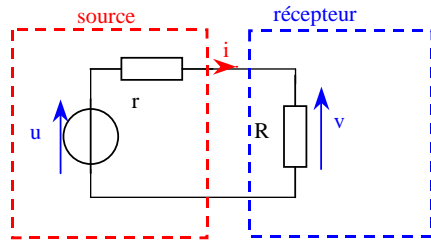


Exercices (1) du Chapitre A-1

Adaptation d'impédance corrigé

EXERCICE 1

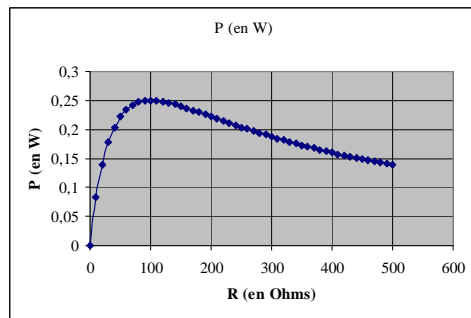
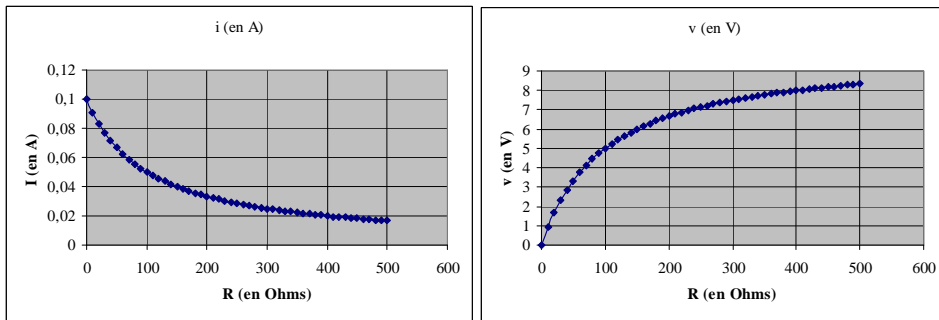
A partir du schéma suivant :



1) On prend R variant de 0 à 500 Ω, u = 10V et r = 100 Ω.

On utilise les formules suivantes :

$$i = \frac{u}{r + R} ; v = R \cdot i ; P = v \cdot i$$



2) En cas de modification de la valeur de u, la courbure des représentations ne change pas, on observe simplement un changement des valeurs de i, de v et de P.

- En cas de modification de la valeur de r, la forme globale des courbes ne change pas, mais leur courbure s'estompe ou s'accroît.
- La valeur de R qui permet d'obtenir un courant maximal est $R = 0 \Omega$. On a alors une adaptation en courant.
- La valeur de R qui permet d'obtenir une tension maximale est $R = 500 \Omega$, mais plus R sera grande et plus la tension le sera aussi. C'est une adaptation en tension.
- La valeur de R qui permet d'obtenir une puissance maximale est $R = r = 100 \Omega$. C'est une adaptation en puissance.

EXERCICE 2

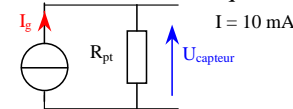
La sonde PT100 est un capteur de température dont la résistance R_{PT} varie en fonction de sa température θ . Le constructeur donne la correspondance suivante :

θ (°C)	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40
R_{PT} (Ω)	84,27	88,22	92,16	96,09	100	103,9	107,79	111,67	115,54

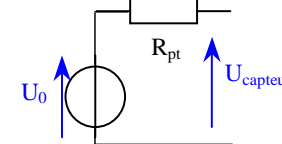
θ (°C)	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
R_{PT} (Ω)	119,4	123,24	127,07	130,9	134,70	138,5	142,3	146,06	149,9	153,6

La sonde est alimentée par un générateur de courant $I_g = 10 \text{ mA}$.

1) Dessin du schéma équivalent de la sonde et de son alimentation.

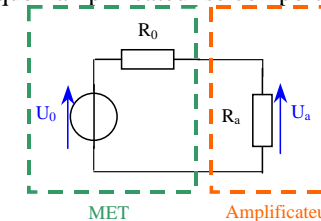


- La tension à vide $U_0 = R_{pt} \cdot I_g$, et le courant de court-circuit $I_{cc} = I_g = 10 \text{ mA}$.
- Le M.E.T. est donné par $U_0 = R_{pt} \cdot I_g$ et $R_0 = U_0 / I_{cc} = R_{pt}$.



- pour $\theta = 0 \text{ °C}$, $U_{\text{capteur}} = U_0 = 100 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ V}$ et pour $\theta = 100 \text{ °C}$, $U_{\text{capteur}} = 138,5 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 1,385 \text{ V}$

On amplifie. On suppose que l'amplificateur se comporte comme une résistance R_a .

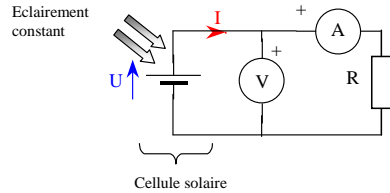


- L'erreur de mesure $\text{err} = 1 - \frac{U_a}{U_0} = 1 - \frac{R_a}{R_0 + R_a} = \frac{R_0}{R_0 + R_a}$.
- Pour $\theta = 100 \text{ °C}$ et pour $R_a = 100 \Omega$ $\text{err} = 0,5$
 Pour $\theta = 100 \text{ °C}$ et pour $R_a = 1000 \Omega$ $\text{err} = 0,091$
 Pour $\theta = 100 \text{ °C}$ et pour $R_a = 10000 \Omega$ $\text{err} = 0,0099$.

L'amplificateur le plus approprié est le dernier (erreur plus faible) et on a réalisé une adaptation en tension ($R_a \gg R_0$).

- 7) Pour $\theta = 100^\circ\text{C}$ la tension à vide du capteur est 1V et l'appareil affiche 100. Si on ajoute une résistance $R_a = 100\Omega$ à ses bornes, on constitue un diviseur par 2 et la tension aux bornes du capteur passe à 0,5 V. L'appareil affichera alors 50 au lieu de 100.

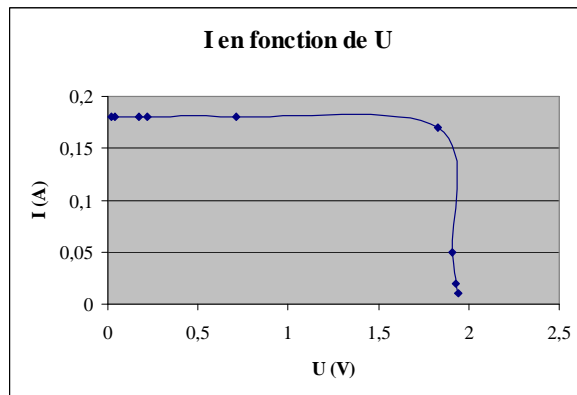
EXERCICE 3



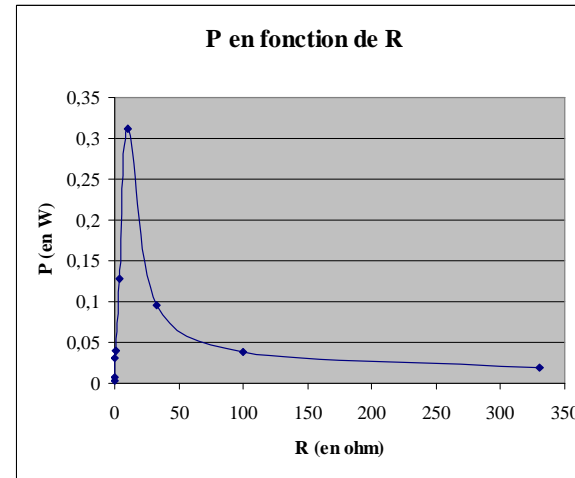
On obtient le tableau suivant :

R (Ω)	U (V)	I (A)	P (W)
330	1,94	0,01	
100	1,93	0,02	
33	1,91	0,05	
10	1,83	0,17	
3,3	0,71	0,18	
1	0,22	0,18	
0,33	0,17	0,18	
0,1	0,04	0,18	
0	0,02	0,18	

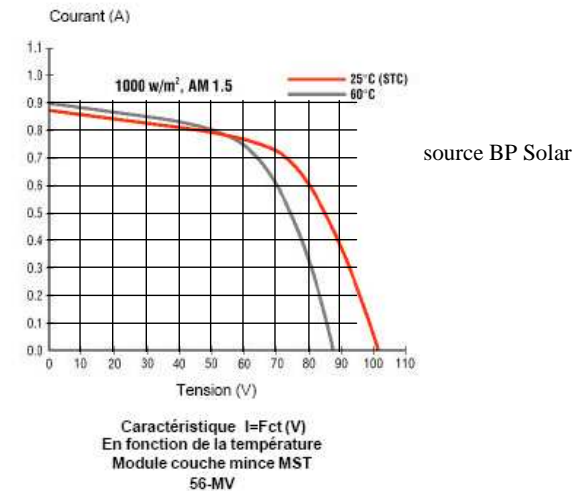
- 1) Courbe de I en fonction de U.



- 2) La valeur de la puissance P se calcule avec la formule $P = U.I$. Courbe de P en fonction de R.



- 3) Le point de la puissance électrique maximale est en $P = 0,3111\text{ W}$ pour $I = 0,17\text{ A}$ et $U = 1,83\text{ V}$. C'est en ce point de fonctionnement qu'on exploite au mieux la cellule.
- 4) Pour bénéficier de la puissance maximale, on doit brancher aux bornes de la cellule une résistance de valeur $R = 10\ \Omega$. C'est une adaptation en puissance.
- 5)



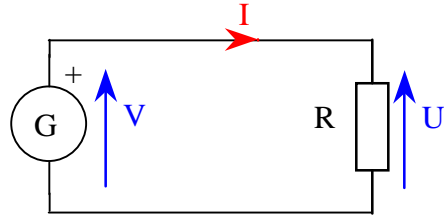
A 25°C : $P_{\max} = 51,8\text{ W}$ pour $I = 0,72\text{ A}$ et $V = 72\text{ V}$

A 60°C : $P_{\max} = 45\text{ W}$ pour $I = 0,75$ et $V = 60\text{ V}$

Donc plus une cellule solaire est chaude, moins elle est rentable.

EXERCICE 4

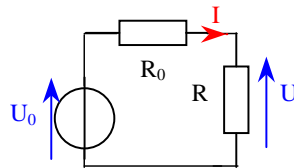
Soit un système électrique de sonorisation :



Chaque fil présente une résistance $r = 1\Omega$. La tension aux bornes du générateur $V = 40\text{ V}$.

- 1) modèle équivalent de Thévenin du générateur et de la ligne :
 $U_0 = 40\text{ V}$ et $R_0 = 2\Omega$

Afin de réaliser un transfert de puissance maximal, un électrotechnicien amateur pense judicieux d'ajuster la valeur de la résistance R à 2Ω .



- 2) On a un diviseur de tension par 2 : $U = U_0 / 2 = 20\text{ V}$
et $I = U_0 / (R + R_0) = U_0 / 4 = 10\text{ A}$.
- 3) La puissance dissipée dans la ligne $P_{\text{ligne}} = (U_0 - U) \cdot I = 20 \cdot 10 = 200\text{ W}$
dans la résistance R , $P_{\text{charge}} = U \cdot I = 20 \cdot 10 = 200\text{ W}$.
- 4) Le rendement du système $\eta = \frac{P_{\text{charge}}}{P_{\text{charge}} + P_{\text{ligne}}} = 0,5$.
- 5) Le choix de la résistance R conduit à une dissipation de puissance identique dans les fils et dans la charge ce qui n'est pas souhaitable.
- 6) Pour $R = 8\Omega$.

$$U = \frac{R}{R_0 + R} U_0 = 32\text{ V}, I = \frac{U_0}{R_0 + R} = 4\text{ A}, P_{\text{charge}} = U \cdot I = 128\text{ W}, P_{\text{ligne}} = 32\text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{charge}}}{P_{\text{charge}} + P_{\text{ligne}}} = 0,8$$

Ce principe est le même pour les lignes électriques de transport d'énergie de EDF.

- 7) Pour améliorer le rendement des lignes électriques, il faut choisir la résistance r des fils la plus petite possible (pertes faibles).
- 8) C'est une adaptation en tension.