
Source / Bron : Energie plus



## SOLUTIONS AUTOMATIQUES ET SEMI-AUTOMATIQUES

Avantages	Inconvénients
+++ Economies d'énergie substantielles	- Coût élevé
++ Longue durée de vie des luminaires	- Comportement automatique "surprenant"
+ Longue durée de vie de l'installation	-- Peu de flexibilité
	- Calepinage (disposition) des détecteurs contraignant



## SOLUTIONS AUTOMATIQUES ET SEMI-AUTOMATIQUES

- ▶ Calepinage (disposition) des détecteurs : selon la portée effective (différente de la portée théorique !)

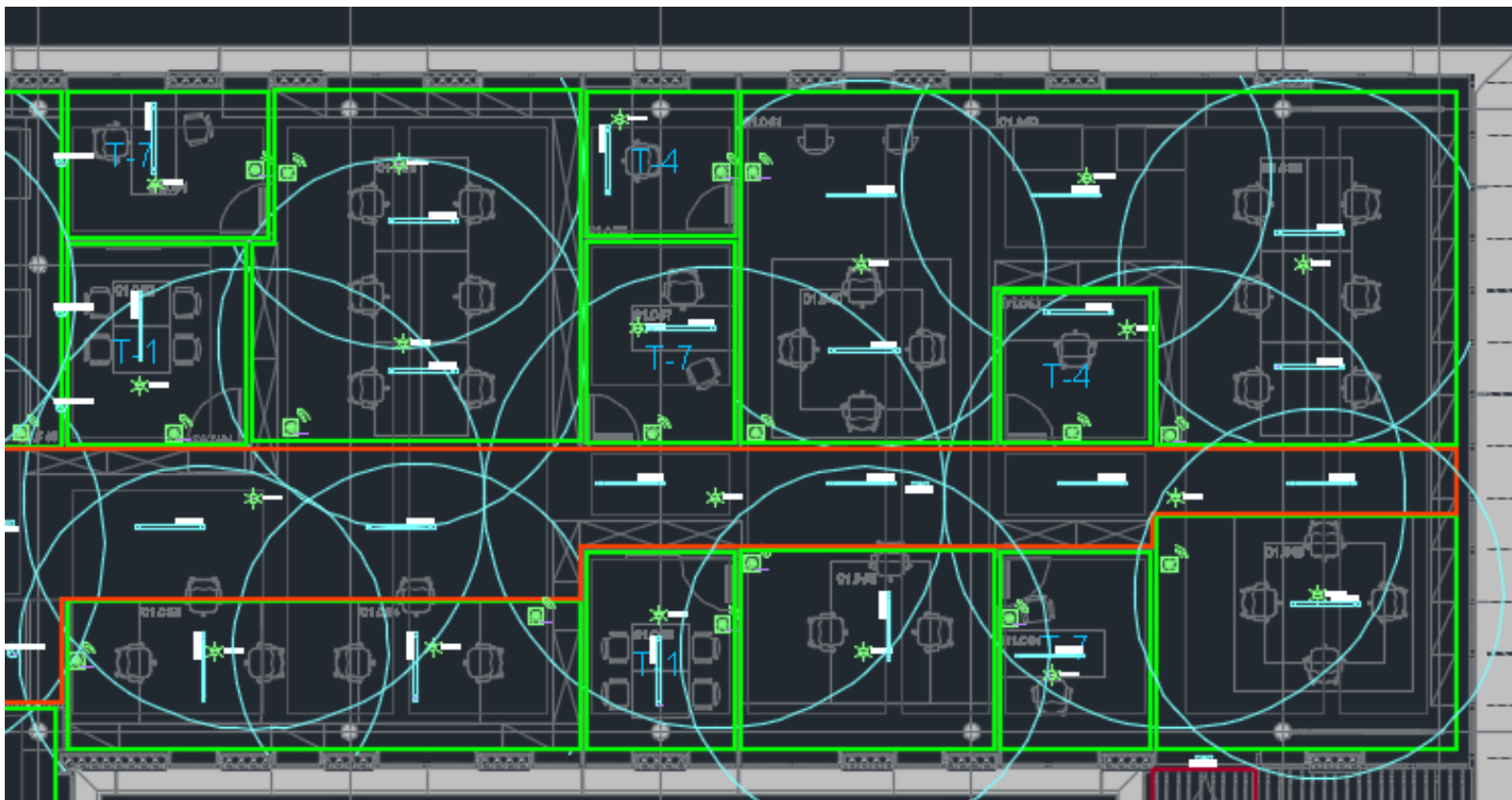
Portée par rapport à :

- la hauteur
- le type de mouvement (véhicule, personne en mouvement, personne assise)
- la direction du mouvement par rapport au détecteur (transversal ou radial)
- la zone considérée



## SOLUTIONS AUTOMATIQUES ET SEMI-AUTOMATIQUES

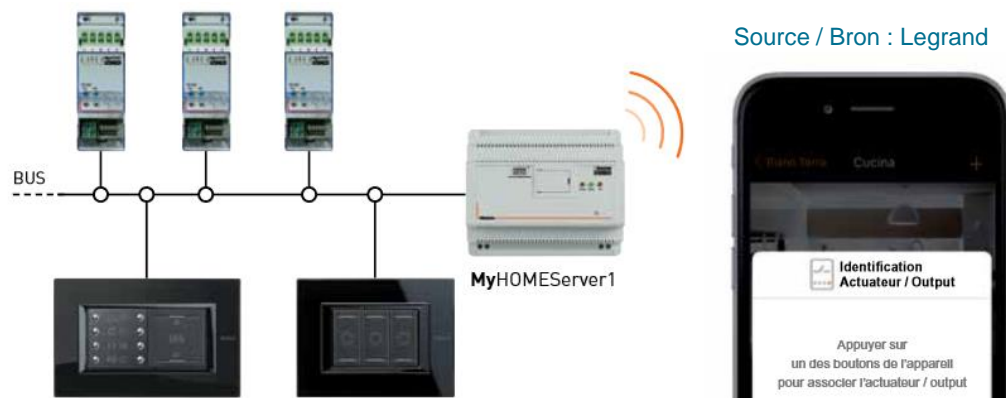
- Calepinage (disposition) des détecteurs : selon la portée effective (différente de la portée théorique !)



Source / Bron : MATRIciel



## SOLUTIONS AUTOMATISÉES AVEC BUS PROPRIÉTAIRE



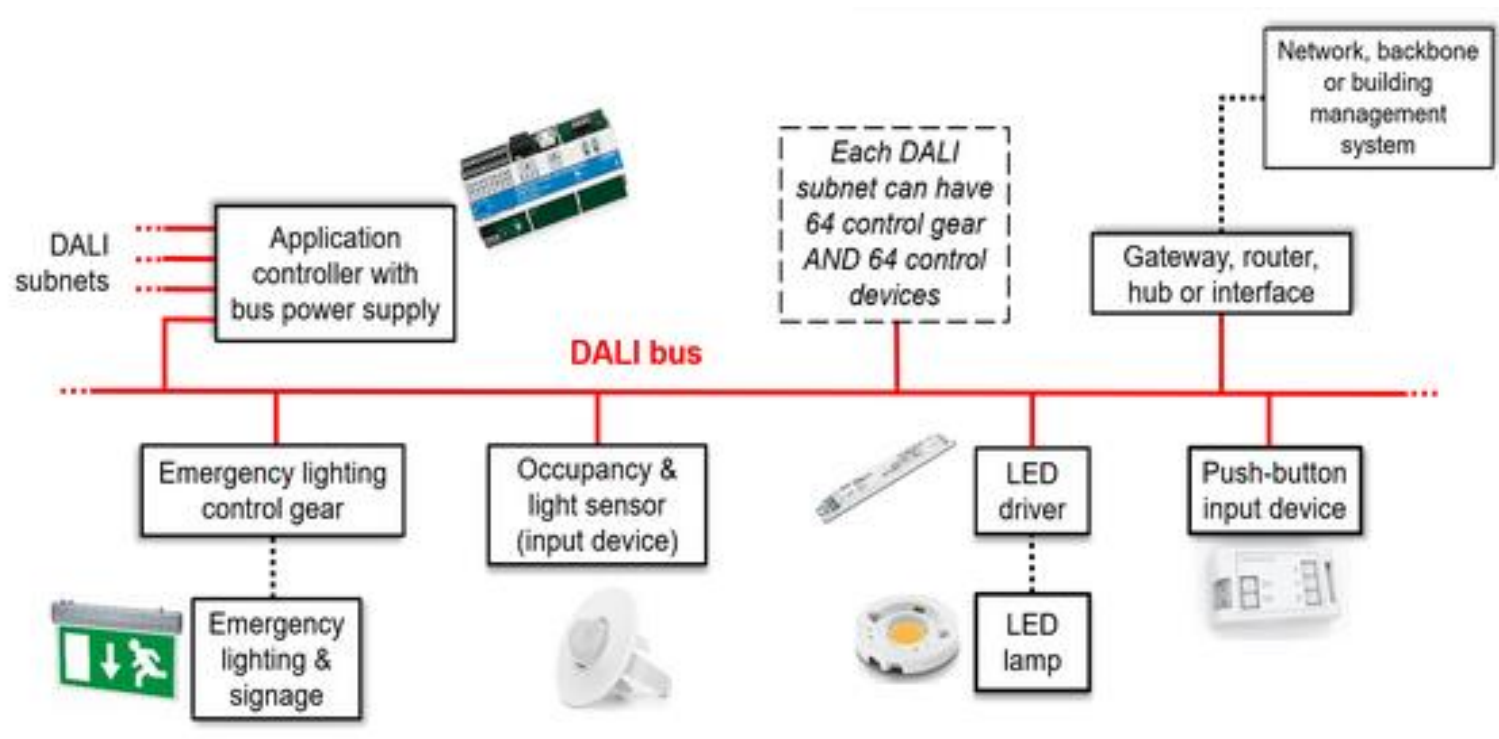
Avantages	Inconvénients
++ Solution domotique intégrée poussée (intégration de différentes techniques, interface smartphone, ...)	--- Solution propriétaire : dépend entièrement d'un (et un seul...) fabricant
++ Flexibilité → durabilité	-- Limité à des petites installations
► Remarque	- Coût élevé

Emergence de solutions «sans fil» à destination du marché domestique pour supprimer l'inconvénient du câblage



## SOLUTIONS AUTOMATISÉES AVEC BUS PROPRIÉTAIRE

- Bus de communication DALI\* entre les équipements : luminaire, boutons poussoirs, détecteurs, ...



Exemple de système de gestion de l'éclairage basé sur DALI 2  
Source / Bron : DALI Alliance

\*DALI, ou Digital Addressable Lighting Interface, est un protocole propriétaire (mais ouvert) dédié au contrôle de l'éclairage numérique qui permet d'installer facilement des réseaux d'éclairage robustes, évolutifs et flexibles.



## SOLUTIONS AUTOMATISÉES AVEC BUS PROPRIÉTAIRE

- Bus de communication DALI\* entre les équipements : luminaire, boutons poussoirs, détecteurs, ...

Avantages	Inconvénients
++ Solution immotique (= domotique pour grands ensembles) compatible avec les GTC	-- Coût élevé si plusieurs BUS DALI nécessaires
++ Gestion flexible de l'éclairage → durabilité	- Peu adapté pour des variations continues de lumière
+ Paramétrage simple (interface web, etc.)	- Maximum 64 drivers + 64 contrôleurs (capteur, interrupteur, ...) par bus DALI <u>2</u>
+ Gradation fine	- Ré-adressage nécessaire si déplacement d'appareils sur rails électriques DALI

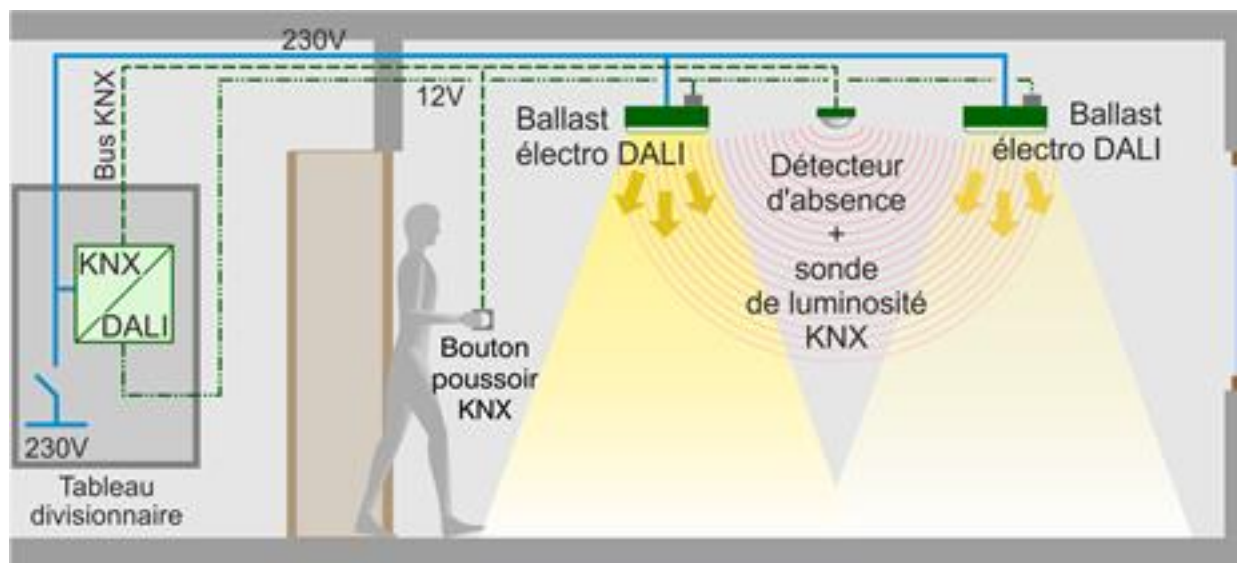
\*DALI, ou Digital Addressable Lighting Interface, est un protocole propriétaire (mais ouvert) dédié au contrôle de l'éclairage numérique qui permet d'installer facilement des réseaux d'éclairage robustes, évolutifs et flexibles.





## SOLUTIONS AUTOMATISÉES STANDARDISÉES À PROGRAMMER

- ▶ Bus de communication KNX entre équipements de contrôle et commande : boutons-poussoirs, détecteurs, actionneurs
- ▶ Passerelles de communication KNX-DALI vers les luminaires
- ▶ Passerelles EnOcean pour le sans-fil



Exemple de gestion centralisée de l'éclairage au travers d'un bus de communication  
Source / Bron : Energie plus



## SOLUTIONS AUTOMATISÉES STANDARDISÉES À PROGRAMMER

- ▶ Bus de communication KNX entre équipements de contrôle et commande : boutons-poussoirs, détecteurs, actionneurs
- ▶ Passerelles de communication KNX-DALI vers les luminaires
- ▶ Passerelles EnOcean pour le sans-fil

Avantages	Inconvénients
++ Solution immotique (domotique pour grands ensembles)	- Coût élevé
++ Flexibilité → durabilité	- Programmation KNX via un logiciel payant via des intégrateurs spécialisés
++ Maintenance prédictive	
++ Paramétrage aisé	
++ Interface smartphone, internet, GTC, ...	



ENJEUX DE LA RÉGULATION DE L'ÉCLAIRAGE

DISPOSITIFS DE RÉGULATION

**EVALUATION DES CONSOMMATIONS À TRAVERS UN EXEMPLE  
PRATIQUE (CLASSE)**



## Exemple pratique : classe de 46 m<sup>2</sup>

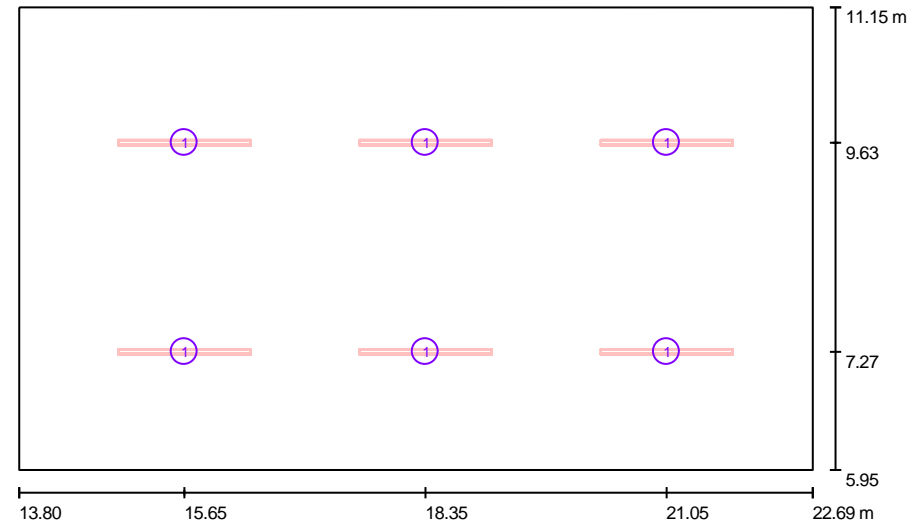
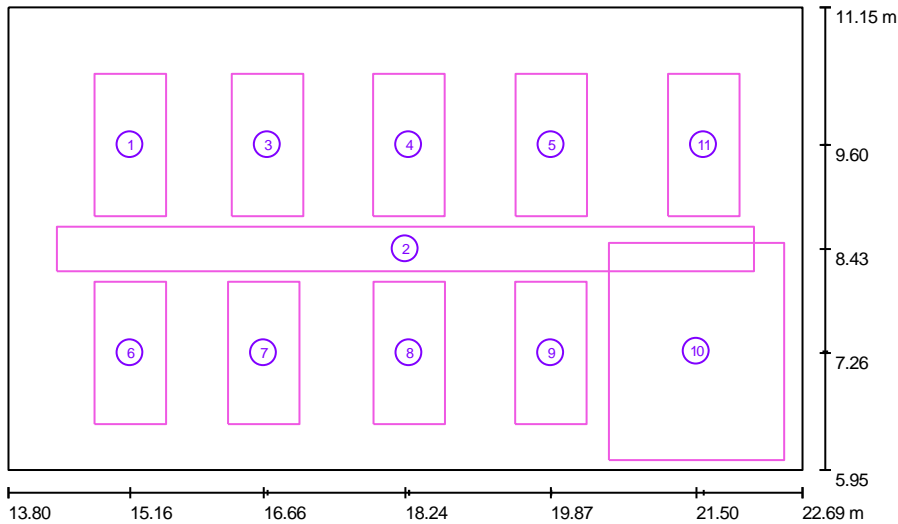


Modélisation de l'éclairage artificiel au moyen du logiciel Dialux  
Source / Bron : MATRIciel



## Etape de conception 1

- Localisation des luminaires au droit des zones de travail (notion de "flexibilité raisonnée")



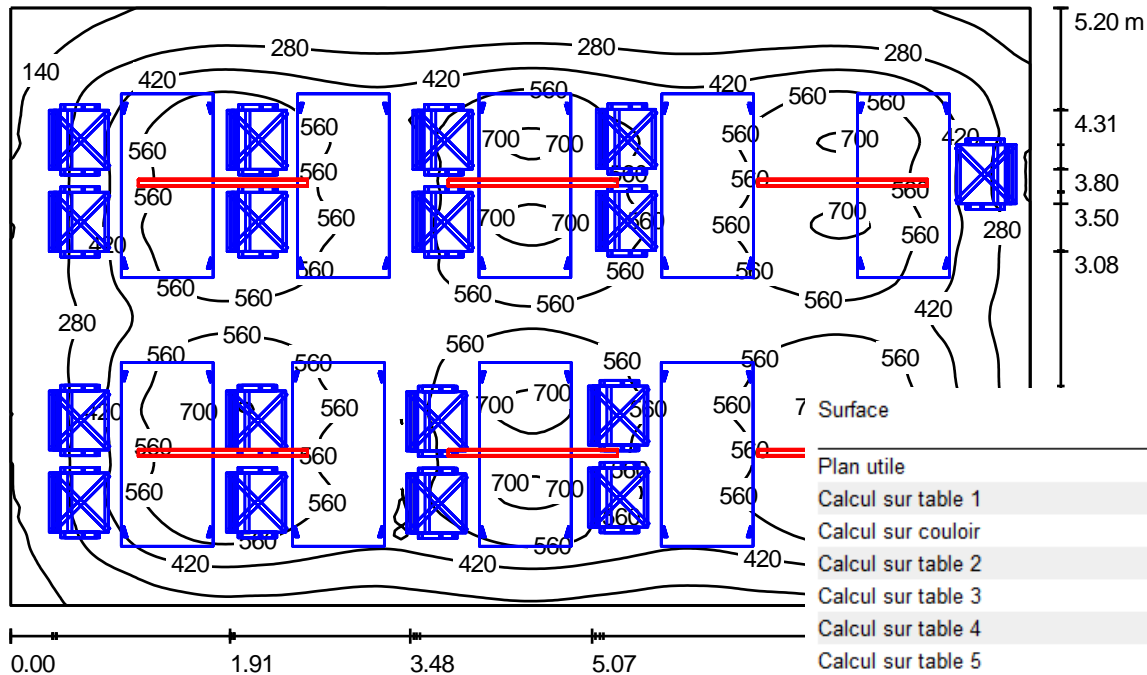
Modélisation de l'éclairage artificiel au moyen du logiciel Dialux

Source / Bron : MATRIciel



## Etape de conception 2

- Limitation de la puissance installée par adaptation du niveau d'éclairage à l'activité : salles de conférence et de réunion → éclairage moyen = 500 lux



Modélisation de l'éclairage artificiel au moyen du logiciel  
Dialux

Source / Bron : MATRIciel

	Eclairage moyen [lx]		
	direct	indirect	total
Plan utile	404	65	469
Calcul sur table 1	532	62	594
Calcul sur couloir	444	57	501
Calcul sur table 2	465	72	537
Calcul sur table 3	605	75	680
Calcul sur table 4	454	70	524
Calcul sur table 5	530	63	594
Calcul sur table 6	468	73	541
Calcul sur table 7	603	76	679
Calcul sur table 8	452	69	521
Calcul sur couloir 2	342	64	406
Calcul sur table 9	520	60	580



### Etape de conception 3

- Sélection de luminaires efficaces



Luminaire performant  
Trilux E-Line



Luminaire esthétique  
Trilux Solvan Flow



Luminaire esthétique  
Trilux Solvan Flow  
avec diffuseur

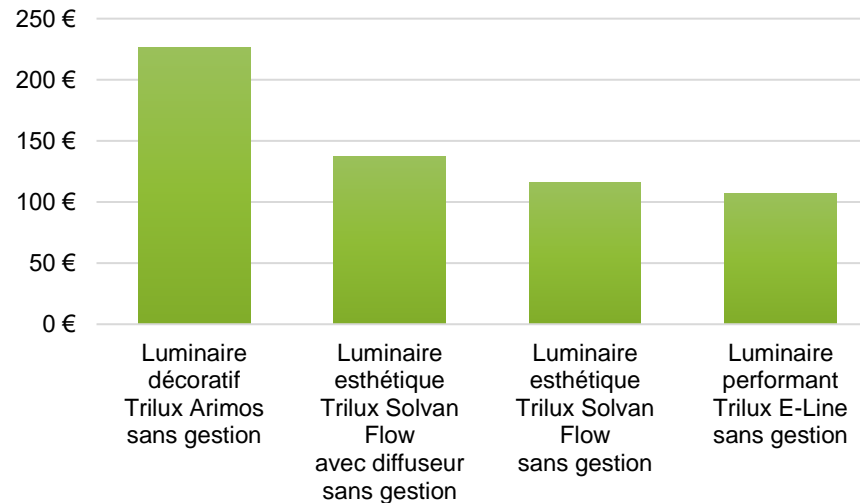


Luminaire décoratif  
Trilux Arimos



### Etape de conception 3

- Choix des luminaires par évaluation et comparaison des consommations



Consommation annuelle spécifique	20 kWh/m <sup>2</sup> .an	12 kWh/m <sup>2</sup> .an	10 kWh/m <sup>2</sup> .an	9 kWh/m <sup>2</sup> .an
Coût annuel des consommations électriques d'éclairage	227 €	138 €	116 €	107 €
Puissance installée spécifique	7.14 W/m <sup>2</sup>	4.33 W/m <sup>2</sup>	3.64 W/m <sup>2</sup>	3.38 W/m <sup>2</sup>
Puissance installée	330 W	200 W	168 W	156 W
Durée de fonctionnement	2750 h/an	2750 h/an	2750 h/an	2750 h/an
Gestion	Manuelle	Manuelle	Manuelle	Manuelle
Nombre de luminaires	6	8	6	6

Coût annuel des consommations électriques d'éclairage pour l'exemple présenté (classe)

Source / Bron : MATRIciel

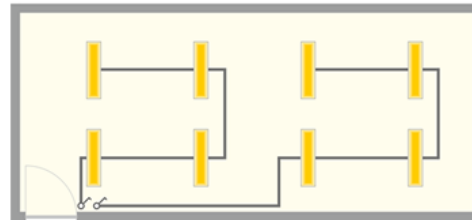




## Etape de conception 4

- ▶ Affinage de la gestion de l'éclairage artificiel
  - Zonage avec gestion manuelle

Allumage manuel de l'éclairage de chaque zone par interrupteur (1 interrupteur par zone)



Source / Bron : Energie plus

- Zonage avec détection de présence

Extinction automatique de l'éclairage de chaque zone par un détecteur de présence autonome (1 détecteur par zone)

Privilégier l'allumage manuel car consommation de veille non négligeable du détecteur et risque d'allumage inutile des luminaires en cas de circulation dans le champ de détection



### Etape de conception 4

- ▶ Affinage de la gestion de l'éclairage artificiel

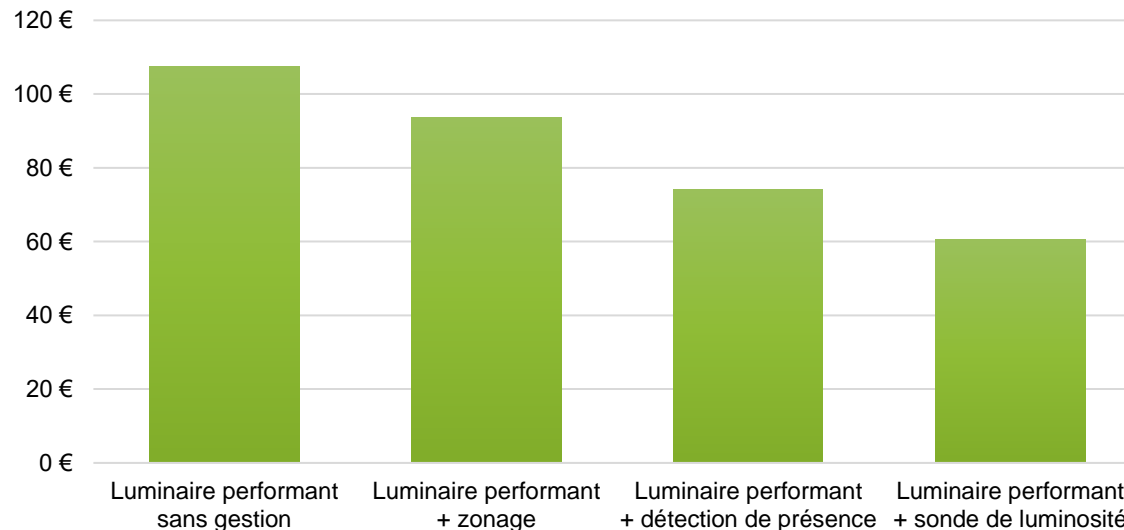
- Zonage avec détection de présence et sonde de luminosité

Ajustement automatique du niveau d'éclairage de chaque luminaire en fonction de l'apport de lumière du jour au droit du luminaire



## Etape de conception 4

- Choix du système de gestion par évaluation et comparaison des consommations



Coût annuel des consommations électriques d'éclairage pour l'exemple présenté (classe)

Source / Bron : MATRIciel

- **Travailler en priorité sur le zonage**
- **Limiter ensuite la puissance installée**
- **Affiner enfin la gestion de l'éclairage**





- ▶ Les consommations d'éclairage peuvent représenter un poste important dans les bâtiments performants.
- ▶ La régulation de l'éclairage impacte le confort visuel des utilisateurs et donc leur bien-être, leur productivité, la sécurité, etc.
- ▶ Une régulation adéquate de l'éclairage artificiel (fonction des apports en éclairage naturel et de l'occupation) est donc primordiale pour réduire les consommations liées à ce poste tout en assurant le confort visuel des occupants !
- ▶ Avant cela, il faut d'abord travailler sur le zonage (en particulier pour les grands locaux et ceux avec éclairage naturel) et limiter strictement la puissance installée ...





## Guide bâtiment durable

[www.guidebatimentdurable.brussels](http://www.guidebatimentdurable.brussels)

- ▶ Thème : Techniques du bâtiment
- ▶ Dossier | [Optimiser l'éclairage artificiel](#)



## Sites internet

- ▶ Formations Bâtiment durable : [Éclairage : conception et régulation](#)
- ▶ Energie plus : [Gestion en fonction de l'apport en éclairage naturel](#)
- ▶ Dialux : [Logiciel de conception de l'éclairage](#)
- ▶ Relux : [Logiciel de conception de l'éclairage](#)



**Arnaud BRICTEUX**

Ingénieur projet

MATRIciel sa

 + 32 10 24 15 70 [bricteux@matriciel.be](mailto:bricteux@matriciel.be)

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

