

# Circuits résistifs

Travailler avec vos cours et TD ouverts est **chaudement recommandé** : un DM est un entraînement, pas une évaluation. Réfléchir ensemble est une bonne idée, mais le travail de rédaction doit être individuel. En cas de besoin, **n'hésitez pas à me poser des questions**, idéalement à la fin d'un cours ou éventuellement par mail. Vous êtes pour le moment libres de choisir votre ceinture : si les questions jaunes et blanches vous ont paru abordables (ce qui ne veut pas dire que vous n'avez pas dû réfléchir!), alors traitez les questions rouges puis noires.

Ceinture		Travail à réaliser
	Ceinture blanche	Tout sauf questions 6 et 10
	Ceinture jaune	Tout sauf questions 6 et 10
	Ceinture rouge	Tout sauf question 10
	Ceinture noire	En entier



Flasher ou cliquer pour accéder au corrigé

## I - Une lampe qui donne tout

On dispose d'une lampe, équivalente à une résistance  $R$ , et de six piles identiques, de fém  $E$  et de résistance interne  $r$ . On cherche comment associer ces piles pour que la lampe brille le plus possible, c'est-à-dire pour que la puissance  $\mathcal{P}$  dissipée par effet Joule dans la lampe soit maximale.

1 - On envisage dans un premier temps de brancher les six piles en série avec la lampe. Faire un schéma du montage. Exprimer l'intensité qui circule dans la lampe et la puissance qu'elle reçoit.

2 - Reprendre les mêmes questions dans le cas où les six piles seraient branchées en parallèle de la lampe.

3 - On envisage maintenant de former deux blocs de trois piles en série, et de placer ces deux blocs en parallèle de la lampe. Montrer que le courant traversant la lampe vaut

$$i = \frac{6E}{2R + 3r}.$$

Exprimer la puissance reçue par la lampe.

4 - Reprendre les mêmes questions en considérant cette fois trois blocs de deux piles en série.

5 - On dispose d'une lampe telle que  $R = 2r$ . Simplifier les expressions précédentes et conclure sur la configuration optimale.

6 - On cherche maintenant à optimiser le choix de la lampe : en restant dans la même configuration, et en utilisant les mêmes piles, déterminer la valeur  $R^*$  qui permet à la lampe de briller le plus.

## II - Résistances équivalentes et casques de réalité virtuelle

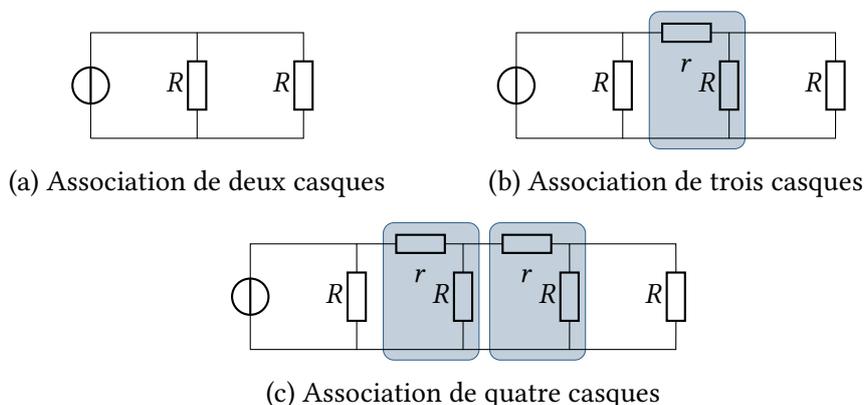


Dans un cinéma de réalité virtuelle, tous les spectateurs voient en même temps le même film dans leur casque. De manière extrêmement simplifiée, on modélise la salle par une association de  $N$  casques de résistance d'entrée  $R$ , devant tous être alimentés par un même générateur idéal de force électromotrice  $e$ . Cependant, la tension et le courant délivrés par le générateur ne doivent pas dépendre du nombre de casques actifs : il faut pouvoir voir le film même si la salle n'est pas pleine et que certains casques sont éteints. Cela signifie que la résistance équivalente à l'association des  $N$  casques allumés ne doit pas dépendre de  $N$ .

7 - En raisonnant sur la puissance consommée, justifier en deux lignes maximum qu'il est raisonnable de modéliser un casque éteint par un interrupteur ouvert. En déduire qu'associer les casques en série ne peut convenir.

8 - Supposons les  $N$  casques montés en parallèle. Donner la résistance équivalente à l'ensemble : ce schéma d'association convient-il ?

Un schéma d'association plus astucieux est représenté figure 1 : les casques aux extrémités sont montés en parallèle, et tous les casques intercalés entre eux sont accompagnés d'une résistance  $r$ , que l'on cherche à déterminer.



**Figure 1 – Schéma d'association des casques.**

9 - Donner la résistance équivalente  $R_2$  à l'association de deux casques, et déterminer comment choisir  $r$  en fonction de  $R$  pour que la résistance  $R_3$  équivalente à l'association de trois casques soit égale à  $R_2$ .

10 - Montrer que ce schéma d'association et cette résistance  $r$  permettent d'obtenir une résistance équivalente  $R_N$  indépendante du nombre  $N > 2$  de casques associés. Vous n'oublierez pas de représenter les schémas des montages sur lesquels vous raisonnerez.