

MATLAB - SIMULINK

TUTORIEL

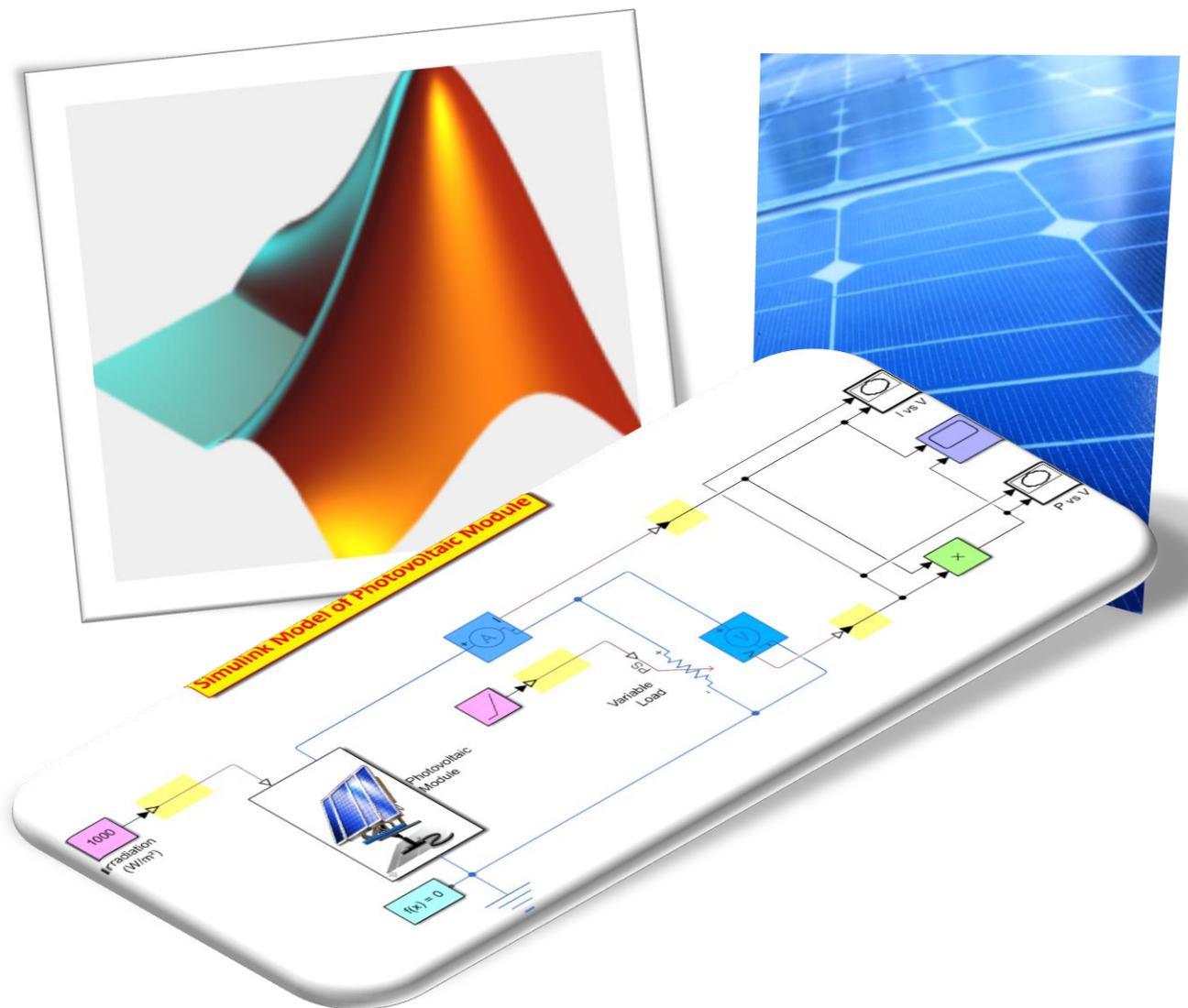


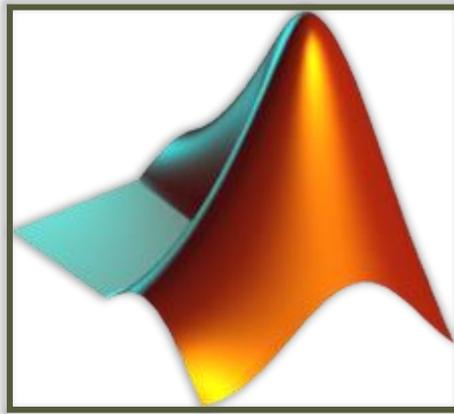
TABLE DES MATIERES

| | |
|---|---|
| Introduction | 2 |
| Matlab..... | 2 |
| Simulink | 2 |
| Objectifs..... | 2 |
| Consignes..... | 2 |
| Utilisation de Matlab | 3 |
| Calcul | 3 |
| Tracé de courbe | 4 |
| Utilisation de simulink | 5 |
| Analyse du programme..... | 6 |
| Lancement de la simulation..... | 8 |
| Etude énergétique | 9 |
| Mesure de la puissance absorbée | 9 |
| Prise en compte de l'ensoleillement actuel..... | 9 |

INTRODUCTION

MATLAB

Matlab est un langage de programmation utilisé sous le logiciel du même nom. Les utilisateurs de MATLAB (environ 2 millions en 2019) sont de milieux très différents comme l'ingénierie, les sciences et l'économie dans un contexte aussi bien industriel que pour la recherche.



SIMULINK

Simulink est un logiciel de modélisation de système multi-physique. La programmation se fait par blocs, chaque bloc étant programmés en langage Matlab.

OBJECTIFS

On souhaite alimenter le bloc porte lumineux grâce à un panneau photovoltaïque. Le but est donc de vérifier par simulation si le panneau photovoltaïque fournit sera suffisant.

CONSIGNES

Lire ce tutoriel dans l'ordre et en entier.

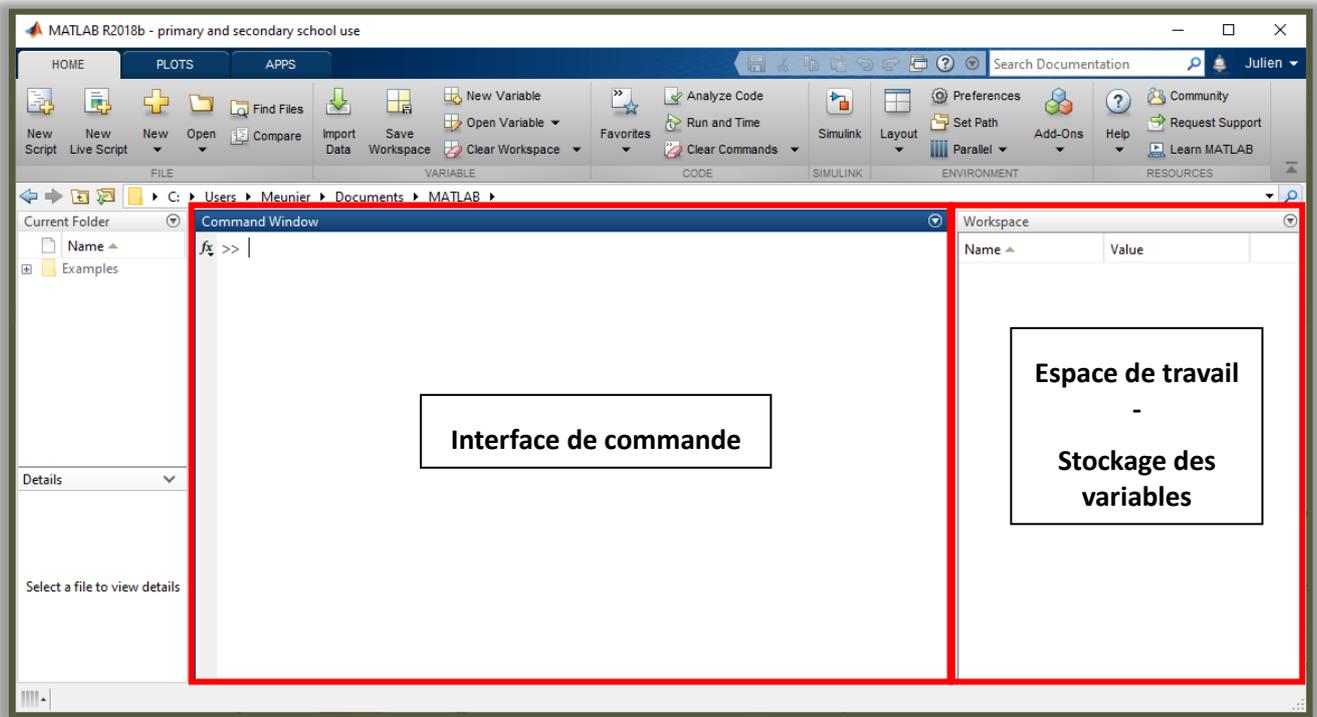
A chaque encadré comme celui-ci se trouve une manipulation à effectuer ou une question à répondre. Vous répondrez sur un document Word soigneusement présenté et intitulé

« NOM_Matlab ».

Commencez par créer votre document Word de réponse et enregistrez-le dans votre espace personnel.

UTILISATION DE MATLAB

Ouvrir le logiciel MATLAB.



CALCUL

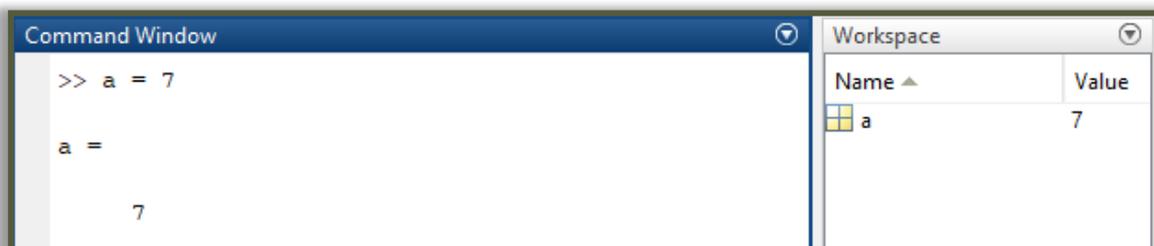
En rentrant directement des lignes de code dans l'interface de commande il est possible d'effectuer des calculs simples qui seront exécuter directement.

La variable « a » s'ajoute alors dans l'interface de stockage des variables avec sa valeur.

Dans l'interface de commande, **taper** :

a = 7

Puis **appuyer** sur la touche « Entrée »



Ajouter maintenant la variable "b" avec une valeur de 3.

Ecrire ensuite ces lignes de commandes en validant avec « Entrée » après chaque ligne :

- $c = a + b$
- $d = a - b$
- $e = a * b$
- $f = a / b$
- $g = a ^ b$
- $h = \text{mod}(a,b)$

Question 1 – Copier-coller une impression écran de l'espace de travail dans le compte-rendu et décrire chaque calcul effectué.

TRACE DE COURBE

Matlab permet aussi de représenter facilement des fonctions.

Dans l'interface de commande, **taper** :

```
x = [0 :1 :10]
```

Puis **appuyer** sur la touche « Entrée »

Un tableau est alors créé avec des valeurs allant de 0 à 10 par pas de 1 (ce qui donne 11 valeurs).

Dans l'interface de commande, **taper** :

```
y = sin(x)
```

Puis **appuyer** sur la touche « Entrée »

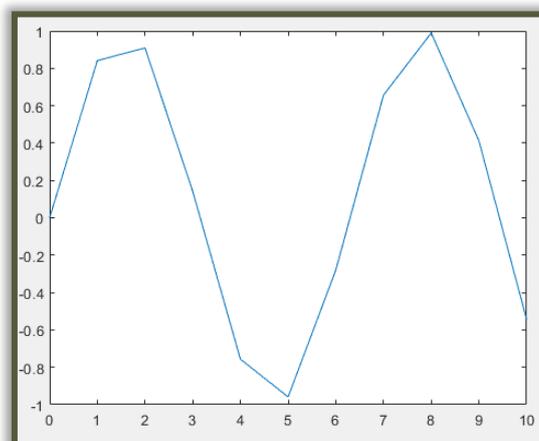
Un tableau avec autant de valeur que le tableau x est alors créé. Chaque valeur du tableau est égal au sinus des valeurs du tableau de x.

Dans l'interface de commande, **taper** :

```
plot(x,y)
```

Puis **appuyer** sur la touche « Entrée »

Vous devez obtenir la figure ci-dessous. Cette commande permet de tracer la fonction $y(x)=\sin(x)$.



Cette courbe n'est pas très lisse puisque nous avons choisis de tracer la courbe qu'avec 11 valeurs.

Réécrire les commandes précédemment effectuées pour obtenir une courbe avec 101 valeurs.

Question 2 – Copier-coller une impression écran de la courbe obtenue.

UTILISATION DE SIMULINK

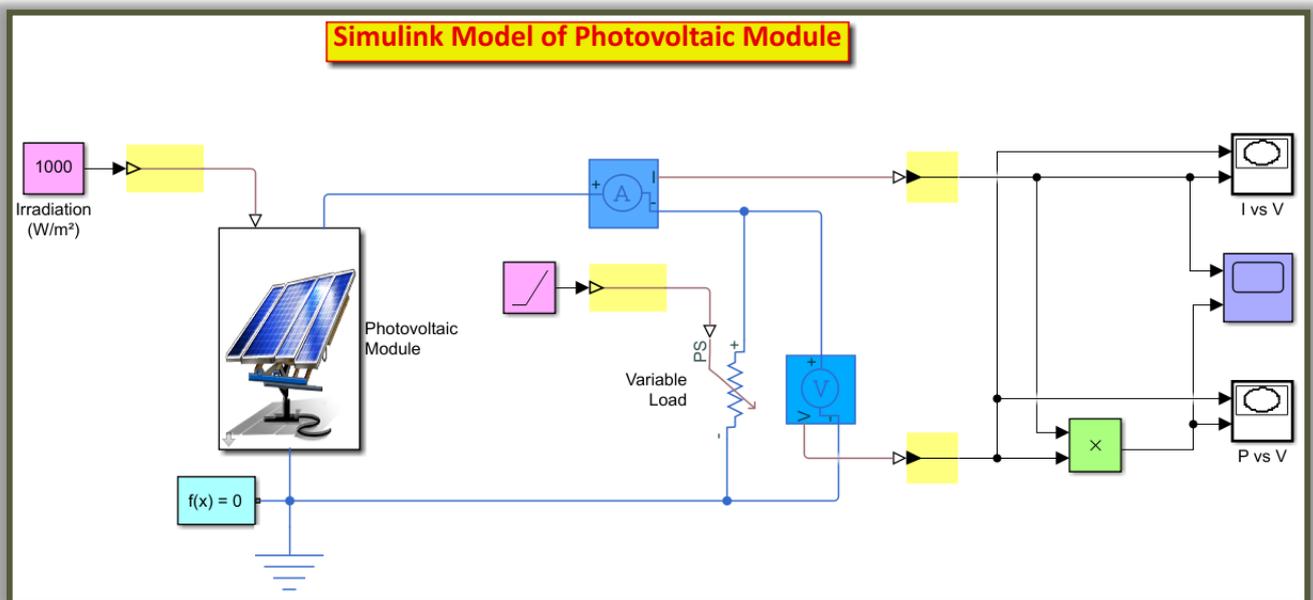
Ouvrir le module Simulink en cliquant sur le bouton dans le menu en haut de la fenêtre Matlab.



Télécharger ensuite le fichier « PV.mdl » sur le site dfichot.fr.

Ouvrir le fichier dans Simulink.

Vous devez voir apparaître le programme suivant.



Ce programme permet de simuler l'intensité et la tension délivré par un panneau photovoltaïque en fonction de l'ensoleillement mais aussi en fonction de la charge branchée au panneau.

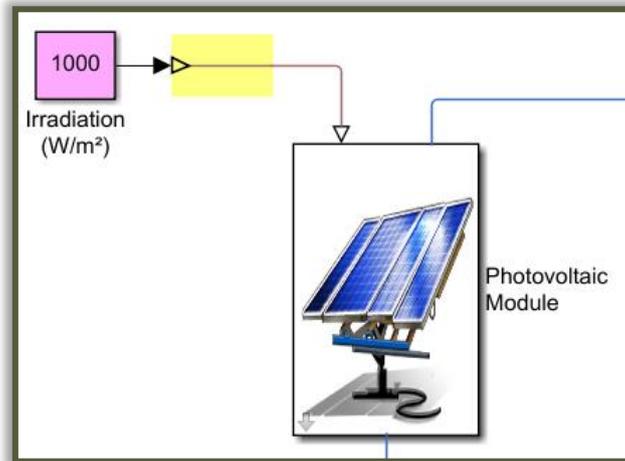
La charge représente ce qui consomme l'énergie dans un circuit.

Dans notre cas la charge est la carte Arduino et les composants qui lui sont branchés.

ANALYSE DU PROGRAMME

Le panneau photovoltaïque prend en entrée une valeur d'irradiance.

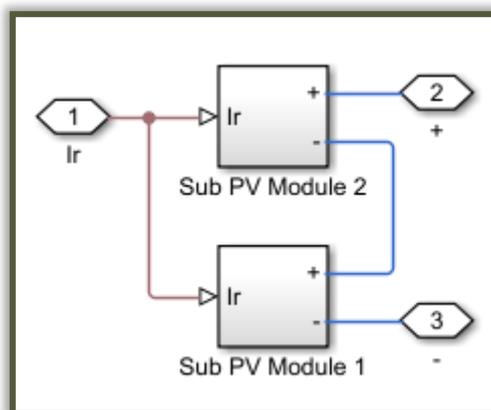
L'irradiance aussi appelé éclairage énergétique est un terme radiométrique qui quantifie la puissance d'un rayonnement électromagnétique frappant par unité de surface perpendiculaire à sa direction. Elle s'exprime en W/m^2 (Watt par mètre carré).



Pour voir de quoi est composé le panneau photovoltaïque il est possible d'avoir le détail de sa constitution en cliquant sur la flèche en bas à droite du bloc.



On peut alors apercevoir 2 modules prenant en entrée la valeur d'irradiance et ayant une borne positive et une borne négative permettant de fournir de l'énergie.

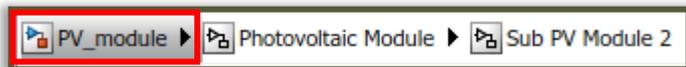


Question 3 – Indiquer si les modules sont branchés en série ou en parallèle ? Justifier.

En double cliquant sur les modules on peut observer de quoi ils sont composés.

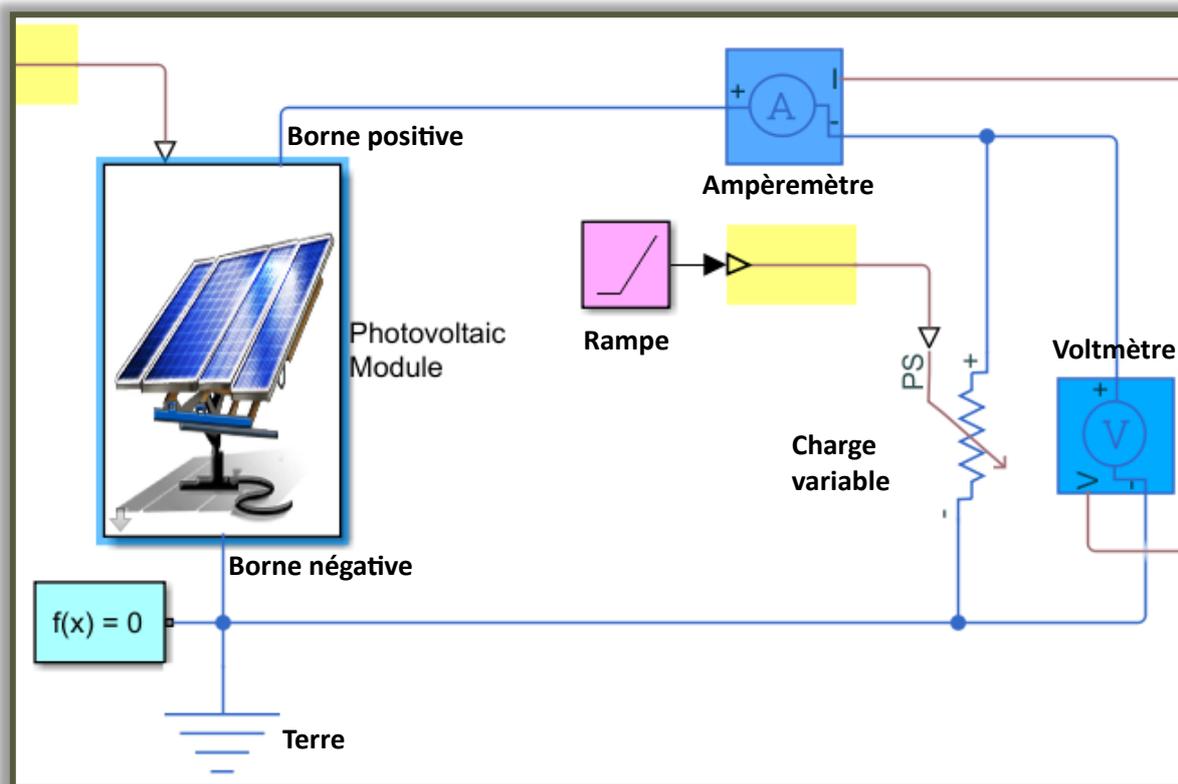
Question 4 – Indiquer de quoi est composé chaque module et donc de quoi est composé le panneau photovoltaïque.

Revenir ensuite sur le programme principal en cliquant en haut de la fenêtre sur « PV_module ».



En sortie du panneau photovoltaïque nous avons donc une borne positive et une borne négative allant sur une charge variable. Cette charge varie de façon continu grâce à la rampe et permet de mesurer une tension et une intensité en sortie du panneau photovoltaïque qui changent en fonction la valeur de cette charge.

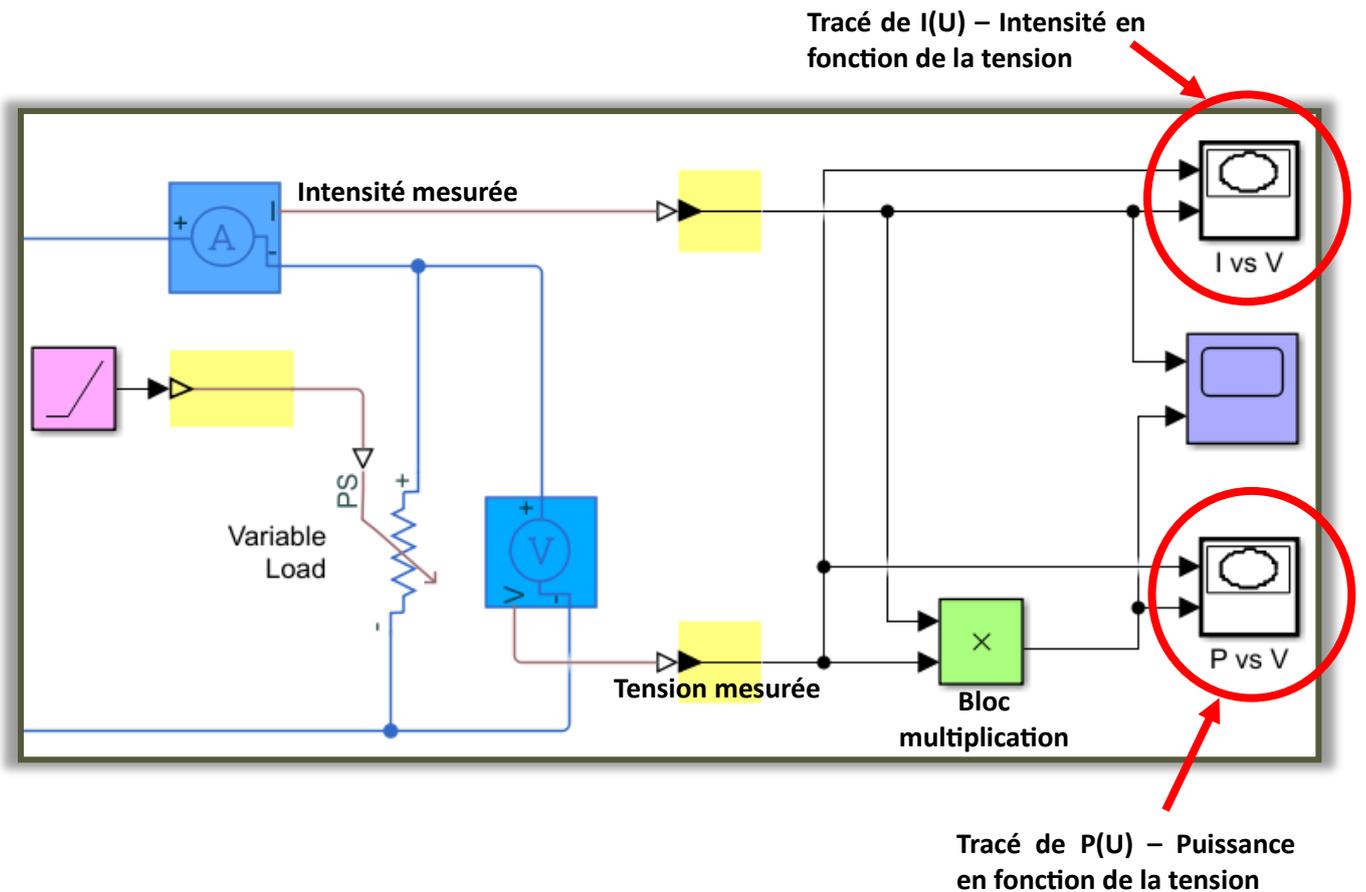
En effet, un panneau photovoltaïque est capable de fournir une puissance qui dépend directement de l'ensoleillement mais aussi pour une part non négligeable de la tension qui est appliquée à sa sortie (celle-ci dépend de la charge qui est connectée à celui-ci). Nous faisons donc varier la charge dans la simulation pour observer à quelle tension le panneau fournira le plus de puissance.



L'ampèremètre et le voltmètre serviront alors à mesurer respectivement l'intensité et la tension délivrées par le panneau.

Question 5 – Si nous considérons le circuit électrique « Panneau photovoltaïque + charge variable ». Indiquer comment sont branchés l'ampèremètre et le voltmètre par rapport à la charge variable (série ou dérivation).

Les valeurs d'intensité et de tension mesurées sont ensuite utilisées pour des tracés.



Question 6 – Comment est calculée la puissance ?

LANCEMENT DE LA SIMULATION

Il est temps maintenant de lancer la simulation pour observer le résultat.

Cliquer sur le bouton « Run » et attendre les résultats.



Vous devez obtenir les 2 tracés (les fenêtres sont peut-être les unes derrière les autres).

Question 7 – Faire une capture d'écran des deux tracés et les mettre dans le compte rendu.

Relever alors la puissance maximale P_{max} fournit par le panneau photovoltaïque ainsi que sa tension U_{MP} et son intensité I_{MP} pour laquelle la puissance est maximale.

ETUDE ENERGETIQUE

Pour vérifier que le panneau photovoltaïque suffit à alimenter notre système il va falloir effectuer des mesures pour simuler les conditions réelles.

MESURE DE LA PUISSANCE ABSORBEE

Dans un premier temps il est nécessaire de mesurer la puissance électrique que consomme le système.

Câbler la carte Arduino avec une barre de LED et le module Bluetooth.

Téléverser le programme de test de la barre de LED dans la carte Arduino.

Brancher le câble Arduino à un bloc d'alimentation.

Entre le bloc d'alimentation et une prise électrique, **brancher** un Wattmètre.

Question 8 – Relever la puissance maximale consommée par le système.

Ne pas oublier l'unité.

Question 9 – Est-ce que le panneau photovoltaïque utilisé pendant la simulation permettrait d'alimenter le système ?

PRISE EN COMPTE DE L'ENSOLEILLEMENT ACTUEL

L'irradiance dépend de l'ensoleillement. Elle va donc varier au cours de la journée, en fonction de la saison, de l'heure de la journée, des nuages, etc. Il est donc peu probable que celle-ci soit à 1000 W/m^2 actuellement. Il est donc nécessaire de mesurer l'irradiance pour se mettre dans les conditions réelles.

A l'aide du solarimètre, **effectuer** des mesures d'irradiance en choisissant l'endroit le plus favorable où implanter un panneau photovoltaïque au 1^{er} étage du bâtiment technologique.

Question 10 – Relever la valeur d'irradiance mesurée.

Effectuer de nouveau la simulation en changeant la valeur de l'irradiance par celle mesurée.

Question 11 – Faire une capture d'écran des deux tracés et les mettre dans le compte rendu.

Relever alors la puissance maximale P_{\max} fournit par le panneau photovoltaïque ainsi que sa tension U_{MP} et son intensité I_{MP} pour laquelle la puissance est maximale.

Question 12 – Est-ce que le panneau photovoltaïque utilisé pendant la simulation permettrait d'alimenter le système ?

Question 13 – Trouver des solutions qui permettraient de résoudre le problème.