



مذكرة رقم :

27 دس 2017

036X17

إلى السيدات والسادة
مديرة ومديري الأكاديميات الجهوية للتربية والتكوين
مديرات ومديري معاهد التكوين المهني
مديرات ومديري الدراسات بمعاهد التكوين المهني
مدرسات ومدرسي المواد المهنية بمعاهد التكوين المهني

الموضوع : المسالك المهنية لل بكالوريا المغربية

الأطر المرجعية لاختبارات الامتحان الوطني الموحد لل بكالوريا

- الاختبار التوليقي في المواد المهنية : شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك التصنيع الميكانيكي

- المراجع :** - قرار وزير التربية الوطنية والتكوين المهني رقم 52.16 صادر في 23 ربيع الأول 1437 (04 يناير 2016) بتغيير وتنظيم قرار وزير التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي رقم 2385.06 بتاريخ 23 رمضان 1427 (16 أكتوبر 2006) في شأن تنظيم امتحانات نيل شهادة البكالوريا ؛
- مقرر وزير التربية الوطنية رقم 029-16 صادر في 13 ماي 2016 موافق ل 06 شعبان 1437 بشأن دفتر مساطر تنظيم امتحانات نيل شهادة البكالوريا؛
- مذكرة رقم 39 بتاريخ 26 فبراير 2010 في شأن الأطر المرجعية لاختبارات الامتحان الوطني الموحد لل بكالوريا؛
- مذكرة رقم 14/105 بتاريخ 05 يونيو 2014 في شأن تحيين الأطر المرجعية لاختبارات الامتحان الوطني الموحد لل بكالوريا؛

سلام تام بوجود مولانا الإمام دام له النصر والتأييد،

وبعد، فإلحاقاً بالمذكرتين المشار إليها أعلاه، وفي إطار تعميم إجراء اعتماد الأطر المرجعية في تأطير الامتحانات المدرسية الإشهادية عموماً وال بكالوريا خصوصاً، وفي سياق إرساء المسالك المهنية لل بكالوريا المغربية، عملت الوزارة على إعداد الأطر المرجعية الخاصة بالاختبار التوليقي في المواد المهنية قصد اعتمادها في بناء مواضيع اختبارات المواد المعنية بالامتحان المذكور ابتداء من الموسم الدراسي الحالي 2016-2017. وقد تم إعداد الأطر المرجعية المعنية والمصادقة عليها من طرف لجن وطنية تخصصية بتمثيلية معاهد التكوين المهني.

وحتى يحقق هذا الإجراء الأهداف المتوخاة منه، باعتباره خطوة أساسية للرفع من صلاحية وموثوقية نتائج امتحانات البكالوريا بهذه المسالك، يشرفني أن أطلب منكم الحرص على تنفيذ ما يلي:

✓ استنساخ الأطر المرجعية وتوزيعها على المعنيين من مديري الدراسات ومدرسات ومدرسي المواد المهنية، مع العمل على إطلاع مختلف المترشحين والمترشحات المعنيين على فحواها، وذلك فور التوصل بها وبتوظيف كل الوسائل المتاحة؛

✓ دعوة السيدات والسادة مديرات ومديري الدروس إلى ضرورة اعتماد هذه الأطر المرجعية في تأطير المكلفين بإعداد اقتراحات مواضيع الامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة البكالوريا الخاصة بالمسالك المهنية، وذلك ابتداء من دورة 2018؛

✓ دعوة السيدات والسادة مديرات ومديري الدراسات ومدرسات ومدرسي المواد المهنية لاعتماد هذه الأداة في التخطيط للتدريس وتوظيفها في إعداد فروض المراقبة المستمرة.

واعتبارا للأهمية البالغة التي يكتسبها هذا الموضوع، فإنني أهيب بالجميع، كل من موقعه، إيلاءه الاهتمام والعناية اللازمتين، والسلام.

وزير التربية الوطنية
والتكوين المهني

رشيد بن المختار بن عبد الله

Royaume du Maroc



*Ministère de l'Éducation Nationale et de
la Formation Professionnelle*

Cadre de référence de l'examen national du baccalauréat

Professionnel

Discipline : Épreuve de synthèse en matières professionnelles

Filière : Fabrication mécanique

Février 2017

Sommaire

I. Introduction.....	3
II- Objectifs	3
III - Structure du cadre de référence	3
IV- Fonctionnalité du cadre de référence	4
V- Les contenus.....	4
1. Types d'évaluation et structure de l'épreuve d'examen.....	4
1.1. Styles d'évaluation	5
1.2. Structure de l'épreuve de l'épreuve de système de matières professionnelles	5
1.3. Structure des documents annexes à l'épreuve :	5
2. Tableau des domaines des contenus	6
3. Savoirs et habiletés	7
Domaine d'évaluation 1 : Usinage conventionnel complexe	7
Domaine d'évaluation 2 : Programmation des MOCNC.....	8
Domaine d'évaluation 3 : élaboration d'un dossier de fabrication.....	9
Annexe	10

I. Introduction

Le Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle a élaboré le cadre de référence relatif à l'examen de synthèse des 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 Fabrication Mécanique.

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.
- ✓ Viser l'égalité des chances en améliorant 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, apprenants 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 Fabrication mécanique, 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 Fabrication Mécanique et en précise le poids des domaines.
- ✓ Donne une définition opérationnelle des compétences et habiletés assignées au niveau concerné et précise le poids de chaque habileté.
- ✓ Délimite les conditions de réalisation.

IV- Fonctionnalité du cadre de référence

Le cadre de référence sert de document de base pour élaborer l'épreuve de synthèse en matières professionnelles de la filière fabrication mécanique, en tenant compte des critères suivants :

✓ **La couverture**

L'épreuve d'examen se doit de couvrir tous les domaines définis dans le présent cadre de référence relatif aux matières professionnelles de la filière fabrication mécanique.

✓ **La représentativité**

L'élaboration de l'épreuve d'examen doit tenir compte du poids de chaque domaine et du poids de chaque niveau d'habileté tels que définis dans le présent cadre de référence en vue d'une meilleure représentativité des programmes en vigueur.

✓ **La conformité**

Veiller à ce que les situations d'évaluations soient conformes aux :

- compétences et habiletés ;
- contenus ;
- conditions de réalisation.

V- Les contenus

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 domaines de contenu :**
 - Liste des ressources-cibles (savoirs et habiletés) à évaluer ;
 - Domaines et poids des contenus ;
3. **Annexe :**

Programme de formation en Fabrication Mécanique;

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 de ces éléments chez les candidats, par le biais de situations évaluatives, habituelles ou inédites. Lesquelles situations se doivent d'être en étroite liaison avec les apprentissages de base et incluses dans des exercices thématiques.

Chacun de ces exercices thématiques peut être introduit par une situation évaluative, comme il peut être présenté sous forme de parties indépendantes les unes des autres, avec des questions à difficulté progressive.

1.1. Styles d'évaluation

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

- Questions à choix multiple (QCM) ; Vrai/Faux ; appariement... ;
- Questions formes (à courte réponse) ; 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 domaines).
- Mise en situation pratique.

1.2. Structure de l'épreuve de système de matières professionnelles

✓ Les candidats sont autorisés à utiliser :

- Une calculatrice scientifique non programmable
- Stylos et instrument de dessin

✓ Durée : six (6) heures :

- Usinage conventionnel et programmation des MOCNC : 4 heures.
- Elaboration d'un dossier de fabrication : 2 heures.

✓ Composantes de l'épreuve :

- L'épreuve de l'examen national de synthèse en matière professionnelle de la filière fabrication mécanique portera sur le programme de la deuxième année.
- L'épreuve de l'examen national de de synthèse en matière professionnelle de la filière fabrication mécanique ; se compose de 2 ou 4 exercices thématiques.

1.3. Structure des documents annexes à l'épreuve :

✓ Grille de question : fournie au validateur les éléments suivants :

- Le domaine cible ;
- Le numéro de question ;
- Sous domaine de la question ;
- Degré de difficulté de la question ;
- Référence de la question ;
- Taux de couverture du programme.

La grille de correction est fournie au correcteur

✓ Grille de correction : fournie au correcteur afin de le guider dans l'opération de correction, elle contient :

- Le numéro de chapitre
- Le numéro de l'exercice et la note qui lui est attribuée ;
- les numéros des questions
- les éléments de réponse assignés à chaque question ;
- la note réservée à chaque question ;
- une colonne qui mentionne la référence de la question, d'après le cadre de référence.

2. Tableau des domaines des contenus

Ce tableau précise aussi le poids d'importance de chaque domaine de contenu, sur la base de l'enveloppe horaire allouée à la réalisation et à l'importance du domaine dans le programme.

Domaines	Sous domaines	poids
Usinage conventionnel complexe	Sélection des outils de coupe et de contrôle	35 à 45 %
	Préparation de la machine-outil conventionnelle	
	Réalisation d'opérations d'usinage complexe (tournage)	
	Réalisation d'opérations d'usinage complexe (Fraisage)	
MOCN	Etablissement du mode opératoire pour la réalisation d'une pièce en commande numérique (tournage ou fraisage)	25 à 35%
	Programmation des MOCN	
Etablir un dossier de fabrication	Déterminer les processus de fabrication d'une pièce ou d'assemblage	30%
	Établir un devis de fabrication	

3. Savoirs et habiletés

Domaine d'évaluation 1 : Usinage conventionnel complexe

L'examen national doit contenir un exercice qui simule la réalisation d'une pièce mécanique comportant une ou plusieurs formes mécaniques complexes citez ci-dessous ;

Fraisage :

- Identifier le rôle du plateau diviseur
- Distinguer les composants du plateau diviseur
- Maîtriser la cinématique du plateau diviseur en montage simple et différentiel
- Connaître les fraises modules et leurs caractéristiques
- Connaître le rôle et les caractéristiques des engrenages et leurs différentes applications
- Connaître le rôle et les caractéristiques des cames
- Elaborer des méthodes optimisées afin de réaliser les opérations suivantes :
- Division simple pour réaliser des engrenages ou d'autres formes mécaniques répétitives sur une révolution
- Division composée pour réaliser des engrenages ou d'autres formes mécaniques répétitives sur une révolution
- Division différentielle pour réaliser des formes spirales, hélicoïdales et hélico-spirales, ceci pour réaliser des pièces tel que les engrenages à dentures hélicoïdales ou des cames
- ...
- Assemblage en queue d'aronde

Tournage :

- Identifier les différents types d'outils de filetage
- Connaître les caractéristiques des filetages
- Elaborer des méthodes optimisées afin de réaliser les opérations suivantes :
 - Filetage triangulaire intérieur et extérieur :
 - Droit ou gauche
 - Un filet ou multi-filets.
 - Métrique ou Whitworth.
 - Filetage carré :
 - Droit ou gauche.
 - Un filet ou multi-filets.
 - Filetage rond :
 - Droit ou gauche.
 - Un filet ou multi-filets.
 - Filetage trapézoïdale intérieur et extérieur :
 - Droit ou gauche.
 - Un filet ou multi-filets.
 - Tournage entre pointes sur un tour parallèle.
 - Surface conique à l'aide d'un comparateur.

Domaine d'évaluation 2 : Programmation des MOCNC

- Format d'un programme
- Interpolation linéaire à vitesse rapide G00
- Interpolation linéaire à vitesse programmée G01
- Interpolation circulaire G02, G03
- Code G commun en fraisage et tournage.
- Code M commun en fraisage et tournage.

Tournage CNC :

- Programmation :
 - Cordonnés des points d'un contour sur une machine de tournage CNC 2 axes.
 - Programme d'un contour de tournage
 - Cycle d'ébauche axial G71
 - Cycle d'ébauche radial G72
 - Cycle de finition G70
 - Cycle de gorge G75
 - Cycle de perçage G74
 - Cycle de filetage G76
- Réglage :
 - Montage de la pièce sur un tour CNC
 - Prise d'origine d'une pièce sur un tour CNC
 - Montage d'un outil sur un tour CNC
 - Jauge d'un outil de tournage sur un tour CNC

Fraisage CNC :

- Programmation :
 - Cordonnés des points d'un contour sur une machine de Fraisage CNC 3 axes.
 - Programme d'un contour de Fraisage
 - Cycle fixes de fraisage, par exemple :
 - Cycle de perçage G81
 - Cycle de perçage avec temporisation G82
 - Cycle de perçage avec déburrage G83
 - Cycle de taraudage G84 et G74.
 - Cycle d'alésage G85 et G86
- Réglage :
 - Montage de la pièce sur une fraiseuse CNC
 - Prise d'origine d'une pièce sur une fraiseuse CNC
 - Montage d'un outil sur une fraiseuse CNC
 - Jauge d'un outil sur une fraiseuse CNC

Domaine d'évaluation 3 : Elaboration d'un dossier de fabrication

- Analyse du cahier des charges, du dessin de définition
- Détermination des processus opératoires de fabrication d'une pièce
- Etablissement des contrats de phases
- Etude et analyse des portes pièces
- Détermination des temps de fabrication
- Établissement du prix de revient d'une pièce simple et élaboration d'un devis

Programme de formation en Fabrication Mécanique

1. Usinage conventionnel complexe

a. Sélection des outils de coupe et de contrôle

- i. - Catalogue d'outil et de contrôle
- ii. - Choix des outils de coupe : ARS et Carbures métalliques
- iii. - Etat des outils de coupe
- iv. - Choix des outils de contrôle

b. Préparation de la machine-outil conventionnelle (Tour, Fraiseuse, Perceuse)

- i. - les risques sur machine-outil :
- ii. Les risques électriques, mécaniques et ceux de projection des copeaux.
- iii. Les équipements de protection sur la machines
- iv. - Prise en main technique de la machine
- v. - Choix de l'ablocage de la pièce, des équipements et des accessoires

c. Réalisation d'opérations d'usinage complexe

- i. - Alignement et centrage
- ii. - Vibration, échauffement
- iii. - Porte-à-faux
- iv. - Conditions de coupe : lubrification...
- v. - Procédure de sécurité relative au montage de la pièce et de l'outil
- vi. - Réglage de la machine-outil selon les paramètres d'usinage conformes au dossier de fabrication (avance, fréquence de rotation,...)

d. TOURNAGE

- i. - Tournage entre pointes (chariotage, épaulement, gorge extérieur pour pièces de précision) sur tour parallèle
- ii. - Réalisation d'un filetage extérieur avec outil à fileter
- iii. - Réalisation d'un filetage intérieur avec outil à fileter
- iv. - réalisation d'un filetage trapézoïdale extérieur
- v. - Réalisation d'un filetage trapézoïdale intérieur

- vi. - Réalisation d'un filetage a plusieurs filets, trapézoïdale extérieur
- vii. - réalisation d'un filetage a plusieurs filets, trapézoïdale intérieur

e. Fraisage

- i. - Réalisation d'un assemblage en queue d'aronde
- ii. - Tailler des engrenages cylindriques droits
- iii. - Fraisage d'hélice
- iv. - Alésage avec tête à aléser
- v. - Détourage sur la fraiseuse
- vi. - Réalisation des spirales (comes)
- vii. - Réalisation des pignons coniques
- viii. - Réalisation des pièces type « carcasse »

2. Programmation, réglage et conduite des MOCN

L'examen national doit contenir un exercice comprenant une pièce de tournage ou fraisage, l'objectif est de réaliser le programme CNC en utilisant les cycles prédéfinie pour un contrôleur FANUC, en même temps l'exercice doit contenir des questions directes pour évaluer leurs connaissance, l'idéal est de poser les questions en tournage si la pièce est à réaliser en fraisage, ou des questions en fraisage si la pièce est à réaliser en tournage.

a. Etablissement du mode opératoire pour la réalisation d'une pièce en commande numérique (tournage ou fraisage)

- i. Définition du mode opératoire.
- ii. Production des documents de fabrication : contrat de phase, fiche de réglage des outils.
- iii. Choix des conditions de coupe.
- iv. Choix des outils et porte-outils.
- v. Trajectoire et mouvement des outils.

b. Programmation des MOCN

- i. Technologie des machines-outils à commande numérique :
- ii. Définition de la commande numérique (C.N.).
- iii. Mode de fonctionnement des MOCN.
- iv. Architecture d'une MOCN.
- v. Axes et repères.
- vi. Les différentes origines en commande numérique.

c. Programmation manuelle

- i. Les différents modes de programmation :
- ii. Le langage ISO.
- iii. Le langage conversationnel sur pupitre de la C.N.
- iv. Programmation automatique par une F.A.O.

d. Programmation en code G

- i. Format d'un programme.
- ii. Fonctions préparatoires.
- iii. Interpolation.
- iv. Fonction d'avance.
- v. Fonction vitesse de broche.
- vi. Fonction sélection outil.
- vii. Coordonnées absolues/ relatives.
- viii. Les codes G.
- ix. Les codes M.
- x. Appel d'un sous-programme.
- xi. Correction d'outil.

3. Etablir un dossier de fabrication

L'exercice doit contenir une étude de cas d'une pièce mécanique contenant des formes à réaliser sur plusieurs phases (tournage, fraisage, et en option rectification perçage sciage...), l'objectif est d'élaborer le dossier de fabrication.

a. Déterminer les processus de fabrication d'une pièce ou d'assemblage

- i. Établir un processus de fabrication
- ii. Rédiger un contrat de phase
- iii. Concevoir un montage d'usinage
- iv. Établir les fiches de contrôle

b. Établir un devis de fabrication

- i. Estimer les opérations à réaliser
- ii. Estimer le temps de fabrication
- iii. Évaluer le coût de fabrication (matière première, outillage, sous-traitance...)