

# Modélisation multi physique avec OpenModelica

Modélisation multiphysique avec Modélica



**Espace sur internet dédié à la modélisation multi physique :**

<http://www.insyte.website/modelisationMultiPhysique.php>

## **1 - Présentation de Modelica**

Le langage de modélisation orienté objet Modelica permet la modélisation pratique de systèmes complexes

Le simulateur associé a pour tâche de résoudre le système d'équations à chaque pas temporel.

Le langage, les bibliothèques et certains outils de simulation de Modelica sont libres et issus d'une demande industrielle.

Le développement de Modelica est assuré par l'association à but non lucratif Modelica Association.

Son développement a commencé en 2000.

### **Qui l'utilise ?**

Modelica est mise en œuvre dans des logiciels commerciaux :

CATIA de Dassault Systèmes, suite à l'intégration dans PLM du noyau Dymola (Dynasim AB, Suède, acquis par Dassault Systèmes en 2006) ;

LMS Imagine.Lab AMESim de LMS International ;

MapleSim de Maplesoft, Canada ;

MathModelica de Wolfram Research, Suède ;

SimulationX de ITI GmbH, Dresde, Allemagne ;

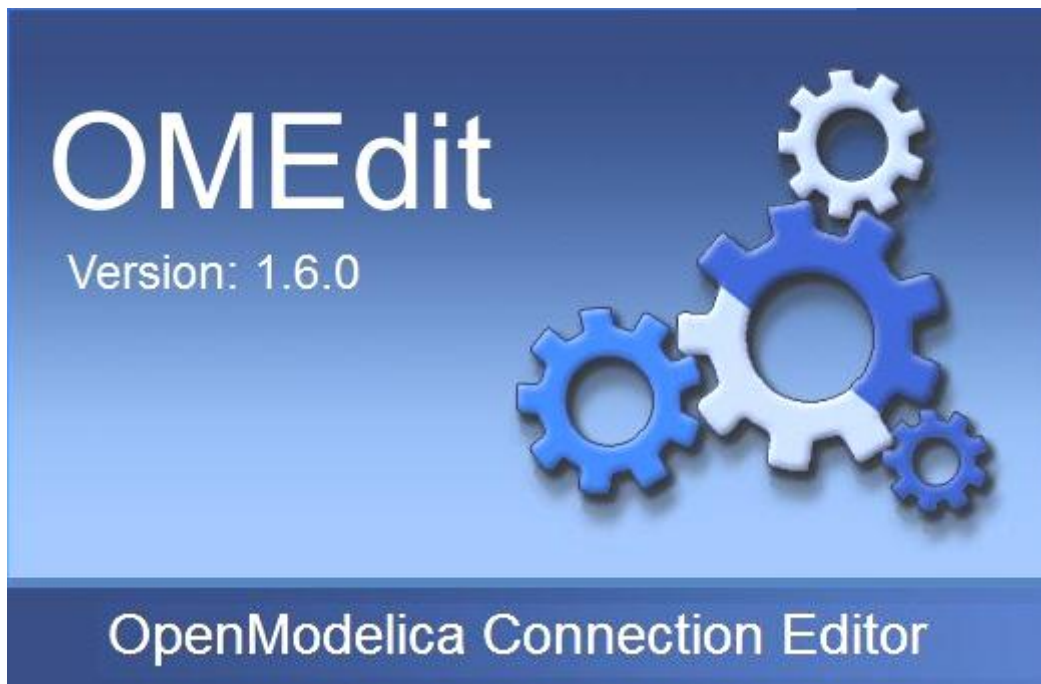
et dans des logiciels libres :

JModelica.org de l'Université de Lund et Modelon AB, Suède ;

OpenModelica de l'Université de Linköping, Suède ;

Modelicac pour Scilab-Xcos/Scicos.

## **2 - Open Modelica**



OPENMODELICA is an open-source Modelica-based modeling and simulation environment intended for industrial and academic usage

OMEdit est l'éditeur d'OpenModelica

3 Installation

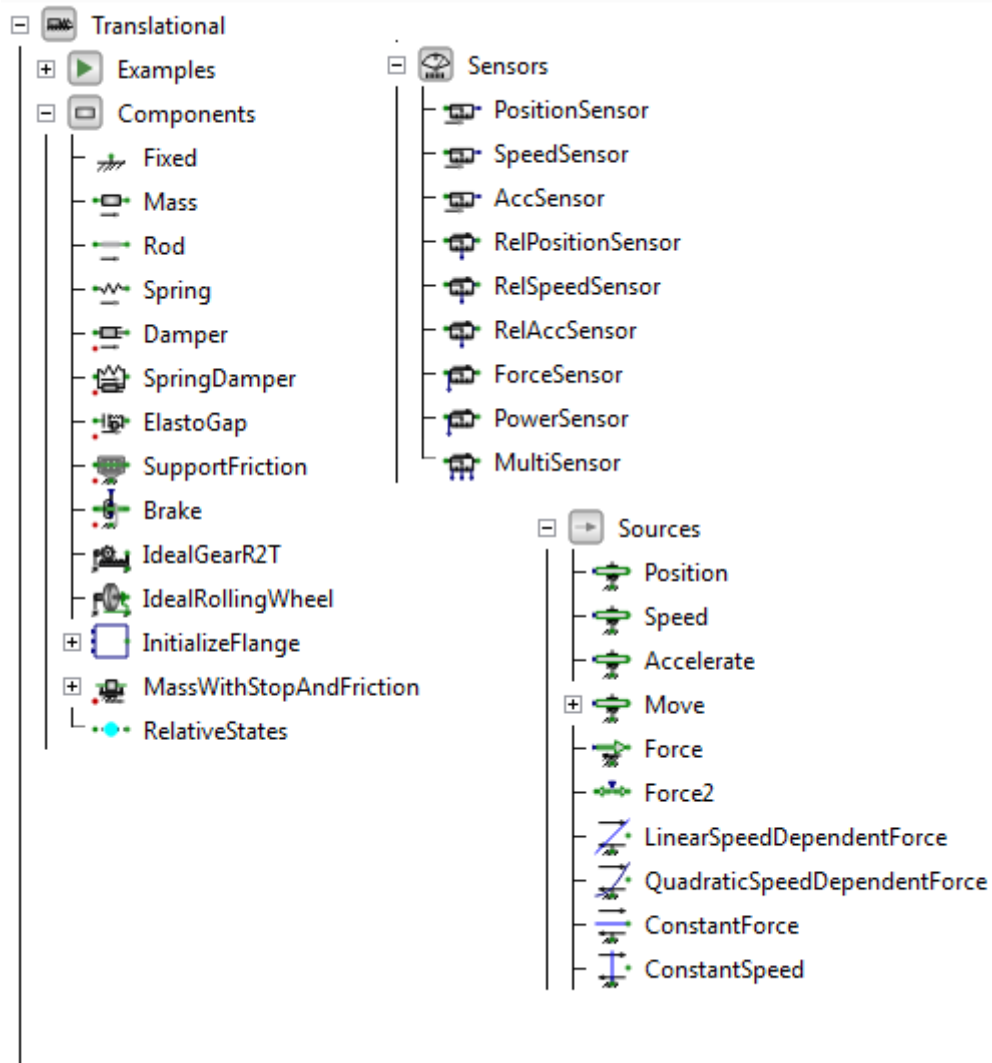
<https://openmodelica.org/>

## **3 - Les bibliothèques**

Un large choix de bibliothèques standards gratuites est fourni

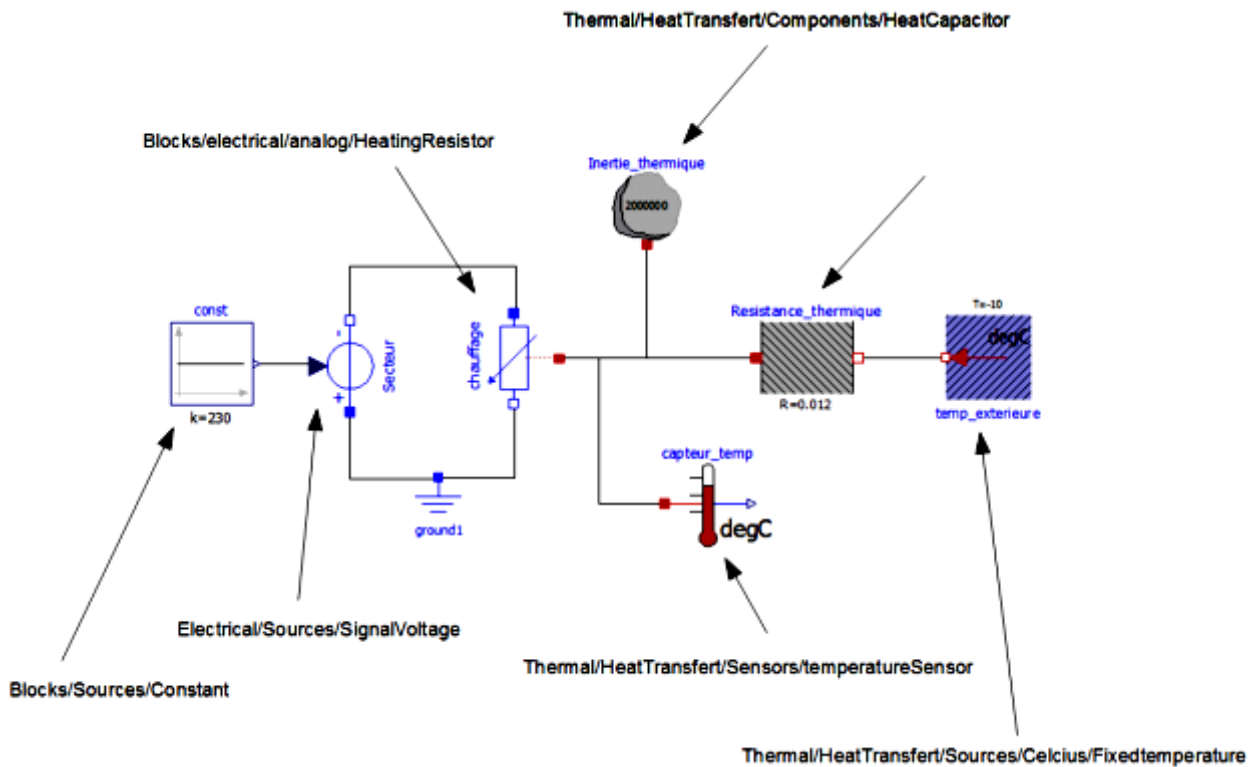
Pour ajouter une librairie par défaut faire :

*Outils → Options → Bibliothèques puis choisir les bibliothèques à rajouter*



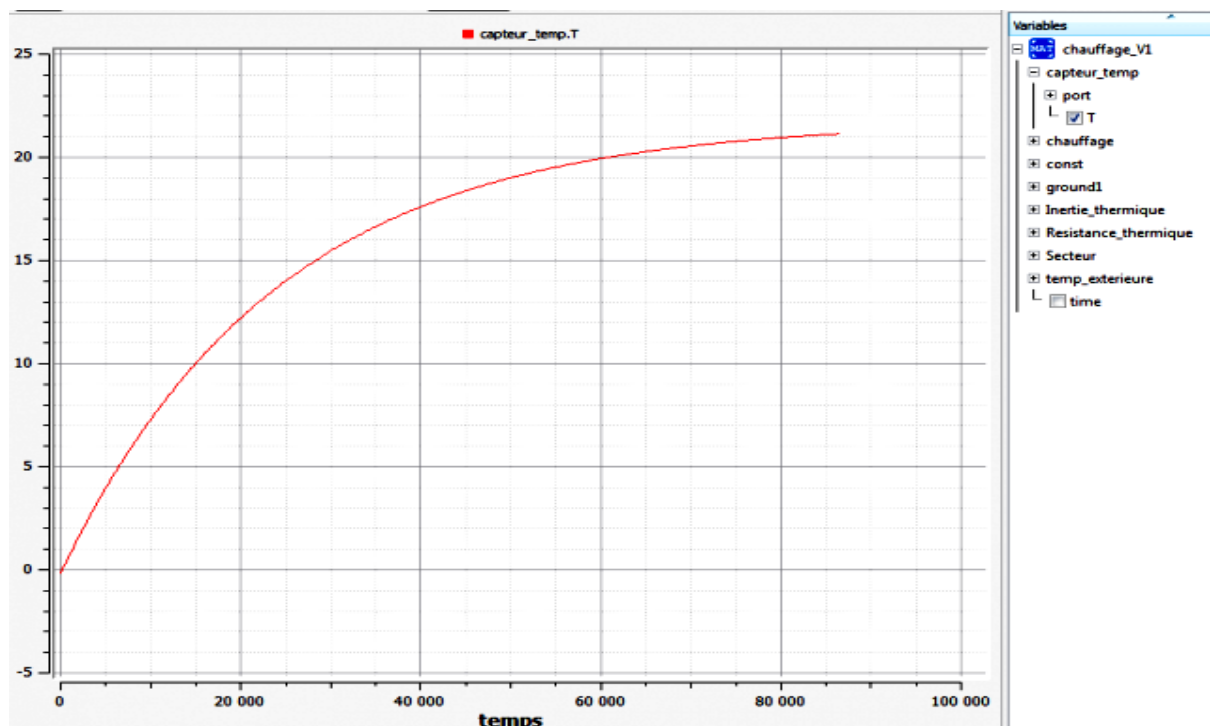
Blocs,  
Mécanique de rotation : Composants rotation, sources, sensors.  
Mécanique de translation  
Electrique : composants basiques, capteurs (sensors), sources  
Thermique  
Fluide

#### 4 - Exemple de régulation de chauffage d'une maison

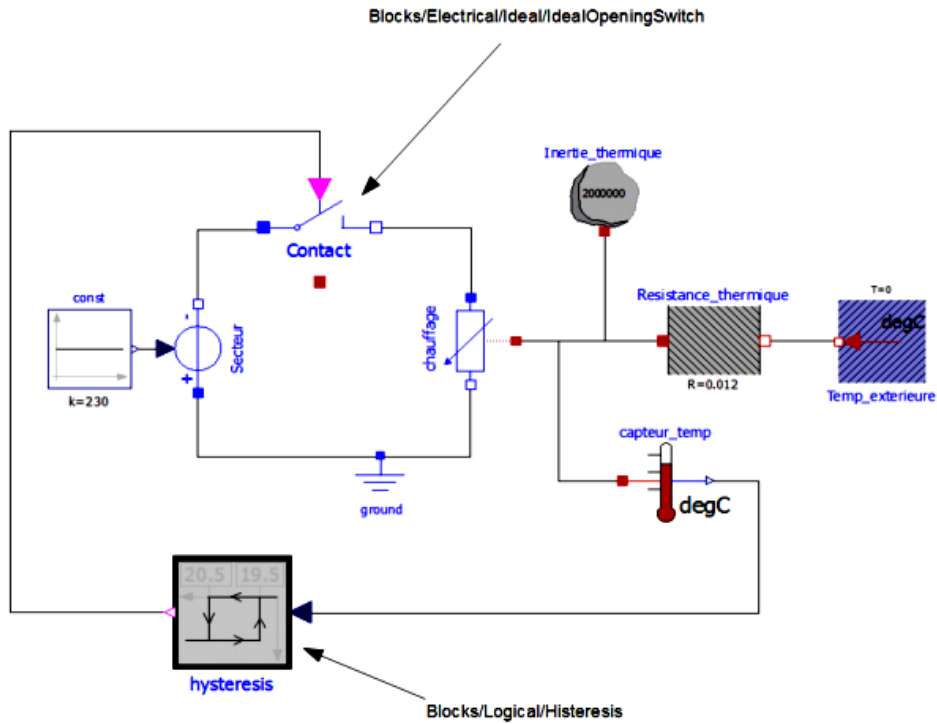


Pour visualiser les courbes, il faut cocher les paramètres correspondants

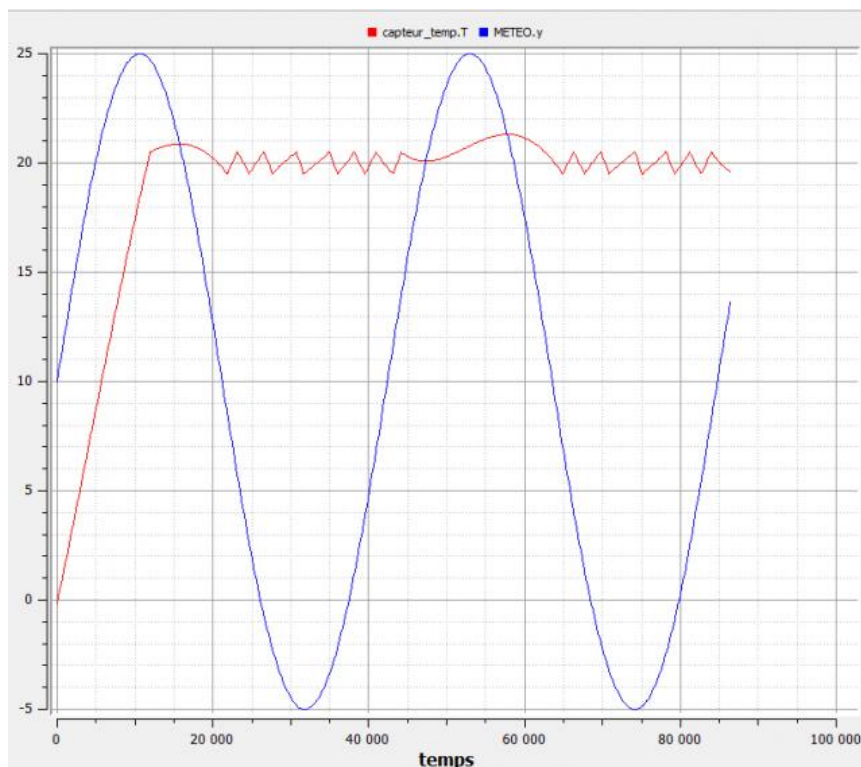
Le capteur (ici en °C) n'est pas indispensable, on peut également afficher la température de l'inertie thermique en Kelvin



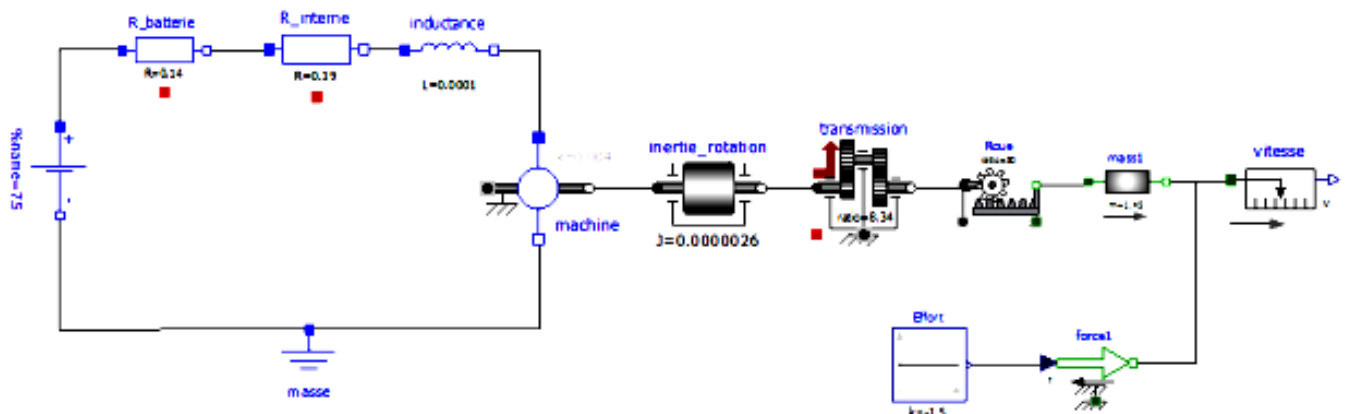
On ajoute un thermostat pour maintenir la température entre 19,5°C et 20,5°C  
La température extérieure est ici constante



Température extérieure variable  
La température extérieure varie de -5°C à 25°C au cours de la journée

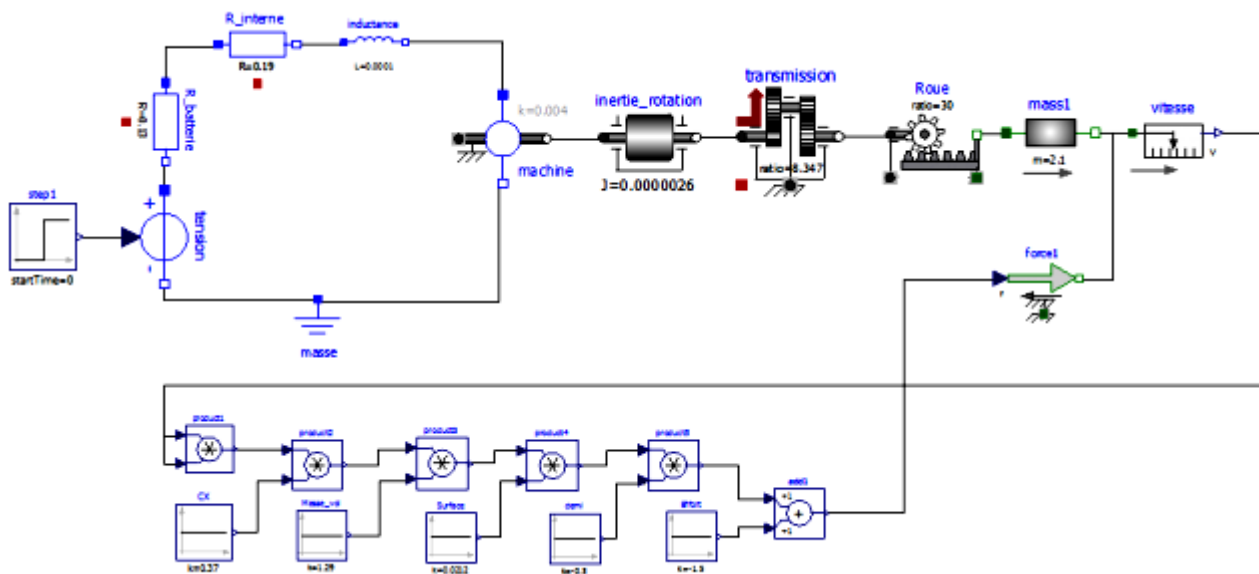


5 - Exemple de simulation de la voiture radiocommandées Tamiya TT01



Prise en compte de la résistance de l'air

$F = 1/2 \cdot C_x \cdot m \cdot v \cdot S \cdot V^2$ . L'effort aérodynamique  $F = 1/2 \cdot C_x \cdot M \cdot v \cdot S \cdot V^2$  est ajouté à l'effort constant.

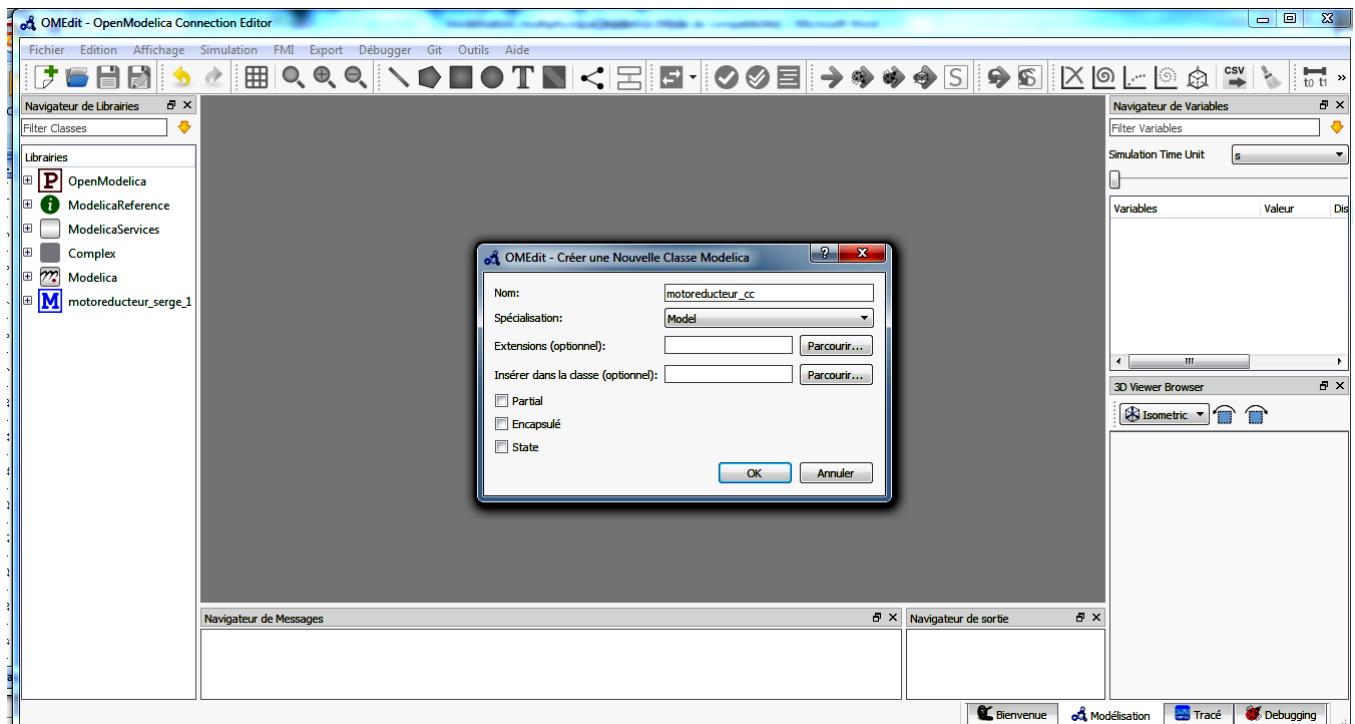
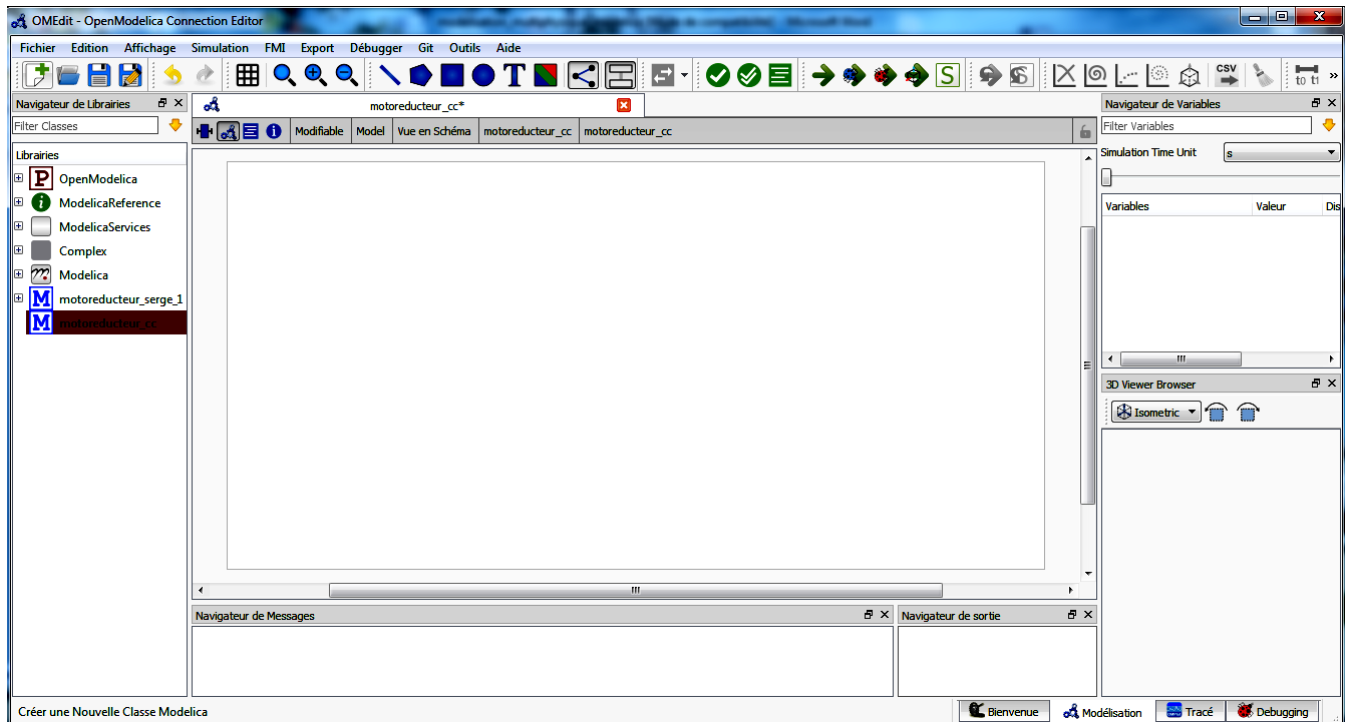


## 6 – Exemple : modélisation d'un moteur à courant continu

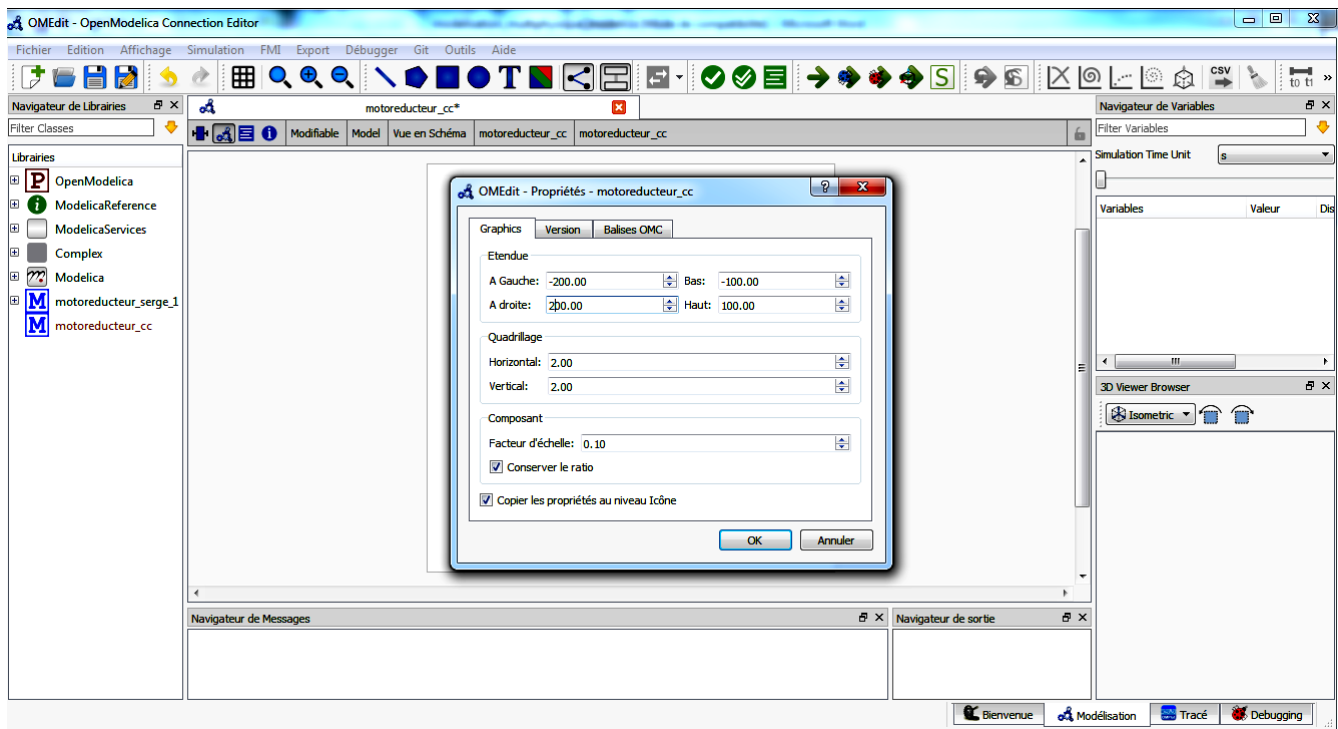
On ouvre modelica



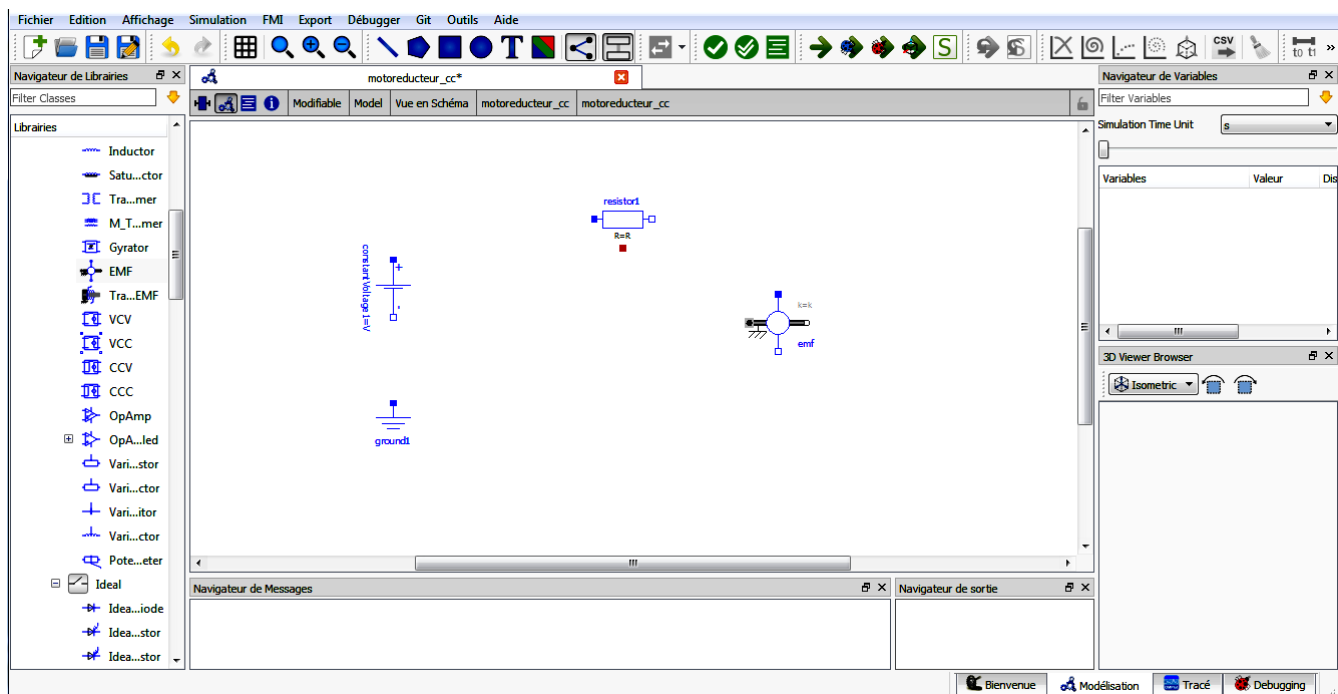
On crée un nouveau projet : icône :



Pour agrandir la fenetre : clic droit puis propriétés

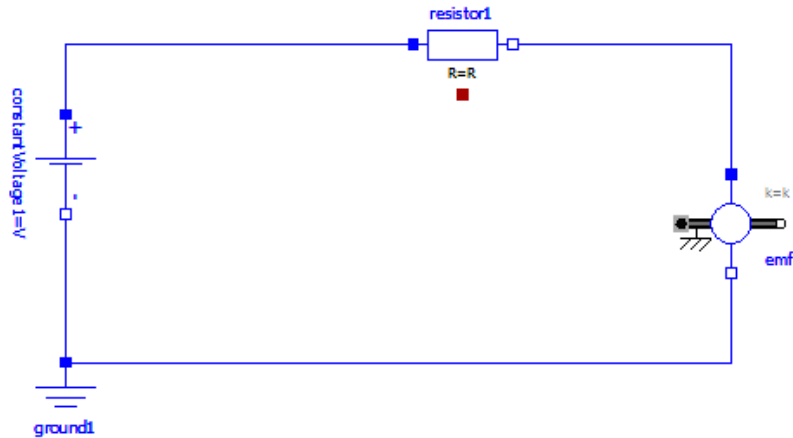


On insère les composants



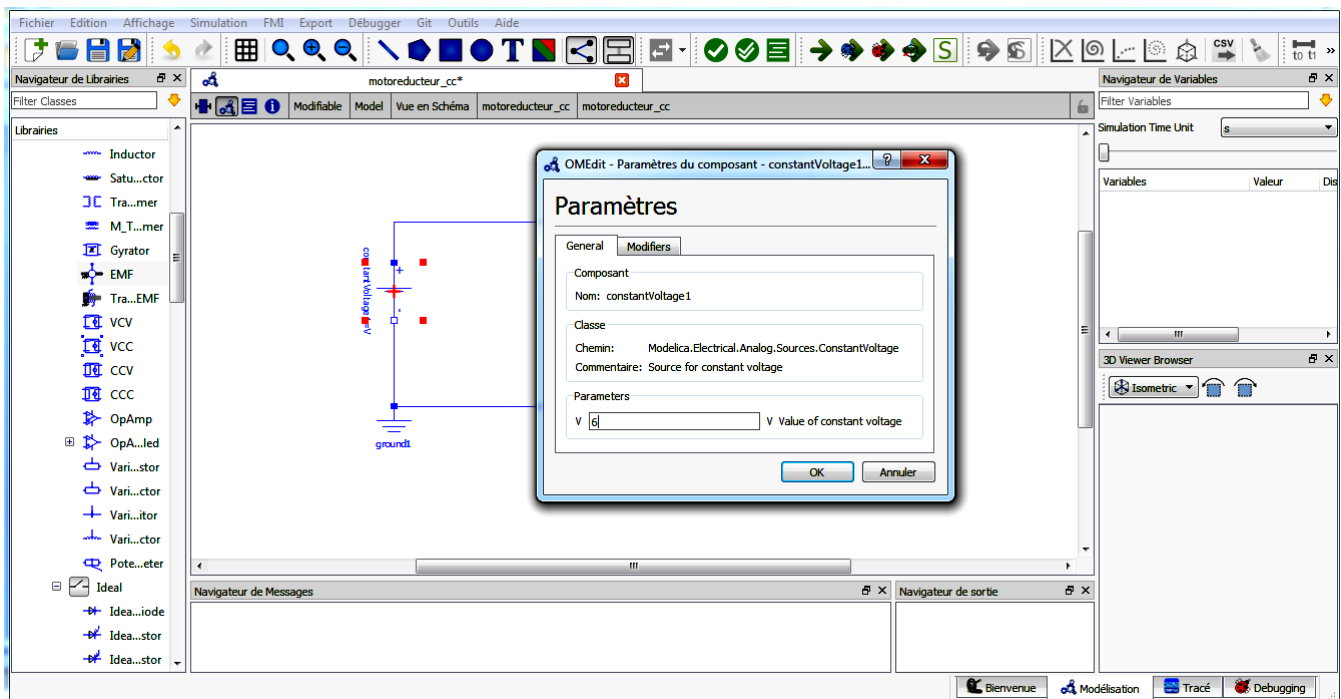


On relie les composants

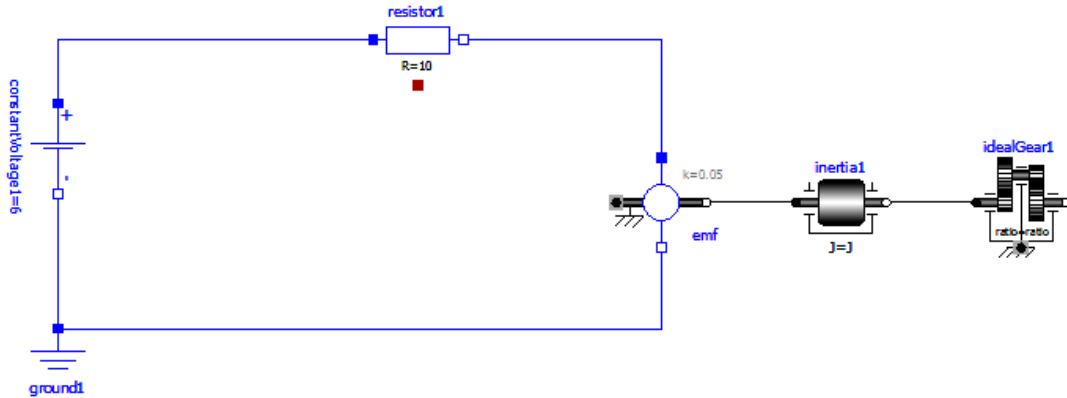


On rentre les paramètres de chaque composant ( clic droit sur le composant puis paramètres )

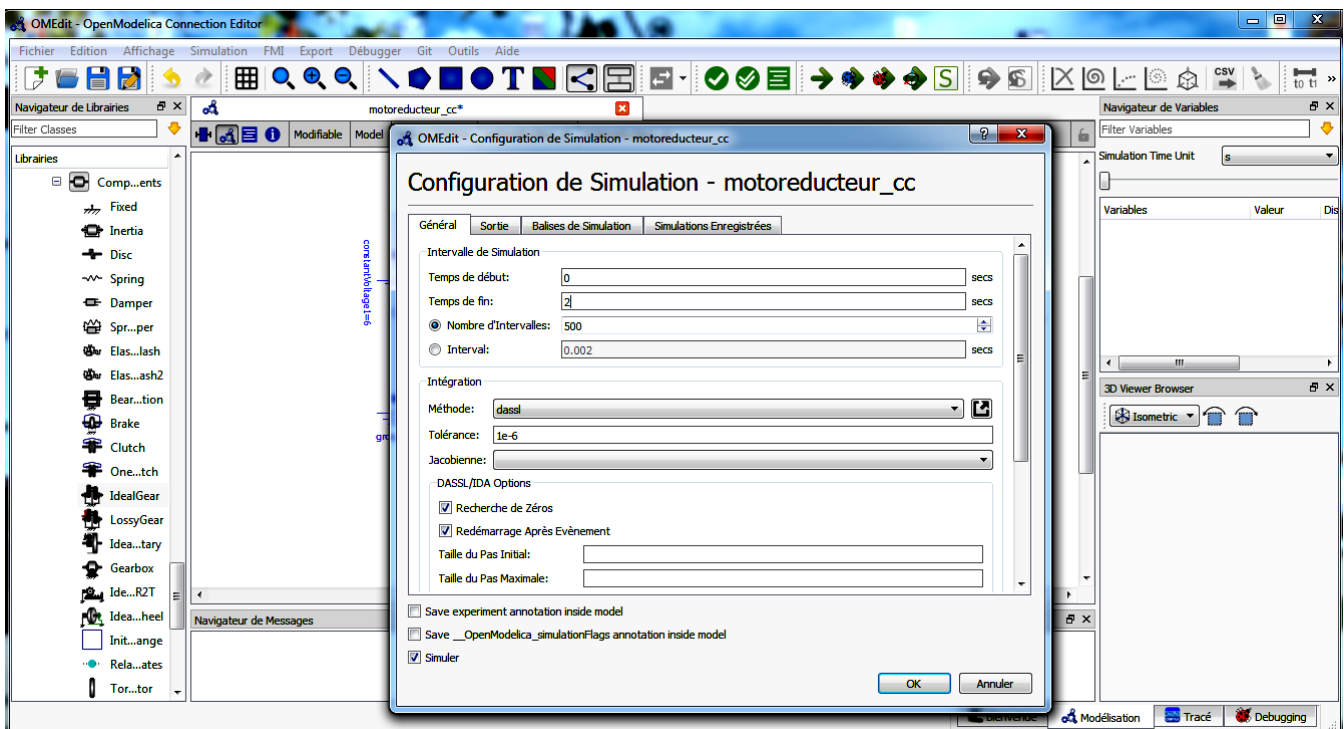
- Source de tension : 6 V
- Résistance : 10 ohm
- Constante de couple : 0.01 N.m/A



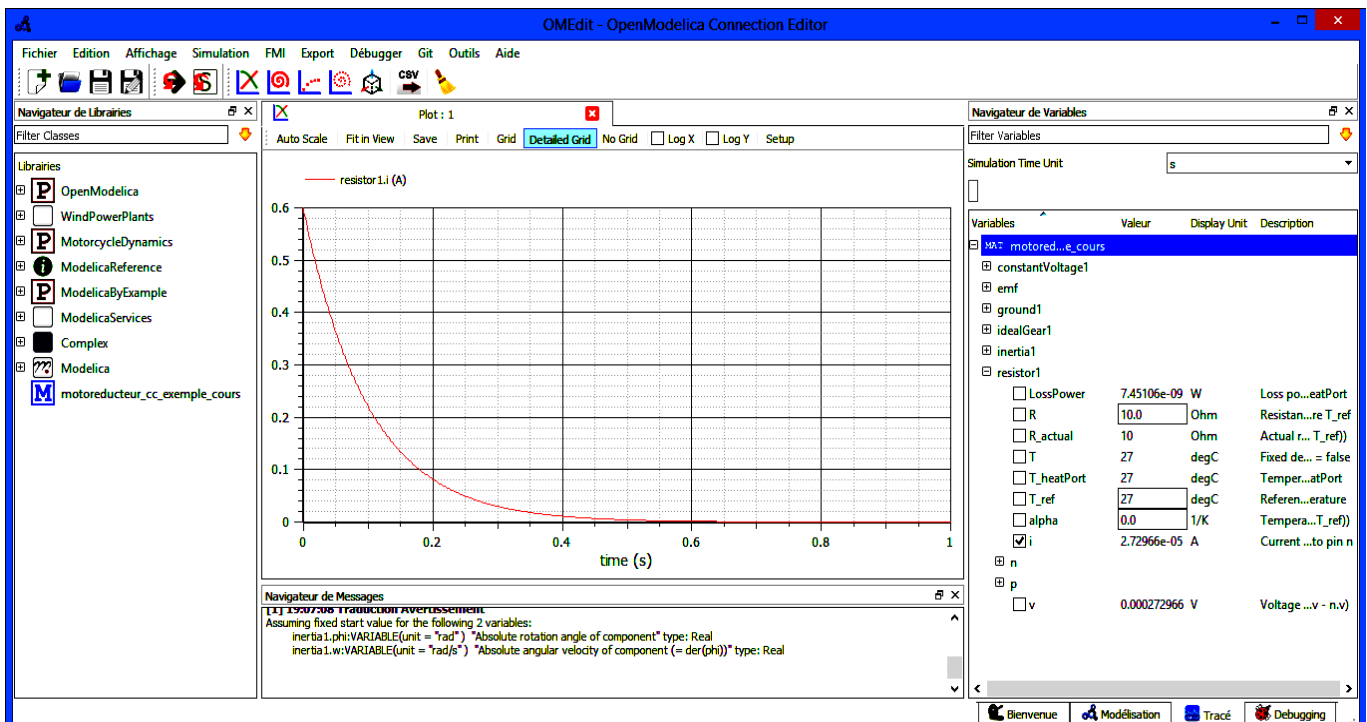
On rajoute une inertie valeur:  $0,00001 \text{ kg.m}^2$  et un réducteur idéal avec  $k = 30$



On lance la simulation, la première fois icône , on prendra une durée de simulation de 2 s

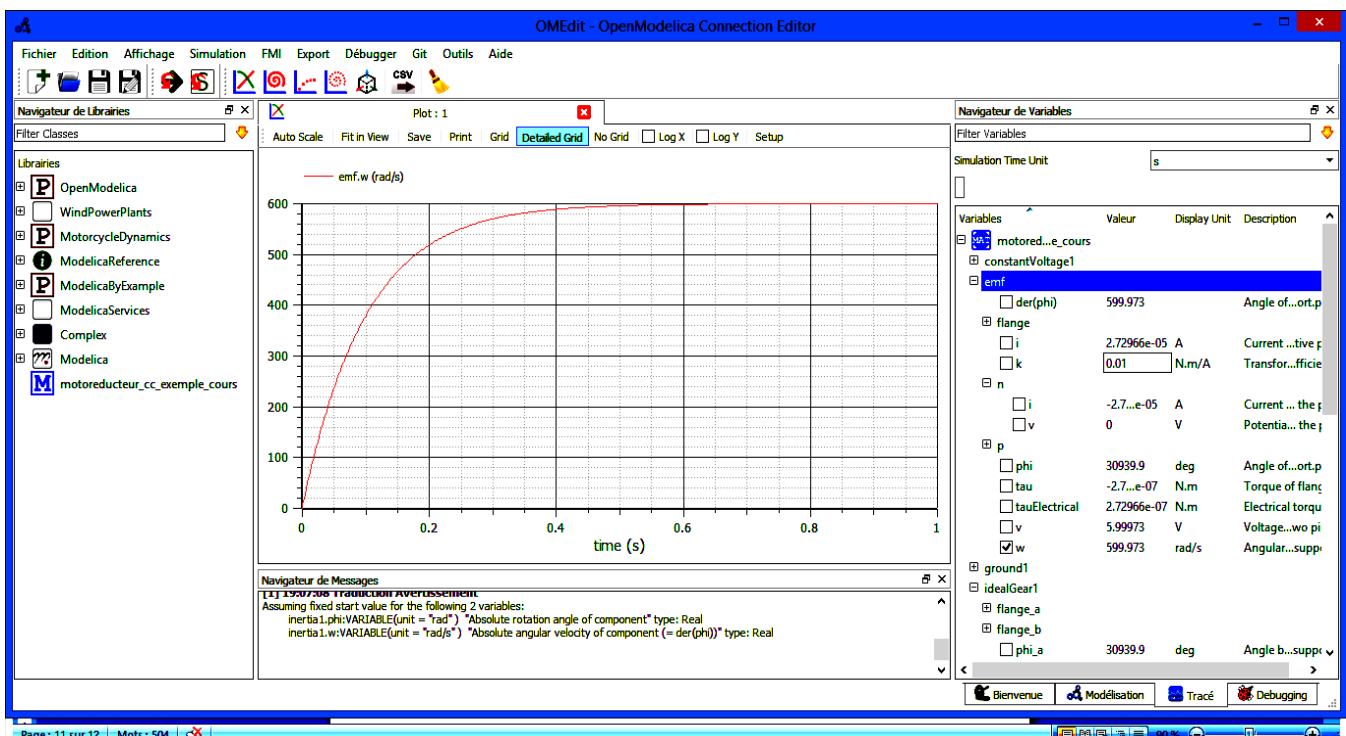


On affiche le courant dans la résistance

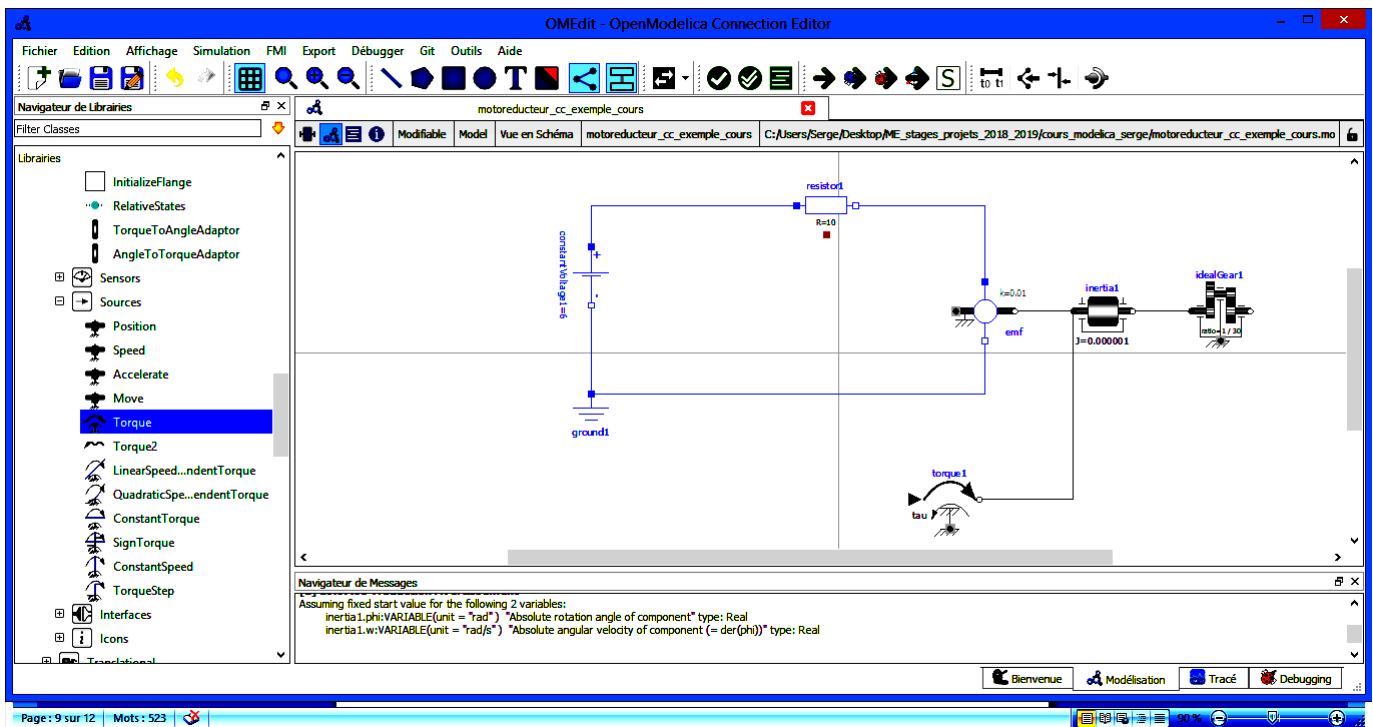


**Problème :** à partir de  $t = 0,6$  s le moteur tourne sans consommer de courant car il n'y a aucun couple résistant

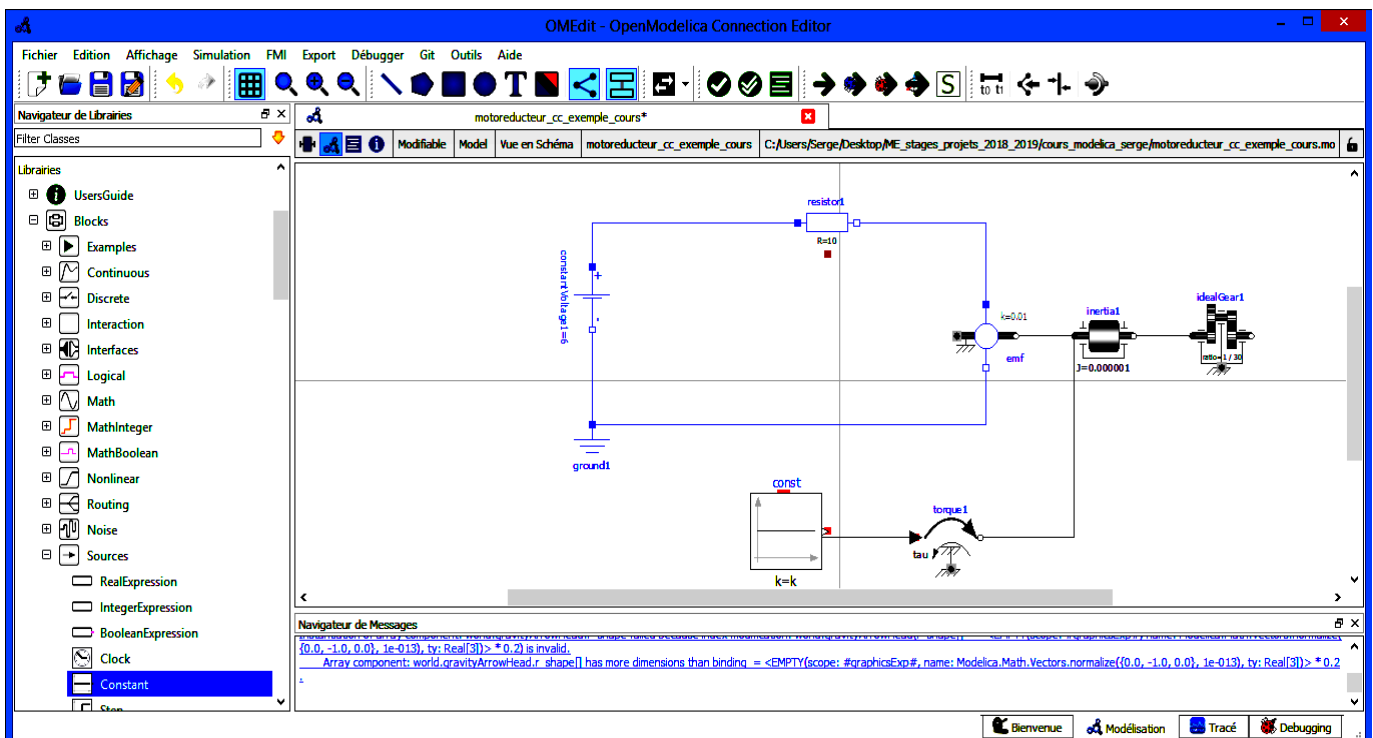
Evolution de la vitesse de rotation



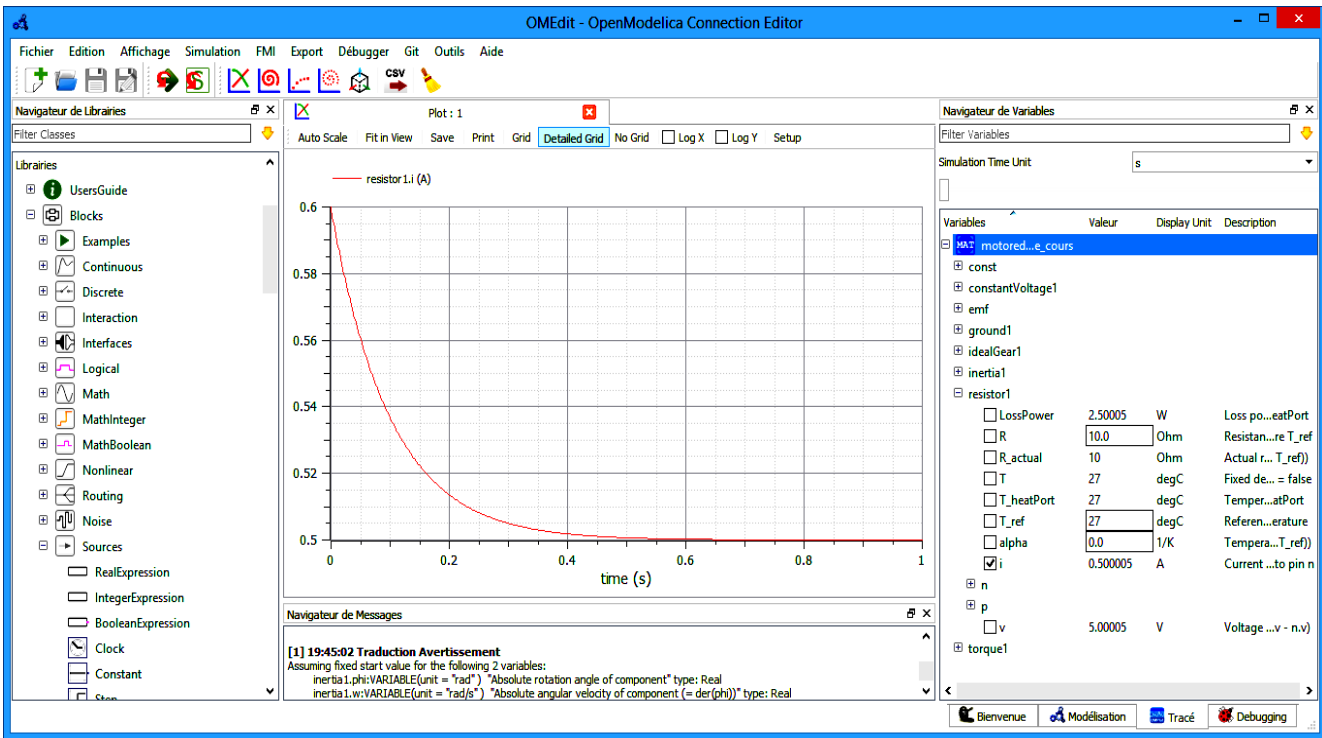
On va rajouter un couple résistant



et une source constante , valeur - 0,005 N.m ( valeur négative car c'est un couple résistant )

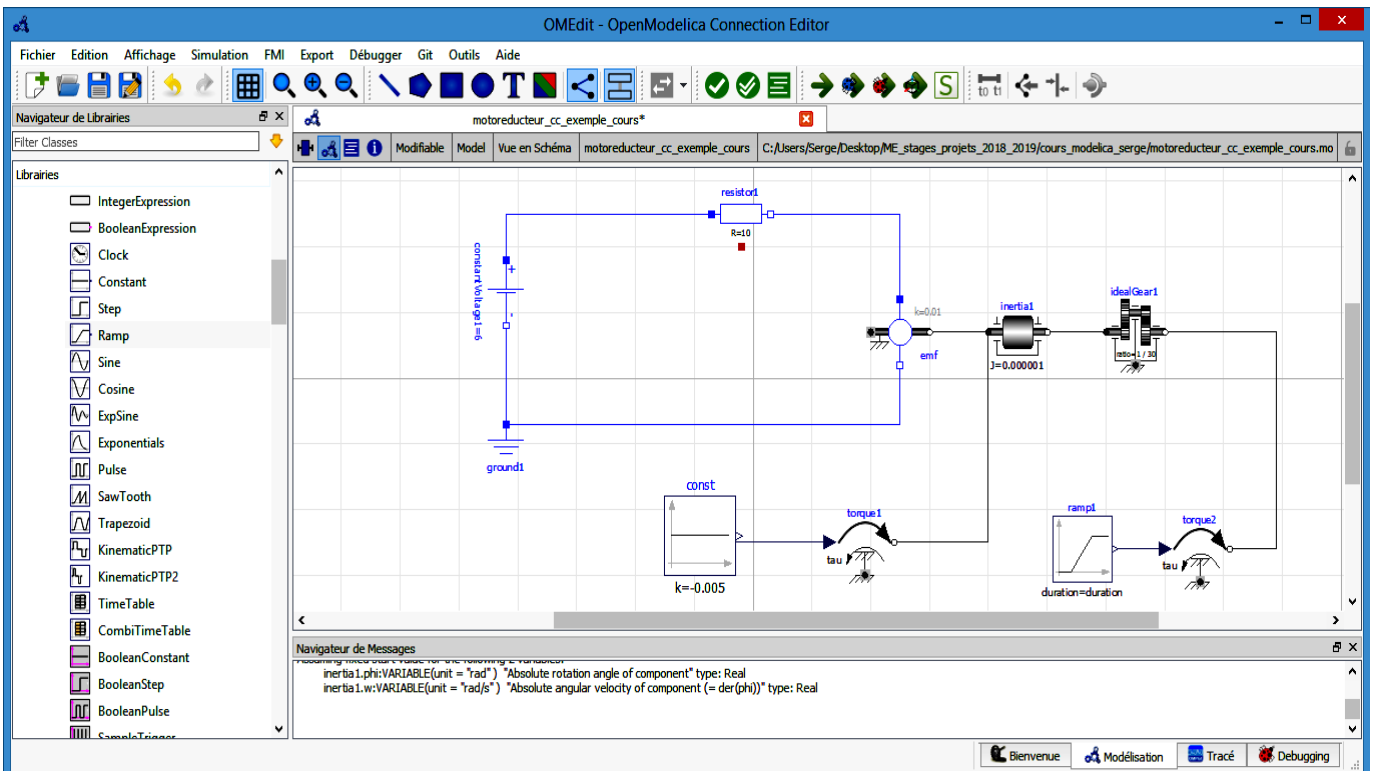


Tracé du courant circulant dans la résistance :

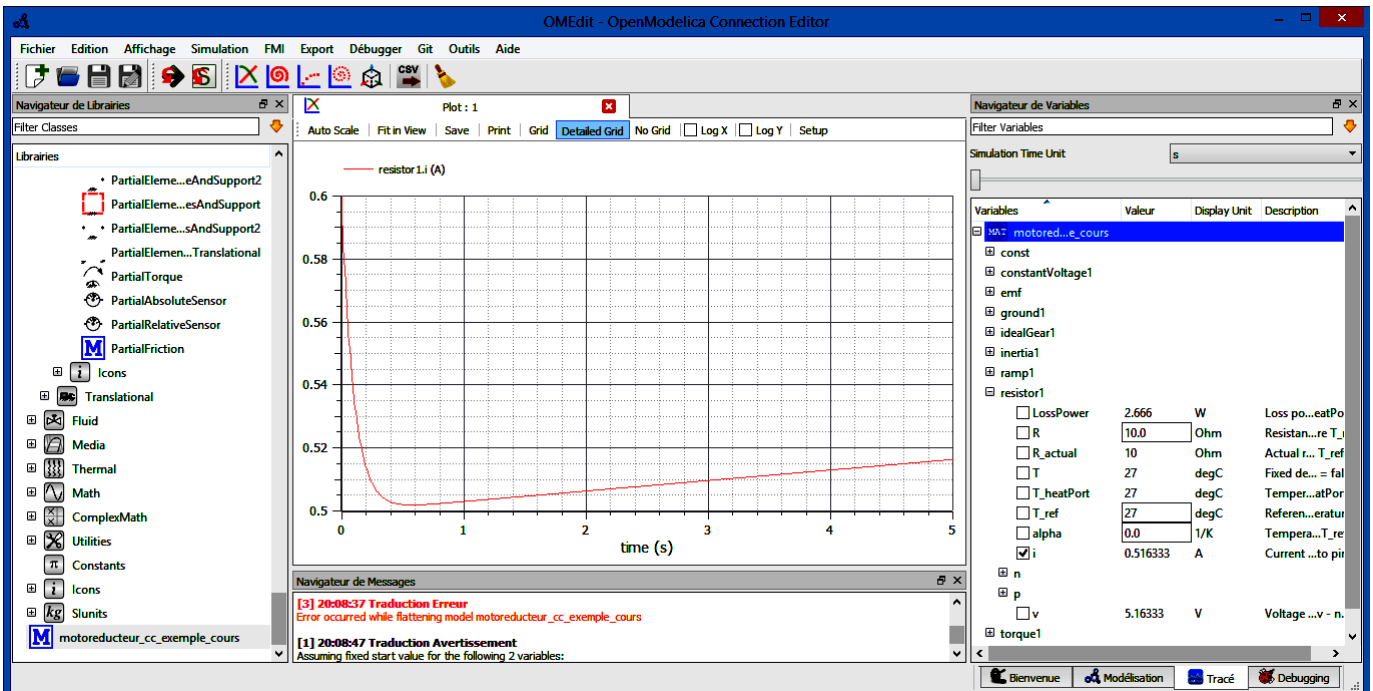


On va rajouter une charge après le réducteur : un couple qui varie dans le temps (en forme de rampe)

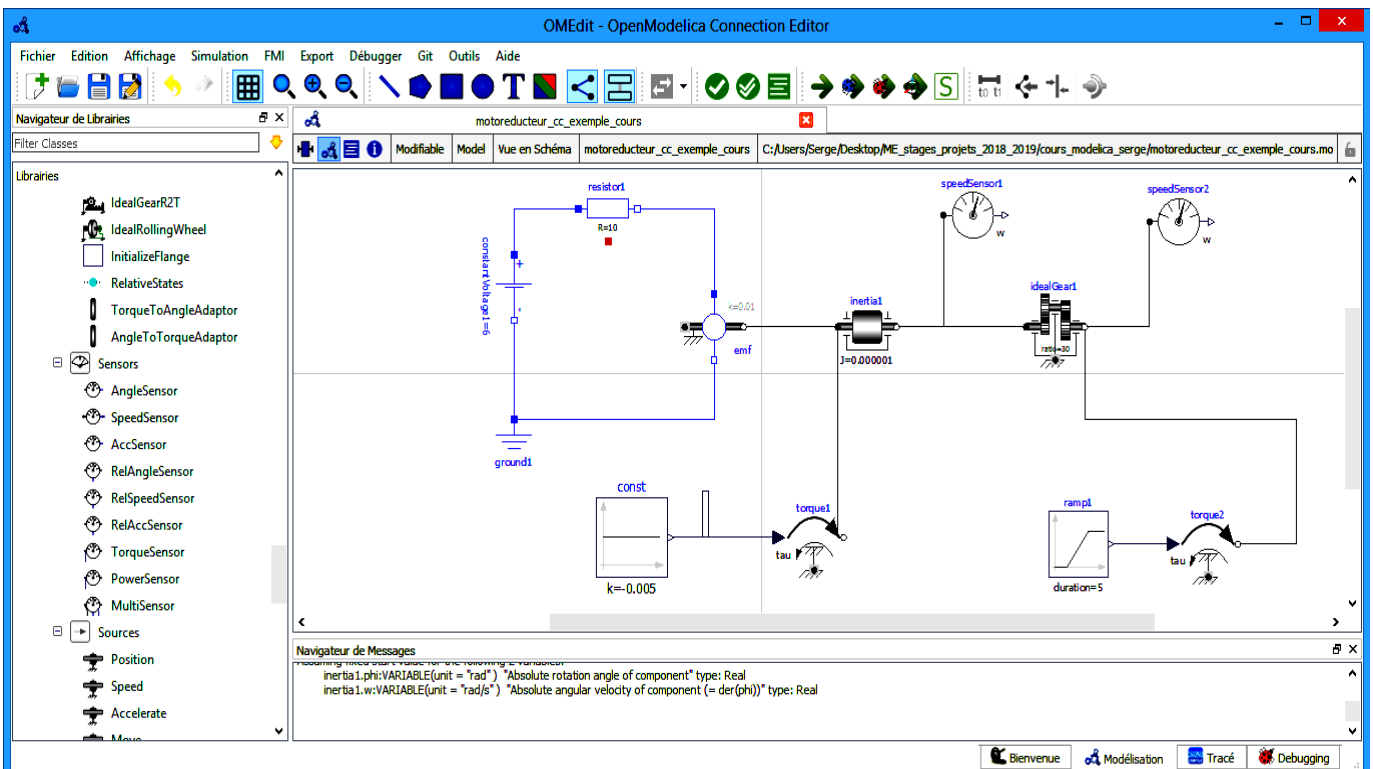
Durée : 5 s valeur maxi : -0,005 N.m ( on modifie la durée de la simulation à 5 s )



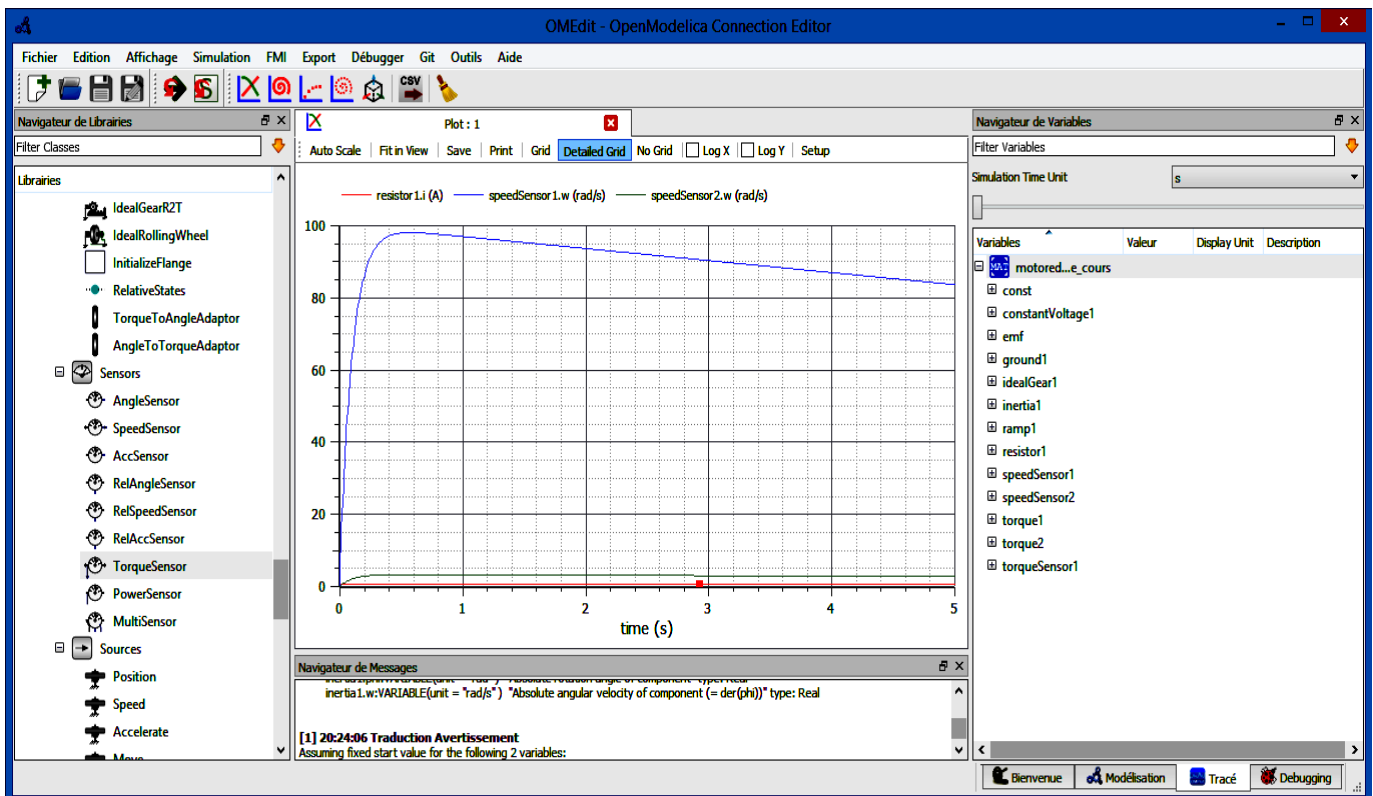
Courbe du courant dans circulant dans la résistance :



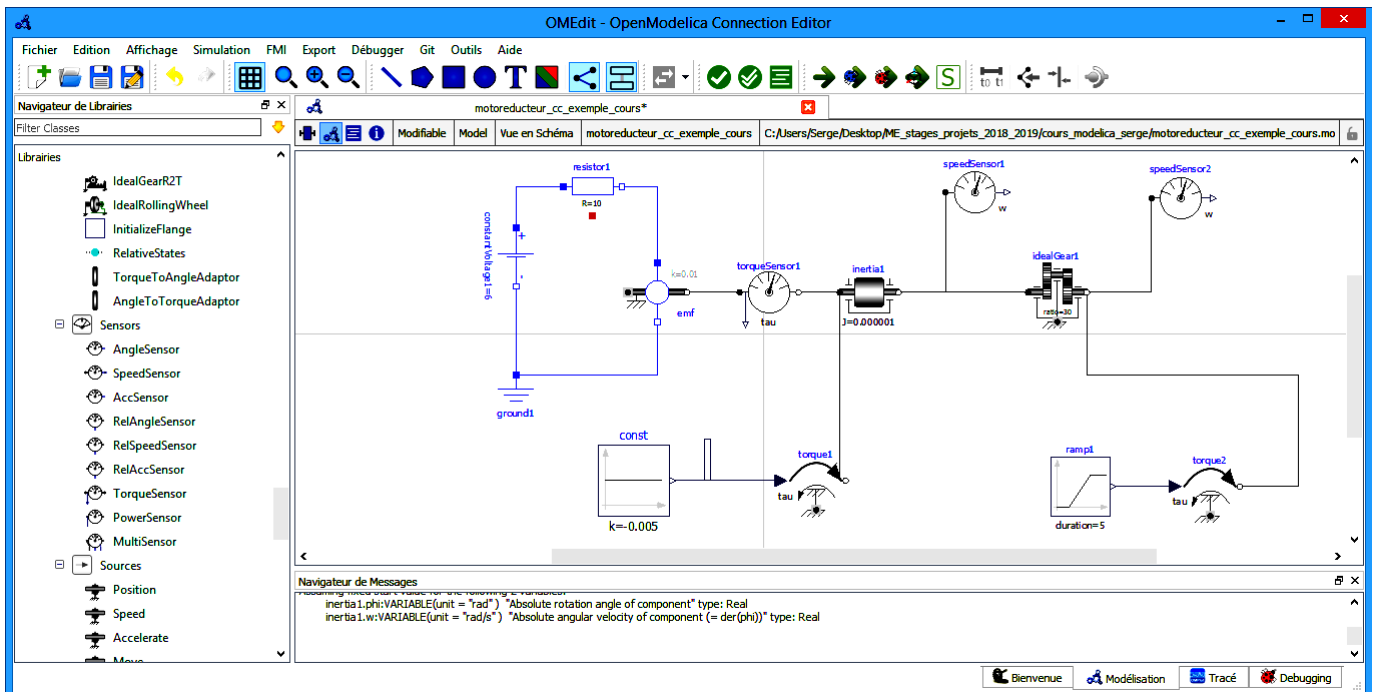
On peut rajouter des capteurs de vitesse



Vitesses en entrée et en sortie du réducteur



Et un capteur de couple



Faire un graphe paramétrique : on veut le couple en fonction du courant

