



**HAL**  
open science

## Moteur photovoltaïque

Loic Queval, Alain Coty, Baptiste Hebert, Lionel Vido, Bernard Multon

► **To cite this version:**

Loic Queval, Alain Coty, Baptiste Hebert, Lionel Vido, Bernard Multon. Moteur photovoltaïque. Matlab Expo 2017, May 2017, Paris, France. hal-01653913

**HAL Id: hal-01653913**

**<https://hal.science/hal-01653913v1>**

Submitted on 2 Dec 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Moteur Photovoltaïque

### Description du projet

**Objectif** : Développer un moteur solaire, autonome et fiable.

Un moteur photovoltaïque est un moteur électrique qui utilise des cellules photovoltaïques contrôlées optiquement par un obturateur solidaire du rotor afin de convertir l'énergie lumineuse en énergie mécanique, sans électronique de puissance, balais ou aimants. Avec la diminution rapide du prix des cellules photovoltaïques, sa simplicité le rend compétitif pour des applications peu coûteuses, autonomes et fiables, comme la ventilation ou le pompage d'eau en communauté rurale.



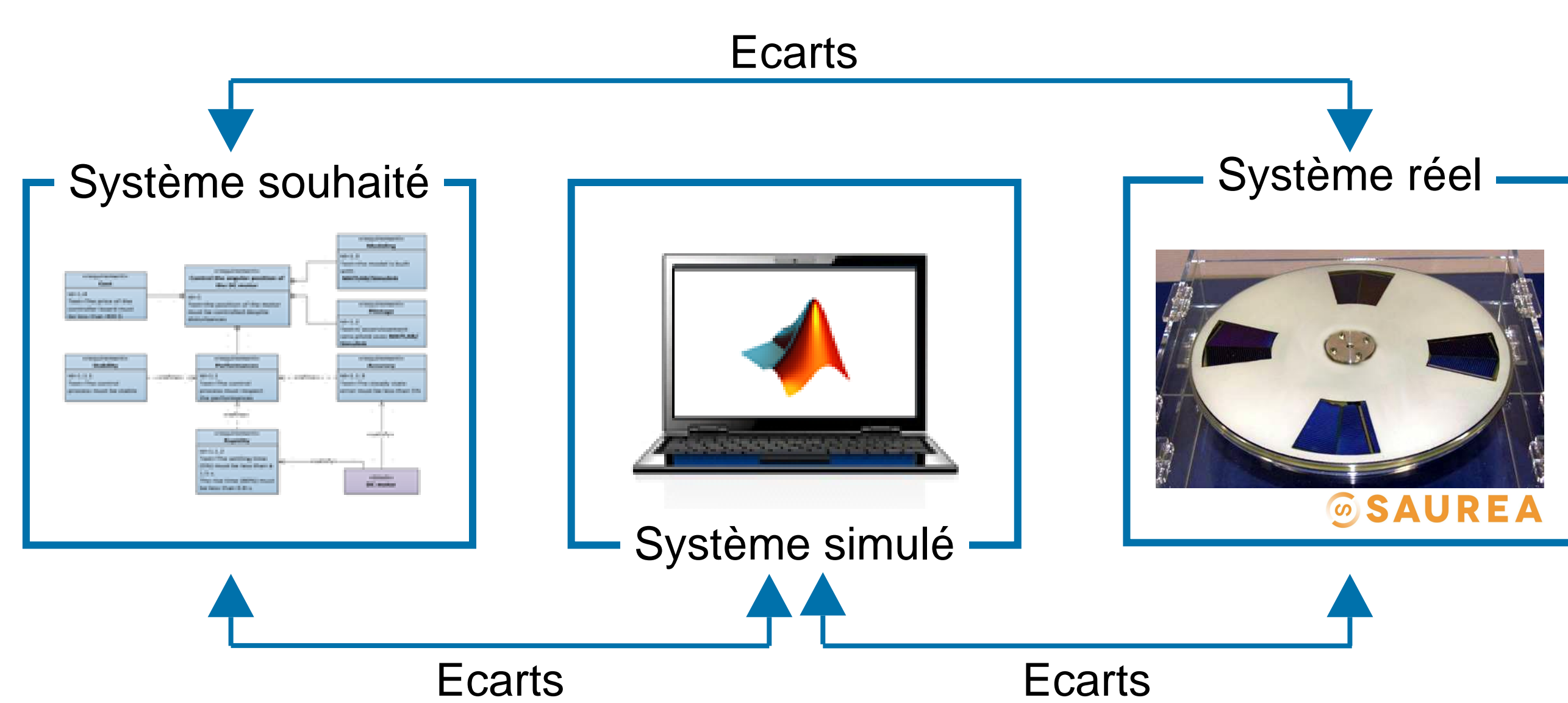
Fig. 1 - Quelques applications possibles : pompage d'eau, ventilation.

### Utilisations pédagogiques envisagées

Saurea propose un moteur à reluctance variable photovoltaïque de faible puissance, adapté aux étudiants, pour servir de support de cours aux énergies renouvelables et à la conversion d'énergie. Voici deux exemples de séquence thématique :

#### Séquence thématique : Energie photovoltaïque

- Cours sur le principe des cellules photovoltaïques.
- Mesure des caractéristiques d'une cellule photovoltaïque étalon (courant de court-circuit, tension en circuit ouvert).
- Mesure de l'irradiance de la source lumineuse.
- Calibration du modèle MATLAB/Simulink.
- Simulations et mesures. Comparaison par la méthode des écarts:



#### Séquence thématique : Conception d'une pièce mécanique

- Introduction au moteur photovoltaïque.
- Optimisation de la géométrie de l'obturateur à l'aide du modèle MATLAB/Simulink, en vue de maximiser le couple moyen par exemple.
- Conception de l'obturateur à l'aide d'un logiciel de dessin 3D.
- Réalisation de l'obturateur à l'aide d'une imprimante 3D.
- Test de l'obturateur et comparaison avec les simulations.

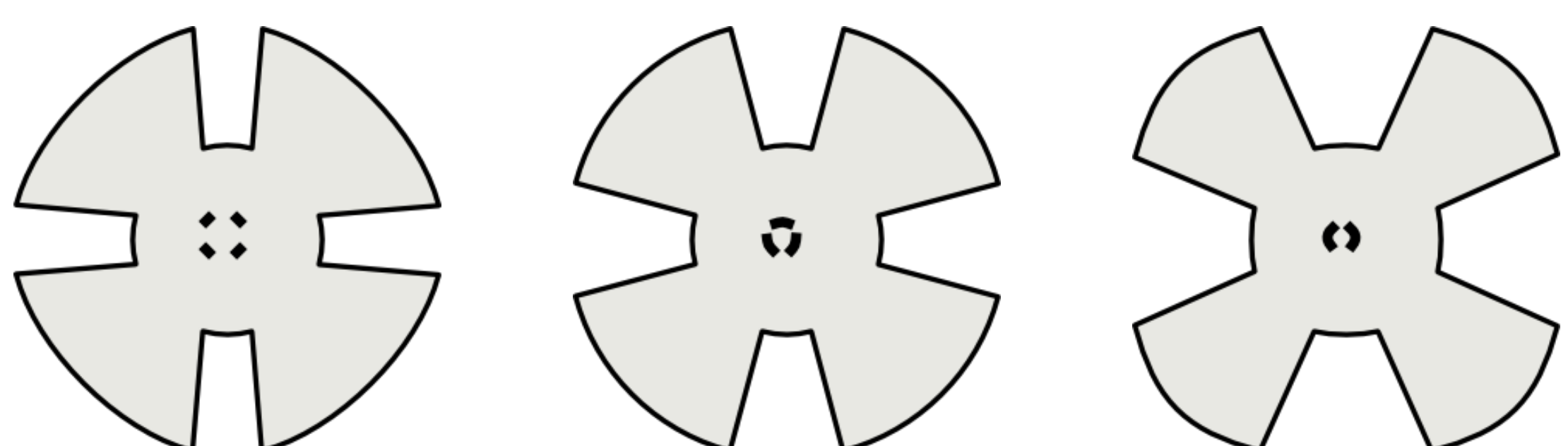


Fig. 2 - Exemples de géométries possibles pour l'obturateur.

### Support de recherche

**Objectif** : Optimisation d'un système de conversion original.

Dans le but d'évaluer le champ d'application du moteur photovoltaïque (ventilation, pompage, etc.), le laboratoire SATIE de l'université de Cergy-Pontoise et de l'ENS Rennes a développé un modèle numérique du prototype sous MATLAB/Simulink [1,2]. Le principal défi résidait dans la prise en compte de la forte interaction entre plusieurs composants non-linéaires : des cellules photovoltaïques utilisées dans deux quadrants d'opération et une machine à reluctance variable. Par la suite, ce modèle a permis de mieux comprendre le principe de fonctionnement d'un moteur alimenté par un convertisseur à transistors photovoltaïques qui présente une gamme de puissance étendue [3], et est également commercialisé par Saurea. Aujourd'hui, considérant la nécessité d'un modèle plus complet en vue d'une optimisation du système sur son cycle de vie et d'une évaluation d'impact, une thèse est en cours au laboratoire GeePs à CentraleSupélec en collaboration avec le SATIE et le Centre for Environmental Policy de l'Imperial College London.

### Modèle MATLAB/Simulink

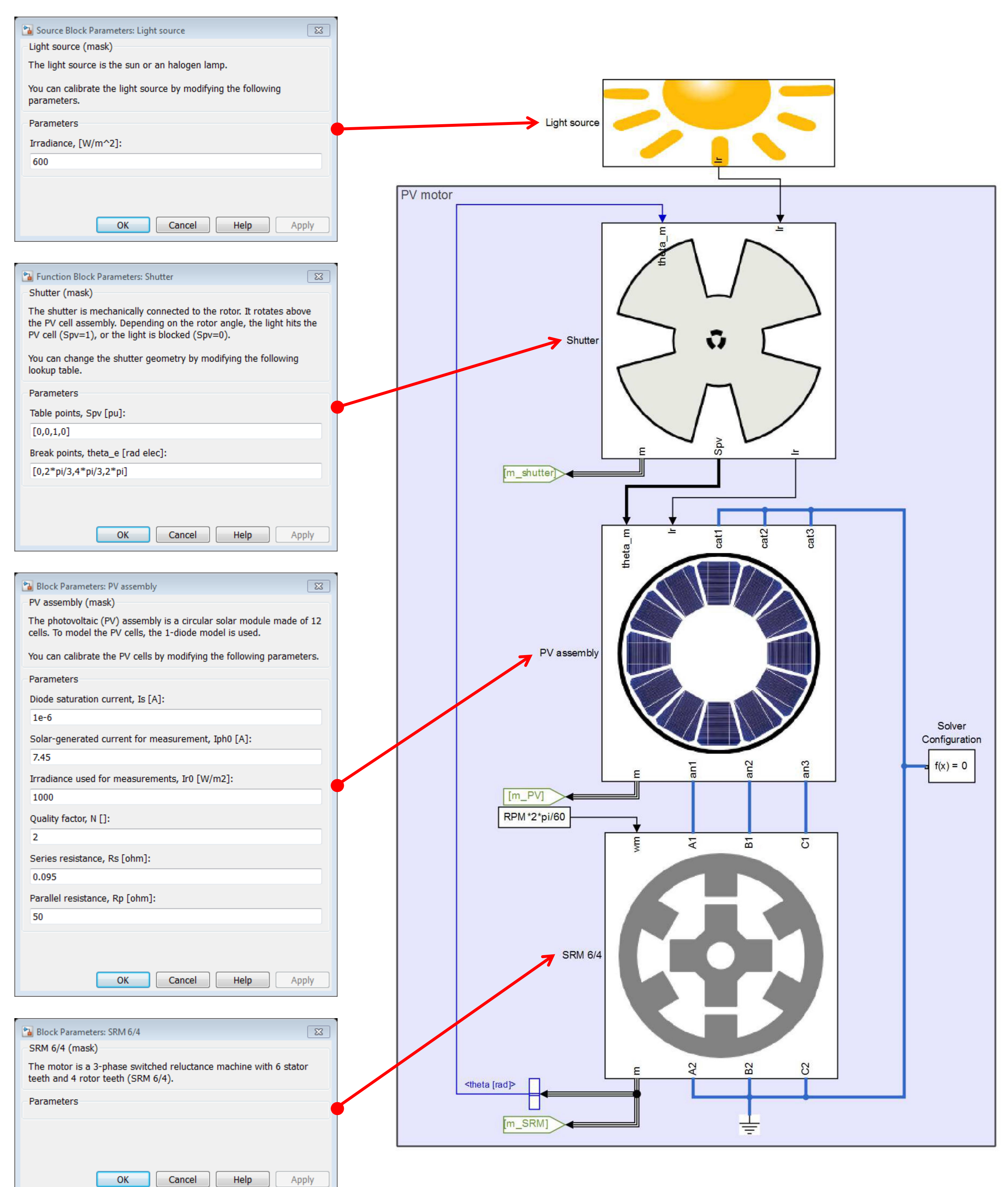


Fig. 3 - Modèle MATLAB/Simulink du moteur photovoltaïque.

### Contact et références

**En savoir plus** : [www.saurea.fr](http://www.saurea.fr)

- [1] L. Quéval, A. Coty, L. Vido, B. Multon, "Photovoltaic motors review, comparison and switched reluctance motor prototype," 10<sup>th</sup> Int. Conf. on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER2015), Monaco, April 2015.  
 [2] L. Quéval, A. Coty, L. Vido, R. Gottkehasckamp, B. Multon, "Photovoltaic switched reluctance motor modeling and simulation," 15th IEEE Int. Conf. on Environment and Electrical Engineering (EEEIC2015), Rome, Italy, June 2015.  
 [3] L. Quéval, A. Coty, L. Vido, R. Gottkehasckamp, B. Multon, "A switched reluctance motor drive using photovoltaic transistors: principle, prototype, experimental and numerical results," 4<sup>th</sup> Int. Conf. on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA 2015), Palermo, Italy, Nov. 2015.