

## I. ÉLECTRICITÉ : matière à connaître

<p><b>1. <u>Constitution de la matière</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Molécules et atomes</li> <li>- Arrangement des atomes</li> <li>- Structure de la matière</li> <li>- Constitution de l'atome</li> <li>- Niveaux d'énergie</li> <li>- Gaz nobles</li> <li>- Électrons libres             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducteurs, isolants et semi-conducteurs</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>2. <u>Courant continu</u></b></p> <p><b>a. <u>Électrodynamique</u></b></p>	<p><b>Le courant électrique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition et origine</li> <li>- Sens du courant</li> <li>- Courant électrique             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sens du courant</li> <li>• Effets du courant électrique</li> </ul> </li> <li>- La source électrique             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composition générale et détermination</li> <li>• Force électromotrice</li> <li>• Résistance interne</li> </ul> </li> <li>- Quantité d'électricité             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loi de Faraday</li> </ul> </li> </ul> <p><b>La résistance électrique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition générale             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symbôle</li> </ul> </li> <li>- Loi d'Ohm</li> <li>- Unité de résistance</li> </ul> <p><b>Résistance des conducteurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Facteurs qui influencent la résistance</li> <li>- Résistivité (résistance spécifique)</li> <li>- Loi de Pouillet             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loi</li> <li>• Calculer la résistance</li> <li>• Surface d'une section circulaire</li> </ul> </li> <li>- Influence de la température             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variation de la résistance                 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ PTC</li> <li>✓ NTC</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><b>Puissance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail et puissance en électricité (différentes formes)</li> <li>- L'effet Joule</li> </ul>

# Épreuves supplémentaires spécifiques pour candidats sous-officiers techniciens (et météo)

	<p>Circuits</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– En série<ul style="list-style-type: none"><li>• Pouvoir reconnaître les montages</li><li>• Connaître, comprendre et pouvoir appliquer les propriétés</li><li>• Pouvoir calculer la résistance équivalente</li></ul></li><li>– En parallèle<ul style="list-style-type: none"><li>• Pouvoir reconnaître les montages</li><li>• Connaître, comprendre et pouvoir appliquer les propriétés</li><li>• Pouvoir calculer la résistance équivalente</li></ul></li><li>– Mixtes<ul style="list-style-type: none"><li>• Pouvoir reconnaître les montages</li><li>• Connaître, comprendre et pouvoir appliquer les propriétés</li><li>• Pouvoir calculer la résistance équivalente</li></ul></li></ul> <p>Lois de Kirchhoff</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Loi des noeuds</li><li>– Loi des mailles</li><li>– Connaître et pouvoir appliquer les lois de Kirchhoff dans les montages</li></ul> <p>Méthode de superposition</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Applications aux sources de tension et de courant</li></ul> <p>Applications</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Wheatstone</li><li>– Résistance shunt</li><li>– Résistance en série</li></ul> <p>Sources de courant</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Propriétés électriques</li><li>– Constitution électrique<ul style="list-style-type: none"><li>• Source de courant parfaite</li><li>• Résistance interne</li></ul></li><li>– Montage des éléments<ul style="list-style-type: none"><li>• En série</li><li>• En parallèle</li><li>• Mixte</li></ul></li></ul>
<b>b. Électromagnétisme</b>	<p>Aimants</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Définition</li><li>– Explication</li><li>– Force coercitive</li><li>– Magnétisme rémanent</li></ul>

# Épreuves supplémentaires spécifiques pour candidats sous-officiers techniciens (et météo)



	<p>Lignes de champ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Flux</li> <li>– Densité de flux– induction</li> <li>– Champ de force, perméabilité             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Champ uniforme                 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Origine</li> <li>✓ Règle du tire-bouchon</li> <li>✓ Bobine</li> <li>✓ Loi de Hopkinson</li> <li>✓ Courbe magnétique</li> <li>✓ Cycle d’hystérésis</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<p><b>c. Force de Lorentz</b></p>	<p>Origine</p> <p>Règle de la main gauche</p> <p>Force exercée entre des courants parallèles</p> <p>Définition de l’Ampère</p>
<p><b>d. Tension induite électromagnétique</b></p>	<p>Conducteur rectiligne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formation de la tension induite</li> <li>– Grandeur de la tension induite</li> <li>– Loi de Lenz</li> </ul> <p>Bobine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formation de la tension induite</li> <li>– Grandeur de la tension induite</li> <li>– Loi de Lenz</li> </ul> <p>Induction mutuelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formation de la tension induite</li> <li>– Grandeur de la tension induite</li> <li>– Loi de Lenz</li> </ul> <p>Self-induction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formation de la tension induite</li> <li>– Grandeur de la tension induite</li> <li>– Loi de Lenz</li> </ul> <p>Courants de Foucault</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Production             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Avec mouvement</li> <li>○ Sans mouvement</li> <li>○ Lutte/feuilletage</li> <li>○ Applications utiles                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Frein de Foucault</li> <li>▪ Four à induction</li> <li>▪ Amortissement des appareils de mesure</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<p><b>3. Courant alternatif</b></p> <p><b>Tension monophasée</b></p>	<p>Généralités</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Notions : fréquence, période, valeur instantanée, amplitude, valeur moyenne et valeur efficace, déphasage</li> <li>– Représentation graphique</li> <li>– Représentation vectorielle</li> </ul>

# Épreuves supplémentaires spécifiques pour candidats sous-officiers techniciens (et météo)



	<p>Circuits simples en courant alternatif</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Tension alternative dans une résistance ohmique<ul style="list-style-type: none"><li>• Définition de la résistance ohmique</li><li>• Intensité du courant – déphasage</li><li>• Puissance</li></ul></li><li>– Tension alternative dans une bobine idéale<ul style="list-style-type: none"><li>• Définition de la bobine idéale</li><li>• Intensité du courant – déphasage</li><li>• Réactance</li><li>• Puissance</li></ul></li><li>– Tension alternative dans un condensateur idéal<ul style="list-style-type: none"><li>• Définition du condensateur idéal</li><li>• Intensité du courant – déphasage</li><li>• Capacitance</li><li>• Puissance</li></ul></li></ul> <p>Circuits</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Séries<ul style="list-style-type: none"><li>• Montage R-L, RC, RLC<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Intensité du courant – déphasage</li><li>✓ Impédance</li></ul></li></ul></li><li>– Parallèles<ul style="list-style-type: none"><li>• Montage R-L, RC, RLC<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Intensité du courant – déphasage</li><li>✓ Impédance</li></ul></li></ul></li><li>– Mixtes<ul style="list-style-type: none"><li>• Combinaison de circuits en série et circuits parallèles</li></ul></li></ul>
<b>4. <u>Unités et préfixes</u></b>	

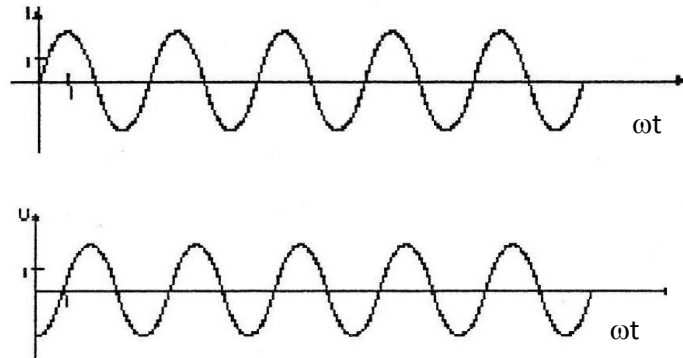
ÉLECTRICITE : exemples de questions (à choix multiples)

1.  $10^{-3} \text{ M}\Omega =$

- a) 0,001 V/A
- b) 1 KV/A
- c) 0,001 VA
- d) 1000 M $\Omega$

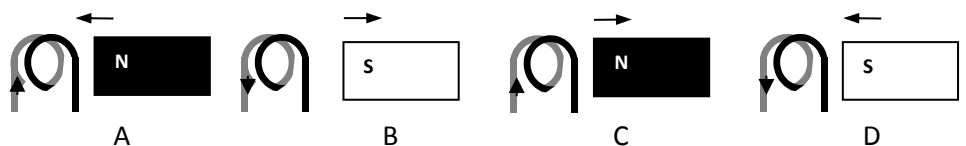
2. Courant et tension sont déphasés de:

- a) 0 degré
- b)  $\Pi / 2$  radians
- c) 180 degrés
- d)  $2\Pi$  radians



3. Un aimant est déplacé dans une bobine. Le sens du courant est correct

- a) en B et C
- b) seulement en A
- c) seulement en C
- d) en A et D



## ÉLECTRICITE : liens utiles

- <http://www.clipedia.be/>
- [http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve\\_tulloue/](http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/)
- <http://www.enseignons.be/upload/secontaire/electricite/La-Loi-de-Pouillet-Watts-Up.pdf>
- [http://users.skynet.be/fa346009/doc\\_animations/mathiessen.htm](http://users.skynet.be/fa346009/doc_animations/mathiessen.htm)
- <http://www.web-sciences.com/ohms/ohm1.php>
- <http://arnaud.fauchet.chez-alice.fr/superposition/superposition.html>
- [http://www.physique-appliquee.net/physique/electromagnetisme/notions\\_d\\_electromagnetisme.pdf](http://www.physique-appliquee.net/physique/electromagnetisme/notions_d_electromagnetisme.pdf)
- [http://emmanuel.hourdequin.free.fr/documents/GC/cours/Rappels\\_alternatif.pdf](http://emmanuel.hourdequin.free.fr/documents/GC/cours/Rappels_alternatif.pdf)
- [http://www4.ac-nancy-metz.fr/lp-charles-jully-st-avold/portail/IMG/Le\\_courant\\_alternatif\\_pour\\_le\\_professeur\\_.pdf](http://www4.ac-nancy-metz.fr/lp-charles-jully-st-avold/portail/IMG/Le_courant_alternatif_pour_le_professeur_.pdf)
- <http://www.metrologie-francaise.fr/fr/si/unites-mesure.asp>

## II. MÉCANIQUE : matière à connaître

### CINÉMATIQUE

- Notion de matière (atome, molécule, point matériel, masse), unité SI de masse.
- Notions de mouvement absolu, de longueur, de temps, d'espace, de point, de position, de déplacement, de direction, de vitesse.
- Unités SI de longueur et de temps.
- Grandeurs vectorielles et caractère vectoriel d'un déplacement, composantes d'un vecteur.
- Mouvement rectiligne uniforme (MRU), unité SI de vitesse linéaire, caractère vectoriel de la vitesse linéaire.
- Mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA), notion d'accélération, unité SI d'accélération linéaire, caractère vectoriel de l'accélération linéaire.
- Chute libre des corps.
- Mouvement circulaire uniforme (MCU), notions d'espace angulaire et de vitesse angulaire, unités SI d'espace et de vitesse angulaires, accélérations centripète et centrifuge.
- Notion de mouvement relatif : vitesse et accélération relatives.
- Exercices simples sur les sujets ci-dessus.

### STATIQUE

- Notions de force et de poids, unité SI de force.
- Représentation vectorielle d'une force.
- Résultante d'un système de deux forces concourantes (graphiquement et analytiquement).
- Résultante d'un système de deux forces parallèles ou antiparallèles.
- Résultante d'un système quelconque de n forces (polygone des forces).
- Décomposition d'une force suivant deux directions concourantes ou parallèles.
- Notion de moment d'une force par rapport à un point, unité SI de moment d'une force.
- Aspect vectoriel du moment d'une force.
- Notion de couple de forces.
- Conditions d'équilibre d'un corps (translation et rotation).
- Exercices simples concernant les sujets ci-dessus (exemple : calcul des réactions aux appuis d'une poutre posée sur deux appuis et soumise à une force).

### DYNAMIQUE

- Lois fondamentales de la dynamique (3 lois de Newton).
- Notions de travail d'une force, d'énergie et de puissance ; unités SI associées.
- Énergie potentielle et énergie cinétique.
- Principe de conservation de l'énergie.
- Puissance dans les mouvements de translation ( $P = F.v$ ) et de rotation ( $P = C.\omega$ ).
- Exercices simples sur les forces, la puissance et l'énergie.

## MÉCANIQUE : exemples de questions (à choix multiples)

### 1- CINÉMATIQUE

- a) Un mobile se déplace d'un mouvement uniforme à la vitesse de 10 m/s. Quel espace a-t-il parcouru en 100s ?

$$e = 100 \text{ m}$$

$$e = 1000 \text{ m}$$

$$e = 10000 \text{ m}$$

$$e = 100000 \text{ m}$$

- b) Dans le mouvement circulaire uniforme, on a :

$$V = \omega \cdot R^2$$

$$V = \frac{\omega^2}{R}$$

$$V = \omega \cdot R$$

$$V = \omega^2 \cdot R$$

### 2- STATIQUE

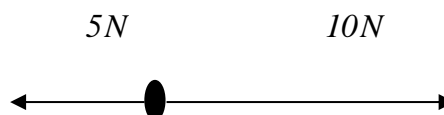
- a) La résultante de ces deux forces est :

$$15N$$

$$0N$$

$$5N$$

$$50N$$





# Épreuves supplémentaires spécifiques pour candidats sous-officiers techniciens (et météo)



b) Le moment d'une force par rapport à un point s'exprime en :

Kilogramme-mètre

Newton-mètre

Watt-seconde

Joule-seconde

## 3- DYNAMIQUE

a) La formule fondamentale de la mécanique est :

$$F = m \cdot a$$

$$F = \frac{m}{a}$$

$$F = m \cdot a^2$$

$$F = \frac{m \cdot a^2}{2}$$

Un corps de masse de 2 kg se trouve à une hauteur de 20 m. Que vaut son énergie potentielle ? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

400 J

100 J

4 J

1 J

## MÉCANIQUE : liens utiles

- <http://www.clipedia.be/>
- [www.enseignons.be/upload/secondeaire/physique/Cours\\_phys\\_4\\_utf8.pdf](http://www.enseignons.be/upload/secondeaire/physique/Cours_phys_4_utf8.pdf)  
pp. 1 à 26 cinématique pp. 30 à 52 dynamique
- [www.raymondnicolet.ch/statique/Statique.pdf](http://www.raymondnicolet.ch/statique/Statique.pdf)  
chapitre 2 Opérations avec les forces (pp 22 à 49)  
chapitre 5 Equilibre analytique de corps soumis à des forces coplanaires (pp 114 à 124)

### III. TECHNIQUES DE CALCUL : matière à connaître

<p><b>1. <u>Calcul algébrique</u></b> Opérations fondamentales</p> <p>Fractions</p> <p>Puissances</p> <p>Racines</p> <p>log</p> <p>ln</p>	<p>→ Connaître et pouvoir appliquer les opérations fondamentales (mentalement et par écrit)</p> <p>→ Appliquer les règles de calcul aux fractions.</p> <p>→ Appliquer les règles de calcul aux puissances entières et fractionnaires</p> <p>→ Définir et approcher la racine carrée d'un nombre réel positif et la racine cubique d'un nombre Appliquer les règles de calcul aux racines carrées et cubiques</p> <p>→ Pouvoir appliquer les propriétés des opérations aux logarithmes</p> <p>→ Pouvoir calculer le log d'un nombre dans n'importe quelle base</p> <p>→ Pouvoir calculer le ln d'un nombre</p>
<p><b>2. <u>Ordre des opérations</u></b></p> <p>Règle de trois</p>	<p>→ Appliquer les priorités des opérations dans le calcul d'une expression de nombres entiers et de fractions</p> <p>→ Simplifier un polynôme en utilisant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la propriété de distributivité</li> <li>- le groupement de termes</li> <li>- la factorisation</li> </ul> <p>→ Pouvoir appliquer les propriétés des produits remarquables</p> <p>→ Pouvoir résoudre des situations simples à l'aide de la « règle de trois »</p>
<p><b>3. <u>Équations du premier degré</u></b></p>	<p>→ Déterminer le coefficient angulaire d'une fonction du premier degré</p> <p>→ Pouvoir déduire, à partir du graphique, l'équation d'une fonction du premier degré</p> <p>→ Interpréter le graphique d'une fonction du premier degré</p> <p>→ Résoudre des équations du premier degré</p> <p>→ Résoudre des problèmes dans lesquels la relation est décrite par une équation du premier degré</p>
<p><b>4. <u>Transformation d'expressions – transformation d'unités</u></b></p>	<p>→ Prédire et estimer l'ordre de grandeur d'un résultat</p> <p>→ Maitriser la terminologie mathématique</p> <p>→ Mettre en équation un problème mathématique</p> <p>→ Transformer les unités (cm → km), (<math>m^3 \rightarrow dm^3</math>), (kg → g),...</p>

# Épreuves supplémentaires spécifiques pour candidats sous-officiers techniciens (et météo)

<b>5. <u>Calculs de pourcentage</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Utiliser le calcul de pourcentage dans un contexte donné</li><li>→ Calculer le pourcentage d'une grandeur ou d'un nombre dans des situations simples et concrètes</li><li>→ Transformer le pourcentage d'un nombre en fraction et vice-versa</li></ul>
<b>6. <u>Systemes d'équations</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Résoudre une inéquation du premier degré à une inconnue</li><li>→ Résoudre des problèmes qui conduisent à une inéquation du premier degré à une inconnue</li><li>→ Résoudre un système de deux équations du premier degré à deux inconnues</li></ul>
<b>7. <u>Trigonométrie</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Pouvoir calculer le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle aigu dans un triangle rectangle</li><li>→ Utiliser les relations trigonométriques sinus, cosinus et tangente pour solutionner les problèmes en lien avec les triangles rectangles</li><li>→ Convertir des degrés en radians et vice-versa</li><li>→ Définir les nombres trigonométriques d'un angle dans un cercle trigonométrique</li><li>→ Reconnaître le graphe d'une fonction sinus et d'une fonction cosinus</li></ul>
<b>8. <u>Triangles rectangles</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Pouvoir utiliser le théorème de Pythagore dans des calculs comme par exemple pour calculer la distance entre deux points dans un plan</li><li>→ Résoudre des triangles rectangles</li><li>→ Connaître la définition d'un triangle rectangle isocèle</li></ul>
<b>9. <u>Vecteurs</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Définir le concept de vecteur</li><li>→ Décomposer un vecteur selon les axes d'un système et l'associer avec un couple de coordonnées</li><li>→ Définir la somme ou la différence de deux vecteurs et la construire à l'aide de la règle du parallélogramme</li><li>→ Etudier les propriétés de l'addition de vecteurs</li><li>→ Définir et construire le produit d'un vecteur par un réel</li></ul>
<b>10. <u>Figures planes</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Connaître et calculer le périmètre et l'aire du carré, du rectangle, du losange, du parallélogramme, du trapèze et du cercle</li></ul>

**Épreuves supplémentaires spécifiques  
pour candidats sous-officiers techniciens (et météo)**



11. <b>Figures à trois dimensions</b>	→ Connaître et calculer l'aire et le volume d'une sphère, d'un cylindre, d'un cube, d'un cône, d'un parallélépipède rectangle
12. <b>Interprétation de représentations graphiques</b>	→ Pouvoir lire n'importe quel graphique et déterminer les coordonnées de ses points → Reconnaître les graphiques de fonctions opposées, paires et impaires
13. <b>Nombres complexes</b>	→ Formuler la définition d'un nombre complexe → Exprimer un nombre complexe par ses coordonnées polaires ou cartésiennes → Additionner, soustraire, multiplier et diviser les nombres complexes sous leurs deux formes

**TECHNIQUES DE CALCUL : exemples de questions (à choix multiples)**

1.

$$\frac{1}{5} + \frac{2}{6} + \frac{3}{7} =$$

a)  $\frac{4}{8}$

b)  $\frac{6}{210}$

c)  $\frac{6}{18}$

d)  $\frac{202}{210}$

Réponse d

2.  $5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{+6} \cdot 0,5 \cdot 10^{-9} =$

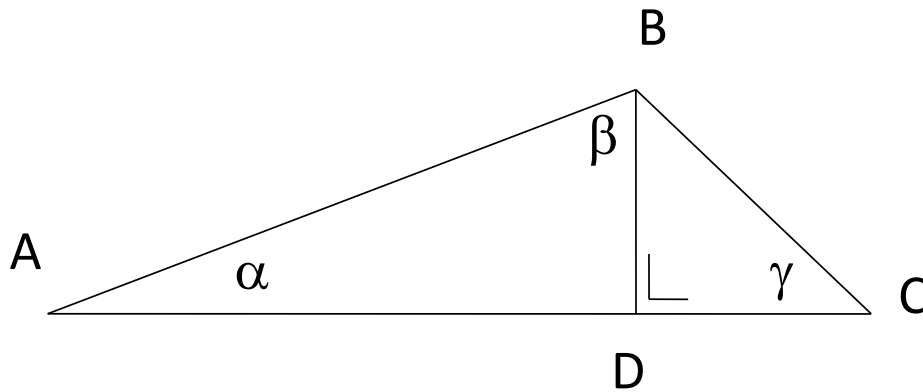
a) 5

b) 0,000001

c)  $5 \cdot 10^{-6}$

d) 75

3.



a)  $\tan \alpha = \frac{BC}{AC}$

b)  $\cos \gamma = \frac{BD}{BC}$

c)  $\sin \alpha = \frac{BD}{AB}$

d)  $\tan \gamma = \frac{AB}{AC}$

### TECHNIQUES DE CALCUL : Liens utiles

- <http://www.clipedia.be/>
- <http://www2.csdm.qc.ca/FGJ/acces.asp>
- <https://www.auto-math.be/module/all>