

ANNEXE III

10.4 C_ECL_Calcul des consommations d'éclairage des parkings

10.4.1 INTRODUCTION

Ce modèle calcule la consommation annuelle et horaire en énergie finale de l'éclairage (hors éclairage de secours) d'un parking. Ce parking peut être de deux types :

- soit un parking externe, on suppose alors l'accès à la lumière du jour parfaite (la voute céleste est totalement visible en tout point du parking) ;
- soit un parking interne, on suppose alors l'accès à la lumière du jour nul en permanence.

Un parking est décrit et calculé au niveau du projet au sens de la méthode Th-BCE 2012. Sa consommation est ensuite répartie entre chaque zone des bâtiments, au prorata de sa surface S_{REF} .

Le parking est caractérisé par les éléments opposables suivants :

- **la puissance électrique totale installée pour l'éclairage** qui comprend : les éventuels rampes ou couloir d'accès, les circulations piétonnes,..., et la zone de stationnement proprement dite. Cette puissance ne comprend pas : les panneaux signalétiques, les panneaux de publicité, la signalisation d'occupation de place, les automates de billetterie, les caméras de surveillance, la motorisation des barrières d'accès au parking et les BAES ;
- **le planning de fermeture du parking à l'échelle de l'année** ainsi appréhendé : le nombre de semaines de fermeture totale 24h/24h, puis dans les semaines restantes, les horaires (heures légales) d'ouverture découpées en deux blocs du lundi au vendredi indifféremment puis du samedi au dimanche indifféremment ;
- **les plages horaires dans la semaine (heures légales) ou l'éclairage est contrôlé par détection de présence, le reste étant supposé en marche forcée ;**
- **l'extinction ou pas de l'éclairage en période de fermeture.**

La modélisation ne prend pas en compte une possibilité de gradation de la puissance d'éclairage et considère que pendant les plages de fermeture, l'éclairage est soit en marche forcée soit totalement éteint.

La passerelle entre Typeusage est l'usage de la zone associée au parking est définie dans le tableau ci-dessous :

N° d'usage	Type d'usage associé	Valeur de Typeusage du parking à appliquer
1	Bâtiment à usage d'habitation - maison individuelle et accolée	<i>Habitat</i>
2	Bâtiment à usage d'habitation - logement collectif	<i>Habitat</i>
3	Bureaux	<i>Bureaux</i>
4	Enseignement primaire	<i>Bureaux</i>
5	Enseignement secondaire (partie jour)	<i>Bureaux</i>
6	Enseignement secondaire (partie nuit)	<i>Bureaux</i>

Tableau 325 : rapport entre l'usage de la zone et le type d'usage du parking

10.4.2 NOMENCLATURE DU MODELE

Le Tableau suivant donne la nomenclature des différentes variables du modèle.

Entrées du composant

Nom	Description	Unité
jsem	Numéro du jour de la semaine, 1 correspond au lundi	-
Htsmf	Heure de fin du pas de temps en temps UTC	heure
Hleg	Heure légale	heure
S _{REF} ^{zn}	Surface de référence au sens de la RT2020 de la zone n°z	m ²

Paramètres intrinsèques du composant

Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv
Pecins	Puissance totale de l'éclairage installé dans le parking.	W	1	+ ∞	-

Paramètres d'intégration

Nom	Description	Unité	Min	Max	Conv
Type	Type de parking soit intérieur = « int » soit extérieur = « ext »	-	-	-	-
Net	Nombre d'étages du parking	-	1	+ ∞	-
Npl	Nombre total de places de stationnement	-	1	+ ∞	-
Typeusage	Typologie de parking 0 : bureau 1 : commerce 2 : habitat	-	0	2	-
PlagDsej	Plages horaires en semaine du L au V de fonctionnement du dispositif d'éclairage en mode de détection définies par les couples (heure légale de démarrage, heure légale de fermeture) j pour ce mode. Il y a au maximum j=3 plages.	(heure, Heure)	(0,0)	(23,23)	-
PlagDwej	Plages horaires en week end de fonctionnement du dispositif d'éclairage en mode de détection définies par les couples (heure légale de démarrage, heure légale de fermeture) j pour ce mode. Il y a au maximum j=3 plages.	(heure, Heure)	(0,0)	(23,23)	-
Ex	Extinction de l'éclairage si le parking est fermé 0= oui ; 1=non	-	0	1	-

Variables internes

Nom	Description	Unité
NbjO(j)	Calendrier annuel des jours ouverts (=1) ou fermé (= 0)	- 0 1 -
PlagOse	Plage horaire d'ouverture en semaine du L au V du parking définie par le couple (heure légale d'ouverture, heure légale de fermeture)	(heure, (0,0) (23,23) - heure)
PlagOwe	Plage horaire d'ouverture en week-end du parking définie par le couple (heure légale d'ouverture, heure légale de fermeture)	(heure, (0,0) (23,23) - heure)
Ouv(h)	Vecteur (de 8760 composantes) ouverture parking pendant l'heure h de l'année : 1 -> « parking ouvert » et 0 -> « parking fermé ».	-
Det(h)	Vecteur (de 8760 composantes) mode de régulation de l'éclairage pendant l'heure h de l'année : 0 -> « marche forcée » et 1 -> « marche sur détection ».	-
Fh(h)	Vecteur taux horaire de besoin d'éclairage du parking considéré pendant l'heure h de l'année (0.= aucun besoin d'éclairage; 1.= besoin d'éclairage pendant toute l'heure). 8760 composantes.	-

Sorties

Nom	Description	Unité
Eec	Scalaire, consommation d'énergie finale annuelle de l'installation d'éclairage du parking	Wh
Pecapp(h)	Vecteur, puissance horaire moyenne appelée par l'éclairage du parking pendant l'heure h de l'année, 8760 composantes.	W
$C_{ef_park}^z(h)$	Consommation électrique des parkings (éclairage et ventilation) au pas de temps horaire et par zone	Wh

Constantes

Nom	Description	Unité	Conv.
Fhint(h)	Vecteur (de 8760 composantes) taux horaire du besoin d'éclairage pendant l'heure h de l'année pour les parkings intérieurs. (0.= aucun besoin pendant l'heure ; 1.= besoin pendant toute l'heure).	-	1
Fhext(h)	Vecteur taux horaire de besoin d'éclairage pendant l'heure h de l'année pour les parkings extérieurs. (0.= aucun besoin pendant l'heure ; 1.= besoin pendant toute l'heure).8760 composantes.	-	
TauDet(h)	Vecteur (de 8760 composantes) taux d'usage pour chaque heure h de l'année de la puissance d'éclairage quand l'éclairage est en mode de détection de présence.	-	

Tableau 326 : Nomenclature du modèle

10.4.3 DESCRIPTION MATHEMATIQUE

10.4.3.1 Définition des constantes du module

Pour un parking intérieur, le taux horaire de besoin d'éclairage $Fh_{int}(h)$ est toujours le même quelles que soient l'heure de la journée ou la période de l'année, d'où :

$$Fh_{int}(h) = 1 \forall h \in [1,8760] \quad (1)$$

$Fh_{ext}(h)$ est défini par le tableau suivant exprimé en heure légale de fin de pas de temps.

1 à 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0,79	0,48	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,2	0,36	0,5	0,65	0,84	1	1

Tableau 327 : Valeurs de $Fh_{ext}(h)$ en fonction de l'heure légale

$$TauDet(h) = 0,2 \forall h \in [1,8760] \quad (2)$$

Note : on considère que l'éclairage en mode détection de présence apporte un abattement conventionnel de consommation de 80%.

10.4.3.2 Définition des plages d'ouverture et valeurs par défaut

Nombre de places de parking par type d'usage :

Le nombre de place de parking Npl est obtenu de la manière suivante :

- chaque place de parking dédiées aux véhicules deux-roues motorisés compte pour 0.33 place ; le nombre de places ainsi obtenu est arrondi à l'entier supérieur ;
- les places de parking dédiées aux véhicules deux-roues non motorisés comptent pour 0 place ;
- chaque autre place de parking compte pour 1 place.

Dans le cas d'un parking associé à des bâtiments ou des zones avec différentes typologies d'usages (typeusage) : il faut créer un objet parking pour chaque typologie d'usage différente, en répartissant le nombre de places de la manière suivante :

- si les places peuvent être affectées directement aux différents usages, puisque dédiées à un unique usage (par exemple au travers du programme), le parking de chaque type d'usage comportera le nombre de places correspondantes, dans le respect des règles induites par le plan local d'urbanisme le cas échéant ;
- sinon, les places sont réparties au prorata des surfaces de référence des zones, regroupées par type d'usage, dans la limite des règles induites par les plan local d'urbanisme le cas échéant.

Le nombre de places de parking (Npl) peut être saisi comme un nombre réel, pas nécessairement un entier.

Plages d'ouverture :

Pour les heures d'ouverture et les heures de détection par défaut, cela dépend du type d'usage

Si le Type d'usage (typeusage) est « habitat » :

- $NbjO(j) = 1$ pour tout j , c'est à dire., « parking ouvert tous les jours » ;
- $PlagOse = \{0 ; 23\}$ (24h/ 24h), c'est à dire., « plage horaire d'ouverture en semaine 24h / 24h » ;
- $PlagOwe = \{0 ; 23\}$ (24h/ 24h), c'est à dire, « plage horaire d'ouverture en we 24h / 24h » ;

Si le Type d'usage (typeusage) est « bureau » :

- $NbjO(j) = 1$ pour tout j , c'est à dire., « parking ouvert tous les jours » ;
- $PlagOse = \{9 ; 18\}$ (9h, 19h), c'est à dire., « plage horaire d'ouverture en semaine 9h à 19h » ;
- $PlagOwe = \{0 ; 0\}$ (0h), c'est à dire, « plage horaire d'ouverture en we : jamais ouvert » ;

Si le Type d'usage (typeusage) est « commerce » :

- $NbjO(j) = 1$ pour tout j , c'est à dire., « parking ouvert tous les jours » ;
- $PlagOse = \{7 ; 21\}$ (7h à 22h), c'est à dire., « plage horaire d'ouverture en semaine 7h à 22h » ;
- $PlagOwe = \{7 ; 21\}$ (7h à 22h), c'est à dire., « plage horaire d'ouverture en we 7h à 22h » (la plage d'ouverture n'est effective que le samedi pour les commerces, en effet, les parkings des commerces sont fermés le dimanche, tel que décrit dans l'algorithme de calcul du vecteur ouverture des parkings $ouv(i)$);

Valeurs par défaut :

Pour les heures de détection,

- $PlagDse^j = \{0 ; 0\}$, c'est à dire, « pas détection de présence en semaine » ;
- $PlagDwe^j = \{0 ; 0\}$, c'est à dire, « pas détection de présence en week-end ».

Pour la puissance électrique de l'éclairage installé (exprimée en W) par défaut :

Si parking du type « int » (parking intérieur) : (3)
 $P_{eC_{ins}} = Npl \times 75$

Si parking du type « ext » (parking extérieur) : (4)
 $P_{eC_{ins}} = Npl \times 8$

Avec Npl le nombre de place du parking et Net le nombre d'étages du parking.

10.4.3.3 *Séquence de saisie des données*

La séquence logique de saisie de données, commune à l'éclairage et la ventilation des parkings, est la suivante :

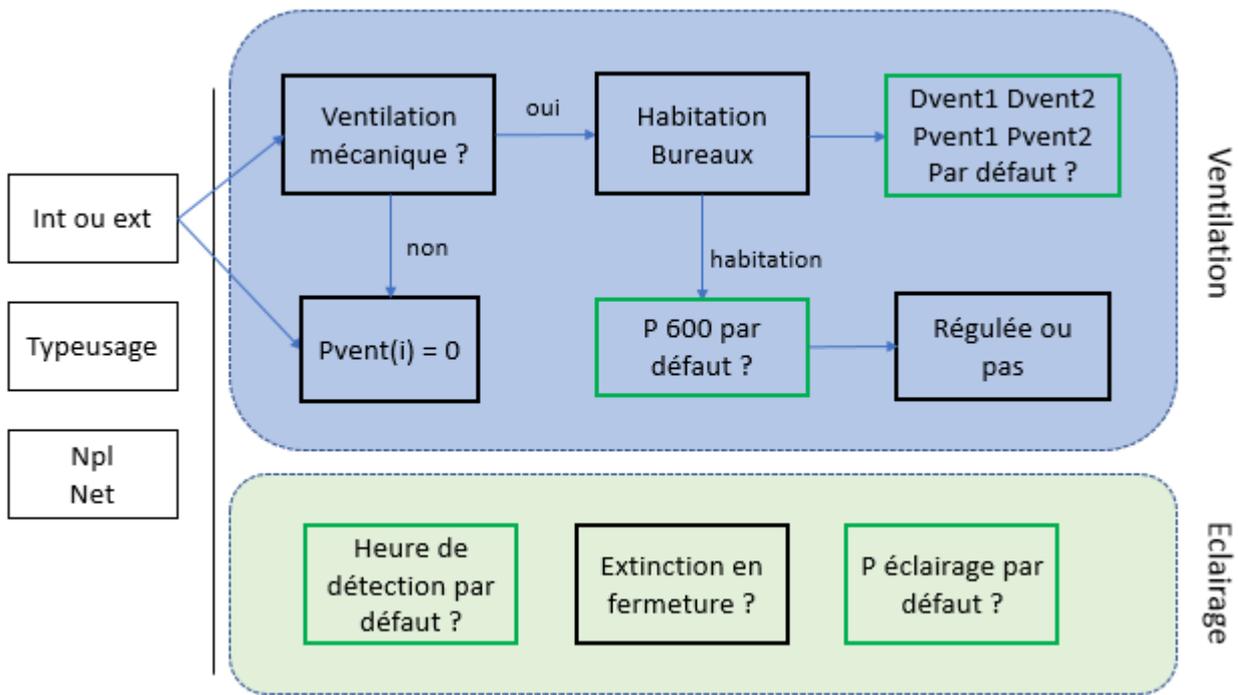


Figure 211 – Séquence logique de définition des paramètres d'éclairage et ventilation des parkings

10.4.3.4 Calcul du vecteur horaire $Ouv(i)$ (ouverture du parking)

Pour chaque heure h de l'année (de 1 à 8760) :

- si avec j le jour dans l'année $NbjO(j) = 1$
 - si $jsem \in [1,5]$ (on est L M M J ou V)
 - si $Hleg \in [PlagOse[$
 - alors $Ouv(h) = 1$.
 - sinon $Ouv(h) = 0$.
 - sinon (le jour dans l'année est S ou D)
 - si (typeusage=commerce et $jsem = 7$) (si dimanche pour les commerce)
 - alors $Ouv(h) = 0$.
 - sinon (autres types usages ou commerce le samedi)
 - si $Hleg \in [PlagOwe[$
 - alors $Ouv(h) = 1$.
 - sinon $Ouv(h) = 0$.
 - sinon $Ouv(h)=0$.

10.4.3.5 Calcul du vecteur horaire $Det(i)$ (mode de régulation de l'éclairage)

Pour chaque heure h de l'année (de 1 à 8760) :

- si avec j le jour de l'année $NbjO(j) = 1$
 - si $jsem \in [1,5]$ (on est L M M J ou V)
 - si $Hleg \in U_{j=1 \text{ à } 3}[PlagDse^j[$ (l'heure légale est dans une des trois plages)
 - alors $Det(h)=1$. (5)
 - sinon $Det(h)=0$.
 - sinon (le jour dans l'année est S ou D)
 - si $Hleg \in U_{j=1 \text{ à } 3}[PlagDwe^j[$
 - alors $Det(h)=1$.
 - sinon $Det(h)=0$.

sinon Det(h)=0.

10.4.3.6 **Calcul du vecteur horaire $Fh(h)$ (besoin horaire d'éclairage)**

Pour chaque heure h dans l'année (de 1 à 8760) :

$$\text{Si Type} = \text{int alors } Fh(h) = Fh_{\text{int}}(h) \text{ sinon } Fh(h) = Fh_{\text{ext}}(h) \quad (6)$$

10.4.3.7 **Calcul du vecteur horaire d'appel de puissance**

Pour chaque heure h dans l'année (de 1 à 8760) :

$$\begin{aligned} P_{\text{ec_app}}(h) = P_{\text{ec_ins}} \\ \cdot [\text{Ouv}(h) \cdot Fh(h) \cdot (1 - \text{Det}(h) + \text{Det}(h) \cdot \text{TauDet}(h)) + (1 - \text{Ouv}(h)) \\ \cdot E_x] \end{aligned} \quad (7)$$

10.4.3.8 **Calcul de la consommation annuelle**

$$E_{\text{ec}} = \sum_{h=1}^{8760} P_{\text{ec_app}}(h) \quad (8)$$

10.4.3.9 **Ajout de la consommation d'éclairage horaire des parkings à la consommation électrique horaire des parkings répartie par zone**

La puissance d'éclairage $P_{\text{ec_app}}(h)$ calculée est répartie proportionnellement aux surfaces conventionnelles S_{REF} des zones, puis ajoutée à la consommation électrique des parkings attribuée à chaque zone $C_{\text{ef_park}}^z(h)$.