



المملكة المغربية
الوزارة الوطنية للتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتكوين والإمتحانات والتوجيه



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

الأطر المرجعية المكيفة الخاصة باختبارات الامتحان الوطني الموحد لنيل شهادة التقني العالي (BTS) - دورة 2020
الإطار المرجعي للاختبار الخاص بكون تهيئة وتصنيع المنتج الصناعي - تخصص القالبية
Composante: Préparation et industrialisation du produit industriel
Filière : Mouliste

I-Introduction

Dans le cadre du développement des outils d'évaluation et leur adaptation au référentiel de formation ,un outil méthodologique a été mis en place sous forme d'un cadre référentiel de l'épreuve de preparation et industrialisation du produit industriel.

II-Objectifs

Ce cadre référentiel vise les objectifs suivants :

- Unifier la vision des différents intervenants concernés par l'opération de préparation de l'épreuve.
- Produire une épreuve d'évaluation couvrant la totalité du référentiel afin de favoriser l'égalité des chances.
- Avoir une référence unique qui sera une base contractuelle entre les parties prenantes.
- Avoir une référence d'évaluation des sujets des examens.

III-Structure du cadre référentiel

Le cadre référentiel se base sur la délimitation précise et opérationnelle des aspects d'acquisitions typiques des différentes compétences par les étudiants. Ceci devrait :

- Cerner le contenu du programme des deux années de formation en affectant le degré d'importance relative des savoirs.
- Définir les compétences et les habiletés incluses dans le référentiel de la matière en limitant le degré d'importance de chaque niveau d'habileté.
- Déterminer les conditions de passage de l'examen.

IV- Fonction du cadre référentiel

Le cadre référentiel est utilisé pour élaborer l'examen de la matière « préparation et industrialisation du produit industriel » du BTS MOULISTE en se basant sur :

La représentativité : utilisation des degrés d'importance précisés dans le cadre référentiel pour chaque savoir et pour chaque niveau de compétence pendant l'élaboration du sujet de l'examen,

Dans le but de garantir une représentation globale du programme officiel de la matière.

Correspondance : il faut s'assurer de la correspondance des situations de passage de l'examen sur les niveaux suivants :

- Les compétences et habiletés.
- Programme.
- Condition d'exécution.

V- Architecture de l'épreuve

L'épreuve de l'examen national (arrêté ministériel organisant les examens du BTS) est une épreuve écrite qui s'organise autour d'un système pluritechnologique et qui comporte cinq volets :

Volet 1 : Présentation de l'épreuve

- ✓ Durée (6H) ;
- ✓ Coefficient (50) ;
- ✓ Matériel autorisé : Calculatrice scientifique non programmable, matériel de dessin industriel.
- ✓ Documents non autorisés ;
- ✓ Conseils méthodologiques éventuels...

Volet 2 : Présentation du support

- ✓ Mise en situation ;
- ✓ Principe de fonctionnement ;
- ✓ Caractéristiques ...

Volet 3 : Substrat du sujet

- ✓ Les situations d'évaluation, dans leur globalité, doivent obligatoirement porter sur les trois unités :

- Technologies et méthodes de fabrication
- Gestion de production, Qualité et maintenance
- Systèmes Automatisés de Production

- ✓ Les tâches à réaliser doivent respecter l'approche fixée dans le référentiel de formation.

Volet 4 : ressources

- ✓ Document ressources à exploiter.

Volet 5 : grille de notation

- ✓ Barème.



I- pourcentage des savoirs :

Les savoirs	%
S7.Systèmes Automatisés de Production	
S7.1. Energie, appareillage et sécurité électrique	20
S7.2 Conversion de l'énergie : actionneurs électriques	
S7.3 Systèmes Automatisés à événement discret	
S.7.4 Systèmes automatisé à événement continu	
S8. Gestion de production, Qualité et maintenance:	
S8.1 Qualité en production	20
S8.2Gestion de la production	20
S8.3.Maintenance	
S9.Technologies et méthodes de fabrication	
S9.1Technologie de fabrication	28
S9.2 Methode de fabrication mécanique	12

II- Spécifications des compétences à évaluer :**PARTIE I : Technologies et méthodes de fabrication**

Savoirs	Compétences	Sous-savoirs associés
Technologie de fabrication 28%	Décrire et maîtriser les différents procédés de moulage	Procédés de moulage Moulage gravitaire <ul style="list-style-type: none"> Principes et domaines d'application Moulage avec modèle permanent Moulage avec modèle perdu Moulage avec plaque modèle Joint vertical Joint horizontal Moulage en coquille Contraintes technologiques associées Défauts des pièces moulées et moyens de prévention Données économiques Moulage sous pression <ul style="list-style-type: none"> Principes et domaines d'application de la coulée sous pression Chambre chaude Chambre froide Calculs d'injection Technologie de la sous pression Contraintes technologiques associées Défauts des pièces moulées et moyens de prévention Paramètres de réglage des machines de pression Données économiques Moulage à la cire perdue <ul style="list-style-type: none"> Principes et domaines d'application Contraintes technologiques associées
	Analyser et étudier les fonctions et les contraintes du moulage	



	Valider le choix du couple matériaux procédés	<p>Critères de choix du procédé de moulage</p> <ul style="list-style-type: none"> • matériaux moulés • poids et cadences • épaisseurs, tolérances • outillages utilisés, temps alloué et coûts
	Analyser et étudier les fonctions et les contraintes du moulage	<p>Etude de Moulage : Fonctions réalisées – contraintes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choix d'un sens de moulage • Position des joints • Découpage de l'empreinte • Détermination des systèmes d'alimentation • Module de refroidissement • Forme, dimension, position • Temps de solidification • Solidification dirigée • Détermination du système de remplissage • Réchauffage • Refroidissement • Démoulage • Extraction – Ejection • Régulation thermique • Pour cette partie, il sera fait appel systématiquement aux outils de simulation numériques
	Analyser et choisir un procédé par déformation plastique	<p>Introduction aux procédés par déformation plastique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matériaux forgeables • Domaines de température • Engins de frappe • Modes d'écoulement • Domaines d'utilisation et critères de choix • Procédés de mise en forme : Forge libre, Estampage, Matricage et Extrusion <p>Adaptation des pièces aux procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surépaisseurs • Dépouilles • Plan de joint • Cotation et tolérance
	Déterminer le lopin de départ	<p>Estampage et matricage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcul du Lopin de départ • La préparation : étirage, roulage,... • Matrice d'ébauche et de finition • Applications sur pièces ferreux et non ferreux



	<p>Etudier et analyser les procédés de mise en œuvre des matières plastiques</p>	<p>Procédés de mise en œuvre des matières plastiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyse des pièces en matières plastiques Principe physique associé au procédé Principe des outillages : moule deux plaques, moule à tiroir, moule à dévissage, filière simple, filière à noyau... procédés de mise en œuvre : injection, injection soufflage, extrusion, extrusion soufflage, compression, thermoformage comparaison et critères de choix réalisation de pièces en matériau composite.
	<p>Décrire le principe d'élaboration des pièces métalliques semi-ouvrées</p>	<p>Élaboration des pièces métalliques semi-ouvrées</p> <p>1.1 Par soudage :</p> <ul style="list-style-type: none"> Considérations générales Soudage oxyacétylénique Soudage à l'arc Soudage plasma Soudage laser Soudage électrique par résistance Soudage par friction <p>1.2 Procédés spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'électroérosion. Découpe par oxycoupage. Découpe par jet d'eau. L'électrochimie
	<p>Maitriser les paramètres de réglage et les notions de programmation sur MOCN</p>	<p>Les machines-outils à commande numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> Paramètres de réglage et notion sur la programmation des MOCN



<p style="text-align: center;">Méthode de fabrication 12%</p>	<p style="text-align: center;">Elaborer et Analyser un processus d'usinage</p>	<p style="text-align: center;">Processus d'usinage</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fonction du bureau de méthodes • Formation des copeaux : géométrie, usure.. • Les machines-outils • Analyse du dessin de définition • Choix des opérations et des paramètres de coupe • Isostatisme • Cotation de fabrication • Etude et choix des outillages de coupe • Montages d'usinages • Moyens de vérification et de contrôle • Gammes d'usinages • Contrat de phase • Calculs des temps d'usinage
	<p style="text-align: center;">Elaborer et analyser un processus de moulage</p>	<p style="text-align: center;">Processus de moulage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identification des processus pour les opérations de fusion • Elaboration des alliages • Réalisation des moules et noyaux • Poteyage, couche • Traitements thermiques • Parachèvement • Contrôle qualité : Matières d'oeuvre et produits moulés • Manutention • Chronologie des phases et opération de moulage • Etude de faisabilité et adéquation des moyens • Interprétation des résultats des essais de laboratoire • Interprétation des analyses de faisabilité technique et de mise au point • Rédaction des documents et ordres de lancement de la production • Influence des paramètres de moulage



	<p>Définir et mettre en œuvre des essais et des simulations pour valider un processus</p> <p>Valider le processus sur les plans technique et économique</p>	<p style="text-align: center;">Simulations numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> • La simulation du remplissage • La solidification avec ou sans systèmes d'alimentation • La cartographie thermique d'un moule métallique • L'élaboration et l'édition des documents de fabrication. • Le choix des matériaux <p style="text-align: center;">Données technico économiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases de données technico économiques • Devis • Détermination d'un coût de production prévisionnel • Outils d'aide à la décision des choix technico économiques • Seuil de rentabilité • Budget d'un service d'entreprise
--	---	--

Partie II : Gestion de production, Qualité et maintenance



Unités et leurs poids en %	Compétences	Savoirs associés
Qualité 20%	Connaitre l'organisation et la gestion de la qualité	<ul style="list-style-type: none"> • Définition de la qualité selon la norme ISO en vigueur. • Les enjeux de la politique qualité dans l'entreprise. • les relations client-fournisseur. • L'assurance qualité. • La démarche de certification. • Le service qualité dans l'entreprise (rôle et fonctionnement)
	Maitriser le contrôle de réception	<p style="text-align: center;">Le Contrôle de réception :</p> <ul style="list-style-type: none"> • définition et son application • Principe et but recherché • Risques de contrôle sur échantillon • Définition des plans de contrôle • Type de contrôle de réception (par attribut, par mesure) • plans simples, doubles et multiples. • Courbes d'efficacité des plans de contrôle • Exemple de calcul d'un plan de contrôle • Application de la norme ISO en vigueur pour la détermination d'un plan de contrôle • plans de contrôles réduits renforcés
	Maitriser l'outil MSP (maitrise statistique des procédés)	<ul style="list-style-type: none"> • Statistiques de base (loi normale, vérification de la normalité : test de khi2 et droite de henry variabilité, causes assignables, causes aléatoires, dispersion, moyenne écart type, étendue...) • Principe de la méthode MSP. • Les concepts de capacité des (procédés, machines) • Interprétation des chutes de capacités. • Pilotage d'un procédé par cartes de contrôle Cartes des contrôle aux mesures. • mise en place des cartes de contrôle, carte de la moyenne et carte de l'étendue . • interprétation des cartes obetnues

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

الإطار المرجعي للاختبار الخاص بمكون تهيئة وتصنيع المنتج الصناعي – تخصص القالبية

مديرية التقويم وتنظيم الحياة المدرسية والتكوينات المشتركة بين الأكاديميات- المركز الوطني للتقويم و الامتحانات والتوجيه

الهاتف: 0537.71.44.53 /52 – الفاكس : 0537.71.44.09 البريد الإلكتروني : cncebt@gmail.com ص 7 من 12

	<p>Assuer Le suivi et l'amélioration de la qualité</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Métrologie dimensionnelle et géométrique : Mesure des : <ul style="list-style-type: none"> • Spécification microgéométrique • Spécification dimensionnelle • Spécification géométrique (forme ,orientation ,position battement) - Les outils d'analyse et d'aide à la décision : <ul style="list-style-type: none"> • Les Remue-méninges • Diagramme cause-affets • L'AMDEC - Les outils de représentation graphique : <ul style="list-style-type: none"> • Histogramme • Pareto
<p>Gestion de production et maintenance</p> <p>20%</p>	<p>Distinguer les différentes typologie des fabrications</p>	<ul style="list-style-type: none"> - continue ; - Discontinue - Unitaire ,sérielle ,
	<p>Organiser des moyens de production</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Groupements de machines - Ateliers spécialisés - Montages - Techniques d'organisation et d'implantation des moyens (méthode de chaîsons) - Caractéristiques, intérêts, contraintes, relations avec les types de fabrication et la gestion des flux
	<p>Décrire les différents flux de fabrication</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gammes linéaires - Gammes non linéaires - Chevauchement d'opérations - Stocks inter-opérations - Volumes des « en-cours
	<p>Gerer un stocks</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Stocks types, fonctions, typologie des stocks, - Méthode de gestion des stocks - Par niveau critique - Par seuil - Zéro stocks.
	<p>Maitriser les Méthode de gestion des flux de production</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion planifiée (M.R.P.) - Gestion par la demande (KANBAN) - Gestion multi projets - Gestion d'Atelier : - Principes, objectifs, domaines et limites d'applications - diagramme de GANTT -diagramme PERT
	<p>Planifier & ordonnancer une production</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place et suivi d'un planning dans les différents secteurs. - Planification : <ul style="list-style-type: none"> - classification des lots par marge de temps, analyse des aléas, temps de - production ; - simulation des ordres de passage : production au plus tôt ou au plus tard, - diagramme de Gantt.



	<ul style="list-style-type: none"> - Calcul du taux de charge des postes, diagramme de charge. - Calcul des besoins (bruts, nets) : ajustement des charges. - Détermination de la taille des lots : conséquence sur les changements rapides de fabrication (SMED). - La gestion de production à flux tendu : les méthodes “Juste à temps” et Kanban. - Utilisation d’outils d’assistance : planification, ordonnancement, ordres de fabrication.
Suivre et ajuster une production	<ul style="list-style-type: none"> - Indicateurs de production : dates, délais, jalonnements ; - volumes fabriqués : tableaux, graphiques, visualisation des écarts, niveau des rebuts, suivi des en cours, bilan des aléas.
<i>Calculer des coûts</i>	- Etablissements des devis – couts d’études de réalisation-de mise au point
Définir LA TPM : total productivité maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de défaillance - Méthodologie de la maintenance
Décrire et maîtriser les différents méthodes de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - La maintenance corrective - La maintenance préventive - La maintenance systématique - La maintenance conditionnelle



Partie III : Systèmes Automatisés de Production

Unité et son poids en %	Compétences	Savoirs associés
Systèmes Automatisés de Production 20%	Connaitre les lois et theoremes de l'électricité	Lois et théorèmes de l'électricité <ul style="list-style-type: none"> • Notions générales : tension, courant, sources, dipôles, • Les lois : lois Kirchhoff, loi d'ohm, • Les théorèmes : diviseur de tension et diviseur de courant, Thévenin, Millman, • Association de dipôles résistifs : association série, parallèle, étoile, triangle. • Notions de puissance et énergie en régime continu.
	L'accent sera mis sur la notion de facteur de puissance comme élément de mesure du "rendement" de l'installation électrique	Les puissances en régime alternatif sinusoïdal <ul style="list-style-type: none"> • Les grandeurs caractéristiques du régime alternatif sinusoïdal : période, fréquence, pulsation, valeur moyenne, valeur efficace... • Les dipôles passifs linéaires en régime alternatif sinusoïdal : déphasage, impédance et admittance complexes, dipôles passifs élémentaires. • Le réseau de distribution triphasé : présentation, tensions simples et composées, représentation temporelle, représentation de Fresnel,... • Couplage des récepteurs triphasé : couplage en étoile, en triangle. • Les puissances en monophasé : instantanées, actives, réactive et apparentes. • Les puissances en triphasé : instantanées, actives, réactive et apparentes.



Sécurité électrique et schéma de liaison à la terre (SLT)

- Les risques électriques : Electrisation et électrocution, Les effets sur le corps humains, Contact direct et contact indirect.
- Conduite à tenir en cas d'accident.
- Les schémas de liaison à la terre.
- Les différents SLT : le schéma TT, le schéma TN, le schéma IT.
- Appareillage électrique : Schéma électrique, Appareillage de commande, Appareillage de protection, Protection des personnes : le disjoncteur différentiel.

Les convertisseurs statiques de puissance

- La conversion AC/DC : structure de redresseurs non commandés monophasé et triphasé, structure de redresseurs commandés monophasé et triphasé, calcul de la tension moyenne de sortie.
- Exemple de redresseur industriel : application à la commande des machines à courant continu
- La conversion DC/DC : structure des hacheurs série, parallèle et quatre quadrants, valeur moyenne de la tension de sortie.
- Exemple de hacheur industriel : application à la commande des machines à courant continu
- La conversion DC/AC : structure des onduleurs monophasés et triphasés, structure des variateurs de vitesse à base d'onduleurs
- Exemple de variateur de vitesse industriel pour machines alternative synchrones et asynchrones

Savoir le principe de fonctionnement des machines électriques et leur rôle en tant que dispositifs permettant d'équiper les machines de production.

Les machines électriques

- Transformateurs monophasés et triphasé : Constitution et principe de fonctionnement, Transformateur parfait et transformateurs réel.
- Machine asynchrone : Constitution, Principe de fonctionnement, Equations fondamentales, Démarrage et freinage des machines asynchrones.
- la machine à courant continu : Constitution, fonctionnement en moteur, fonctionnement en génératrice
- moteurs pas à pas et moteurs Brushless

Avoir une vision générale sur un système automatisé de production. connaître les

Logique combinatoire

- Algèbre de Boole
- Méthode d'étude des systèmes combinatoires : tables de vérité, simplification, réalisation. Application : additionneur, décodeur, multiplexeur,...

Logique séquentielle

- Les bascules RS, JK, D, T.
- Les compteurs, décompteurs, Les registres
- Système à événements discrets : description par GRAFCET

différents éléments constitutifs de la partie opérative et de la partie commande	<p>Mise en œuvre d'un GRAFCET</p> <ul style="list-style-type: none"> Automates programmables industriels : structure, fonction Câblage des entrées/sorties d'un automate programmable
	<p>Structure d'un système automatisé de production</p> <ul style="list-style-type: none"> Partie opérative : Actionneurs et pré-actionneurs électriques, Actionneurs et pré-actionneurs pneumatiques, Actionneurs et pré-actionneurs hydrauliques, Chaîne d'énergie électrique, pneumatique et hydraulique. Partie commande : Chaîne d'information : les capteurs, la commande, notion de communication (réseau), le dialogue homme machine (les interfaces de dialogue).
mettre en œuvre des montages illustrant des asservissements de vitesse, de position et d'évaluer les performances d'un système asservi en termes de poursuite et de régulation	<p>Structure d'un système asservi</p> <ul style="list-style-type: none"> Chaîne directe, chaîne de retour, schéma bloc Intérêt des systèmes bouclés : boucle ouverte, boucle fermée compromis, précision/stabilité. Applications : asservissement température, asservissement de position,...



IV- tableau des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoir

Partie I : Technologies et méthodes de fabrication

Niveau	Compétences	%
Informations des savoirs	<ul style="list-style-type: none"> Décrire et maîtriser les différents procédés de moulage Décrire le principe d'élaboration des pièces métalliques semi-ouvrées Valider le processus sur les plans technique et économique 	30
Expression	<ul style="list-style-type: none"> Elaborer et analyser un processus de moulage Déterminer le lopin de départ Etudier et analyser les procédés de mise en œuvre des matières plastiques Définir et mettre en œuvre des essais et des simulations pour valider un processus 	40
Maîtrise des outils	<ul style="list-style-type: none"> Analyser et étudier les fonctions et les contraintes du moulage Elaborer et Analyser un processus d'usinage Maîtriser les paramètres de réglage et les notions de programmation sur MOCN Analyser et choisir un procédé par déformation plastique 	30

Partie II : Gestion de production, Qualité et maintenance

Niveau	Composantes	%
Informations des savoirs	<ul style="list-style-type: none">• Terminologies ,Définitions.• Relations.• Normes.• Abaques..	20
Expression	<ul style="list-style-type: none">• Lecture d'un dessin, d'un schéma ...• Lecture des abaques et des documents des annexes.• Exploitation des documents ressources	40
Maitrise des outils	<ul style="list-style-type: none">• Emploi des outils mathématiques et statistiques....• Application des méthodes appropriées• Suivi d'une logique de résolution adéquate.	40

Partie III : Systèmes Automatisés de Production

Niveau	Composantes	%
Informations des savoirs	<ul style="list-style-type: none">• Energie, appareillage et sécurité électrique	30
Maitrise des outils	<ul style="list-style-type: none">• Systèmes Automatisés à événement discret• Systèmes automatisé à événement continu	40
Expérimentation	<ul style="list-style-type: none">• Conversion de l'énergie : actionneurs électriques	30

