

Numéro d'appel
----------------

## II. DIMENSIONS DE GRANDEURS ÉLECTRIQUES

*Aucun document personnel. Les calculatrices sont autorisées.*

*Vous rendrez cet énoncé, qui servira de copie.*

*Les calculs intermédiaires devront figurer au verso, avec le numéro de la question correspondante.*

L'objet de ce travail est d'exprimer les dimensions de grandeurs utilisées en électricité, en fonction des dimensions de quatre des grandeurs de base (longueur [L], masse [M], temps [T] et intensité [I]) du Système International d'unités (SI). Vous exprimerez ensuite les unités de ces grandeurs en fonction des unités de base du SI (m, kg, s, A). Vous complétez toutes les cases vides du tableau ci-dessous.

- 1 - Exprimez la dimension puis l'unité de la force dans le Système International. Il vous est rappelé que la force est le produit d'une masse [M] par une accélération [L][T]<sup>-2</sup>
- 2 - Même question pour le travail et la puissance, sachant que le travail est le produit d'une force par une distance et la puissance le rapport d'un travail à un temps.
- 3 - Les relations suivantes de l'électricité sont rappelées :  
la puissance électrique est le produit d'une tension par une intensité,  $\mathbf{P} = \mathbf{U} \times \mathbf{I}$   
et la tension est le produit d'une résistance par une intensité (loi d'Ohm)  $\mathbf{U} = \mathbf{R} \times \mathbf{I}$ .  
Déduisez-en la dimension et l'unité de la tension puis de la résistance dans le SI.
- 4 - En régime de signaux sinusoïdaux périodiques, la notion de résistance est élargie à celle d'impédance : l'impédance (en  $\Omega$ ) d'un condensateur de capacité C est égale à  $|\mathbf{Z}| = (\mathbf{C}\omega)^{-1}$  et celle d'un solénoïde d'autoinductance L est  $|\mathbf{Z}| = \mathbf{L}\omega$  avec  $\omega$  la pulsation du signal (en rad s<sup>-1</sup>).  
Déduisez-en la dimension puis l'unité de la capacité et de l'inductance dans le SI.
- 5 - La capacité d'un condensateur plan est  $\mathbf{C} = \epsilon_0 \mathbf{S}/e$ , avec S, la surface des électrodes et e leur écartement.  
Déduisez-en la dimension puis l'unité de la permittivité du vide  $\epsilon_0$  dans le SI.
- 6 - La relation  $\epsilon_0 \mu_0 c^2 = 1$  lie  $\epsilon_0$ , la perméabilité du vide  $\mu_0$ , et la vitesse de la lumière dans le vide c.  
Déduisez-en la dimension puis l'unité  $\mu_0$  dans le SI.
- 7 - Pour quelles grandeurs utilise-t-on le farad par mètre et le henry par mètre ?
- 8 - Etablissez les dimensions et les unités dans le SI des trois grandeurs suivantes :  $\mathbf{RC}$  ;  $\mathbf{L/R}$  ;  $\sqrt{\mathbf{LC}}$ .

Grandeur (Symbole)	Nom de l'unité dérivée	Dimension SI	Unité SI
<b>Force (F)</b>	newton (N)		
<b>Travail ou Energie</b>	joule (J)		
<b>Puissance (P)</b>	watt (W)		
<b>Tension (U)</b>	volt (V)		
<b>Résistance (R)</b>	ohm ( )		
<b>Capacité (C)</b>	farad (F)		
<b>Inductance (L)</b>	henry (H)		
<b>Permittivité (<math>\epsilon_0</math>)</b>			
<b>Perméabilité (<math>\mu_0</math>)</b>			
<b>RC</b>			
<b>L/R</b>			
<b><math>\sqrt{\mathbf{LC}}</math></b>			