

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

## REGELING VAN GEBOUWEN

LENTE 2022

### Regeling van de kunstmatige verlichting

Arnaud BRICTEUX

MATRI  
ciel



- ▶ Begrijpen van de energieuitdagingen van de kunstmatige verlichting en het comfortpotentieel
- ▶ Een minimumexpertise verwerven inzake de problematiek van de kunstmatige verlichting
- ▶ Inzicht verwerven en (zich) de juiste vragen stellen bij uitdagingen inzake de regeling



## DE REGELING VAN DE KUNSTMATIGE VERLICHTING

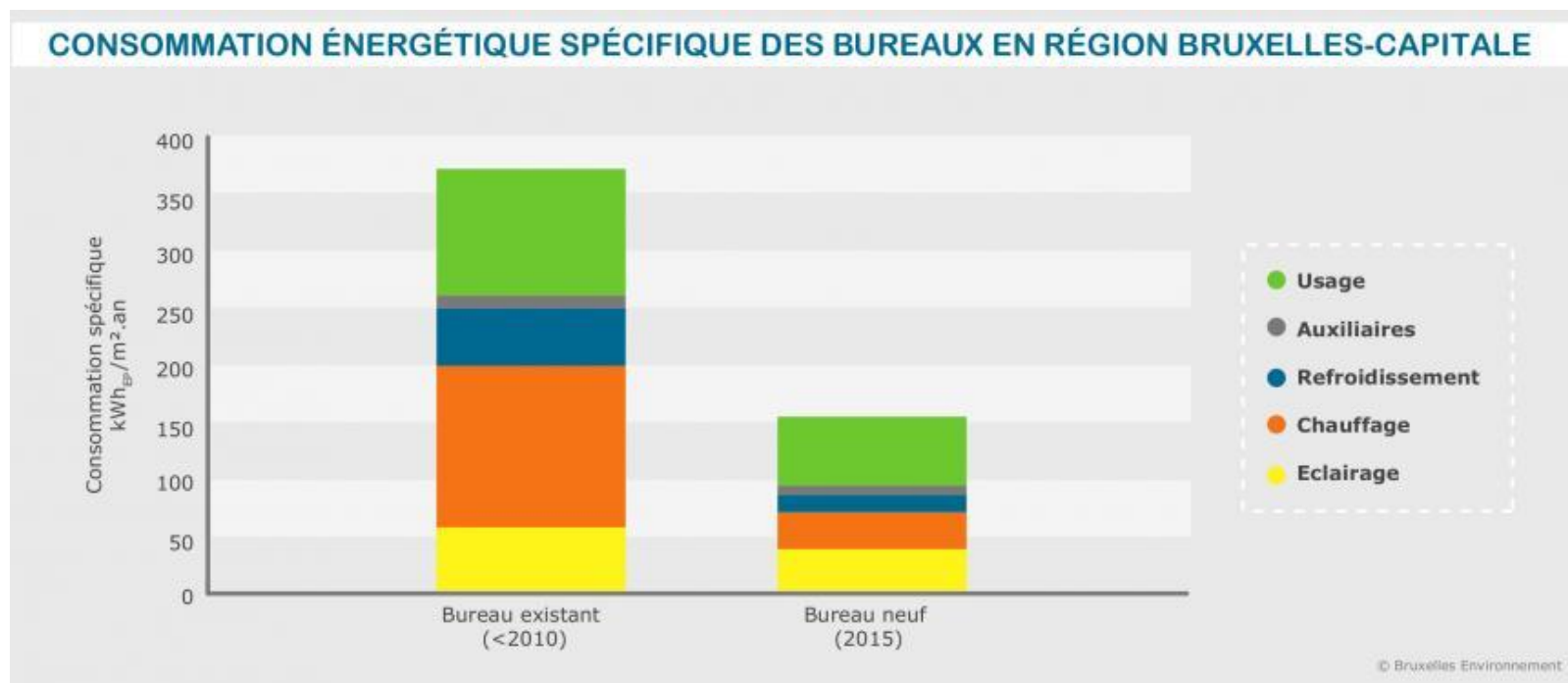
- ▶ **Uitdagingen van de regeling van de verlichting**
- ▶ Regelinrichtingen
- ▶ Evaluatie van het verbruik aan de hand van een praktijkvoorbeeld (klaslokaal)



## UITDAGINGEN VAN DE REGELING VAN DE VERLICHTING

De regeling van de kunstmatige verlichting is essentieel voor het visuele comfort van de gebruikers; hierbij dient voorrang gegeven aan natuurlijk licht en moet de energievraag tot een minimum worden beperkt.

Het stroomverbruik verbonden aan de kunstmatige verlichting kan immers 15 % van het energieverbruik van een gebouw vertegenwoordigen.



## DE REGELING VAN DE KUNSTMATIGE VERLICHTING

- ▶ Uitdagingen van de regeling van de verlichting
- ▶ **Regelinrichtingen**
- ▶ Evaluatie van het verbruik aan de hand van een praktijkvoorbeeld (klaslokaal)



## Manuele oplossingen

- ▶ Gedecentraliseerde oplossingen: schakelaar, hotelschakelaar, omkeerschakelaar

Voordelen	Nadelen
++ Eenvoudig gebruik	-- Geen flexibiliteit
++ Lage kostprijs	-- Hoger verbruik
++ Lange levensduur	



Schakelaar  
Bron: Niko

- ▶ Gecentraliseerde oplossingen: teleruptor, dimmer, tijdschakelaar, periodieke algemene uitschakeling

Voordelen	Nadelen
++ Eenvoudig gebruik	- Weinig flexibiliteit
++ Lange levensduur	- Hoge kostprijs
	- Hoger verbruik



Teleruptoren  
Bron: Legrand



## Automatische en semi-automatische oplossingen

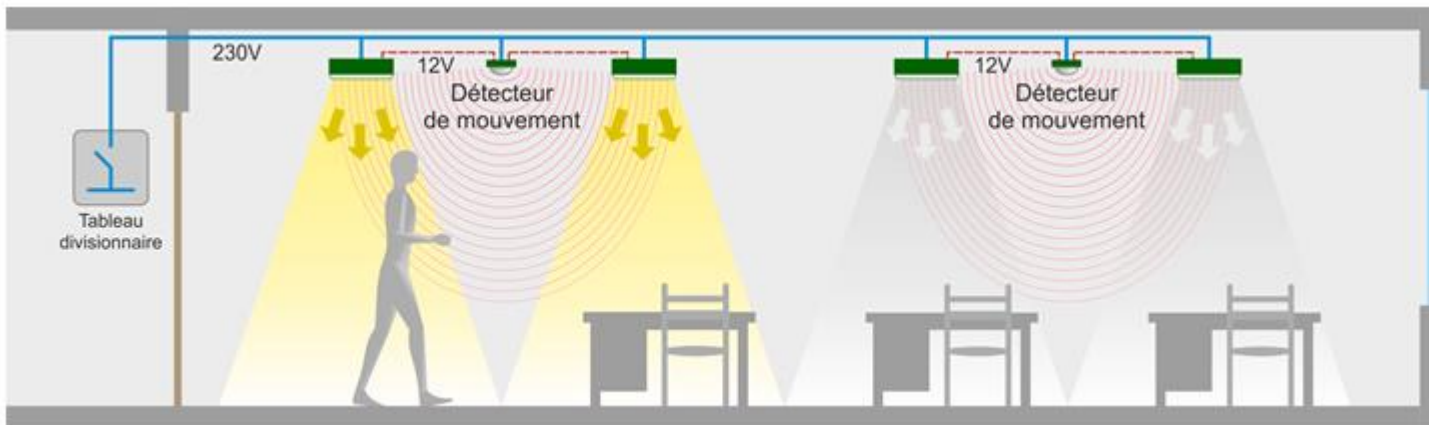
- Bewegingsdetectie (circulatieruimten, parkings, ...)

Detectie van grote bewegingen

Evaluatie van de helderheid bij bewegingsdetectie



Aanwezigheidsdetector met helderheidssensor  
Bron: Esylux



Voorbeeld van automatisch beheer van de in- en uitschakeling van de verlichting in de circulatieruimten

Bron: EnergiePlus



## Automatische en semi-automatische oplossingen

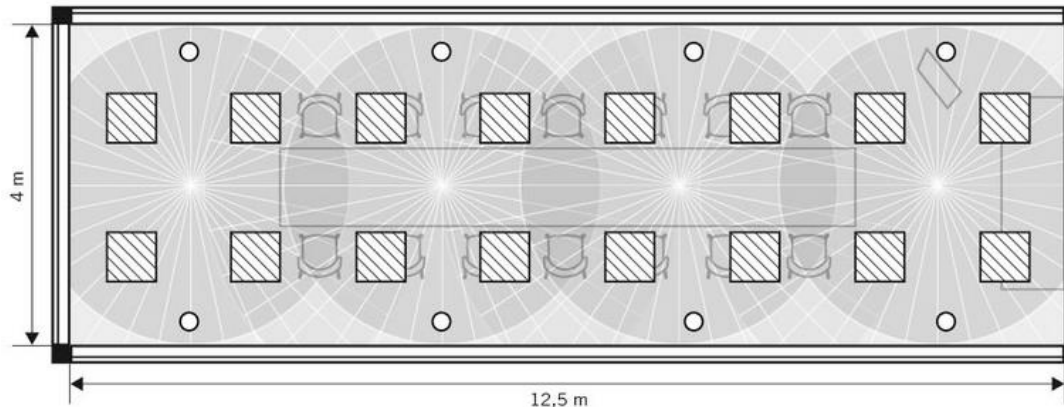
- ▶ Aanwezigheidsdetectie (vergaderzalen, cafetaria, ...)

Detectie van kleine bewegingen

Permanente evaluatie van de helderheid



Aanwezigheidsdetector met  
permanente evaluatie van de  
helderheid  
Bron: Esylux



Voorbeeld van planning met automatische in- en uitschakeling door aanwezigheidsdetectie en permanente regeling van de helderheid volgens de omgevingshelderheid (geïntegreerd in de verlichtingstoestellen)

Bron: Esylux





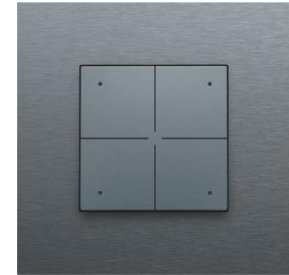
## Automatische en semi-automatische oplossingen

- ▶ Afwezigheidsdetectie, vraaggestuurde verlichting, semi-automatisch: (kantoren, ...)

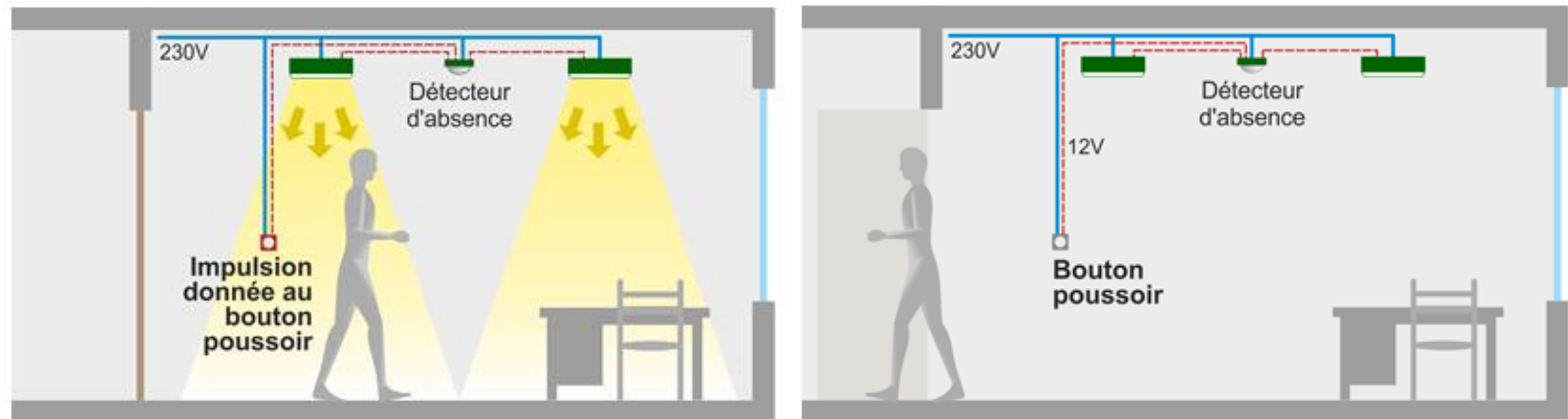
Manuele inschakeling d.m.v. drukknop

Detectie van kleine bewegingen

Permanente evaluatie van de helderheid



Viervoudige drukknop voor de configuratie van verschillende lichtscenario's  
Bron: Niko



Voorbeeld van semi-automatisch beheer van de in- en uitschakeling van de verlichting in langdurig bezette lokalen  
Bron: EnergiePlus



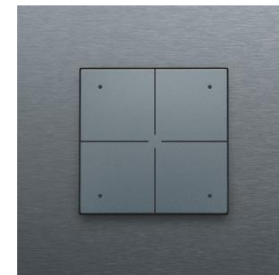
## Automatische en semi-automatische oplossingen

- ▶ Afwezigheidsdetectie, vraaggestuurde verlichting, semi-automatisch: (kantoren, ...)

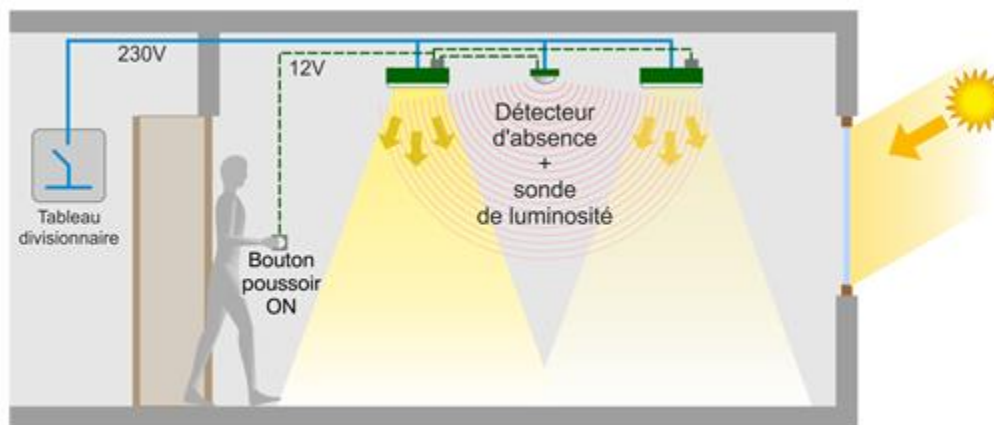
Manuele inschakeling d.m.v. drukknop

Detectie van kleine bewegingen

Permanente evaluatie van de helderheid



Viervoudige drukknop voor de configuratie van verschillende lichtscenario's  
Bron: Niko



Voorbeeld van semi-automatisch beheer van de in- en uitschakeling van de verlichting in langdurig bezette lokalen met natuurlijke lichtinval

Bron: EnergiePlus



## Automatische en semi-automatische oplossingen

Voordelen	Nadelen
+++ Aanzienlijke energiebesparingen	- Hoge kostprijs
++ Lange levensduur van de verlichtingstoestellen	- 'Verrassend' automatisch gedrag
+ Lange levensduur van de installatie	-- Weinig flexibiliteit
	- Lastige opstelling van de detectoren



## Automatische en semi-automatische oplossingen

- ▶ Opstelling van de detectoren: volgens de daadwerkelijke reikwijdte (verschillend van de theoretische!)

Reikwijdte ten opzichte van:

- de hoogte
- het type beweging (voertuig, bewegende persoon, zittende persoon)
- de richting van de beweging t.o.v. de detector (transversaal of radiaal)
- de beschouwde zone



## Automatische en semi-automatische oplossingen

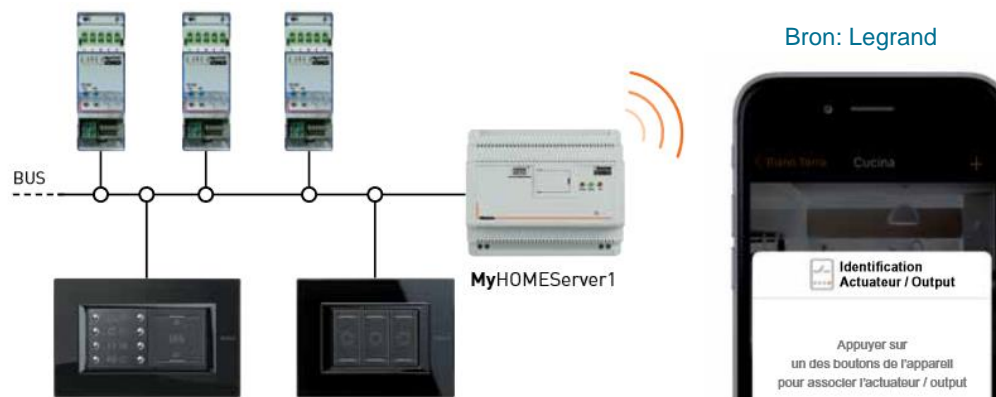
- ▶ Opstelling van de detectoren: volgens de daadwerkelijke reikwijdte (verschillend van de theoretische!)



Bron: MATRIciel



## Geautomatiseerde oplossingen met leverancierspecifieke BUS



Voordelen	Nadelen
++ Geavanceerde geïntegreerde domoticaoplossing (integratie van verschillende technieken, smartphone-interface, ...)	--- Leverancierspecifieke oplossing: volledig afhankelijk van een enkele fabrikant
++ Flexibiliteit → duurzaamheid	-- Beperkt tot kleine installaties
	- Hoge kostprijs

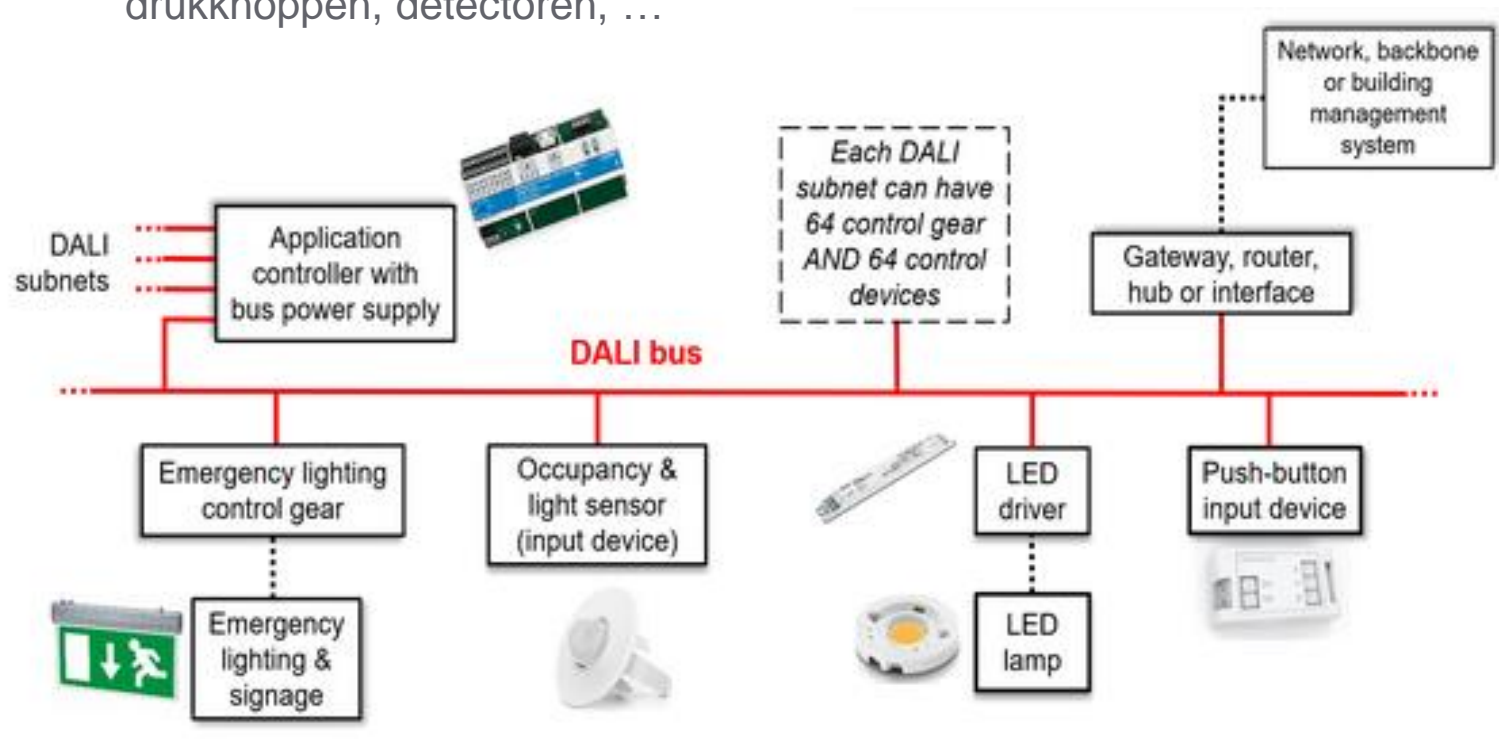
### ► Opmerking

Opkomst van draadloze oplossingen voor de woningmarkt om de nadelen van bekabeling te vermijden



## Geautomatiseerde oplossingen met open BUS

- ▶ DALI\*-communicatiebus tussen de uitrustingen: verlichtingstoestel, drukknoppen, detectoren, ...



Voorbeeld van een systeem voor het beheer van de verlichting gebaseerd op DALI 2

Bron: DALI Alliance

\*DALI, of Digital Addressable Lighting Interface, is een leveranciersspecifiek (maar open) protocol bestemd voor de digitale verlichtingssturing waardoor de installatie van performante, evolutieve en flexibele verlichtingsnetten wordt vereenvoudigd.



## Geautomatiseerde oplossingen met open BUS

- ▶ DALI\*-communicatiebus tussen de uitrustingen: verlichtingstoestel, drukknoppen, detectoren, ...

Voordelen	Nadelen
++ Immoticaoplossing (= domotica voor grote gehelen) compatibel met CTB	-- Hoge kostprijs als er verscheidene DALI-BUSSEN vereist zijn
++ Flexibel beheer van de verlichting → duurzaamheid	- Niet erg aangepast voor continue lichtvariaties
+ Eenvoudige instelling (webinterface, enz.)	- Maximaal 64 drivers + 64 controllers (sensor, schakelaar, ...) door DALI <u>2-bus</u>
+ Fijnregeling van de lichtsterkte	- Heradressering vereist bij verplaatsing van toestellen op elektrische DALI-rails

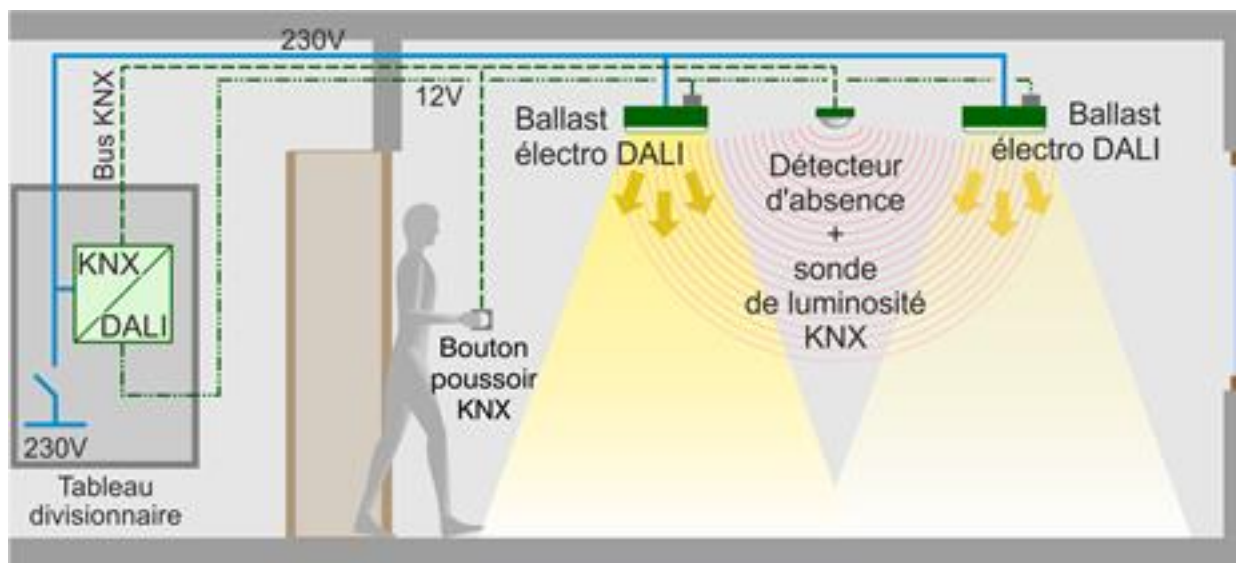
\*DALI, of Digital Addressable Lighting Interface, is een leveranciersspecifiek (maar open) protocol bestemd voor de digitale verlichtingssturing waardoor de installatie van performante, evolutieve en flexibele verlichtingsnetten wordt vereenvoudigd.





## Te programmeren geautomatiseerde open oplossingen

- ▶ KNX-communicatiebus tussen uitrustingen voor sturing en bediening: drukknoppen, detectoren, actuatoren
- ▶ KNX-DALI-communicatiegateways naar de verlichtingstoestellen
- ▶ EnOcean-gateways voor draadloze systemen



Voorbeeld van gecentraliseerd beheer van de verlichting d.m.v. een communicatiebus

Bron: EnergiePlus



## Te programmeren geautomatiseerde open oplossingen

- ▶ KNX-communicatiebus tussen uitrustingen voor sturing en bediening: drukknoppen, detectoren, actuatoren
- ▶ KNX-DALI-communicatiegateways naar de verlichtingstoestellen
- ▶ EnOcean-gateways voor draadloze systemen

Voordelen	Nadelen
++ Immoticaoplossing (domotica voor grote gehelen)	- Hoge kostprijs
++ Flexibiliteit → duurzaamheid	- KNX-programmering via betalende software en gespecialiseerde integrators
++ Voorspellend onderhoud	
++ Makkelijke instelling	
++ Smartphone-, internet-, CTB-interface, ...	



## DE REGELING VAN DE KUNSTMATIGE VERLICHTING

- ▶ Uitdagingen van de regeling van de verlichting
- ▶ Regelinrichtingen
- ▶ **Evaluatie van het verbruik aan de hand van een praktijkvoorbeeld (klaslokaal)**



## Praktijkvoorbeeld: klaslokaal van 46 m<sup>2</sup>

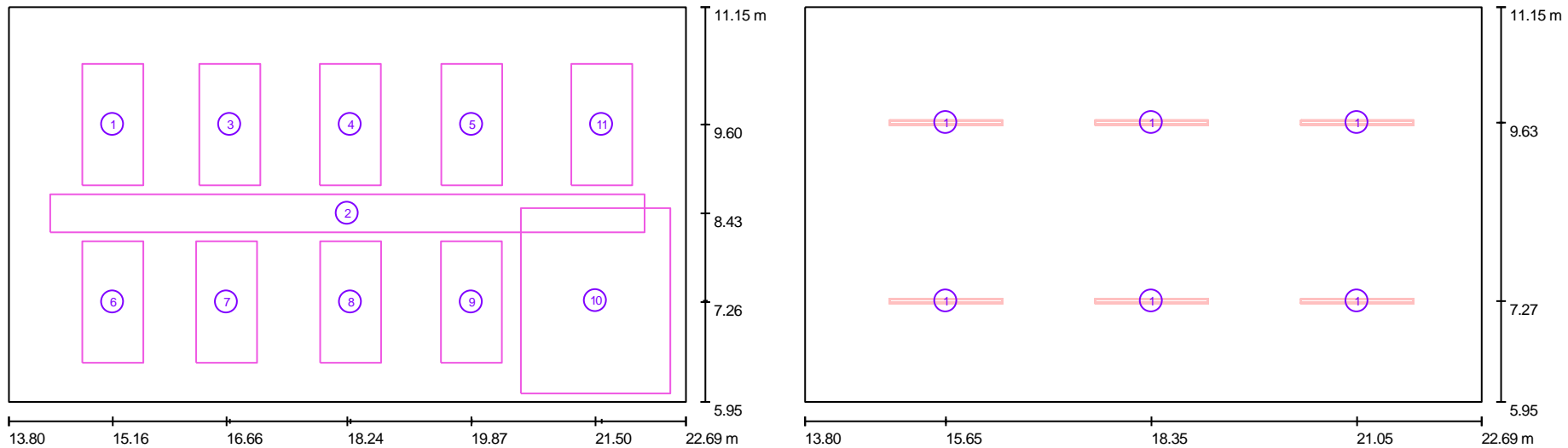


Modelvorming van de kunstmatige verlichting d.m.v. de Dialux-software  
Bron: MATRIciel



## Ontwerpstep 1

- Lokalisering van de verlichtingstoestellen ter hoogte van de werkzones (begrip 'doordachte flexibiliteit')



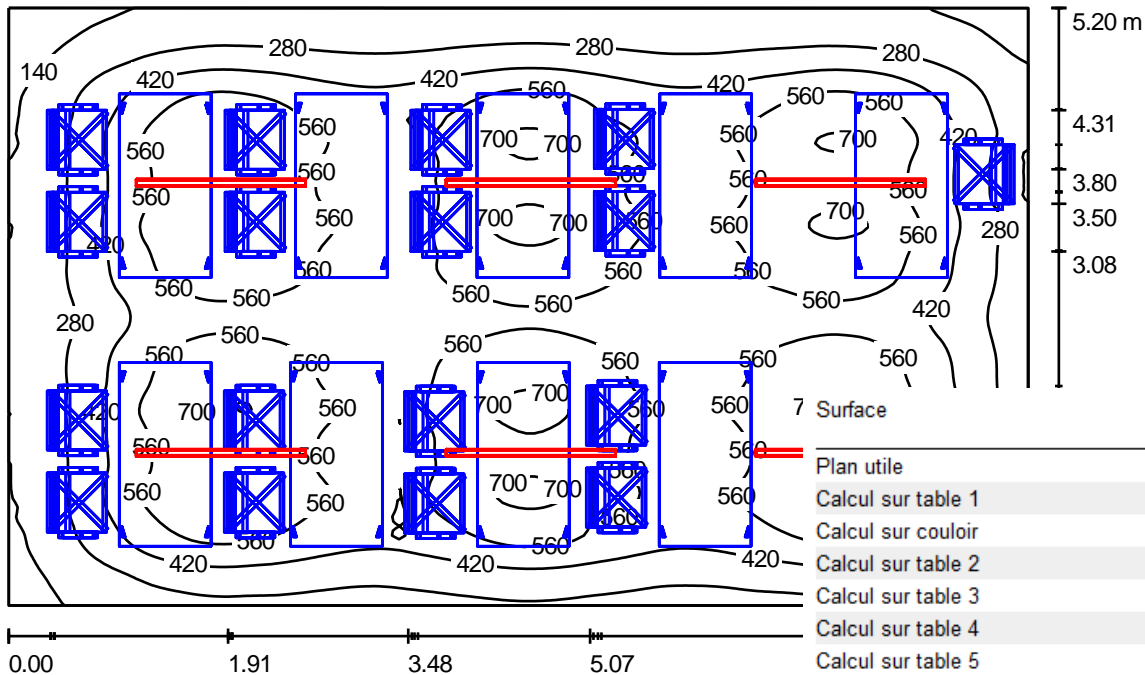
Modelvorming van de kunstmatige verlichting d.m.v. de Dialux-software

Bron: MATRIciel



### Ontwerpstep 2

- Beperking van het geïnstalleerde vermogen door aanpassing van het verlichtingssterkteniveau aan de activiteit: conferentie- en vergaderzalen → gemiddelde verlichtingssterkte = 500 lux



	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

Modelvorming van de kunstmatige verlichting d.m.v. de Dialux-software  
Bron: MATRIciel



### Ontwerpstep 3

- ▶ Selectie van doeltreffende verlichtingstoestellen



Performant  
verlichtingstoestel  
Trilux E-Line



Esthetisch verlichtingstoestel  
Trilux Solvan Flow



Esthetisch verlichtingstoestel  
Trilux Solvan Flow  
met diffusor

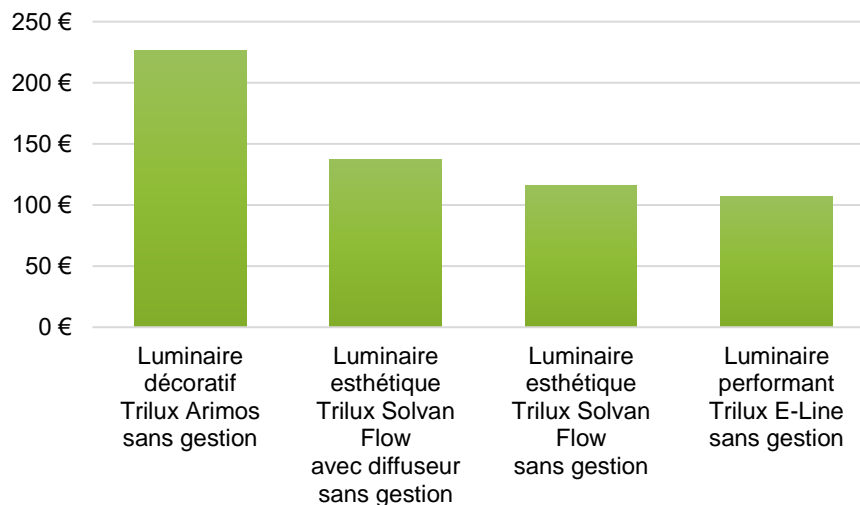


Decoratief verlichtingstoestel  
Trilux Arimos



### Ontwerpstep 3

- Keuze van de verlichtingstoestellen door evaluatie en vergelijking van het verbruik



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

Jaarlijkse kosten van het stroomverbruik voor de verlichting voor het gegeven voorbeeld (klaslokaal)

Bron: MATRIciel

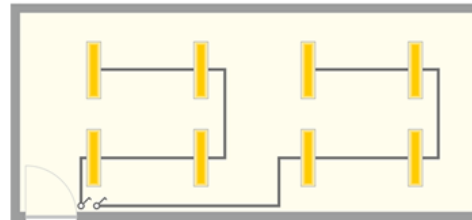




## Ontwerpstep 4

- ▶ Accurater beheer van de kunstmatige verlichting
  - Zone-indeling met manueel beheer

Manuele inschakeling van de verlichting van elke zone d.m.v. een schakelaar (1 schakelaar per zone)



Bron: EnergiePlus

- Zone-indeling met aanwezigheidsdetectie

Automatische uitschakeling van de verlichting van elke zone d.m.v. een autonome aanwezigheidsdetector (1 detector per zone)

Voorrang geven aan manuele uitschakeling wegens het niet te verwaarlozen waakstandverbruik van de detector en het risico van onnodige inschakeling van de verlichtingstoestellen bij circulatie in het detectieveld



## Ontwerpstep 4

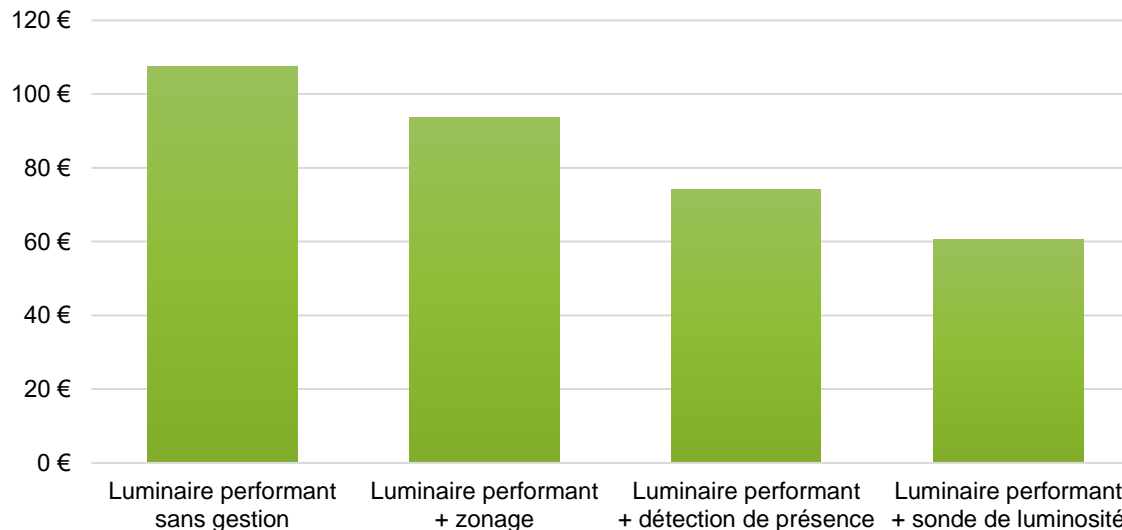
- ▶ Accurater beheer van de kunstmatige verlichting
  - Zone-indeling met aanwezigheidsdetectie en helderheidssensor

Automatische aanpassing van het verlichtingsniveau van elk verlichtingstoestel volgens de natuurlijke lichtinval ter hoogte van het verlichtingstoestel



## Ontwerpstep 4

- Keuze van het beheersysteem door evaluatie en vergelijking van het verbruik



Jaarlijkse kosten van het stroomverbruik voor de verlichting voor het gegeven voorbeeld (klaslokaal)

Bron: MATRIciel

→ **Prioritair met zone-indeling werken**

→ **Vervolgens het geïnstalleerde vermogen beperken**

→ **Tot slot een accurater verlichtingsbeheer verzekeren**





- ▶ Het stroomverbruik voor de verlichting kan een belangrijke kostenpost vormen voor performante gebouwen.
- ▶ De regeling van de verlichting beïnvloedt het visuele comfort van de gebruikers en bijgevolg hun comfort, hun productiviteit, de veiligheid, enz.
- ▶ Een passende regeling van de kunstmatige verlichting (afhankelijk van de inval van natuurlijk licht en van de bezetting) is dus van primordiaal belang om het aan deze post verbonden verbruik te verlagen met behoud van het visuele comfort van de gebruikers!
- ▶ Maar eerst en vooral is een doeltreffende zone-indeling vereist (meer bepaald voor grote lokalen en lokalen met natuurlijke lichtinval) en moet het geïnstalleerde vermogen strikt worden beperkt ...





## Gids Duurzame Gebouwen

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

- ▶ Thema: Technische installaties
- ▶ Dossier I [Optimaal gebruik van kunstlicht](#)



## Websites

- ▶ Opleidingen Duurzame Gebouwen: [Verlichting: ontwerp en afstelling](#)
- ▶ EnergiePlus: [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**

Projectingenieur

MATRIciel sa

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

# BEDANKT VOOR UW AANDACHT

