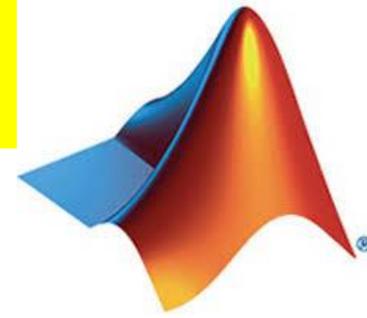


Le logiciel de simulation
Simulink- Simpowersystems Toolbox
Partie 4
Exemples de modélisation

Professor Ali Tahri
Université des sciences et de la technologie d'Oran
Mohamed Boudiaf

1. Introduction

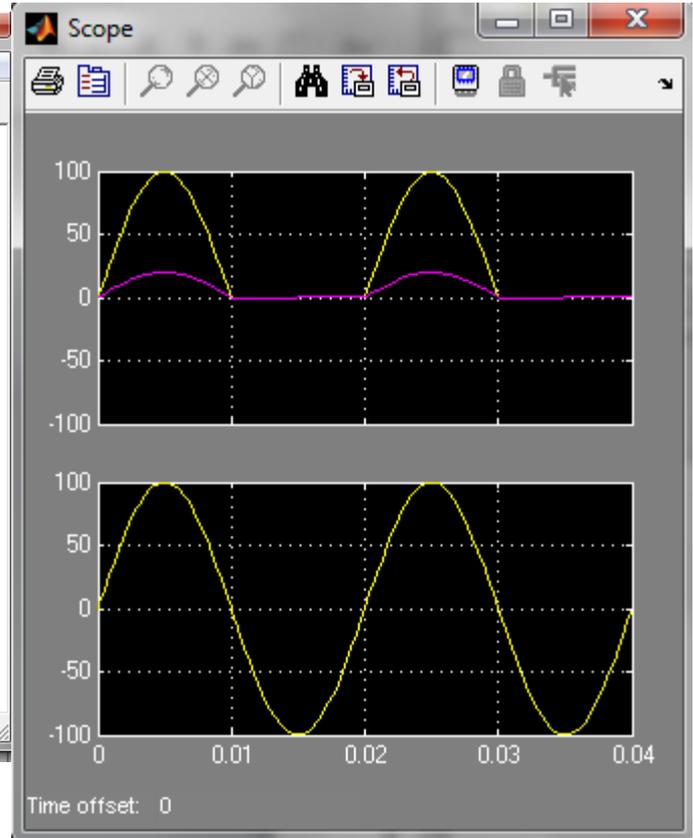
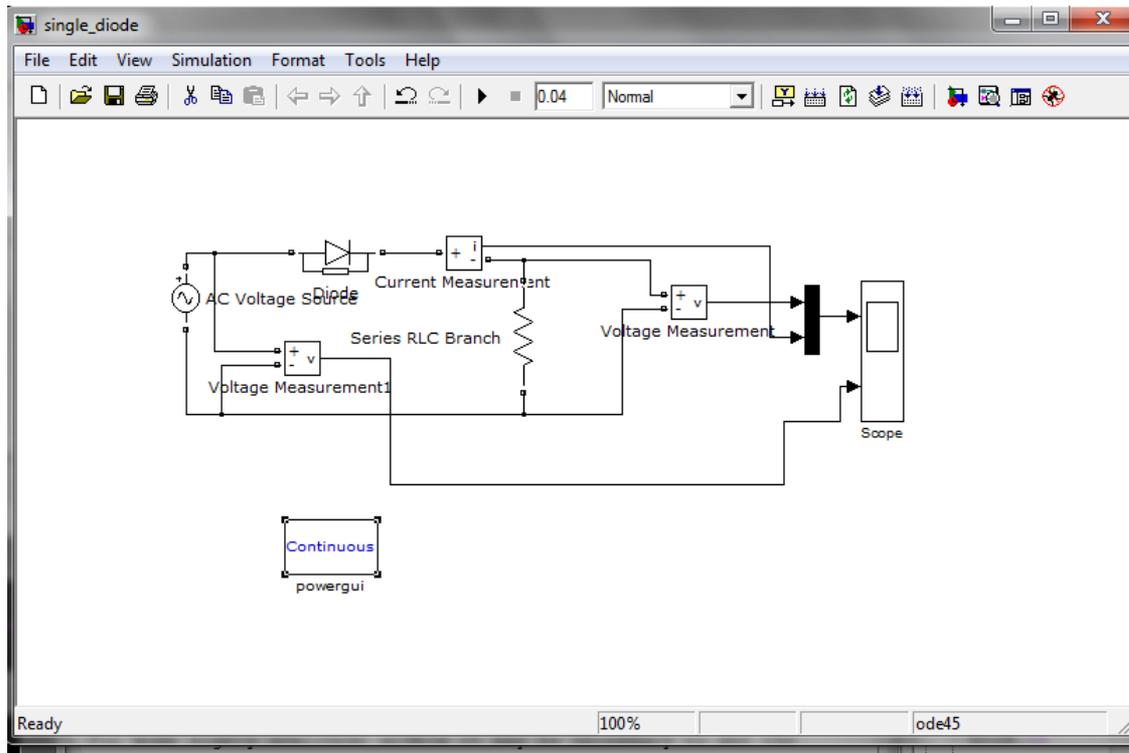


Le Simpowersystems est une toolbox dédiée à l'électronique de puissance, les machines électriques, les réseaux électriques etc...

SimPowerSystems fournit des bibliothèques de composants et des outils d'analyse pour la modélisation et la simulation des systèmes de réseaux électriques.

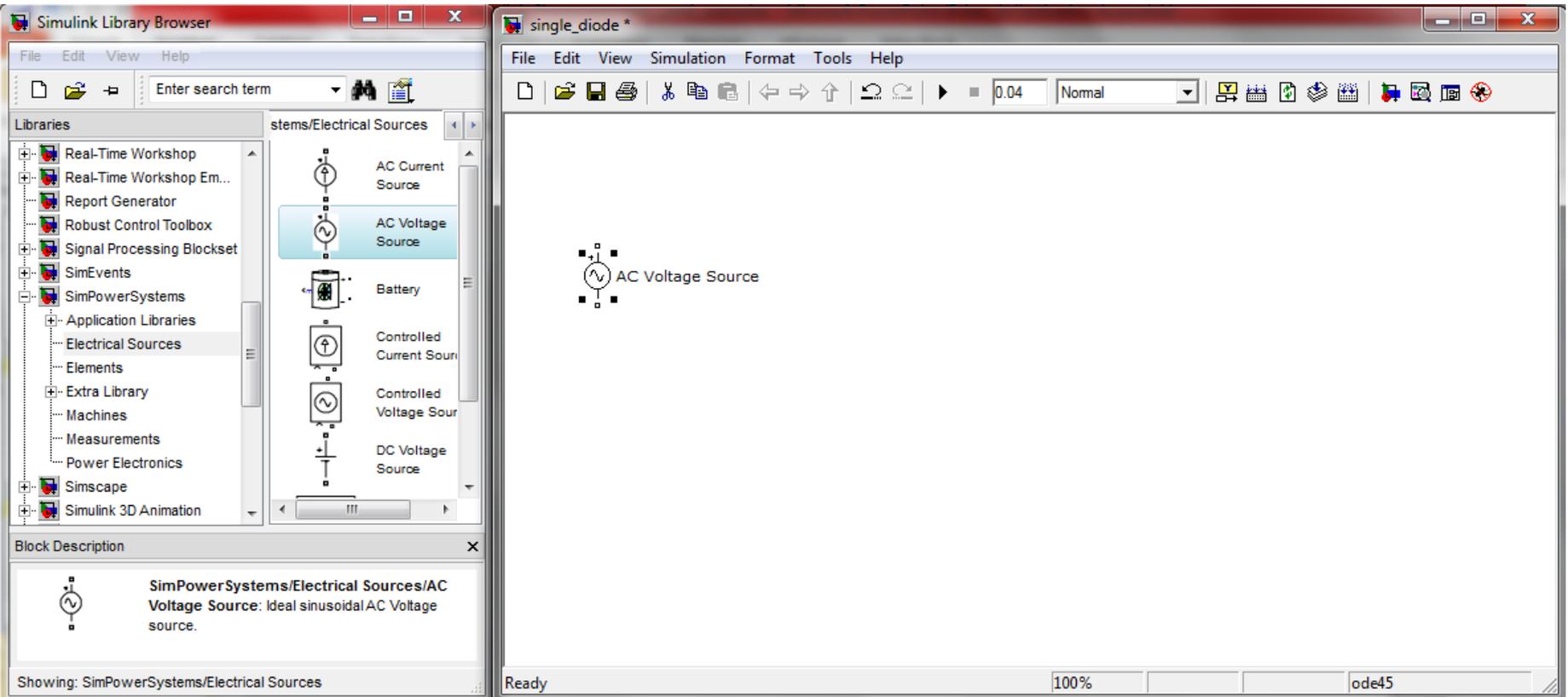
Les bibliothèques offrent des modèles de composants de réseaux électriques, comme les machines électriques triphasées, les entraînements électriques, et des composants pour des applications tels que le conditionnement des réseaux électriques (flexible AC transmission systems : FACTS) et les systèmes des énergies renouvelables. L'analyse harmoniques, le calcul du total harmonic distortion (THD), puissances et d'autres outils d'analyse sont automatisés dans la toolbox.

2. Redresseur monophasé mono-alternance



Commençant à construire ce modèle avec les composants de la toolbox Simpowersystems.

Ajoutant au modèle une source de tension sinusoïdale.



Ajoutant au modèle une diode de la librairie Power Electronics et une charge RLC de la librairie Elements, en cliquant deux fois sur cette dernière, nous pouvons changer la charge en une résistance.

The image displays a Simulink workspace with three main windows:

- Simulink Library Browser:** Shows the 'PowerSystems/Elements' library. The 'Series RLC Branch' block is highlighted in blue.
- single_diode *:** A circuit diagram showing an 'AC Voltage Source' connected in series with a 'Diode' and a 'Series RLC Branch'.
- Block Parameters: Series RLC Branch:** A dialog box for configuring the 'Series RLC Branch' block. The 'Branch type' dropdown menu is open, showing options: RLC, RLC (highlighted), R, L, C, RL, RC, LC, and Open circuit. The 'Resistance (Ohm)' is set to 1, and the 'Capacitance (F)' is set to 1e-6.

The 'Block Parameters: Series RLC Branch' dialog box contains the following details:

- Series RLC Branch (mask) (link)**
Implements a series branch of RLC elements.
Use the 'Branch type' parameter to add or remove elements from the branch.
- Parameters**
- Branch type:** RLC (dropdown menu)
- Resistance (Ohm):** 1
- Inductance (Henry):** 1e-3
- Set the initial inductor current
- Capacitance (F):** 1e-6
- Set the initial capacitor voltage
- Measurements:** None
- Buttons:** OK, Cancel, Help, Apply

La charge résistive peut lui être appliquée une rotation en la sélectionnant et cliquer sur CTRL+R.

Nous avons ajouter deux voltmètres et un ampèremètre de la librairie Measurement.

The image shows two windows from the Simulink environment. The left window is the 'Simulink Library Browser' with the 'Measurements' folder expanded under 'SimPowerSystems'. The right window is a Simulink model titled 'single_diode' showing a circuit diagram. The circuit includes an AC Voltage Source, a Diode, a Current Measurement block, a Series RLC Branch, and two Voltage Measurement blocks. The 'Block Description' pane at the bottom left shows the 'Voltage Measurement' block details.

Simulink Library Browser

Libraries: Real-Time Workshop, Real-Time Workshop Em..., Report Generator, Robust Control Toolbox, Signal Processing Blockset, SimEvents, SimPowerSystems, Application Libraries, Electrical Sources, Elements, Extra Library, Machines, Measurements, Power Electronics, Simscape, Simulink 3D Animation.

Systems/Measurements:

- Current Measurement
- Impedance Measurement
- Multimeter
- Three-Phase V-I Measurement
- Voltage Measurement**

Block Description:

SimPowerSystems/Measurements/Voltage Measurement: Ideal voltage measurement.

single_diode *

Simulation: 0.04

Circuit Diagram:

- AC Voltage Source
- Voltage Measurement1
- Diode
- Current Measurement
- Series RLC Branch
- Voltage Measurement

Showing: SimPowerSystems/Measurements

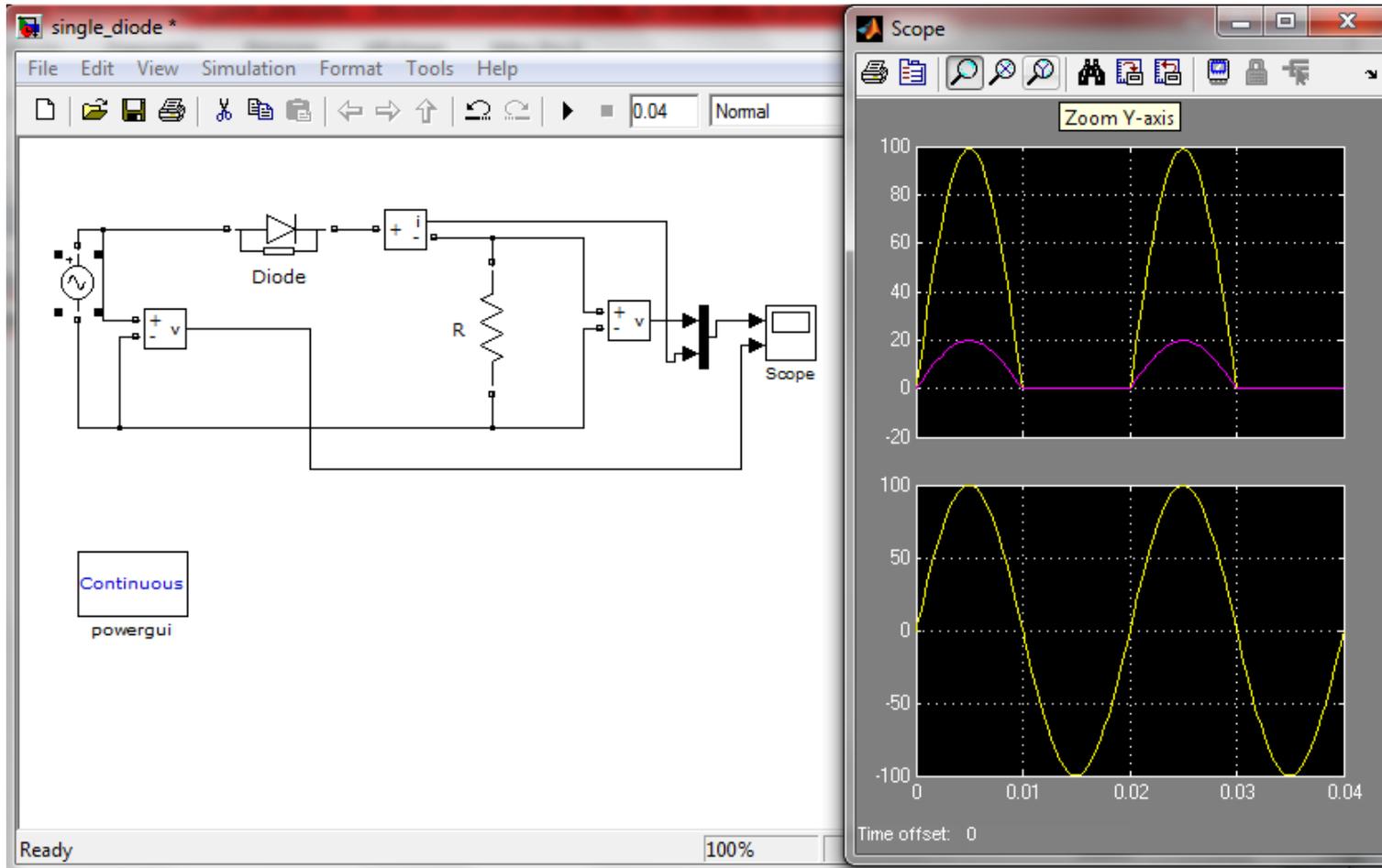
Ready 100% ode45

Powergui est un élément important pour la simulation de tous les modèles sous Simpowersystems, il permet de configurer plusieurs paramètres et faire l'analyse.

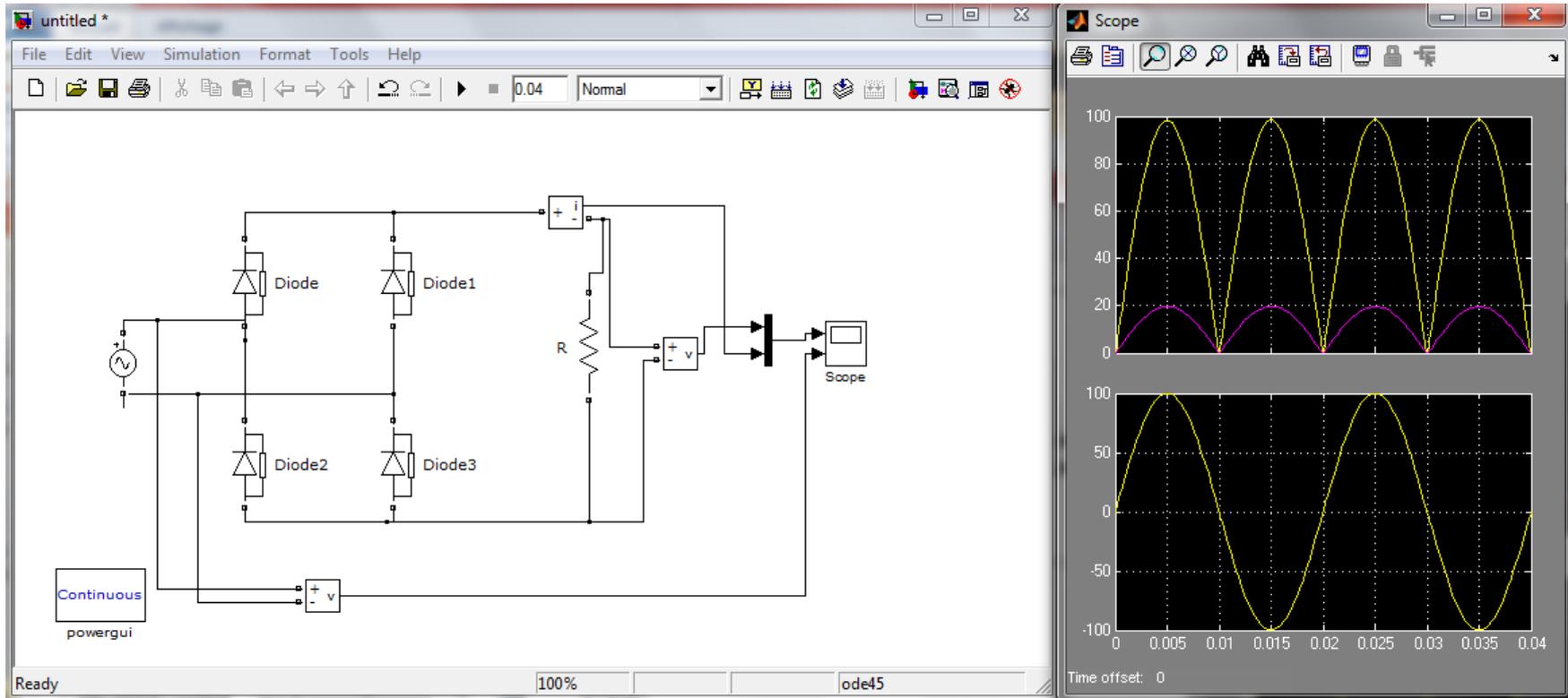
The image displays three windows from the MATLAB/Simulink environment:

- Simulink Library Browser:** Shows the 'SimPowerSystems' library with various blocks like 'Elements', 'Extra Library', 'Machines', 'Measurements', and 'Power Electronics'. The 'powergui' block is highlighted.
- single_diode *:** A circuit diagram featuring an AC Voltage Source, a Diode, a Current Measurement block, a Series RLC Branch, and two Voltage Measurement blocks. A 'Continuous' block is also present at the bottom.
- single_diode/powergui:** A configuration window with the following sections:
 - Simulation and configuration options:** Includes a 'Configure parameters' button.
 - Analysis tools:** Includes buttons for 'Steady-State Voltages and Currents', 'Initial States Setting', 'Load Flow and Machine Initialization' (highlighted in blue), 'Use LTI Viewer', 'Impedance vs Frequency Measurement', 'FFT Analysis', 'Generate Report', 'Hysteresis Design Tool', and 'Compute RLC Line Parameters'.
 - Buttons for 'OK' and 'Help' are at the bottom.

Maintenant on peut exécuter notre modèle pour une durée de simulation de deux périodes.

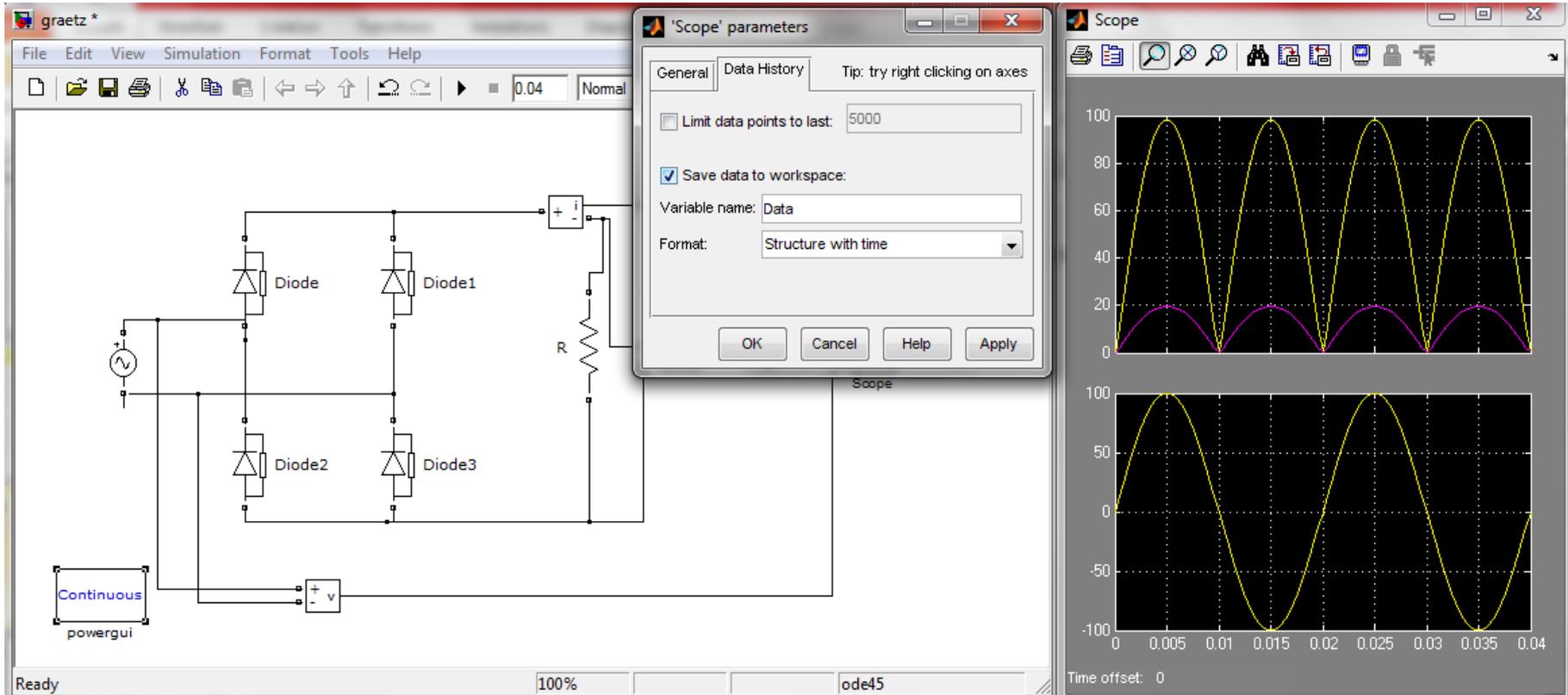


3. Redresseur monophasé en pont de Graëtz



Essayant de voir ce que nous offre Simpowersystems comme outils d'analyse.

Voyant l'outil d'analyse des harmoniques, pour cela il faut sauvegarder les données dans le workspace à partir du scope en cochant **save data to workspace**.



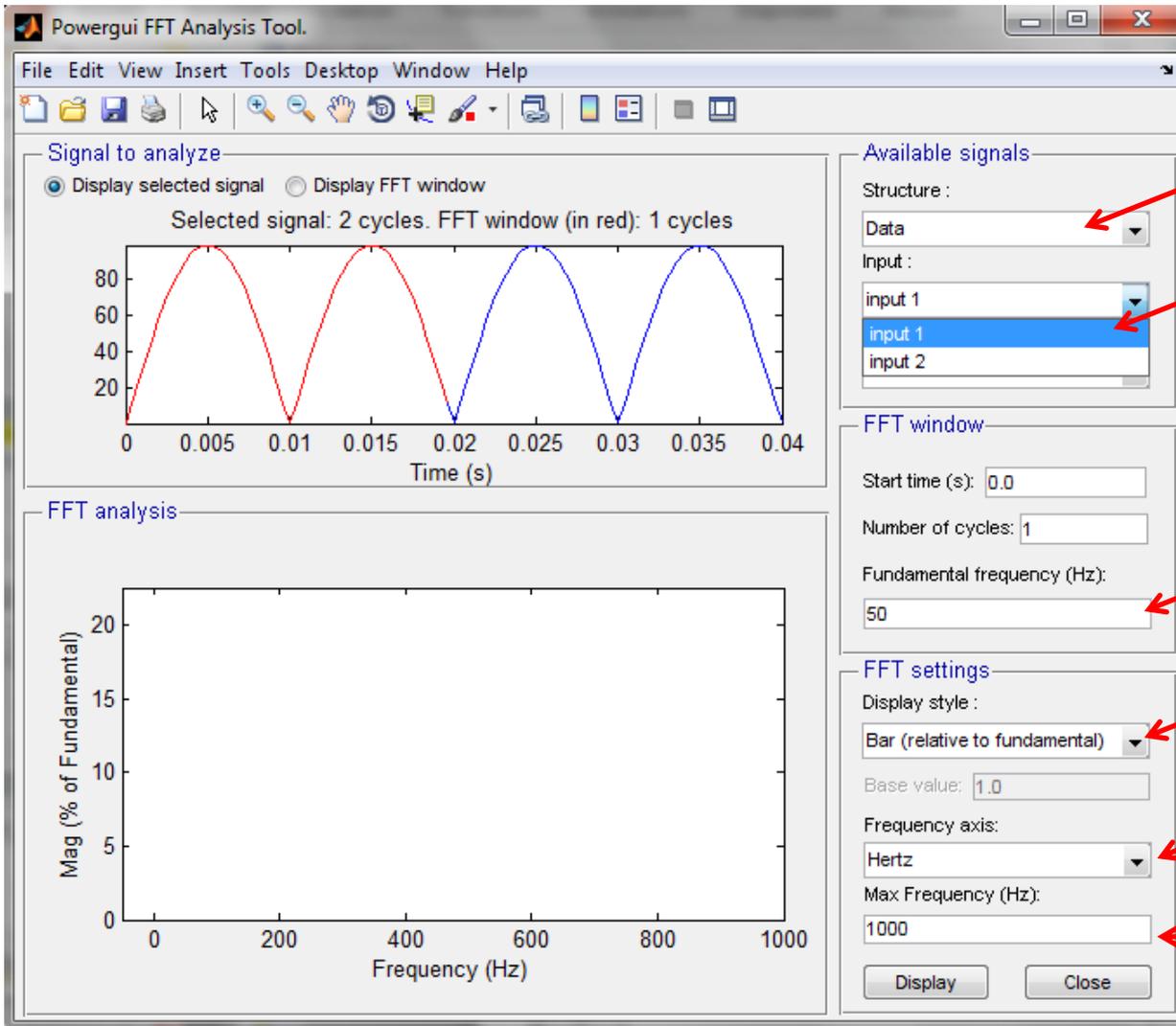
Double click sur **powergui** la fenêtre s'ouvre cliquer sur **FFT Analysis**.

The image displays a software interface for a circuit simulation. The main window, titled "graetz *", shows a circuit diagram of a Graetz bridge rectifier. The circuit includes an AC voltage source, four diodes labeled "Diode", "Diode1", "Diode2", and "Diode3", a resistor labeled "R", and a scope component. A "powergui" block is connected to the circuit. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Simulation, Format, Tools, Help) and a toolbar with various icons. The status bar at the bottom indicates "Ready", "100%", and "ode45".

On the right side, a secondary window titled "graetz/powergui" is open, displaying "Simulation and configuration options". This window contains several analysis tools:

- Configure parameters
- Steady-State Voltages and Currents
- Initial States Setting
- Load Flow and Machine Initialization
- Use LTI Viewer
- Impedance vs Frequency Measurement
- FFT Analysis**
- Generate Report
- Hysteresis Design Tool
- Compute RLC Line Parameters

At the bottom of this window are "OK" and "Help" buttons.



Data sauvegardée dans le workspace

Les données

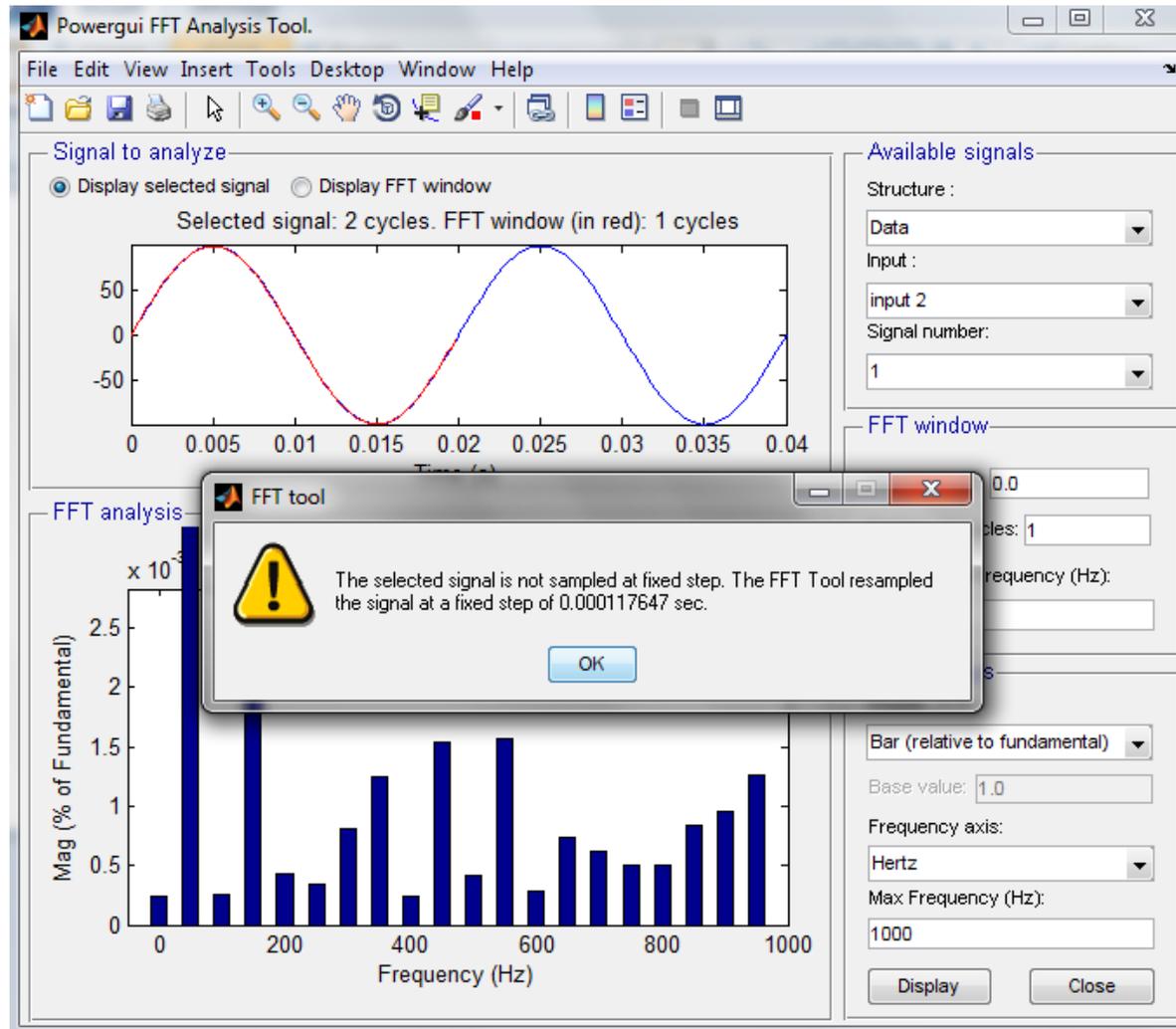
La fréquence de la fondamentale

Les styles d'affichage

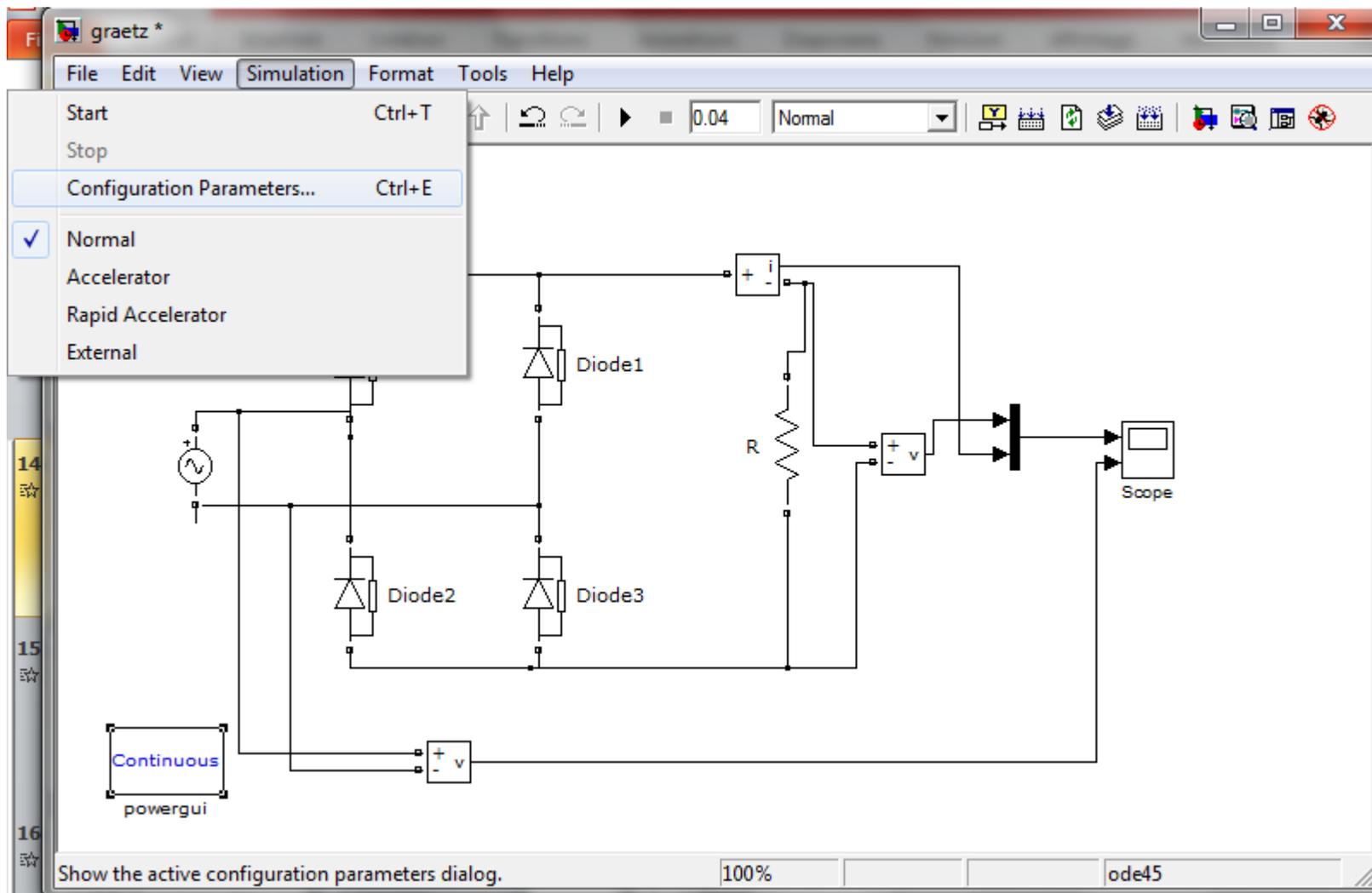
Axe des x en fréquence ou en rang

Maximum de fréquence pour l'affichage

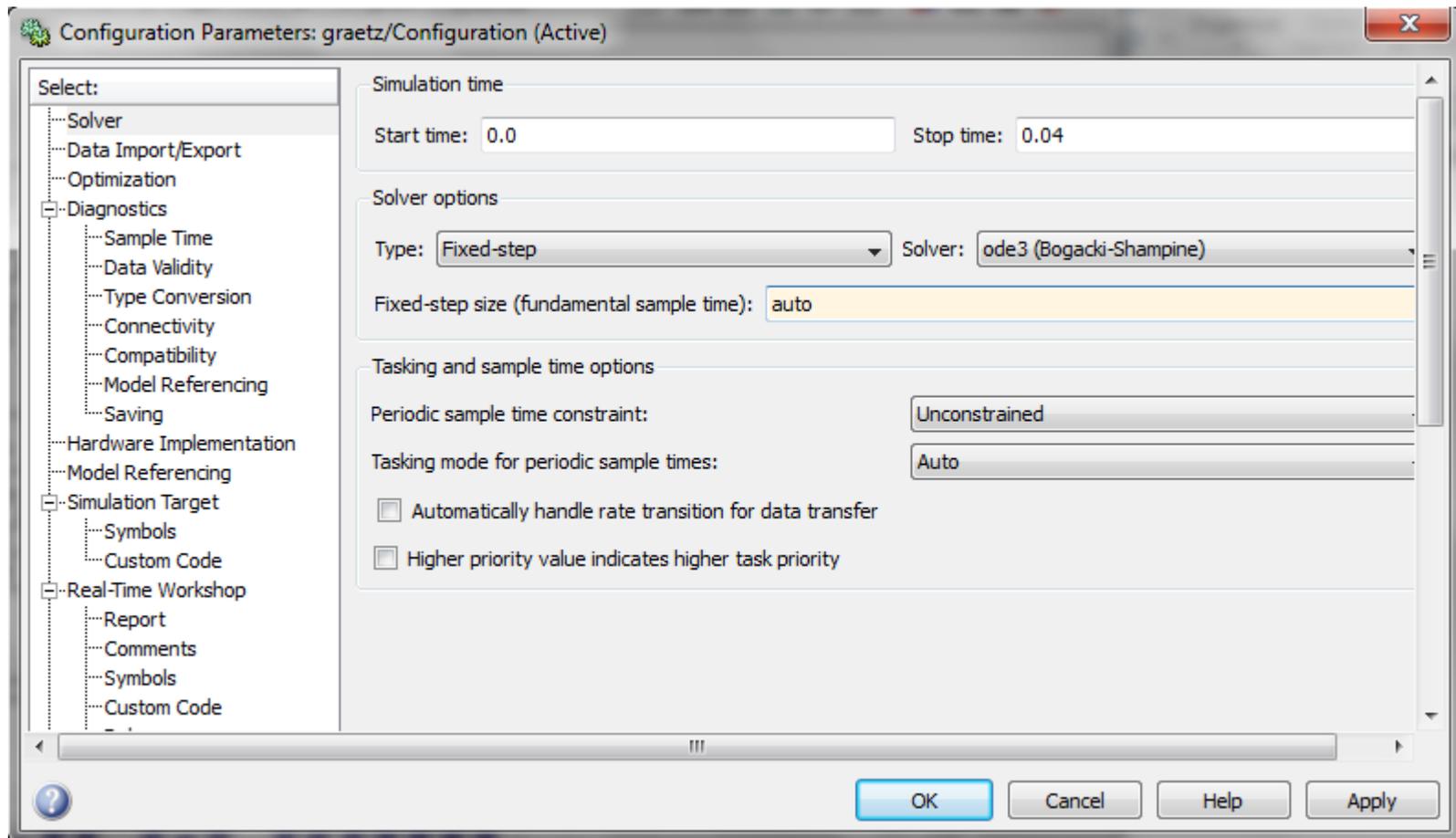
Un message d'erreur qui vous demande à ce que vos données soient simulées à un pas fixe pour pouvoir faire une analyse d'harmoniques



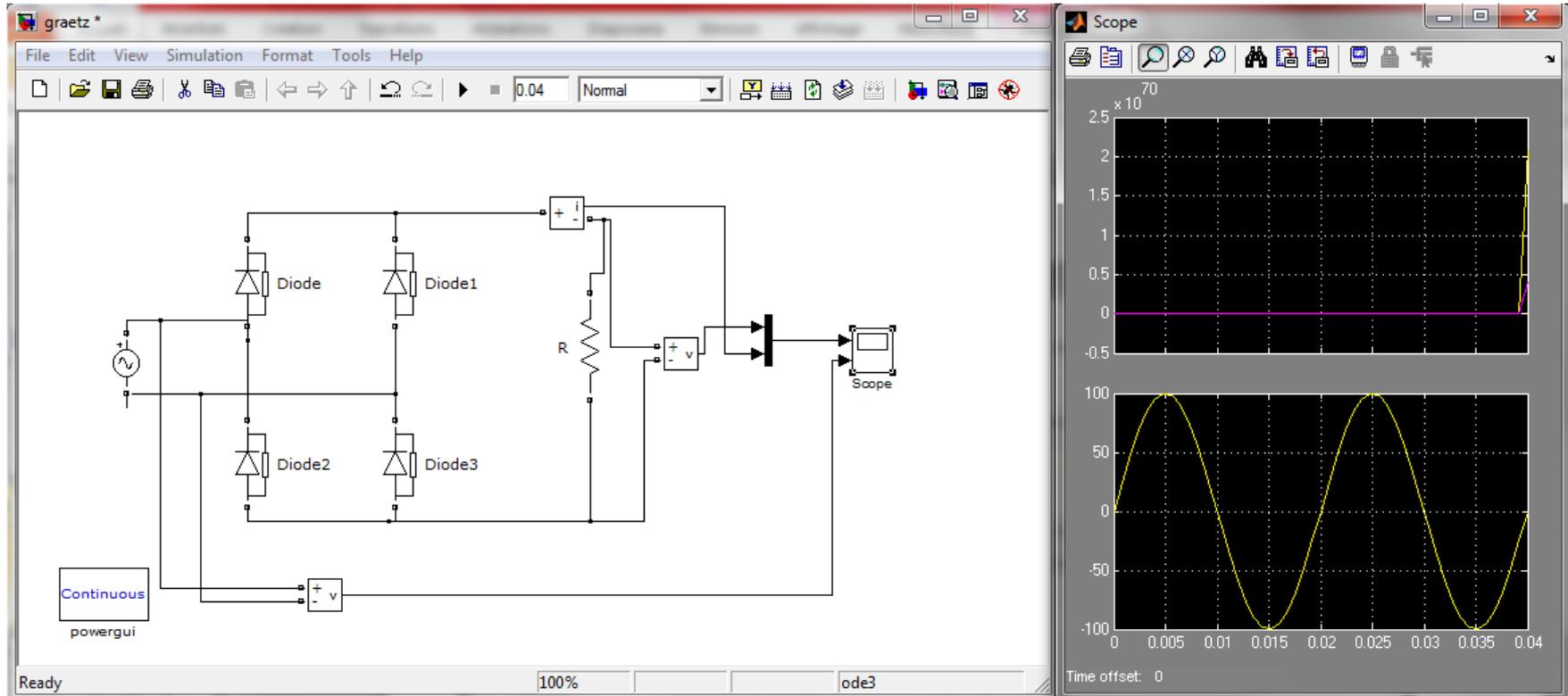
Allant à **Simulation** puis à **Configuration Parameters** dans le modèle.



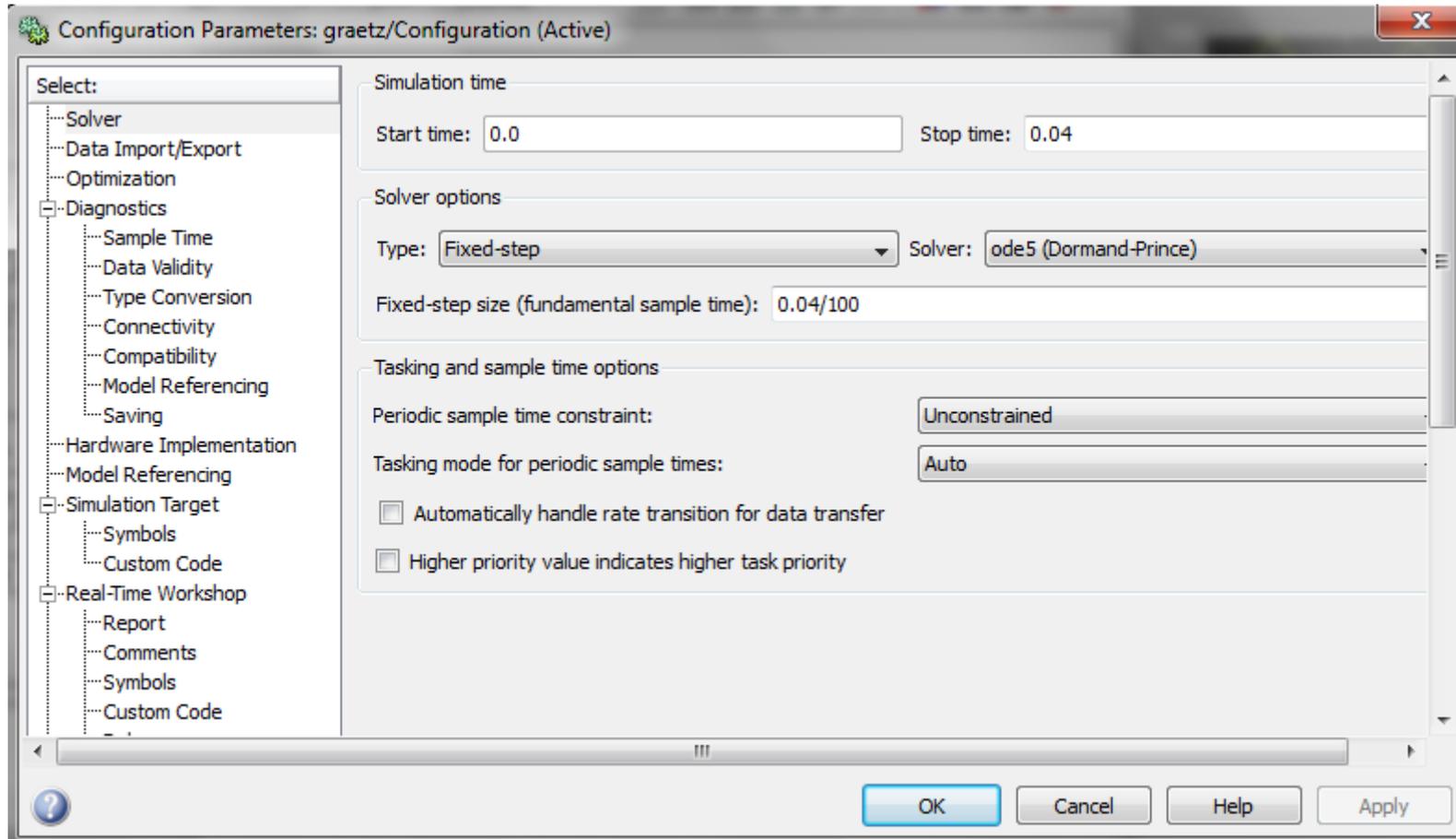
Choissant le pas fixe et laissant le **auto**.



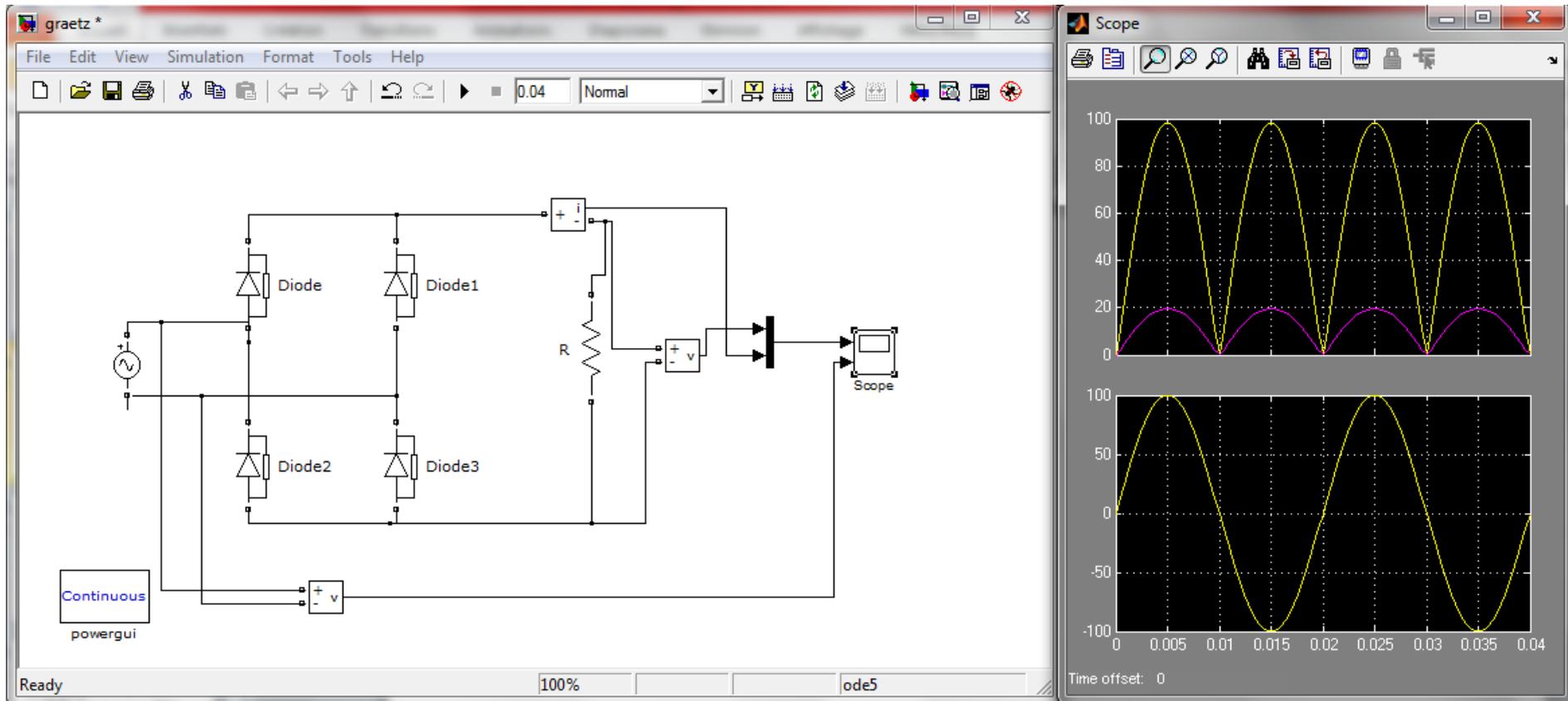
Vous voyez que les résultats sont erronés, cela est du au pas fixe qui n'est pas bien configuré.



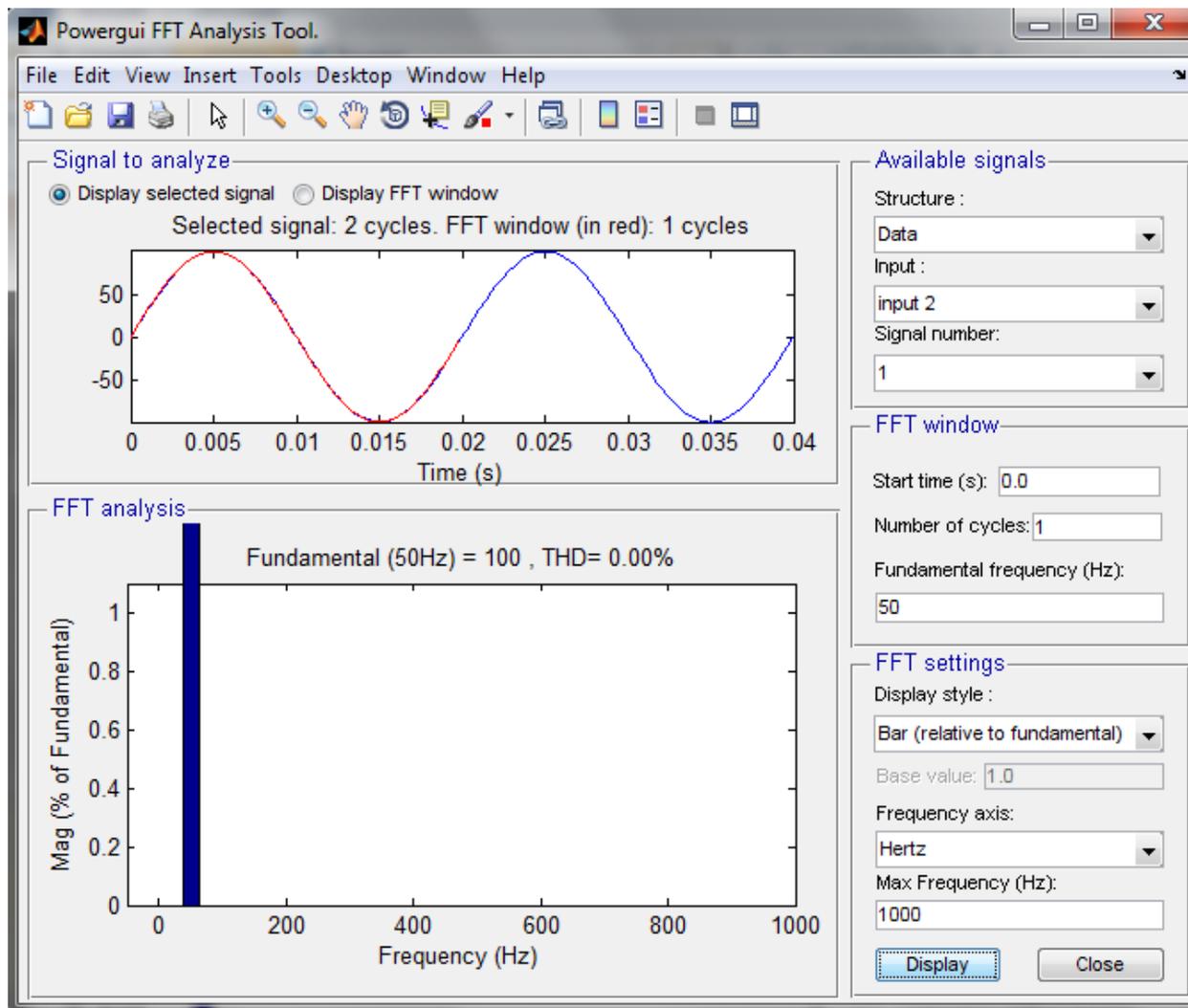
Vous pouvez prendre un pas égale au temps de simulation divisé par 100.
Et le solver la méthode ode5 qui est la plus précise.



Maintenant, on peut procéder à l'analyse d'harmoniques.

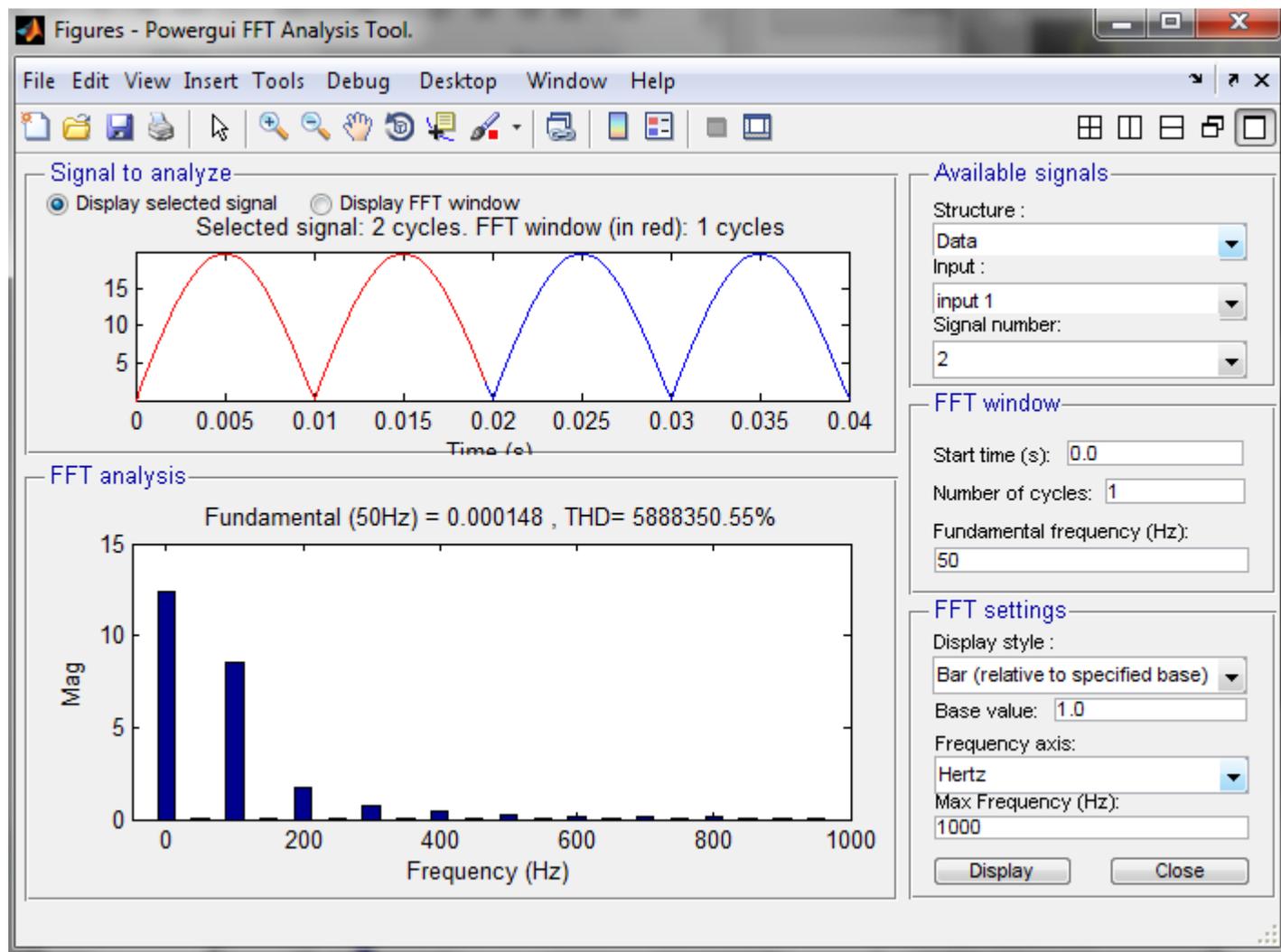


Le signal de la source alternative ne comprend que la fondamentale à la fréquence 50 Hz.
L'analyse fréquentielle est obtenue en choisissant le signal **input 2** et en cliquant sur **Display**.



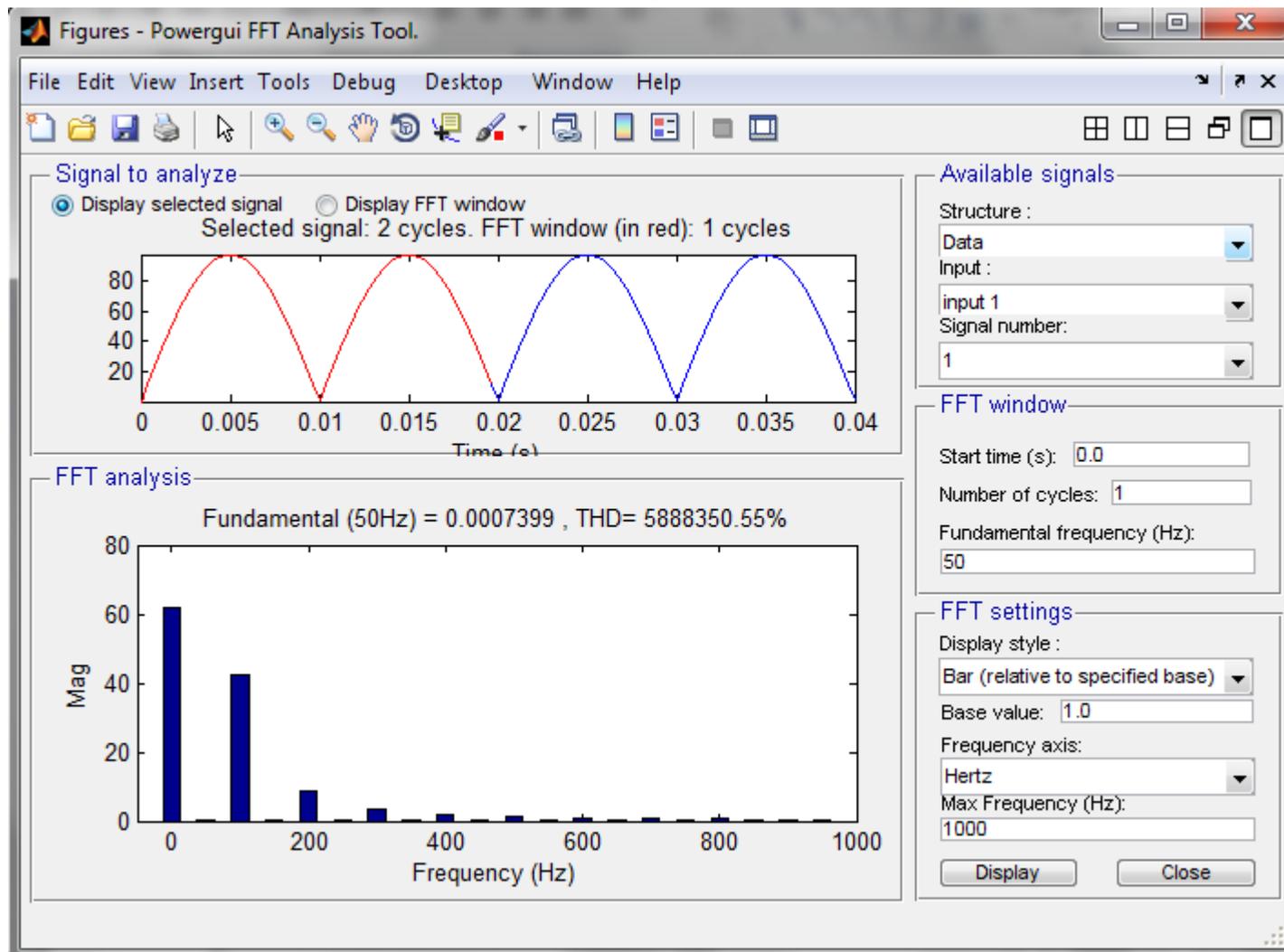
Le signal du courant (**input 1, signal number 2**)

La composante continue qui la valeur moyenne du courant de la charge est égale à 12.4 A



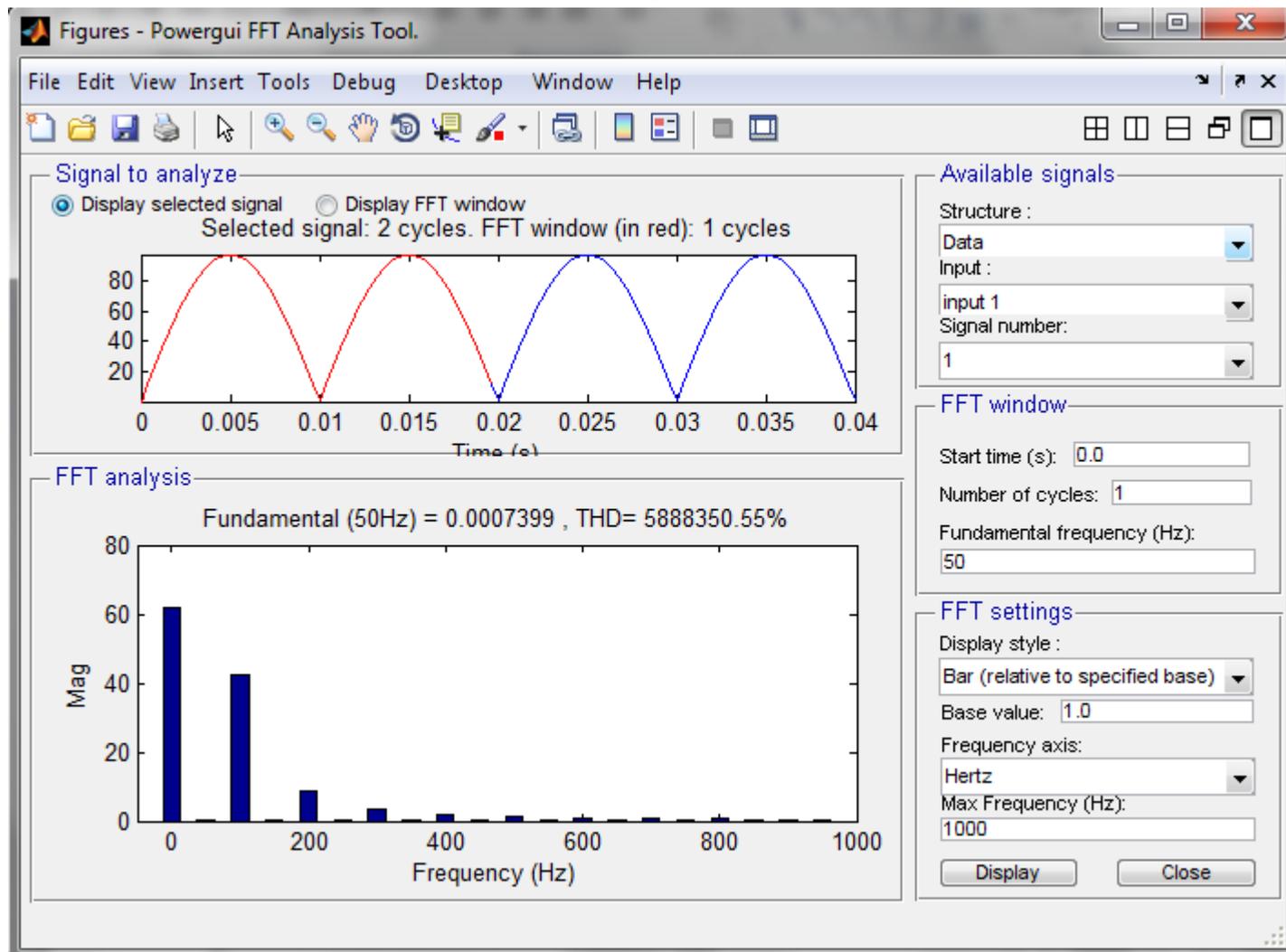
Le signal de la tension (**input 1, signal number 1**)

La composante continue qui la valeur moyenne de la tension redressée est égale à 62.02V

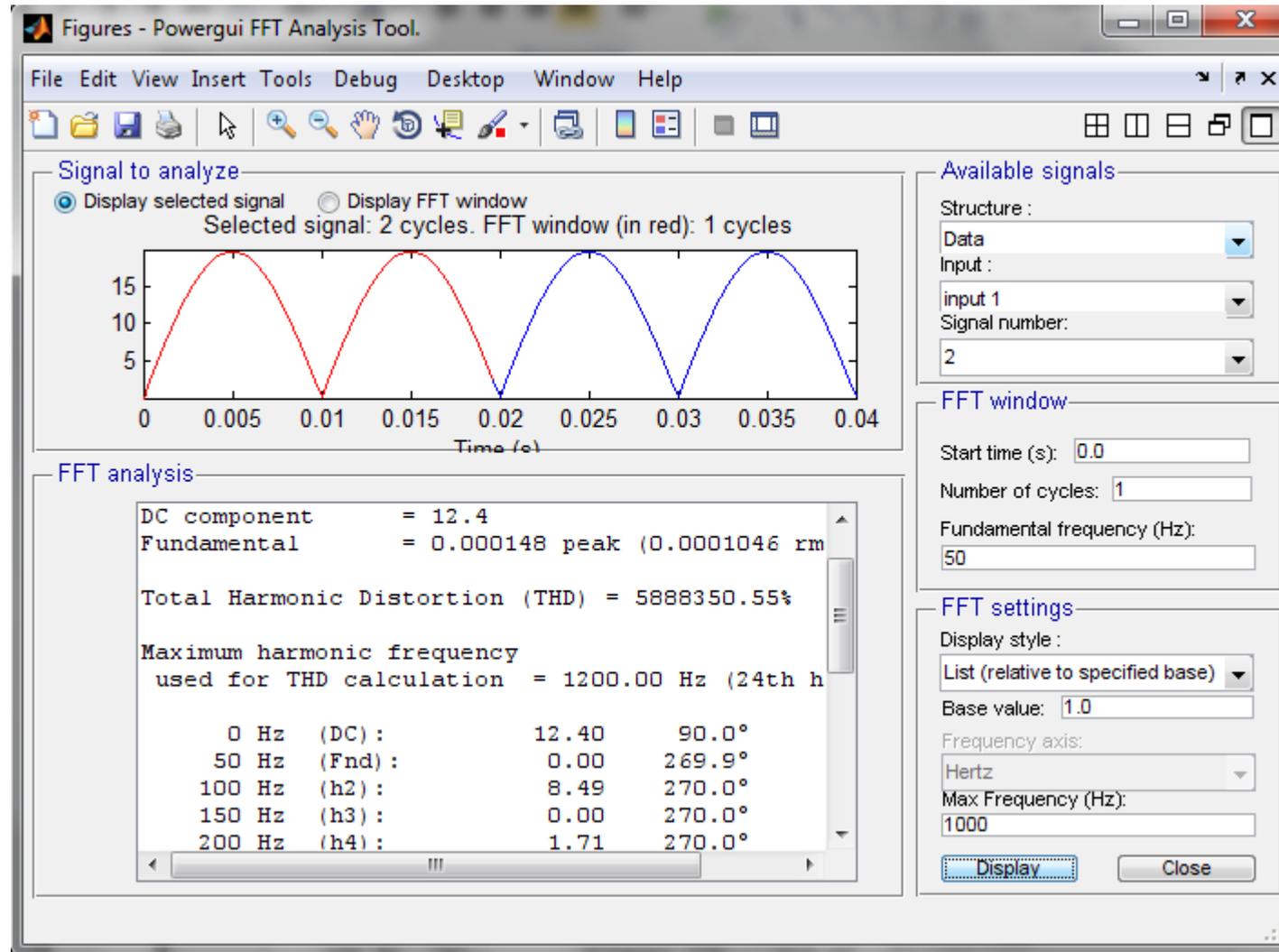


Le signal du courant (**input 1, signal number 1**)

La composante continue qui la valeur moyenne de la tension redressée est égale à 62.02V



L'analyse harmonique peut se faire par une liste relative à la base 1 qui vous donnera les harmoniques du signal sous forme d'une liste



Merci

pour

votre Attention