

SESSION 2014

**AGRÉGATION
CONCOURS INTERNE
ET CAER**

Section : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

**Option : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR
ET INGÉNIERIE MÉCANIQUE**

EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

Durée : 6 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

COMPOSITION DU SUJET

TEXTE DU SUJET

Questions à traiter dans les parties « A », « B », « C », « D » : 8 pages (y compris celle-ci).

DOCUMENTS INDUSTRIELS

- DI1 : Dessin définition constructeur du support de filtre (1 page A3)
- DI2 : Dessin de définition sous-traitant du support de filtre (1 page A3)
- DI3 : Dessin de définition sous-traitant du brut du support de filtre (1 page A3)
- DI4 : Environnement du support de filtre (2 pages A4)
- DI5 : Processus prévisionnel (1 page A4)
- DI6 : Vues du montage d'usinage (1 page A4)

DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES

- DP1 : Banque de symboles normalisés (1 page A4)
- DP2 : Contexte professionnel et fonctions du technicien supérieur (1 page A4)
- DP3 : Définition épreuve E4 (2 pages A4)
- DP4 : Grille horaire (1 page A4)
- DP5 : Règlement d'examen (1 page A4)
- DP6 : Relations compétences – unités (1 page A4)
- DP7 : Savoirs associés (1 page A4)
- DP8 : Définition de l'unité U4 (1 page A4)
- DP9 : Certification des compétences pour l'épreuve E4 (1 page A4)
- DP10 : Définition des compétences C01 et C03 (1 page A4)
- DP11 : Relations tâches - compétences (1 page A4)
- DP12 : Définition des fonctions – activités – tâches (1 page A4)
- DP13 : Extrait des savoirs du référentiel (4 pages A4)
- DP14 : Organisation pédagogique en STI (2 pages A4)
- DP15 : Proposition d'organisation générale des enseignements STI (1 page A4)

DOCUMENTS TECHNIQUES

- DT1 : Définition des moyens associés CU + diviseur (1 page A4)
- DT2 : Documentation logiciel MMT (1 page A4)
- DT3 : Calcul d'un centreur locating (2 pages A4)

DOCUMENTS RÉPONSES

DR1 : Analyse MIP MAP des fonctions FT1 et FT2 (1 page A3)

DR2 : Vues du dessin de définition constructeur du support de filtre (1 page A4)

DR3 : Détails du dessin de définition du donneur d'ordres du support de filtre
(3 pages A4)

DR4 : Matrice de décodage des spécifications des fonctions FT1 et FT2 (2 pages A4)

DR5 : MIP + MAP Pièce sur montage d'usinage (1 page A4)

DR6 : Définition du processus détaillé (1 page A4)

DR7 : Qualification du montage d'usinage (1 page A4)

DR8 : Gamme de contrôle (1 page A4)

Les feuilles de copie remises au (à la) candidat(e) viendront compléter ces documents et permettront au (à la) candidat(e) de répondre au questionnement.

Après avoir complété les en-têtes, le (ou la) candidat(e) remettra en fin d'épreuve ses copies paginées et les documents réponses DR1 à DR8.

Avertissement :

- Le (ou la) candidat(e) est invité(e) à formuler toutes les hypothèses nécessaires à la résolution du problème posé.
- Il sera tenu compte de la capacité du (ou de la) candidat(e) à résoudre, dans leurs globalités, les problèmes posés plutôt que de s'efforcer à répondre aux questions de façon dispersées.
- Il sera tenu compte, pour chaque étude, de la capacité du (ou de la) candidat(e) à décrire sa démarche de résolution de problème, des données et hypothèses utilisées, de ses connaissances propres mobilisées.
- Il sera tenu compte dans la correction de la clarté et de la concision des réponses.

Définition de l'épreuve : Exploitation pédagogique d'un dossier technique.

« L'épreuve est spécifique à l'option choisie. A partir d'un dossier technique fourni au candidat comportant les éléments nécessaires à l'étude, l'épreuve a pour objectif de vérifier que le candidat est capable d'élaborer tout ou partie de l'organisation d'une séquence pédagogique, dont le thème est proposé par le jury, relative aux enseignements technologiques du cycle terminal "sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D)" ou aux sciences de l'ingénieur de la voie scientifique du lycée, et aux enseignements des BTS du domaine considéré ainsi que les documents techniques et pédagogiques associés (documents professeurs, documents fournis aux élèves, éléments d'évaluation) (durée : six heures ; coefficient 1). »

Support de filtre à gasoil.

À l'issue d'une consultation d'entreprises, réalisée par un grand constructeur automobile français, la société Eurocast de Brive a été retenue pour fabriquer le support de filtre à gasoil objet de l'étude.

La réponse à la consultation d'entreprises est organisée à partir d'une définition fonctionnelle, fournie par le constructeur automobile, prenant en compte les exigences du client ainsi que l'environnement lié à la cellule moteur.

Eurocast assure l'intégralité de la réalisation de cette pièce y compris la fonderie sous pression.

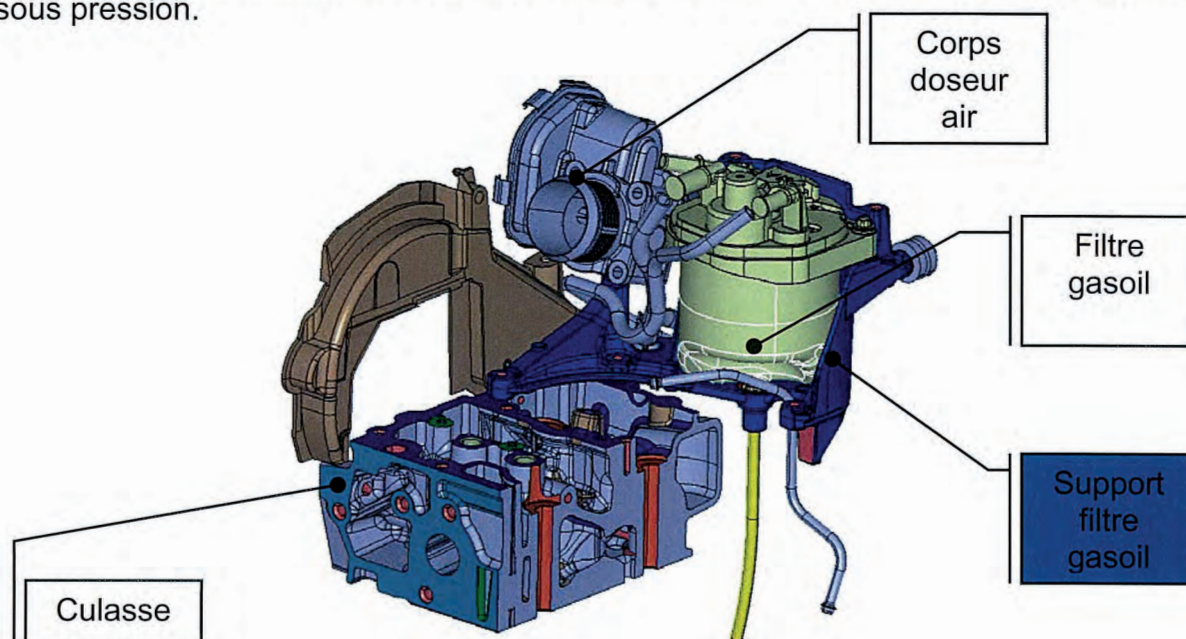


Figure 1 : Le support de filtre dans son environnement

La production annuelle est d'environ 800 000 unités, la production journalière s'élève à 2 500 pièces avec une organisation du travail en 3 postes.

Le sujet est structuré en deux parties. La première consiste à exploiter des données industrielles, se les approprier et produire des documents à caractère pédagogique. La seconde consiste à exploiter ces documents dans la conception d'une séquence pédagogique de pré-industrialisation.

Les réflexions pédagogiques qui sont proposées dans ce sujet doivent amener le candidat à construire une séquence de formation relative au BTS industrialisation des produits mécaniques visant à développer les compétences C01 à C06 des apprenants qui feront l'objet d'une évaluation ponctuelle terminale via l'épreuve E4.

1^{ère} PARTIE : exploitation pédagogique d'un dossier industriel.

Dans cette première partie, il s'agit de s'approprier les documents issus de l'entreprise dans la perspective de les exploiter au bénéfice des apprenants dans le cadre de la seconde partie de l'épreuve.

Le candidat traitera obligatoirement les parties A, B et au choix les parties C ou D ci-dessous.

Le contexte professionnel d'un technicien supérieur « Industrialisation de produits mécaniques » se caractérise par l'importance des productions assurées par l'entreprise.

Dans le cadre des productions continues ou des productions en séries renouvelables, il intervient au niveau :

- de la conception détaillée des produits, ou pré industrialisation, en ingénierie collaborative (intégration, lors de la définition des produits, des contraintes technico-économiques induites par les procédés retenus) : **Technicien procédé en Pré industrialisation** ;
- de l'industrialisation des produits pour la partie conception des processus et spécification des outillages : **Technicien méthodes en conception des processus** ;
- de l'industrialisation des produits pour la partie qualification des processus : **Technicien méthodes en qualification et optimisation des processus** ;
- du lancement et du suivi des productions : **Technicien méthodes « atelier »**.

Chacune de ces fonctions va faire l'objet de production de documents pédagogiques dans la perspective de proposer tout ou partie d'une séquence d'enseignement en seconde partie de l'épreuve.

A - FONCTION TECHNICIEN PROCÉDÉ EN PRÉ-INDUSTRIALISATION

Problème à résoudre : exploiter les données de conception du donneur d'ordres dans le cadre d'une consultation de sous-traitant.

Données :

- DI1 : Dessin définition constructeur du support de filtre
- DI4 : Environnement du support de filtre

Nous nous intéressons plus particulièrement à deux fonctions techniques, la première que nous nommerons FT1 est la mise en position et le maintien en position du filtre sur le support de filtre. La deuxième que nous nommerons FT2 est la mise en position et le maintien en position du support de filtre sur la culasse. Ces deux fonctions sont identifiables sur le document DI4 et sur le dessin de définition de la pièce DI1.

Question 1 : Sur feuille de copie et en complétant le document réponse DR1, produire un document pédagogique, corrigé d'un travail dirigé que vous allez donner aux apprenants dans lequel vous expliquez la MIP + MAP de ces deux fonctions.

Sur le document réponse DR2 - Vue de dessus du dessin de définition constructeur du support de filtre, les cotes encadrées, relatives aux fonctions FT1 et FT2, positionnent les différentes entités par rapport à un repère implicite primitif que nous nommerons X_1, Y_1, Z_1 .

Question 2 : Identifier ce repère et le matérialiser sur le document réponse DR2. Expliquer sa construction en quelques phrases.

Décodage des spécifications géométriques associées aux fonctions FT1 et FT2.

Question 3 : Identifier sur le document réponse DR3, les spécifications liées aux fonctions techniques FT1 et FT2.

Question 4 : Compléter sur le document réponse DR4, la matrice de décodage de deux spécifications relatives aux fonctions FT1 et FT2 qui sont entourées en vue de l'exposer aux apprenants.

B - FONCTION TECHNICIEN MÉTHODES EN CONCEPTION DES PROCESSUS

Problème à résoudre : élaborer un processus détaillé de production mécanique.

Données :

- DI2 : Dessin de définition sous-traitant du support de filtre
- DI3 : Dessin de définition sous-traitant du brut du support de filtre
- DI5 : Processus prévisionnel
- DI6 : Vues du montage d'usinage
- DT1 : Définition des moyens associés CU + diviseur
- DP1 : Banque de symboles normalisés

La société Eurocast a souhaité réaliser le support de filtre en une phase et un seul posage :

Question 5 : Sur le document réponse DR5, étudier comment la pièce est mise et maintenue en position dans le montage d'usinage.

Question 6 : Sur le document réponse DR6, identifier la direction d'approche aux surfaces fonctionnelles (usinage en un posage).

Question 7 : Sur feuille de copie, valider le choix de la machine (nombre d'axes, courses,...).

Question 8 : Sur le document réponse DR6, proposer le processus détaillé de l'usinage du porte filtre qui respecte les contraintes suivantes : un seul posage, une seule phase, accessibilité aux surfaces.

C - FONCTION TECHNICIEN METHODES EN QUALIFICATION ET OPTIMISATION DE PROCESSUS (Une seule des deux parties C et D est à traiter au choix)

Problème à résoudre : qualifier le montage d'usinage.

Données :

- DI1 : Dessin définition constructeur du support de filtre
- DI3 : Dessin de définition sous-traitant du brut du support de filtre
- DT1 : Définition des moyens associés CU + diviseur
- DT3 : Calcul d'un centreur locating (2 pages A4)

Ces questions sont en lien avec un travail dirigé que vous envisagez de faire avec vos apprenants.

Question 9 : Sur feuilles de copies, proposer une démarche permettant de vérifier la capabilité des moyens de production au regard des spécifications géométriques et dimensionnelles portées sur le dessin de définition du donneur d'ordres.

Question 10 : Sur feuilles de copie, identifier les sources de dispersion relatives au positionnement géométrique ou dimensionnel de l'entité « axe B » du diamètre $\varnothing 6,1^{+0,1}_0$ puis de l'entité « axe G » du diamètre $\varnothing 15 \pm 0,1$.

Question 11 : Sur le document DR7, identifier les sources de dispersion relatives à la mise en position des deux centreurs locating dans le montage d'usinage.

Question 12 : Sur feuilles de copies, on se propose de ramener le problème de chaînes de cotes tridimensionnelles à un problème dans le plan X, Y, proposer la démarche vous conduisant à justifier les simplifications qui seraient opérées.

Question 13 : Sur feuilles de copies, proposer une méthode à destination de vos apprenants pour qualifier le montage d'usinage (en raisonnant dans le plan XY).

D - FONCTION TECHNICIEN MÉTHODES ATELIER (Une seule des deux parties C et D est à traiter au choix)

Problème à résoudre : contrôler et suivre la production.

Données :

- DT2 : Documentation logiciel MMT

On se limitera aux entités suivantes : plan A, plan D, axe B, axe C, axe E, axe F, axe G et aux spécifications associées.

Question 14 : Sur feuille de copie, détailler la mise en position de la pièce sur le marbre de la MMT afin de vérifier les spécifications demandées.

Question 15 : Sur le document DR8, détailler la construction d'un repère de dégauchissage de la pièce associé à la spécification de l'entité « axe G » du diamètre $\varnothing 15 \pm 0,1$.

Question 16 : Sur le document DR8, établir un protocole de mesurage qui précisera les éléments mesurés, éléments construits, éléments calculés, ainsi que la définition des zones de tolérances de l'entité « axe G » du diamètre $\varnothing 15 \pm 0,1$.

2^{ème} PARTIE : conception d'une séquence pédagogique.

On se place dans la perspective de l'exploitation du support de filtre à gasoil dans l'enseignement d'étude des produits et des outillages lors de la phase de formation dénommée « **intégration** » sur le document DP15. La formalisation de la présentation est laissée à l'initiative du candidat. On exploitera tout ou partie des documents suivants.

Données :

- DP2 : Contexte professionnel et fonctions du technicien supérieur
- DP3 : Définition épreuve E4
- DP4 : Grille horaire
- DP5 : Règlement d'examen
- DP6 : Relations compétences – unités
- DP7 : Savoirs associés
- DP8 : Définition de l'unité U4
- DP9 : Certification des compétences pour l'épreuve E4
- DP10 : Définition des compétences C01 et C03
- DP11 : Relations tâches - compétences

- DP12 : Définition des fonctions – activités – tâches
- DP13 : Extrait des savoirs du référentiel
- DP14 : Organisation pédagogique en STI
- DP15 : Proposition d'organisation générale des enseignements STI

Question 17 : Pour l'ensemble des enseignements de sciences et techniques industrielles, décrire l'organisation et les contenus de formation d'une séquence préparant une classe de 30 apprenants (2 groupes de travaux pratiques) à l'épreuve ponctuelle terminale E4 respectant la planification proposée dans le document DP15.

Il est demandé de :

- indiquer les savoirs du programme abordés en cours et le nombre d'heures qui y seront consacrés ;
- déterminer la nature (étude de dossier, activité pratique, projet) et le nombre d'activités en groupe de travaux pratiques qui seront proposées aux étudiants ainsi que la rotation prévue ;
- définir l'objectif de formation de chacune des activités ;
- préciser sur quel support les activités seront réalisées sachant qu'une au moins est réalisée sur le support de filtre à gazoil.

Question 18 : Décrire le scénario d'une activité en groupes de travaux pratiques relative à l'utilisation du support technique proposé.

Les éléments suivants doivent être développés :

- un rappel de l'objectif de formation, de la durée et de la nature de l'activité ;
- la liste et description détaillée des documents techniques nécessaires ;
- les éléments éventuels de didactisation du support de filtre ;
- la démarche pédagogique utilisée et la forme du travail (groupe, binôme, individuel, etc...) ;
- la description du travail demandé à l'élève et la relation avec les documents techniques remis.

Question 19 : Proposer une évaluation de compétences abordées lors de la séquence de formation.

Les éléments suivants doivent être précisés :

- la forme retenue de l'évaluation ;
- les critères et les indicateurs ;
- les modalités de l'évaluation.