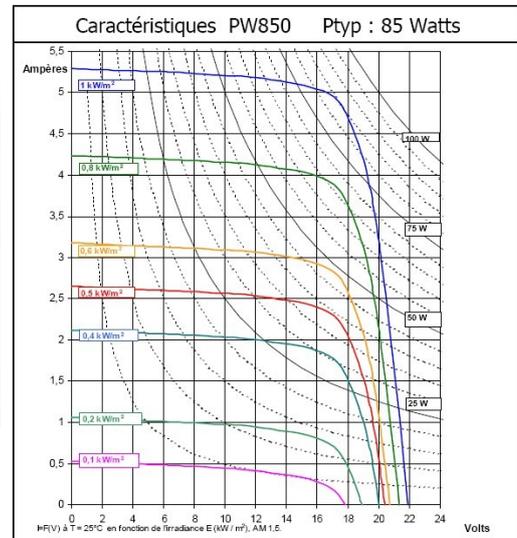


# Problème 1 : Alimentation Solaire pour Éclairage Basse Tension



## Le problème n°1

Vous venez d'arriver à Phelma, qui vous l'aurez peut être remarqué, s'est agrandie ces dernières années d'un nouveau bâtiment. Dans ce cadre, nous vous proposons d'étudier plusieurs solutions qui s'offraient à nous d'alimentations solaires (par panneaux 12V) de l'éclairage de 4 salles du futur bâtiment. On considérera un ensoleillement moyen de  $800\text{W/m}^2$ , 6 heures par jour.

Vous trouverez sur le schéma en annexe le réseau d'éclairage de chaque salle avec des assemblages série/parallèle de lampes (basses consommations) de différentes tensions/puissances nominales.

Les lampes seront modélisées par des résistances même si cette modélisation pour des lampes basse consommation est très très simpliste.

La caractéristique « Courant=f(Tension) et Puissance=f(Tension) » des panneaux solaires utilisés est également donnée en annexe.

Le cahier des charges est donné ci-après. Nous vous demandons, pour chaque salle :

- de déterminer la charge équivalente à l'ensemble des lampes.
- de déterminer le nombre de panneaux nécessaires pour alimenter les lampes avec au moins leur tension nominale.
- de déterminer pour chaque salle les générateurs équivalents de Thévenin et Norton entre les points  $A_i$  et  $B_i$  ( $i \in [1 ; 4]$ ), pouvant être utilisés comme alimentation annexe de « petits appareils électroniques ».
- une fois le nombre de panneaux choisis, vous devrez estimer le point de fonctionnement du système toutes lampes allumées ( $P$ ,  $U$ ,  $I$ ), ainsi que le rendement par rapport au maximum de puissance générée par les panneaux.

Spécifiquement pour la salle 3 :

- On considère l'existence de micro-coupures entre les panneaux et l'éclairage, d'une durée de l'ordre de 100ms. On souhaiterait dimensionner un supercondensateur, pour limiter la chute de tension pendant ces micro-coupures à 1V.

Spécifiquement pour la salle 4 :

- De manière à rentabiliser la puissance disponible, un dispositif de régulation MPPT (Maximum Power Point Tracking) a été ajouté au système. Il garantit que le point de fonctionnement du panneau est au maximum de puissance et gère la conversion vers la tension de sortie fixée par une batterie à 12V.
- On souhaite pouvoir recharger la batterie durant la journée, en 6H max, alors que parallèlement toutes les lampes seront allumées. La batterie doit être suffisante pour alimenter le système de façon autonome pendant 3H, la nuit. Vous devez déterminer le nombre de panneaux ainsi que la capacité de la batterie.

A partir de ce cahier des charges, votre responsable vous demande un dossier de dimensionnement comportant pour chaque salle :

- le schéma de la charge équivalente
- le nombre de panneaux nécessaires et la caractéristique du groupe de panneaux
- le point de fonctionnement et le rendement de fonctionnement.

- le schéma électrique équivalent Norton/Thévenin
- des éléments de dimensionnement (éléments de calculs, valeurs finales)

### Consigne : Problème n°1

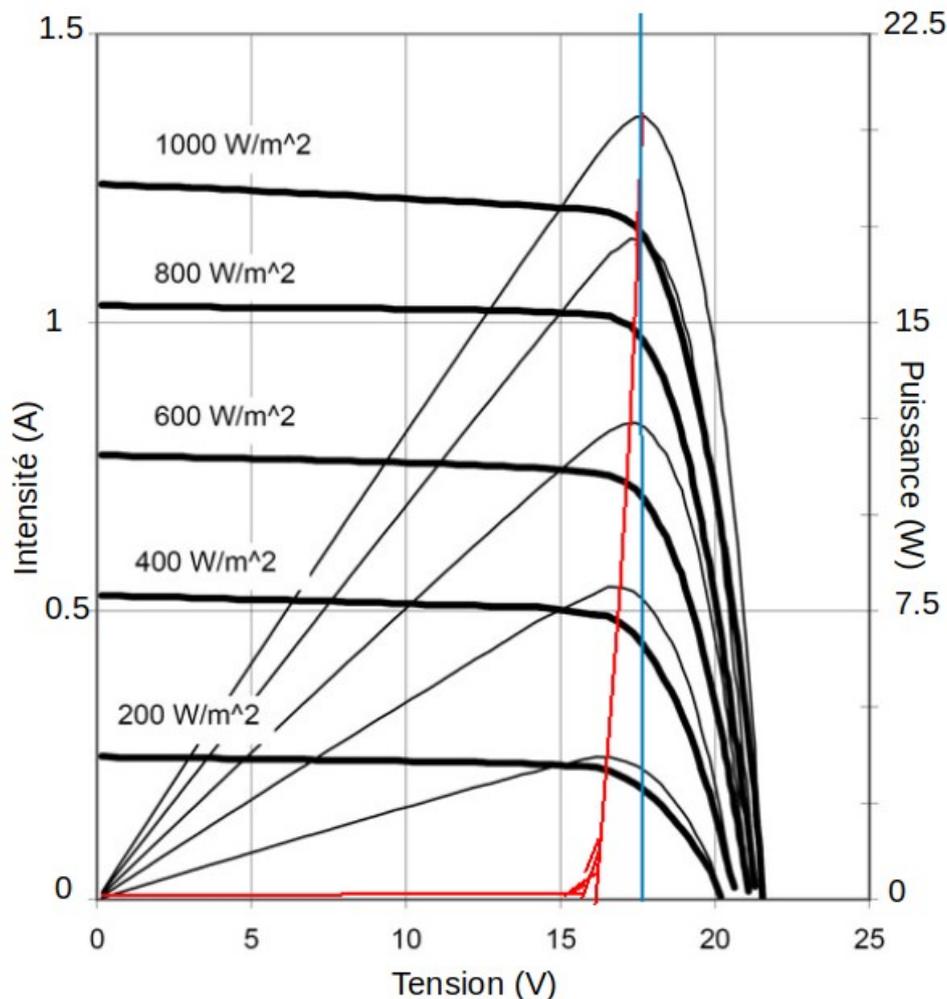
#### Objectifs de la situation-problème n°1 :

- Revoir les éléments et théorèmes de base de l'électronique linéaire.
- Revoir les notions de sources de courants, de tensions et de charge.
- Connaître les différents de outils disponibles pour l'analyse d'un circuit linéaire et savoir les appliquer.
- Avoir des notions sur les panneaux solaires et les batteries.

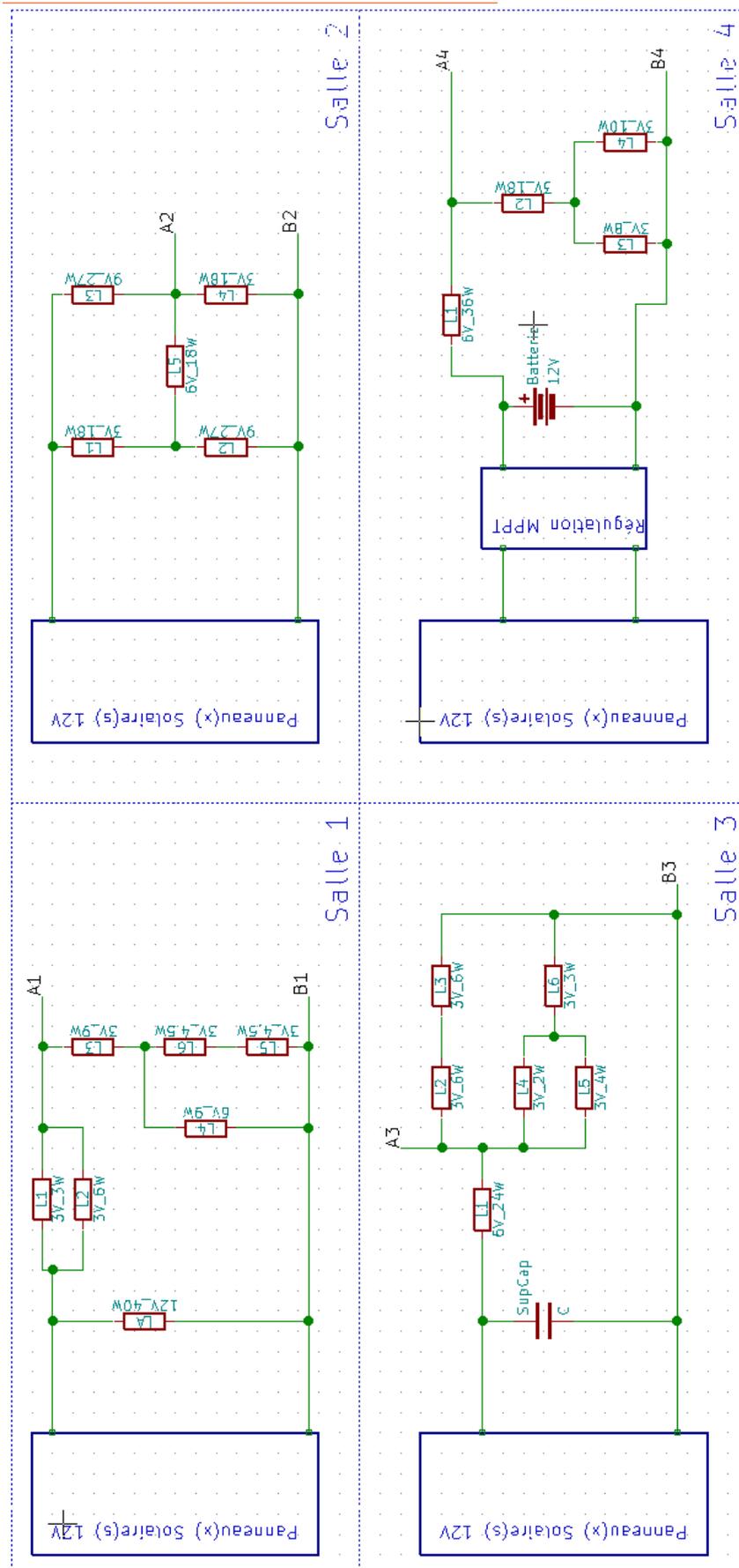
#### Mots clés :

Dipôles linéaires, sources élémentaires, lois de Kirchhoff, théorème de superposition, ponts diviseurs de tension ou de courant, représentation de Thévenin et de Norton, théorème de Millman

### Annexes: Problème n°1



Annexe 1 : Caractéristiques Courant/Tension et Puissance/Tension des panneaux solaires à utiliser.



Annexe 2 : Schéma électrique de câblage des différentes salles.