الأطر المرجعية المكيفة الخاصة باختبارات الامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة التقني العالي (BTS)- دورة 2020

الإطار المرجعي للاختبار الخاص بمكون الفيزياء التطبيقية – تخصص الأنظمة الكهروبية

***Composante**: Physique appliquée*

***Filière** : Systèmes électroniques*

Programme de la physique appliquée.

PA1 : L'acquisition et la restitution de l'information.		Durée				1ère année		2ème année	
						Cours		30H	
						T.P		8H	
						Cours		12H	
						T.P		4H	
Savoirs	**Activités**	**Niveaux**				**1ère année**		**2ème année**	
		1	2	3	4	cours	TP	cours	TP
A.1. L'acquisition d'une grandeur physique	Définir la fonction	X							
	Faire le bilan des grandeurs physiques utilisées industriellement et de leurs unités (système SI)	X							
- Les capteurs : critères de choix, conditionnement, mise en œuvre	Identifier la grandeur physique à maîtriser et rechercher les grandeurs susceptibles de la modifier.		X						
	Déterminer et expliquer le principe physique du capteur mis en œuvre.	X				X			
	Faire un bilan des caractéristiques de construction du capteur (encombrement, contraintes)		X						
	Faire un bilan des caractéristiques statiques et dynamiques du capteur		X						
	Donner le rôle du capteur primaire et du transmetteur.		X						
	Déterminer les caractéristiques d'étalonnage de l'ensemble capteur-transmetteur.		X						
- Les capteurs intelligents.	Définir la structure du capteur intelligent, sa capacité de calcul interne et ses possibilités de communication bidirectionnelle.	X			X	X	X		
A.2. L'acquisition et la restitution d'une grandeur du domaine acoustique.	Définir les fonctions	X				X	X		

La perception des sons	Donner les caractéristiques d'une onde acoustique et définir sa vitesse de propagation.	X							
	Définir la bande audiofréquence.	X							
	Définir la stéréophonie. 3D	X							
	Décrire un système de numérisation du signal audiofréquence. Justifier la fréquence d'échantillonnage, le nombre de bits et la loi du quantificateur, le débit binaire.	X	X						
	Définir la hauteur d'un son, l'intensité acoustique (dBa), le volume sonore, le timbre et la dynamique d'un son.	X			X				
- Les transducteurs électroacoustiques	Définir les forces mises en jeu dans un haut-parleur électrodynamique et justifier les valeurs des grandeurs physiques		X						
	Déterminer la relation entre la sortie et l'entrée d'un transducteur électroacoustique et la vérifier expérimentalement.		X	X	X				
- Les transducteurs pour ultrasons	Définir l'effet piézoélectrique direct et inverse.	X							
	Décrire un capteur utilisant l'effet piézoélectrique direct.		X						
	Réaliser une transmission par ultrasons, relever la réponse en fréquence et déterminer expérimentalement la longueur d'onde.			X					
	Réaliser une transmission d'impulsions par ultrasons et mesurer le temps de propagation.			X					

A.4. L'acquisition d'une Grandeur électromagnétique	Définir la fonction	X							
Le champ électrique, le champ magnétique, le champ électromagnétique	Définir le champ électrique et le champ magnétique et donner leurs unités. (limites et exemples de production)	X						X	
	Définir la structure d'une onde électromagnétique plane. Donner la vitesse de propagation et indiquer l'influence du milieu	X							
	Définir la puissance reçue par une antenne isotrope placée à une distance « d » de la source en fonction de la longueur d'onde du signal. Justifier un bilan de liaison.	X	X						
	Définir les différentes conditions de propagation de l'onde électromagnétique.	X			X				
	Définir les pertes de propagation	X			X				

المملكة المغربية
المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

- Les antennes: critères de choix, conditionnement, mise en œuvre.	Citer différents types d'antenne VHF et UHF et définir pour une antenne : gain, directivité, ouverture, sélectivité, positionnement, impédance, câble de descente et mise à la terre.	X						X	X
	Justifier la syntonisation de l'antenne, l'adaptation d'impédance et le filtrage sélectif		X		X				
	Décrire une antenne micro-onde et définir : le gain, l'ouverture, la puissance rayonnée.	X			X				
A.5. L'acquisition et la restitution de grandeurs mécaniques.	Définir les fonctions	X				X	X		
- Les capteurs numériques.	Décrire les signaux issus d'un capteur incrémental et leur utilisation pour acquérir des informations de position, de vitesse et d'accélération.	X			X				
	Choisir en la justifiant et régler la période d'échantillonnage, et mesurer (maquettes ou prototype) une position, une vitesse, une accélération.		X	X	X				
- La machine à courant continu	Utiliser le modèle électrique de l'induit en régime permanent (E, R) et/ou en régime dynamique (E,R, L)	X	X		X				
	Déterminer la fonction de transfert d'un moteur (grandeur de sortie est la vitesse de rotation)		X	X	X				
	Exploiter la réversibilité de la machine à courant continu pour la réalisation d'un capteur de vitesse.				X				
- Les moteurs pas à pas.	Mettre en œuvre des moteurs pas à pas pour mesurer le pas, la fréquence maximale et éventuellement le couple maximal, le couple de maintien, relever les oscillations amorties en mode pas à pas...			X	X				
	Interpréter et utiliser correctement les termes : angle de pas, couple de maintien, fonctionnement en marche-arrêt et en survitesse.		X		X				
	Donner qualitativement le principe de fonctionnement d'un dispositif de commande de moteur pas à pas		X		X				

A.6. La conversion continu-continu très basse tension, non isolée.	Définir la fonction. Donner le principe physique associé et le schéma structurel.	X	X					X	X
	Etablir le bilan énergétique		X						
	Donner les avantages et inconvénients d'une alimentation à découpage par rapport à une alimentation linéaire.	X			X				
- Les dispositifs de modulation de l'énergie électrique	Calculer la valeur moyenne de la tension de sortie d'un hacheur dont on donne le schéma et vérifier expérimentalement.		X	X	X				
	Déterminer l'intensité moyenne en sortie d'un hacheur série sur charge R L E si, à tout instant, Ri est négligeable devant Ldi/dt et vérifier expérimentalement.		X	X	X				
	Expliquer le principe de la commande d'une machine à courant continu dans les quatre quadrants par un hacheur en pont et calculer la tension moyenne dans des cas simples.		X		X				

PA2 : Le traitement analogique du signal.		**Durée**				**1ère année**		**Cours**	**92H**
								T.P	**20H**
						2ème année		**Cours**	**0H**
								T.P	**0H**
Savoirs	**Activités**	**Niveaux**				**1ère année**		**2ème année**	
		1	**2**	**3**	**4**	**cours**	**TP**	**cours**	**TP**
B.1. L'amplification à transistors (NPN et TEC)	Définir la fonction amplification.	X							
- Les amplificateurs de petits signaux à large bande passante.	Déterminer les caractéristiques d'un amplificateur : gains en tension, en courant, en puissance, impédances d'entrée et de sortie, bande passante, linéarité.		X						
	Vérifier ces caractéristiques expérimentalement.			X					
- Les amplificateurs de Puissance (A, B, AB à transistors et circuits intégrés) - Dissipateurs thermiques	Définir la fonction d'un amplificateur de puissance et indiquer ses principales caractéristiques.	X				X	X		
	Déterminer les puissances utiles et dissipées (comportement thermique)		X	X					
	Définir et mesurer les distorsions harmoniques et d'intermodulation.	X		X					
	Vérifier les adaptations d'impédances et mesurer le gain en puissance.			X					

المملكة المغربية * وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه

- Les amplificateurs sélectifs	Définir la fonction d'un amplificateur sélectif et indiquer ses principales caractéristiques.	X				X	X		
	Etablir la fonction de transfert.		X						
	Exploiter les réponses en fréquence pour déterminer la fréquence centrale et le coefficient de qualité.		X	X					
- Les amplificateurs HF. (Fonctions associées : L'adaptation d'impédance. Le changement de fréquence. Le rapport signal / bruit)	Donner le schéma de principe d'un récepteur super hétérodyne. Donner les valeurs des fréquences et des amplitudes des signaux.	X							
	Justifier les conditions pour une transmission optimale de la puissance (adaptation d'impédance). Rappeler les principales impédances caractéristiques utilisées en HF.		X						
	Déterminer le spectre du signal de sortie d'un circuit non linéaire auquel on applique deux signaux de fréquences différentes. Définir les produits d'inter modulation et les fréquences images.		X	X					
	Justifier les propriétés de multiplication d'une cellule à transconductance de Gilbert.		X		X				
- Les amplificateurs sélectifs de fréquences intermédiaires (FI)	Justifier le gabarit du filtre ainsi réalisé à partir d'exemples rencontrés en radio et télédiffusion.		X		X				
	Donner le principe d'un filtre céramique. Relever expérimentalement sa courbe de réponse.			X	X				
B.2. Le filtrage analogique.	Définir la fonction.	X				X	X		
	Donner et appliquer les gabarits correspondant aux filtres idéaux : passe bas, passe haut, passe-bande, coupe bande par approximation de Butterworth.		X						
	Identifier physiquement le type d'un filtre dont le schéma est donné.		X						
- Les filtres analogiques	Etablir la fonction de transfert harmonique d'un filtre de schéma donné et vérifier expérimentalement.		X	X					
	Tracer le diagramme de Bode des amplitudes et des phases à partir de la fonction de transfert présentée sous forme d'un produit de fonctions de transfert.		X	X					
	Exploiter un diagramme de Bode pour identifier un filtre.		X						
	Prévoir le spectre d'un signal obtenu après un filtrage idéal et comparer avec les résultats obtenus par un filtrage réel.		X	X					
	Identifier le type d'un filtre à partir de sa fonction de transfert.		X						
	Etablir la fonction de transfert isomorphe d'un filtre.		X						
	Etablir l'expression de la réponse d'un système du premier et du deuxième ordre à une entrée indicielle et vérifier expérimentalement		X	X					
	Prévoir et interpréter la réponse temporelle d'un filtre du premier et du deuxième ordre à un signal usuel : impulsion, échelon, rampe, sinusoïde.		X	X					
	Prévoir, à partir de la réponse indicielle, la réponse harmonique et réciproquement. (premier et deuxième ordre)		X						

المملكة المغربية - وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه

- Les filtres à capacités commutées	Montrer la simulation d'une résistance commandée.		X	X		X	X		
	Justifier le domaine d'utilisation		X	X					
- Le filtre en peigne	Déterminer la transmittance d'un filtre en peigne		X						
	Exploiter la réponse en fréquence pour séparer les informations de luminance et de chrominance en télévision.		X	X	X				
B.3. La production de signaux	Définir la fonction.	X				X	X		
- Les générateurs de signaux d'horloge.	Déterminer la fréquence des oscillations et tracer le chronogramme de la grandeur de sortie d'un oscillateur à relaxation réalisé par : porte logique, circuit intégré 555 et A.O.P ;		X	X					
- Oscillateurs quasi Sinusoïdaux (à quartz, pont de Wien, colpitts, Hartley et à réseau RC)	Déterminer la fréquence des oscillations et la stabilité en fréquence d'un oscillateur HF.		X	X					
	Déterminer la condition d'accrochage et l'amplitude des oscillations.		X	X					
	Interpréter le spectre du signal généré. Définir la pureté spectrale, la distorsion, le taux de distorsion.		X	X					
-Monostable à A.O.P et circuit 555	Montage de déclenchement, durée du monostable, calcul des éléments externes		X	X					
- Les oscillateurs contrôlés en courant ou en tension.	Déterminer la relation reliant la fréquence du signal produit à la grandeur de commande.	X		X					
- La boucle à verrouillage de phase	Déterminer sa structure et son fonctionnement statique		X	X					
	Justifier la modélisation de la PLL.		X						
	Déterminer la réponse à des sauts de phase et de fréquence.		X	X					
	Expliquer la synchronisation d'un oscillateur par un signal extérieur		X	X					
	Expliquer le fonctionnement d'un synthétiseur à division de fréquence.		X	X					
- Les oscillateurs HF modulés en fréquence	Déterminer la relation reliant la fréquence du signal produit aux caractéristiques du signal modulant		X		X				
	Déterminer les limites de l'excursion en fréquence.		X	X	X				
- Les synthétiseurs de fréquence.	Déterminer la relation reliant la fréquence du signal produit aux grandeurs numériques de commande.		X		X				
	Définir le bruit de phase et interpréter l'analyse spectrale du signal.	X		X	X				
- Les générateurs de bruit	Donner les caractéristiques d'un générateur de bruit et un exemple d'utilisation.	X		X	X	X	X		

B.4. Le traitement analogique du signal.	Définir la fonction.	X				X	X		
- Les systèmes de traitement analogique du signal (Etude d'une chaine d'acquisition analogique)	Analyser et mettre en œuvre des montages ou des circuits spécialisés utilisés en traitement du signal à partir d'une démarche guidée ou d'une documentation.		X	X					
	Analyser et mettre en œuvre des associations de fonctions de l'électronique qui réalisent un conditionnement du signal issu d'un capteur, un dispositif de mesures ou une conversion de grandeurs.		X	X					
- Les systèmes asservis linéaires: servomécanismes	Procéder à l'identification du processus par l'analyse de la réponse indicielle du système en boucle ouverte : - système du premier ordre (gain statique et constante de temps) - système du second ordre (pulsation propre et coefficient d'amortissement) (m<1) - système du second ordre amorti (gain statique, constante de temps et temps mort d'identification) (m>1) - système intégrateur (gain dynamique, constante de temps et temps mort naturel)			X	X	X	X		
	Prédéterminer les performances en boucle fermée à partir de la fonction de transfert en boucle ouverte.		X		X				
	Vérifier expérimentalement les performances du système bouclé.			X	X				
	Pour un correcteur donné, déterminer les nouvelles conditions de fonctionnement (précision et stabilité)			X	X				

المملكة المغربية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

PA3 : Le traitement numérique du signal et de l'information.	Durée				1ère année		2ème année	
					Cours	0H	Cours	66H
					T.P	0H	T.P	24H

Savoirs	Activités	Niveaux 1	2	3	4	1ère année cours	1ère année TP	2ème année cours	2ème année TP
C.1 La chaine de traitement numérique du signal.	Décrire les éléments et définir leurs fonctions.	X						X	
- L'échantillonneur idéal	Donner le spectre d'un signal sinusoïdal échantillonné.	X						X	X
	Enoncer et appliquer le théorème de Shannon à des signaux issus de capteurs (grandeurs physiques, sons, images)		X	X					
- Le filtre anti repliement	Justifier et calculer la fréquence de coupure d'un filtre anti repliement.		X						
- L'échantillonneur bloqueur	Etablir la transmittance d'un bloqueur d'ordre zéro.		X						
	Tracer la réponse en fréquence d'un bloqueur d'ordre zéro		X						
	Donner le spectre d'un signal échantillonné bloqué.		X						
	Expliquer le rôle d'un échantillonneur bloqueur à partir du schéma de principe.			X					
- Conversion analogique Numérique ; - Quantification linéaire.	Définir la fonction, donner sa caractéristique de transfert et l'erreur de quantification. Définir le bruit de quantification. Préciser les signaux de dialogue avec l'extérieur.	X						X	X
	Déterminer le nombre en sortie d'un CAN. Le résultat peut être demandé en décimal, en binaire et/ou en hexadécimal.		X						
	Déterminer la résolution d'un CAN par le calcul et/ou expérimentalement.		X	X					
	Interpréter la notice d'un CAN permettant le choix d'un équipement. Tenir compte des contraintes liées au stockage ou au transport des données.		X						
- Le filtre de lissage.	Modéliser la reconstitution du signal		X						
	Déterminer les caractéristiques d'un filtre de lissage		X						
C.2. La production de signaux	Interpréter la notice d'un générateur de fonction à synthèse directe et vérifier ses performances.	X	X	X	X			X	X

المملكة المغربية * وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه

C.5. Le filtrage numérique	Définir la fonction	X							
	Déterminer les réponses indicielles et impulsionnelles de filtres numériques simples dont l'algorithme est connu, et vérifier expérimentalement		X	X					
	Déterminer la transmittance en z d'un filtre dont l'algorithme est connu et en déduire les réponses impulsionnelle et indicielle.		X						
	Déterminer, à partir de la transmittance en z, la transmittance isochrone et tracer la réponse en fréquence.		X						
	Déterminer si un filtre numérique est récursif ou non.		X						
	Déterminer si un filtre récursif est stable en utilisant la propriété des modules des pôles inférieurs à 1.	X	X						
	Réaliser le filtre numérique équivalent à un filtre analogique de transmittance donnée (méthode d'Euler, trapèze, transformation bilinéaire). Vérifier expérimentalement les réponses harmonique et indicielle.		X	X					
	Réaliser le filtre numérique équivalent à un filtre analogique dont on connaît la réponse impulsionnelle. Vérifier expérimentalement les réponses harmoniques et indicielles		X	X					

PA4 : La transmission et le transport de l'information.

Durée			
1ère année	Cours	22H
	T.P	8H
2ème année	Cours	60H
	T.P	16H

Savoirs	Activités	Niveaux 1	2	3	4	1ère année cours	1ère année TP	2ème année cours	2ème année TP
D.1.La transmission de l'information	Définir la fonction	X							
	Définir les éléments d'une chaîne de transmission d'information.	X							
	Donner la classification des gammes d'ondes utilisées en télécommunications	X							
	Donner les principales caractéristiques des milieux de transmission.	X							
- La ligne de transmission	Définir la ligne de transmission	X							
	Définir le phénomène de propagation, la vitesse de propagation et l'impédance caractéristique.	X							
	Énoncer qu'une ligne est caractérisée par son inductance linéique et sa capacité linéique, et retrouver ces grandeurs caractéristiques dans un catalogue constructeur.	X	X						
	Donner la formule de l'impédance caractéristique d'une ligne sans pertes et l'utiliser correctement	X	X						
	Interpréter l'observation de l'atténuation linéique d'un signal comme la conséquence de pertes d'énergie.			X		X	X		
D.2. La transmission d'un signal électrique dans une ligne de transmission.									
La transmission d'un signal impulsionnel	Expliquer que la transmission d'un signal impulsionnel dans une ligne n'est pas instantanée et que se superposent des signaux incidents et des signaux réfléchis et interpréter qualitativement un oscillogramme de signaux incidents et réfléchis		X	X					
	Enoncer que pour éviter toute réflexion il faut que la résistance de fin de ligne soit égale à l'impédance caractéristique de la ligne	X							
	Déterminer expérimentalement l'impédance caractéristique d'une ligne			X					
La transmission d'un signal sinusoïdal	Définir le coefficient de réflexion, le taux d'ondes stationnaires et l'impédance ramenée en un point de la ligne.	X			X				
	Déterminer expérimentalement la longueur d'onde, le taux d'ondes stationnaires et l'impédance de charge.			X	X				
	Déterminer l'impédance équivalente à une ligne court-circuitée d'une longueur donnée.		X	X	X	X	X		

	Déterminer les conditions d'une adaptation d'impédance : position et longueur d'un stub pour une ligne dont la charge n'est pas adaptée		X		X				
D.3. La transmission d'un signal électrique par une fibre optique	Citer les avantages essentiels d'une liaison optique guidée. Citer les composants utilisés comme émetteur, comme récepteur et les différents types de fibres utilisées en télécommunications. Justifier le choix d'un équipement.	X	X		X				
	Indiquer les longueurs d'ondes utilisées, les fréquences et les bandes passantes.		X		X				
D.4. La transmission des signaux analogiques sur "fréquence" porteuse	Définir la fonction	X							
	Définir l'amplitude instantanée, la phase instantanée et la fréquence instantanée d'une porteuse sinusoïdale.	X							
	Décrire les éléments de la chaîne de transmission et définir leurs fonctions.	X							
La modulation d'amplitude	Définir la fonction et le taux de modulation	X							
	Donner le spectre du signal modulé en amplitude ;	X	X						
	Interpréter les résultats expérimentaux d'un dispositif de modulation d'amplitude		X	X					
La démodulation d'amplitude	Expliquer le fonctionnement d'un dispositif de démodulation par détection d'enveloppe.		X						
	Expliquer le fonctionnement d'un dispositif de démodulation synchrone.		X						
	Interpréter les résultats expérimentaux d'un dispositif de démodulation d'amplitude.		X	X				X	X
La double modulation d'amplitude en quadrature	Définir la fonction et citer une application.	X							
	Justifier le fonctionnement d'un dispositif de démodulation		X						
La modulation de fréquence et la modulation de phase.	Définir dans les deux cas: la fonction, l'indice de modulation et la déviation maximale de fréquence et de phase	X							
	Donner le spectre d'un signal modulé. Déterminer la largeur de bande.	X	X						
La démodulation	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur en quadrature		X						
	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur à PLL		X						
	Interpréter les résultats expérimentaux d'un dispositif de démodulation de fréquence ou de phase		X	X					
D.5.La transmission de données numériques	Définir la fonction	X							
	Décrire les éléments de la chaîne de transmission et définir leurs fonctions.	X	X						
La transformation des données binaires en signaux électriques	Expliquer, à partir de leurs représentations spectrales, les avantages et les inconvénients des différents codages en bande de base (NRZ, RZ, Manchester)		X					X	X
	Décrire un montage permettant la récupération du signal d'horloge		X						

المملكة المغربية - وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم المدرسي والعالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

La transmission en bande de base	Définir un canal de transmission. Donner ses caractéristiques et les limitations en fréquence et en amplitude	X							
	Définir le débit binaire et la rapidité de modulation (bauds)	X							
	Expliquer les conditions d'une bonne réception des signaux.		X						
	Citer les types de filtres permettant une bonne réception des signaux. Rappeler leurs caractéristiques	X	X						
	Interpréter le diagramme de l'œil : gigue de phase et ouverture de l'œil.			X					
La modulation par déplacement de fréquence (FSK).	Donner le principe de la modulation par déplacement de fréquence pour la transmission de signaux numériques (FSK).	X	X					X	X
	Déterminer les fréquences successives qui doivent être obtenues à partir de la connaissance des données binaires et vice-versa et vérifier expérimentalement.		X	X					
	Déterminer l'occupation spectrale de la transmission		X						
	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur		X	X					
	Décrire les modulations : MSK, GMSK,…Donner le type de codage, le diagramme de constellation, l'occupation spectrale	X	X		X				
La modulation par saut de phase (PSK).	Donner le principe de la modulation par saut de phase pour la transmission de signaux numériques (PSK).	X	X						
	Déterminer les phases successives qui doivent être obtenues à partir de la connaissance des données binaires et vice-versa et vérifier expérimentalement.		X	X					
	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur.		X	X				X	X
	Donner le principe de la modulation de deux porteuses en quadrature (I et Q)	X							
	Décrire les modulations : BPSK, QPSK, O-QPSK, Pi/4DQPSK, Donner le type de codage, le diagramme de constellation, l'occupation spectrale. Citer les applications.	X	X		X				
La modulation ASK	Donner le type de codage, le diagramme de constellation, l'occupation spectrale	X							
	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur.		X	X	X				
	Expliquer les différents paramètres qui caractérisent pour une émission de télévision numérique (satellite ou réseaux câblés)		X	X	X				
	Expliquer le principe de l'étalement de spectre		X	X	X				
La modulation à étalement de spectre.	Définir les fonctions : multiplexage temporel, multiplexage fréquentiel.		X		X				
Le multiplexage pour le transport de données numériques: TDMA, FDMA.		X		X	X				

المملكة المغربية
المركز الوطني للتقويم والإمتحانات والتوجيه

Annexe 1 : Outil de la physique appliquée.

PA0 : Outil de la physique appliquée.		Durée				1ère année		2ème année	
						Cours		Cours	
						T.P		T.P	
						32H		10H	
						8H		4H	
Savoirs	**Activités**	**Niveaux**				**1ère année**		**2ème année**	
		1	**2**	**3**	**4**	**cours**	**TP**	**cours**	**TP**
1. Les domaines de fréquences.	Définir les basses fréquences, les hautes fréquences, les bandes de fréquences AM, FM, VHF, UHF, les hyperfréquences,…	X				X			
	Définir les longueurs d'ondes des radiations infrarouges, visible, ultraviolet, X, gamma,…	X							
2. Les propriétés et l'intérêt des signaux sinusoïdaux. Les représentations complexes des courants et des tensions.	Identifier dans une représentation sous forme d'expression temporelle ou d'une représentation sous forme complexe les grandeurs caractéristiques (amplitude, période, fréquence, phase) d'une grandeur sinusoïdale.	X		X		X	X		
	Définir et calculer la puissance instantanée, la puissance moyenne.		X	X					
	Définir et calculer la puissance complexe		X						
	Calculer des puissances actives, apparentes en régime sinusoïdal ainsi que le facteur de puissance.		X						
	Définir, calculer et mesurer une tension en dBV, en dBm, en dBµV		X	X					
3. Les représentations temporelle et fréquentielle des signaux périodiques. Les propriétés des signaux périodiques	Identifier dans une représentation sous forme temporelle les grandeurs caractéristiques (amplitude, période, fréquence, rapport cyclique) d'une grandeur périodique	X		X		X	X		
	Exploiter un spectre d'amplitude pour identifier la valeur moyenne, le fondamental et les harmoniques d'un signal périodique.		X	X					
	Définir, calculer et mesurer une valeur moyenne, une valeur efficace, un taux de distorsion harmonique.		X	X					
4. Les représentations temporelle et symbolique (Laplace) des signaux usuels : impulsion, échelon, rampe et des signaux "réponses".	Passer d'une expression temporelle d'un signal à la représentation symbolique et vice-versa.	X	X			X	X		
	Exprimer sous forme de relation symbolique les opérations de dérivation, d'intégration et de retard.		X						
	Définir, calculer et mesurer un temps de montée, un temps de descente, un temps de retard, un dépassement, un temps de réponse, une pseudo-période. En déduire une constante de temps, une pulsation propre, un coefficient d'amortissement	X	X	X					

5. Les représentations temporelles et fréquentielles de signaux réels à temps continu.	Enoncer qu'un signal à temps continu non périodique peut être représenté par un spectre (amplitude ou puissance) continu et infini.	X				X			
	Définir et calculer la transformée de Fourier d'une impulsion de largeur donnée.	X	X						
6. Les propriétés et l'intérêt des signaux à temps discret Les représentations temporelle et fréquentielle des signaux à temps discret. Les propriétés des signaux numériques.	Déterminer la suite des échantillons d'un signal analogique donné sous forme graphique ou sous forme mathématique	X						X	X
	Exprimer sous forme de relation de récurrence entre les échantillons successifs, les opérations dérivation, intégration et retard		X						
	Énoncer que l'échantillonnage d'un signal entraîne la périodisation de son spectre et que le spectre d'un signal périodique est discrétisé.	X							
	Enoncer qu'un signal à temps discret non périodique peut être représenté par un spectre continu et périodique	X							
	Définir et calculer la transformée de Fourier d'une impulsion numérique de largeur donnée.	X	X						
	Enoncer qu'un signal à temps discret périodique peut être représenté par un spectre à fréquence discrète périodique	X							
	Définir et calculer la transformée de Fourier discrète d'un signal sinusoïdal.		X						
	Interpréter le spectre des amplitudes fourni par un module FFT associé à un oscilloscope numérique. Justifier le choix de la durée d'observation (base de temps)			X					
7. Les représentations temporelle et symbolique (z) des signaux numériques usuels: impulsion, échelon, rampe et des signaux "réponses".	Passer d'une expression temporelle d'un signal (suite des échantillons) à la représentation symbolique (z) et vice-versa.		X					X	
	Exprimer sous forme de relation symbolique (z) les opérations de dérivation, d'intégration et de retard.		X						
	Déterminer l'influence de la période d'échantillonnage sur la transformée en z d'un signal discrétisé.	X	X						
8. Les signaux et les bruits	Identifier les causes du bruit en vue d'en justifier le traitement	X				X			
	Définir le rapport signal sur bruit	X							
	Définir le facteur de bruit d'un quadripôle	X							
9. les Amplificateurs opérationnels	Amplificateur opérationnel parfait, en régime linaire, Amplificateur réel	X	X	X	X	X	X		

Définition de l'épreuve.

Modalité de l'épreuve :

Épreuve écrite ; durée : 4 heures ; coefficient : 35

Objectif et contenu de l'épreuve :

L'épreuve a pour objectif d'évaluer la connaissance et la mise en œuvre des lois, des principes et des modèles de la physique appliquée.

Cette épreuve est constituée de plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment les unes des autres. Il pourra être demandé aux candidats de commenter ou d'analyser des résultats de simulation ou d'expérimentation et/ ou d'exploiter des données extraites de notices ou de documents scientifiques ou techniques.

Correction de l'épreuve :

- Cette épreuve sera corrigée par des professeurs chargés de l'enseignement de la physique appliquée ;
- Le sujet comportera un barème détaillé ;
- Le correcteur doit ramener la note finale de l'étudiant sur 20 (vingt).
- Le correcteur prendra en considération les réponses logiques des étudiants.
- Il évitera la double sanction : en notant le commentaire correct d'un résultat faux, et la démarche correcte sur la base d'éléments de calcul faux,…
- Il notera strictement les idées en évitant l'influence des erreurs d'orthographe
- 0.5 point de la note sur vingt, sera consacrée à la présentation soignée de la copie de l'étudiant.

N.B. l'étudiant est appelé à :

- Eviter les ratures et surcharges ;
- Aérer le texte (marges, interlignes) ;
- Numéroter les réponses ;
- Encadrer les résultats ;
- Utiliser la règle pour le traçage des tableaux et graphiques.