

Electrotechnique (niveau E)*Objectif général*

L'apprenti doit

- Expliquer et représenter les relations entre les phénomènes électrotechniques
- Expliquer le fonctionnement de machines, instruments, appareils et composants
- Dessiner, décrire et calculer des circuits.

Remarque:

Les essais pratiques ainsi que les exercices de mesures effectués par les apprentis favorisent l'assimilation de leurs connaissances théoriques.

Indications générales

- Pour tous les sujets enseignés, les dangers y relatifs doivent être expliqués et les normes en découlant mentionnées.
- Pour les exemples d'application et de calcul, il faudra utiliser les composants et les appareils normalisés.

Basé sur :
Programme d'enseignement
type Automaticien /
Automaticienne

Connaissances de base

GREME chap. 1 à 5

40 pér.

Sem. 1

Sujet	niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Charge, courant, densité de courant, tension	2 <ul style="list-style-type: none"> – Décrire les bases électrophysiques relatives aux notions de charge, de tension et de courant – Citer les possibilités de générer une tension électrique – Différencier courant continu et courant alternatif – Différencier les effets de courant – Calculer la densité de courant et décrire les effets de cette dernière. 	1.1 1.5 1.4 1.3 5.4.2		
Lois d'Ohm et de Kirchhoff	2 <ul style="list-style-type: none"> – Appliquer la loi d'Ohm – Appliquer la 1^{ère} et 2^{ème} lois de Kirchhoff. 	2.4 3.3.2		
Résistance	3 <ul style="list-style-type: none"> – Différencier les conducteurs, les non-conducteurs et les semi-conducteurs – Citer et comparer les méthodes de mesure et de détermination des résistances (Différencier les types de construction et les normalisations) – Calculer la résistance et la conductance – Calculer des montages séries et parallèles – Calculer la chute de potentiel – Expliquer et calculer les changements de résistance en fonction du changement de température. 	1.2.6-1.2.8 2.3 ? 3.2 3.3 3.3 5.5	Différences de mesure des différentes méthodes	Traité dans Electronique analogique
Tensions et courants dans les circuits mixtes	2 <ul style="list-style-type: none"> – Calculer des circuits mixtes simples – Différencier et calculer des diviseurs résistifs de tension et des diviseurs de tension où seule une résistance intervient (par ex: résistance et zéner) – <i>Démontrer et calculer les rapports de tension d'un montage en pont.</i> 	3.3 3.3.7 3.3		

Branchement d'instruments de mesure	2 – Expliquer le principe de mesure de courant et de tension, et dessiner le schéma de mesure – <i>(Calculer l'élargissement de la plage de mesure pour les mesures de tension et de courant).</i>	2.1-2.2 (9.5-9.6)		Traité en 2 ^{ème} année en même temps que le chapitre 9 du GREME
Puissance, travail, rendement	3 – Calculer la puissance, le travail et le rendement – Expliquer le principe de mesure de la puissance et du travail, et dessiner le schéma de mesure.	4 4.7 4.8		
Chaleur due au courant électrique	2 – $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$: expliquer toutes les grandeurs et effectuer des calculs – Citer des appareils de chauffage	5 5		

Sources de tension GREME chap. 6 20 pér. Sem. 2

Sujet	niveau E (env. 20 leçons) niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Piles et accumulateurs alimentation	1 – Différencier les piles et accumulateurs : types (matière), tension nominale, capacité, durée de vie, prix, durée de conservation, densité d'énergie, possibilité de charge, application, élimination – Citer le principe des alimentations à courant continu avec régulation de tension et de courant.	6 ?		Traité dans le cadre de l'atelier ou en électronique analogique
Capacité	2 – Calculer la quantité d'électricité $Q = I \cdot t$.	6		
Tension, résistance interne, types de charge	2 – Calculer la quantité d'électricité $Q = I \cdot t$ – Appliquer la série électrochimique des tensions – Expliquer l'influence de la résistance interne – Calculer la tension aux bornes sous charge – Expliquer les conditions d'exploitation (marche à vide, sous charge, court-circuit) et apprécier les conséquences.	6 6 6 6 6	Exercice de mesure ? courbe caractéristique	

Branchements avec sources de tension	2 – Différencier les montages séries et parallèles de sources de tension, et déterminer les tensions et les courants y relatifs.	6.3		
--------------------------------------	---	-----	--	--

Champ électrique et condensateurs (1^{ère} partie) GREME chap. 8 10 pér. Sem. 2

Sujet	niveau E (env. 20 leçons) niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Champ électrique	2 – Citer les interdépendances entre la tension, le champ électrique et l'effet de force – Calculer la charge $Q = C \cdot U$.	8.2 8.3		
Condensateur	2 – Calculer les paramètres tension et capacité – Différencier les types et les constructions – Attribuer les condensateurs pour courant continu et pour courant alternatif – Montrer la charge et la décharge – Calculer l'énergie emmagasinée $W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$.	8.3 8.3 8.3 8.3 ?	Exercices de mesure avec différentes fréquences	Pas traité

Enseignement individuel 10 pér. Sem. 2

Sujet	niveau E niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Branchements de résistances	2 ?? selon plan de formation des électroniciens	3.		

PROGRAMME ELECTRONICIEN(NE) SELON ASM (POUR INFORMATION)

Electrotechnique (niveau E: env. 280 leçons)

Objectif général

L'apprenti doit:

- Expliquer et représenter les relations entre les phénomènes électrotechniques
- Expliquer le fonctionnement de machines, appareils et composants
- Dessiner, décrire et calculer des circuits.

Remarque:

Les essais pratiques ainsi que les exercices de mesures effectués par les apprentis favorisent l'assimilation de leurs connaissances théoriques.

Connaissances de base en électrophysique

Sujet	niveau E (env. 40 leçons) niveau de compétence précisions	Indications spécifiques au sujet
Courant, densité de courant, tension	2 <ul style="list-style-type: none"> - Expliquer les effets de courant - Citer l'ordre de grandeur de la densité de courant pour des applications - Expliquer l'intensité du courant comme déplacement de charge par unité de temps - Expliquer la tension comme différence de potentiel et tendance d'égalisation de charges différentes - Déterminer les flèches de courant et de tension dans les schémas - Effectuer des calculs relatifs au courant, à la densité de courant et à la tension. 	
Résistance spécifique, conductivité, isolation	2 <ul style="list-style-type: none"> - Différencier les notions et expliquer les définitions. 	
Résistivité et conductance	2 <ul style="list-style-type: none"> - Citer la définition de la conductance - Calculer de la résistance <i>et des conductances</i>. 	
Loi d'Ohm	2 <ul style="list-style-type: none"> - Expliquer les relations entre courant, tension et résistance - Calculer des circuits (<i>également des circuits à plusieurs mailles</i>). 	
Lois de Kirchhoff	2 <ul style="list-style-type: none"> - Appliquer les règles des noeuds et des mailles - <i>Appliquer les lois de Kirchhoff dans les circuits à plusieurs sources.</i> 	

Dépendance de la température	2 – Calculer les variations de résistance en fonction de différences de températures – Lire sur les caractéristiques et appliquer la dépendance en fonction de la température de composants.	
Résistances linéaires et non linéaires	2 – Expliquer à partir des caractéristiques, la terminologie de résistances linéaires et non linéaires.	
Puissance, travail (énergie), rendement	2 – Différencier et calculer puissance et travail – Expliquer le sens du rendement et effectuer des calculs.	

Branchements de résistances

Sujet	niveau E (env. 25 leçons) niveau de compétence précisions	Indications spécifiques au sujet
Circuit série et circuit parallèle	2 – Différencier les circuits et les faire ressortir du schéma – Expliquer les relations et effectuer des calculs.	
Circuits combinés	3 – Simplifier pas à pas des circuits – Déterminer et calculer la résistance équivalente.	Pas d'équation du second degré
Diviseurs de tension à vide et chargés	2 – Calculer les courants, les tensions et les résistances dans les circuits – Expliquer l'influence de la charge.	
Circuit en pont	2 – Calculer les circuits de pont non chargés – Enumérer les applications.	

Sources de tensions et sources de courant

Sujet	niveau E (env. 20 leçons) niveau de compétence précisions	Indications spécifiques au sujet
Types, caractéristiques	1 – Citer les types de sources de tension et de courant tels que pile, alimentation et cellule solaire – Expliquer la construction et les caractéristiques importantes des sources.	Mise en série d'éléments électrochimiques, construction de cellule solaire
Types de charge	2 – Expliquer la tension aux bornes en fonction du courant de charge – Déterminer au moyen de la courbe caractéristique de charge la tension à vide et le courant de court-circuit.	
Adaptation de puissances	2 – Expliquer le sens de l'adaptation de puissances – Effectuer des calculs d'adaptation de puissances.	
Circuits équivalents	2 – Différencier les sources idéales et réelles – Calculer les grandeurs équivalentes.	

Champ électrique, condensateurs (1^{ère} partie)

Sujet	niveau E (env. leçons) niveau de compétence précisions	Indications spécifiques au sujet
Champ électrique	2 – Dessiner le champ électrique à l'aide des lignes de champ et du sens de l'action sur les charges électriques – Dessiner l'allure du champ de plaves parallèles et calculer l'intensité du champ.	Démontrer les applications telles que filtres à poussière, déviation du tube à rayons cathodiques etc.

Capacité, charge	2 – Décrire les grandeurs influençant la capacité – Décrire l'interdépendance entre la charge, la capacité, la tension, le courant et le temps, <i>et effectuer des calculs.</i>	
------------------	--	--

Electrotechnique (niveau E)*Objectif général*

L'apprenti doit

- Expliquer et représenter les relations entre les phénomènes électrotechniques
- Expliquer le fonctionnement de machines, instruments, appareils et composants
- Dessiner, décrire et calculer des circuits.

Remarque:

Les essais pratiques ainsi que les exercices de mesures effectués par les apprentis favorisent l'assimilation de leurs connaissances théoriques.

Indications générales

- Pour tous les sujets enseignés, les dangers y relatifs doivent être expliqués et les normes en découlant mentionnées.
- Pour les exemples d'application et de calcul, il faudra utiliser les composants et les appareils normalisés.

**Basé sur :
Programme d'enseignement
type Automaticien /
Automaticienne**

Champ électrique et condensateurs (2^{ème} partie)

GREME chap. 8

10 pér. Sem. 3

Sujet	niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Circuits avec des condensateurs	2 – Calculer les circuits R-C avec constante de temps – Calculer les montages en série, en parallèle et mixtes de condensateurs – Calculer des diviseurs de tension avec condensateurs – Déterminer le condensateur en tant qu'élément d'attaque d'un circuit.	8 8.4	Exercices de mesure Exercices de mesure	
Applications	1 – Décrire les applications suivantes : temporisation, accumulation d'énergie, division de tension, coupe-circuit de surtension, antiparasitage, décalage de courant, compensation.	8.	Exercices de mesure	

Champ magnétique

GREME chap. 7

30 pér.

Sem. 3

Sujet	niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Magnétisation, lignes de champ	2 – Expliquer la magnétisation (et la démagnétisation) – Différencier les matériaux magnétiques et amagnétiques, et leurs faire correspondre des applications – Expliquer la saturation magnétique et ses conséquences – Dessiner les trajectoires des lignes de champ de circuits magnétiques simples.	7 7 7 7		
Courant, champ magnétique, effets de force mécanique	2 – Décrire et calculer les interdépendances entre le courant, le champ magnétique et l'effet de force – Appliquer les règles relatives à la direction de la force.	7 7		
Circuit magnétique	2 – Expliquer la tâche de l'induit – Calculer des circuits magnétiques simples – Décrire la force magnétomotrice en tant qu'effet du flux magnétique.	? 7 7		

Induction, auto-induction, inductance	2 – Expliquer le phénomène d'induction et d'auto-induction – Citer l'inductance comme paramètre d'une bobine – Décrire les mesures à prendre pour souffler les étincelles et supprimer les parasites.	7.8 7.8 7.8	Exercices de mesure avec différentes fréquences	
Courants parasites	2 – Décrire la naissance des courants parasites – Enumérer les conséquences (chaleur, effet de freinage, moteur) – Proposer les mesures à prendre pour éviter la naissance des courants parasites.	7.8 7.8 7.8		
Applications	1 – Décrire le fonctionnement des objets suivants : instruments de mesure, contacteurs, cloches, vibreurs, moteurs, générateurs, haut-parleurs, dispositifs de frein, électro-aimant, rayon électronique dans l'oscilloscope cathodique, accouplement magnétique, chauffage par induction, systèmes d'allumage.	7		

Courant alternatif (1^{ère} partie)

GREME chap. 10 à 11.5 40 pér. Sem.4

Sujet	niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Grandeurs caractéristiques du courant alternatif	2 – Expliquer les interdépendances de toutes les grandeurs caractéristiques du courant alternatif et les calculer (valeurs instantanées, valeurs efficaces, valeurs de crête, fréquence, période, nombre de pôles, nombre de tours, fréquence angulaire).	10.3		
Représentation	2 – Appliquer les désignations normalisées – Dessiner des diagrammes temporels et des diagrammes vectoriels.	10.3 10.3		
Consommateurs	2 – Calculer les grandeurs électriques relatives aux charges ohmiques, inductives et capacitives – Déterminer la capacité de compensation de manière graphique ou par le calcul.	10.4-10.6 10.11	Exercices de mesure	
Types de puissance	2 – Calculer les puissances actives, apparentes et réactives ainsi que $\cos \varphi$, les représenter graphiquement et expliquer leur interdépendance.	10.9		
Courant triphasé	2 – Expliquer la génération de courant triphasé – Différencier les systèmes à quatre et à cinq conducteurs – Différencier la désignation des types de réseau (TN-C, TN-S, TN-CS).	11.1-11.5 11.1-11.5 Camponovo		Traité avec les NIBT

Electrotechnique (niveau E)*Objectif général*

L'apprenti doit

- Expliquer et représenter les relations entre les phénomènes électrotechniques
- Expliquer le fonctionnement de machines, instruments, appareils et composants
- Dessiner, décrire et calculer des circuits.

Remarque:

Les essais pratiques ainsi que les exercices de mesures effectués par les apprentis favorisent l'assimilation de leurs connaissances théoriques.

Indications générales

- Pour tous les sujets enseignés, les dangers y relatifs doivent être expliqués et les normes en découlant mentionnées.
- Pour les exemples d'application et de calcul, il faudra utiliser les composants et les appareils normalisés.

**Basé sur :
Programme d'enseignement
type Automaticien /
Automaticienne**

Courant alternatif (2^{ème} partie)

GREME chap. 11.6 - 11.12

10 pér. + 10 pér.(enseignement individuel) Sem.5

Sujet	niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Types de circuits	3 <ul style="list-style-type: none"> - Expliquer l'enchaînement de tension du circuit en étoile - Déterminer le courant du conducteur neutre - <i>Déterminer les tensions et les courants du circuit en étoile en cas d'interruption du conducteur neutre</i> - Expliquer l'enchaînement de courant du circuit en triangle - <i>Déterminer les courants en cas d'interruption d'alimentation ou à l'intérieur du circuit en triangle</i> - Calculer les puissances relatives aux circuits en étoile et en triangle. 	11	Exercices de mesure	
Mesure de puissance	2 <ul style="list-style-type: none"> - Démontrer les circuits de mesure de puissances suivantes : monophasée, triphasée symétrique avec wattmètre, montage Aron (méthode des deux wattmètres), mesure triphasée à trois wattmètres. 	11.9	<i>Exercices de mesure</i>	

Machines électriques

GREME chap. 12 à 14

30 pér. Sem. 5 + 10 pér. Sem. 6

Sujet	niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Transformateurs monophasés et triphasés	2 <ul style="list-style-type: none"> ☞ Expliquer le couplage magnétique ☞ Calculer la transformation de tension et de courant ☞ Enumérer toutes les grandeurs de la formule principale concernant la transformation ☞ Expliquer le courant de démarrage et le courant à vide ☞ Attribuer les courbes caractéristiques (ohmique, inductive, capacitive) ☞ Apprécier la tension relative en court-circuit et effectuer des calculs ☞ Décrire les conséquences du courant de court-circuit ☞ Différencier les rendements de puissance et de l'énergie ☞ Expliquer les symboles, les circuits normalisés et les désignations normalisées – Citer les constructions de transformateur. 	14		<p>Pas traité dans le GREME</p> <p>Pas traité dans le GREME</p> <p><i>Pas traité dans le GREME</i></p>
Transformateurs particuliers, transformateurs de mesure	1 <ul style="list-style-type: none"> – Citer les particularités des transformateurs suivants : <i>transformateur à fuites magnétiques, transformateur de soudage, transformateur de démarrage, autotransformateur, transformateur de séparation, transformateurs réglables, transformateur de mesure.</i> 	14.3		

Machines rotatives	<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> ⚡ Citer les constructions, types de protection, modes d'exploitation, refroidissement et ventilation ⚡ Expliquer la naissance du champ magnétique tournant ⚡ Différencier les moteurs synchrone et asynchrone ⚡ Expliquer les particularités et les grandeurs caractéristiques des moteurs à courant triphasé : courant de démarrage, courant à vide, démarrage étoile-triangle, moyens auxiliaires de démarrage, <i>couple de démarrage, couple de renversement</i> ⚡ Expliquer les montages suivants : <i>moteurs à nombre de pôles variable (Dahlander et bobines séparées)</i>, moteurs triphasés à alimentation monophasée ⚡ Esquisser les schémas relatifs aux <i>moteurs shunt et moteurs série à courant continu, et expliquer leur rendement en travail</i> ⚡ Citer la fonction des enroulements de commutation – Citer les applications des moteurs à collecteur à courant triphasé, et dessiner le schéma y compris l'antiparasitage. 	<p>12.9</p> <p>12.1</p> <p>12.1</p> <p>12</p> <p>12</p> <p>13.2</p> <p>13.1.7</p>		
Machines spéciales	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Citer les particularités des machines suivantes : <i>moteur linéaire, moteur à bague de déphasage, petit moteur synchrone, moteurs pas à pas, moteur électronique (moteur à courant continu sans balais), servomoteur, moteurs à entrefer plat</i> 	<p>12.8.3</p> <p>12.2.3</p> <p>13.2.3</p> <p>13.2.4</p>		

Technique d'entraînement

10 pér. Sem. 6

Sujet	niveau de compétence précisions	Chap. GREME	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Eléments d'électronique de puissance	1 – Représenter des montages en redresseur monophasés et triphasés (non commandé et commandé) – Citer les caractéristiques fonctionnelles des éléments suivants : diodes, transistors bipolaires, MOS-FET, thyristors, TRIAC, GTO			
Convertisseurs	1 – Différencier les redresseurs et onduleurs – Décrire le principe des circuits de convertisseur synchronisés – Citer les blocs fonctionnels de convertisseurs de fréquence.			
Applications	1 – Citer les exigences posées aux servocommandes – Expliquer le comportement de démarrage, de nombre de tours et de couple des moteurs commandés par hachage de phase ou par fréquence – Décrire le principe de commande des moteurs pas à pas.			

Enseignement individuel (niveau E : env. 30 leçons)

10 pér. Sem. 6

Exemples de sujets	Description du contenu	Suggestions pour la réalisation
Révision	– Révision	
Dérangements dans le réseau triphasé	– Juger les conséquences suite à une interruption du coupe-circuit, des conducteurs et du conducteur neutre.	– Calculs, solutions graphiques, comparer des mesures.
Stage pratique "Moteurs"	– Détermination des courbes caractéristiques : génératrice à courant continu, moteur asynchrone – Démarrage de moteurs asynchrones monophasés et triphasés.	– Exercices de montage et de mesure + analyse des courbes caractéristiques.
Energies alternatives	– Etude de consommation d'énergie – Analyse coûts-efficacité et comparaison entre les formes d'énergie suivantes : photovoltaïque, pompe à chaleur, utilisation de la force du vent, etc.	– Etude de projet – Travail de semestre – Englobant év. plusieurs branches.
Approfondissement en technique d'entraînement	– Mesurer des signaux électriques dans les convertisseurs – Rendement en travail de convertisseurs – Rétroactions du réseau – Commande d'entraînements pas à pas.	
Programmes PC	– Programmer et représenter graphiquement : des problèmes de courant triphasé (courant du conducteur neutre, enchaînement de courant du circuit en triangle), représentation de courbes de puissance pour différents $\cos \varphi$, représentation de courbes de commandes par hachage de phase et calcul de la valeur efficace vraie, courbes de charge et de décharge de condensateurs, représentation de courbes avec différentes ondes harmoniques, etc.	

NIBT 3^{ème} année

Normes Camponovo

40 pér. Sem. 5 & 6

Sujet	niveau de compétence précisions	Chap. Camponovo	Indications spécifiques au sujet	Remarques
Notions fondamentales	1 <ul style="list-style-type: none"> Formuler les bases légales concernant la norme d'installations électriques à basse tension (NIBT) et citer l'auteur de celles-ci Indiquer le domaine d'application de la NIBT Citer les installations soumises à l'Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OIBT) Indiquer les conditions nécessaires à l'exécution des travaux d'installation (OIBT) Enumérer les critères relatifs aux installations sans autorisation (OIBT). 		LIE = Loi fédérale sur les installations électriques OICF = Ordonnance sur les installations électriques à courant fort OIBT = Ordonnance sur les installations à basse tension OMBT = Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension NIBT = Normes d'installations à basse tension Indication aux instructions d'usine Demande d'autorisation obligatoire, compétence, instruction, non professionnel	
Plages de tension, désignation des conducteurs	1 <ul style="list-style-type: none"> Attribuer aux installations correspondantes les plages de tension et de courant définies Désignation des tensions et des conducteurs dans le réseau standardisé. 		<ul style="list-style-type: none"> Installations à haute tension Installations à basse tension Installations à tension inférieure à 42 V Installations à courant fort Installations à courant faible 	
Principes de protection des personnes et des installations	1 <ul style="list-style-type: none"> Décrire les effets du courant sur l'être humain Expliquer le principe de protection des personnes Expliquer les situations pouvant provoquer des incendies dans les installations électriques Citer les types d'inflammabilité des matières les plus importantes et donner des exemples Expliquer les différentes mesures de protection lors de travaux aux installations électriques Démontrer les conditions de sécurité dans des locaux d'exploitation électrique. 			

Mesures de protection des personnes	2 <ul style="list-style-type: none"> – Décrire les mesures techniques de protection des personnes – Citer le marquage du fil de protection (terre) – Expliquer le principe de la mise au neutre – Expliquer le principe de la protection par terre – Expliquer le principe de la compensation de potentiel – Expliquer la fonction et les marquages du disjoncteur différentiel – Procéder au dimensionnement, à la disposition et au contrôle du disjoncteur FI – Enumérer les domaines d'application et limites du disjoncteur FI – Expliquer le principe de l'emplacement isolé et de l'isolation spéciale – Expliquer le principe et l'application de l'isolation de sécurité – Enumérer la génération et les applications de la basse tension de protection. 		PE TN-S, TN-C, TN-C-S TT FI 10, 30, 300 mA	
Systèmes de protection IP	1 <ul style="list-style-type: none"> – Enumérer les types de locaux les plus importants en donnant des exemples – Expliquer les types de protection du système IP et démontrer les applications usuelles – Citer les marquages IP et graphiques les plus importants du matériel destiné aux applications particulières. 		Sec, humide, mouillé, inflammable, sensible à la corrosion, poussière, EX, isolé spécialement	
Conducteurs et lignes	2 <ul style="list-style-type: none"> – Différencier les types de lignes et rechercher les désignations – Expliquer le principe du dimensionnement de conducteurs et de lignes – Déterminer les fusibles et sections des distributions dans les combinaisons d'appareillage électrique en tenant compte des types de pose et des facteurs de simultanéité. 			
Protection contre la surcharge	2 <ul style="list-style-type: none"> – Expliquer la fonction et l'application du fusible, du disjoncteur automatique et du disjoncteur pour moteur. 			

Consommateurs d'énergie électrique	1 – Citer les mesures de sécurité dans les circuits de commande – Démontrer les mesures de sécurité pour les moteurs et les transformateurs – Différencier les condensateurs pour l'antiparasitage et la protection contre les contacts accidentels.		Arrêt d'urgence, interrupteur limitatif, inscriptions d'avertissement	
------------------------------------	---	--	---	--