

ⵜⴰⴳⴷⴰⵏⵜ ⵏ ⵍⵎⴰⴳⴷⴰⵏ
ⵜⴰⴳⴷⴰⵏⵜ ⵏ ⵍⵎⴰⴳⴷⴰⵏ
ⵏ ⵍⵎⴰⴳⴷⴰⵏ
ⵏ ⵍⵎⴰⴳⴷⴰⵏ



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الأطر المرجعية المحينة الخاصة بالامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا - دورة 2021 -
المسالك المهنية

الإطار المرجعي للاختبار التوليقي في المواد المهنية
شعبة الهندسة الكهربائية : مسلك النظم الالكترونية والرقمية



Sommaire

I- Introduction.....	3
II- Objectifs.....	3
III - Structure du cadre de référence	3
IV- Fonctionnalité du cadre de référence	4
V- Le contenu	4
1. Types d'évaluation et structure des épreuves d'examen	4
1.1. Styles d'évaluation	4
1.2. Structure de l'épreuve de l'examen national.....	4
2. Savoirs professionnels de l'épreuve.....	6
3. Savoirs et habiletés.....	9



الاطار المرجعي المحيئة الخاصة بالامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا - دورة 2021-
المسالك المهنية

الإطار المرجعي للاختبار التوليقي في المواد المهنية : مسلك النظم الالكترونية والرقمية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

ص 2 من 8

الهاتف: 05.37.71.44.53 / 52 - الفاكس : 09 / 05.37.71.44.08 البريد الالكتروني : cneebac@gmail.com

I- Introduction

Le Ministère de l'Éducation Nationale, de la Formation Professionnelle, de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique a élaboré le cadre de référence relatif à l'épreuve de synthèse en matières professionnelles, outil méthodologique en la matière, dans le but de faire évoluer, préciser et adapter les outils d'évaluation aux exigences des notes ministérielles inhérentes à l'organisation de l'enseignement des matières professionnelles de la filière Systèmes Électroniques et Numériques.

II- Objectifs

Les objectifs de ce cadre de référence se présentent comme suit :

- ✓ Harmoniser la vision des différentes commissions d'examen du Baccalauréat National quant aux savoirs et savoir-faire requis, indépendamment de la multiplicité des lectures des référentiels de la formation professionnelle.
- ✓ Améliorer le degré de validité des examens certificatifs à travers une meilleure couverture et une meilleure représentativité des programmes.
- ✓ Adopter les mêmes références par les différents intervenants et concernés pour que l'élaboration des examens puisse se réaliser dans l'esprit d'un contrat impliquant enseignants (formateurs), apprenants (stagiaires) et commissions d'examen.
- ✓ Proposer un outil-ressource à même de permettre l'évaluation des examens certificatifs.
- ✓ Offrir des lignes d'orientation en vue d'élaborer les contrôles continus et par conséquent, en exploiter les résultats, dans la perspective de permettre aux apprenants de s'acheminer vers une meilleure maîtrise des contenus des programmes professionnels et des compétences de base inhérentes à ces programmes.

III - Structure du cadre de référence

Le cadre de référence repose dans son élaboration sur une délimitation à la fois précise et opérationnelle du profil d'un acquis professionnel exemplaire en **Systèmes Électroniques et Numériques**, au terme du cycle secondaire qualifiant. Dans le même ordre d'idées, le cadre de référence :

- ✓ Circonscrie les contenus et la teneur des programmes des matières professionnelles de la filière Systèmes Électroniques et Numériques et en précise le poids des modules ;
- ✓ Délimite les conditions de réalisation.



الأطر المرجعية المحيطة الخاصة بالامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا - دورة 2021-
المسالك المهنية

الإطار المرجعي للاختبار التوليقي في المواد المهنية : مسلك النظم الالكترونية والرقمية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

ص 3 من 9

الهاتف/52/05.37.71.44.53 - الفاكس : 09/05.37.71.44.08 البريد الالكتروني : cneebac@gmail.com

IV- Fonctionnalité du cadre de référence

Le cadre de référence sert de document de base pour élaborer des épreuves, en tenant compte des critères suivants :

- **La couverture** : Le cadre de référence se doit de couvrir tous les savoirs professionnels définis dans le référentiel de formation (*séquences traitées jusqu'au 31 Mai 2021*) relatif à la filière Systèmes Électroniques et Numériques ;
- **La représentativité** : L'élaboration de l'épreuve d'examen doit tenir compte du poids de chaque module tels que définis dans le cadre de référence en vue d'une meilleure représentativité des programmes en vigueur ;
- **La conformité** : Veiller à ce que la situation d'évaluation se conforme aux :
 - savoirs et habiletés ;
 - contenus ;
 - conditions de réalisation.

V- Le contenu

Le cadre de référence est un document qu'il faut considérer comme contrat dont les composantes et les contenus se complètent.

Le cadre de référence se compose des éléments suivants :

1. Types d'évaluation et structure de l'épreuve ;
2. Tableau des Savoirs professionnels ;
3. Savoirs et habiletés.



1. Types d'évaluation et structure de l'épreuve d'examen

L'évaluation certificative en deuxième année du cycle du baccalauréat a pour objectif de cerner un ensemble d'éléments et de vérifier le niveau de maîtrise chez les candidats, par le biais de situations d'évaluations construites autour d'un seul système électronique, comme elle peut être présentée sous forme de situations d'évaluations, indépendantes les unes des autres, construites autour de plusieurs systèmes électroniques, avec des questions à difficulté progressive.

1.1. Styles d'évaluation

L'épreuve d'examen peut présenter des situations d'évaluation qui visent à évaluer les savoirs et savoir-faire, sur la base d'items telles :

- QCM (questions à choix multiple) ; Vrai ou Faux ... ;
- Questions fermées (à courte réponse) ; questions ouvertes (questions à développement) ;
- Questions de synthèse ; questions complexes (dont la solution nécessite la mobilisation de savoirs et savoir-faire en rapport avec un ou plusieurs modules).

1.2. Structure des épreuves de l'examen national

✓ L'examen de synthèse en matières professionnelles de la filière **Systèmes Électroniques et Numériques** est composé de deux (2) épreuves d'une **durée totale** de six (6) heures :

الأطر المرجعية المحيطة الخاصة بالامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا - دورة 2021-
المسالك المهنية

الإطار المرجعي للاختبار التوليفي في المواد المهنية : مسلك النظم الالكترونية والرقمية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

ص 4 من 9

الهاتف/52/05.37.71.44.53 - الفاكس : 09 /05.37.71.44.08 البريد الالكتروني : cneebac@gmail.com

1. Une épreuve, de quatre (4) heures, composée de tous ou de certains de ces modules. ⁽¹⁾ :

- S2.5. Analyse des circuits d'électronique de puissance. ⁽²⁾
- S2.6. Langages de programmation (assembleur et langage C) ⁽²⁾
- S2.7. Systèmes à microcontrôleur 1. ⁽²⁾
- S2.9. Systèmes à microcontrôleur 2. ⁽²⁾
- S2.10. Notions sur micro-électroniques et nanotechnologies. ⁽²⁾
- S3.2. Capteurs et transmetteurs. ⁽²⁾

2. Une épreuve, de deux (2) heures, composée de tous ou de certains de ces modules. ⁽¹⁾ :

- S3.1. Gestion de la maintenance. ⁽²⁾
- S3.3. Initiation sur les automates programmables. ⁽²⁾
- S3.4. Initiation sur les bus et réseaux de terrain. ⁽²⁾

⁽¹⁾ : L'épreuve de quatre (4) heures est notée sur 70 points et celle de deux (2) heures est notée sur 30 points.

⁽²⁾ : Pour plus de détails sur les savoirs professionnels, se référer aux savoirs professionnels de l'épreuve (pages de 6 à 9).

La note globale (sur 20) de l'examen national de synthèse en matière professionnelle est calculée par la division par cinq (5) de la somme des deux notes.

✓ **Composantes des deux épreuves :**

- Les deux épreuves couvrent ensemble le programme de la **deuxième année du baccalauréat (séquences traitées jusqu'au 31 Mai 2021)**.
- Les deux épreuves sont composées de plusieurs parties ; chacune d'elle est construite autour d'un ou de plusieurs systèmes électroniques.
- Chaque épreuve comporte plusieurs pages numérotées.
- Chaque épreuve comporte trois (3) types de documents :
 1. Le socle du sujet comportant les situations d'évaluation.
 2. Éventuellement, des documents ressources.
 3. Les documents réponses.

Les documents réponses doivent être obligatoirement joints à la copie du candidat même s'ils ne comportent aucune réponse.

✓ **Consignes au candidat**

- Directives ;
- Indication sur le matériel et les documents autorisés.
- Barème de notation.

✓ **Grille de correction :**

Une grille de correction est mise à la disposition du correcteur, elle contient :

- Le numéro la partie et la note qui lui est attribuée ;
- Les éléments de réponse à chaque question ;
- La note globale et les notes partielles réservées à chaque question ;
- Et éventuellement des directives de correction pour chaque question.



الأطر المرجعية المحيطة الخاصة بالامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا - دورة 2021-
المسالك المهنية

الإطار المرجعي للاختبار التوليقي في المواد المهنية : مسلك النظم الإلكترونية والرقمية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

ص 5 من 9

الهاتف/52/05.37.71.44.53 - الفاكس : 09 /05.37.71.44.08 البريد الإلكتروني : cneebac@gmail.com

2. Savoirs professionnels de l'épreuve

Les tableaux (pages de 6 à 9) précisent la couverture des deux épreuves, une épreuve de quatre (4) heures avec une pondération de 70% et l'autre de deux (2) heures avec une pondération de 30%.

✚ savoirs professionnels de l'épreuve de quatre (4) heures : **Pondération : 70%**.

S2.5. Analyse des circuits d'électronique de puissance

S2.5.1. Le fonctionnement des différents types de régulateurs linéaires.

- Diode Zener (stabilisateur de tension).
- Régulateur de tension shunt.
- Régulateur de tension série.
- Régulateur de tension à amplificateur opérationnel.

S2.5.2. Les caractéristiques des composants d'un schéma.

- Techniques de repérage des informations dans les fiches techniques.
- Symboles.

S2.5.3. Les caractéristiques des composants d'un schéma.

- Techniques de montage et de disposition des composants.

S2.5.4. Vérification du bon fonctionnement des circuits.

- Procédures de calcul :
- Courant, tension, puissance et rendement.
- Taux de régulation.
- Techniques de vérification des composants.
- Techniques de mesure.
- Techniques de dépannage.

S2.6. Langages de programmation (assembleur et langage C)

S2.6.1. Elaboration d'un organigramme et manipulation de la liste d'instructions en assembleur pour réaliser des petites applications et programmes pour communiquer à un microcontrôleur.

- Maîtriser les règles principales d'un organigramme.
- Interprétation et élaboration d'un organigramme à partir des petites applications.
- Utilisation adéquate d'un organigramme pour analyser des petites applications.
- Présentation d'une liste d'instruction pour la programmation d'un microcontrôleur.
- Identification et manipulation adéquate de la liste d'instructions en assembleur.
- Techniques de traduction d'un organigramme en assembleur.
- Manipulation efficace des données en assembleur.
- Application adéquate des boucles et prises de décision.
- Interprétation de modèles de programme.
- Utilisation de modèles de programme.
- Analyse et utilisation des fichiers d'en-tête.
- Ajout de commentaires précis aux lignes du programme
- Programmation aisée des entrées et des sorties.
- Application optimale des fonctions et commandes du langage utilisé.

S2.6.2. Utilisation du langage "C" pour réaliser des petites applications et programmes pour communiquer à un microcontrôleur

- Manipulation efficace des données en langage "C".
- Application adéquate des boucles et prises de décision.
- Interprétation de modèles de programme.
- Utilisation de modèles de programme.
- Analyse et utilisation des fichiers d'en-tête.
- Ajout de commentaires précis aux lignes du programme.
- Interprétation juste des caractéristiques des systèmes à contrôler.
- Programmation aisée des entrées et des sorties.



الأطر المرجعية المحيطة الخاصة بالامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا - دورة 2021-
المسالك المهنية

الإطار المرجعي للاختبار التوليقي في المواد المهنية : مسلك النظم الالكترونية والرقمية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

- Application optimale des fonctions et commandes du langage utilisé.

S2.7. Systèmes à microcontrôleur 1

S2.7.1. Utilisation d'un système à microcontrôleur.

- Distinction précise de l'architecture interne du système utilisé.
- Manipulation adéquate du programmeur des microcontrôleurs.
- Identification juste de la zone mémoire utilisée par les programmes.
- Utilisation adéquate du système utilisé.

S2.7.2. Ecriture d'un programme opérationnel en assembleur et en langage "C" pour le microcontrôleur.

- Utilisation judicieuse des modes d'adressage et des instructions en vue d'une programmation optimale.

S2.7.3. Programmation des entrées/sorties en mode simple pour le microcontrôleur.

- Configuration judicieuse du TIMER.
- Résolution adéquate des petites applications par microcontrôleur.

S2.9. Systèmes à microcontrôleur 2

S2.9.1. Utilisation d'un système à microcontrôleur.

- Distinction précise des composants du système utilisé.
- Manipulation adéquate du programmeur des microcontrôleurs.
- Identification juste de la zone mémoire utilisée par les programmes.
- Utilisation adéquate du système utilisé.

S2.9.2. Ecriture d'un programme opérationnel en assembleur et en langage "C" pour le microcontrôleur.

- Utilisation judicieuse des modes d'adressage et des instructions en vue d'une programmation optimale.

S2.9.3. Programmation des entrées/sorties en mode numérique et analogique pour le microcontrôleur.

- Programmation adéquate des ports et des registres.
- Configuration judicieuse des bits de traitements.
- Résolution adéquate des cahiers des charges en utilisant un microcontrôleur.

S2.10. Notions sur micro-électroniques et nanotechnologies

S2.10.1. Présentation de la révolution technologique.

- Reconnaissance de la prochaine génération de technologies micro-électroniques et nanotechnologies.
- Reconnaissance des multiples compétences techniques : techniques spécifiques des sciences des matériaux en micro-électroniques et nanotechnologies.
- Reconnaissance du sens de la miniaturisations des composants électroniques
- Reconnaissance précise de l'instrumentation et métrologie.

S2.10.2. L'histoire de la micro-électronique en quelques dates.

- Description des composants électroniques actuels (diodes, transistors, circuits intégrés, ...).
- Reconnaissance de la maintenabilité et l'amélioration des performances des procédés.
- Reconnaissance des plans de développement des nouveaux procédés.
- Reconnaissance de la caractérisation des tests pour la production et Industrialisation des procédés.
- Reconnaissance des méthodes d'analyse des causes de rebut et de non-conformité.

S2.10.3. Méthodes de fabrication des circuits intégrés.

- Présentation des usines de fabrication des circuits intégrés et composants électroniques (salle blanche, ...).
- Détection des risques de pannes et mise en place des consignes de sécurité.
- Utilisation et maîtrise des systèmes automatisés, les équipements mécaniques et électriques.
- Organisation des activités, planification du préventif, gestion du correctif et optimisation des coûts.



S3.2. Capteurs et transmetteurs

S3.2.1. Les capteurs : critères de choix, conditionnement et mise en œuvre.

- Identification de la grandeur physique à maîtriser et rechercher les grandeurs susceptibles de la modifier.
- Détermination et explication du principe physique du capteur mis en œuvre.
- Réalisation d'un bilan des caractéristiques de construction du capteur (encombrement et contraintes).
- Réalisation d'un bilan des caractéristiques statiques et dynamiques du capteur.
- Identification de rôle du capteur primaire et du transmetteur.
- Détermination des caractéristiques d'étalonnage de l'ensemble capteur-transmetteur.
- Etude fonctionnelle d'un capteur :
 - Nature des capteurs et des détecteurs ;
 - Représentation fonctionnelle d'un capteur ou d'un détecteur.
- Classification des capteurs en fonction de la nature des grandeurs physiques d'entrée
- Détecteurs de position tout-ou-rien :
 - Détecteurs mécaniques à contacts ;
 - Détecteurs de proximité ;
 - Détecteurs de proximité photoélectriques.

S3.2.2. Les capteurs intelligents.

- Définition de la structure du capteur intelligent, sa capacité de calcul interne et ses possibilités de communication bidirectionnelle.

S3.2.3. Les capteurs optiques pour l'acquisition de l'image.

- Détermination de la relation entre la sortie et l'entrée d'un capteur optique et la vérifier expérimentalement.
- Identification de l'organisation d'une barrette de photodiodes ou de photo capacités MOS avec registre de transfert de charges.

S3.2.4. Les capteurs numériques.

- Description des signaux issus d'un capteur incrémental et leur utilisation pour acquérir des informations de position, de vitesse et d'accélération.
- Critères de choix en la justifiant et réglage de la période d'échantillonnage, et mesure (maquettes ou prototype) d'une position, une vitesse, une accélération.

Savoirs professionnels de l'épreuve de deux (2) heures - Pondération : 30%.

S3.3. Initiation sur les automates programmables

S3.1.1. Les différents types de maintenance.

- Département de maintenance.
- Types d'organisation.
- Rôle des intervenants.
- Terminologie :
 - Défaillance ;
 - Prévention ;
 - Entretien ;
 - Dépannage ;
 - Diagnostic ;
 - Maintenance.
- Pratiques industrielles.
- Types de maintenance.
- Organisation du département de maintenance.
- Documentations nécessaires pour les différents types de maintenance.



الإطار المرجعية المحيئة الخاصة بالامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا - دورة 2021-
المسالك المهنية

الإطار المرجعي للاختبار التوليقي في المواد المهنية : مسلك النظم الالكترونية والرقمية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

S3.3.1. Raccordement d'un automate.

- Module de l'unité centrale.
- Module des entrées et des sorties.
- Périphériques.
- Modules spécialisés.
- Tout ou rien.
- Analogique.
- Spécifications du fabricant.
- Méthode de raccordement.
- Etapes.

S3.3.2. Elaboration d'un programme à partir d'une petite application en automatisme commandé par un automate.

- Langage à contacts (Ladder).
- Grafset.
- Relais.
- Blocs fonctions.
- Langages.
- Instructions.
- Structure.



S3.4. Initiation sur les bus et réseaux de terrain

S3.4.1. Transmission numérique de l'information point à point et multipoint sous forme série (RS732, RS 485, ...) ou parallèle.

- Vérification de type de connexion est conforme à la norme ou à la convention de connexion.

S3.4.2. Les systèmes de traitement et de transport de l'information.

- Description des éléments d'un système et rappels de leurs fonctions.
- Analyse et mise en œuvre des associations de fonctions qui réalisent le traitement et le transport d'une information à partir d'une démarche guidée ou d'une documentation.

S3.4.3. Les modems.

- Le principe et l'intérêt d'un modem.

S3.4.4. Les bus de terrain.

- Identification d'un bus I2C : l'architecture, la connectique, la technique d'adressage, la structure d'une trame, le protocole d'échange, ...
- Analyse et interprétation d'une trame.
- Identification d'un bus CAN : l'architecture, la connectique, l'identifiant, la structure d'une trame de contrôle ou de données, le protocole d'échange, ...

3. Savoirs et habiletés

Les situations d'évaluations seront construites sur la base du programme de formation de la deuxième année du baccalauréat (séquences traitées jusqu'au 31 Mai 2021), comme elles peuvent contenir des notions nouvelles dont les principes et les données spécifiques seront fournis en documents ressources.

الأطر المرجعية المحيطة الخاصة بالامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا - دورة 2021-
المسالك المهنية

الإطار المرجعي للاختبار التوليقي في المواد المهنية : مسلك النظم الالكترونية والرقمية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

ص 9 من 9

الهاتف/05.37.71.44.53 - الفاكس : 09 /05.37.71.44.08 البريد الإلكتروني : cneebac@gmail.com