

CHAPITRE 1: PAQUETS MATLAB, SIMULINK ET POWER SYSTEM BLOCKSET

CHAPITRE 1 – A

1.1. Introduction

MATLAB est un produit de la firme *The Mathworks Inc.* La première version de ce logiciel a été élaborée il y a 20 ans de cela. Son développement et son perfectionnement se font d'une façon continue et parallèle à ceux de la technique de calcul. Le nom du logiciel MATLAB vient du groupe de mots anglais *Matrix Laboratory*, il est orienté en un premier lieu sur l'élaboration des massifs de données (des matrices et des vecteurs). C'est pour cela, malgré une évolution rapide de la technique de calcul, MATLAB est toujours parvenu à se maintenir au plus haut niveau de l'évolution de cette technique. Comme résultat, de nos jours MATLAB est une bibliothèque très riche en fonctions (plus de 800). L'unique problème pour l'utilisateur de ce logiciel est de savoir où prendre les éléments nécessaires pour la résolution d'un problème concret.

Pour faciliter l'utilisation de MATLAB par les spécialistes des différents domaines de la science et de la technique, sa bibliothèque est divisée en différentes parties. Celles d'entre elles, qui possèdent un caractère général font partie de la composition du noyau et celles qui font partie des domaines spécifiques sont classés dans les lots des paquets d'extension *Toolboxes* (boîtes à outils).

Simulink est un instrument interactif pour la modélisation des systèmes dynamiques.

Il est important de souligner que les logiciels MATLAB, Simulink et leurs paquets d'extension (*Toolboxes*, *Blocksets*) se développent et se perfectionnent constamment. C'est pour cela, il est possible, que la version et bibliothèques, installées sur l'ordinateur de l'utilisateur se diffèrent de celles utilisées dans ce manuel. La non correspondance des versions ne joue pas un très grand rôle et se manifeste seulement dans la forme de fenêtres, quelques changements de l'interface, et d'autres descriptions spécifiques etc., mais elle peut rendre impossible l'utilisation des modèles déjà élaborés dans ce manuel. Pour notre cas concret, nous utiliserons la version MATLAB 6.5 (Release 13) SIMULINK 5. Cette version possède un nouveau LT compiler très rapide et performant. Selon les élaborateurs de ce logiciel, cela transforme MATLAB 6.5 en une alternative puissance au codage en C dans le domaine des calculs techniques.

L'une des particularités les plus importantes de cette version est la productivité très élevée des *m-files*. Les changements dans l'algorithme, l'élaboration des *m-fonctions* et scénarios l'ont permis d'atteindre un niveau notoire en productivité comparativement à ses versions précédentes.

Simulink 5 possède les nouvelles propriétés suivantes :

- **Le soutien aux calculs à points fixes.** Maintenant il y a la possibilité de modéliser facilement un élément, en naviguant entre les calculs à point flottant et fixe (l'installation de *Fixed-Point Blockset* est recommandée).

- **L'instrument *Look-Up Table Editor*** permet une vision plus claire et une rédaction plus facile des données dans les tableaux des blocs. L'affichage du rédacteur est effectué à partir du menu *Tools* de la fenêtre du modèle.
- **L'instrument *Model Discretizer*** permet une substitution sélectionnée des blocs continus en blocs discrets (l'installation du programme *Control System Toolbox*, version 5.2 est recommandée). L'affichage du discrétisateur est effectué à partir du menu *Tools* de la fenêtre du modèle.
- **Le dispositif du diagnostic des erreurs amélioré *Diagnostic Viewer*** permet maintenant de configurer les informations sur les erreurs.
- **Le rédacteur du masque *Mask Editor*** contient maintenant l'instrument pour la création des fenêtres dynamiques de dialogue. Le panneau *Callback* sur le bouton *Parameters* du rédacteur de masque permet de fournir les fonctions, qui élaborent le changement des paramètres du bloc (sous systèmes).
- **Le bloc S-fonction *Builder*** comprend un nouveau bouton *Data Properties*, à l'aide duquel, on peut fournir le type de données sur les portes, et l'unité des signaux etc.
- **La nouvelle bibliothèque *Model Verification Library*** est venue enrichir la bibliothèque déjà existante. Elle comprend des blocs, qui effectuent la vérification du modèle au cours du calcul.
- **L'instrument de création du rapport *Print details*** formule le document HTML avec les schémas du modèle et des sous systèmes, ainsi que la liste des paramètres des blocs et leurs valeurs. La commande *Print details* est incluse dans le menu *File*.


Le présent manuel est un guide pour l'exécution des laboratoires virtuels en machines électriques. L'appareillage de base pour l'exécution de ces manipulations est constitué uniquement d'éléments de deux logiciels d'extension de MATLAB : Simulink et Power System. Dans les bibliothèques de ceux-ci, il y a plusieurs éléments virtuels et d'appareils de mesure, ce qui permet d'étudier largement le circuit électrique de n'importe quelle complexité. Dans ce chapitre on décrit le contenu des bibliothèques principales de ces paquets d'extension et leurs méthodes d'utilisation. Dans ce cas une attention particulière est consacrée aux bibliothèques, qui seront utilisées par la suite au cours de l'exécution du laboratoire virtuel en machines électriques. Pour des informations plus détaillées sur les bibliothèques et leurs modes d'utilisation, consulter le site www.matlab.com.

1.2. Simulink

Simulink est un instrument interactif pour la modélisation, l'imitation et l'analyse des systèmes dynamiques. Il donne la possibilité de construire des blocs diagrammes graphiques, d'imiter les systèmes dynamiques, d'étudier la capacité de fonctionnement des systèmes et d'améliorer les projets. Simulink est entièrement incorporé dans MATLAB, et permet un accès rapide à un large spectre d'instruments d'analyse et de conception.

1.2.1. Démarrage de Simulink

Après l'ouverture de la fenêtre principale du programme MATLAB (fig. 1.1), il faut démarrer le programme Simulink. Cela peut se faire de trois manières différentes :

- cliquer sur le bouton  (Simulink) dans le panneau des instruments de la fenêtre de commande MATLAB.
- Dans la barre de commande de la fenêtre principale MATLAB écrire Simulink et appuyer le bouton « enter » sur le clavier.
- Exécuter la commande Open... dans le menu File et ouvrir le fichier modèle (*mdl-file*).

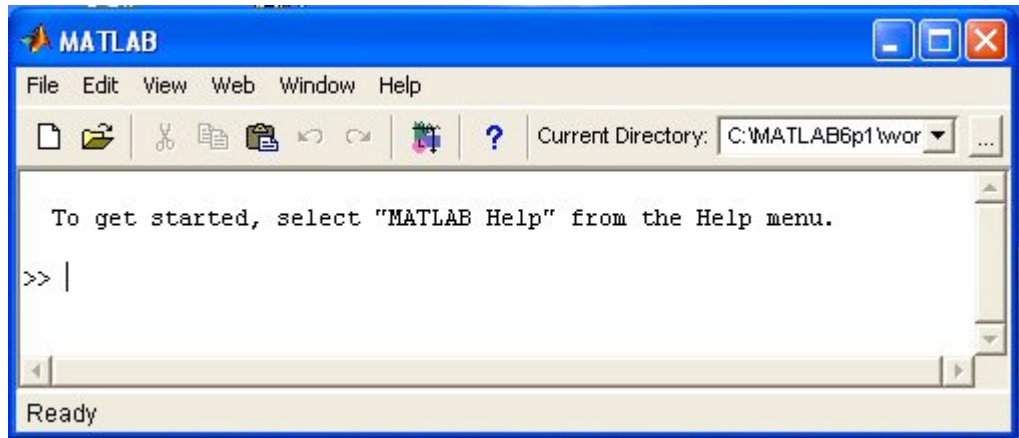


Fig. 1.1. Fenêtre principale du programme MATLAB

L'utilisation des deux premières méthodes permet d'ouvrir la fenêtre *Browser* des chapitres de la bibliothèque Simulink (fig. 1.2).

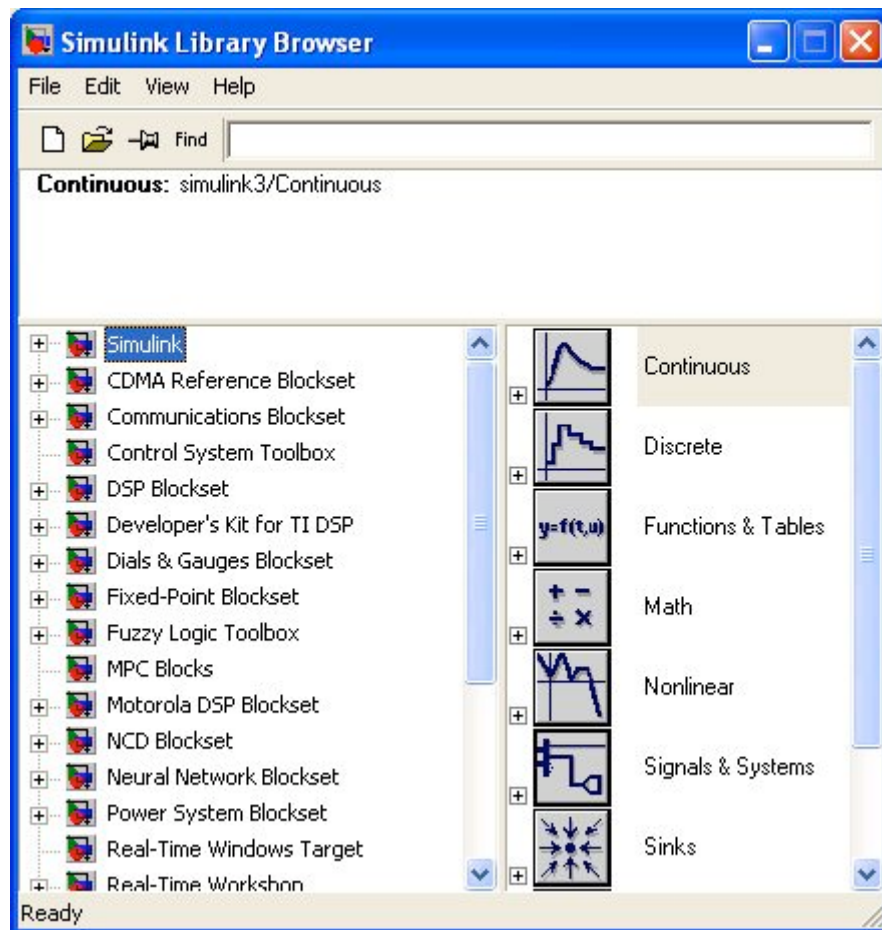


Fig. 1.2. La fenêtre de l’afficheur des différentes parties de la bibliothèque Simulink

1.2.2. Afficheur des différentes parties de la bibliothèque Simulink

La bibliothèque principale Simulink est mise en relief sur la fig. 1.2 (dans la partie gauche de la fenêtre) et ses chapitres - dans la partie droite de la fenêtre.

La bibliothèque Simulink comprend les principales parties suivantes :

- Continuous – blocs linéaires.
- Discrete – blocs discrets.
- Functions & Tables – fonctions et tableaux.
- Math – blocs des opérations mathématiques.
- Nonlinear – blocs non linéaires
- Signals & Systems – signaux et systèmes.
- Sinks – dispositifs d’enregistrement
- Sources – sources des signaux et leurs actions.
- Subsystems – blocs des sous systèmes.


La liste des différentes parties de la bibliothèque Simulink est représentée sous forme d’arbre, et les règles de leur utilisation sont communes à toutes les listes de telle forme. Le choix d’une partie à gauche, entraîne l’affichage à droite de la fenêtre de son contenu. Pour travailler dans une fenêtre on utilise les commandes regroupées dans le menu. Le menu de l’afficheur des bibliothèques contient les points suivants :


- File (fichier) – utilisation des fichiers des bibliothèques
- Edit (édition) – ajout des blocs et leurs recherches (par nom)
- View (affichage) – commande de l’affichage des éléments de l’interface
- Help (aide) – affichage de la fenêtre d’aide.


Pour travailler avec l’afficheur des bibliothèques, on peut aussi utiliser les icônes qui se trouvent sur le panneau des instruments.

Les boutons du panneau des instruments jouent les rôles suivants :

 Créer un nouveau S-modèle (ouvrir une nouvelle fenêtre du modèle).

 Ouvrir un des S-modèles existants.

 Changer les propriétés de la fenêtre de l’afficheur « au dessus de toutes les fenêtres ». Un second click sur ce bouton annule ce régime.

 Recherche du bloc par nom (par les premiers symboles du nom). Après avoir retrouver le bloc, dans la fenêtre de l’afficheur s’ouvre la partie correspondante de la bibliothèque, et le bloc sera sélectionné. Si le bloc avec un tel nom est absent, alors dans la fenêtre de l’afficheur il sera mentionnée l’information *Not found* « le nom du bloc » (le bloc n’est pas retrouvé).

1.2.3. Création du modèle

Pour créer le modèle dans le milieu SIMULINK, il est nécessaire de procéder de la manière suivante :

- Créer un nouveau fichier du modèle à l’aide de la commande *File/New/Model*, ou en utilisant le bouton sur le panneau des instruments. La fenêtre encore nouvellement créée est représentée sur la fig. 1.3.

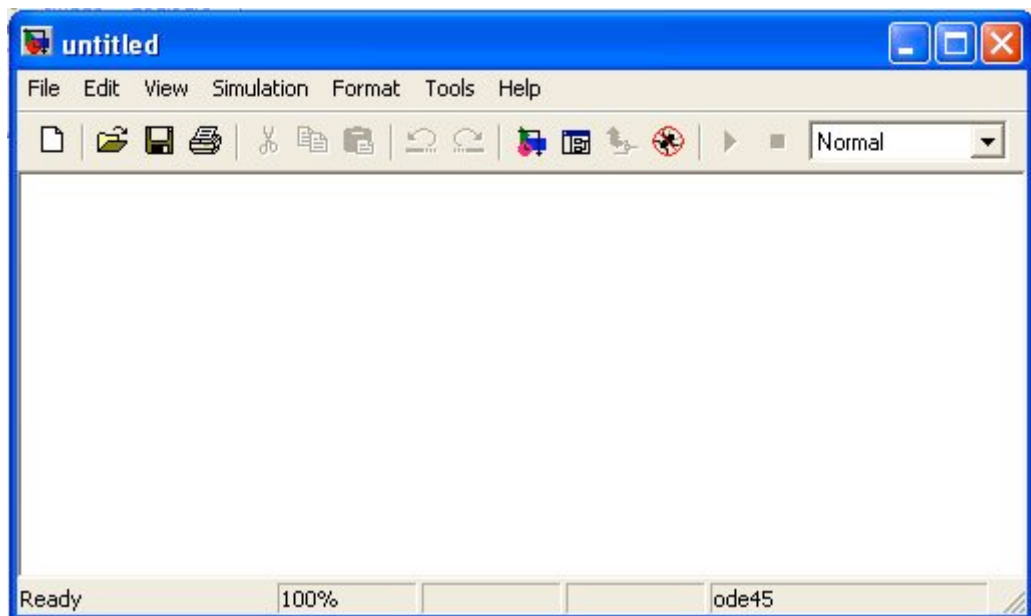


Fig. 1.3. Fenêtre vide du modèle

- Placer les blocs dans la fenêtre du modèle. Pour cela il est nécessaire d’ouvrir la partie correspondante de la bibliothèque (par

exemple, Sources – les sources). Ensuite, en indiquant avec le pointeur de la souris le bloc demandé et en appuyant sur le bouton gauche de la souris, on traîne le bloc dans la fenêtre créée. Le bouton de la souris doit être maintenu appuyé.

La fenêtre du modèle qui contient les blocs est représentée sur la fig. 1.4.

Pour éliminer le bloc, il est nécessaire de le sélectionner (l'indiquer avec le pointeur de la souris et appuyer le bouton gauche de la « souris »), et ensuite appuyer le bouton *Delete* sur le clavier.

- Ensuite, si nécessaire, il faut changer les paramètres du bloc, installés par le programme. Pour cela il est nécessaire de cliquer deux fois le bouton gauche de la « souris », sur l'image du bloc. La fenêtre de rédaction des paramètres du bloc donné est ainsi ouvert. En mentionnant les paramètres chiffrés, il est important de savoir qu'en qualité de diviseur décimal on doit utiliser le point et non la virgule. Après les changements on doit fermer la fenêtre par le bouton OK. En qualité d'exemple, la fenêtre de réglage des paramètres du bloc *Signal Generator* est représentée sur la fig. 1.5.

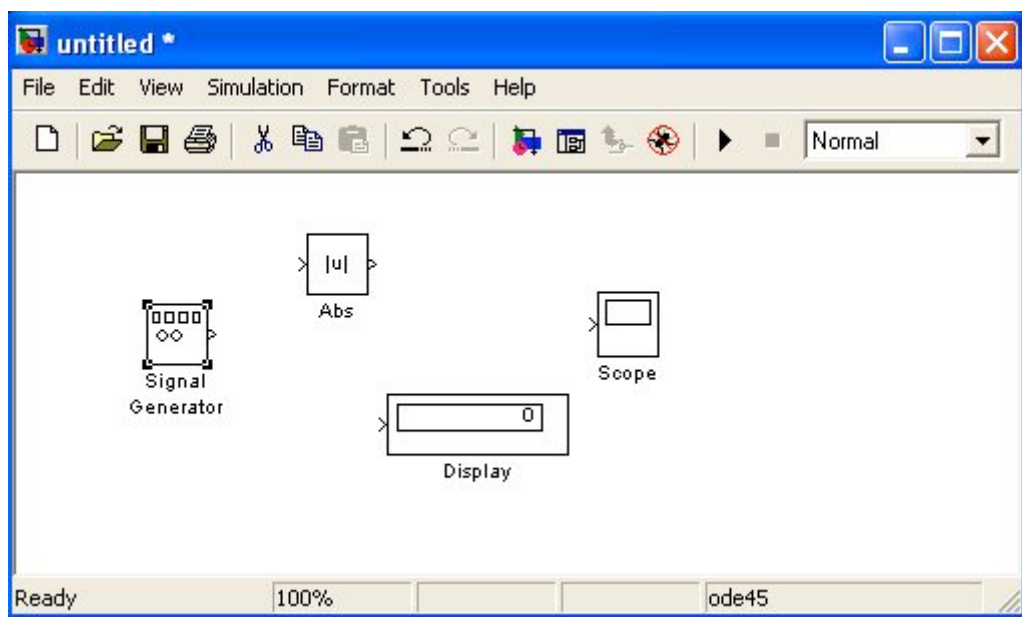


Fig. 1.4. Fenêtre du modèle contenant des blocs

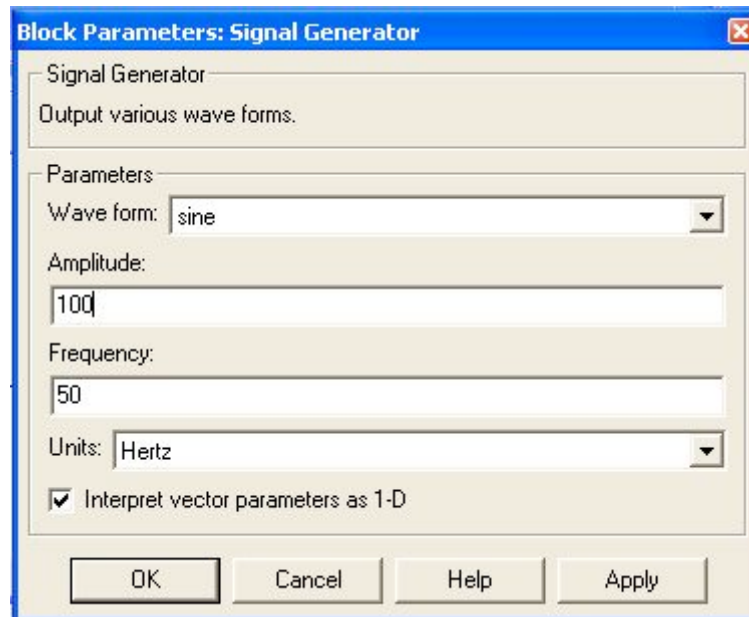


Fig. 1.5. Fenêtre de réglage des paramètres du bloc *Signal Generator*

- Après l'installation sur le schéma de tous les blocs des bibliothèques demandées, il est nécessaire de procéder à la liaison des éléments du schéma. Pour relier les blocs, il est nécessaire d'indiquer avec le pointeur de la souris la sortie du bloc, après appuyer et, sans relâcher le bouton gauche de la souris, mener une ligne jusqu'à l'entrée de l'autre bloc. Après cela relâcher le bouton. Pour créer le point de bifurcation sur la ligne de liaison, il suffit d'emmener le pointeur au point de nœud proposé, en appuyant sur le bouton droit de la souris, tirer la ligne. Pour supprimer la ligne, il faut la sélectionner (comme pour le bloc), et ensuite appuyer sur le bouton Delete sur le clavier. Le schéma du modèle, sur lequel sont exécutées les liaisons entre les blocs, est représenté sur la fig. 1.6.
- Après avoir établi le schéma de calcul, il est nécessaire de le garder sous forme de fichier sur le disque, en choisissant le point menu File/Save dans la fenêtre du schéma et en indiquant le répertoire et le nom du fichier.