



Exercices			Nombre de points																																														
			maximal	obtenus																																													
1.	<p>3.3.1</p> <p>Cochez les réponses correctes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une diode Zener ne peut être utilisée que dans le sens inverse. <input type="checkbox"/> Juste <input checked="" type="checkbox"/> Faux - Il existe des LED de couleurs bleue, verte, rouge et blanche. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - Plus la lumière est intense, plus grande est la résistance d'une photo résistance (LDR). <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> - Le courant dans un thyristor ne peut circuler que dans un sens. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - Un triac permet de contrôler le passage du courant dans les 2 sens. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> - Le transistor peut être utilisé pour amplifier un signal. <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 	3	(0,5 par rép)																																														
2.	<p>3.1.1</p> <p>Analyse d'un circuit logique de commande LOGO :</p> <p>Déterminer l'état (1 ou 0) des sorties Q1 et Q2 du circuit, pour chaque combinaison possible des 3 entrées I1, I2 et I3.</p> <p>Complétez la table de vérité.</p> <p style="text-align: right;">Solution :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>I1</th><th>I2</th><th>I3</th><th>Q1</th><th>Q2</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(Par ligne correcte 0,5)</p>	I1	I2	I3	Q1	Q2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4		
I1	I2	I3	Q1	Q2																																													
0	0	0	0	0																																													
0	0	1	0	1																																													
0	1	0	0	0																																													
0	1	1	0	1																																													
1	0	0	0	0																																													
1	0	1	0	1																																													
1	1	0	1	0																																													
1	1	1	1	0																																													

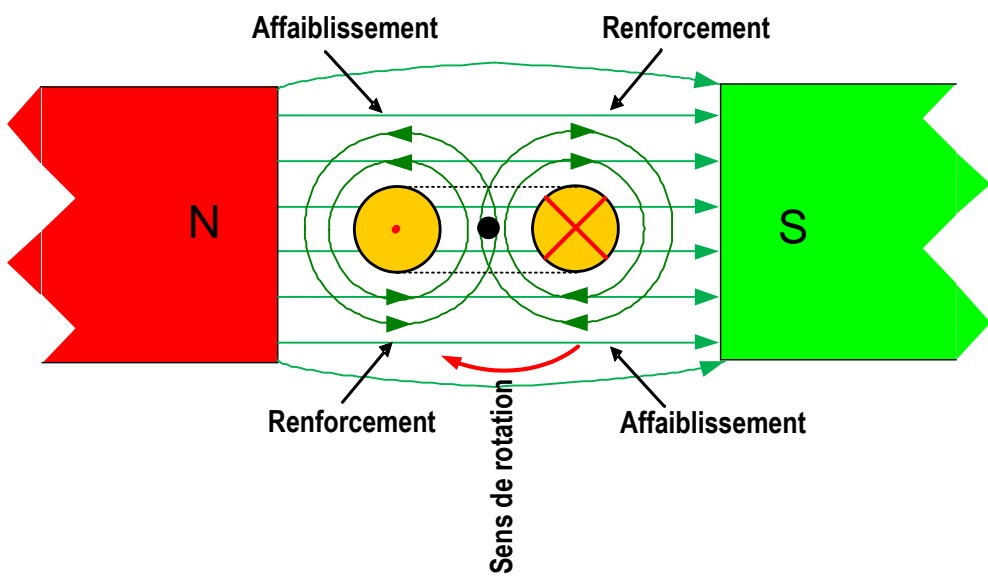
Exercices		Nombre de points																
		maximal	obtenus															
3.1.2																		
3.	<p>Dans un couloir de 2,5m de largeur, les supports pour un éclairage LED sont montés à une hauteur de 0,3 m du sol.</p> <p>Les supports sont répartis à gauche et à droite du couloir de sorte que le rayon produit par une lampe effleure le rayon produit par la lampe suivante.</p> <p>L'angle d'ouverture des lampes est de 35° (voir le croquis).</p> <p>A quelle distance x, les lampes doivent-elle être montées ?</p> <div></div> <p>Solution :</p> <div></div> $\tan(17,5^\circ) = \frac{y}{2,5\text{m}} \Rightarrow y = \tan(17,5^\circ) \cdot 2,5\text{m} = 0,79\text{m}$ <p>Distance $x = 2 \cdot y = 2 \cdot 0,79\text{ m} = \underline{\underline{1,58\text{ m}}}$</p>	3																
		(2)																
		(1)																
3.2.5																		
4.	<p>Cochez les réponses correctes.</p> <div><table><tr><td></td><td>Juste</td><td>Faux</td></tr><tr><td>- Un champ magnétique est produit par un électro-aimant dont l'alimentation est coupée.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>- Un champ magnétique est produit par la circulation d'un courant dans un conducteur.</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>- Un champ électrique est produit par deux électrodes de charges différentes.</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>- Un champ électrique est produit par la circulation d'un courant dans un conducteur.</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></table></div>		Juste	Faux	- Un champ magnétique est produit par un électro-aimant dont l'alimentation est coupée.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- Un champ magnétique est produit par la circulation d'un courant dans un conducteur.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Un champ électrique est produit par deux électrodes de charges différentes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Un champ électrique est produit par la circulation d'un courant dans un conducteur.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
	Juste	Faux																
- Un champ magnétique est produit par un électro-aimant dont l'alimentation est coupée.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
- Un champ magnétique est produit par la circulation d'un courant dans un conducteur.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
- Un champ électrique est produit par deux électrodes de charges différentes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
- Un champ électrique est produit par la circulation d'un courant dans un conducteur.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																
		(0,5 par rép)																

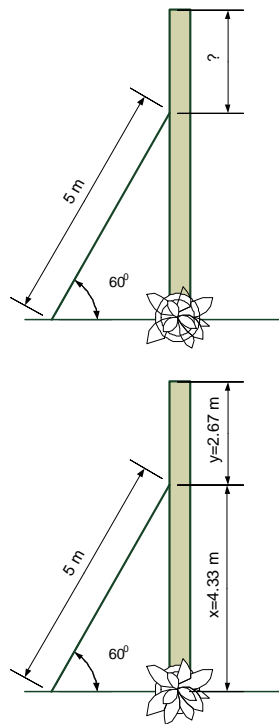
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
5.	<p>3.5.5</p> <p>Une batterie de pile se compose de deux modules plats couplés en parallèle. Chaque module a une résistance interne $R_i = 1 \Omega$ et une force électromotrice (tension à vide) $E = 4,5 \text{ V}$.</p> <p>Calculez le courant de décharge pour lequel la tension aux bornes de la batterie chute à 4 V.</p> <p>Solution :</p> $R_{i\text{Tot}} = \frac{R_i}{2} = \frac{1\Omega}{2} = 0,5\Omega; E_{\text{Tot}} = E = 4,5 \text{ V}$ $I = \frac{U_i}{R_{i\text{Tot}}} = \frac{E - U}{R_{i\text{Tot}}} = \frac{4,5 \text{ V} - 4 \text{ V}}{0,5\Omega} = \underline{\underline{1 \text{ A}}}$	3	
6.	<p>3.5.3</p> <p>Quel est le moment du couple produit à l'axe d'un moteur ayant une puissance utile de $3,5 \text{ kW}$ et une vitesse de rotation de $1'440 \text{ min}^{-1}$?</p> <p>Solution :</p> $\omega = 2 \cdot \pi \cdot n = 2 \cdot \pi \cdot \frac{1'440 \text{ min}^{-1}}{60 \frac{\text{s}}{\text{min}}} = 150,80 \text{ s}^{-1}$ $M = \frac{P_{\text{utile}}}{\omega} = \frac{3'500 \frac{\text{Nm}}{\text{s}}}{150,80 \text{ s}^{-1}} = \underline{\underline{23,21 \text{ Nm}}}$	3	(1) (2)

Exercices		Nombre de points		
		maximal	obtenus	
7.	<p>3.5.2</p> <p>Une partie de l'énergie renouvelable sera produite dans le futur par des cellules photovoltaïques. Dans notre région, on compte une énergie lumineuse de 4'130 MJ par m² de cellules et par année.</p> <p>Calculez l'énergie électrique moyenne en kWh produite annuellement par une installation de 5m². Le rendement de l'installation d'énergie est de 17%.</p> <p>Solution :</p> $W_{\text{Electrique annuelle de l'inst.}} = A \cdot W_{\text{Lumineuse annuelle 1m}^2} \cdot \eta = 5\text{m}^2 \cdot 4'130 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \cdot 0,17$ $= 3'510,5\text{MJ} = 3'510,5\text{MWs} \Rightarrow \underline{\underline{975,1\text{kWh}}}$ <p>(Si pas en kWh -0,5)</p>	2		
8.	<p>3.5.4</p> <p>Un chauffe-eau a un corps de chauffe dont la résistance est de R = 26,45 Ω. Il est branché au le réseau 230 V.</p> <p>Six litres d'eau sont portés à ébullition (100 °C) en 25 minutes.</p> <p>Quelle est la température de l'eau froide, sachant que le chauffe-eau a un rendement de 75 % ?</p> $c_{\text{eau}} = 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ <p>Solution :</p> $Q_{\text{Fournie}} = P \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t = \frac{(230\text{ V})^2}{26,45\ \Omega} \cdot 1'500\text{ s} = 3'000\text{kWs}$ $Q_{\text{Utile}} = Q_{\text{Fournie}} \cdot \eta = 3'000\text{kWs} \cdot 0,75 = 2'250\text{kWs}$ $Q_{\text{Utile}} = m \cdot c \cdot \Delta \vartheta \Rightarrow \Delta \vartheta = \frac{Q_{\text{Utile}}}{m \cdot c} = \frac{2'250\text{kWs}}{6\text{kg} \cdot 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}} = 89,5\text{K}$ $\vartheta_1 = \vartheta_2 - \Delta \vartheta = 100^\circ\text{C} - 89.5\text{K} = \underline{\underline{10,5^\circ\text{C}}}$	 <p>(1)</p> <p>(1)</p> <p>(1)</p>	3	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
9.	<p>3.5.7</p> <p>Un installateur électricien reçoit le mandat de remplacer les cinq lampes à incandescence installées dans un bar par des ampoules LED.</p> <p><u>Caractéristique des lampes :</u> Lampe à incandescence : $P_{\text{Linc}} = 40 \text{ W}$, $\Phi_{\text{Linc}} = 430 \text{ lm}$. Lampe LED: BIOLEDEX® VEO 8 W E27 600 lm, 230 V.</p> <p>a) Combien d'ampoules LED doivent être installées pour obtenir au moins le même flux lumineux des ampoules à incandescence ? b) Quelle est l'efficacité lumineuse des 2 types de lampes ?</p>  <p>Solution :</p> <p>a)</p> $n_{\text{LED}} = \frac{n_{\text{Linc}} \cdot \Phi_{\text{Linc}}}{\Phi_{\text{LED}}} = \frac{5 \cdot 430 \text{ lm}}{600 \text{ lm}} = 3,6 \Rightarrow \underline{\underline{4 \text{ pces LED sont installées}}}$ <p>b)</p> $\eta_{\text{Linc}} = \frac{\Phi_{\text{Linc}}}{P_{\text{Linc}}} = \frac{430 \text{ lm}}{40 \text{ W}} = \underline{\underline{10,75 \frac{\text{lm}}{\text{W}}}}; \eta_{\text{LED}} = \frac{\Phi_{\text{LED}}}{P_{\text{LED}}} = \frac{600 \text{ lm}}{8 \text{ W}} = \underline{\underline{75 \frac{\text{lm}}{\text{W}}}}$	3	
		(1)	
		(2)	
Total		26	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
1.	<p>3.2.1 Nommez trois moyens permettant de produire une tension électrique et expliquez pour chacun d'eux le principe utilisé.</p> <p>Réponses possibles:</p> <p>Par échauffement. Si l'on chauffe le point de soudure de 2 métaux différents, une différence de potentiel apparaît entre les extrémités libres.</p> <p>Par induction magnétique. Une spire, en rotation sur son axe, placée dans un champ magnétique est le siège d'une tension induite.</p> <p>Par transformation chimique. Deux métaux de nature différente plongés dans un électrolyte provoquent un déplacement d'ions entre les deux électrodes.</p> <p>Par la lumière. Lorsque de la lumière atteint une matière semi-conductrice, il en résulte une tension électrique aux bornes de ce semi-conducteur.</p> <p>Par pression. Une pression exercée sur un quartz génère à ses bornes une tension.</p> <p>Par friction Le frottement de deux corps l'un contre l'autre provoque la séparation des charges électriques positives et négatives, d'où l'apparition d'une tension.</p>	3 (1 par rép.)	
2.	<p>3.2.4 Quelle est l'énergie consommée par une plaque de cuisson vitrocéramique absorbant une puissance moyenne de 1500W sachant que la préparation d'un repas pour quatre personnes dure exactement 99 minutes?</p> <p>Solution:</p> $t = \frac{99 \text{ min}}{60 \frac{\text{min}}{\text{h}}} = 1,65 \text{ h}$ $W = P \cdot t = 1'500 \text{ W} \cdot 1,65 \text{ h} = 2'475 \text{ Wh} = \underline{\underline{2,48 \text{ kWh}}}$	2 (1) (1)	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
3.	3.2.5		
	<p>Un courant électrique circule dans une spire. Celle-ci est placée dans un champ magnétique.</p> <p>a) Dessinez le sens de flux magnétique produit par les pôles. b) Dessinez le sens de flux magnétique produit par chaque conducteur de la spire. c) Indiquez à l'aide de flèches les zones présentant un renforcement ou un affaiblissement du champ magnétique. d) Indiquez le sens de rotation de la spire sachant que celle-ci est montée sur un axe. e) Comment peut-on augmenter la force sur les conducteurs de la spire? f) Quel type de moteur fonctionne selon ce principe?</p> <p>Solution:</p>  <p>d) Dans le sens horaire (Une flèche suffit).</p> <p>e) Augmentation de l'induction des pôles ou augmentation du courant dans la spire ou augmentation du nombre de spires ou augmentation de la longueur de conducteur actif (dans le champ magnétique).</p> <p>f) Moteur universel ou moteur à courant continu et autres.</p>	3	(0,5 par rép.)

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
4.	<p>3.1.2</p> <p>Le mât d'une construction provisoire est assuré avec un câble de 5 m de longueur. A quelle distance par rapport au sommet du mât de 7 m doit-on fixer le câble de sorte à avoir un angle de 60° entre le sol et le câble?</p> <p>Solution:</p> <p>$\text{Opp} = \text{Hyp} \cdot \sin 60^\circ = 5 \text{ m} \cdot 0,866 = 4,33 \text{ m}$ $y = l_{\text{Mât}} - \text{Opp} = 7 \text{ m} - 4,33 \text{ m} = \underline{\underline{2,67 \text{ m}}}$</p>	2	
			
5.	<p>3.2.6</p> <p>Une ligne de cuivre de 75 m est chargée par un courant maximum de 12 A. La chute de tension en ligne ne doit pas dépasser 4% de la tension de départ (230 V / 50 Hz). Calculez la section normalisée minimale que vous devez utiliser pour cette ligne afin de respecter la chute de tension maximale.</p> <p>$\rho_{\text{Cuivre}} = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$</p> <p>Solution:</p> <p>$\Delta U = \frac{4\% \cdot U}{100\%} = \frac{4\% \cdot 230 \text{ V}}{100\%} = 9,2 \text{ V}$</p> <p>$A = \frac{2 \cdot I \cdot \rho \cdot l}{\Delta U} = \frac{2 \cdot 12 \text{ A} \cdot 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 75 \text{ m}}{9,2 \text{ V}} = 3,42 \text{ mm}^2$</p> <p>ou</p> <p>$R_L = \frac{\Delta \cdot U}{I} = \frac{9,2 \text{ V}}{12 \text{ A}} = 0,76 \Omega$</p> <p>$A = \frac{\rho \cdot l \cdot 2}{R_L} = \frac{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 75 \text{ m} \cdot 2}{0,76 \Omega} = 3,45 \text{ mm}^2$</p> <p>Il faut utiliser un conducteur de <u>4 mm²</u>.</p>	3	
		(2)	
		(1)	

Exercices													Nombre de points																																																																																														
													maximal	obtenus																																																																																													
6.	3.2.3													3																																																																																													
	Selon les NIBT, une canalisation doit être protégée en amont par un coupe-surintensité ayant un courant maximal assigné de déclenchement correspondant à la section des conducteurs et au mode de pose.																																																																																																										
	Extrait du tableau 5.2.3.1.1.15.2.2																																																																																																										
	Courant en ampère pour les modes de pose de référence A1, A2, B1, B2, C, D, E et F, isolation PVC / ligne à 3 conducteurs de cuivre chargés / température de la ligne 70° C / température ambiante 30° C																																																																																																										
	<table><tr><th rowspan="2">Mode de pose de référence</th><th rowspan="2">Nombre de circuits</th><th colspan="12">Courant de déclenchement assigné [A] du coupe surintensité inséré en amont de la canalisation</th></tr><tr><th>10</th><th>13</th><th>16</th><th>20</th><th>25</th><th>32</th><th>40</th><th>50</th><th>63</th><th>80</th><th>100</th><th>125</th></tr><tr><td>A1</td><td>1</td><td>1,5</td><td></td><td>2,5</td><td>4</td><td></td><td>6</td><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td><td>70</td></tr><tr><td>A2</td><td>1</td><td>1,5</td><td></td><td>2,5</td><td>4</td><td>6</td><td></td><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td><td>70</td></tr><tr><td>B1</td><td>1</td><td>1,5</td><td></td><td>2,5</td><td>4</td><td>6</td><td></td><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">B2</td><td>1</td><td>1,5</td><td></td><td>2,5</td><td>4</td><td>6</td><td></td><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>1,5</td><td></td><td>2,5</td><td>4</td><td>6</td><td></td><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td><td>95</td></tr></table>															Mode de pose de référence	Nombre de circuits	Courant de déclenchement assigné [A] du coupe surintensité inséré en amont de la canalisation												10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	A1	1	1,5		2,5	4		6	10	16	25	35	50	70	A2	1	1,5		2,5	4	6		10	16	25	35	50	70	B1	1	1,5		2,5	4	6		10	16	25	35	50		B2	1	1,5		2,5	4	6		10	16	25	35	50		2	1,5		2,5	4	6		10	16	25
Mode de pose de référence	Nombre de circuits	Courant de déclenchement assigné [A] du coupe surintensité inséré en amont de la canalisation																																																																																																									
		10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125																																																																																														
A1	1	1,5		2,5	4		6	10	16	25	35	50	70																																																																																														
A2	1	1,5		2,5	4	6		10	16	25	35	50	70																																																																																														
B1	1	1,5		2,5	4	6		10	16	25	35	50																																																																																															
B2	1	1,5		2,5	4	6		10	16	25	35	50																																																																																															
	2	1,5		2,5	4	6		10	16	25	35	50	95																																																																																														
a) Déterminez, en fonction du tableau, la section à utiliser pour les coupe-surintensités suivants. Le mode de pose B1 est utilisé pour le circuit. Calculer également la densité de courant.																																																																																																											
<table><tr><th>Protection [A]</th><th>Section [mm²]</th><th>Densité de courant [A/mm²]</th></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td></tr></table>															Protection [A]	Section [mm²]	Densité de courant [A/mm²]	16			50																																																																																						
Protection [A]	Section [mm²]	Densité de courant [A/mm²]																																																																																																									
16																																																																																																											
50																																																																																																											
Solution:																																																																																																											
$J = \frac{I}{A}, J_{16} = \frac{16 \text{ A}}{1,5 \text{ mm}^2} = \underline{\underline{10,67 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}}}, J_{50} = \frac{50 \text{ A}}{10 \text{ mm}^2} = \underline{\underline{5 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}}}$																																																																																																											
<table><tr><th>Protection [A]</th><th>Section [mm²]</th><th>Densité de courant [A/mm²]</th></tr><tr><td>16</td><td>1,5</td><td>10,67</td></tr><tr><td>50</td><td>10</td><td>5</td></tr></table>															Protection [A]	Section [mm²]	Densité de courant [A/mm²]	16	1,5	10,67	50	10	5																																																																																				
Protection [A]	Section [mm²]	Densité de courant [A/mm²]																																																																																																									
16	1,5	10,67																																																																																																									
50	10	5																																																																																																									
b) Pourquoi les densités de courant sur les deux lignes sont-elles si différentes?																																																																																																											
Solution:																																																																																																											
Les lignes ayant une petite section ont, pour un volume donné, une surface de refroidissement plus grande. C'est pour cette raison que les petites sections peuvent transporter une densité de courant plus grande.																																																																																																											

(0,5 par rép.)

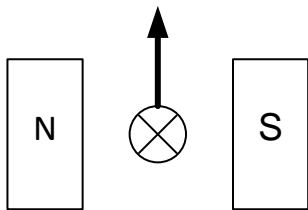
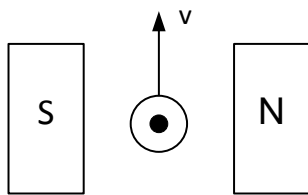
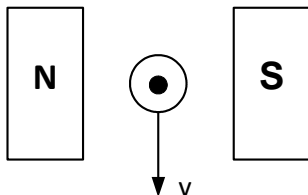
(1)

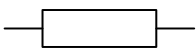

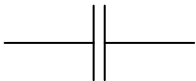
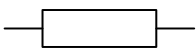

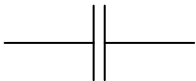
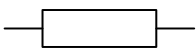

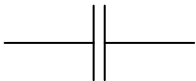
(0,5 par rép.)

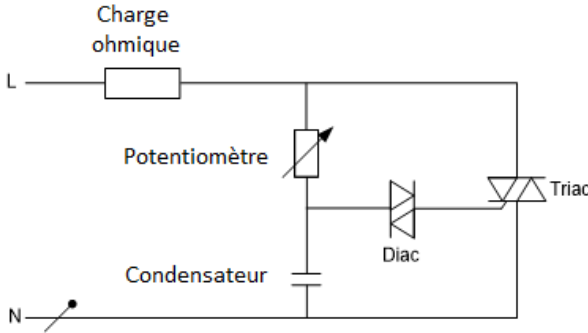
(1)

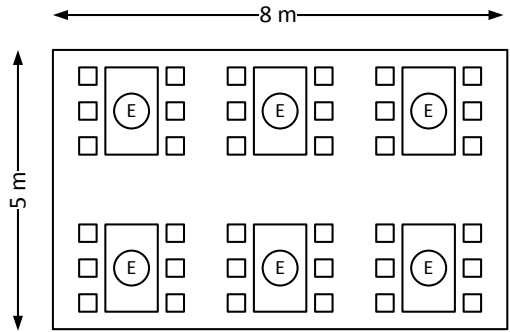
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
3.5.2			
7.	<p>Un monte-charge de bâtiment s'élève de 18 m en 23 secondes.</p> <p>La cage du monte-charge pèse 0,7 tonne et peut transporter une charge de 1,4 tonne.</p> <p>Calculez la puissance électrique absorbée (en kW) sachant que le monte-charge complet (Moteur et système de levage) a un rendement de 75%?</p> $P_{\text{mec}} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{(700\text{kg} + 1'400\text{kg}) \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 18\text{m}}{23\text{s}} = 16'122,5 \frac{\text{Nm}}{\text{s}}$ $= 16'122,5\text{ W}$ $P_{\text{el}} = \frac{P_{\text{mec}}}{\eta} = \frac{16'122,5\text{ W} \cdot 100\%}{75\%} = 21'496,7\text{ W} = \underline{\underline{21,50\text{ kW}}}$ <p>(Calcul sans la masse de la cage -1 Pt)</p>	3	
		(2)	
		(1)	
3.5.5			
8.	<p>Un accumulateur Ni-MH (Nickel-Hydrure métallique) a les caractéristiques suivantes:</p> <p>$E = 1,2\text{ V}$; $R_i = 0,36\ \Omega$; $Q = 1'200\text{ mAh}$.</p> <p>Trois accumulateurs sont couplés en parallèle et produisent ensemble un courant de 1,5 A.</p> <p>a) Calculez la tension aux bornes du couplage.</p> <p>Solution:</p> $R_{i\text{Tot}} = \frac{R_i}{n} = \frac{0,36\ \Omega}{3} = 0,12\ \Omega$ $U_{\text{Bornes}} = E - R_{i\text{Tot}} \cdot I = 1,2\text{ V} - 0,12\ \Omega \cdot 1,5\text{ A} = \underline{\underline{1,02\text{ V}}}$ <p>b) Calculez le temps de décharge complet de ce couplage (Hypothèse : Le courant de décharge est constant).</p> <p>Solution:</p> $Q_{\text{Tot}} = n \cdot Q_1 = 3 \cdot 1,2\text{ Ah} = 3,6\text{ Ah}$ $t = \frac{Q_{\text{Tot}}}{I} = \frac{3,6\text{ Ah}}{1,5\text{ A}} = \underline{\underline{2,4\text{ h}}}$	3	
		(2)	
		(1)	

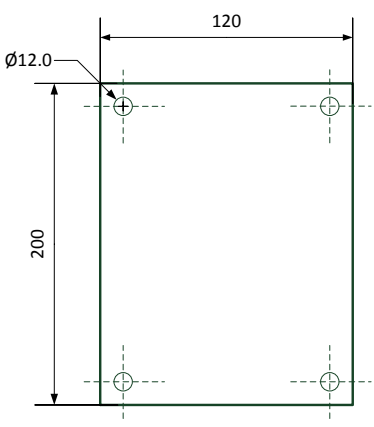
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
9.	<p>3.3.2</p> <p>Nommez quatre grandeurs physiques pouvant être contrôlées par des capteurs en technique du bâtiment.</p> <p>Réponses possibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Température - Pression - Vent - Pluie - Lumière (Luminosité) - Niveau d'un liquide - Mouvement - (Etat logique ou ouvert/fermé) sera également accepté 	<p>2</p> <p>(0,5 par rép.)</p>	
	Total	24	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
1.	<p>3.1.2</p> <p>Un conteneur de forme cylindrique est rempli de 10 litres d'eau. Quelle est la hauteur du cylindre, sachant que son diamètre intérieur est de 220 mm ?</p> <p>Solution:</p> $V = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot h \rightarrow h = \frac{4 \cdot V}{d^2 \cdot \pi} = \frac{4 \cdot 10 \text{ dm}^3}{(2,2 \text{ dm})^2 \cdot \pi} = \underline{\underline{2,63 \text{ dm}}} = \underline{\underline{26,3 \text{ cm}}}$	2	
2.	<p>3.2.1</p> <p>Le rotor d'un générateur (symbolisé par le conducteur) coupe les lignes de forces du champ magnétique produit par l'aimant permanent.</p> <p>a) Dessinez la direction du déplacement du rotor (Effet générateur).</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>b) Dessinez le sens du courant dans le conducteur (un point ou une croix) sachant qu'il se déplace dans la direction indiquée par le vecteur (Effet générateur).</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>c) Indiquez la polarité des pôles (Effet générateur).</p> <div style="text-align: center;">  </div>	3	
		(1)	
		(1)	
		(1)	

Exercices			Nombre de points																												
			maximal	obtenus																											
3.	<p>3.2.4</p> <p>Une charge a une puissance de 1 kW, sous une tension nominale de 230 V. Calculez la puissance de cette charge si celle-ci se trouve sous une tension 5 % supérieure à la tension nominale.</p> <p>Solution:</p> $P_2 = \frac{P_1 \cdot U_2^2}{U_1^2} = \frac{1 \text{ kW} \cdot (230 \text{ V} \cdot 1,05)^2}{(230 \text{ V})^2} = \underline{\underline{1,10 \text{ kW}}}$	2																													
4.	<p>3.2.7</p> <p>La résistance, la bobine et le condensateur sont connectés successivement à une tension de 12 V / 50 Hz et à une tension de 12 V DC. Pour chacun des trois composants, un courant a été mesuré. Déterminez l'évolution du courant pour la deuxième mesure (? A). Sur chacune des lignes, vous devez cocher une des 4 cases.</p> <table><tr><th></th><th></th><th></th><th>Le courant augmente</th><th>Le courant diminue</th><th>Le courant reste le même</th><th>Il n'y a pas de courant</th></tr><tr><td></td><td>12 V/50 Hz 1 A</td><td>12 V DC ? A</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr><tr><td></td><td>12 V/50 Hz ? A</td><td>12 V DC 0,5 A</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>12 V/50 Hz ? A</td><td>12 V DC 0 A</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Le courant augmente	Le courant diminue	Le courant reste le même	Il n'y a pas de courant		12 V/50 Hz 1 A	12 V DC ? A			X			12 V/50 Hz ? A	12 V DC 0,5 A		X				12 V/50 Hz ? A	12 V DC 0 A	X				3	(1) (1) (1)
			Le courant augmente	Le courant diminue	Le courant reste le même	Il n'y a pas de courant																									
	12 V/50 Hz 1 A	12 V DC ? A			X																										
	12 V/50 Hz ? A	12 V DC 0,5 A		X																											
	12 V/50 Hz ? A	12 V DC 0 A	X																												

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
5.	<p>3.3.1</p>  <p>a) Quel est le nom du circuit représenté ?</p> <p>Variateur à découpage de phase</p> <p>b) Citez un exemple d'application utilisant ce circuit.</p> <p>Variateur de lumière, régulateur de vitesse, variateur</p>	2	
6.	<p>3.5.2</p> <p>Une pompe refoule 3 m³ d'eau par minute d'une profondeur de 50 m. Calculer la puissance utile du moteur électrique relié à la pompe sachant que le rendement de la pompe est de 75%.</p> <p>Solution:</p> $P_{2\text{ Pompe}} = \frac{W_{2\text{ Pompe}}}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} =$ $\frac{3'000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 50 \text{ m}}{60 \text{ s}} = \underline{\underline{24,53 \text{ kW}}}$ $P_{1\text{ Pompe}} = P_{2\text{ Moteur}} = \frac{P_{2\text{ Pompe}}}{\eta} = \frac{24,53 \text{ kW}}{0,75} = \underline{\underline{32,7 \text{ kW}}}$	3	

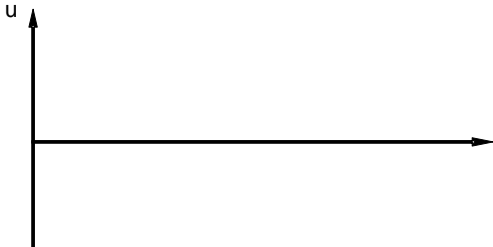
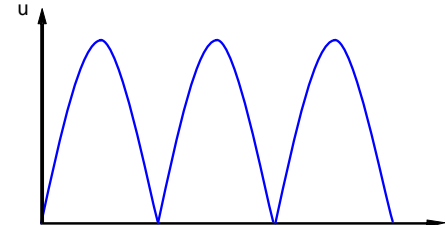
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
9.	<p>3.5.7</p>  <p>Pour la salle à manger illustrée, un client désire un éclairage sur chacune des six tables. Il désire utiliser comme moyen d'éclairage une ampoule économique par table (fluocompacte) de 20 W / 1'150 lm. Le rendement de cet éclairage est de 40%.</p> <p>a) Quel sera l'éclairement moyen obtenu compte tenu des désirs du client ?</p> <p>Solution:</p> $E_m = \frac{\Phi_L \cdot n \cdot \eta}{A} = \frac{1'150 \text{ lm} \cdot 6 \cdot 0,4}{8 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}} = \underline{\underline{69 \text{ lx}}}$ <p>b) Comment évaluez-vous le niveau d'éclairage de la pièce ? Cochez une réponse.</p> <p><input type="checkbox"/> L'éclairement moyen est bien choisi.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> L'éclairement moyen est trop faible.</p> <p><input type="checkbox"/> L'éclairement moyen est trop grand.</p> <p>c) Par quel facteur se modifie l'éclairement moyen, si sur chaque table on installe deux ampoules économiques ?</p> <p>L'éclairement moyen est doublé.</p>	3	
		(1)	
		(1)	
		(1)	

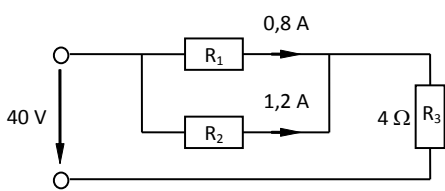
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
3.	<p>3.1.2</p> <p>Une plaque de protection rectangulaire avec quatre perçages est réalisée en acier. Ses dimensions sont 200 mm x 120 mm et elle a une épaisseur de 2,5 mm. Calculez la masse exacte de cette plaque en kg. ($\rho = 7,2 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$)</p>  <p>Masse des 4 perçages</p> $m_{\text{perçages}} = 4 \cdot \rho \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot s = 4 \cdot 7,2 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{(0,12 \text{ dm})^2 \cdot \pi}{4} \cdot 0,025 \text{ dm}$ $= \underline{8,14 \text{ g}}$ <p>Masse totale de la plaque</p> $m_{\text{Plaque}} = \rho \cdot l \cdot b \cdot s = 7,2 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 2 \text{ dm} \cdot 1,2 \text{ dm} \cdot 0,025 \text{ dm} = \underline{432 \text{ g}}$ <p>Masse de la plaque</p> $m = m_p - m_B = 432 \text{ g} - 8,14 \text{ g} = 423,86 \text{ g} = \underline{\underline{0,424 \text{ kg}}}$	3	
4.	<p>3.2.1</p> <p>En quelle forme d'énergie utile les appareils suivants transforment-ils l'énergie électrique consommée ?</p> <p>a) Perceuse → Energie mécanique</p> <p>b) Tube lumineux à décharge (TL) → Energie rayonnante (lumineuse)</p> <p>c) Plaque vitrocéramique → Energie calorifique</p> <p>d) Moteur électrique → Energie mécanique</p>	2	(0,5 chacun)

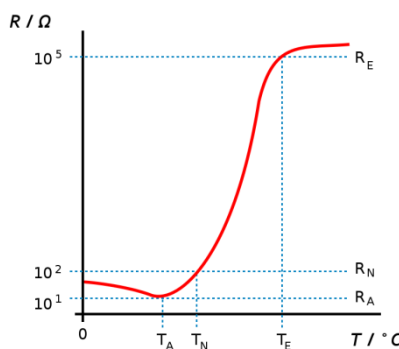
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
5.	<p>3.2.5 Répondez aux questions suivantes.</p> <p>a) Comment nomme-t-on l'induction restant dans un matériau ferromagnétique lorsque le champ magnétisant disparaît ?</p> <p>Induction rémanente</p> <p>b) On fait une distinction entre les matériaux magnétiques doux et les matériaux magnétiques durs. Indiquez si l'on utilise des matériaux magnétiques doux ou durs pour les applications suivantes.</p> <p>Noyau de transformateur → matériaux magnétiques doux</p> <p>Aimant permanent → matériaux magnétiques dur</p> <p>Electroaimant → matériaux magnétiques doux</p>	2	
		(0,5)	
		(0,5 chacun)	
6.	<p>3.5.2 Une pompe à eau délivre 50 litres d'eau par seconde dans un réservoir situé 60 m plus haut. Les pertes dans la canalisation montante sont de 10 % (il s'agit d'une diminution de pression), alors que le rendement de la pompe est de 80 %. La pompe est directement couplée à un moteur électrique dont la puissance absorbée est de 45 kW. Calculez le rendement du moteur.</p> $\eta_{\text{Global}} = \frac{W_{\text{Utile}}}{W_{\text{Absorbée}}} = \frac{m \cdot g \cdot h}{P_{\text{el}} \cdot t} = \frac{50 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 60 \text{ m}}{45'000 \text{ W} \cdot 1 \text{ s}} = \underline{0,654}$ $\eta_{\text{Moteur}} = \frac{\eta_{\text{Global}}}{\eta_{\text{Pompe}} \cdot \eta_{\text{Canalisation}}} = \frac{0,654}{0,8 \cdot 0,9} = \underline{\underline{0,908}}$	3	
		(2)	
		(1)	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
7.	<p>3.5.3</p> <p>Une clé dynamométrique est réglée sur 120 Nm. Quelle force doit être appliquée sur la clé sachant que son bras de levier a une longueur de 430 mm ?</p> $M = F \cdot r \rightarrow F = \frac{M}{r} = \frac{120 \text{ Nm}}{430 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = \underline{\underline{279,1 \text{ N}}}$	2	
8.	<p>3.5.7</p> <p>Un réparateur a installé, il y a 10 ans, un éclairage composé de 12 lampes halogènes basse tension de 35 W. L'efficacité lumineuse des lampes halogènes basse tension est de 21 lm/W.</p> <p>Il désire remplacer cet éclairage par des lampes LED pour économiser de l'énergie. Les lampes LED ont une puissance de 7 W et une efficacité lumineuse de 70 lm/W.</p> <p>Combien de lampes LED doit-il installer si le flux lumineux doit rester le même ? Le facteur de vieillissement est négligé.</p> $P_{\text{tot Hal}} = n \cdot P_{1 \text{ Hal}} = 12 \cdot 35 \text{ W} = 420 \text{ W}$ $\Phi_{\text{tot Hal}} = \Phi_{\text{tot LED}} = \eta_{\text{Hal}} \cdot P_{\text{tot Hal}} = 21 \cdot \frac{\text{lm}}{\text{W}} \cdot 420 \text{ W} = \underline{\underline{8'820 \text{ lm}}}$ $P_{\text{tot LED}} = \frac{\Phi_{\text{tot LED}}}{\eta_{\text{LED}}} = \frac{8'820 \text{ lm}}{70 \frac{\text{lm}}{\text{W}}} = \underline{\underline{126 \text{ W}}}$ $n = \frac{P_{\text{tot LED}}}{P_{1 \text{ LED}}} = \frac{126 \text{ W}}{7 \text{ W}} = \underline{\underline{18 \text{ lampes}}}$	3	
Total		18	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
5.	<p>3.1.1</p> <p>Une plaque de cuivre a une largeur de 17 cm, une longueur de 270 mm et une épaisseur de 10 mm. Elle a un trou de fixation de 12 mm de diamètre, dans chacun des quatre coins.</p> <p>Masse volumique du cuivre : $8,9 \frac{kg}{dm^3}$</p> <p>Calculez la masse de cette plaque de cuivre.</p> <p>Solution :</p> <p>$A_{\text{Plaque 1}} = l \cdot b = 1,7 \text{ dm} \cdot 2,7 \text{ dm} = \underline{4,59 \text{ dm}^2}$</p> <p>$A_{\text{Trous}} = (d^2 \cdot \frac{\pi}{4}) \cdot 4 = (0,12 \text{ dm})^2 \cdot 0,7854 \cdot 4 = \underline{0,0452 \text{ dm}^2}$</p> <p>$A_{\text{Plaque}} = A_{\text{Plaque 1}} - A_{\text{Trous}} = 4,59 \text{ dm}^2 - 0,0452 \text{ dm}^2 = \underline{4,545 \text{ dm}^2}$</p> <p>$m = \rho \cdot A \cdot h = 8,9 \frac{kg}{dm^3} \cdot 4,545 \text{ dm}^2 \cdot 0,1 \text{ dm} = \underline{\underline{4,045 \text{ kg}}}$</p>	3	
6.	<p>3.2.5</p> <p>Soulignez la bonne réponse.</p> <p>Pour un signal électrique alternatif, le temps d'une période correspond au temps :</p> <p>a) d'une alternance négative.</p> <p>b) entre la valeur maximale positive et la valeur maximale négative.</p> <p>c) d'une alternance positive.</p> <p>d) de l'écoulement d'une oscillation complète.</p> <p>Solution :</p> <p>a) d'une alternance négative.</p> <p>b) entre la valeur maximale positive et la valeur maximale négative.</p> <p>c) d'une alternance positive.</p> <p>d) <u>de l'écoulement d'une oscillation complète.</u></p>	1	

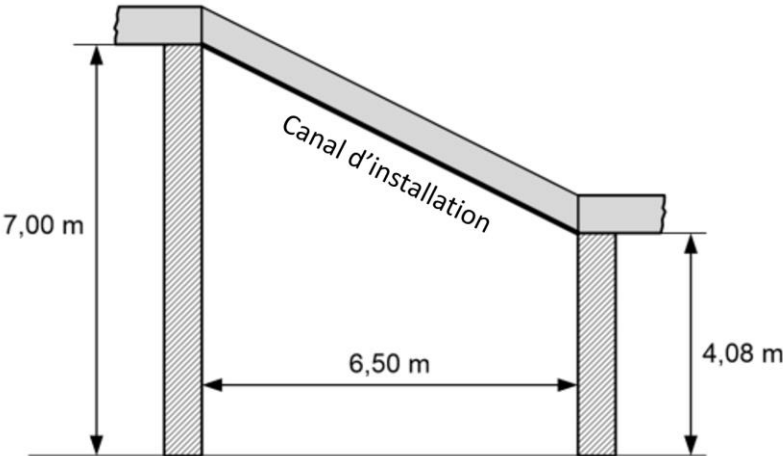
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
7.	<p>3.2.6</p> <p>Quelle est la longueur maximale d'une ligne de cuivre de 1,5 mm² de sorte que pour un courant de charge de 8 A, la chute de tension en ligne ne dépasse pas 4 % de la tension de réseau (230 V) ?</p> <p>Solution :</p> $\Delta U = \frac{\Delta U_{[\%]} \cdot U}{100 \%} = \frac{4 \% \cdot 230 \text{ V}}{100 \%} = \underline{9,2 \text{ V}}$ $R = \frac{\Delta U}{I} = \frac{9,2 \text{ V}}{8 \text{ A}} = \underline{1,15 \Omega}$ $l_{\text{Cond.}} = \frac{R \cdot A}{\rho} = \frac{1,15 \Omega \cdot 1,5 \text{ mm}^2}{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}} = \underline{98,57 \text{ m}}$ $\text{Longueur de la ligne} = \frac{l_{\text{Cond.}}}{2} = \frac{98,57 \text{ m}}{2} = \underline{\underline{49,29 \text{ m}}}$	3	
8.	<p>3.3.2</p> <p>Un signal sinusoïdal est appliqué à un redresseur en pont (redresseur à double alternance).</p> <p>a) Tracez le signal de sortie (tension aux bornes de la résistance de charge).</p> <p>b) Calculez la valeur maximale de la tension de sortie si le signal d'entrée a une valeur efficace de 6 V.</p> <p>(Remarque : La tension de seuil des diodes de redressement au silicium est de 0,7 V)</p>  <p>Solution :</p> <p>a)</p>  <p>b)</p> $\widehat{U}_E = \sqrt{2} \cdot U = \sqrt{2} \cdot 6 \text{ V} = \underline{8,485 \text{ V}}$ $\widehat{U}_A = 8,485 \text{ V} - 1,4 \text{ V} = \underline{\underline{7,09 \text{ V}}} \text{ (Pont de Graetz, 4 diodes)}$	3	
Total		17	

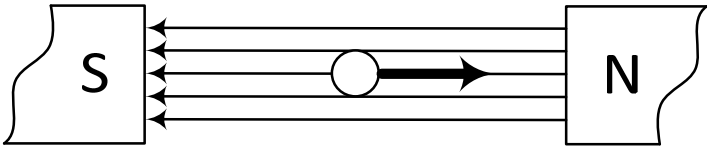
Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
3.	<p>3.2.3</p> <p>Calculez dans le circuit suivant:</p> <p>a) le courant total I</p> <p>b) la tension aux bornes de R_3</p> <p>c) la résistance R_1</p>  <p>Solution:</p> <p>a) $I = I_1 + I_2 = 0,8 \text{ A} + 1,2 \text{ A} = \underline{\underline{2 \text{ A}}}$</p> <p>b) $U_3 = R_3 \cdot I = 4 \Omega \cdot 2 \text{ A} = \underline{\underline{8 \text{ V}}}$</p> <p>c) $R_1 = \frac{U - U_3}{I_1} = \frac{40 \text{ V} - 8 \text{ V}}{0,8 \text{ A}} = \underline{\underline{40 \Omega}}$</p>	3	
4.	<p>3.2.4</p> <p>A l'aide d'un ohmmètre, un installateur-électricien mesure la résistance de boucle d'un câble dont les conducteurs en cuivre ont une section de $1,5 \text{ mm}^2$. L'ohmmètre indique $1,2 \Omega$ entre L et N.</p> <p>($\rho = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$)</p> <p>Calculez:</p> <p>a) la longueur du câble</p> <p>b) la chute de tension en volts lorsqu'un courant de $8,5 \text{ A}$ circule dans le câble</p> <p>Solution:</p> <p>a) $L = \frac{A \cdot R_L}{\rho \cdot 2} = \frac{1,5 \text{ mm}^2 \cdot 1,2 \Omega}{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 2} = \underline{\underline{51 \text{ m}}}$</p> <p>b) $U_v = I \cdot R_L = 8,5 \text{ A} \cdot 1,2 \Omega = \underline{\underline{10,2 \text{ V}}}$</p>	2	


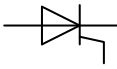
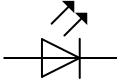

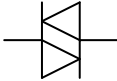

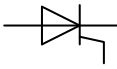
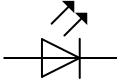

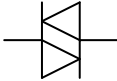

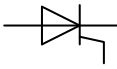
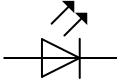

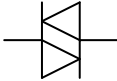
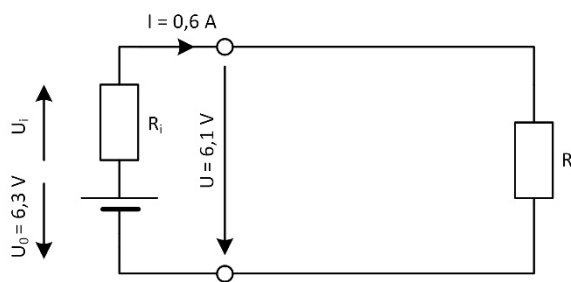
Exercices		Nombre de points													
		maximal	obtenus												
5.	<div>3.3.1</div> <div>Le graphique ci-dessous montre la caractéristique d'une résistance non-linéaire. Quelle affirmation est correcte?</div> <div>Graphique</div> <div></div> <div><table><tr><th>Affirmations</th><th>juste</th></tr><tr><td>Caractéristique d'une thermistance NTC</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Caractéristique d'une thermistance PTC</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table></div> <div>Solution:<table><tr><th>Affirmations</th><th>juste</th></tr><tr><td>Caractéristique d'une thermistance NTC</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Caractéristique d'une thermistance PTC</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></table></div>	Affirmations	juste	Caractéristique d'une thermistance NTC	<input type="checkbox"/>	Caractéristique d'une thermistance PTC	<input type="checkbox"/>	Affirmations	juste	Caractéristique d'une thermistance NTC	<input type="checkbox"/>	Caractéristique d'une thermistance PTC	<input checked="" type="checkbox"/>	1	
	Affirmations	juste													
Caractéristique d'une thermistance NTC	<input type="checkbox"/>														
Caractéristique d'une thermistance PTC	<input type="checkbox"/>														
Affirmations	juste														
Caractéristique d'une thermistance NTC	<input type="checkbox"/>														
Caractéristique d'une thermistance PTC	<input checked="" type="checkbox"/>														
6.	<div>3.5.5</div> <div>Sur une batterie de piles 4,5 V, la tension aux bornes chute à 4,3 V lorsque la batterie débite un courant de 0,6 A.</div> <div>Calculez:</div> <div>a) la chute de tension aux bornes de la résistance interne R_i</div> <div>b) la résistance interne R_i</div> <div>Solution:<div>a) $U_{Ri} = E - U = 4,5 \text{ V} - 4,3 \text{ V} = \underline{\underline{0,2 \text{ V}}}$</div><div>b) $R_i = \frac{U_{Ri}}{I} = \frac{0,2 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} = \underline{\underline{0,333 \Omega = 333 \text{ m}\Omega}}$</div></div>	2													
		1													
		1													

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
7.	<p>3.5.1</p> <p>Une grue soulève une charge de 120 kg en 6 secondes à une hauteur de 8 m.</p> $g = 9,81 \frac{m}{s^2}; g = 9,81 \frac{N}{kg}$ <p>Calculez:</p> <p>a) la puissance utile (puissance mécanique)</p> <p>b) la puissance absorbée sur le réseau électrique, sachant que le système de levage a un rendement de 71 % et le moteur a un rendement de 81 %.</p> <p>Solution:</p> <p>a) $P_{\text{utile}} = \frac{m \cdot h \cdot g}{t} = \frac{120 \text{ kg} \cdot 8 \text{ m} \cdot 9,81 \frac{N}{kg}}{6 \text{ s}} = \underline{\underline{1570 \text{ W}}}$</p> <p>b) $P_{\text{abs}} = \frac{P_{\text{ab}}}{\eta_G \cdot \eta_M} = \frac{1570 \text{ W}}{0,71 \cdot 0,81} = \underline{\underline{2730 \text{ W}}}$</p>	3	
8.	<p>3.5.6</p> <p>Un local de bricolage de 18 m² de surface au plancher est éclairé avec 3 lampes halogène à basse tension ayant chacune les caractéristiques suivantes: P = 50 W, Φ = 950 lm</p> <p>Le rendement de l'éclairage est de 45 %.</p> <p>Calculez l'éclairement moyen E_M.</p> <p>Solution:</p> <p>$\Phi_{N,1 \text{ lampe}} = \eta_B \cdot \Phi = 0,45 \cdot 950 \text{ lm} = \underline{\underline{427,5 \text{ lm}}}$</p> <p>$\Phi_{N,\text{total}} = 3 \cdot \Phi_{N,1 \text{ lampe}} = 3 \cdot 427,5 \text{ lm} = \underline{\underline{1282,5 \text{ lm}}}$</p> <p>$E_M = \frac{\Phi_{N,\text{total}}}{A} = \frac{1282,5 \text{ lm}}{18 \text{ m}^2} = \underline{\underline{71,25 \frac{\text{lm}}{\text{m}^2}}} = \underline{\underline{71,25 \text{ lx}}}$</p>	2	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
4.	3.2.4 Sur la plaquette signalétique d'une bouilloire, on trouve les informations suivantes : 700 W / 230 V. La tension effective est inférieure de 5% par rapport à la tension nominale. Calculez :	3	
	a) La tension effective. $U_2 = \frac{U_1 \cdot 95 \%}{100 \%} = \frac{230 \text{ V} \cdot 95 \%}{100 \%} = \underline{\underline{218,5 \text{ V}}}$	1	
	b) la puissance effective. $P_2 = \frac{U_2^2}{R} = \frac{(218,5 \text{ V})^2}{75,57 \Omega} = \underline{\underline{631,8 \text{ W}}}$ $R = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(230 \text{ V})^2}{700 \text{ W}} = \underline{\underline{75,57 \Omega}}$ <p>ou</p> $P_2 = \frac{P_1 \cdot U_2^2}{U_1^2} = \frac{700 \text{ W} \cdot (218,5 \text{ V})^2}{(230 \text{ V})^2} = \underline{\underline{631,8 \text{ W}}}$	1	
	c) la diminution de puissance en watts. $\Delta P = P_1 - P_2 = 700 \text{ W} - 631,8 \text{ W} = \underline{\underline{68,2 \text{ W}}}$	1	
5.	3.2.3/ 3.2.4 Le courant de fuite lors d'un coup de foudre est de 18,3 kA. Le parafoudre se compose d'un conducteur d'un diamètre de 4,8 mm. Quelle est la densité de courant dans ce parafoudre ? $A = d^2 \cdot \frac{\pi}{4} = (4,8 \text{ mm})^2 \cdot \frac{\pi}{4} = \underline{\underline{18,1 \text{ mm}^2}}$ $J = \frac{I}{A} = \frac{18'300 \text{ A}}{18,1 \text{ mm}^2} = \underline{\underline{1011 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}}}$	2 (1) (1)	

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
6.	3.1.1/3.1.2/3.1.3 Deux parois parallèles sont distantes l'une de l'autre de 6,5 m. Une paroi a une hauteur de 7 m et l'autre de 4,08 m. Calculez la longueur du canal d'installation nécessaire à relier les deux parois (longueur indiquée en gras sur le dessin).	3	
	 <p>$G_{\text{canal}} = 7,00 \text{ m} - 4,08 \text{ m} = \underline{2,92 \text{ m}}$</p> <p>$l = \sqrt{A_{\text{canal}}^2 + G_{\text{canal}}^2} = \sqrt{(6,50 \text{ m})^2 + (2,92 \text{ m})^2} = \underline{7,13 \text{ m}}$</p>	(1) (2)	
7.	3.2.5/ 3.2.6/ 3.2.7 La résistance de boucle d'un câble TT LNPE d'une longueur de 75 m ne doit pas dépasser 1,12 Ω.	3	
	a) Calculez la section du conducteur.	1	
	$A = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 150 \text{ m}}{1,12 \Omega} = \underline{2,34 \text{ mm}^2}$		
	b) Calculez la chute de tension en ligne si un courant de 8 A parcourt le câble.	1	
	$U_v = R \cdot I = 1,12 \Omega \cdot 8 \text{ A} = \underline{8,96 \text{ V}}$		
	c) Quelle section normalisée doit être choisie pour cette ligne?	1	
	$A = \underline{2,5 \text{ mm}^2}$		

Exercices		Nombre de points	
		maximal	obtenus
4.	<p>3.2.3/ 3.2.4</p> <p>Une grue de construction soulève une charge de 600 kg à une hauteur de 15 m en 10 secondes.</p> <p>Calculez la puissance utile de cette grue.</p> $P_U = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{600 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 15 \text{ m}}{10 \text{ s}} = \underline{\underline{8829 \text{ W}}}$	1	
5.	<p>3.2.5/ 3.2.6/ 3.2.7</p> <p>Un câble 3 x 1,5 mm² Cu (LNPE) mesure 65 m.</p> <p>Calculez le courant de ligne maximum sachant que la tension d'alimentation est de 230 V et que la chute de tension en ligne ne doit pas dépasser 4 %.</p> $\rho = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ $\Delta U = \frac{\Delta u \cdot U}{100 \%} = \frac{4 \% \cdot 230 \text{ V}}{100 \%} = \underline{9,2 \text{ V}} \quad (1)$ $R_{\text{ligne}} = \frac{\rho \cdot \ell \cdot 2}{A} = \frac{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 65 \text{ m} \cdot 2}{1,5 \text{ mm}^2} = \underline{1,517 \Omega} \quad (1)$ $I = \frac{\Delta U}{R_{\text{ligne}}} = \frac{9,2 \text{ V}}{1,517 \Omega} = \underline{\underline{6,07 \text{ A}}} \quad (1)$ <p>(Note pour les experts : calcul avec la résistance d'un seul conducteur de 65 m - 0,5 Pt)</p>	3	
6.	<p>3.2.2</p> <p>Une tension est-elle induite dans le conducteur lorsque celui-ci se déplace dans le sens de la flèche ?</p>  <p><input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON</p>	1	

Exercices		Nombre de points													
		maximal	obtenus												
7.	3.3.1/3.3.2/3.3.3/3.3.4 Complétez ce tableau.	2													
	<table><tr><th>Symbole</th><th>Description</th></tr><tr><td></td><td>Diode zener</td></tr><tr><td></td><td>Thyristor</td></tr><tr><td></td><td>Diode électroluminescente LED</td></tr><tr><td></td><td>Transistor</td></tr><tr><td></td><td>Diac</td></tr></table>	Symbole	Description		Diode zener		Thyristor		Diode électroluminescente LED		Transistor		Diac	0,5	
	Symbole	Description													
		Diode zener													
		Thyristor													
		Diode électroluminescente LED													
		Transistor													
	Diac														
		0,5													
		0,5													
		0,5													
		0,5													
8.	3.5.5 Une batterie génère une tension à vide $U_o = 6,3 \text{ V}$. Lorsque celle-ci produit un courant de $0,6 \text{ A}$, la tension U à ses bornes chute à $6,1 \text{ V}$.	3													
															
	Calculez :														
	a) la résistance interne de la batterie.	1													
	$U_i = U_o - U = 6,3 \text{ V} - 6,1 \text{ V} = \underline{0,2 \text{ V}}$ $R_i = \frac{U_{Ri}}{I} = \frac{0,2 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} = \underline{0,333 \Omega = 333 \text{ m}\Omega}$	(0,5)													
	(0,5)														
b) la tension aux bornes de la batterie lorsqu'elle produit un courant de 2 A .	1														
$U'_i = I' \cdot R_i = 2 \text{ A} \cdot 0,333 \Omega = \underline{0,6666 \text{ V}}$ $U = U_o - U'_{Ri} = 6,3 \text{ V} - 0,6666 \text{ V} = \underline{5,63 \text{ V}}$	(0,5)														
	(0,5)														
c) le courant de court-circuit.	1														
$I_{cc} = \frac{U_o}{R_i} = \frac{6,3 \text{ V}}{0,333 \Omega} = \underline{18,9 \text{ A}}$															
Total		16													