

VI – Sommaire des Savoirs associés

S0 -	Électrotechnique, Expérimentation, Mesures sur des applications professionnelles	39 - 40 / 50
	S0.1 : CIRCUITS PARCOURUS PAR UN COURANT CONTINU.	39 / 50
	S0.2 : CIRCUITS PARCOURUS PAR UN COURANT ALTERNATIF SINUSOÏDAL.	39 / 50
	S0.3 : MACHINES ÉLECTRIQUES.	40 / 50
S1 -	Production, transport et distribution de l'énergie électrique	42 – 43 / 50
	S1.1 : PRODUCTION	42 / 50
	S1.2 : TRANSPORT	42 / 50
	S1.3 : DISTRIBUTION	43 / 50
	S1.4 : COMPTAGE / TARIFICATION	43 / 50
S2 -	Utilisation de l'énergie électrique	44 - 45 / 50
	S2.1 : ÉCLAIRAGE.	44 / 50
	S2.2 : ÉLECTROTHERMIE.	44 / 50
	S2.3 : FORCE MOTRICE.	45 / 50
S3 -	Installations et équipements électriques	46 / 50
	S3.1 : CANALISATIONS ÉLECTRIQUES.	46 / 50
	S3.2 : APPAREILLAGE BASSE TENSION.	46 / 50
S4 -	Installations communicantes	47 / 50
	S4.1 : SYSTÈMES COMMUNICANTS (Généralités).	47 / 50
	S4.2 : INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS. (locaux à usage domestique, tertiaire, agricole)	47 / 50
S5 -	Sécurité des personnes, des biens et de l'environnement	48 - 49 / 50
	S5.1 : LE RISQUE ÉLECTRIQUE	48 / 50
	S5.2 : FORMATION et HABILITATION.	48 / 50
	S 5.3 : PRINCIPAUX RISQUES DANS LE SECTEUR PROFESSIONNEL.	48 / 50
	S5.4 : CONDUITE À TENIR EN CAS D'ACCIDENT.	49 / 50
	S5.5 : PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT.	49 / 50
S6 -	Représentation graphique et modélisation	50 / 50
	S6.1 : DESCRIPTEURS.	50 / 50
	S6.2 : DOMAINE HABITAT TERTIAIRE.	50 / 50
	S6.3 : DOMAINE MÉCANIQUE.	50 / 50

**Savoir S0 Électrotechnique. Expérimentation.
Mesures sur des applications professionnelles**

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Formules
S0.1 : CIRCUITS PARCOURUS PAR UN COURANT CONTINU		
<p>Loi d'Ohm et loi d'ohm généralisée.</p> <p>Énergie et puissance électrique.</p> <p>Loi des nœuds. Loi des mailles.</p> <p>Association de résistances.</p>	<p>Sur un schéma modélisé :</p> <p>- Indiquer les grandeurs caractéristiques. - Appliquer la formule correcte.</p>	<p>$U = RI$ $U = E - rI$ $U = E + rI$ $R = \rho l/s$ $R_{\theta} = R_o (1 + a_o \theta)$</p> <p>$P = UI$ $W = Pt$ $W = RI^2 t$</p> <p>$\sum I = 0$ $\sum U = 0$</p> <p>R équivalente</p>
S0.2 : CIRCUITS PARCOURUS PAR UN COURANT ALTERNATIF SINUSOÏDAL		
<p>Monophasé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grandeurs fondamentales : u, i, f, φ, ω, T. • Valeurs maximales, efficaces, moyennes. • Impédance et relation $u = f(i)$ des trois dipôles élémentaires. • Puissance apparente, active, réactive. <p>Triphasé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensions du réseau et courant en ligne. • Montage équilibré. • Puissance apparente, active et réactive. 	<p>- Identifier ou déduire, à partir d'une représentation vectorielle ou graphique, les valeurs moyennes, efficaces, maximum et le déphasage.</p> <p>Sur un schéma modélisé, ou à partir des caractéristiques de l'appareillage ou de la machine:</p> <p>- Indiquer les grandeurs caractéristiques. - Appliquer la formule correcte.</p> <p>- Appliquer la formule correcte.</p>	<p>$u_{(t)} = \hat{U} \sin(\omega t + \varphi)$ $i_{(t)} = \hat{I} \sin(\omega t + \varphi)$</p> <p>$Z_L = X_L = L\omega$ $Z_R = R$ $Z_C = X_c = 1/C\omega$</p> <p>$P = UI \cos \varphi$ $Q = UI \sin \varphi$ $S = UI$ Relation P, Q, S</p> <p>$P = UI \sqrt{3} \cos \varphi$ $Q = UI \sqrt{3} \sin \varphi$ $S = UI \sqrt{3}$ Relation P, Q, S</p>

**Savoir S0 Électrotechnique. Expérimentation.
Mesures sur des applications professionnelles**

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Formules
S0.3 : MACHINES ÉLECTRIQUES		
<p>Principe général : Champ magnétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Loi de Lenz, • Loi de Laplace, <p>Rendement, Puissance et réversibilité.</p> <p>Machines à courant alternatif :</p> <p>Moteur asynchrone monophasé et triphasé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe • Grandeurs caractéristiques : (fréquence de rotation, glissement, intensité, cos φ, rendement...) <p>Alternateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe • Grandeurs caractéristiques <p>Transformateurs : Principe général :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformateur monophasé • Transformateur triphasé <p>Transformateur monophasé :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement. • Grandeurs caractéristiques 	<p>- A partir d'une expérience, énoncer le principe de base de création d'une force électromotrice induite ou d'une force mécanique par effet électromagnétique.</p> <p>Sur la machine considérée, à partir de la plaque signalétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les valeurs d'entrée et de sortie. - Appliquer correctement la formule adaptée. <p>- Décrire le principe général de fonctionnement.</p> <p>- Décrire le principe général de fonctionnement.</p> <p>- Décrire le principe général de fonctionnement.</p>	<p>$\eta = P_u/P_a$</p> <p>$f = p.n$</p> <p>$g = (n-n')/n$</p> <p>$S = UI$ $S = UI\sqrt{3}$</p> <p>$m = U_{S0}/U_P$</p>
S0.4 : MESURES SUR DES APPLICATIONS PROFESSIONNELLES		
<p>Appareils de mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multimètre • Pince multifonctions • Contrôleurs dédiés <p>Mesures professionnelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grandeurs électriques caractéristiques de l'ouvrage • Mesures normatives 	<p>- Connaître la fonction d'usage.</p> <p>- Savoir le raccorder (sur ordre et sous contrôle).</p> <p>- Lire correctement le résultat affiché par l'appareil, et savoir en rendre compte.</p> <p>Mettre en œuvre l'appareil de mesure adapté (sur ordre et sous contrôle).</p>	

VII – Niveaux taxonomiques des savoirs de S1 à S6

Outre le niveau d'exigence, le référentiel précise, en regard de chaque savoir, une TAXONOMIE à quatre niveaux de 1 vers 4 qui s'interprète de la façon suivante :

Niveau 1 : **s'informer** : "je sais dire" (information, compréhension du savoir).

Niveau 2 : **reproduire** : "je sais faire" (maîtrise du savoir).

Niveau 3 : **appliquer** : "je sais expliquer" (maîtrise et application du savoir dans une situation donnée).

Niveau 4 : **concevoir** : "je sais choisir" (analyse et maîtrise méthodologique d'une démarche).

		1	2	3	4
S'INFORMER	Niveau d'information				
REPRODUIRE	Niveau de la reproduction de modèles				
APPLIQUER	Niveau de la maîtrise d'outils				
CONCEVOIR	Niveau de la maîtrise méthodologique				

Savoir S1 Production, transport et distribution de l'énergie électrique

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Niveau de maîtrise			
S1.1 : PRODUCTION		1	2	3	4
<p>Sources de production :</p> <p>Les centrales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nucléaires. • Thermiques à flamme. • Hydrauliques. • Éoliennes. <p>Les sources autonomes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Groupe secours thermique. • Accumulateurs et piles. • Alimentations secourues. • Capteurs solaires. • Piles à combustible. 	<p>- Différents types.</p> <p>- Principe de fonctionnement (à partir de l'énergie primaire mise en jeu).</p> <p>- Différents types.</p> <p>- Principe de fonctionnement.</p>				
S1.2 : TRANSPORT			2		
<p>Les réseaux :</p> <p>Les lignes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aériennes. • Souterraines. 	<p>- Constitution générale.</p> <p>- Structure des réseaux.</p> <p>- Classes de tension.</p> <p>- Contraintes de la distribution (aérienne et souterraine) suivant la classe de tension.</p>				

Savoir S1 Production, transport et distribution de l'énergie électrique

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Niveau de maîtrise			
S1.3 : DISTRIBUTION		1	2	3	4
<p><i>Les postes de transformation :</i></p> <p><i>Les transformateurs :</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Structure générale. - Identification des éléments du schéma d'un poste. - Utilisation. - Constitution générale. - Circuits électriques internes. - Éléments constitutifs (primaire, secondaire, circuit magnétique et refroidissement). - Couplage. - Indications de la plaque signalétique : <ul style="list-style-type: none"> o Indice horaire. o Couplages primaire et secondaire. o Puissance apparente. o Tensions primaires et secondaires. 				
<p><i>Les Schémas de Liaison à la Terre (S L T)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - TT - TN - IT <p><i>S L T Haute tension</i></p>	<p>A partir du schéma d'une installation existante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Différents types de schémas. - Éléments qui caractérisent les différents types de schémas de distribution. - Principes de fonctionnement. - Différences entre les différents schémas. - Constitution d'une prise de terre. - Différents types de schémas. 				
S1.4 : COMPTAGE / TARIFICATION					
<p><i>Différents types de comptage :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Actif (HT et BT). • Réactif (HT et BT). 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité et limites des comptages en HT et en BT (Transformateur de courant et Transformateur de tension). 				
<p><i>Différents tarifs (abonnements)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • De 3 à 36 kW. • De 36 à 250 kW. • Au-delà de 250 kW. <p><i>Les options</i> (Heures creuses /heures pleines, EJP, Tempo ...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Différents seuils. - Décodage d'une facture d'énergie tarif <36 kW, y compris des différentes options. 				
<p><i>Différents compteurs d'abonnés</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Électromagnétique. • Électronique. 	<p>Identification :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des informations données par les compteurs. - Des grandeurs paramétrables. 				

Savoir S2	Utilisation de l'énergie électrique
------------------	--

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Niveau de maîtrise			
S2.1 : ÉCLAIRAGE		1	2	3	4
<p>Les sources lumineuses et appareils annexes d'alimentation et d'amorçage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incandescence, halogène (BT, TBT). • Fluorescence, lampes, tubes et ballons. • Luminescence, Tubes HT. • Lampes spéciales (infra rouge, laser, enseignes lumineuses, arc...). <p>Les modes et appareils d'éclairage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direct. • Indirect. • Mixte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Différents procédés d'éclairage. - Principe de fonctionnement. - composants constitutifs (identification). <ul style="list-style-type: none"> - Différents modes. - Caractéristiques des différents modes d'éclairage. - Éléments constitutifs d'un luminaire. 				
S2.2 : ÉLECTROTHERMIE		1	2	3	4
<p>Différents procédés utilisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Par résistance. • Par infrarouge. • Par induction. • Par conduction. • Par rayonnement. • Par arc, par hyperfréquence. • Échangeur thermique. <p>Différentes applications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chauffage des locaux. • Cuisson des aliments. • Chauffage des liquides. • Chauffage industriel. • Conditionnement de l'air. • Climatisation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Différents procédés de chauffage (direct et indirect). - Principes de fonctionnement des différents modes de chauffage. - Éléments constitutifs des procédés. <ul style="list-style-type: none"> - Symboles. - Caractéristiques techniques. - Principe d'installation. - Principe de la production de froid. - Constitution élémentaire du climatiseur. (en vue de l'installation, la mise en service et la maintenance). 				

Savoir S2 Utilisation de l'énergie électrique

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Niveau de maîtrise			
S2.3 : FORCE MOTRICE		1	2	3	4
<p>Machines à courant continu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moteur à excitation séparée. • Moteur à aimant permanent. • Génératrice Tachymétrique. <p>Machines à courant alternatif :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moteur asynchrone triphasé. <ul style="list-style-type: none"> • Moteur asynchrone monophasé. • Moteur universel. <p>Machines spéciales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moteur Brushless. 	<ul style="list-style-type: none"> - Constitution. - Matériaux utilisés. - Caractéristiques utiles pour l'installation et le raccordement. <ul style="list-style-type: none"> - Constitution. - Matériaux utilisés. - Schéma de raccordement. - Couplage (moteur asynchrone triphasé). - Démarrage direct et démarrage étoile triangle (moteur asynchrone triphasé). <ul style="list-style-type: none"> - Constitution. - Caractéristiques utiles pour l'installation et le raccordement. <ul style="list-style-type: none"> - Propriétés spécifiques. - Caractéristiques utiles pour l'installation et le raccordement. 	■			
		■	■		
		■	■		
		■			

Savoir S3 Installations et équipements électriques

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Niveau de maîtrise			
S3.1 : CANALISATIONS ÉLECTRIQUES		1	2	3	4
Conducteurs, câbles. Gaines, goulottes. Cheminement (conduits, moulures...) Canalisations préfabriquées.	- Identification des canalisations en vue de leurs installations. - Choix du mode de pose. - Respect des normes et contraintes de pose. - Séparation des courants.				
S3.2 : APPAREILLAGE BASSE TENSION					
Fonction protection : <ul style="list-style-type: none"> • Lignes. • Personnes. • Biens. 	- Principe de protection. - Fusible, disjoncteur. - Protection différentielle. - Parafoudre, para-surtenseur.				
Fonction commande, coupure, sectionnement :	- Identification des caractéristiques. - Relais, interrupteur, contacteur, - Sectionneur. - Capteurs.				
Raccordements :	- Fonction globale. - Borne de raccordement. - Prise de courant. - Connecteur.				
Gestion d'énergie :	- Fonction globale d'usage. - Délesteur, - Programmateur.				
Conversion :	- Caractéristiques utiles pour le raccordement. - Gradateur, onduleur. - Variateurs de vitesse pour moteurs à courant continu et alternatif.				

Savoir S4 Installations communicantes

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Niveau de maîtrise			
S4.1 : SYSTÈMES COMMUNICANTS (Généralités)		1	2	3	4
<p>Réseaux locaux de communication :</p> <p><i>Technologie des équipements des réseaux de communication.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les différents types de supports et composants : - Les supports <ul style="list-style-type: none"> • Filaire (bus). • Infra-rouge. • Radio. - Les composants <ul style="list-style-type: none"> • Prises de communication • Tableau de communication - Les normes des produits et composants : <ul style="list-style-type: none"> • La réglementation en vigueur. • La mise en place des matériels et réseaux. • L'exécution du câblage. - Les consignes du constructeur liées à la mise en œuvre et au raccordement des différents éléments de l'installation. 				
S4.2 : INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS (locaux à usage domestique, tertiaire, agricole)					
<p><i>Signalisation et alarme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Incendie. • Éclairage de sécurité. • Intrusion. • Contrôle d'accès. <p><i>Gestion technique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tertiaire. • Domestique. <p><i>Voix, données, images (VDI)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les différents types d'installation : <ul style="list-style-type: none"> - Circuits de communication (téléphonie incluse). - Radiodiffusion / Télévision. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les différents types : <ul style="list-style-type: none"> • d'installations, • de détecteurs, • de centrales. - Les normes des produits et composants : <ul style="list-style-type: none"> • La réglementation en vigueur. • La mise en place des matériels et réseaux. • L'exécution du câblage. - Les consignes du constructeur liées à la mise en œuvre et au raccordement des différents éléments de l'installation. 				

Savoir S5 Sécurité des personnes des biens et de l'environnement

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Niveau de maîtrise			
S5.1 : LE RISQUE ÉLECTRIQUE		1	2	3	4
<ul style="list-style-type: none"> • Normes et textes réglementaires • Les dangers du courant électrique • Nature des contacts • Prévention contre les contacts directs et indirects • Protection des personnes • Protection des biens et des installations 	<ul style="list-style-type: none"> - Le décret 88 1056 du 14 novembre 1988 sur la protection des travailleurs et recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique UTE C 18-510. - Analyse du risque encouru. 				
S5.2 : FORMATION et HABILITATION					
<ul style="list-style-type: none"> • Normes et textes réglementaires • Niveaux et conditions d'habilitation • Formation théorique et pratique • Utilisation des équipements et des moyens de protection contre les risques encourus 	<p align="center"><i>(Voir référentiel de prévention des risques électriques pour les candidats préparant des diplômes de la filière génie électrique).</i></p> <p align="center">Niveau B1V</p>				
S 5.3 : PRINCIPAUX RISQUES DANS LE SECTEUR PROFESSIONNEL					
<p align="center"><i>(en collaboration avec le professeur de VSP et le moniteur SST)</i></p> <p>Risques de chutes et glissades</p> <p>Risques liés à la manutention et manipulation</p> <p>Risque mécanique</p> <p>Risque thermique</p> <p>Risque chimique</p> <p>Exposition au bruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identification des risques dans une situation professionnelle donnée. <p>Voir S 5-1 et S 5-2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les déplacements, - Les zones de circulation, - Les équipements de protection individuelle. <ul style="list-style-type: none"> - Les auxiliaires de manutention. - Les équipements de protection individuelle. - Les postures adaptées. <ul style="list-style-type: none"> - Les moyens de mise à l'arrêt des machines lors d'intervention, les protecteurs. - Les équipements de protection individuelle. <ul style="list-style-type: none"> - Les équipements de protection individuelle. <ul style="list-style-type: none"> - Signification des pictogrammes. - La ventilation des locaux. - Les équipements de protection individuelle. <ul style="list-style-type: none"> - La source du bruit. - Les équipements de protection individuelle. 				

Savoir S5 Sécurité des personnes des biens et de l'environnement

Connaissances (Notions et concepts)		Limites de connaissances (Exigences)		Niveau de maîtrise			
S5.4 : CONDUITE À TENIR EN CAS D'ACCIDENT				1	2	3	4
<i>Adaptée à la profession et en phase avec l'évolution des contenus PRAP (Prévention des Risques liés à l'Activité Physique) et SST (Sauveteur secouriste du travail).</i>							
S5.5 : PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT :							
<ul style="list-style-type: none"> • Normes et réglementation • Gestion des déchets industriels 		<ul style="list-style-type: none"> - Les matériaux recyclables ou dangereux dans les appareillages ou équipements. - Les moyens de collecte et d'évacuation. 					

Savoir S6 Représentation graphique et modélisation

Connaissances (Notions et concepts)	Limites de connaissances (Exigences)	Niveau de maîtrise			
S6.1 : DESCRIPTEURS		1	2	3	4
<p><i>Schémas électriques :</i></p> <p><i>Description fonctionnelle :</i></p> <p><i>Description temporelle des processus :</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Représentation graphique normalisée (schémas unifilaires, multifilaires, développés et de raccordements). - Repérage des schémas. - Schéma bloc. - Fonctions logiques (OUI, NON, ET, OU). - Chronogramme. - GRAFCET des spécifications fonctionnelles et technologiques. - Représentation graphique, règles d'évolution et sens de lecture. 				
S6.2 : DOMAINE HABITAT TERTIAIRE					
<p>Normes de dessin technique concernant la représentation architecturale en plan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les plans de situation, de masse, architecturaux. - Les éléments fonctionnels à prendre en compte en vue d'une intervention à caractère électrique. - Type, nature et caractéristiques des matériaux de construction. 				
S6.3 : DOMAINE MÉCANIQUE <i>(Enseignement par le professeur de construction)</i>					
<p align="center"><i>Sur des supports du domaine électrotechnique :</i></p> <p>Représentation d'un élément.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les formes géométriques. - La nature des matériaux. - Croquis d'un élément. 				