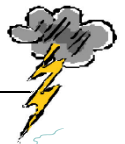
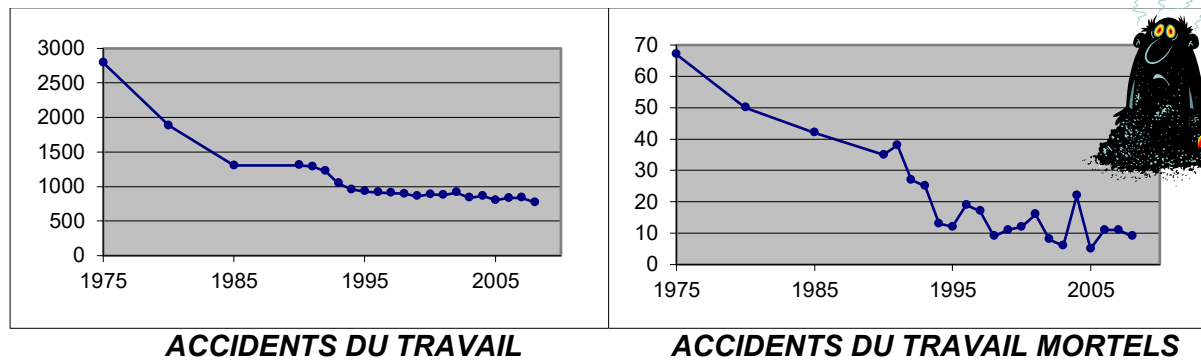


L'ELECTRICITE ET LES RISQUES



1. STATISTIQUES D'ACCIDENTS ELECTRIQUES EN FRANCE (SOURCE IRNS)



Le nombre des accidents du travail d'origine électrique est passé de 2800 en 1975 à 771 en 2008. Il en va de même des accidents mortels dont le nombre recule. Cette tendance traduit une plus large maîtrise du risque grâce à la formation et l'habilitation des salariés.

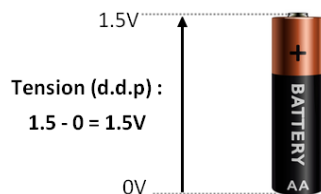
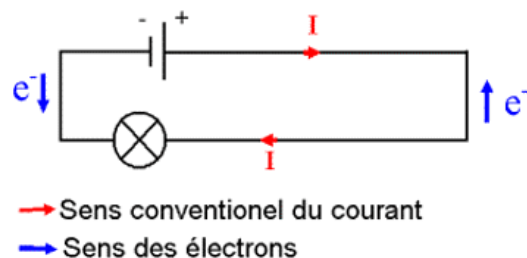
**LORS DES MANIPULATIONS DANS LE LABORATOIRE,
IL FAUDRA IMPÉRATIVEMENT RESPECTER LES CONSIGNES DE SÉCURITÉ !**

2. GRANDEURS CARACTERISTIQUES

2.1. TENSION - COURANT

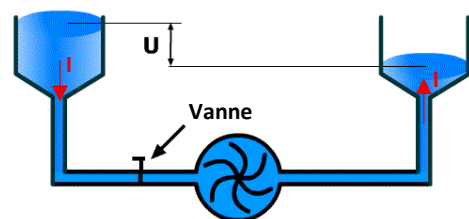
La tension (aussi appelée différence de potentiel) est exprimée en _____ (V), notée _____.

Le courant électrique correspond au déplacement des électrons à l'intérieur d'un conducteur. Il est exprimé en _____ (A) et noté _____.



En sciences de l'ingénieur pour la modélisation multi-physique, on utilise la notion de **variables d'effort et de flux** pour décrire les systèmes énergétiques.

- **Effort** (la cause) → _____
- **Flux** (ce qui circule) → _____



Analogie avec un circuit hydraulique

2.2. TENSION ET COURANT CONTINUS

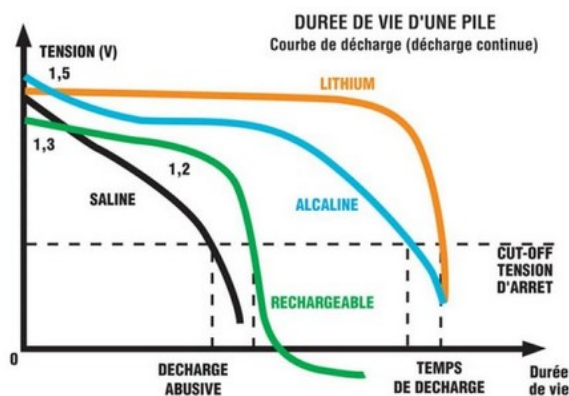
Généralement délivré par les piles, batteries et alimentations de laboratoire, **représenter** l'allure de la tension aux bornes d'une pile de 9V.



La pile possède deux bornes : _____.

Lorsqu'une pile ou batterie alimente un circuit, un courant I va circuler et la tension à ses bornes va baisser progressivement. Elle se décharge plus ou moins vite en selon sa capacité, notée _____ en Ah (Ampère-heure) ou selon sa technologie.

Exemples de courbes de décharge de piles bâtons de 1.5V

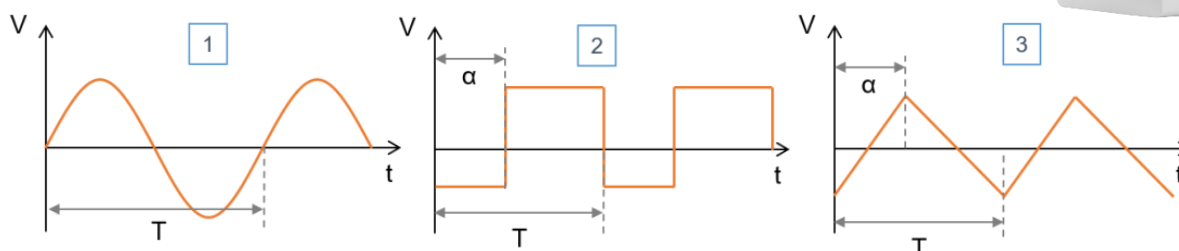


2.3. TENSION ET COURANT ALTERNATIFS

Le courant alternatif est généralement délivré par les prises électriques dans les habitations.

Les trois bornes s'appellent _____.

L'allure du signal issue des prises est celui de la courbe 1 représenté ci-dessous et la tension délivrée est d'environ 230V efficace.



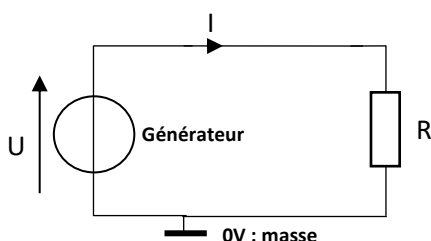
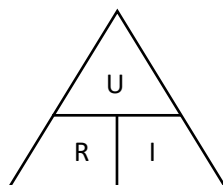
Tous les signaux représentés ci-dessus sont périodiques, ils sont caractérisés par leur tension maximale V_{max} et par leur période T , qui est la plus petite durée au bout de laquelle le signal se répète à l'identique.

L'alternance entre positive et négative se reproduit toutes les 0.02s pour le courant délivré par la prise secteur : c'est la **période T en seconde**.

A partir de cette période T , on peut calculer la **fréquence F en Hertz (Hz)**, en utilisant la relation :

$$F = \frac{1}{T} \quad \rightarrow \quad F = \frac{1}{0.02} \quad \rightarrow \quad F = 50 \text{ Hz}$$

2.4. LOI D'OHM



$$U = R \cdot I$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

2.5. MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES

	10^9	10^6	10^3	10^0	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}
Unité				-			
Tension (V)	GV	MV	kA	V	mV	μV	nV
Courant (A)	GA	MA	kA	A	mA	μA	nA
Résistance (Ω)	G Ω	M Ω	k Ω	Ω	m Ω	$\mu \Omega$	n Ω

3. EXERCICE 1 : CONVERSIONS

Exprimer les données suivantes en puissance de 10 ou avec les bonnes unités
Vous pouvez vous aider tableau de conversion si nécessaire.

Giga	Méga	kilo	-	milli	Micro	nano

$$12 \times 10^3 \text{ V} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$120 \times 10^{-6} \text{ A} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$5,1 \times 10^9 \Omega = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$0.00488 \text{ V} = \underline{\hspace{1cm}} \times 10 \text{ —} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$12\,500 \text{ V} = \underline{\hspace{1cm}} \times 10 \text{ —} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$8\,100 \text{ MW} = \underline{\hspace{1cm}} \times 10 \text{ —} = \underline{\hspace{2cm}}$$

4. EXERCICE 2 : UTILISATION DE LA CALCULATRICE

Mettre votre calculatrice en mode **Ingénieur** :

- **NUMWORKS** :
 - Sélectionner l'application *Paramètres* avec les flèches directionnelles de la calculatrice puis OK
 - Dans "*Format résultat*", Choisir "*chiffres significatifs : 3*", puis choisir le mode "*Ingénieur*" puis OK
- **TEXAS INSTRUMENT**
 - Touche "mode", puis sélectionner **ING**, puis flottant sélectionner **3**.

On mesure avec un oscilloscope une période $T = 250 \mu\text{s}$.

Calculer la fréquence F du signal



On mesure avec un fréquencemètre une fréquence $F = 750 \text{ kHz}$.

Calculer la période T du signal



Un Ampèremètre relève un courant de 0.385 mA et le voltmètre une tension de 10 V aux bornes d'un élément résistif.

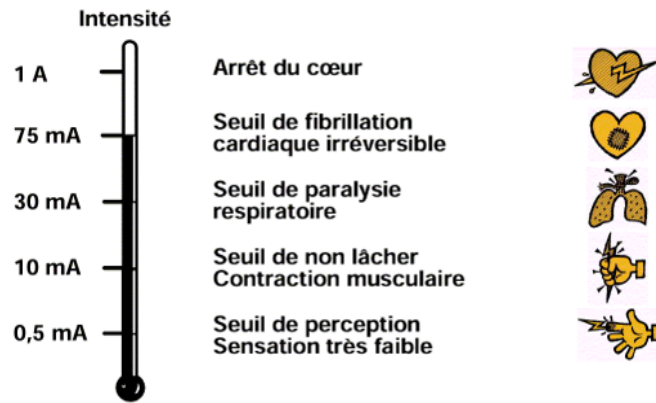
Calculer la résistance R cet élément résistif



5. EXERCICE 3 : EFFET DU COURANT SUR LE CORPS

La résistance du corps humain $R = 3 \text{ k}\Omega$ lorsqu'il est soumis à une tension $U = 230 \text{ V}$ (peau sèche).

Calculer l'intensité I du courant qui traversera le corps



D'après le document ci-dessus, quel sera l'effet du passage de ce courant dans le corps humain ?

6. EXERCICE 4 :

Le professeur vous fournit un microcontrôleur alimenté sous 5V. Il vous demande d'y brancher des capteurs alimentés sous 5V également. Vous êtes stressés car l'ensemble est sous tension et vous suez à grosses gouttes car vous vous sentez en danger. Vous avez la peau moite et la résistance de vos mains est de 5 kΩ. Avec vos doigts vous fermez le circuit entre le potentiel 5V et 0V.

Calculer le courant qui traverse vos doigts et **indiquer** ce que vous risquez.

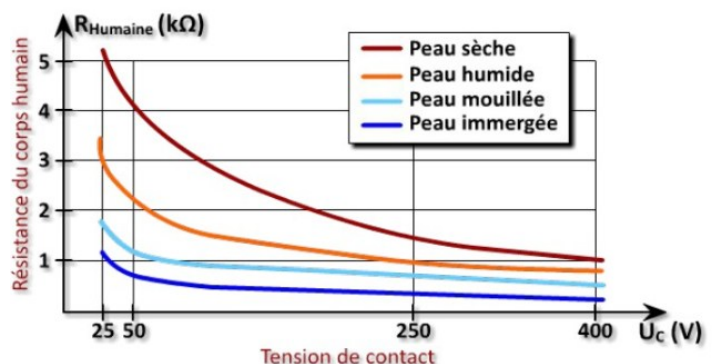
N'aurait-il pas mieux valu réaliser tous les câblages électriques hors tension et d'alimenter le système qu'une fois avoir tout branché correctement ou après l'avoir fait vérifier par le professeur ? je vous le demande ...

La tension maximale de sécurité, pour manipuler sans danger en milieu sec (laboratoire), doit être inférieure à 50 Volts.

7. EXERCICE 5 :

On donne la courbe représentant la résistance du corps humain en fonction de la tension de contact et de l'état de la peau

Une personne ayant la peau sèche est soumise accidentellement à une tension de 50 V.



Relever sur le graphique sa résistance en kΩ. **Calculer** le courant qui traverse son corps, puis **conclure**.
