



المركز
الوطني للتقويم
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 بصيرورة تصنيع المنتوجات الميكانيكية – تخصص الإنتاجية
Composante : Processus et Procédés d'Industrialisation des Produits Mécaniques
Filière : Productique

Introduction :

Le présent document élaboré, nommé cadre de référence est un outil de support pour une bonne préparation d'examen de fin de sortie.

C'est quoi un cadre de référence?

C'est un outil conceptuel orientant les actions et les prises de décisions. Il est constitué d'un ensemble de valeurs et de principes qui devraient se manifester dans la préparation d'examen de fin de sortie de BTS Productique.

Objectifs du cadre de référence :

- Avoir une vision unificatrice entre les différents acteurs impliqués dans l'élaboration de l'examen de sortie.*
- Chercher à accroître la validité et la qualité des sujets d'examen de sortie.*
- Pour normaliser les références pour les différents intervenants afin de rendre l'examen contractuel entre les Différents concernées, professeurs, étudiants, commission d'examen, et administration ...*
- Fournir un appui efficace pour évaluer les examens de sortie.*



I-Programme :

S9.1.Les procédés.

S9.1.1	Elaboration des pièces métalliques semi-ouvrées	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Par moulage : <ul style="list-style-type: none"> - Moules non permanents. - Moules permanents. - Comparaison selon un point de vue techno-économique. • Par déformation plastique en masse : <ul style="list-style-type: none"> - La forge libre. - L'estampage- matriçage. - L'extrusion. - Problème technologique a la réalisation pratique de l'estampage. - Détermination de la matière nécessaire. - Gamme d'estampage. • Par déformation plastique en feuilles : <ul style="list-style-type: none"> - Le cisailage. - Le poinçonnage et le découpage. - Le pliage. - L'emboutissage. - Les techniques d'hydroformage. - Le repoussage et le fluotournage. • Par métallurgie des poudres : <ul style="list-style-type: none"> - Agglomération ; frittage ; compression isostatique. - Matériaux et propriétés des produits. - Application aux outils. 				

S9.1.3	Procédés d'assemblage	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Principe physique associé au procédé. • Principe des outillages. • Limites et performances (matériaux, formes et précisions réalisables). • Incidences sur le matériau et sur les procédés de transformations et de traitement ultérieurs éventuels. Pour les procédés suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Soudage oxyacétylénique. - Soudage à l'arc (TIG, MIG et MAG). - Soudage plasma. - Soudage laser. - Soudage électrique par résistance. - Soudage par friction. 				



S9.1.4	Obtention des pièces par usinage	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.1.4.1	Principe physique associé au procédé : <ul style="list-style-type: none"> • Formation du copeau. • Ecoulement du copeau. • Paramètres caractéristiques : paramètres de coupe ($V_c, a_p, a_e, f_z, \dots$), paramètres liés à l'outil de coupe (géométrie au travail, acuité d'arête, matériau, paramètres matière (Kc). • Contraintes du procédé d'usinage. • Incidence du procédé. • Optimisation des paramètres de coupe. • Essais d'usinabilité 				
S9.1.4.2	Outils de coupe : <ul style="list-style-type: none"> • Géométrie de la partie active : surfaces et arêtes, angles caractéristiques, brise copeaux, préparation d'arête. • Structure des outils : liaison entre la partie active et le corps d'outil (amovible, monobloc, brasé), liaison entre le corps d'outil et le porte-outil (liaisons démontables normalisées, conception monobloc), liaison entre le porte-outil et la machine. • Limites et performances : incidence de la géométrie de la partie active, de son matériau et de la conception de l'outil sur le procédé de coupe (limitations en effort, en déformation, en vibration, en dynamique, performances en précision de l'entité réalisée). 				
S9.1.5	Traitements des pièces	Niveaux			
		1	2	3	4
	<p>Pour les traitements thermiques des pièces en acier (trempe, revenu, recuit) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe physique du traitement. • Limites et performances : aptitude des matériaux, incidences sur la géométrie en forme et précision, incidence sur la structure. <p>Pour les traitements suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - traitements de surfaces : par dépôts et revêtement (PVD, CVD...), par conversion, par diffusion ; - traitements mécaniques : grenailage, galetage, <ul style="list-style-type: none"> • Principe physique du traitement. • Limites et performances : aptitude des matériaux, incidences sur la géométrie en forme et précision, incidence sur la structure. 				



S9.1.6	Obtention des pièces par usinage	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.1.6.1	Familles de matériaux: <ul style="list-style-type: none">Classification : métalliques, polymères, céramique et verre, composites.Composition chimique, désignation normalisée, désignation commerciale.Matériaux de coupe : aciers rapides, céramiques de coupe, cermet.				
S9.1.6.2	Caractérisation des matériaux : <ul style="list-style-type: none">Caractéristiques physiques : masse volumique, conductibilité électrique et thermique.Caractéristiques métallurgiques : structures cristallines, températures de transformation, températures de mise en œuvre.Caractéristiques mécaniques, essais et paramètres associés : limite élastique (Re) résistance à la rupture, élasticité (module de Young), comportement plastique, dureté (Vickers, brinell, rockwell)				

S9.2.Processus d'industrialisation.



S9.2.1	Elaboration d'avant-projet	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Entités d'usinage (formes – procédés – moyens). Regroupement d'entités en fonction de la cinématique des moyens de production et des outils ou outillages retenus. Mise en position. Maintien en position. Ordonnancement des regroupements. Intégration des phases de traitements thermiques ou de montage partiel dans le processus de fabrication. Nomenclature de l'avant-projet. Simulation d'usinage : <ul style="list-style-type: none"> Typologie des dispersions. <ul style="list-style-type: none"> Localisation Δ. Vérification de l'avant projet. Emplacement des cotes CF (brut et usinage). optimisation des Δ. calcul des cotes fabriquées. Calcul des cotes de réglages. Moyens d'installation d'une cote de réglage. 				
S9.2.2	Données de fabrication	Niveaux			
	<ul style="list-style-type: none"> Spécifications dimensionnelles et géométriques de fabrication dans le respect des normes de tolérancement (cotes de brut et cotes fabriquées). Capabilité des moyens. Interprétation des résultats et recherche des éventuelles modifications à apporter. Évaluation des cotes fabriquées et des cotes de brut. Éléments de définition de la phase : <ul style="list-style-type: none"> machine retenue, technologie de mise en position et de maintien de la pièce, conditions de coupe et caractéristiques des outils choisis, mise en place des cotes et des spécifications de fabrication, opérations. Définition des paramètres de réglage : <ul style="list-style-type: none"> référentiels pièces et programmes, trajectoires outils, programme de pilotage 				
	<ul style="list-style-type: none"> Dimensions nominales des outillages (outils et porte-pièces) Détermination des temps : <ul style="list-style-type: none"> les simogrammes ; analyse des temps de réalisation. Bases de temps standard. 				

II-Constitution de l'épreuve d'examen :

L'épreuve de l'examen : procédés et processus de l'industrialisation des produits mécaniques en BTS PRODUCTIQUE est constituée de 2 parties principales :

1°) Procédés d'obtention de brut :

- **Elaboration des pièces mécaniques semi ouvrées.**
- **Elaboration des pièces en matières plastiques.**
- **Procédés d'assemblage.**
- **Obtention des pièces par usinage.**
- **Traitements des pièces.**
- **Elaboration des matériaux.**



2°) Processus d'industrialisation des produits mécaniques :

- **Elaboration d'un Avant-Projet d'Etude de Fabrication (A.P.E.F)**
- **Données de fabrication.**

N.B. : le résultat de chaque question ne doit pas influencer sur les questions qui suivent.

III- Présentation du sujet :

1- Le sujet se présentera sous forme de parties homogènes basé sur un support objet de l'étude. Il est préférable que le sujet suive une progression sur la base d'un fil conducteur qui fera l'unité du raisonnement et de l'argumentation (Compatibilité Produit-Procédé-Matériaux).

2- Le sujet se présente sous forme de :

- une présentation du dossier ;
- Dossier Technique. (document technique DT1, DT2,.....)
- Dossier Travail demandé.
- Dossier Réponse. (document réponse DR1, DR2,.....)
- Dossier des annexes (Annexe1,.....)
- Dossier des documents ressources (Doc Ress1,.....)

3- Chaque partie doit contenir un barème relatif aux travaux à faire.

Un barème global des différentes parties du sujet est fourni afin de donner à l'élève la structure générale de la notation du sujet.



IV- Correction :

- 1- Le corrigé comportera un barème détaillé.
- 2- Le correcteur doit ramener la note finale de l'élève sur 20 (vingt).
- 3- Le correcteur prendra en considération la méthode de résolution fais par l'élève.
- 4- Il évitera la double sanction : notera le commentaire correct d'un résultat faux, la démarche correcte sur la base d'éléments de calcul faux, ...
- 5- Il notera strictement les idées en évitant l'influence des erreurs d'orthographe
- 6- (1 point) de la note sur vingt, sera consacré à la présentation soignée de la copie de l'élève.

N.B. L'étudiant est appelé à :

- a. Eviter les ratures et surcharges ;
- b. Aérer le texte (marges, interlignes) ;
- c. Numéroter les réponses ;
- d. Encadrer les résultats ;
- e. Utiliser la règle pour le traçage des tableaux et le matériel du dessinateur pour faire le travail graphique.