



Division Climat Intérieur, Equipements et Performance Energétique  
**Centre Scientifique et Technique de la Construction**  
**CSTC**

---

## Outil de calcul LENI

Document Excel pour le calcul de la **consommation d'énergie** et la **valeur LENI** pour les installations d'éclairage **suivant EN 15193-1 : 2017** – Energy performance of buildings – Energy requirements for lighting – Part 1 : Specifications

Développé dans le cadre de l'Antenne-Normes Eclairage  
Validé par le projet de recherche 'Groen Licht Vlaanderen 2020'

---

Ce manuel ne fait pas partie des publications officielles du CSTC et ne peuvent donc être utilisées comme référence.

La reproduction ou la traduction, même partielle de ces notes, n'est permise qu'avec l'autorisation du CSTC.

# Contenu

1	OBJECTIF DE CET OUTIL DE CALCUL .....	3
2	COMMENT INSTALLER L'OUTIL? .....	3
3	LES BASES DE LA MÉTHODE DE CALCUL .....	5
3.1	EN 15193-1:2017 : 3 méthodes.....	5
3.2	Méthode de calcul de l'outil LENI .....	5
3.3	LENI?.....	5
3.4	Calcul de l'énergie annuelle pour l'éclairage et LENI.....	6
4	LES ONGLETS DE LA FEUILLE DE CALCUL .....	8
4.1	Aperçu .....	8
4.2	Onglet 'About' : page d'accueil de l'outil.....	8
4.3	Onglet 'Introduction' : description sommaire du but .....	9
4.4	Onglet 'Définitions' : aperçu des grandeurs utilisées .....	9
4.5	Onglet 'LENI calculation' : calcul par zone .....	10
4.6	Onglet 'LENI overview zones' : revue zones .....	10
5	LA FEUILLE DE CALCUL REVUE EN DÉTAIL .....	11
5.1	Onglet 'LENI calculation' .....	11
5.2	Onglet 'LENI overview zones' .....	15
6	UN EXEMPLE DE CALCUL .....	17
6.1	Calcul pour des classes d'une école secondaire .....	17

## 1 Objectif de cet outil de calcul

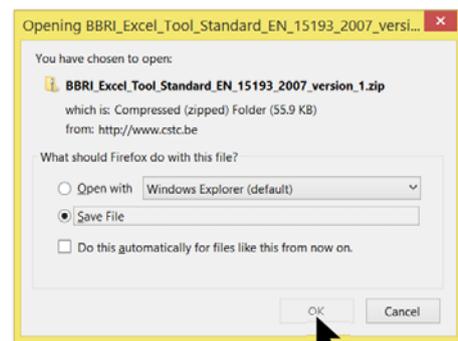
- Offrir un outil simple pour ...
  - estimer la consommation d'énergie annuelle des installations d'éclairage
  - calculer la valeur du LENI pour une installation, ce qui permet de comparer l'efficacité énergétique de l'éclairage pour des bâtiments avec des fonctions similaires mais présentant des dimensions et un aménagement différent
- Utiliser la méthode de calcul décrite dans la norme EN 15193-1 : 2017

## 2 Comment installer l'outil?

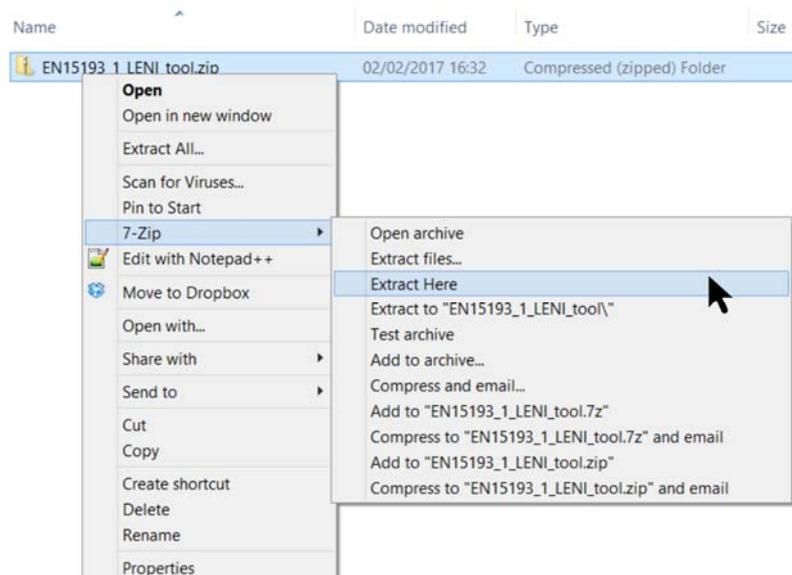
- L'outil est disponible sur:
  - [http://www.cstc.be/antenne\\_norm/lighting/](http://www.cstc.be/antenne_norm/lighting/) (FR)
  - [http://www.wtcb.be/antenne\\_norm/lighting/](http://www.wtcb.be/antenne_norm/lighting/) (NL)

- Télécharger le fichier zip
  - Choisissez 'Sauvegarder document'
  - Appuyer 'OK'

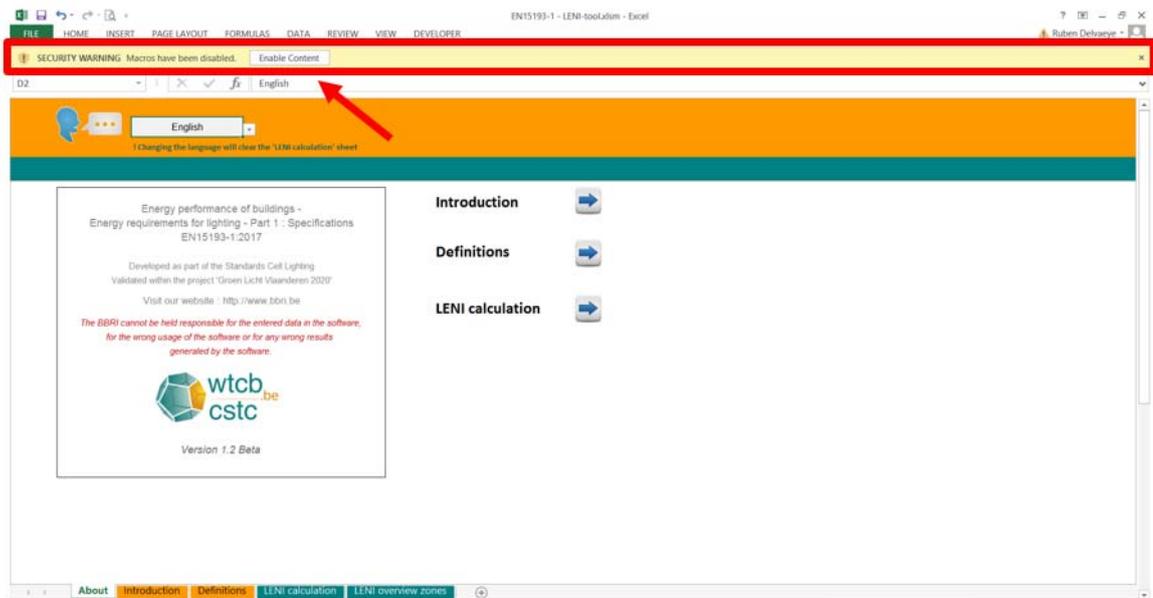
→ Le fichier est maintenant téléchargé vers votre ordinateur



- Vous retrouverez le fichier zip dans le répertoire où vos fichiers téléchargés sont sauvegardés habituellement
- Extraire le fichier zip



- La feuille Excel est maintenant disponible  
Déplacer le fichier Excel vers un répertoire de votre choix
- Faites un double click pour ouvrir la feuille de calcul Excel
- Confirmez que vous avez confiance dans le contenu de cette feuille de calcul et que vous souhaitez l'utiliser



- Vous êtes prêt pour utiliser l'outil!

### 3 Les bases de la méthode de calcul

#### 3.1 EN 15193-1:2017 : 3 méthodes

- Méthode 1 – Comprehensive method
  - Méthode de calcul détaillée
  - Utilisable en phase conception pour des bâtiments neufs ou en rénovation et pour l'évaluation de bâtiments existants
  - Pas de temps des résultats: annuel, mensuel ou horaire
- Méthode 2 – Quick calculation method
  - Méthode de calcul rapide, basés sur des valeurs par défaut
  - Pas de temps des résultats: annuel
  - Résultats constituent une approche prudente
  - Utilisable lors des phases d'esquisse et d'avant-projet pour des bâtiments neufs ou en rénovation
- Méthode 3 – Metered energy used for lighting

#### 3.2 Méthode de calcul de l'outil LENI

Application de la Quick calculation method (méthode 2), mais avec des extensions pour l'application d'éléments de la Comprehensive method (méthode 1) afin d'améliorer la précision des calculs.

Les **extensions** par rapport à la Quick calculation method (méthode 2) sont identifiées avec le symbole suivant:



#### 3.3 LENI?

# LENI ?

“The LENI indicator provides a comparable measure of the energy performance of the lighting installation in the buildings.”

EN 15193-1 : 2017

**LENI = Lighting Energy Numeric Indicator [kWh/(m<sup>2</sup> year)]**

$$LENI = W/A \text{ [kWh/(m}^2 \text{ x year)]}$$

Avec W = Énergie totale pour l'éclairage par année [kWh/year]

A = Surface au sol utilisée pour l'éclairage [m<sup>2</sup>]

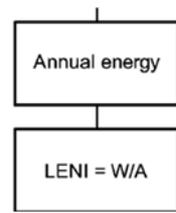
### 3.4 Calcul de l'énergie annuelle pour l'éclairage et LENI

$$LENI = W/A \text{ [kWh}/(\text{m}^2 \times \text{year})] \quad \text{A déterminer par zone}$$

Avec A = Surface utile pour l'éclairage

$W_t$  = Energie utilisée par pas de temps

$$= W_{L,t} + W_{P,t} \text{ [kWh / } t_s]$$


  
 annuel  
 →  $W_t = W$

Avec

$W_{L,t}$  = Energie totale requise pour l'éclairage

$$W_{L,t} = \Sigma \{ (P_n \times F_c) \times F_o [(t_D \times F_D) + t_N] \} / 1\,000 \text{ [kWh / } t_s]$$

$W_{P,t}$  = Energie totale pour le mode veille

$$W_{P,t} = \Sigma \{ (P_{pc} \times t_s) + (P_{em} \times t_e) \} / 1\,000 \text{ [kWh / } t_s]$$

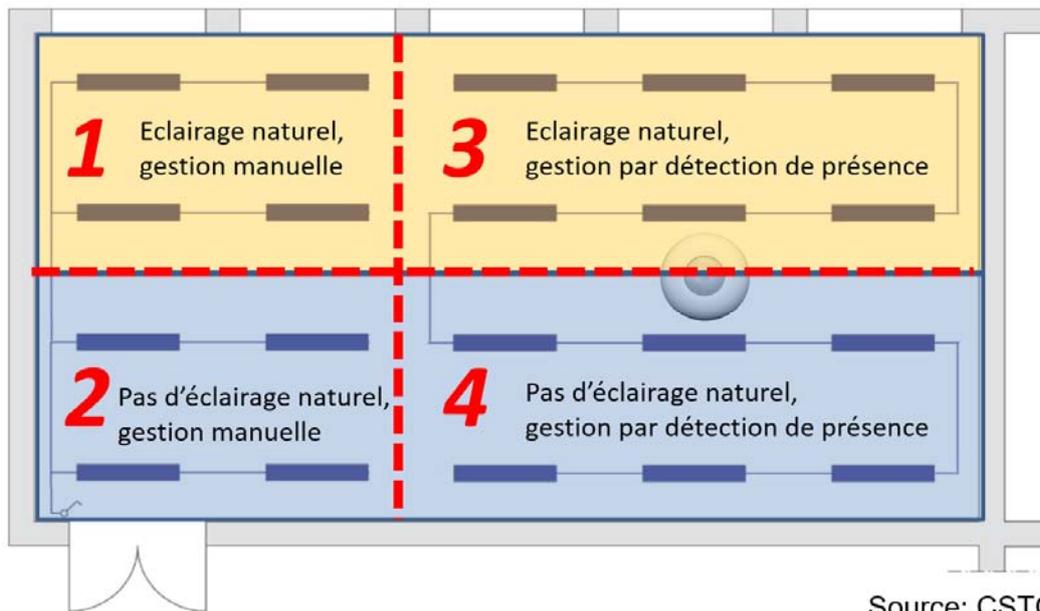
L'indice t indique le pas de temps qui est considéré. Suivant la norme EN 15193-1 : 2017 le pas de temps peut être annuel, mensuel ou horaire. L'outil estime un pas de temps 'annuel'.

- Valeurs P: Grandeurs qui exprime une puissance
  - $P_n$ : Puissance totale du nombre n de luminaires pour l'éclairage [W]
  - $P_{pc}$ : Puissance totale en mode veille des systèmes de régulation [W]
  - $P_{em}$ : Puissance totale en mode veille des luminaires de secours [W]
- Valeurs t: durées
  - $t_s$ : Pas de temps (heure / mois / année)
  - $t_D$ : Temps d'utilisation à la lumière du jour Daglichttijd [h]
  - $t_N$ : Temps d'utilisation en l'absence de lumière du jour [h]
  - $t_e$ : Temps de charge de la batterie uniquement [h]
- Valeurs F: facteur de dépendance qui tient compte de l'occupation, l'accès à la lumière du jour ou l'éclairage constant
  - $F_o$ : Facteur de dépendance de l'occupation [-]
  - $F_D$ : Facteur de dépendance de la lumière du jour [-]
  - $F_c$ : Facteur d'éclairage constant [-]

Quelle est la définition d'une zone?

Une zone peut être décrite comme une partie de l'espace pour laquelle une valeur constante des facteurs de dépendance de l'occupation, de la lumière du jour et d'éclairage constant est d'application.

Exemple: **1 espace, MAIS: 4 zones**



Déterminer le LENI à l'échelle d'un bâtiment?

LENI bâtiment = la moyenne pondérée des valeurs de LENI de toutes les zones qui font partie du bâtiment

$$LENI = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (LENI_{sub,i} \times A_i)}{A} = W/A$$

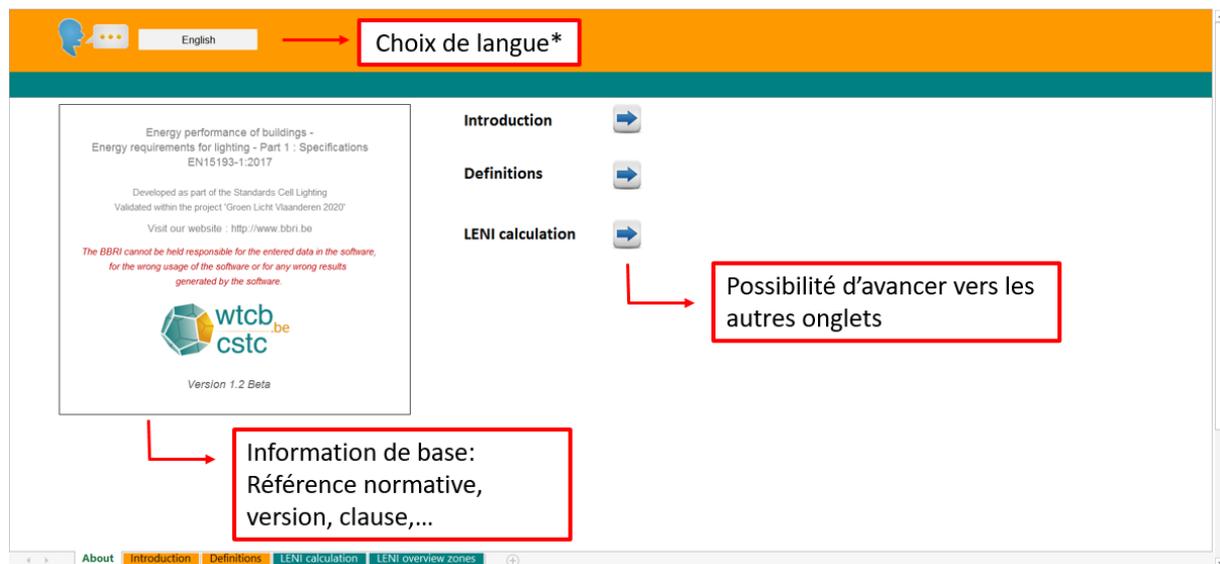
Pour une description détaillée de la méthode de calcul sur laquelle se base cet outil il est nécessaire de référer vers la norme EN 15193-1 : 2017.

## 4 Les onglets de la feuille de calcul

### 4.1 Aperçu

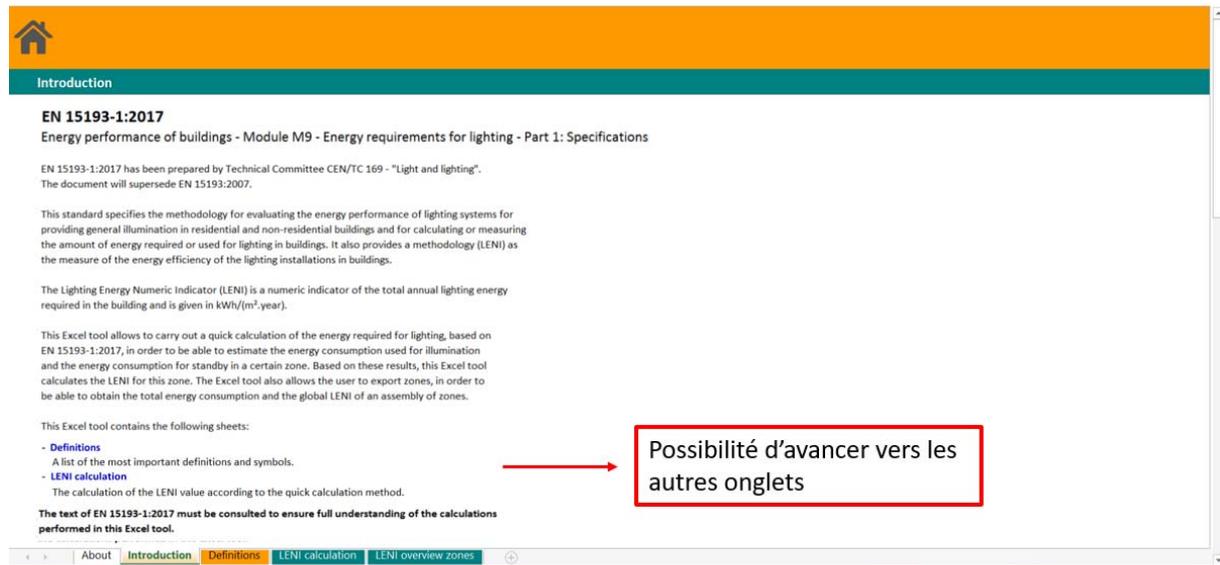
- 'About' :  
Page d'accueil de l'outil, portail pour l'utilisateur
- 'Introduction' :  
Description sommaire des objectifs de la norme EN 15193-1 : 2017 et de l'outil de calcul LENI qui l'accompagne
- 'Definitions' :  
Aperçu des différentes grandeurs utilisées, leurs symboles et unités
- 'LENI calculation' :  
Onglet pour le calcul de l'énergie requise et le LENI pour une seule zone
- 'LENI overview zones' :  
Onglet donnant une revue des zones et calcul global de l'énergie requise et du LENI pour toutes les zones ensemble.

### 4.2 Onglet 'About' : page d'accueil de l'outil



\* L'outil est disponible en anglais, français et néerlandais

### 4.3 Onglet 'Introduction' : description sommaire du but



**Introduction**

**EN 15193-1:2017**  
 Energy performance of buildings - Module M9 - Energy requirements for lighting - Part 1: Specifications

EN 15193-1:2017 has been prepared by Technical Committee CEN/TC 169 - "Light and lighting".  
 The document will supersede EN 15193:2007.

This standard specifies the methodology for evaluating the energy performance of lighting systems for providing general illumination in residential and non-residential buildings and for calculating or measuring the amount of energy required or used for lighting in buildings. It also provides a methodology (LENI) as the measure of the energy efficiency of the lighting installations in buildings.

The Lighting Energy Numeric Indicator (LENI) is a numeric indicator of the total annual lighting energy required in the building and is given in kWh/(m<sup>2</sup>.year).

This Excel tool allows to carry out a quick calculation of the energy required for lighting, based on EN 15193-1:2017, in order to be able to estimate the energy consumption used for illumination and the energy consumption for standby in a certain zone. Based on these results, this Excel tool calculates the LENI for this zone. The Excel tool also allows the user to export zones, in order to be able to obtain the total energy consumption and the global LENI of an assembly of zones.

This Excel tool contains the following sheets:

- **Definitions**  
 A list of the most important definitions and symbols.
- **LENI calculation**  
 The calculation of the LENI value according to the quick calculation method.

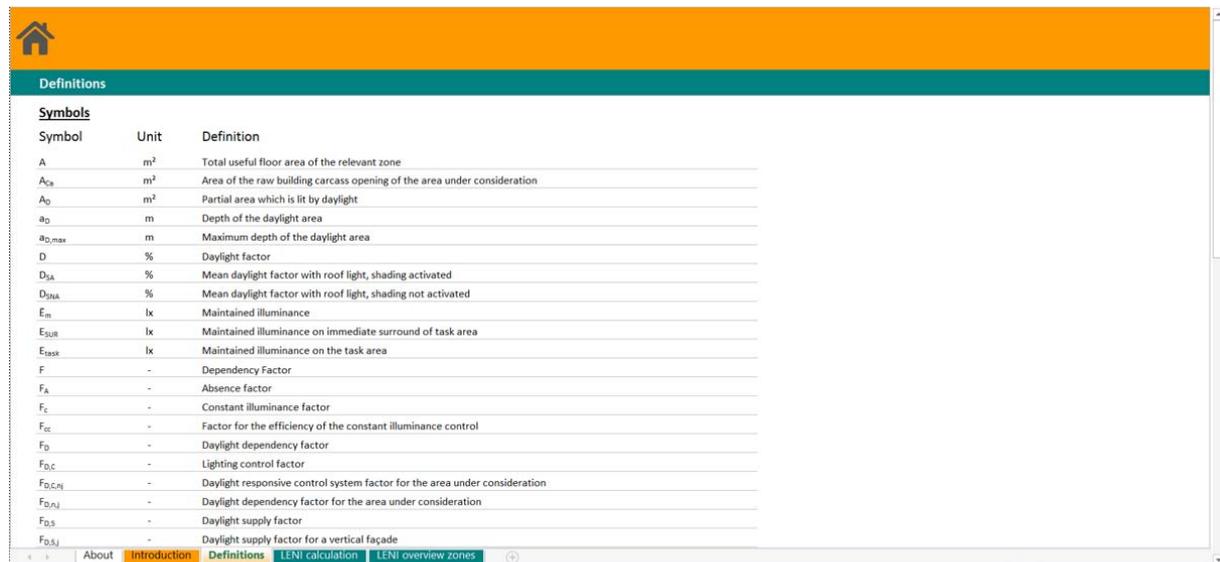
**The text of EN 15193-1:2017 must be consulted to ensure full understanding of the calculations performed in this Excel tool.**

Navigation bar: About | **Introduction** | Definitions | LENI calculation | LENI overview zones

Possibilité d'avancer vers les autres onglets

 : bouton de retour vers l'onglet d'accueil 'About'

### 4.4 Onglet 'Définitions' : aperçu des grandeurs utilisées



**Definitions**

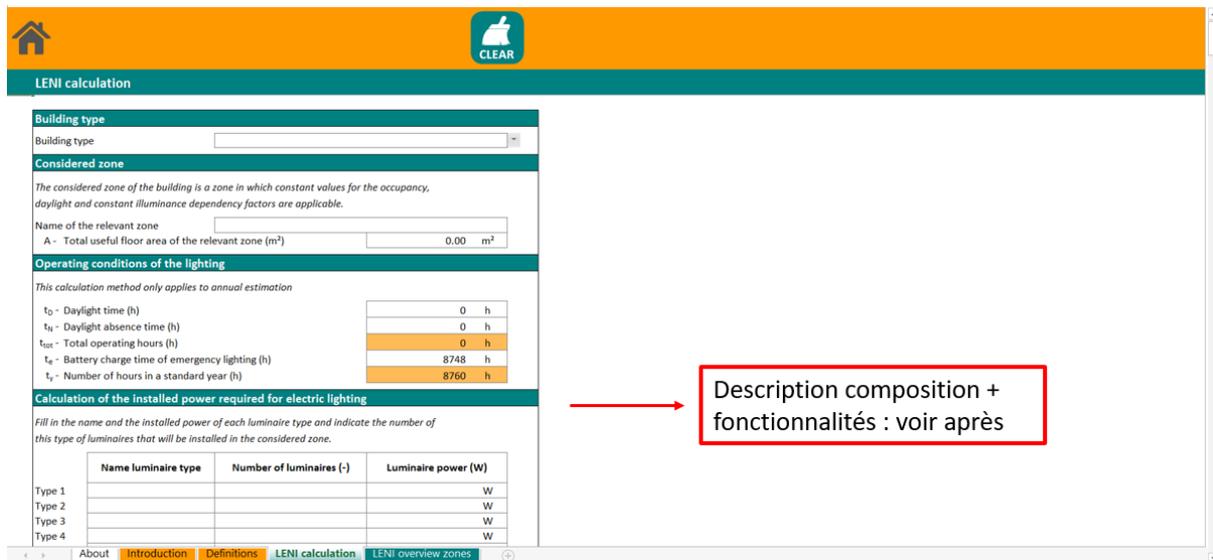
**Symbols**

Symbol	Unit	Definition
A	m <sup>2</sup>	Total useful floor area of the relevant zone
A <sub>ca</sub>	m <sup>2</sup>	Area of the raw building carcass opening of the area under consideration
A <sub>D</sub>	m <sup>2</sup>	Partial area which is lit by daylight
a <sub>D</sub>	m	Depth of the daylight area
a <sub>D,max</sub>	m	Maximum depth of the daylight area
D	%	Daylight factor
D <sub>DA</sub>	%	Mean daylight factor with roof light, shading activated
D <sub>DNA</sub>	%	Mean daylight factor with roof light, shading not activated
E <sub>m</sub>	lx	Maintained illuminance
E <sub>SUR</sub>	lx	Maintained illuminance on immediate surround of task area
E <sub>TASK</sub>	lx	Maintained illuminance on the task area
F	-	Dependency Factor
F <sub>A</sub>	-	Absence factor
F <sub>C</sub>	-	Constant illuminance factor
F <sub>CC</sub>	-	Factor for the efficiency of the constant illuminance control
F <sub>D</sub>	-	Daylight dependency factor
F <sub>LC</sub>	-	Lighting control factor
F <sub>D,CR</sub>	-	Daylight responsive control system factor for the area under consideration
F <sub>D,NI</sub>	-	Daylight dependency factor for the area under consideration
F <sub>D,S</sub>	-	Daylight supply factor
F <sub>D,SJ</sub>	-	Daylight supply factor for a vertical façade

Navigation bar: About | Introduction | **Definitions** | LENI calculation | LENI overview zones

 : bouton de retour vers l'onglet d'accueil 'About'

## 4.5 Onglet 'LENI calculation' : calcul par zone



**LENI calculation**

**Building type**  
Building type:

**Considered zone**  
*The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.*  
Name of the relevant zone:   
A - Total useful floor area of the relevant zone (m<sup>2</sup>):

**Operating conditions of the lighting**  
*This calculation method only applies to annual estimation*

t <sub>0</sub> - Daylight time (h)	<input type="text" value="0"/>	h
t <sub>1</sub> - Daylight absence time (h)	<input type="text" value="0"/>	h
t <sub>tot</sub> - Total operating hours (h)	<input type="text" value="0"/>	h
t <sub>2</sub> - Battery charge time of emergency lighting (h)	<input type="text" value="8748"/>	h
t <sub>3</sub> - Number of hours in a standard year (h)	<input type="text" value="8760"/>	h

**Calculation of the installed power required for electric lighting**  
*Fill in the name and the installed power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone.*

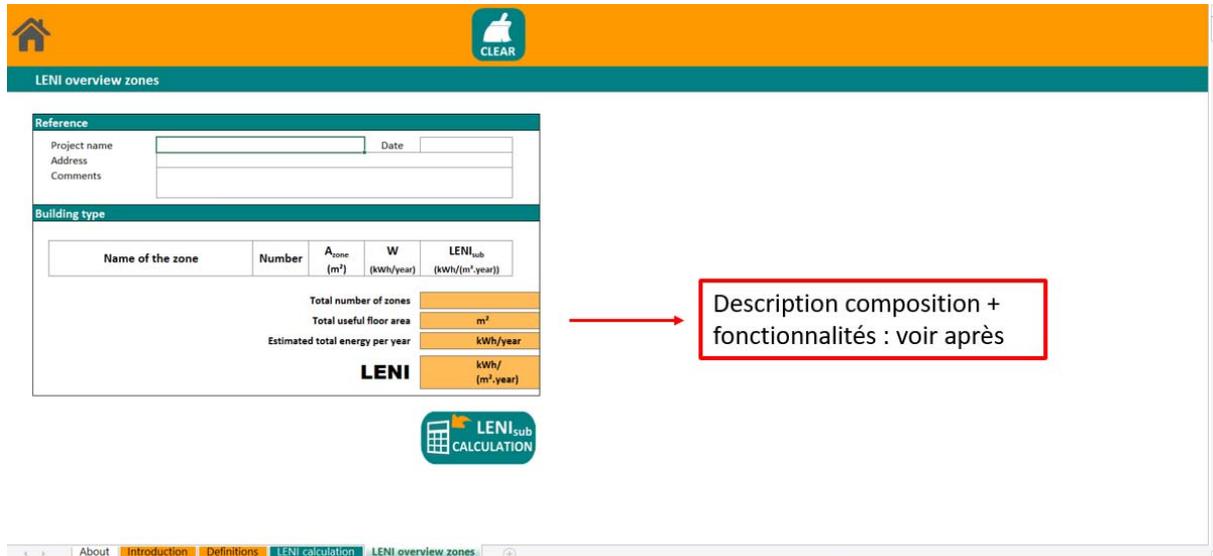
Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire power (W)
Type 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Type 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Type 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Type 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Description composition + fonctionnalités : voir après

 : bouton de retour vers l'onglet d'accueil 'About'

 : bouton pour réinitialiser les valeurs d'entrée de l'onglet actif vers les valeurs initiales (c.a.d. effacer la valeur ou introduire la valeur par défaut)

## 4.6 Onglet 'LENI overview zones' : revue zones



**LENI overview zones**

**Reference**  
Project name:  Date:   
Address:   
Comments:

**Building type**

Name of the zone	Number	A <sub>zone</sub> (m <sup>2</sup> )	W (kWh/year)	LENI <sub>sub</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> .year))
Total number of zones: <input type="text"/>				
Total useful floor area: <input type="text"/>				
Estimated total energy per year: <input type="text"/>				
<b>LENI</b>				<input type="text"/>

**LENI<sub>sub</sub> CALCULATION**

Description composition + fonctionnalités : voir après

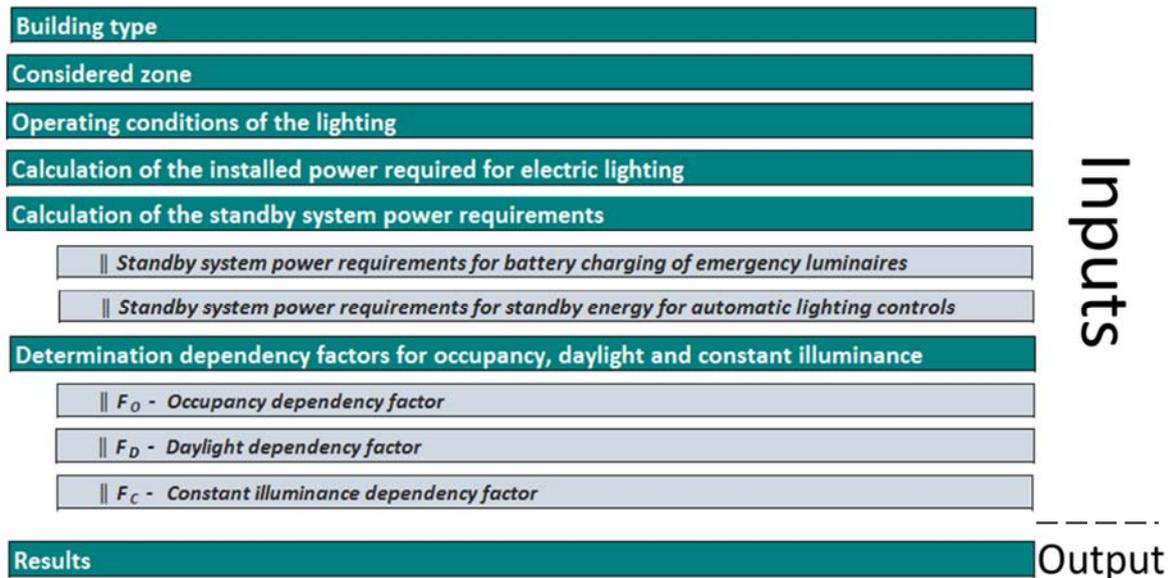
 : bouton de retour vers l'onglet d'accueil 'About'

 : bouton pour réinitialiser les valeurs d'entrée de l'onglet actif vers les valeurs initiales (c.a.d. effacer la valeur ou introduire la valeur par défaut)

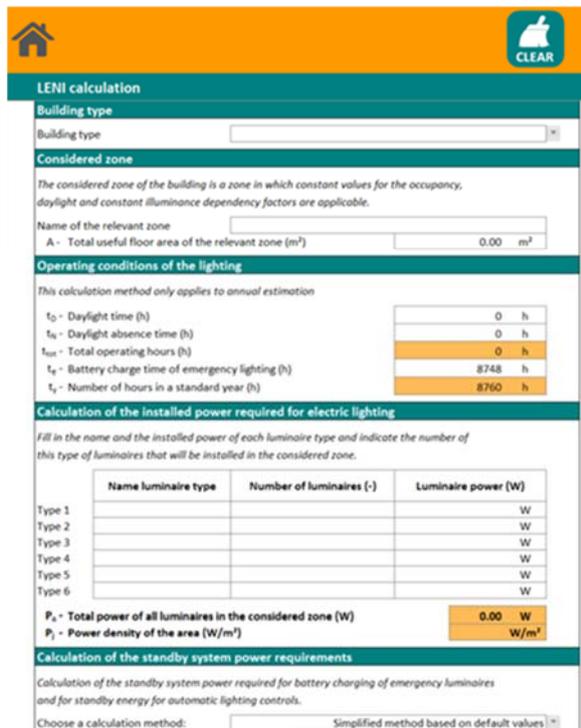
## 5 La feuille de calcul revue en détail

### 5.1 Onglet 'LENI calculation'

- Structure de l'onglet: division en inputs + output



- Procédé: parcourir et remplir ou nécessaire l'onglet du dessus vers dessous



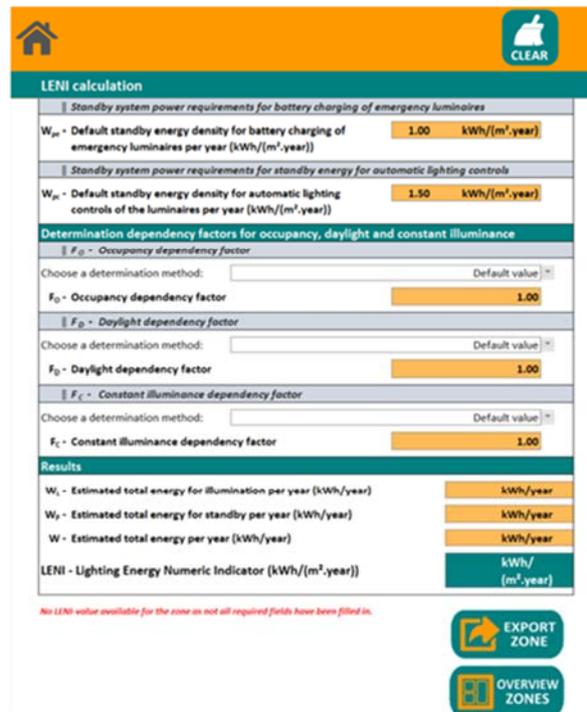
This screenshot shows the input form for the 'LENI calculation' worksheet. It includes the following sections:
 

- Building type:** A dropdown menu.
- Considered zone:** A text field for the name of the relevant zone and a numerical field for the total useful floor area (m²).
- Operating conditions of the lighting:** A table for inputting time values:
 

$t_D$ - Daylight time (h)	0
$t_A$ - Daylight absence time (h)	0
$t_{tot}$ - Total operating hours (h)	0
$t_c$ - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748
$t_y$ - Number of hours in a standard year (h)	8760
- Calculation of the installed power required for electric lighting:** A table for listing luminaire types, their numbers, and powers.
 

Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire power (W)
Type 1		W
Type 2		W
Type 3		W
Type 4		W
Type 5		W
Type 6		W

 Below the table, it shows calculated values for total power ( $P_t$ ) and power density ( $P_i$ ).
- Calculation of the standby system power requirements:** A dropdown menu to choose a calculation method.



This screenshot shows the results form for the 'LENI calculation' worksheet. It includes the following sections:
 

- Standby system power requirements for battery charging of emergency luminaires:** A value of 1.00 kWh/(m²·year).
- Standby system power requirements for standby energy for automatic lighting controls:** A value of 1.50 kWh/(m²·year).
- Determination dependency factors for occupancy, daylight and constant illuminance:** Three sections for  $F_O$ ,  $F_D$ , and  $F_C$ , each with a 'Choose a determination method' dropdown and a value of 1.00.
- Results:** A table showing estimated total energy values:
 

$W_i$ - Estimated total energy for illumination per year (kWh/year)	kWh/year
$W_p$ - Estimated total energy for standby per year (kWh/year)	kWh/year
$W$ - Estimated total energy per year (kWh/year)	kWh/year
LENI - Lighting Energy Numeric Indicator (kWh/(m²·year))	kWh/(m²·year)
- Buttons:** 'EXPORT ZONE' and 'OVERVIEW ZONES' buttons are located at the bottom right.

- Code de couleur pour les cellules:
  - Blanc: champs à remplir (introduire ou adapter une valeur)
  - Orange: résultats (intermédiaires) du calcul (à ne pas modifier)

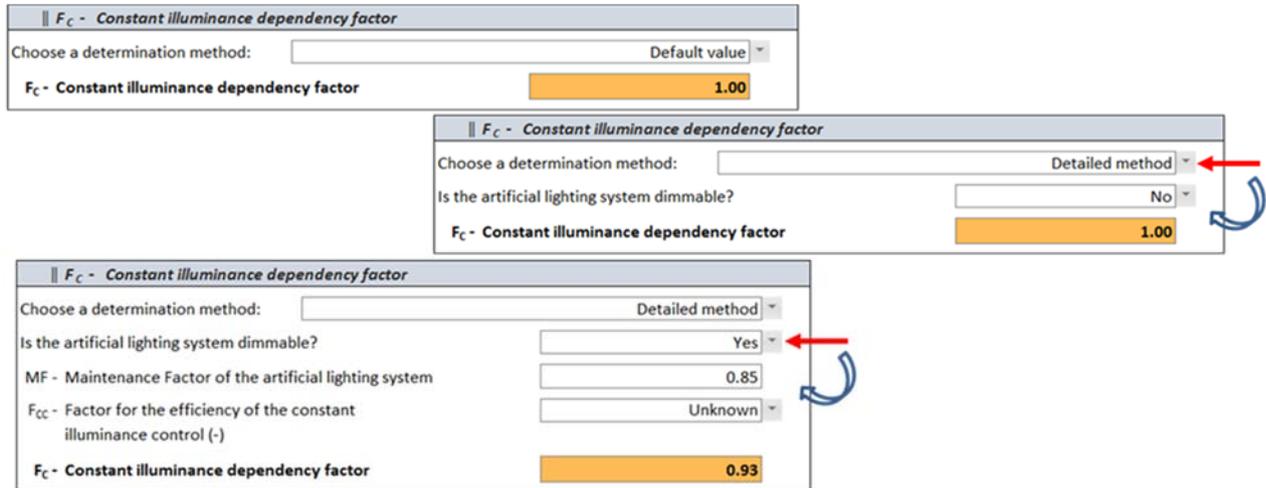
Building type	
Building type	Education buildings ▾
Considered zone	
<i>The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.</i>	
Name of the relevant zone	Classroom - non-daylight zone
A - Total useful floor area of the relevant zone (m <sup>2</sup> )	30.47 m <sup>2</sup>
Operating conditions of the lighting	
<i>This calculation method only applies to annual estimation</i>	
t <sub>D</sub> - Daylight time (h)	1800 h
t <sub>N</sub> - Daylight absence time (h)	200 h
t <sub>tot</sub> - Total operating hours (h)	2000 h
t <sub>e</sub> - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h
t <sub>y</sub> - Number of hours in a standard year (h)	8760 h

- Remplir les données d'entrée
  - Soit par une liste de choix (1)
  - Soit par un champ libre (2)

Building type		
Building type	Education buildings ▾	(1)
Considered zone		
<i>The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.</i>		
Name of the relevant zone	Classroom - non-daylight zone	(2)
A - Total useful floor area of the relevant zone (m <sup>2</sup> )	30.47 m <sup>2</sup>	(2)
Operating conditions of the lighting		
<i>This calculation method only applies to annual estimation</i>		
t <sub>D</sub> - Daylight time (h)	1800 h	(2)
t <sub>N</sub> - Daylight absence time (h)	200 h	(2)
t <sub>tot</sub> - Total operating hours (h)	2000 h	(2)
t <sub>e</sub> - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h	(2)
t <sub>y</sub> - Number of hours in a standard year (h)	8760 h	(2)

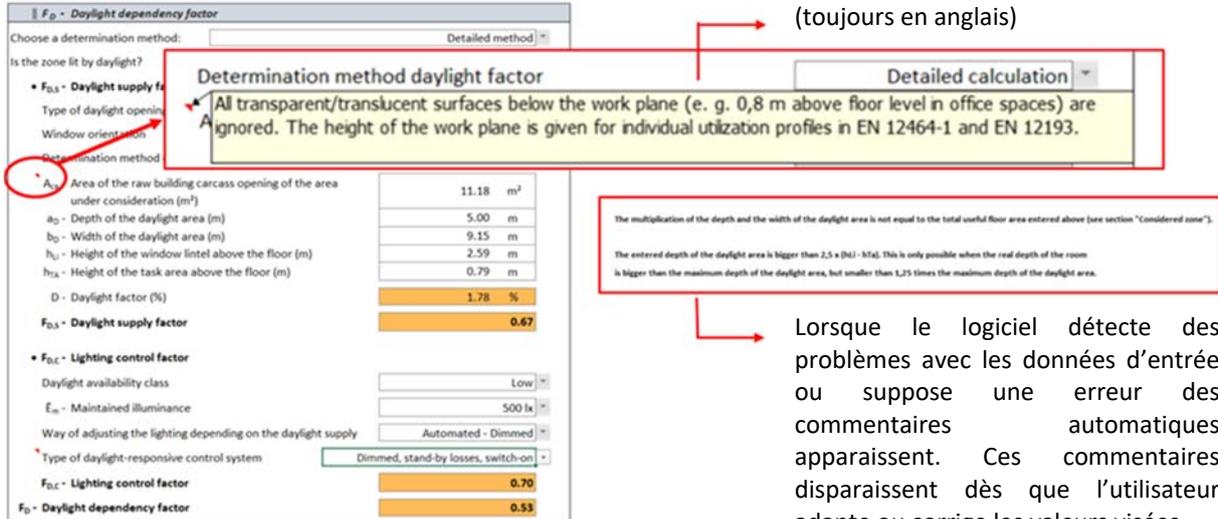
Type et nombre de données d'entrée nécessaires dépend des informations remplies dans les champs précédents.

Exemple:



- Plus d'information

En se positionnant sur le triangle rouge un commentaire apparait (toujours en anglais)



Lorsque le logiciel détecte des problèmes avec les données d'entrée ou suppose une erreur des commentaires automatiques apparaissent. Ces commentaires disparaissent dès que l'utilisateur adapte ou corrige les valeurs visées.

- Résultat: estimation de l'énergie requise annuellement et de la valeur LENI pour l'éclairage artificiel pour une seule zone.

Results	
$W_L$ - Estimated total energy for illumination per year (kWh/year)	kWh/year
$W_p$ - Estimated total energy for standby per year (kWh/year)	kWh/year
$W$ - Estimated total energy per year (kWh/year)	kWh/year
LENI - Lighting Energy Numeric Indicator (kWh/(m <sup>2</sup> .year))	kWh/ (m <sup>2</sup> .year)

*No LENI-value available for the zone as not all required fields have been filled in.*

Les calculs se mettent à jour automatiquement lorsque les données d'entrée sont modifiées, il n'y a pas de bouton pour lancer le calcul

**Les résultats apparaissent seulement quand les données d'entrée sont complètes et correctes.**

- Possibilité d'exporter les résultats pour une zone vers l'onglet 'LENI overview zones', ainsi le calcul global pour l'ensemble des zones est réalisable



Appuyer sur ce bouton pour exporter les résultats ainsi que les paramètres d'entrée de la zone introduite dans l'onglet 'LENI overview zones'.

- Possibilité de montrer une revue des zones envoyés vers l'onglet 'LENI overview zones'



Appuyer sur ce bouton pour voir un aperçu des zones déjà exportées dans l'onglet 'LENI overview zones'.

## 5.2 Onglet 'LENI overview zones'




LENI overview zones

Reference

Project name		Date	
Address			
Comments			

Building type

Name of the zone	Number	A <sub>zone</sub> (m <sup>2</sup> )	W (kWh/year)	LENI <sub>sub</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> .year))	
Classroom - non-daylight zone	1	30.47	224.78	7.38	✘
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.68	6.21	✘

Total number of zones	2
Total useful floor area	71.64 m <sup>2</sup>
Estimated total energy per year	480.45 kWh/year
<b>LENI</b>	<b>6.7</b> kWh/ (m <sup>2</sup> .year)



- Utilisation du même code couleur que pour l'onglet 'LENI calculation'
  - Blanc: champs à remplir (introduire ou adapter une valeur)
  - Orange: résultats (intermédiaires) du calcul (à ne pas modifier)
- Possibilité de supprimer une zone
  - ✘ Appuyer sur ce bouton pour supprimer la zone spécifiée adjacente.
- Possibilité de retour vers la feuille de calcul de l'onglet 'LENI calculation' pour le calcul d'une zone particulière



Appuyer sur ce bouton pour retourner les données vers l'onglet 'LENI calculation'.

**LENI overview zones**

**Reference**

Project name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_  
 Address: \_\_\_\_\_  
 Comments: \_\_\_\_\_

**Building type**

Name of the zone	Number	A <sub>zone</sub> (m <sup>2</sup> )	W (kWh/year)	LENI <sub>sub</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> .year))
Classroom - non-daylight zone	1	30.47	224.78	7.38
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.68	6.21

Total number of zones: 2  
 Total useful floor area: 71.64 m<sup>2</sup>  
 Estimated total energy per year: 480.45 kWh/year

**LENI** 6.7 kWh/(m<sup>2</sup>.year)

LENI<sub>sub</sub> CALCULATION

Cliquer pour montrer les détails des zones exportées

Details

Possibilité pour entrer des informations spécifiques au projet

Revue des différentes zones exportées

Possibilité de supprimer une zone particulière (voir dessus)

Possibilité pour introduire le nombre de fois qu'une type de zone se présente

Possibilité d'adapter le nom des zones considérées

**LENI overview zones**

**Reference**

Project name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_  
 Address: \_\_\_\_\_  
 Comments: \_\_\_\_\_

**Building type**

Name of the zone	Number	A <sub>zone</sub> (m <sup>2</sup> )	W (kWh/year)	LENI <sub>sub</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> .year))
Classroom - non-daylight zone	1	30.47	224.78	7.38
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.68	6.21

Total number of zones: 2  
 Total useful floor area: 71.64 m<sup>2</sup>  
 Estimated total energy per year: 480.45 kWh/year

**LENI** 6.7 kWh/(m<sup>2</sup>.year)

LENI<sub>sub</sub> CALCULATION

**RESULTAT FINAL**  
 pour toutes les zones définies au-dessus

## 6 Un exemple de calcul

### 6.1 Calcul pour des classes d'une école secondaire

**Objectif:** estimer la consommation annuelle d'énergie pour l'éclairage et la valeur LENI de 5 classes identiques avec des caractéristiques tel qu'identifiées dans les pages suivantes



*Espace de classe - Don Bosco Haacht*

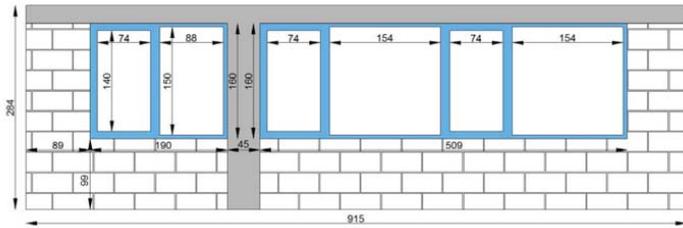
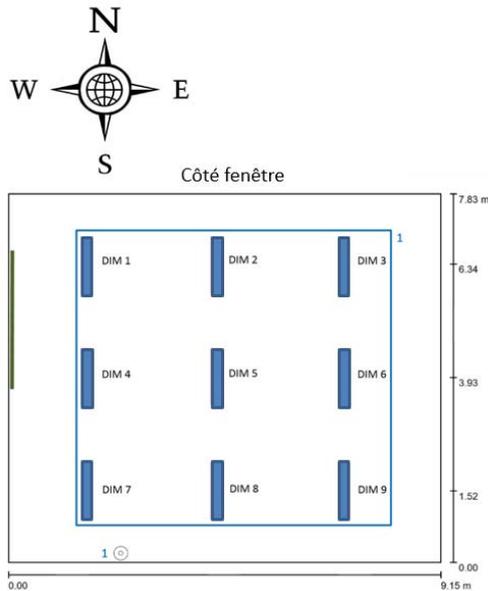
- Dimensions du local:  
9,15m // façade ; 7,83m ⊥ façade
- Hauteur du local: 2,84m
- Hauteur des plans de travail: 0,79m
- Eclairage de conception sur les plans: 500lx
- Eclairage tubes fluorescents (T5)  
3 x 3 luminaires; 54W par appareil
- Pas de consommation en veille pour la gestion de l'éclairage ou l'éclairage de secours

Systemes de gestion de l'éclairage installés:

- Détection d'absence (allumage manuel / extinction auto)
- Modulation du flux lumineux en fonction de l'apport d'éclairage naturel, activation individuelle par luminaire (un capteur par luminaire)



- Gestion apport d'éclairage naturel par rideaux
- Pas d'informations disponible concernant l'occupation



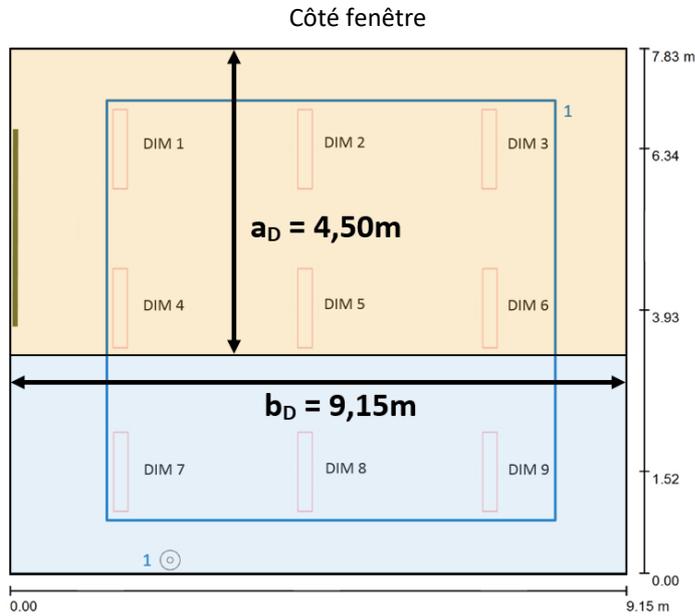
Espace d'une classe - Don Bosco Haacht

## Développement

### Etape 1: division de l'espace d'une classe en zones

- ➔ 1 classe = 2 zones, à savoir:
  - Détection d'absence sur l'ensemble du système d'éclairage dans l'espace:  
 **$F_o = \text{cte sur l'ensemble de la surface (où } F_o < 1)$**
  - Modulation en fonction de l'apport d'éclairage naturel pour l'ensemble des luminaires, MAIS une partie du local est considéré comme une surface éclairée par la lumière du jour et une partie non (voir pages suivantes)  
 **$F_{D,1} < 1$  zone éclairée naturellement;  $F_{D,2} = 1$  autre**
  - Tous les luminaires ont un flux lumineux modulable  
 **$F_c = \text{cte sur l'ensemble de la surface (met } F_c < 1)$**

➤ **division Surface éclairée par la lumière du jour – Surface non-éclairée par la lumière du jour**



$$a_D = a_{D,max}$$

$$= 2,5 \times (h_{Li} - h_{Ta}), \text{ où:}$$

$h_{Li}$ : hauteur linteau fenêtre  
au dessus du sol fini

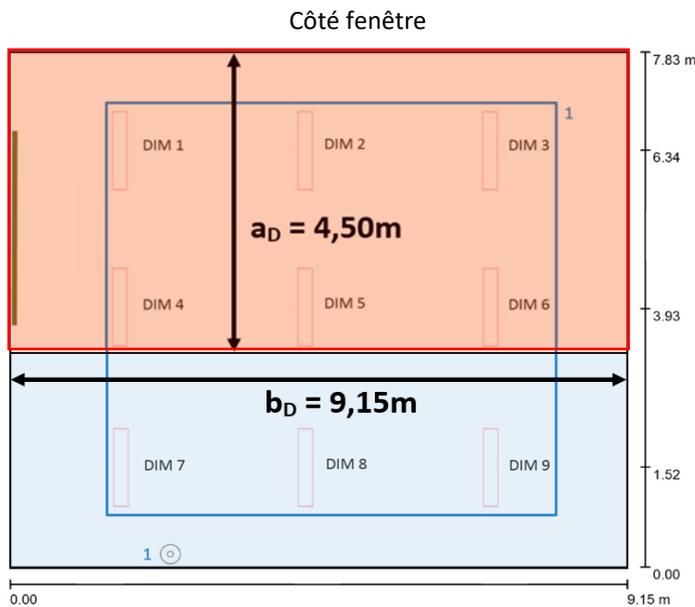
$h_{Ta}$ : hauteur pupitres

$$= 2,5 \times (2,59\text{m} - 0,79\text{m})$$

$$= 4,50 \text{ m}$$

$b_D$  est (dans ce cas-ci) égale à  $b_{local}$

**Etape 2: calcul LENI<sub>sub</sub> zone éclairée naturellement**



**Zone considérée**

Building type	
Building type	Education buildings
Considered zone	
<i>The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.</i>	
Name of the relevant zone	Classroom - daylight zone
A - Total useful floor area of the relevant zone (m <sup>2</sup> )	41.18 m <sup>2</sup> = 4,50 m x 9,15 m
Operating conditions of the lighting	
<i>This calculation method only applies to annual estimation</i>	
t <sub>D</sub> - Daylight time (h)	1800 h
t <sub>N</sub> - Daylight absence time (h)	200 h
t <sub>tot</sub> - Total operating hours (h)	2000 h
t <sub>e</sub> - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h
t <sub>y</sub> - Number of hours in a standard year (h)	8760 h

Type bâtiment:  
Ecole

Valeurs par défaut  
pour écoles

Cette zone comprend 6 luminaires avec une puissance installée de 54W chacun.

Calculation of the installed power required for electric lighting		
<i>Fill in the name and the installed power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone.</i>		
Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire power (W)
Type 1	Luminaire type 1	6.00 54.00 W
Type 2		W
Type 3		W
Type 4		W
Type 5		W
Type 6		W
<b>P<sub>n</sub> - Total power of all luminaires in the considered zone (W)</b>		<b>324.00 W</b>
<b>P<sub>j</sub> - Power density of the area (W/m<sup>2</sup>)</b>		<b>7.87 W/m<sup>2</sup></b>

Puisqu'il n'y a pas de consommation en veille supplémentaire, la méthode détaillée est choisie sans remplir les champs.

Calculation of the standby system power requirements																																											
<i>Calculation of the standby system power required for battery charging of emergency luminaires and for standby energy for automatic lighting controls.</i>																																											
Choose a calculation method:	Detailed method																																										
Standby system power requirements for battery charging of emergency luminaires	Standby system power requirements for standby energy for automatic lighting controls																																										
<i>Fill in the name and the emergency standby power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone</i>	<i>Fill in the name and the control standby power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone</i>																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name luminaire type</th> <th>Number of luminaires (-)</th> <th>Luminaire emergency standby power (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Type 1</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 2</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 3</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 4</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 5</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 6</td><td></td><td>W</td></tr> </tbody> </table>	Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire emergency standby power (W)	Type 1		W	Type 2		W	Type 3		W	Type 4		W	Type 5		W	Type 6		W	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name luminaire type</th> <th>Number of luminaires (-)</th> <th>Luminaire control standby power (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Type 1</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 2</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 3</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 4</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 5</td><td></td><td>W</td></tr> <tr><td>Type 6</td><td></td><td>W</td></tr> </tbody> </table>	Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire control standby power (W)	Type 1		W	Type 2		W	Type 3		W	Type 4		W	Type 5		W	Type 6		W
Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire emergency standby power (W)																																									
Type 1		W																																									
Type 2		W																																									
Type 3		W																																									
Type 4		W																																									
Type 5		W																																									
Type 6		W																																									
Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire control standby power (W)																																									
Type 1		W																																									
Type 2		W																																									
Type 3		W																																									
Type 4		W																																									
Type 5		W																																									
Type 6		W																																									
<b>P<sub>em</sub> - Total emergency standby power (W)</b>	<b>0.00 W</b>																																										
<b>W<sub>em</sub> - Standby energy density for battery charging of emergency luminaires per year (kWh/(m<sup>2</sup>.year))</b>	<b>0.00 kWh/(m<sup>2</sup>.year)</b>																																										
<b>P<sub>ec</sub> - Total controls standby power (W)</b>	<b>0.00 W</b>																																										
<b>W<sub>ec</sub> - Standby energy density for automatic lighting controls of the luminaires per year (kWh/(m<sup>2</sup>.year))</b>	<b>0.00 kWh/(m<sup>2</sup>.year)</b>																																										

**F<sub>O</sub>** : Facteur de dépendance de l'occupation, Méthode détaillée :  
Détection d'absence automatique dans les classes

Determination dependency factors for occupancy, daylight and constant illuminance	
F <sub>O</sub> - Occupancy dependency factor	
Choose a determination method:	Detailed method
• <b>F<sub>OC</sub> - Controls function factor</b>	
Type of system:	System with automatic presence and/or absence detection
	Manual on / auto off
<b>F<sub>OC</sub> - Controls function factor</b>	<b>0.80</b>
• <b>F<sub>A</sub> - Absence factor</b>	
Determination absence factor:	Based on default values, at room level
Building type	Education buildings
Room type	Classroom
<b>F<sub>A</sub> - Absence factor</b>	<b>0.25</b>
<b>F<sub>O</sub> - Occupancy dependency factor</b>	<b>0.75</b>

**F<sub>D</sub>** : Facteur de dépendance de la lumière du jour

1. Détermination facteur d'accès à la lumière F<sub>D,S</sub>

F <sub>D</sub> - Daylight dependency factor	
Choose a determination method:	Detailed method
Is the zone lit by daylight?	Yes
• <b>F<sub>D,S</sub> - Daylight supply factor</b>	
Type of daylight opening	Vertical façade
Window orientation	North
Determination method daylight factor	Detailed calculation
A <sub>ca</sub> - Area of the raw building carcass opening of the area under construction (m <sup>2</sup> )	11.18 m <sup>2</sup>
a <sub>D</sub> - Depth of the daylight area (m)	4.50 m
b <sub>D</sub> - Width of the daylight area (m)	9.15 m
h <sub>LI</sub> - Height of the window lintel above the floor (m)	2.59 m
h <sub>TA</sub> - Height of the task area above the floor (m)	0.79 m
D - Daylight factor (%)	2.10 %
<b>F<sub>D,S</sub> - Daylight supply factor</b>	<b>0.68</b>

Choisir méthode détaillée  
Prendre en compte la zone éclairée naturellement  
Fenêtres verticales orientées au Nord  
= 1,6 m x (1,90 m + 5,09 m)  
Dimensions de la zone éclairée naturellement

2. Détermination facteur de régulation de l'éclairage F<sub>D,C</sub>

• <b>F<sub>D,C</sub> - Lighting control factor</b>	
Daylight availability class	Low
E <sub>m</sub> - Maintained illuminance	500 lx
Way of adjusting the lighting depending on the daylight supply	Automated - Dimmed
Type of daylight-responsive control system	Dimmed, stand-by losses, switch-on
<b>F<sub>D,C</sub> - Lighting control factor</b>	<b>0.70</b>

Facteur de lumière du jour (D)  
2% ≤ D < 4% : Classification de la disponibilité de la lumière du jour = **Faible (Low)**  
Type de gestion de l'éclairage

$$F_D = 1 - F_{D,S} \times F_{D,C} = 1 - 0,68 \times 0,70 = 0,52$$

**F<sub>D</sub> - Daylight dependency factor** **0.52**

$F_c$  : Facteur d'éclairage constant, méthode détaillée

$F_c$ - Constant illuminance dependency factor	
Choose a determination method:	Detailed method
Is the artificial lighting system dimmable?	Yes
MF - Maintenance Factor of the artificial lighting system	0.85
$F_{cc}$ - Factor for the efficiency of the constant illuminance control (-)	Unknown
<b><math>F_c</math> - Constant illuminance dependency factor</b>	<b>0.93</b>

Tous les luminaires sont modulable en flux lumineux dans la zone considérée

Facteur de maintenance typique pour éclairage fluorescent

### Résultats zone éclairée naturellement:

Results	
$W_L$ - Estimated total energy for illumination per year (kWh/year)	255.67 kWh/year
$W_p$ - Estimated total energy for standby per year (kWh/year)	0.00 kWh/year
$W$ - Estimated total energy per year (kWh/year)	255.67 kWh/year
<b>LENI - Lighting Energy Numeric Indicator (kWh/(m<sup>2</sup>.year))</b>	<b>6.21 kWh/(m<sup>2</sup>.year)</b>

### Etape 3: export de la zone vers le sommaire



Appuyer sur ce bouton exporte les résultats et le paramètres de base de la zone définie vers l'onglet 'LENI overview zones'.




LENI overview zones

**Reference**

Project name:  Date:

Address:

Comments:

**Building type**

Name of the zone	Number	$A_{zone}$ (m <sup>2</sup> )	$W$ (kWh/year)	$LENI_{sub}$ (kWh/(m <sup>2</sup> .year))
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.67	6.21

Total number of zones: 1

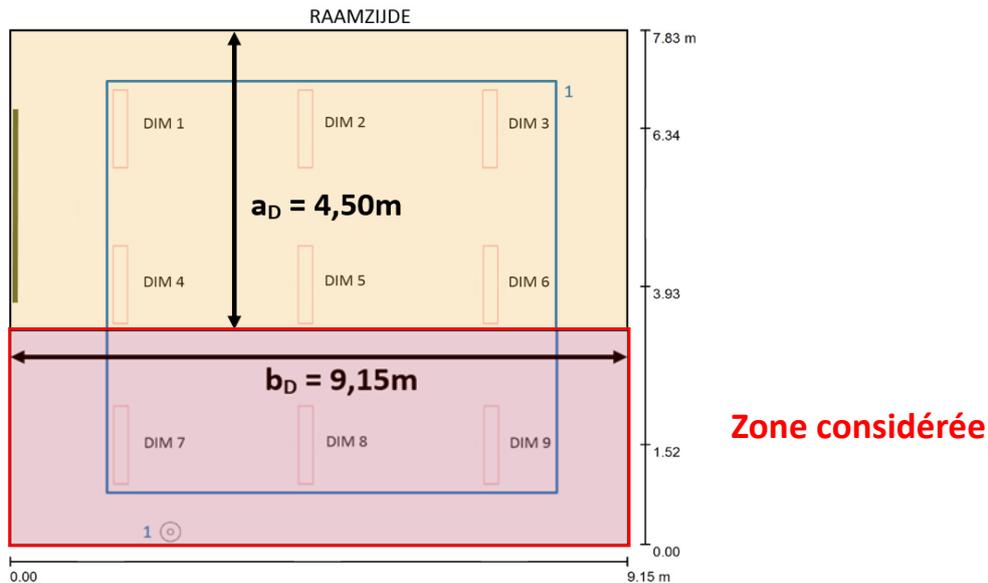
Total useful floor area: 41.18 m<sup>2</sup>

Estimated total energy per year: 255.67 kWh/year

**LENI** 6.2 kWh/(m<sup>2</sup>.year)



## Etape 4: calcul $LENI_{sub}$ zone non éclairée naturellement



### Approche: 2 méthodes possibles:

- 1) **Vider** l'onglet Tabblad 'LENI calculation' et **remplissez** à nouveau pour la zone non éclairée naturellement comme pour la zone éclairée naturellement (voir Etape 2)



ou

- 2) **Garder** les données d'entrée dans l'onglet 'LENI calculation' et adapter (remplacer) les valeurs ou nécessaire avec des valeurs pour la zone non éclairée naturellement



Méthode indiquée quand la zone est semblable



Cet exemple: **Méthode 2**

Building type	
Building type	Education buildings
Considered zone	
<i>The considered zone of the building is a zone in which constant values for the occupancy, daylight and constant illuminance dependency factors are applicable.</i>	
Name of the relevant zone	Classroom - non-daylight zone
A - Total useful floor area of the relevant zone (m <sup>2</sup> )	30.47 m <sup>2</sup> = (7,83 m - 4,50 m) x 9,15 m
Operating conditions of the lighting	
<i>This calculation method only applies to annual estimation</i>	
t <sub>D</sub> - Daylight time (h)	1800 h
t <sub>N</sub> - Daylight absence time (h)	200 h
t <sub>tot</sub> - Total operating hours (h)	2000 h
t <sub>e</sub> - Battery charge time of emergency lighting (h)	8748 h
t <sub>y</sub> - Number of hours in a standard year (h)	8760 h

Type bâtiment:  
Ecole

Valeurs par défaut  
pour écoles

Dans la zone non éclairée naturellement se trouvent 3 luminaires avec chacun une puissance installée de 54 W.

Calculation of the installed power required for electric lighting			
<i>Fill in the name and the installed power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone.</i>			
	Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire power (W)
Type 1	Luminaire type 1	3.00	54.00 W
Type 2			W
Type 3			W
Type 4			W
Type 5			W
Type 6			W
<b>P<sub>n</sub> - Total power of all luminaires in the considered zone (W)</b>			<b>162.00 W</b>
<b>P<sub>j</sub> - Power density of the area (W/m<sup>2</sup>)</b>			<b>5.32 W/m<sup>2</sup></b>

Puisqu'il n'y a pas de consommation en veille supplémentaire, la méthode détaillée est choisie sans remplir les champs.

### Calculation of the standby system power requirements

Calculation of the standby system power required for battery charging of emergency luminaires and for standby energy for automatic lighting controls.

Choose a calculation method:

Standby system power requirements for battery charging of emergency luminaires		
Fill in the name and the emergency standby power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone		
Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire emergency standby power (W)
Type 1		W
Type 2		W
Type 3		W
Type 4		W
Type 5		W
Type 6		W
P <sub>em</sub> - Total emergency standby power (W)		0.00 W
W <sub>pe</sub> - Standby energy density for battery charging of emergency luminaires per year (kWh/(m <sup>2</sup> .year))		0.00 kWh/(m <sup>2</sup> .year)

Standby system power requirements for standby energy for automatic lighting controls		
Fill in the name and the control standby power of each luminaire type and indicate the number of this type of luminaires that will be installed in the considered zone		
Name luminaire type	Number of luminaires (-)	Luminaire control standby power (W)
Type 1		W
Type 2		W
Type 3		W
Type 4		W
Type 5		W
Type 6		W
P <sub>pc</sub> - Total controls standby power (W)		0.00 W
W <sub>pe</sub> - Standby energy density for automatic lighting controls of the luminaires per year (kWh/(m <sup>2</sup> .year))		0.00 kWh/(m <sup>2</sup> .year)

F<sub>0</sub> : Facteur de dépendance de l'occupation, Méthode détaillée :  
Détection d'absence automatique dans les classes

### Determination dependency factors for occupancy, daylight and constant illuminance

#### F<sub>0</sub> - Occupancy dependency factor

Choose a determination method:

- F<sub>0c</sub> - Controls function factor**  
 Type of system:
- F<sub>0c</sub> - Controls function factor** 0.80
- F<sub>A</sub> - Absence factor**  
 Determination absence factor:
- Building type:
- Room type:
- F<sub>A</sub> - Absence factor** 0.25
- F<sub>0</sub> - Occupancy dependency factor** 0.75

F<sub>D</sub> : Facteur de dépendance de la lumière du jour : Méthode détaillée

#### F<sub>D</sub> - Daylight dependency factor

Choose a determination method:

Is the zone lit by daylight?

**F<sub>D</sub> - Daylight dependency factor** 1.00

Dans la zone non éclairée naturellement il n'est pas admis de considérer l'éclairage naturel:  
→ F<sub>D</sub> = 1

**!** Même si en pratique chaque luminaire est équipé d'une modulation automatique du flux lumineux ceci ne peut pas être valorisé dans cette zone!

$F_c$  : Facteur d'éclairage constant, méthode détaillée :

$F_c$ - Constant illuminance dependency factor	
Choose a determination method:	Detailed method
Is the artificial lighting system dimmable?	Yes
MF - Maintenance Factor of the artificial lighting system	0.85
$F_{cc}$ - Factor for the efficiency of the constant illuminance control (-)	Unknown
<b><math>F_c</math> - Constant illuminance dependency factor</b>	<b>0.93</b>

Tous les luminaires sont modulable en flux lumineux dans la zone considérée  
 Facteur de maintenance typique pour éclairage fluorescent

### Résultats zone non éclairée naturellement:

Results	
$W_L$ - Estimated total energy for illumination per year (kWh/year)	224.78 kWh/year
$W_p$ - Estimated total energy for standby per year (kWh/year)	0.00 kWh/year
$W$ - Estimated total energy per year (kWh/year)	224.78 kWh/year
<b>LENI - Lighting Energy Numeric Indicator (kWh/(m<sup>2</sup>.year))</b>	<b>7.38 kWh/(m<sup>2</sup>.year)</b>

### Etape 5: export zone non éclairée naturellement vers le sommaire



Appuyer sur ce bouton exporte les résultats et le paramètres de base de la zone définie vers l'onglet 'LENI overview zones'.



LENI overview zones

---

**Reference**

Project name:  Date:

Address:

Comments:

---

**Building type**

Name of the zone	Number	$A_{zone}$ (m <sup>2</sup> )	$W$ (kWh/year)	LENI <sub>sub</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> .year))
Classroom - non-daylight zone	1	30.47	224.78	7.38
Classroom - daylight zone	1	41.18	255.67	6.21

Total number of zones: 2  
 Total useful floor area: 71.64 m<sup>2</sup>  
 Estimated total energy per year: 480.44 kWh/year  
**LENI: 6.7 kWh/(m<sup>2</sup>.year)**



### RESULTAT POUR UNE CLASSE

Total number of zones	2
Total useful floor area	71.64 m <sup>2</sup>
Estimated total energy per year	480.44 kWh/year
<b>LENI</b>	<b>6.7 kWh/(m<sup>2</sup>.year)</b>

## Etape 6: multiplier les zones créées




LENI overview zones

Reference

Project name	<input type="text"/>	Date	<input type="text"/>
Address	<input type="text"/>		
Comments	<input type="text"/>		

Building type

Name of the zone	Number	A <sub>zone</sub> [m <sup>2</sup> ]	W [kWh/year]	LENI <sub>sub</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> .year)]	
Classroom - non-daylight zone	5	30.47	224.78	7.38	X
Classroom - daylight zone	5	41.18	255.67	6.21	X

Total number of zones	10
Total useful floor area	358.22 m <sup>2</sup>
Estimated total energy per year	2402.22 kWh/year
<b>LENI</b>	<b>6.7</b> kWh/(m <sup>2</sup> .year)



### RESULTAT POUR

**CINQ CLASSES**, avec

chaque une zone éclairée

naturellement et une zone non

éclairée naturellement

Total number of zones	10
Total useful floor area	358.22 m <sup>2</sup>
Estimated total energy per year	2402.22 kWh/year
<b>LENI</b>	<b>6.7</b> kWh/(m <sup>2</sup> .year)