# Présentation du modèle mathématique

Présentation de l’architecture du modèle

## Tableau qui exprime les variables décisionnelles, les paramètres, les ensembles, etc.

### Ensembles

Tableau - Ensembles du modèle

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variables | Descriptions | Détails |
| i | Ensemble de profil d’utilisateur | ∈{1,..,I} |
| n | Ensemble de type de bornes | ∈{1,2} |
| t | Ensemble des instants | ∈{0,…,T} |
| M | Ensemble des mois m | ∈{1,…,12} | |
|  |  |  | |
|  |  |  | |

### Paramètres

Tableau - Paramètres du modèle

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variables | Descriptions | Unités |
| Ce | Coût de l’énergie | $/kWh |
| Cp | Coût de la puissance | $/kW |
| Cb,n | Coût de la borne en fonction du temps | $/Δt |
| SOCmin | État de charge minimum des véhicules électriques | kWh |
| SOCmax | État de charge maximum des véhicules électriques | kWh |
| Pch,min | Puissance de charge minimum | kW |
| Pch,max n | Puissance de charge maximum en utilisant les bornes de type n | kW |
| Pdis,min | Puissance de décharge minimum | kW |
| Pdis,max n | Puissance de décharge maximum en utilisant les bornes de type n | kW |
| βch | Efficacité de charge | % |
| βdis | Efficacité de décharge | % |
| NEVs | Nombre de véhicules électriques | Qté |
| Rut,i | Ratio d’utilisateurs avec le profil i | % |
| Pb(t) | Puissance appelée par le bâtiment appelée à l’instant t | kW |
| Si(t) | 1, Si le profil d’utilisateur est raccordé à une borne à l’instant t  0, Sinon | Bin |
| Arrivée\_i(t) | 1, Si le profile Si(t) passe de 0 à 1  0, Sinon | Bin |
| Départ(t) | 1, Si le profile Si(t) passe de 0 à 1  0, Sinon | Bin |
|  |  |  |
|  |  |  |

### Variables décisionnelles

Tableau - Variables décisionnelles du modèle

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variables | Descriptions | Unités |
| SOCni(t) | État de charge de la batterie du profil d’utilisateur i utilisant une borne de type n à l’instant (t) | kWh |
| Pch,ni(t) | Puissance de charge à l’instant (t) | kW |
| Pdis,ni(t) | Puissance de décharge à l’instant (t) | kW |
| δch,i(t) | 1, Si le profil d’utilisateur i est en charge  0, Sinon | Bin |
| δdis,i(t) | 1, Si le profil d’utilisateur i est en décharge  0, Sinon | Bin |
| Rborne,ni | Ratio de borne de type n utilisé par le profil d’utilisateur i | % |
| Pr(t) | Puissance appelée au réseau à l’instant (t) | kW |
| Pmaxm | Puissance maximale appelée au réseau pendant le mois (m) | kW |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

### Fonction Objectif

La fonction objectif vise à minimiser les coûts reliés à la consommation énergétique du bâtiment. Pour ce faire les coûts

### Contraintes

Forme simplifiée

### Fonction Objectif

On prend en considération que le NEVS = au nombre de bornes

### Contraintes

## Choix des technologies et des caractéristiques techniques

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variables | Modèle Complet | Modèle Simplifié | Unités |
| Ce | 0.003830 | x | $/kWh |
| Cp | 14.677 | x | $/kWh |
| Cb | [0.0196, 0.268] | x | $/Δt |
| SOCmin | 9 | x | kWh |
| SOCmax | 48 | x | kWh |
| Pch,min | 0 | x | kW |
| Pch,max n | [10, 63] | [1] | kW |
| Pdis,min | 0 | x | kW |
| Pdis,max n | [10, 63] | [1,2] | kW |
| βch | 0.93 | 0.93 | % |
| βdis | x | x | % |
| NEVs | 1600 | 1000 | Qté |
| Pb(t) | [Valeur fournie dans le problème]  Voir fichier excel  max: 12442 max section écrétée: 2442 |  | kW |

Table

Description automatically generated

Données énergétiques de quelques modèles de VE les plus utilisés (Sources: ensemble des liens partagés récemment par Ronan)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Véhicules électriques | Caractéristiques Energétiques | | | | | |
| Capacité nominale (kWh) | Capacité utile (kWh) | Puissance de charge borne niveau 2  (kW. AC) | Puissance de charge borne niveau 3  (Kw.DC) | Tension nominale (V) | Coefficient de charge bidirectionnel |
| Tesla model 3 | 60 | 57.5 | 11 | 170 | 340 |  |
| Nissan Leaf | 40 | 39 | 3.6 | 46 | 350 |  |
| Polestar 2 Long Dual Motor | 82 | 78 | 11 | 205 | 400 |  |
| Hyundai Kona Electrique 64 kWh | 67.5 | 64 | 11 | 77 | 356 |  |
| Tesla Model Y Long Dual Motor | 78.1 | 75 | 11 | 250 | 357 |  |
| Ford Mustang Mach-E ER AWD | 98.7 | 91 | 11 | 107 | 400 |  |
| KIA Niro EV | 68 | 64.8 | 11 | 80 | 358 |  |
| Tesla Model X Paid | 100 | 95 | 11 | 250 | 407 |  |

SOC en générale compris entre 20% et 80 %

Selon la tarification LG d’Hydro-Québec, la puissance et l’énergie sont facturées aux prix suivants:

* **Prix de l’**[**énergie**](https://www.hydroquebec.com/affaires/espace-clients/tarifs/tarif-lg-general-clientele-grande-puissance-tarification.html) 3,830 ¢/kWh
* **Prix de la** [**puissance**](https://www.hydroquebec.com/affaires/espace-clients/tarifs/tarif-lg-general-clientele-grande-puissance-tarification.html) 14,677 $/kW

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variables** |  | **Modèle Complet** | | | |  | **Modèle Simplifié** |
| **Si(t)** | i | 1 | 2 | 3 | 4 |  | 1 |
| Arrivée | 07h30 | 10h00 | 08h00 | 13h00 |  | 07h30 |
| Départ | 17h00 | 15h00 | 12h30 | 20h00 |  | 20h00 |
| **Rut,i** | % | 42 | 1 | 19 | 38 |  | 100 |

***Source: mémoire d'*ISMAIL ZEJLI**