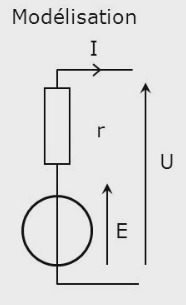
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SI | Comportement de la décharge d’un accumulateur (modèle de Shepherd) | PI |



1. Modélisation d’un accumulateur

Un accumulateur se modélise par une source de tension contrôlable et sa résistance interne.

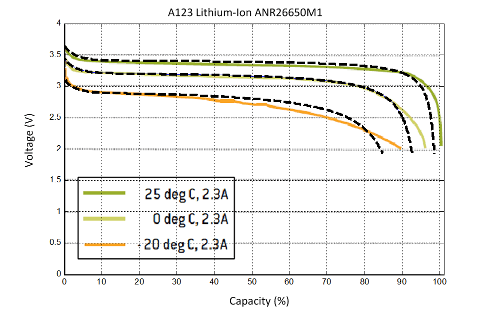
1. Modèle adapté à une simulation informatique

Le comportement d’un accumulateur en décharge peut être modélisé de différentes manières : modelé chimique, modelé expérimentale, etc…

Le modelé adapté à une étude simulé sous un modeleur multi-physique de type Scilab/Xcos est celui permettant de modéliser la décharge de l’accumulateur sous la forme d’une équation mathématique.

Les modèles de Thévenin ou de Cauer et Foster sont plutôt utilisés pour représenter le phénomène de transfert de charge et de diffusion (phénomènes chimiques).

1. Modèle de la décharge d’un accumulateur

Dans notre cas nous allons utiliser la modélisation dite de Shepherd.

* 1. Hypothèses simplificatrice du modèle

- Le modèle ne tient pas compte de l’âge de l’accumulateur, de la température ambiante et du nombre de cycle de charge et décharge.

- La résistance interne est constante au cours de la décharge.

- La capacité de la batterie ne change pas avec le courant de décharge (pas d’effet Peukert).

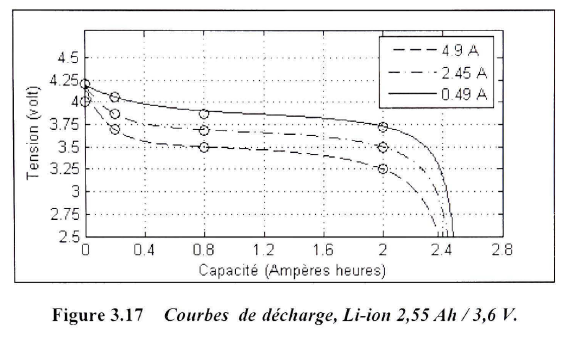
- L’effet mémoire n’est pas pris en considération.

* 1. Le modèle de Shepherd

Le modèle de Shepherd suppose que le courant de décharge et la résistance interne sont constants.

Ce modèle est basé sur une équation qui permet de reproduire des courbes de décharge d'un nombre assez important d'accumulateurs (Pb, Ni-Cd, Li-ion, Ni-MH, …).

Les paramètres de cette équation sont calculés à partir d'un certain nombre de points caractéristiques d'une courbe.



**P3**

**P4**

**P2**

**P1**

1. L’équation de Shepherd

La modélisation mathématique du comportement de la décharge d’un accumulateur par Shepherd pour un courant constant est la suivante :

Surtension de départ (partie exponentielle)

Chute de tension finale (recherche de la décharge critique)

Modèle standard

Avec :

  : Tension aux bornes de l’accumulateur (V) à l’instant t (h)

: Temps de décharge (h)

  : Tension initiale à vide (V) (diffère de celle écrit sur la batterie)

  : Résistance interne (Ω)

 ou ib : Courant délivre par l’accumulateur (A)

  : Facteur de polarisation (V)

 ou Qnom : Capacité nominale de l’accumulateur (Ah) (à lire sur la batterie)

  : Facteur de tension (V)

  : Facteur de charge (1/(Ah))

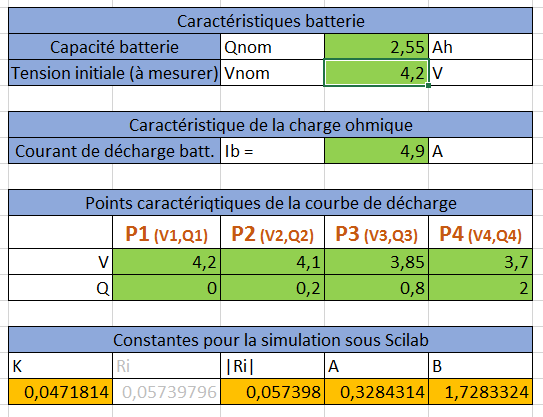
: Charge actuelle de l’accumulateur (Ah)

Dans l'équation, V0, K, Q, R, A et B représentent des paramètres constants à déterminer graphiquement, ce qui nécessite plusieurs points d’une courbe de décharge de la batterie.

Remarque : Parfois, la partie exponentielle de la courbe est difficile à observer car elle est très courte et peut alors être négligée.

1. Définition des paramètres du modèle

Pour appliquer la modélisation de Shepherd, il faut déterminer les paramètres du modèle à partir des quatre formules ci-dessous :

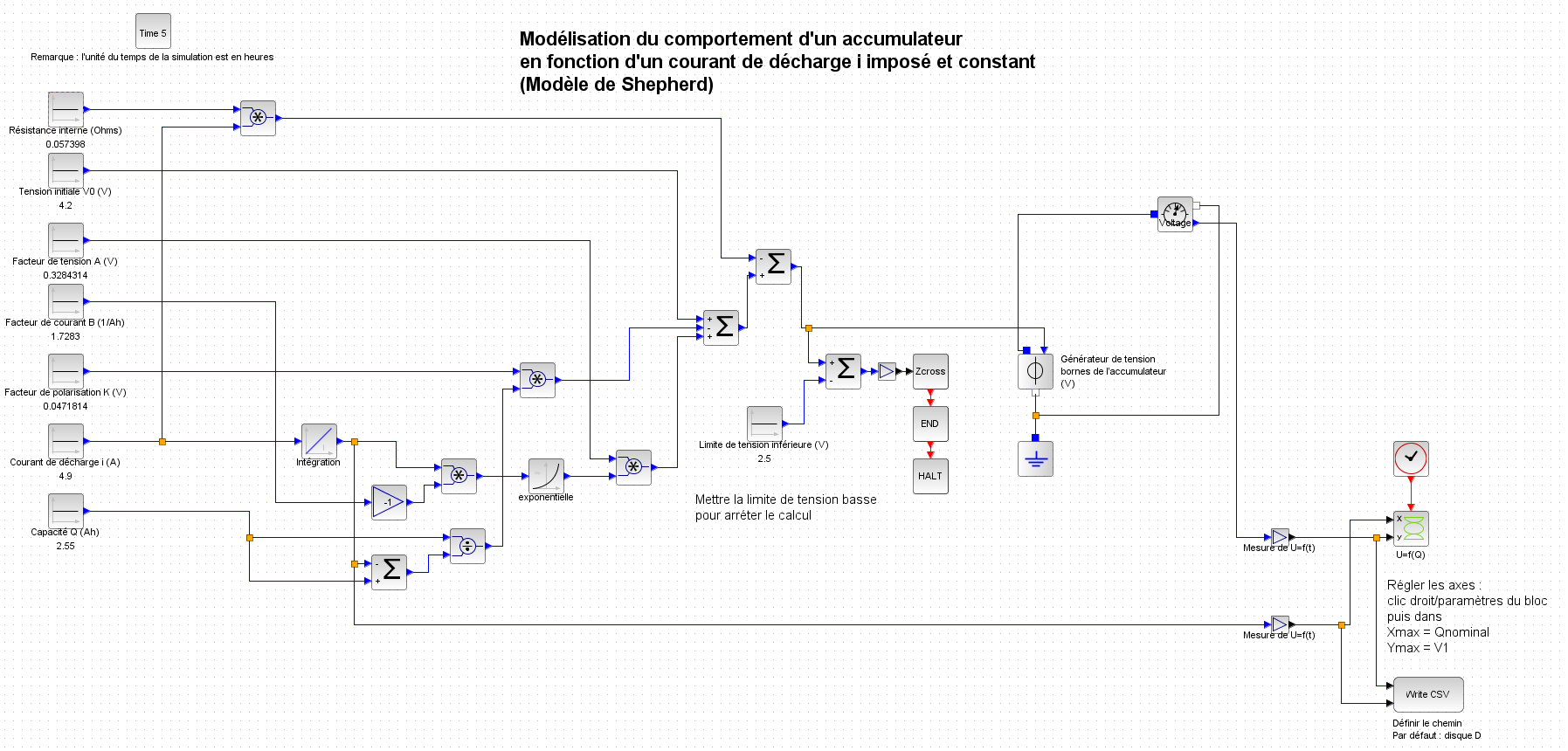


Remarque : aidez-vous du fichier Excel : « Paramètres batterie pour simulation Scilab.xlsx ».

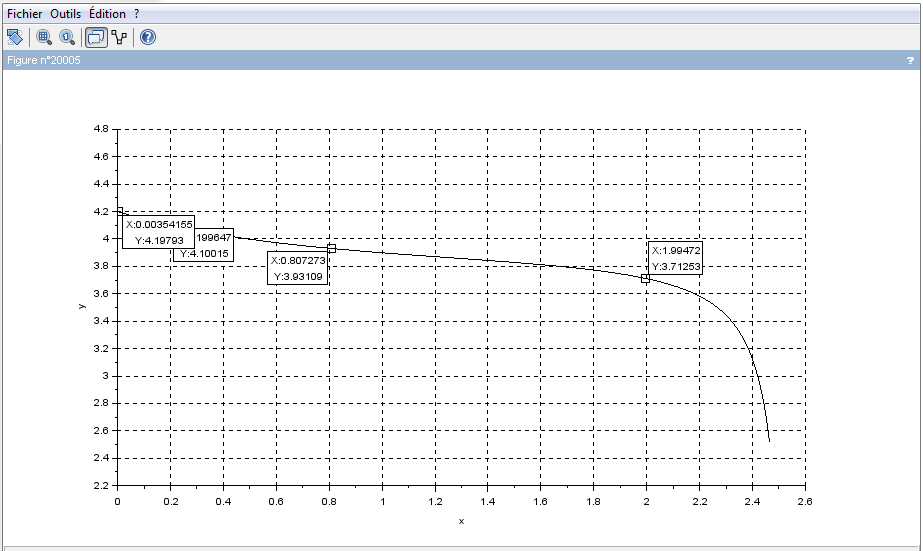
1. Résultats de la simulation

Ouvrir la simulation Scilab / Xcos : « Shepherd sans Id.zcos »

Complétez les variables du modèle.



Les résultats sortent sous forme graphique et sous forme de fichier CSV exploitable par Excel (permet la superposition de la courbe mesurée et simulée).



Valeurs de X et Y sur un point