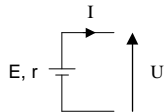


## Electricité

### Exercice 2-13 : piles rechargeables

Une pile rechargeable Ni-Cd de type LR6 possède une f.e.m.  $E = 1,2 \text{ V}$  et une résistance interne de  $r = 100 \text{ m}\Omega$ .

1. Tracer la caractéristique tension – courant de cette pile  $U(I)$  :

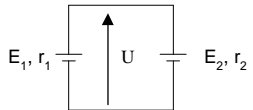


Préciser l'intensité du courant en court-circuit.

2. Quand une pile fonctionne en générateur, elle débite un courant. Montrer que la tension à ses bornes est alors inférieure à la f.e.m. :  $U < E$ .

3. Quand une pile fonctionne en récepteur, elle consomme un courant (phase de recharge). Montrer qu'alors  $U > E$ .

4. Branchons deux piles de la façon suivante :



En pratique, les caractéristiques électriques des piles sont toujours un peu différentes.

On prendra : pile n°1 :  $E_1 = 1,20 \text{ V}$  et  $r_1 = 100 \text{ m}\Omega$   
pile n°2 :  $E_2 = 1,22 \text{ V}$  et  $r_2 = 80 \text{ m}\Omega$

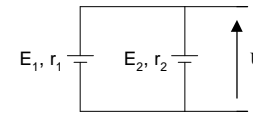
Un courant circule entre les deux piles. Pourquoi ?

Indiquer son sens et calculer son intensité.

En déduire la tension  $U$ .

Quel est le mode de fonctionnement de chaque pile (récepteur ou générateur) ?

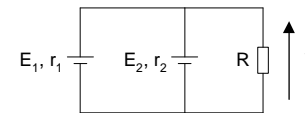
5.



Compléter le tableau suivant :

Tension $U$	Mode de fonctionnement de la pile n°1	Mode de fonctionnement de la pile n°2
$0 < U < 1,20 \text{ V}$		
$1,20 < U < 1,22 \text{ V}$		
$1,22 \text{ V} < U$		

6.



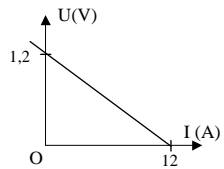
$R = 10 \Omega$

Calculer la tension  $U$ .

7. Pour éviter que la pile n°2 ne débite dans la pile n°1, il faut diminuer la valeur de la résistance  $R$ . Calculer la valeur  $R_{\text{max}}$  qui permet aux deux piles de fonctionner en générateur.

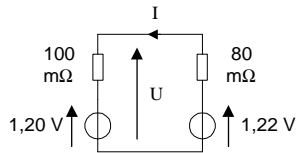
### Eléments de correction

1. La caractéristique est une droite d'équation :  $U = E - rI$



Courant de court-circuit :  $U = 0 \text{ V}$  d'où :  $I_{cc} = E/r = 1,2/0,1 = 12$  ampères

2.  $I > 0$  d'où :  $U < E$
3.  $I < 0$  d'où :  $U > E$
4. Il y a un courant car les f.e.m. sont différentes.  
Sens du courant :  $E_1 < E_2$  donc la pile n°2 débite dans la pile n°1.



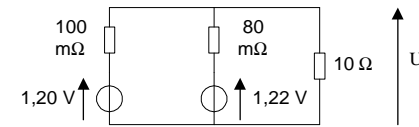
Intensité du courant :  $I = (E_2 - E_1)/(r_1 + r_2) = 0,11$  ampère  
Tension :  $U = E_2 - r_2 I = 1,22 - 0,080 \times 0,11 = 1,211$  volt

Pile n°1 : récepteur ( $U > E_1$ )  
Pile n°2 : générateur ( $U < E_2$ )

- 5.

Tension U	Mode de fonctionnement de la pile n°1	Mode de fonctionnement de la pile n°2
$0 < U < 1,20 \text{ V}$	Générateur	Générateur
$1,20 < U < 1,22 \text{ V}$	Récepteur	Générateur
$1,22 \text{ V} < U$	Récepteur	Récepteur

- 6.



Appliquons le théorème de Millman : 
$$U = \frac{\frac{1,20}{0,100} + \frac{1,22}{0,080}}{\frac{1}{0,100} + \frac{1}{0,080} + \frac{1}{10}} = 1,206 \text{ volt}$$

7. Il faut que  $U < 1,20 \text{ V}$ .  
 $R_{max}$  correspond à la résistance qui donne  $U = 1,20 \text{ V}$

Appliquons le théorème de Millman : 
$$U = \frac{\frac{1,20}{0,100} + \frac{1,22}{0,080}}{\frac{1}{0,100} + \frac{1}{0,080} + \frac{1}{R_{max}}} = 1,20 \text{ volt}$$

D'où :  $R_{max} = 4,8 \Omega$