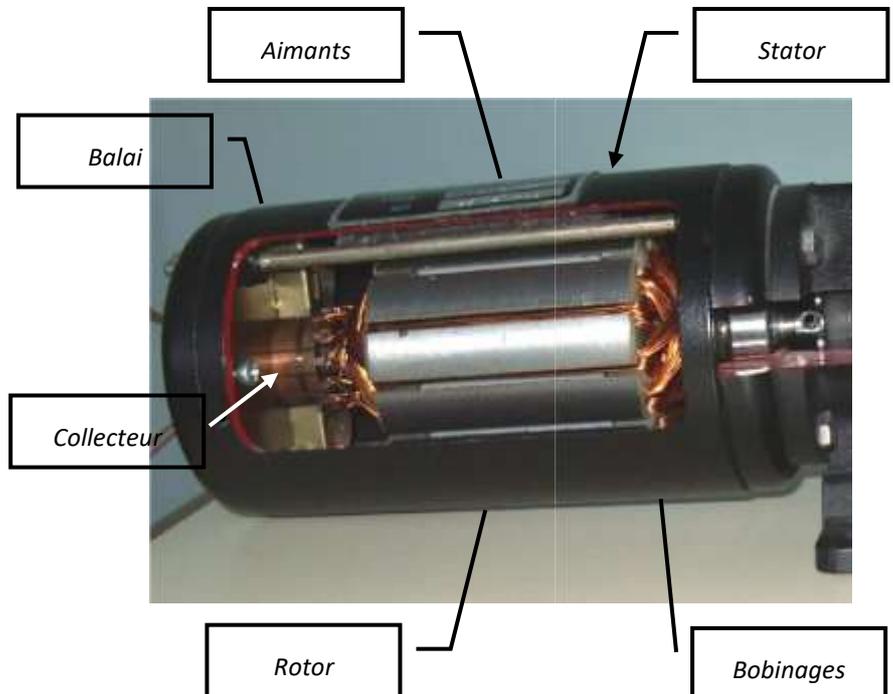
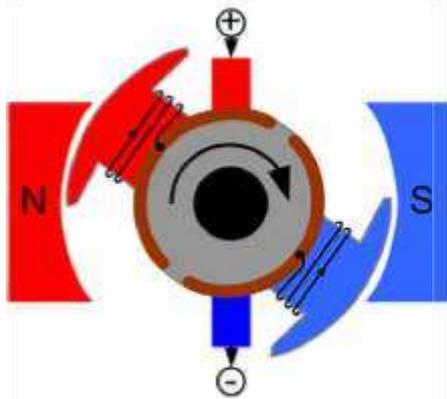


## MODELISATION D'UN MCC

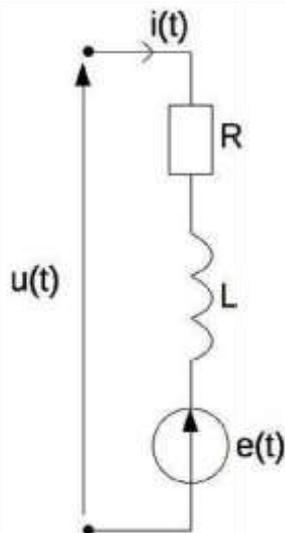
Un moteur électrique à courant continu est un actionneur transformant une énergie électrique en énergie mécanique de rotation.

Des aimants permanents sont fixés sur le stator, tandis que les bobinages du rotor sont parcourus par le courant électrique au travers de balais (en cuivre) frottant sur le collecteur.

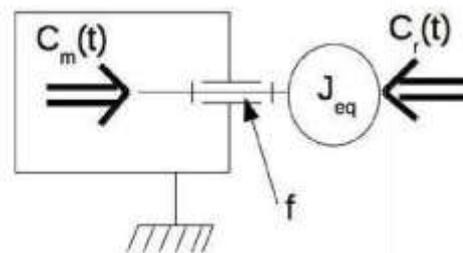


La rotation du rotor amène l'alternance du courant parcourant l'induit et donc l'alternance des pôles nord et sud du rotor, toujours en mouvement par rapport aux pôles fixes nord et sud du stator. Évidemment, il vaut mieux ne pas avoir qu'un bobinage au rotor ...

L'objectif de cette étude est de déterminer la fonction de transfert d'un moteur électrique à courant continu, reliant la vitesse de rotation entre le rotor et le stator d'une part et la tension du courant électrique fourni d'autre part. Les comportements physiques de ce type de moteur peuvent être représentés sur les deux modèles couplés suivant :



Modèle électrique



Modèle mécanique

**DOSSIER RESSOURCE**

Les équations de couplage électromécanique permettent de relier les deux modèles ci-dessus :

$$C_m(t) = k \cdot i(t)$$

$$e(t) = k \cdot \omega_m(t)$$

Les grandeurs caractéristiques de ces modèles sont :

$u(t)$  tension aux bornes de l'induit (*bobinage*) du moteur (en Volt),

R résistance de l'induit (en Ohm),

L inductance de l'induit (en Henry),

k constante électromécanique du moteur (en N.m.A<sup>-1</sup> ou V.s),

$i(t)$  courant dans l'induit (en Ampère),  $e(t)$

tension contre-électromotrice,

$\omega_m(t)$  vitesse de rotation du rotor par rapport au stator (en rad/s),

$C_m(t)$  couple disponible sur l'arbre de sortie du moteur (en N.m),

$C_r(t)$  couple résultant des actions mécaniques extérieures (en N.m),

$J_e$  moment d'inertie équivalent ramené sur l'arbre de sortie du moteur (en kg.m<sup>2</sup>),

f coefficient de frottements visqueux ramenés sur l'arbre moteur (en N.m.s<sup>-1</sup>).

**Pour la suite, on suppose le couple résistant nul :  $C_r(t) = 0$ .**

# SIMULATION AVEC MATLAB SIMULINK

## Lancement de Simulink :

1. Lancer le logiciel MATLAB-SIMULINK en double-cliquant sur l'icône MATLAB du bureau.
2. Une fois que MATLAB est ouvert, cliquer sur l'icône « Simulink Library » dans la barre de navigation.



## Création d'un modèle sous la forme de schéma-bloc :

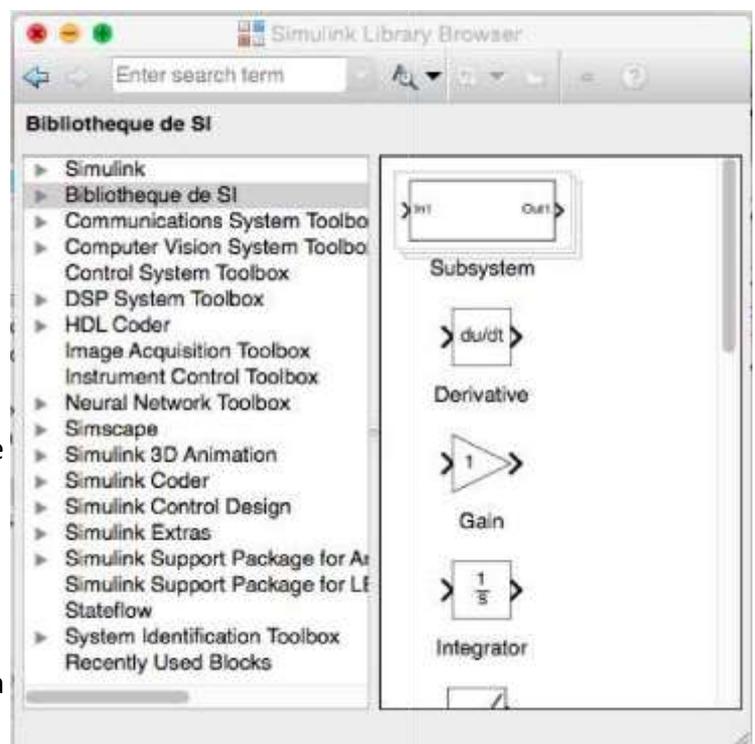
3. Dans la fenêtre « Simulink Library Browser », créer un nouveau modèle en cliquant sur « New

Pour vos modèles, vous utiliserez une bibliothèque de blocs prédéfinie appelée « Bibliothèque de SI » disponible dans la fenêtre « Simulink Library Browser ».

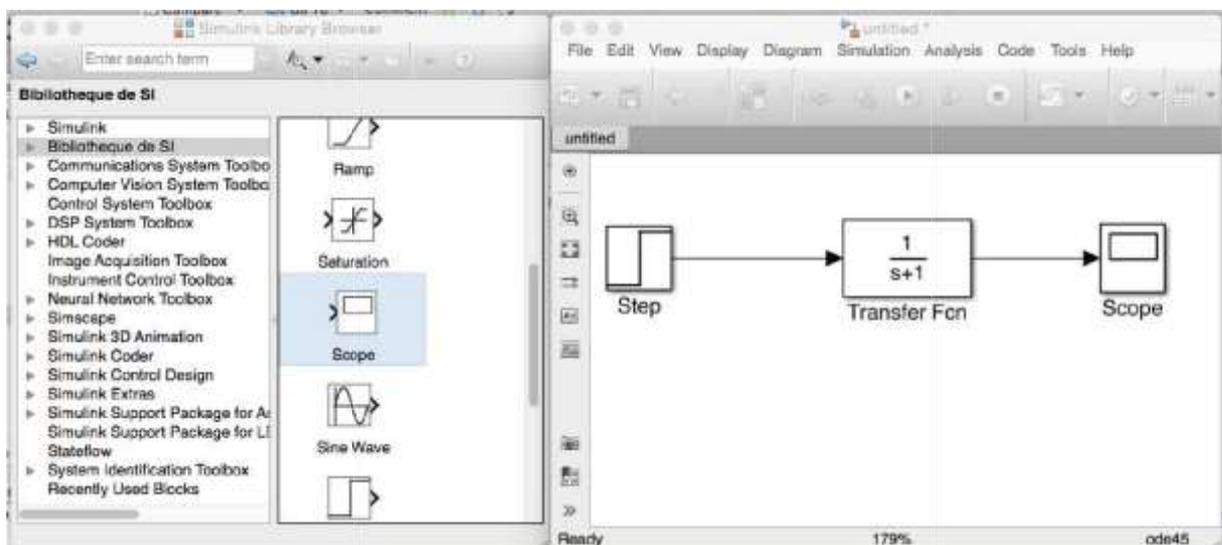
Cette bibliothèque contient les blocs les plus courants que vous allez rencontrer dans les systèmes.

4. **Glisser-déplacer** dans la fenêtre du modèle les blocs que souhaitez utiliser pour votre

5. **Placer les blocs** dans la fenêtre du modèle et **relier les** directement en cliquant sur la sortie d'un bloc puis l'entrée du second bloc à relier.



6. **Affecter les bonnes valeurs numériques en double-cliquant** dans chacun des blocs et en modifiant les paramètres.



## DOSSIER RESSOURCE

### Plusieurs remarques :

- le bloc Transfert Fcn permet définir une fonction de transfert sous la forme d'une fraction rationnelle ;
- le bloc Scope permet de définir une sortie et de l'afficher dans un graphe ;
- le paramètre de Laplace est noté s au lieu de p.

### Configurer et lancer une simulation :

Si votre schéma-bloc est bien construit, les entrées, les sorties et tout les blocs étant définis, vous pouvez passer à la simulation de votre qui calculera numériquement toutes les valeurs à afficher dans les Scopes.

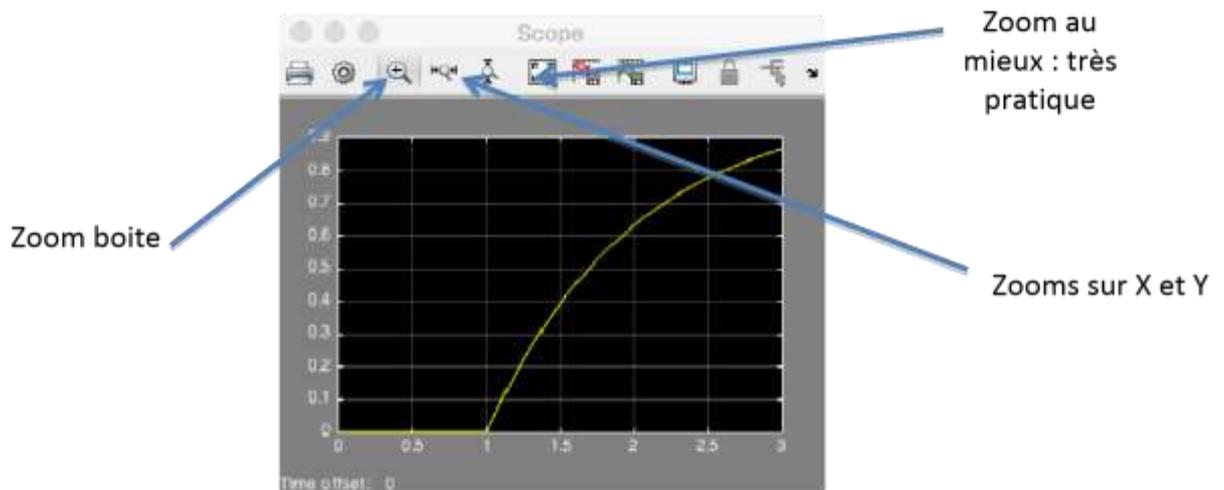
7. **Ouvrir la configuration** de la simulation temporelle en allant dans la barre transversale du modèle et en ouvrant le Menu « Simulation » puis « Model Configuration Parameters ».

8. **Modifier la durée** de la simulation dans la fenêtre « Simulation Time ».

9. Pour **modifier le pas de calcul**, choisir l'option « Fixed-Step » de la fenêtre « Solver options » puis indiquer le pas de calcul dans le champ « Fixed-Step Size (fundamental sample time). Valider par OK.

10. **Lancer** la simulation en cliquant sur l'icône « Run » de la barre transversale du modèle.

11. **Double-cliquer** dans le scope dont vous voulez visualiser le graphe.



### Récupérer les valeurs dans un fichier :

12. **Rajouter le bloc « To Workspace »** dans votre schéma et relier la sortie du système à l'entrée de ce bloc.

13. **Paramétrer** le bloc « To Workspace » en choisissant « Structure with time » dans le champ « Save format ».

14. **Relancer** la simulation en cliquant sur « Run ».

**DOSSIER RESSOURCE**

15. **Basculer** sur la fenêtre MATLAB et **double-cliquer** sur la variable « simout » de la fenêtre « Workspace ».

Cette variable contient 2 variables : « time » et « signals ».

16. **Copier les deux colonnes** de valeurs des variables « simout.time » et « simout.signals.values » dans un fichier texte.

17. **Sauvegarder le fichier texte.**

