

# Chapitre 6 : Power System Blockset (PSB)

Le Power System Blockset (PSB), aujourd'hui connu sous le nom de Simscape Electrical Specialized Power Systems (anciennement SimPowerSystems), est une bibliothèque de blocs Simulink utilisée pour la modélisation et la simulation de systèmes énergétiques et de machines électriques dans MATLAB.

**Remarque** : ce document est une version non finalisé qui peut-être améliorer par le concours de chacun. Ce guide a été réalisé sur la version 2010A de MATLAB.

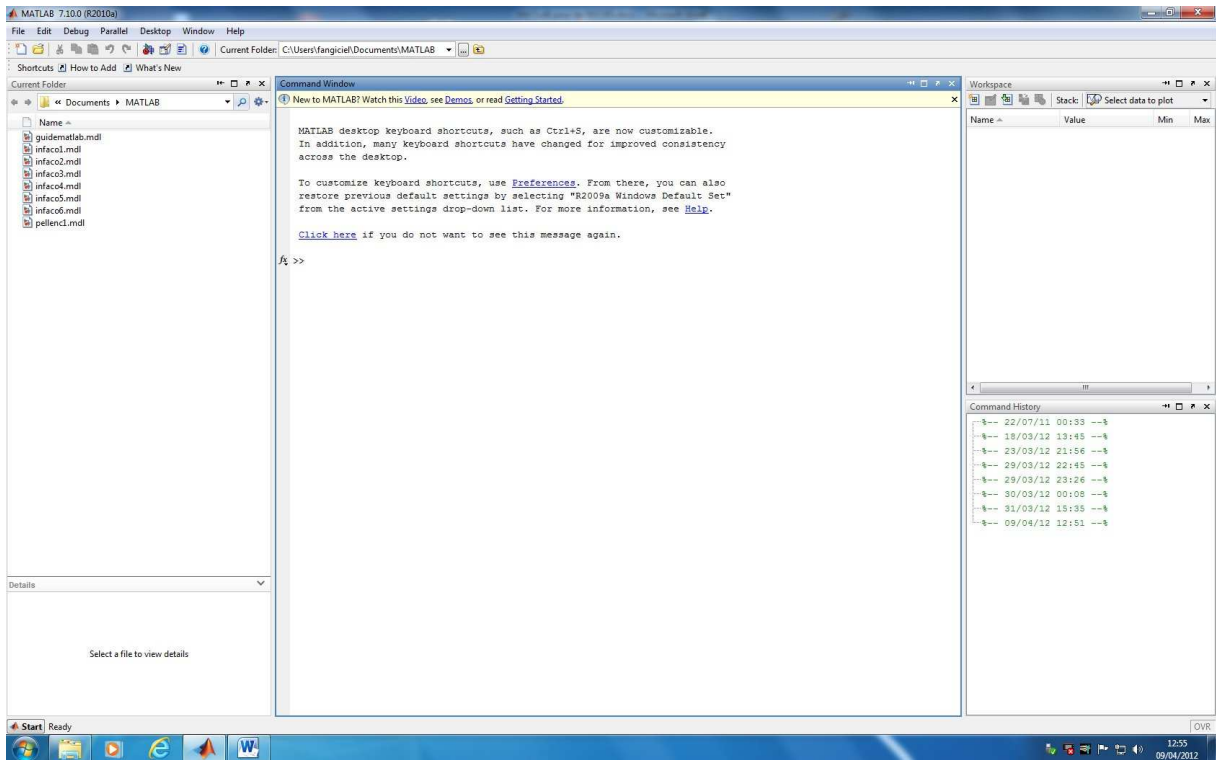
## **Introduction.**

La plus grosse difficulté lorsqu'on veut utiliser MATLAB, est que la plupart des didacticiels parte d'une approche mathématique des systèmes peu adapté aux besoins des techniciens.

Cependant, il existe une autre méthode. Grâce à SIMSCAPE, il est possible de modéliser à partir de «boite» toute prête, un système en ajustant les paramètres clés.

## **Une nouvelle approche.**

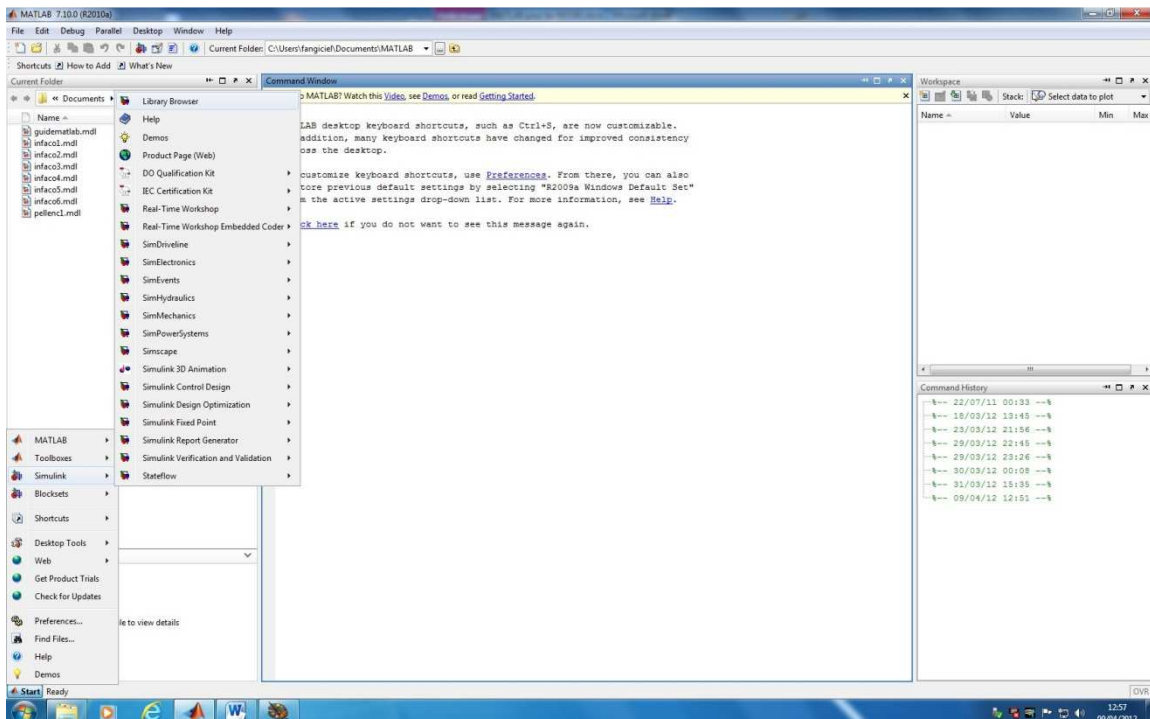
Pour la bonne compréhension de ce didacticiel, il est nécessaire d'avoir MATLAB simultanément. Une fois le logiciel lancé, allez sur le module SIMULINK car le module principale MATLAB ne nous sera pas utile dans cette approche.



En bas à gauche :

START -> SIMULINK -> LIBRARY BROWSER

Soyez patient, la nouvelle fenêtre est longue à s'ouvrir. Commencer par vous familiariser avec les «boîtes» disponibles en regardant les différentes fonctions prêtes à l'emploi. Puis porter votre attention sur les «boîtes» de SIMSCAPE qui comporte l'essentiel de nos besoins en système multiphysique.



Vous pouvez aussi choisir directement par catégories :

START -> SIMULINK -> SIMSCAPE.

### **Un exemple qui va bien.**

On dit toujours qu'il vaut mieux un schéma qu'une grande explication. Aussi, afin d'appliquer ce judicieux précepte, je vais prendre comme exemple un système multi physique simple, le sécateur INFACO, dont on souhaite évaluer la durée de fonctionnement avec les batteries.

Cette problématique a été choisie car elle fait intervenir plusieurs champs disciplinaires.

Voici une courte présentation de ce système qui nous servira de fil rouge pour cette étude. Le système est composé d'un groupe de batterie permettant l'alimentation en énergie électrique, d'un moteur sécurisé en effort de coupe ainsi qu'en température (les sécurités ne sont pas étudiées dans ce guide). Afin de réduire la vitesse du moteur et d'augmenter le couple, le système possède un réducteur (le type de réducteur n'a pas d'importance dans SIMULINK puisqu'il travaille avec un modèle générique n'incluant que le rapport de réduction mais il est possible de jouer sur le rendement en rajoutant une «boite» ce qui sera expliqué plus tard). Le système de coupe n'a pas besoin d'être modéliser en tant que tel car pour la simulation du temps de fonctionnement, seul l'effort de coupe est à prendre en compte.

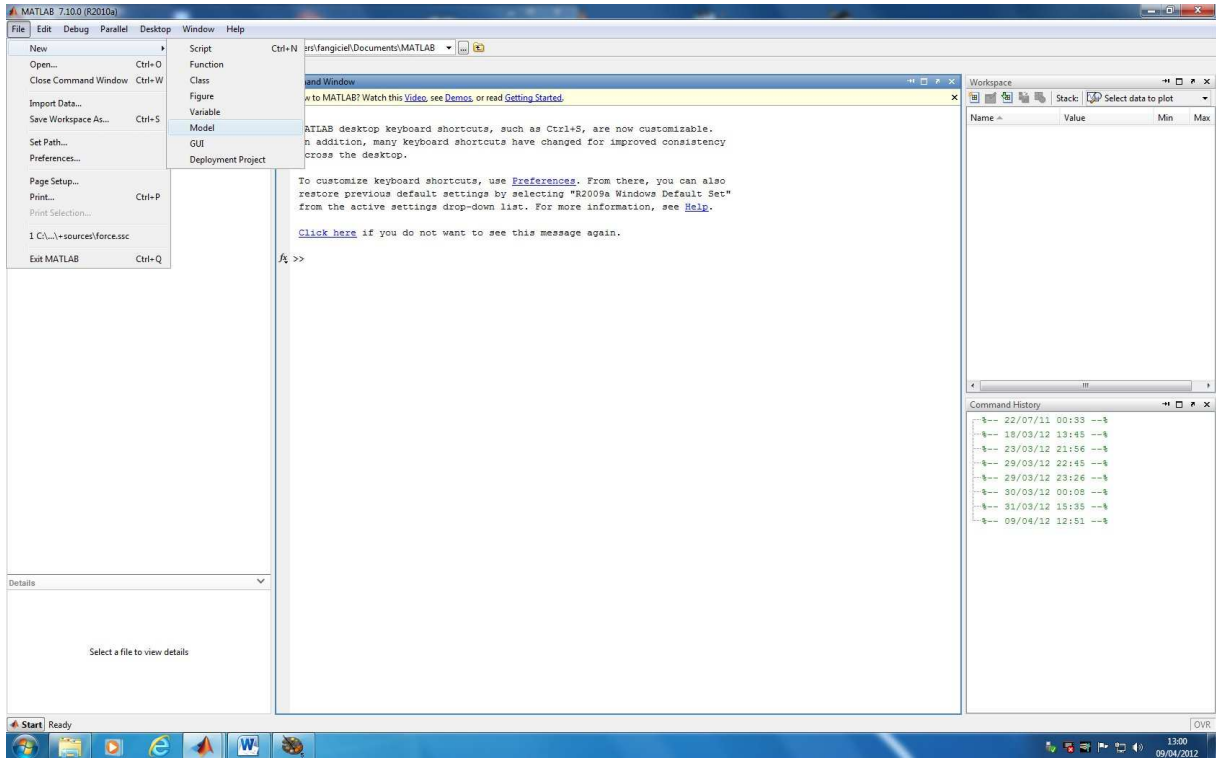
**Rappel** : dans un moteur à courant continu, le courant est proportionnel au couple donc à l'énergie consommé.

De plus, l'absence de modélisation du système de coupe est imposée car il n'existe pas de module tout prêt dans SIMSCAPE pour représenter un système de coupe à ciseau.

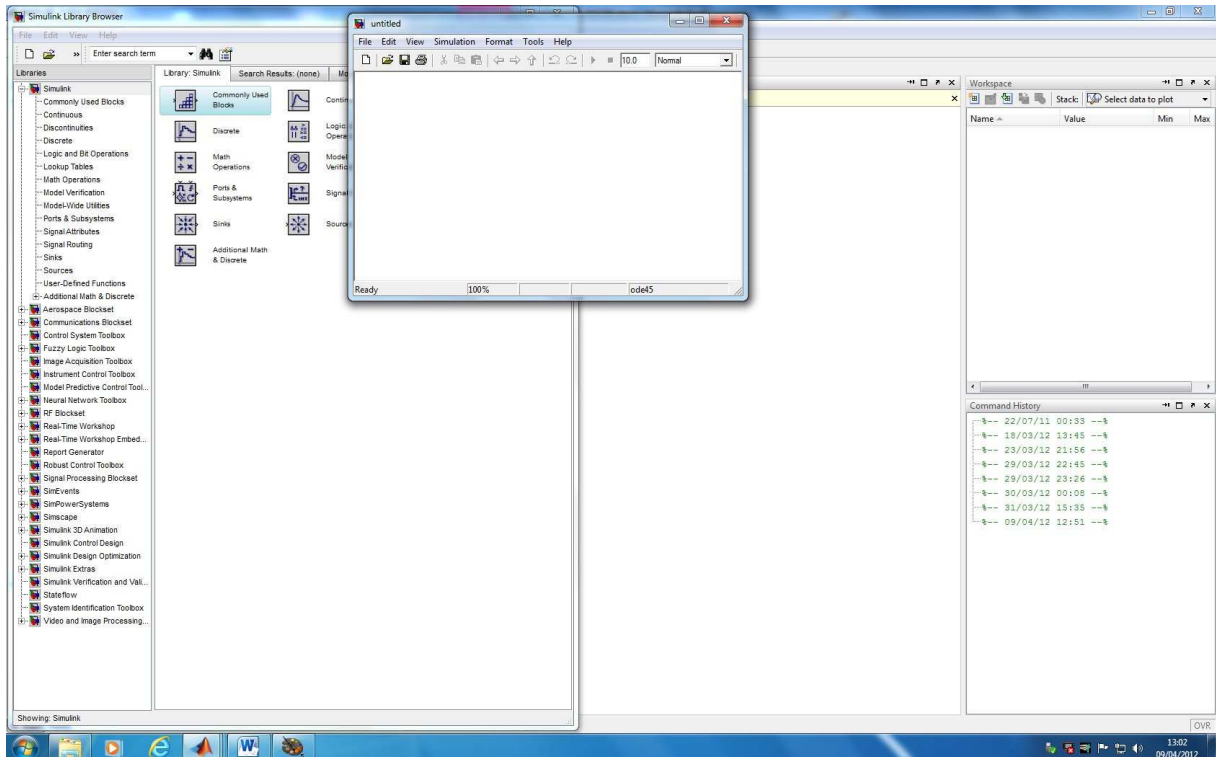
### **Le début.**

Il est temps de modéliser avec SIMSCAPE. Pour pouvoir quitter l'environnement de MATLAB faire :

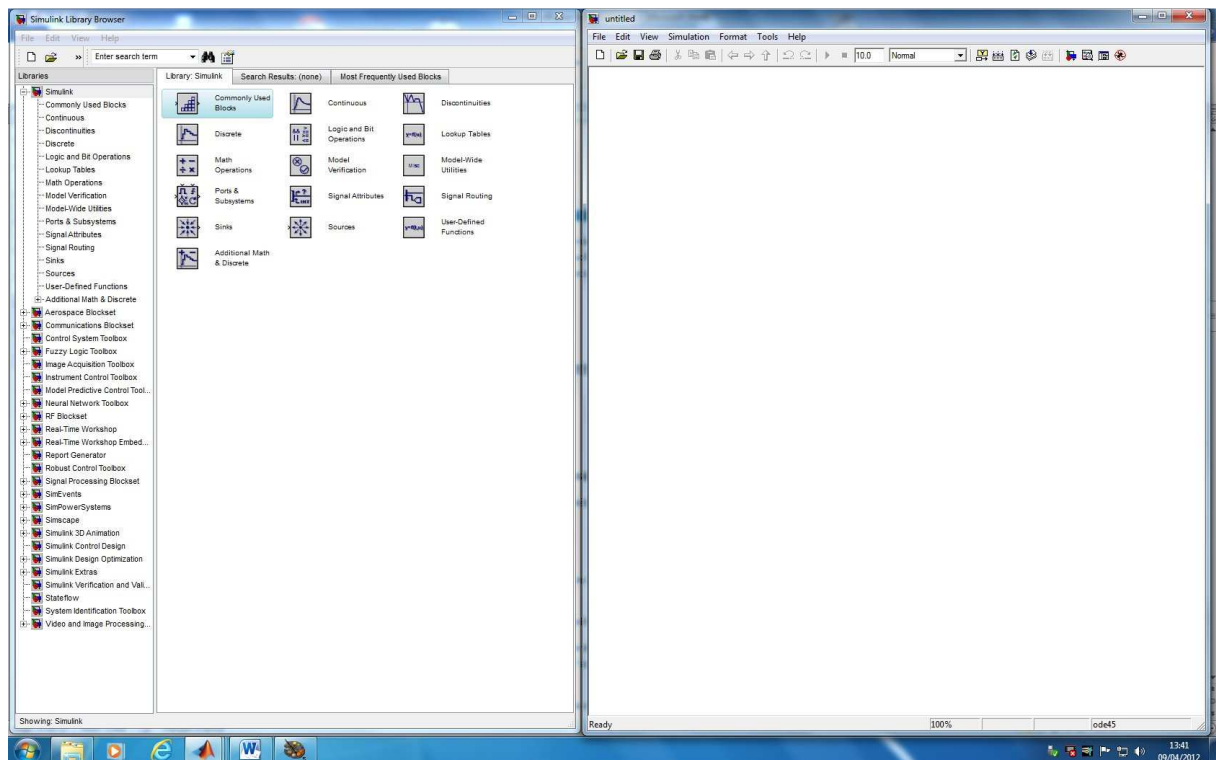
FILE -> New Model.



Normalement une fenêtre nommée «untitled» s'ouvre ce qui va nous permettre de créer notre modèle à partir des «boites» de SIMSCAPE.



Afin d'obtenir un espace de travail agréable, redimensionner la fenêtre du «LIBRARY BROWSER» pour occuper la moitié gauche de votre écran puis faire de même pour la fenêtre de simulation sur la partie droite de votre écran (écran FULL HD recommandé).



**Remarque : MATLAB, LIBRARY BROWSER et UNTITLED sont des fenêtres indépendantes.**

La partie orientée électrique étant le début du schéma, elle sera traitée en premier.

### **Il était des «Boites».**

Dans ce guide, le parti pris est de réaliser le modèle du sécheur sans aucune équation mathématique.

La première «boite» que nous allons utiliser est «BATTERY».

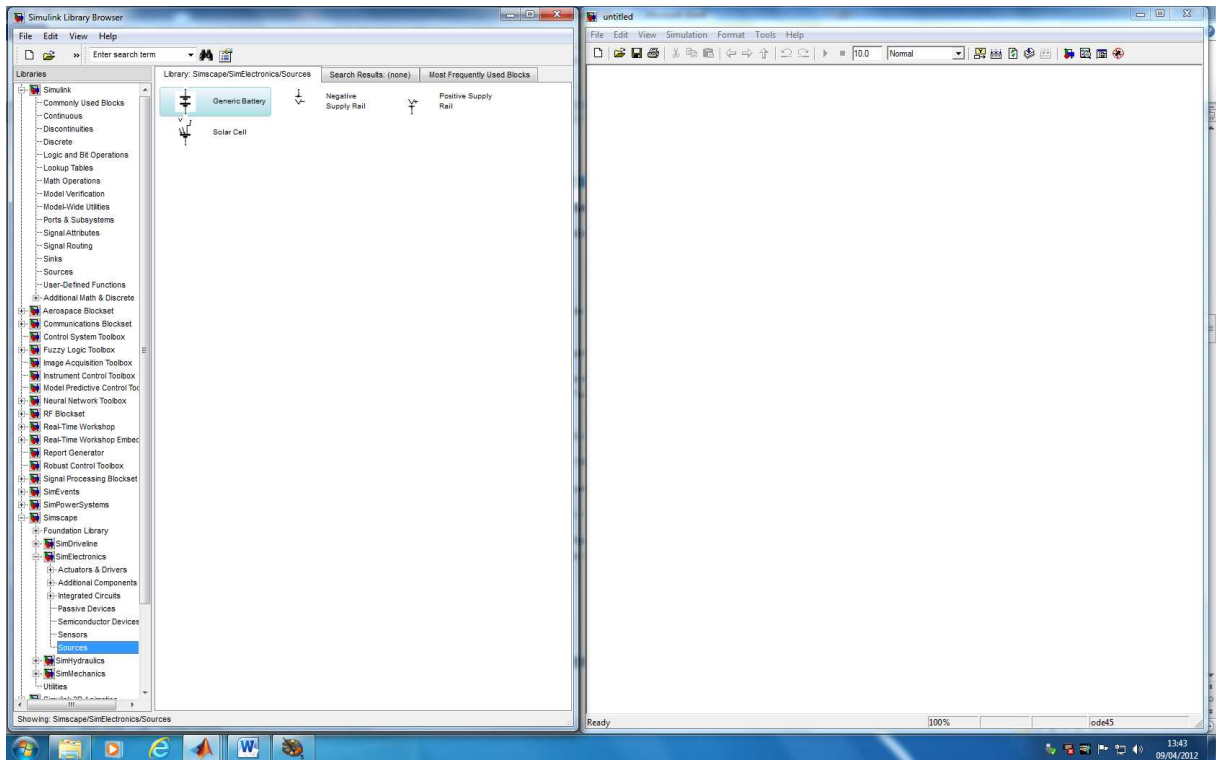
Normalement vous avez toujours la fenêtre de sélection de SIMSCAPE qui est ouverte sur la gauche de votre écran. Pour ceux qui l'auraient malencontreusement fermé, voici la marche à suivre :

Activé la fenêtre MATLAB puis coin inférieur gauche :

START -> SIMULINK -> LIBRARY BROWSER.

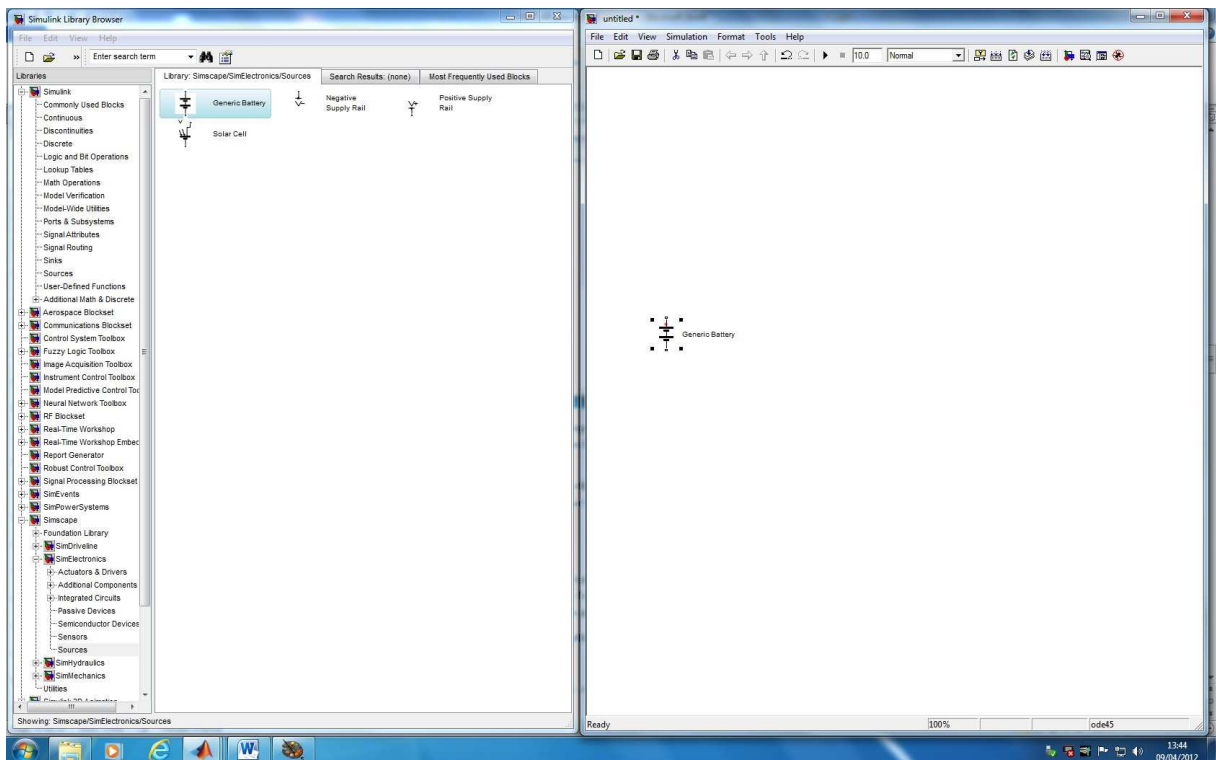
A partir de là pour tous (cliquer sur la petite boîte « + » pour dérouler les possibilités):

SIMSCAPE -> SIMELECTRONICS -> SOURCES.



Il est important de faire l'effort de naviguer dans le «LIBRARY BROWSER» avant de faire un modèle, pour mémoriser les différentes fonctions disponibles afin de découper le système réel en une suite de «boite».

Faire un glisser / déposer du symbole «BATTERY» sur la fenêtre de simulation qui s'appelle normalement «untitled» et le placer sur le bord gauche.



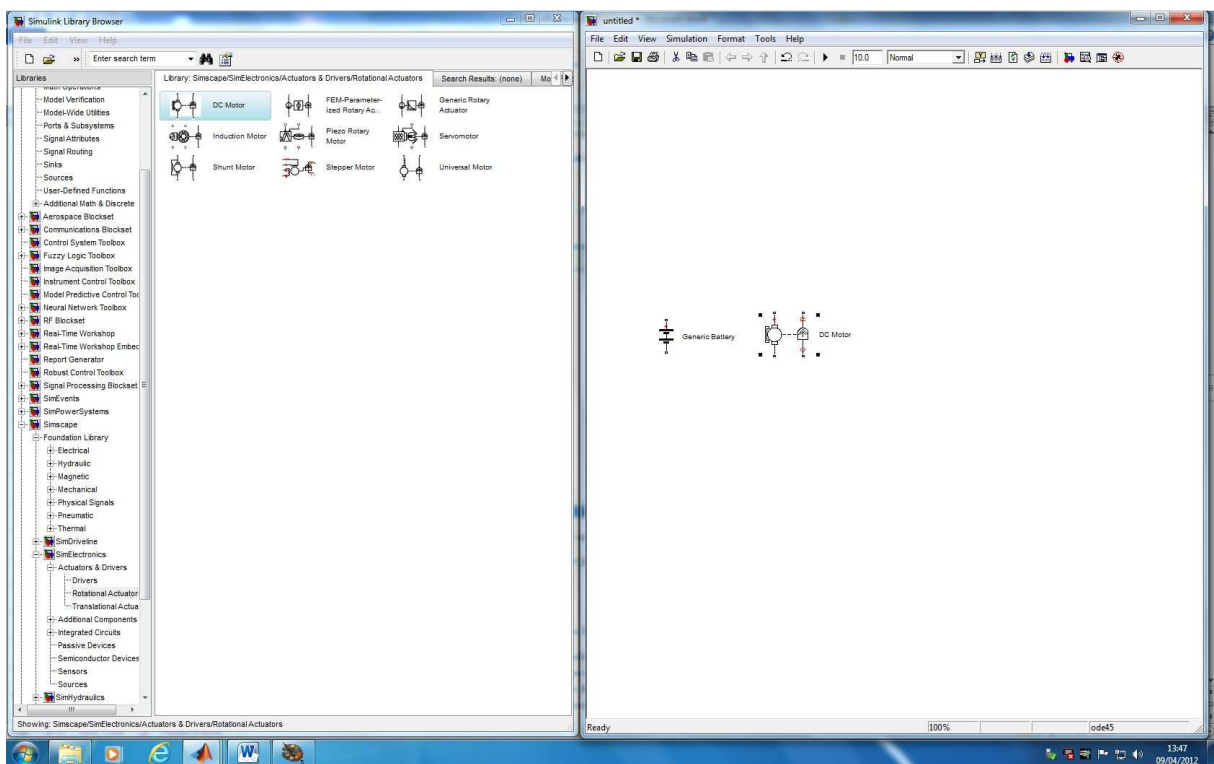
Maintenant, il nous faut un moteur.

**Remarque :** comme l'électronique ne fait qu'assurer la sécurité du moteur en cas de blocage ou un effort de coupe trop important, il sera convenu que sa consommation est négligeable en fonctionnement normale et ne sera pas représenté.

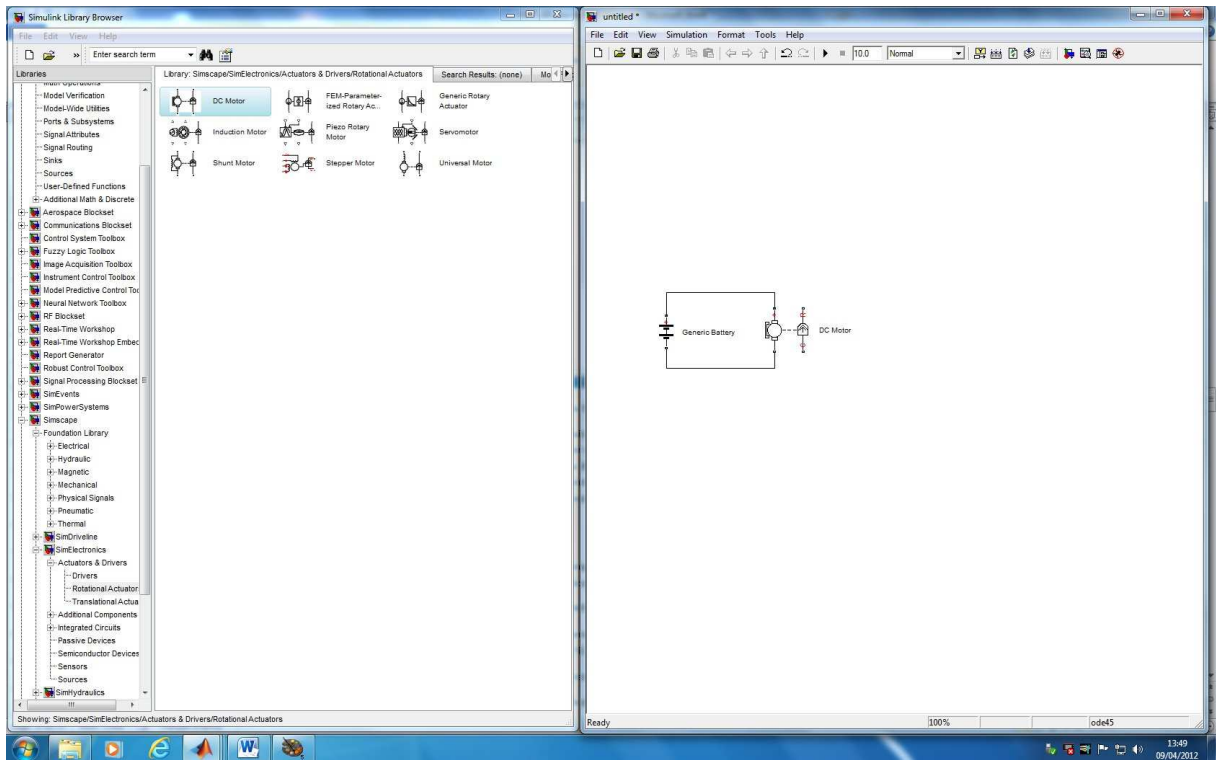
Comme pour la boîte précédente, il suffit de chercher «DC MOTOR» dans SIMSCAPE. Voici la marche à suivre :

SIMSCAPE -> SIMELECTRONICS -> ACTUATOR AND DRIVERS -> ROTATIONAL ACTUATOR -> DC MOTOR.

Faire un glisser / déposer de «DC MOTOR» dans la fenêtre de simulation et le placer le moteur juste à droite de la batterie.



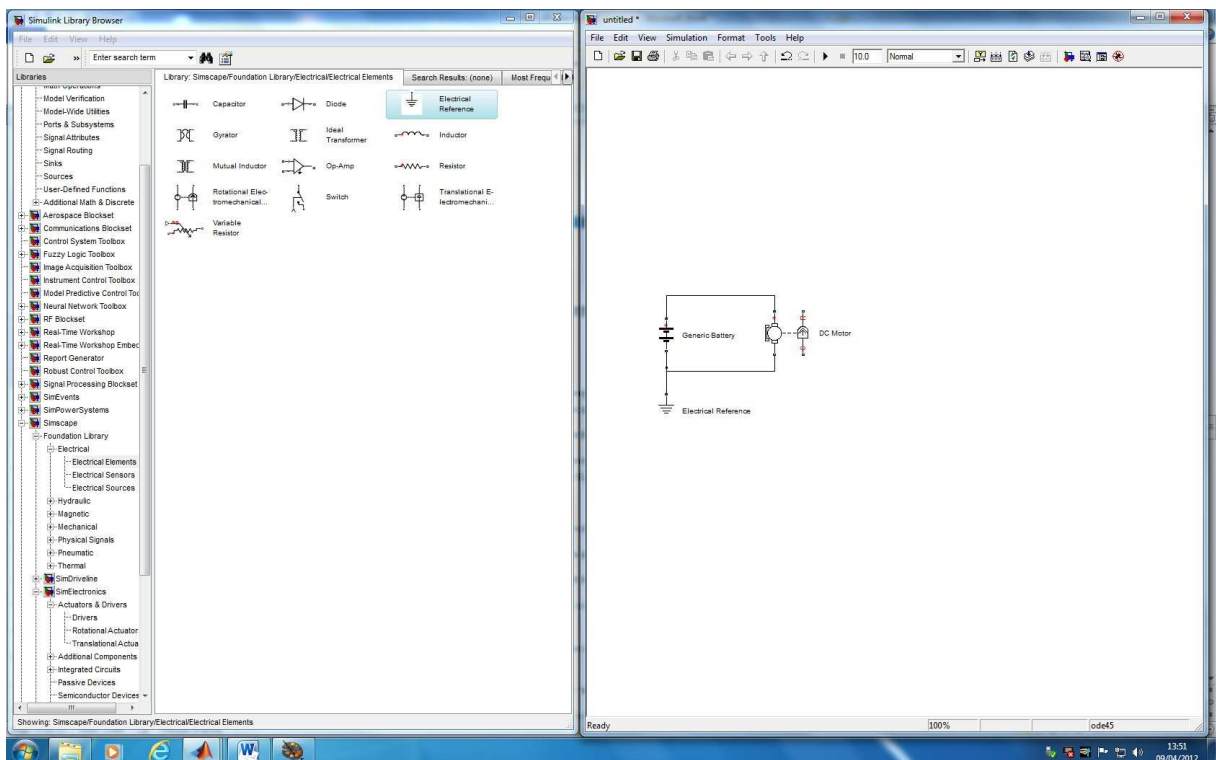
Pour mettre les fils, prendre la souris, puis cliquer et maintenir le bouton de la souris appuyé sur le point départ de votre fil, déplacer votre souris jusqu'au point d'arriver. Si votre curseur devient une croix double c'est qui vous êtes arrivé au bon endroit et vous pouvez relâcher le bouton de la souris. Dans le cas contraire, tenter votre chance à un autre endroit. Il faut mettre un fil du + (plus) en haut du générateur au moteur ainsi que du - (moins) en bas du générateur au moteur.



Pour un schéma électrique, il nous manque le point de référence (la masse si vous préférez ce qui sera aussi vrai pour la partie mécanique et elle sera indépendante).

SIMSCAPE -> FONDATION LIBRARY -> ELECTRICAL -> ELECTRICAL ELEMENTS.

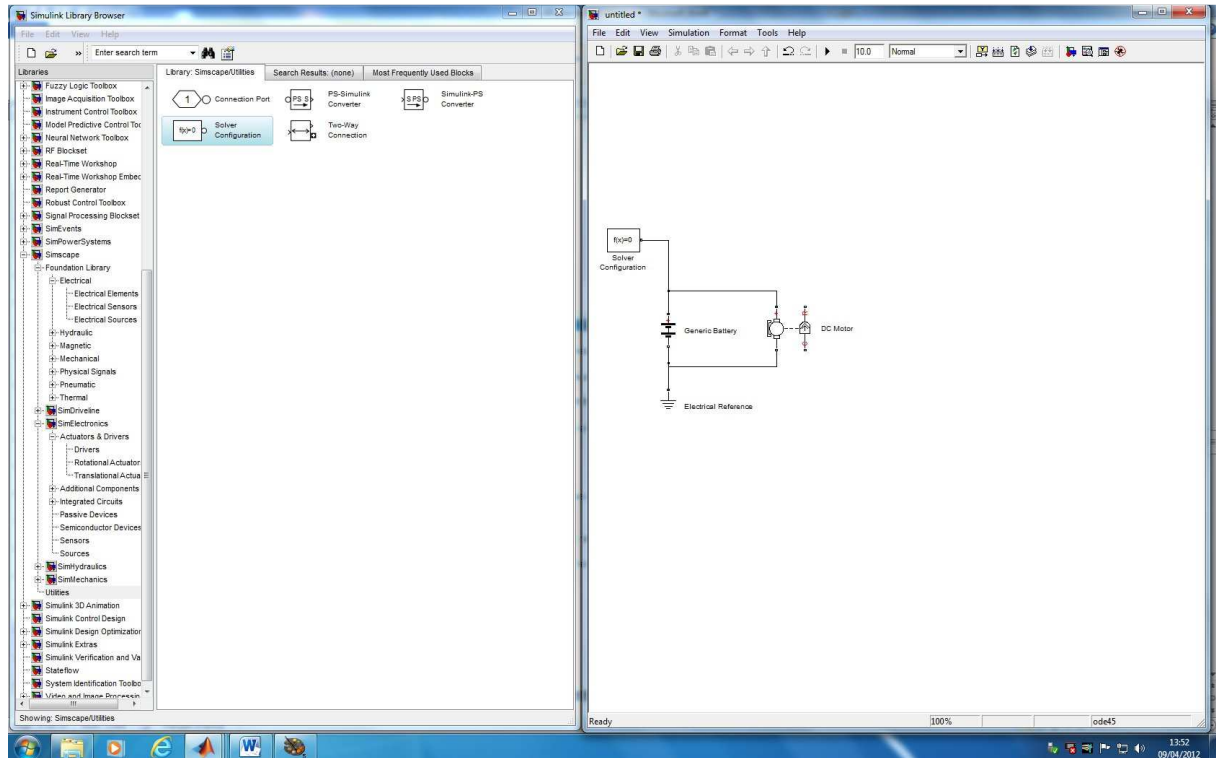
Choisir ELECTRICAL REFERENCE puis faire un glisser déposer sur la fenêtre simulation sur le – (moins) du générateur puis mettre un fil.



Pour que MATLAB fasse les calculs, il faut mettre un module spécial appelé «SOLVER» :

SIMSCAPE -> UTILITIES -> SOLVER CONFIGURATION.

Placer «SOLVER» en haut à gauche de la fenêtre de simulation puis relié par un fil au + (plus) du générateur.

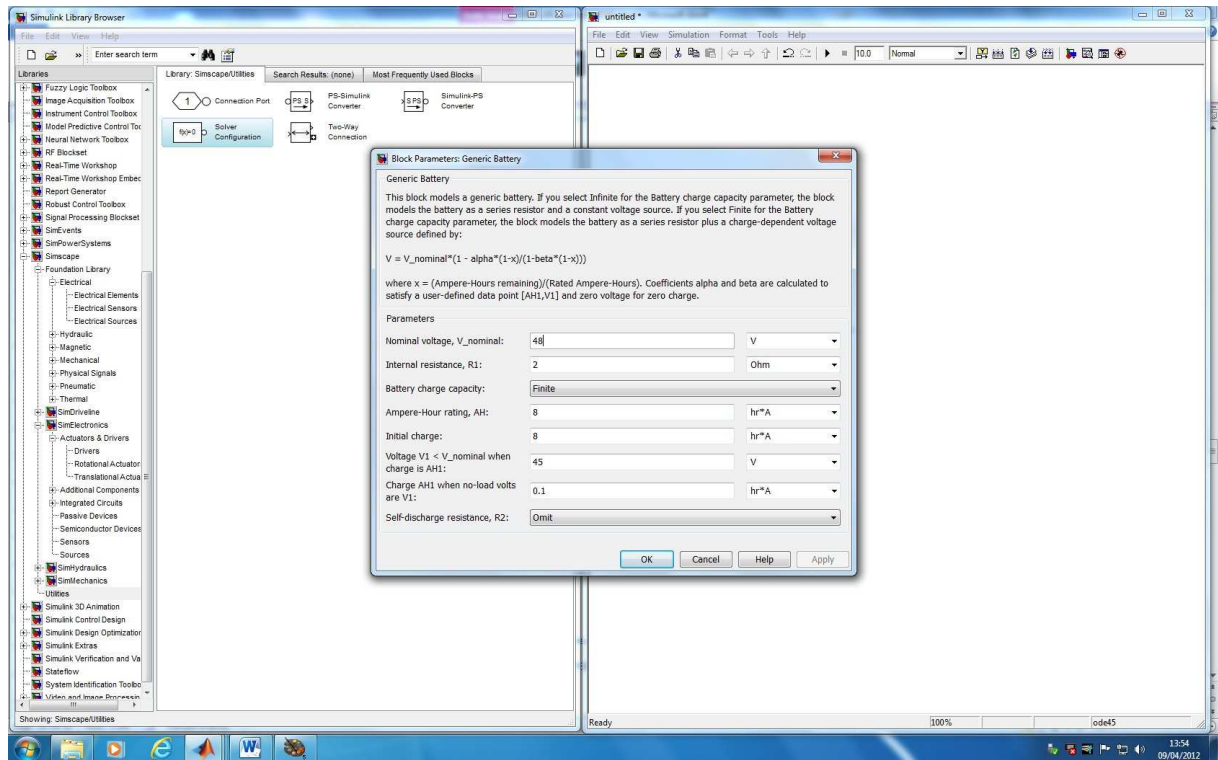


Pour la partie électrique, il ne reste plus qu'à rentrer les grandeurs en double cliquant sur les «boîtes».

**Remarque :** Les valeurs non indiquées restent sur les valeurs par default.

Pour la batterie : (valeur indiquée dans le dossier technique du sécateur)

NOMINAL VOLTAGE = 48V	Tension à vide
BATTERY = FINITE	Batterie réelle
AMPERE HOUR RATING = 8 Ah	Capacité de la batterie
INITIAL CHARGE = 8 Ah	Valeur de la charge au début de la simulation
VOLTAGE V1 = 45V	Tension au courant nominal
CHARGE AH1 = 0.1A	Courant de recharge.



Pour le moteur : (valeur indiqué dans le cahier des charges)

Choisir: BY RATED, POWER RATED SPEED AND NO LOAD SPEED

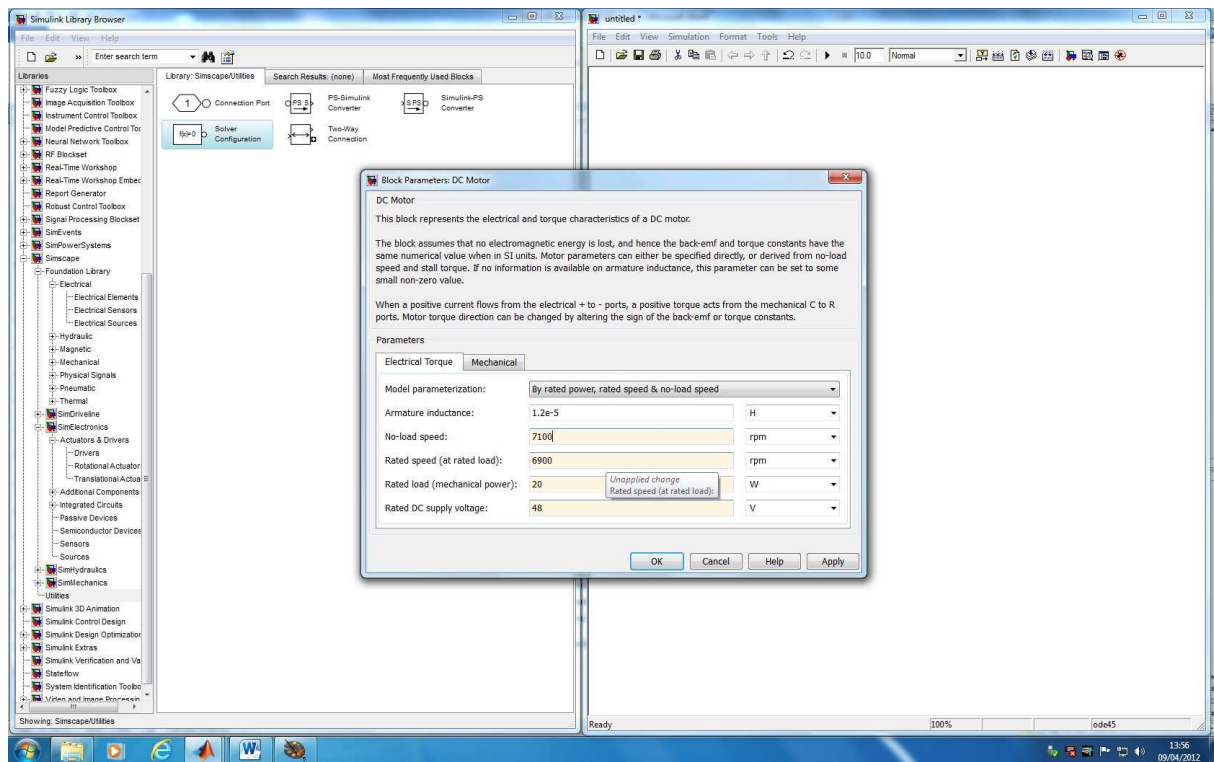
Puis :

NO LOAD SPEED (vitesse à vide)= 7100 RPM

RATED SPEED AT LOAD (Vitesse en charge) = 6900 RPM

RATED LOAD (puissance mécanique) = 20 W

RATED DC VOLTAGE (tension nominal) = 48 V.



Nous parlerons des appareils de mesures électriques plus tard.