

**MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE,
DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE**

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

**Arrêté portant création et
définition du brevet de technicien
supérieur maintenance et après-
vente des engins de travaux publics
et de manutention et fixant les
conditions de délivrance de ce
diplôme**

199023431A

**LE MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE DE LA RECHERCHE ET DE LA
TECHNOLOGIE**

VU le décret n ° 95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur ;

VU l'arrêté du 9 mai 1995 fixant les conditions d'habilitation à mettre en oeuvre le contrôle en cours de formation en vue de la délivrance du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel, et du brevet de technicien supérieur ;

VU l'arrêté du 9 mai 1995 relatif au positionnement en vue de la préparation du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel et du brevet de technicien supérieur ;

VU l'avis de la commission professionnelle consultative métallurgie, mécanique, électrotechnique, électronique du 31 mars 1999 ;

VU l'avis du conseil supérieur de l'éducation en date du 1^{er} juillet 1999 ;

VU l'avis du conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche en date du 5 juillet 1999.

ARRETE

ARTICLE 1er. – Il est créé un brevet de technicien supérieur maintenance et après-vente des engins de travaux publics et de manutention.

ARTICLE 2. - Les unités constitutives du référentiel de certification du brevet de technicien supérieur maintenance et après-vente des engins de travaux publics et de manutention sont définies en annexe I au présent arrêté.

ARTICLE 3. - La formation sanctionnée par le brevet de technicien supérieur maintenance et après-vente des engins de travaux publics et de manutention comporte des stages en milieu professionnel dont les finalités et la durée exigée pour se présenter à l'examen sont précisées en annexe II au présent arrêté.

ARTICLE 4. - En formation initiale sous statut scolaire, les enseignements permettant d'atteindre les compétences requises du technicien supérieur sont dispensés conformément à l'horaire hebdomadaire figurant en annexe III au présent arrêté.

ARTICLE 5. - Le règlement d'examen est fixé en annexe IV au présent arrêté. La définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation est fixée en annexe V au présent arrêté.

ARTICLE 6. - Pour chaque session d'examen, la date de clôture des registres d'inscription et la date de début des épreuves pratiques ou écrites sont arrêtées par le ministre chargé de l'éducation nationale.

La liste des pièces à fournir lors de l'inscription à l'examen est fixée par le recteur.

ARTICLE 7. - Chaque candidat s'inscrit à l'examen dans sa forme globale ou dans sa forme progressive conformément aux dispositions des articles 16, 23, 24 et 25 du décret du 9 mai 1995 susvisé.

Dans le cas de la forme progressive, le candidat précise les épreuves ou unités qu'il souhaite subir à la session pour laquelle il s'inscrit.

Le brevet de technicien supérieur maintenance et après-vente des engins de travaux publics et de manutention est délivré aux candidats ayant passé avec succès l'examen défini par le présent arrêté conformément aux dispositions du titre III du décret du 9 mai 1995 susvisé.

ARTICLE 8. - La première session du brevet de technicien supérieur maintenance et après-vente des engins de travaux publics et de manutention organisée conformément au présent arrêté aura lieu en 2001.

ARTICLE 9. - La directrice de l'enseignement supérieur et les recteurs d'académie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

- 9 DEC. 1999

- 9 DEC. 1999

Pour le Ministre de l'Éducation nationale,
Le

Le

FRANÇOIS DEBIEVEL

N.B. Le présent arrêté et ses annexes III, et IV seront publiés au Bulletin officiel de l'éducation nationale du **13 JAN. 2000**
disponible au centre national de documentation pédagogique 13, rue du Four 75 006 Paris, ainsi que dans les centres
régionaux et départementaux de documentation pédagogique.
L'arrêté et l'ensemble de ses annexes seront diffusés par les centres précités.

ANNEXE I

**REFERENTIEL
DES ACTIVITES PROFESSIONNELLES**

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

REFERENTIEL DES ACTIVITES PROFESSIONNELLES

| FONCTIONS | TACHES |
|--|--|
| F1 DIAGNOSTIC | <p>T1.1 - Analyser les symptômes. T1.2 - Établir le diagnostic. T1.3 - Déterminer les conditions de faisabilité (lieux, moyens, durée). T1.4 - Communiquer le bilan du diagnostic. T1.5 - Optimiser la solution en fonction des impératifs de production.</p> |
| F2 INTERVENTION | <p>T2.1 - Choisir ou déterminer la procédure. T2.2 - Planifier les opérations. T2.3 - Exécuter l'intervention. T2.4 - Assurer le suivi de l'intervention. T2.5 - Valider la réparation. T2.6 - Recenser les éléments permettant le calcul du coût de l'intervention.</p> |
| F3 EXPERTISE ET CONSEIL | <p>T3.1 - Prendre connaissance des contraintes spécifiques au chantier et évaluer l'adéquation d'un matériel et de ces équipements à ce chantier. T3.2 - Rechercher les causes des différences entre le potentiel attendu et le service réalisé d'un matériel ou d'un composant. T3.3 - Proposer des solutions de remédiation et en estimer les coûts. T3.4 - Évaluer le respect des règles de l'art dans le cadre d'une intervention et prendre en compte l'obligation de résultat et le devoir de conseil.</p> |
| F4 GESTION DE MAINTENANCE | <p>T4.1 - Choisir, proposer et/ou mettre en œuvre un processus de maintenance adapté : à la politique de l'entreprise, aux attentes de l'utilisateur et aux obligations légales. T4.2 - Organiser le suivi historique des engins. T4.3 - Organiser le suivi des visites et contrôles réglementaires obligatoires. T4.4 - Mettre en œuvre et suivre les procédures de garanties et de mise à niveau. T4.5 - Régler les litiges client.</p> |
| F5 ORGANISATION, GESTION DU SERVICE | <p>T5.1 - Modifier et organiser les postes de travail, l'atelier en fonction de critères de productivité, d'ergonomie et de sécurité. T5.2 - Planifier les activités du service. T5.3 - Préparer et suivre les interventions en interne et en externe. T5.4 - Prendre en charge les problèmes liés à la prévention des risques professionnels (hygiène et sécurité). T5.5 - Établir et présenter un budget prévisionnel relatif à un service de son entreprise. T5.6 - Établir, tenir à jour et interpréter les tableaux de bord du service et définir les actions à conduire en fonction des objectifs techniques et économiques. T5.7 - Mettre en place et optimiser les structures et les circuits administratifs relatifs à son service.</p> |
| F6 RESSOURCES HUMAINES ET FORMATION | <p>T6.1 - Organiser, planifier et suivre les activités de l'équipe ou du service en fonction des connaissances et des compétences individuelles. T6.2 - Animer l'équipe et développer l'esprit de service client. T6.3 - Concevoir les plans de formation du personnel. T6.4 - Assurer la formation de ses collaborateurs. T6.5 - Évaluer les performances, connaissances et compétences comportementales individuelles. T6.6 - Réaliser les entretiens individuels de ses collaborateurs.</p> |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

F O N C T I O N S

| FONCTION 1 | DIAGNOSTIC |
|--|-------------------|
| TACHES T11 - Analyser les symptômes. T12 - Établir le diagnostic. T13 - Déterminer les conditions de faisabilité (lieux, moyens, durée). T14 - Communiquer le bilan du diagnostic. T15 - Optimiser la solution en fonction des impératifs de production. | |
| CONDITIONS D'EXERCICE <u>Données et informations disponibles</u> <ul style="list-style-type: none">- Documents constructeurs,- Procédures d'essai,- Référentiels de bon fonctionnement numériques et graphiques,- Informations du client ou (et) de la machine,- Spécification des performances attendues du matériel dans son contexte d'utilisation. <u>Moyens</u> <ul style="list-style-type: none">- Outillage standard.- Outillage spécifique au constructeur.- Appareils traditionnels de mesure et de contrôle.- Outillage informatisé d'interrogation et de mesure. <u>Matière d'œuvre</u> <ul style="list-style-type: none">- Les engins de travaux publics et de manutention. <u>Connaissances</u> <ul style="list-style-type: none">- Fonctionnement et utilisation des engins de travaux publics ainsi que de leurs équipements.- Technologies des engins de terrassement et routiers du TP :<ul style="list-style-type: none">• mécanique,• électrique,• électronique embarquée,• hydraulique,• pneumatique.- Principes, lois et modèles :<ul style="list-style-type: none">• mécanique,• thermodynamique,• hydraulique,• électrique,• fluidique,• acoustique.- Anglais technique.- Concept de qualité.- Risques et procédures de sécurité. <u>Techniques de réalisation</u> <ul style="list-style-type: none">- Essais de fonctionnement et de performances, mesures et tests instrumentés.- Arbres de défaillance, diagramme cause effet.- Comparaison des différences entre les installations et les référents. <u>Lieu / Situation</u> <ul style="list-style-type: none">- Atelier : de l'entreprise, du client.- Chantier. <u>Relations communication</u> <ul style="list-style-type: none">- Client.- Services de l'entreprise.- Responsable de l'ordonnancement.- Spécialistes. | |
| RESULTATS ATTENDUS <ul style="list-style-type: none">- Identification du défaut à l'origine du dysfonctionnement, des causes probables et des conséquences possibles.- Détermination des solutions possibles de remédiation.- Information du client relative au diagnostic et aux propositions prévisionnelles de remédiation.- Rédaction des rapports spécifiques. | |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

FONCTIONS

| FONCTION 2 | INTERVENTION |
|---|---------------------|
| TACHES T21 - Choisir ou déterminer la procédure. T22 - Planifier les opérations. T23 - Exécuter l'intervention T24 - Assurer le suivi de l'intervention. T25 - Valider la réparation. T26 - Recenser les éléments permettant le calcul du coût de l'intervention. | |
| CONDITIONS D'EXERCICE <u>Données et informations disponibles</u> <ul style="list-style-type: none">- Description du symptôme.- Ordre de réparation.- Procédures de :<ul style="list-style-type: none">• dépose repose,• reconditionnement,• réglage.- Modernisations et améliorations du produit (mise à niveau).- Dispositions réglementaires relatives à l'intervention et à son environnement. <u>Moyens</u> <ul style="list-style-type: none">- Outillage standard.- Outillage spécifique.- Appareils de mesure et de contrôle.- Appareils de manutention et de levage.- Composants et fongibles nécessaires. <u>Matière d'œuvre</u> <ul style="list-style-type: none">- Les engins de travaux publics et de manutention.. <u>Connaissances</u> <ul style="list-style-type: none">- Fonctionnement et utilisation des engins.- Utilisations des moyens d'intervention.- Technologies des engins :<ul style="list-style-type: none">• mécanique,• électrique,• électronique embarquée,• hydraulique,• pneumatique.- Méthodes d'organisation.- Anglais technique lu.- Concept de qualité.- Risques et procédures de sécurité. <u>Techniques de réalisation</u> <ul style="list-style-type: none">- Méthode d'ordonnancement des tâches.- Programmation des opérations annexes.- Techniques de manutention et de reconditionnement.- Essais et réglages de remise en service.- Consignation des valeurs et de la nature des travaux. <u>Lieu / Situation</u> <ul style="list-style-type: none">- Atelier : de l'entreprise, du client.- Chantier. <u>Relations communication</u> <ul style="list-style-type: none">- Responsable de l'ordonnancement.- Client.- Services logistiques de l'entreprise.- Sous-Traitance.- Spécialistes. | |
| RESULTATS ATTENDUS <ul style="list-style-type: none">- Contrôle et la régulation du processus de l'intervention.- Remise en état de fonctionnement durable de l'organe ou du matériel.- Contrôle de conformité de la réparation.- Transmission et contrôle de l'ensemble des éléments nécessaires à la facturation.- Vérifications et contrôles réglementaires et de sécurité.- Rédaction des documents spécifiques à cette activité.- Application des règles de l'art. | |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

FONCTIONS

FONCTION 3

EXPERTISE ET CONSEIL

TACHES

- T31 - Prendre connaissance des contraintes spécifiques au chantier et évaluer l'adéquation d'un matériel et de ces équipements à ce chantier.
- T32 - Rechercher les causes des différences entre le potentiel attendu et le service réalisé d'un matériel ou d'un composant.
- T33 - Proposer des solutions de remédiation et en estimer les coûts.
- T34 - Évaluer le respect des règles de l'art dans le cadre d'une intervention et prendre en compte l'obligation de résultat et le devoir de conseil.

CONDITIONS D'EXERCICE

Données et informations disponibles

- Caractéristiques de matériels et de leurs équipements :
 - techniques,
 - de production.
- Contraintes du chantier :
 - organisation de l'exploitation,
 - production attendue,
 - nature des sols,
 - disponibilité,
 - maintenance,
 - base de données statistiques de l'entreprise.

Moyens

- Logiciels expert.
- Matériels de contrôles spécifiques.

Matière d'œuvre

- Les engins de travaux publics et de manutention.

Connaissances

- Fonctionnement et utilisation des engins ainsi que leurs équipements.
- Production des matériels.
- Caractéristiques géologiques et physiques des matériaux et contraintes de production.
- Organisation de chantier.
- Technologies des engins: mécanique, électrique, électronique embarquée, hydraulique, pneumatique.
- Principes, lois et modèles : mécanique, thermodynamique, hydraulique, électrique, fluide, acoustique.
- Anglais technique lu, écrit, parlé.
- Concept de qualité.
- Risques et procédures de sécurité.

Techniques de réalisation

- Analyse de chantier.
- Calcul de production.
- Analyse des statistiques de l'entreprise.
- Règles de l'art.

Lieu / Situation

- Le chantier.

Relations communication

- Client.
- Exploitant du chantier.
- Services de l'entreprise : après-vente, technique, technico-commercial, logistique.
- Constructeur ou distributeur des matériels.

RESULTATS ATTENDUS

- Analyse des situations décrites comme anormales par l'utilisateur de l'engin.
- Liste des causes possibles du dysfonctionnement validé.
- Vérification de la faisabilité de la remédiation et la préconisation aux responsables.
- Évaluation des gains de productivité ou de longévité après remédiation.
- Vérification des performances annoncées.
- Application des règles de l'art.

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

FONCTIONS

FONCTION 4

GESTION DE MAINTENANCE

TACHES

- T41 - Choisir, proposer et/ou mettre en œuvre un processus de maintenance adapté : à la politique de l'entreprise, aux attentes de l'utilisateur et aux obligations légales.
- T42 - Organiser le suivi historique des matériels.
- T43 - Organiser le suivi des visites et contrôles réglementaires obligatoires.
- T44 - Mettre en œuvre et suivre les procédures de garanties et de mise à niveau.
- T45 - Régler les litiges client.

CONDITIONS D'EXERCICE

Données et informations disponibles

- Attentes de l'utilisateur en terme de maintenance et disponibilité.
- Organisation de l'entreprise.
- Préconisations constructeur.
- Potentiels des matériels.
- Dispositions réglementaires.
- Tarifs de la maintenance.
- Processus de garantie constructeur.
- Programmes de mise à niveau.
- Publications réglementaires.

Moyens

- Fichiers engins et clients.
- Contrats de maintenance.
- Administration informatisée de gestion et du suivi de la maintenance.

Connaissances

- Différents modes de maintenance.
- Gestion et planification de la maintenance des engins.
- Réglementation en vigueur.
- Facteurs d'influence sur les coûts de revient.
- Utilisation des matériels.
- Notions d'exploitation de chantier.
- Concept de qualité.
- Risques et procédures de qualité.

Techniques de réalisation

- Analyse, préconisation et administration de la maintenance.
- Planification des visites et contrôles réglementaires.
- Exploitation des tableaux de bord de gestion.
- Calcul de coût et calculs financiers spécifiques au prix de revient des engins.

Lieu / Situation

- Bureau.
- Clientèle.

Relations communication

- Client.
- Services de l'entreprise : marketing, maintenance, logistique.
- Constructeur ou distributeurs des engins.

RESULTATS ATTENDUS

- Préconisation du mode de maintenance adapté à l'utilisateur.
- Suivi des interventions de maintenance.
- Planification des visites et contrôles réglementaires.
- Atteinte des objectifs techniques et de gestion.
- Règlement des litiges client.

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

F O N C T I O N S

FONCTION 5

ORGANISATION, GESTION DU SERVICE

TACHES

- T51 - Modifier et organiser les postes de travail, l'atelier en fonction de critères d'ergonomie, de productivité et de sécurité.
- T52 - Planifier les activités du service.
- T53 - Préparer et suivre.
- T54 - Prendre en charge les problèmes liés à la prévention des risques professionnels (hygiène et sécurité).
- T55 - Établir et présenter un budget prévisionnel relatif à un service de son entreprise.
- T56 - Établir, tenir à jour et interpréter les tableaux de bord du service et définir les actions à conduire en fonction des objectifs techniques et économiques.
- T57 - Mettre en place et optimiser les structures et les circuits administratifs relatifs à son service.

CONDITIONS D'EXERCICE

Données et informations disponibles

- Effectifs.
- Différents métiers du service.
- Plannings des activités.
- Compétences individuelles.
- Liste des moyens matériels nécessaires.
- Résultats économiques du service.

Moyens

- Outils informatiques.
- Calculatrice.
- Moyens de communication :
 - téléphone,
 - fax,
 - minitel,
 - messagerie électronique.

Connaissances

- Droit civil, fiscal et commercial.
- Grands principes de fonctionnement de l'économie nationale et européenne.
- Économie d'entreprise.
- Comptabilité.
- Ordonnancement.
- Prévention des risques professionnels.

Techniques de réalisation

- Techniques quantitatives de gestion.
- Techniques administratives :
 - recherches d'informations,
 - communications écrites et orales.
- Bureautique informatisée.
- Navigation dans les réseaux d'information INTRANET, INTERNET.

Lieu / Situation

- Bureau.
- Atelier de l'entreprise.

Relations communication

- Équipe(s), atelier(s).
- Services de l'entreprise : direction, comptabilité, ressources humaines.

RESULTATS ATTENDUS

- Établissement d'un budget prévisionnel du service.
- Atteinte des objectifs économiques.
- Obtention d'une bonne productivité de l'atelier.
- Réduction de la fréquence et gravité des accidents du travail.

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

FONCTIONS

FONCTION 6 RESSOURCES HUMAINES ET FORMATION

TACHES

- T61 - Organiser, planifier et suivre les activités de l'équipe ou du service en fonction des connaissances et des compétences individuelles.
- T62 - Animer l'équipe et développer l'esprit de service.
- T63 - Concevoir les plans de formation du personnel.
- T64 - Assurer la formation de ses collaborateurs.
- T65 - Évaluer les performances, connaissances et compétences comportementales individuelles.
- T66 - Réaliser les entretiens individuels de ses collaborateurs.

CONDITIONS D'EXERCICE

Données et informations disponibles

- Compétences individuelles.
- Fichiers historiques de formation.
- Composition du parc d'engins.
- Prévision d'évolution du parc.
- Stratégies de l'entreprise.
- Métiers de la maintenance.

Moyens

- Outils informatiques.
- Calculatrice.
- Grilles d'évaluation.
- Moyens de communication :
 - téléphone,
 - fax,
 - minitel.

Connaissances

- Pédagogie de l'enseignement technique.
- Droit social.
- Gestion des ressources humaines.
- Législation en formation.
- Principe de management.
- Fonctionnement et utilisation des engins ainsi que de leurs équipements.
- Technologies des engins : mécanique, électrique, électronique embarquée, hydraulique, pneumatique.
- Principes, lois et modèles : mécanique, thermodynamique, hydraulique, électrique, fluide, acoustique.
- L'anglais technique lu, écrit et parlé.

Techniques de réalisation

- Didactique de l'enseignement.
- Informatique.
- Conduite d'entretien individuel.

Lieu / Situation

- Bureau.

Relations communication

- Équipe(s), atelier(s).
- Services de l'entreprise : direction, service du personnel.
- Organismes de formation et organismes collecteurs.

RESULTATS ATTENDUS

- Développement des compétences individuelles et collectives en fonction des équipes et de l'évolution des engins.
- Adéquation entre compétences et rémunération du personnel.
- Développement de l'esprit de service.
- Identification des potentiels d'évolution.

**REFERENTIEL
DE CERTIFICATION**

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

INTRODUCTION AU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

Les engins de travaux publics et de manutention évoluent sans cesse et sont porteurs de haute technologie.

L'informatique et l'électronique y contribuent largement.

Ils procurent une plus grande sécurité des personnes et des biens tout en respectant l'environnement.

Le contexte économique des entreprises conduit à de nouveaux modes de gestion et de maintenance des engins.

Du stade du mécanicien traditionnel, à qui bien souvent l'expérience servait de formation, l'intervenant est passé à celui de technicien supérieur possédant autonomie et contacts humains, maintenant ambassadeur de sa marque et de sa société auprès de l'utilisateur, lui-même professionnel averti.

Les principaux secteurs susceptibles de l'accueillir sont :

- les fournisseurs,
- les distributeurs,
- les loueurs,
- les entreprises utilisatrices.

Le technicien supérieur pourra exercer ses activités dans les métiers :

- ◆ la maintenance des engins de travaux publics et de manutention à des postes allant : du dépanneur sédentaire, en passant par le poste de diagnostiqueur averti, jusqu'à responsable de service après-vente,
- ◆ la distribution des pièces de rechange et sous-ensembles : de magasinier à responsable logistique,
- ◆ le développement des produits : d'expert technique à chef technique de produits.

DEFINITION

Ce technicien possède, dans son domaine, des connaissances et des savoir-faire approfondis qui lui permettent de comprendre et d'expliquer les différentes fonctions des engins et de leurs équipements, de formuler un diagnostic rapide et précis en cas de dysfonctionnement, et de préconiser les solutions à mettre en œuvre.

Il est apte à conseiller l'utilisateur sur l'adéquation de l'engin et de ses équipements, et ce, dans le respect de la sécurité et de la réglementation générale.

Il est en mesure d'utiliser rationnellement les systèmes d'information et de communication informatisés mis à sa disposition pour l'ensemble de ses activités.

Il possède les connaissances linguistiques nécessaires à la compréhension des documents techniques et à la communication d'informations écrites et parlées.

QUALITES HUMAINES

Le technicien supérieur en maintenance et après-vente des engins de terrassement et routiers des B.T.P. doit être apte à :

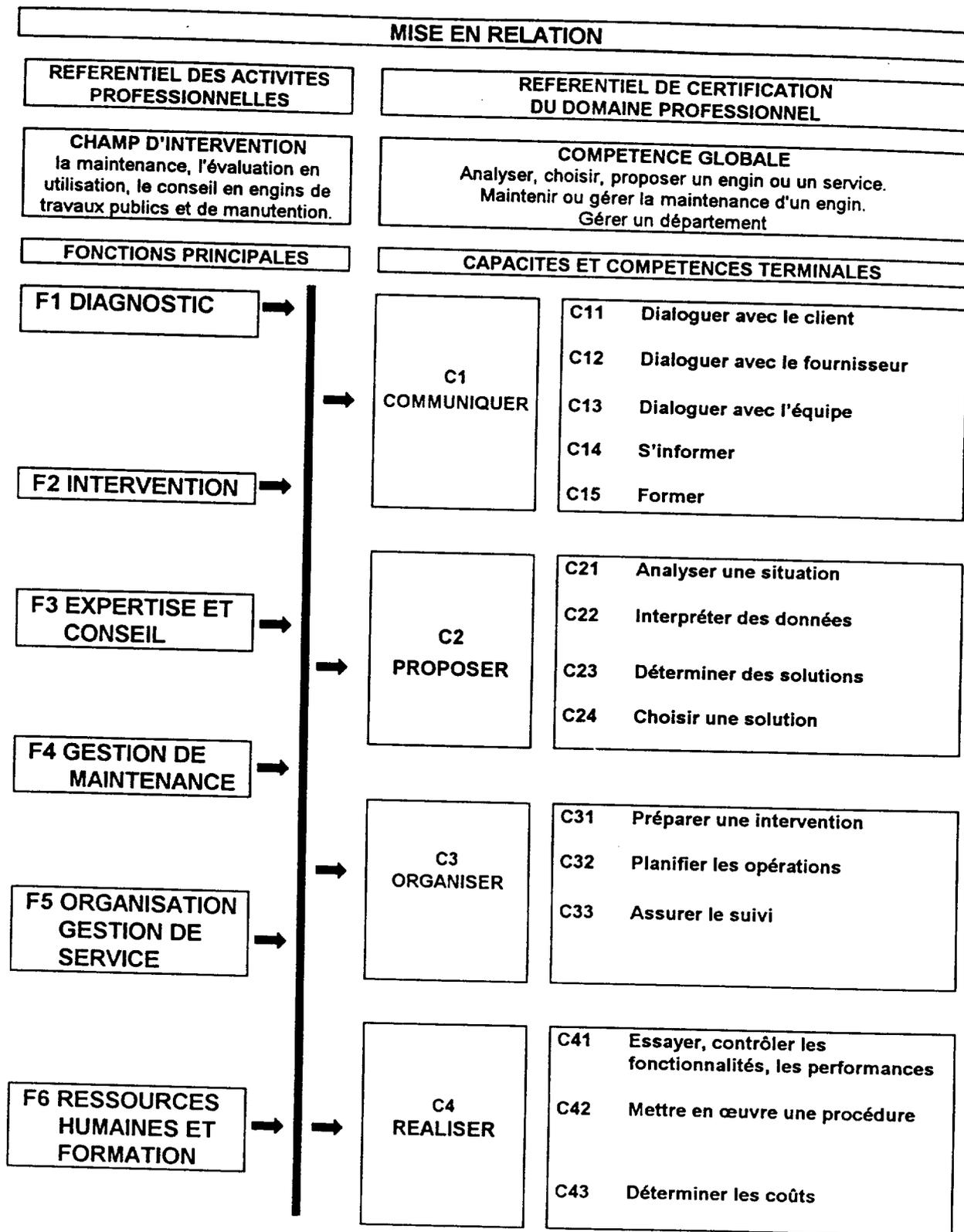
- participer à l'animation du groupe ou du service au sein duquel il exerce ses fonctions,
- transmettre son savoir aux personnes avec lesquelles il collabore,
- donner une image positive de la société et de la marque qu'il représente,
- évoluer dans ses domaines de compétences pour s'adapter aux nouvelles technologies et progresser dans ses responsabilités.

DESCRIPTION

Son activité professionnelle est présentée sous la forme de 6 fonctions principales qu'il peut être amené à remplir.

Chaque fonction est analysée en termes de tâches professionnelles, de conditions de réalisation et de résultats attendus.

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.



Dans l'ensemble de ses activités, le technicien supérieur prend en compte la démarche qualité.

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

TABLEAU CROISE DES COMPETENCES ET DES TACHES

| Fonctions Compétences | | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 | T21 | T22 | T23 | T24 | T25 | T26 | T31 | T32 | T33 | T34 | T41 | T42 | T43 | T44 | T45 | T51 | T52 | T53 | T54 | T55 | T56 | T57 | T61 | T62 | T63 | |
|--------------------------|---|-----------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | C1 | Dialoguer avec le client | | | | X | | | | | | | | X | | X | | X | | | | | X | | | | | | | | |
| | Dialoguer avec le fournisseur | | | | X | | | | | | | X | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | | | X |
| | Dialoguer avec l'équipe | | | | X | | | X | | | | X | | | X | | | | | | X | | X | X | | X | | | | X | | X |
| | S'informer | | | X | | | | | | X | X | X | X | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| | Former | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | | X | |
| C2 | Analyser une situation | X | | | | | | | | | | | | X | | X | X | | | | | X | | | X | X | X | X | | | X | |
| | Interpréter des données | | X | | | | | | | | X | | | X | | | | | | | | X | | | | X | X | | | | | X |
| | Déterminer des solutions | | | X | | X | X | | | | | | | | X | | X | | | | | X | X | | | X | X | X | X | | | X |
| | Choisir une solution | | | | | X | X | | | | | | | | | | X | | | | | | X | | | X | X | | X | | | X |
| C3 | Préparer une intervention | | | X | | | X | | | | | | X | | | | | | | | | X | X | | X | | | | | | X | X |
| | Planifier les opérations | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | X | | | | X | X |
| | Assurer le suivi | | | | | | | | | X | | | | | | | | X | X | X | | | | | X | X | | X | | X | | X |
| C4 | Essayer, contrôler, les fonctionnalités, les performances | | | | | | | | X | | X | | | X | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| | Mettre en œuvre une procédure | | | | | | | | X | | X | | | X | | | X | | | | X | | | | | X | | | X | | | |
| | Déterminer les coûts | | | X | | X | | | | | | X | | | X | | X | | | | | | X | X | | | X | X | X | | | X |

Capacités et compétences

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C1 - COMMUNIQUER
C11 - Dialoguer avec le client**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Les informations fournies par le client dans le cadre de la maintenance ou du contrôle réglementaire d'un engin. - Le compte-rendu d'un diagnostic ou d'une expertise technique. - Une proposition de service. - Le programme de mise à niveau du constructeur. - Un litige client. | <ul style="list-style-type: none"> - De prendre contact avec le client. - D'écouter le client et d'analyser ses besoins, problèmes ou revendications. - De mettre en place, par des questions judicieuses, les conditions nécessaires pour recueillir le plus d'informations possible, notamment en vue de régler un litige ou de réaliser un diagnostic. - De s'exprimer dans le calme avec précision, clarté et aisance. | <ul style="list-style-type: none"> - Le dialogue évolue sans ambiguïté, il n'est pas nécessaire de repréciser sans cesse des points déjà abordés et apparemment acceptés. - Les demandes du client sont comprises. - Les propositions sont comprises et acceptées par le client. - Les documents qui en découlent sont rédigés avec précision et fidélité. - L'absence de situation conflictuelle. |

**C1 - COMMUNIQUER
C12 - Dialoguer avec le fournisseur**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Les contraintes du client. - Le résultat d'un diagnostic ou d'une expertise. - Le descriptif d'une intervention ou d'une partie de celle-ci. - Les caractéristiques de l'engin et de ses organes et équipements. - Les besoins de l'entreprise ou du service. - Les normes en vigueur. - Les réglementations. | <ul style="list-style-type: none"> - De prendre contact avec un fournisseur. - D'exposer sa demande en s'exprimant, de préférence dans la langue du fournisseur, au moins en anglais avec les fournisseurs étrangers avec rigueur, clarté et aisance. - De savoir écouter la ou les suggestions du fournisseur et de prendre en considération son avis. | <ul style="list-style-type: none"> - Le dialogue évolue sans ambiguïté, il n'est pas nécessaire de repréciser sans cesse des points déjà abordés et apparemment compris. - Les questions du fournisseur sont comprises. - Les documents en découlant sont rédigés avec précision et fidélité. - L'absence de situation conflictuelle. |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C1 - COMMUNIQUER
C13 - Dialoguer avec les membres de l'équipe**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Le résultat d'un diagnostic. - Le descriptif d'une intervention. - Le résultat d'une expertise. - Les contraintes du client. - Les rapports et comptes rendus de situation. - Les stratégies de l'entreprise (qualité, productivité, sécurité, promotion du personnel). - Les fiches individuelles du salarié. - Les historiques et plannings de formation. - Les statistiques (historique des accidents et incidents). - La réglementation du travail. - Les normes. - Règles d'hygiène et de sécurité. | <ul style="list-style-type: none"> - De rechercher le conseil, l'avis des membres de l'équipe. - D'écouter et analyser les arguments développés par d'autres. - De prendre en considération les décisions du groupe. - De participer au dialogue pour aboutir à une synthèse. - D'exposer son point de vue. - De communiquer la stratégie et les résultats de l'entreprise aux collaborateurs. - De s'exprimer dans le calme avec précision, clarté et aisance. | <ul style="list-style-type: none"> - Pour chaque cas : Le relevé des éléments (informations, références, point de vue, etc.) qui permettent de vérifier que le dialogue a été bénéfique. - La pertinence de comptes rendus de la situation. - Rédaction précise et fidèle des documents qui en découlent. - L'absence de situation conflictuelle. |

**C1 - COMMUNIQUER
C14 - S'informer**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Le contexte de la mission (lieu, moyens, durée,...). - Les symptômes. - Les documentations (catalogues pièces, manuels réparation, bulletins d'informations,...). - Les banques de données. - Des informations : <ul style="list-style-type: none"> *relatives au problème posé, *de l'utilisateur, *des fournisseurs, *de l'équipe, du service. - Les moyens de communication. - L'avancement des travaux. - Les normes et règlements. | <ul style="list-style-type: none"> - De sélectionner la ressource en fonction du contexte (entourage, client, fournisseur, etc.). - De consulter les supports d'informations disponibles. - De rechercher les informations pertinentes. | <ul style="list-style-type: none"> - La pertinence du choix de la ressource. - L'adéquation des informations au regard du problème posé. - La rédaction précise des documents. |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C1 - COMMUNIQUER
C15 - Former**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Les besoins de formation : *techniques, *humains. - Les moyens matériels de réalisation. - Les supports et documentations. - Les normes et règlements. - Les moyens d'évaluation. | <ul style="list-style-type: none"> - De recenser, sélectionner ou construire le support de formation et la documentation d'accompagnement. - De transmettre le message. - De contrôler la qualité de la réception du message. - D'effectuer les corrections nécessaires. - De procéder à l'évaluation de la formation. | <ul style="list-style-type: none"> - L'adaptation de la construction du support de formation. - L'atteinte des objectifs de formation. - Le support d'évaluation est correctement renseigné. |

**C2 – PROPOSER
C21 - Analyser une situation**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Un ensemble d'informations relatives à : - un problème, - un dysfonctionnement sur un équipement ou matériel. - Les outils d'analyse nécessaires (informatisés ou non). - La description du contexte d'utilisation du matériel. - La documentation technique et commerciale. - Les données et informations relatives au matériel (techniques, historiques). - Les normes et règlements. - Des informations comptables, commerciales et financières (budget, tableaux de bord,...). - Les impératifs techniques et économiques. - Les interprétations directes des données. - Les historiques de formation. | <ul style="list-style-type: none"> - De prendre connaissance du champ d'application et des informations disponibles. - D'identifier les informations supplémentaires nécessaires à l'analyse. - De chercher les informations complémentaires. - De structurer les données. - De comparer les résultats à des standards ou des valeurs usuelles. - D'analyser l'état des différents éléments ainsi que leurs interactions afin de dégager la cause de la situation anormale. - De faire la synthèse. | <ul style="list-style-type: none"> - La structure des informations recueillies par rapport aux données. - La structure de la synthèse. - La rigueur de l'analyse. |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C2 - PROPOSER
C22 - Interpréter des données**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Les résultats de recherches, d'investigations d'ordre technique ou économique comportant si nécessaire des : <ul style="list-style-type: none"> *tableaux, graphiques, *schémas, dessins, *algorithmes, *études de besoins, etc. - Des informations techniques de constructeurs : <ul style="list-style-type: none"> *procédures, *valeurs. - Des bases de données. - Des états antérieurs et des états prévisionnels. - Des ratios. - Les normes et les textes réglementaires. | <ul style="list-style-type: none"> - De structurer les informations. - De comparer les données aux valeurs standard, à des référentiels ou à des valeurs antérieures en tenant compte des tolérances. - De prendre en compte les procédures d'acquisition et les moyens utilisés. - D'interpréter pour chaque donnée les aspects : <ul style="list-style-type: none"> *quantitatif : <i>écart numérique ou en pourcentage.</i> *qualitatif : <i>correct, supérieur, inférieur, légèrement supérieur,...</i> *évolutif : <i>stable, en augmentation, en diminution, etc.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - La cohérence et l'exactitude des synthèses orale et écrite et notamment sur les aspects quantitatifs, qualitatifs et évolutifs. - Les documents qui en découlent sont rédigés avec pertinence, précision et fidélité. |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C2 - PROPOSER
C23 – Déterminer des solutions**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Les résultats de diagnostics. - Les conditions d'utilisation, le lieu, les contraintes d'exploitation. - Les besoins du client ou de l'utilisateur. - Le cahier des charges économiques et techniques. - La documentation nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> * procédures, * catalogues de fournitures * barèmes : <ul style="list-style-type: none"> de produits, de services. * temps d'exécution. - Les normes et règlements. - L'historique : <ul style="list-style-type: none"> * d'un matériel, * d'un service, * d'une formation. | <ul style="list-style-type: none"> - D'étudier l'ensemble du dossier - De prendre en compte le problème et son contexte : <ul style="list-style-type: none"> * les besoins du client et du service, * les conditions d'utilisation, * les contraintes techniques, * les normes et réglementations, * la sécurité, * l'environnement, ... - De considérer l'élément étant la cause du dysfonctionnement. - D'évaluer les effets induits par l'élément défectueux. - De concevoir des modes de remédiation intégrant : <ul style="list-style-type: none"> * les procédures et les règles de l'art, * les techniques de reconstruction ou de fabrication. * la qualité, * les coûts, * les performances, * la durabilité, * la mise en œuvre. - De proposer plusieurs modes de remédiation et leurs variantes en indiquant coûts et délais privilégiant : <ul style="list-style-type: none"> * la remise en service rapide (dépannage), * la qualité, les performances et la durabilité (réparation), * l'accroissement de la durée de vie et des performances (rénovation, modernisation). - D'établir des propositions. | <ul style="list-style-type: none"> - La ou les solutions proposées sont pertinentes et adaptées au cahier des charges. - L'exposé des projets est possible. - Le rapport qualité / prix de la solution est cohérent. - Les documents qui en découlent sont rédigés avec pertinence et précision. |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C2 - PROPOSER
C24 – Choisir une solution**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Des solutions et leurs variantes intégrant coûts et délais. - Les contraintes techniques et économiques. - Les délais de remise en service. - Les normes et règlements. - Le cahier des charges. - Les moyens de communication. - Les informations techniques et économiques. | <ul style="list-style-type: none"> - De comparer les solutions proposées. - De prendre en compte le contexte du problème (cycle de vie, gestion, etc.). - D'étudier et classer les solutions proposées. - De rechercher des compléments d'informations. - De choisir la solution la plus adaptée. - De justifier le choix retenu. | <ul style="list-style-type: none"> - Le classement judicieux des solutions retenues. - L'adéquation de la solution au problème. - La pertinence de la solution choisie. |

**C3 - ORGANISER
C31 - Préparer une intervention**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Le problème et son contexte. - Les résultats d'analyses. - Les contraintes de réalisation. - Les moyens matériels. - Les ressources humaines. - Les informations techniques (procédures, spécifications, documents de formations, etc.). - Les normes et règlements. | <ul style="list-style-type: none"> - De prendre connaissance de l'intervention ou de la mission, du contexte matériel et humain, de l'historique de l'engin. - De rechercher les compléments d'informations. - D'étudier le problème et son environnement. - De recenser, se procurer ou concevoir les moyens matériels et documentaires nécessaires à l'intervention. - De prendre connaissance des contraintes réglementaires liées au lieu de l'intervention. | <ul style="list-style-type: none"> - Le respect des démarches. - L'adéquation des moyens mis en œuvre à la nature de l'intervention. - L'explication claire du problème et de son environnement. |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C3 - ORGANISER
C32 - Planifier les opérations**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - La liste des contraintes : <ul style="list-style-type: none"> * techniques, * humaines, * délais d'approvisionnement, * délais de sous-traitance, - Les bases de données de temps d'interventions. - Liste des opérations à effectuer. - La réglementation du travail. - Les historiques. - Les plannings des activités connexes. - Les supports de planification. - Le cahier des charges de remise en service (délais...). - Les moyens informatiques. | <ul style="list-style-type: none"> - De recenser les opérations à planifier. - De dégager les priorités. - D'identifier les moyens disponibles. - D'évaluer les différents temps de réalisation. - De tenir compte des aléas possibles. - D'établir les plannings. | <ul style="list-style-type: none"> - La cohérence du planning en fonction des priorités et des délais. - La présentation matérielle du planning claire et lisible. - L'utilisation adaptée des moyens. |

**C3 - ORGANISER
C33 - Assurer le suivi**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Le contexte du suivi. - Les plannings prévisionnels. - Les outils de gestion (tableaux de bord, organigrammes, etc.). - Les budgets prévisionnels. - Les objectifs. - Les ressources humaines. - Les moyens matériels. - Les normes et règlements. | <ul style="list-style-type: none"> - De lister les opérations à suivre. - De prendre connaissance des plannings. - De suivre et de contrôler l'avancement des interventions et anticiper sur les événements. - De relever les écarts entre prévision et réalisation. - De mettre en œuvre les actions correctives. - De mettre à jour les plannings. - D'informer les clients et/ou les membres de l'équipe des modifications et des nouveaux impératifs. | <ul style="list-style-type: none"> - L'évaluation des écarts. - La réactivité face au problème. - L'optimisation des solutions et des flux d'informations. - La mise à jour des plannings. |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C4 - REALISER
C41 - Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Le problème (engin, sous-ensemble, ...). - Les dossiers techniques. - Les procédures ou protocoles d'essais. - Les normes et règlements. - L'appareillage nécessaire à la mise en œuvre (dispositifs d'acquisition des données, etc.). | <ul style="list-style-type: none"> - D'implanter et mettre en œuvre les appareillages de mesure dont ceux d'acquisition de données. - D'effectuer les essais, mesures et contrôles en application des procédures ou des règles de l'art, dans le respect des normes et des règlements. - De consigner les résultats sur un procès verbal ou sur un compte rendu. | <ul style="list-style-type: none"> - L'application correcte des procédures. - La justesse des résultats. - La clarté de l'exposé, du procès verbal ou du compte rendu. |

**C4 - REALISER
C42 - Mettre en œuvre une procédure**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - La mission à réaliser. - L'objet de la mise en œuvre. - Le dossier de mise en œuvre - Les moyens techniques nécessaires - Les notices techniques des équipements et les procédures d'intervention. - Les moyens de communication et d'information. - Les informations disponibles : <ul style="list-style-type: none"> *matérielles, *techniques, *humaines. - Les éléments de rechange (pièces...). - Les normes et règlements. | <ul style="list-style-type: none"> - De prendre connaissance de la procédure. - De préparer le matériel ou le composant à la mise en œuvre et les moyens nécessaires. - D'appliquer les séquences de la procédure. - D'effectuer les réglages et mises au point. - De vérifier l'exécution des différentes étapes de la procédure. - De mettre ou remettre en service. - De contrôler le fonctionnement et de rendre l'équipement opérationnel. - De détecter d'éventuelles autres anomalies et d'y remédier. - De respecter les consignes d'hygiène et de sécurité - De rédiger un procès verbal ou un compte-rendu. | <ul style="list-style-type: none"> - Le respect du processus de mise en œuvre. - Le respect de la chronologie et de l'exécution correcte des étapes. - La conformité au dossier de mise en œuvre. - L'exactitude du procès verbal et/ou du compte-rendu. |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

**C4 - REALISER
C43 - Déterminer les coûts**

| ON DONNE | ON DEMANDE | INDICATEURS D'ÉVALUATION |
|--|---|---|
| <p>- Un dossier technico-économique comportant des éléments sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> *les coûts des produits, *les coûts horaires matériels et humains par qualification, *les coûts des déplacements. <p>- Les factures et devis des fournisseurs et sous-traitants.</p> <p>- Les standards ou guides de calcul des coûts, des méthodes de chiffrage.</p> <p>- Les normes, ratios et règlements.</p> | <p>- D'établir le coût prévisionnel d'une opération ou un devis :</p> <ul style="list-style-type: none"> * temps barémé ou estimé, *éléments de rechange, *sous-traitance, *éléments de marge, *divers. <p>- De recenser les éléments constitutifs des coûts.</p> <p>- D'effectuer les calculs de prix de revient :</p> <ul style="list-style-type: none"> *main d'œuvre, *fournitures extérieures, *sous-traitance, *etc. <p>- De déterminer les prix de vente (revient + marge).</p> | <p>- La production de documents permettant de vérifier :</p> <ul style="list-style-type: none"> *la pertinence des éléments pris en compte, * la qualité des prévisions, * l'exactitude des calculs. |

Savoirs associés

FRANCAIS

L'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 30 mars 1989 (BO n° 21 du 25 mai 1989) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur.

LANGUE VIVANTE ETRANGERE

1. OBJECTIFS

Etudier une langue vivante étrangère contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu.

Pour l'étudiant de section de technicien supérieur, cette étude est une composante de la formation professionnelle et la maîtrise d'une langue vivante étrangère est une compétence indispensable à l'exercice de la profession.

Sans négliger aucun des quatre savoir-faire linguistiques fondamentaux (comprendre, parler, lire et écrire la langue vivante étrangère) l'on s'attachera à satisfaire les besoins spécifiques à l'activité professionnelle courante et à l'utilisation de la langue vivante étrangère dans l'exercice du métier.

Il sera bon de privilégier l'anglais comme langue vivante étrangère pour ses applications professionnelles. Si celui-ci n'est pas retenu comme langue obligatoire, il est vivement conseillé de le choisir comme langue facultative.

2. COMPETENCES FONDAMENTALES

Elles seront développées dans les domaines suivants :

- exploitation de la documentation, en langue vivante étrangère, afférente aux domaines techniques et commerciaux (notices techniques, documentation professionnelle, articles de presse, courrier, fichier informatisé ou non...);
- utilisation efficace des dictionnaires et ouvrages de référence appropriés ;
- compréhension orale d'informations ou instructions à caractère professionnel et maîtrise de la langue orale de communication au niveau de l'échange de type professionnel ou non, y compris au téléphone ;
- expression écrite, prise de notes, rédaction de comptes rendus, de lettres, de messages, de brefs rapports.

Une liaison étroite avec les professeurs d'enseignement technologique et professionnel est recommandée au profit mutuel de la langue et de la technologie enseignées, dans l'intérêt des étudiants.

3. CONTENUS

3.1 Grammaire

La maîtrise opératoire des éléments morphologiques et syntaxiques figurant au programme des classes de première et terminale constitue un objectif raisonnable. Il conviendra d'en assurer la consolidation et l'approfondissement.

3.2. Lexique

On considérera comme acquis le vocabulaire élémentaire de la langue de communication et le programme de second cycle des lycées.

C'est à partir de cette base nécessaire que l'on devra renforcer, étendre et diversifier les connaissances en fonction des besoins spécifiques de la profession.

3.3 Eléments culturels des pays utilisateurs d'une langue vivante étrangère.

La langue vivante étrangère s'entend ici au sens de la langue utilisée par les techniciens et doit être pratiquée dans sa diversité : écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure... En anglais, on veillera à familiariser les étudiants aux formes britanniques, américaines, canadiennes, australiennes... représentatives de la langue anglophone.

Une attention particulière sera apportée à ces problèmes, tant à l'écrit qu'à l'oral.

BTS MAINTENANCE ET APRÈS VENTE DES ENGINS DE TRAVAUX PUBLICS ET DE MANUTENTION

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

L'enseignement de mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention (M.A.V.E.T.P.M) se réfère aux dispositions de l'arrêté du 30 mars 1989 fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur.

Les dispositions de cet arrêté sont précisées pour ce BTS de la façon suivante :

I - LIGNES DIRECTRICES

2. OBJECTIFS SPÉCIFIQUES À LA SECTION

La connaissance de quelques méthodes statistiques pour contrôler la qualité d'un équipement et sa conformité au modèle prévu, et pour étudier la fiabilité d'un dispositif sont essentielles à un technicien supérieur M.A.V.E.T.P.M.

L'étude de phénomènes continus issus des sciences physiques et de la technologie constitue un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs M.A.V.E.T.P.M. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues le plus souvent comme solutions d'équations différentielles.

Une vision géométrique des problèmes doit imprégner l'ensemble de l'enseignement car les méthodes de la géométrie jouent un rôle capital en analyse et dans leurs domaines d'intervention : apports du langage géométrique et des modes de représentation.

3. ORGANISATION ET CONTENUS

C'est en fonction de ces objectifs que l'enseignement des mathématiques est conçu ; il peut s'organiser autour de **cinq pôles** :

- Une étude des **fonctions usuelles**, c'est à dire exponentielles, puissances et logarithmes dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
- La résolution d'**équations différentielles** dont on a voulu marquer l'importance, en relation avec les problèmes d'évolution ;
- La résolution de **problèmes géométriques** rencontrés dans les divers enseignements ;
- Une initiation au **calcul des probabilités** suivie de notions de **statistique inférentielle** débouchant sur la construction des tests statistiques les plus simples utilisés en contrôle de qualité ;
- Une valorisation des **aspects numériques et graphiques** pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de **l'analyse numérique** et l'utilisation à cet effet des ressources des calculatrices programmables de poche et des **moyens informatiques**.

5. ORGANISATION DES ÉTUDES

L'horaire est de 2 heures + 1 heure en première année et de 1 heure + 1 heure en seconde année.

II – PROGRAMME

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

Nombres complexes 1,

Fonctions d'une variable réelle 1,

Calcul différentiel et intégral 2,

Équations différentielles 1, à l'exception du TP 3,

Fonctions de deux ou trois variables, à l'exception des paragraphes b) et c).

Statistique descriptive,

Calcul des probabilités 2,

Statistique inférentielle 2,

Calcul vectoriel, à l'exception du produit mixte,

Configurations géométriques,

LES CAPACITÉS ET COMPÉTENCES

La grille d'évaluation des capacités et compétences figurant en annexe II de l'arrêté est précisée pour ce BTS de la façon suivante :

BTS MAINTENANCE ET APRÈS VENTE DES ENGIN DE TRAVAUX PUBLICS ET DE MANUTENTION

(à titre indicatif)

| | | |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|
| NOM ÉTABLISSEMENT ANNÉE | TYPE D'ACTIVITÉ - DATE | B I L A N |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|

ÉVALUATION GÉNÉRALE DES CAPACITÉS ET COMPÉTENCES

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| POSSÉDER LES CONNAISSANCES FIGURANT AU PROGRAMME | | | | | | | |
| UTILISER DES SOURCES D'INFORMATION | | | | | | | |
| TROUVER UNE STRATÉGIE ADAPTÉE À UN PROBLÈME | | | | | | | |
| METTRE EN ŒUVRE UNE STRATÉGIE | | | | | | | |
| METTRE EN ŒUVRE DES SAVOIR-FAIRE MATHÉMATIQUES | | | | | | | |
| ARGUMENTER | | | | | | | |
| ANALYSER LA PERTINENCE D'UN RÉSULTAT | | | | | | | |
| COMMUNIQUER | | | | | | | |
| { PAR ÉCRIT | | | | | | | |
| { PAR ORAL | | | | | | | |

ÉVALUATION PAR MODULES DES CAPACITÉS ET COMPÉTENCES

| Modules | TP n° | | | | | | |
|---------------------------------|-------|--|--|--|--|--|--|
| Nombres complexes | 2 | | | | | | |
| Calcul différentiel et intégral | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| | 6 | | | | | | |
| | 7 | | | | | | |
| | 8 | | | | | | |
| Equations différentielles | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| Statistique descriptive | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| Calcul des probabilités | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| Statistique inférentielle | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| Configurations géométriques | 1 | | | | | | |

PROGRAMME DE SCIENCES PHYSIQUES

I THERMODYNAMIQUE

- 1° Notions de pression et de température d'un gaz ; notion de mole.
- 2° Notion de gaz parfait ; relation $pV = nRT$ ou, pour un système fermé, $\frac{p \cdot V}{T} = \text{constante}$
- 3° Le premier principe ; énergie interne, travail et chaleur ; notion d'enthalpie. Application aux gaz parfaits. Calorimétrie.
- 4° Notion de rendement ; énoncé sommaire du second principe de la thermodynamique (dégradation de l'énergie). Applications aux machines thermiques et aux moteurs.
- 5° Les changements d'état ; étude du changement d'état liquide vapeur ; notion de chaleur latente de vaporisation ou de liquéfaction . Application des principes de la thermodynamique à une machine frigorifique.

II MECANIQUE DES FLUIDES

On se limitera au cas des fluides incompressibles

- 1° Statique : équation fondamentale de la statique des fluides ; calcul de forces de pression. Mesure d'une pression par une colonne de liquide.
- 2° Dynamique des fluides parfaits : relations de BERNOULLI. Applications
- 3° Fluides réels : viscosité ; écoulement laminaire et écoulement turbulent ; pertes de charge.

III MECANIQUE DES PHENOMENES VIBRATOIRES

- 1° Etude expérimentale qualitative de l'oscillateur harmonique libre et d'oscillateurs amortis et entretenus. Résonance.
- 2° Sons et ultrasons. fréquences audibles.

IV CHIMIE

- 1° Combustion de quelques carburants.
 - a) les alcanes ; combustion complète et combustion incomplète
 - b) le dihydrogène, le méthanol et l'éthanol. Possibilités offertes par de nouveaux carburants.

2° Oxydo-réduction .

- a) Rappels sur les ions en solution et le pH d'une solution aqueuse.
- b) Notion de couple oxydo-réducteur : cas particulier des couples H^+ / H_2O et ion métallique métal.
Action d'un ion métallique M^{n+} sur un métal M.
Classification électrochimique des métaux. Piles électrochimiques.
- c) Corrosion du fer. Protection.

V ELECTRICITE

1° Lois générales

- a) Régimes transitoires du 1er ordre: réponses d'un dipôle RC ou RL soumis à un échelon de tension.
- b) Régime alternatif sinusoïdal :
 - * Résonances des circuits RLC série et parallèle. Etude expérimentale à l'aide d'un générateur.
 - * Puissance moyenne, puissance apparente.

On ne reviendra pas, en sciences physiques, sur les systèmes triphasés vus les deux années précédentes.

- 2° Principes physiques mis en oeuvre dans les capteurs.
- 3° Composants fondamentaux et fonctions simples de l'électronique analogique.
- 4° Fonctions logiques de base.
- 5° Montages simples.
- 6° Introduction au traitement numérique du signal.

COMMENTAIRES

INTRODUCTION

L'enseignement de la physique appliquée en B.T.S. maintenance et après-vente des engins de travaux publics et de manutention a 2 objectifs fondamentaux

1. développer les connaissances qui seront nécessaires aux techniciens dans les disciplines technologiques et dans leur vie professionnelle.
2. donner à ces étudiants une culture scientifique suffisante : les techniciens supérieurs travaillent avec les ingénieurs dont ils doivent comprendre les problèmes et avec qui ils doivent trouver des solutions. En outre, seule une culture scientifique suffisante permet une formation permanente garantissant l'adaptation à des technologies en évolution rapide.

Le professeur devra éviter deux dangers

1. aller au-delà du strict programme que la liste d'objectifs de référence se propose de préciser
2. faire comme si les élèves n'avaient jamais vu les points qui suivent et qui sont au programme des classes de 1ère et de Terminale S.T.I. Génie Mécanique :
 - en thermodynamique : conservation de l'énergie, conversion, rendement
 - en mécanique des fluides :
 - * statique : notions de pression et de force pressante
 - * relation de BERNOULLI pour les fluides parfaits
 - * notion de viscosité
 - en électricité
 - * le courant alternatif monophasé et triphasé
 - * les convertisseurs statiques transformateurs, hacheurs, redresseurs, onduleurs
 - * les convertisseurs tournants
 - a) machine à courant continu
 - b) machine synchrone (moteur et alternateur)
 - c) moteur asynchrone.
 - en physique ondulatoire,
 - * fréquence, période
 - * notion de propagation ; célérité , longueur d'onde
 - en chimie,
 - * oxydoréduction en solution aqueuse,
 - * les matières plastiques.

Une révision initiale systématique est évidemment à éviter. Les points déjà vus seront repris, peut-être sous une autre forme, éventuellement un peu plus théorique mais sans excès, et intégrés dans le déroulement du cours.

Il y a dans le programme des sujets fondamentaux comme les principes de la thermodynamique. Il y a également des points qui, à ce niveau et dans le temps imparti, ne peuvent être vus que superficiellement ou de façon quelque peu empirique. Il faut habituer les futurs techniciens à utiliser une documentation.

Il est clair que le professeur ne doit pas s'appesantir sur la théorie. Il devra s'efforcer de ne pas sacrifier la rigueur. Il aura soin de monter, chaque fois que cela est possible, des expériences bien choisies et dont le principe est utilisé dans l'industrie. A cette occasion, il pourra souligner l'importance qu'ont pris les capteurs dans la physique moderne.

Rappelons que l'ordre dans lequel le programme est énoncé n'est pas impératif. Les commentaires ne sont que des conseils. Ils sont plus développés pour la thermodynamique et la mécanique des fluides que les élèves ont moins étudiées.

Les activités expérimentales ne sont proposées qu'à titre de suggestion et il pourra y être substitué des dispositifs équivalents.

Des considérations sur l'importance de la dimension d'une grandeur et sur les unités de mesure sont toujours bien venues.

Liste des objectifs de référence : description des différentes rubriques

Prérequis :

Ce sont des savoirs ou des savoir-faire nécessaires, normalement déjà acquis, ou qui doivent l'être, avant d'aborder la partie de programme considérée.

Savoir :

Ce sont des connaissances à mémoriser.

Savoir-faire expérimentaux :

Les savoir-faire expérimentaux sont acquis par apprentissage ; ils concernent deux domaines : utilisation de méthodes de mesures et utilisation d'appareils de mesure.

Savoir-faire théoriques :

Les savoir-faire théoriques sont acquis par apprentissage ; ils portent essentiellement sur l'utilisation de méthodes de raisonnement ou de techniques de calcul.

I - THERMODYNAMIQUE

1° Notions de pression et de température d'un gaz ; notion de mole.

Commentaires : Ces notions ont déjà été vues. Il est inutile de s'y attarder. En revanche, le professeur pourra aborder immédiatement le problème concret de la détermination de la pression d'un gaz et de sa température après prise d'informations à l'aide de capteurs. Des composants commodes (robustes et bon marché) existent. Pour la température, ils utilisent en général le fait qu'une diode ordinaire alimentée à courant constant est un remarquable capteur thermosensible pour lequel il est très difficile de mettre en évidence un écart à la linéarité de la tension à ses bornes en fonction de la température : $U = U_0 - h \cdot \theta$.

2° Notion de gaz parfait ; relation $pV = nRT$ ou, pour un système fermé, $\frac{p \cdot V}{T} = \text{constante}$

Commentaires : Tout calcul de cinétique des gaz est hors programme. On affirmera qu'un gaz parfait est un gaz de points sans interaction, obéissant à la loi $pV = nRT$, expression qui fait intervenir les notions de pression, de mole et de température absolue.

Le gaz parfait est à la fois un modèle qui aide à comprendre un certain nombre de phénomènes et une bonne approximation des gaz réels dans certains cas. En effet, les gaz réels, loin de leur point critique, peuvent en général être assimilés à des gaz parfaits. C'est notamment le cas de l'air auquel on peut attribuer une masse molaire $M = 29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Prérequis

Notions de pression et de température d'un gaz ; notion de mole

Savoir

- Savoir que le gaz parfait, modèle théorique d'un gaz de particules ponctuelles sans structure et sans interaction est souvent une bonne approximation des gaz réels.
- Connaître la relation des gaz parfaits

Savoir-faire expérimentaux :

- Savoir mesurer la pression d'un gaz

Savoir-faire théoriques :

- Appliquer la relation précédente à des systèmes réalistes.
- Calculs des modifications thermoélastiques d'un gaz assimilé à un gaz parfait ; taux de compression.

3° *Le premier principe ; énergie interne, travail et chaleur ; notion d'enthalpie. Application aux gaz parfaits. Calorimétrie.*

Commentaires : La conservation de l'énergie a déjà été vue. Elle peut donc être postulée d'emblée et traduite dans les termes des thermodynamiciens. L'existence d'une grandeur, l'énergie interne, qui se conserve ne doit pas surprendre les élèves.

On se limitera aux cas de systèmes macroscopiquement au repos et non soumis à un champ extérieur. Dans ces conditions, l'énergie totale du système s'identifie à son énergie interne.

Le professeur devra illustrer son propos en présentant des systèmes différents, mais relativement simples, auxquels il appliquera le premier principe de la thermodynamique. Il se gardera de tout purisme ou pédantisme. Le travail et la chaleur sont des transferts d'énergie plutôt que des formes d'énergie mais ce point ne sera pas discuté.

Les cas du travail de forces de pression et de forces électriques sont importants. Il est difficile de donner une définition correcte de la chaleur (qui correspond en gros à des forces microscopiques non conservatives que l'on ne peut pas contrôler). On restera donc modeste mais on notera d'emblée qu'un transfert d'énergie sous forme de chaleur n'entraîne pas forcément de variation de température du système.

Dans l'écriture du 1er principe, on fera attention aux conventions de signes et aux unités (le kilowattheure est encore utilisé par l'E.D.F. et pour longtemps semble-t-il).

Il est difficile de faire comprendre à ce niveau ce qu'est une fonction d'état qu'on peut présenter en gros comme une coordonnée des systèmes physiques. On peut remarquer que la distinction travail chaleur est parfois difficile (cas de la meule qui affûte le couteau). Seule l'énergie interne est facilement identifiable.

Le problème de la réversibilité, l'expression différentielle du 1er principe ainsi que les coefficients calorimétriques sont hors-programme.

La fonction enthalpie peut être introduite pour les transformations à pression extérieure constante.

Les deux relations $Q_v = \Delta U$ et $Q_p = \Delta H$ peuvent être notées à ce moment.

La fonction enthalpie H a une importance pratique indéniable parce que de nombreux écoulements dans les tubulures peuvent être assimilés à des détente de JOULE-KELVIN isenthalpique. Cette fonction enthalpie peut être introduite en étudiant un transvasement simple : il s'agit de faire passer un gaz, initialement dans un récipient 1 de volume V_1 , à la pression P_1 , dans un récipient 2 de volume V_2 , la pression régnant dans ce récipient 2 étant P_2 . Le transvasement se fait grâce à un mouvement adéquat des pistons par l'intermédiaire d'une vanne (les pressions P_1 et P_2 ne sont pas trop différentes; le mouvement est suffisamment lent pour que l'on puisse négliger les énergies cinétiques du gaz et des pistons). On suppose que l'ensemble n'échange pas de chaleur avec l'extérieur.

La notion de chaleur massique (massique ou molaire) et celle de capacité calorifique doivent être connues des élèves.

Pour le gaz parfait, on distinguera les chaleurs massiques à pression et température constantes.

La relation de MAYER n'est pas à mémoriser.

$$\Delta U = W + 0 = -P_2 (V_2 - 0) - P_1 (0 - V_1) = P_1 V_1 - P_2 V_2$$

$$(Q = 0)$$

$P_1 V_1 - P_2 V_2$ est le travail de transvasement. Une telle transformation est isenthalpique $\Delta H = 0$. On traite les écoulements de la même façon.

Si dans la machine, le fluide peut échanger du travail W' autre que celui des forces de pression et une quantité de chaleur Q : $\Delta U = -P_2(V_2 - 0) - P_1(0 - V_1) + W' + Q$ soit $\Delta H = W' + Q$

Prérequis

Conditions de conservation de l'énergie.

Savoir

- La notion d'énergie interne U d'un système. Les différentes formes de transfert d'énergie : travail et chaleur.
- Cas particuliers du travail des forces de pression et du travail des forces électriques.
- Capacité calorifique d'un solide - chaleur reçue par un solide lorsque la température varie.
- Le premier principe $\Delta U = W + Q$
- Cas particuliers des transformations adiabatiques y compris la détente adiabatique dans le vide dite de JOULE - GAY-LUSSAC
- 1ère loi de Joule $U(T)$
- Un gaz parfait, dont la température varie de ΔT voit, si C_v est constante, son énergie interne varier de $\Delta U = n C_v \Delta T$
- Cas particuliers des transformations à pression extérieure constante et fonction enthalpie.
- Cas particuliers des cycles.

Savoir-faire théoriques :

- Énoncer le premier principe de la thermodynamique.
- Appliquer correctement le premier principe à des cas simples (notamment celui des transformations de gaz parfaits) pour lesquels les transferts d'énergie sous forme de travail et de chaleur peuvent être calculés.
- Calculer ΔU et ΔH pour un gaz parfait
- Appliquer le 1er principe à des transformations de gaz parfaits .
- Échanges entre corps à des températures différentes placés dans une enceinte adiabatique ; calcul de la température finale d'équilibre.

4° *Notion de rendement ; énoncé sommaire du second principe de la thermodynamique (dégradation de l'énergie). Applications aux machines thermiques et aux moteurs.*

Commentaires :

Le premier principe n'interdit pas certaines transformations qui ne sont jamais observées, l'inverse de transformations réelles notamment (par exemple, l'écart spontané à l'équilibre thermique).

La réversibilité n'existe pas au sens de la thermodynamique car la chaleur apparaît toujours.

Celle-ci joue un rôle souvent essentiel.

Le second principe peut être abordé de différentes façons mais reste délicat à exposer, bien que de gros efforts de pédagogie aient été faits et qu'il existe d'excellents ouvrages sur le sujet. On se bornera à faire remarquer que la chaleur, forme dégradée de l'énergie, apparaît toujours dans les transformations réelles. Et c'est, dans les cas pratiques qui nous occupent, dans l'apparition de cette chaleur que se trouve l'origine de l'irréversibilité.

Dans les moteurs thermiques fonctionnant entre deux sources de chaleur, de la chaleur va à la source froide. Le rendement est donc forcément limité. C'est le théorème de CARNOT qui est une conséquence importante du deuxième principe.

L'entropie est rigoureusement hors-programme ainsi, bien entendu, que les fonctions énergie et enthalpie libres.

Les seules coordonnées utilisées seront celles de CLAPEYRON ; celles de MOLLIER, notamment, sont hors-programme.

Activités expérimentales :

- Etude d'une pompe à chaleur, de moteurs thermiques, au laboratoire et, bien entendu, à l'atelier.

Savoir

- Donner un énoncé simplifié du second principe de la thermodynamique.
- Énoncer le théorème de CARNOT
- Propriétés d'un cycle moteur ou d'une autre machine thermodynamique (pompe à chaleur, réfrigérateur)

Savoir-faire expérimentaux :

- Reconnaître les différents éléments d'une pompe à chaleur

Savoir faire théoriques :

- Etude succincte de quelques cycles thermodynamiques.

5° *Les changements d'état ; étude du changement d'état liquide vapeur ; notion de chaleur latente de vaporisation ou de liquéfaction . Application des principes de la thermodynamique à une machine frigorifique.*

Commentaires :

On se limitera strictement à l'étude de la vaporisation liquéfaction (ou condensation).

La notion de point critique est hors programme. Il en est de même de la règle des phases.

L'application du 2nd principe à des transformations de systèmes diphasés n'est pas envisagée car trop délicate.

Il s'agit essentiellement de montrer :

- l'existence d'un palier pour la pression quand on suit une isotherme, par exemple en coordonnées de CLAPEYRON,
- l'existence d'une variation d'enthalpie (chaleur latente)
- la discontinuité des propriétés physiques (chaleurs massiques, masses volumiques ou volumes massiques).

On affirmera et on pourra vérifier lors d'exercices que la vapeur saturante ne peut pas être assimilée à un gaz parfait et que la pression de vapeur saturante est une fonction très rapidement croissante de la température. Différentes lois empiriques peuvent être utilisées sans être justifiées théoriquement ni exigibles.

La démonstration des relations de CLAYPEYRON $L = T \cdot \frac{\partial p}{\partial T} (u' - u)$ et $C' - C = \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}$

est hors programme. Les relations ne sont évidemment pas à mémoriser.

Activités expérimentales :

- Cuve profonde
- Machine de CAILLETET

Savoir

- Exemples de phénomènes de condensation de corps courants ; ordres de grandeur pour l'eau.
- Notions de vapeur sèche, de vapeur saturante,
- Existence d'une variation d'enthalpie, d'un palier et de discontinuité des propriétés physiques.
- Le "principe" de la paroi froide et le point de rosée.

Savoir-faire théoriques :

- Appliquer le 1er principe de la thermodynamique au changement d'état liquide vapeur.
- Faire les hypothèses nécessaires (par exemple totalité du fluide sous forme de vapeur) pour mener les calculs et vérifier ensuite la pertinence des résultats (comparaison de la pression obtenue à la pression de vapeur saturante).

II MECANIQUE DES FLUIDES

On se limitera au cas des fluides incompressibles

1° Statique : équation fondamentale de la statique des fluides ; calcul de forces de pression. Mesure d'une pression par une colonne de liquide.

Commentaires :

On se limitera au cas des fluides incompressibles dans le champ de pesanteur terrestre supposé uniforme.

La statique des fluides a déjà été vue par les élèves. Ce sera l'occasion de revenir sur la notion de pression.

Le principe fondamental de la statique des fluides a des conséquences immédiates

- il permet le calcul de l'ordre de grandeur des variations de pressions au sein d'un liquide (ou d'un gaz) dans un récipient de dimensions réalistes ;
- il justifie la mesure de la pression à l'aide d'un manomètre ou manoscope à colonne de liquide, appareil encore utilisé même s'il existe maintenant de remarquables capteurs avec électronique intégrée.

Il est donc concevable d'étudier la statique des fluides dès le début du cours de physique, ce qui permet de disposer de la notion de pression.

Une application des propriétés des colonnes de liquide est la maîtrise d'unités non légales mais encore utilisées (le millimètre de mercure par exemple).

La connaissance de la pression exercée par un liquide sur chaque point de la paroi du récipient permet le calcul des forces de pression sur les parois après intégration vectorielle. On n'omettra pas de signaler que la force totale exercée par le liquide contenu dans un récipient sur ce récipient est toujours le poids de ce liquide. On signalera les cas un peu curieux (type erlenmeyer renversé) et on soulignera ce qui distingue les liquides des solides.

La capillarité n'est pas au programme. Il en est de même de la discontinuité de pression qui apparaît lorsqu'on traverse une surface de séparation non plane.

Prérequis

Il est inutile de revenir sur la poussée d'ARCHIMEDE qui a déjà été vue.

Savoir

- Pression et force pressante
- Pression en un point d'un fluide ; pression de l'eau dans une conduite horizontale de faible diamètre
- Enoncé du principe fondamental de la statique des fluides
- Continuité de la pression au travers d'une surface de séparation plane et horizontale.
- Le théorème de PASCAL

Savoir-faire expérimentaux :

- Savoir mesurer la pression dans un liquide et choisir l'appareil de mesure adapté.

Savoir faire théoriques :

- Calculer les ordres de grandeur de variations de pression
- Appliquer le principe fondamental dans des cas simples de fluides au repos
- Calculer les forces pressantes exercées par un liquide sur le récipient qui le contient, sur une paroi de ce récipient.

2° *Dynamique des fluides parfaits : relations de BERNOULLI. Applications*

Commentaire :

Il est nécessaire de définir la notion de débit (masse ou volumique) ainsi que les relations de conservation de celui-ci et de continuité de la matière.

La relation de BERNOULLI est vue dans les cas simples. On n'a aucune prétention à la généralité. Les conditions d'application seront précisées même si le problème est un peu difficile. Les notions de fluide parfait ou visqueux seront indiqués. Le professeur pourra démontrer la relation de BERNOULLI, surtout afin de préciser les hypothèses faites.

La relation de BERNOULLI, qui est en effet valable pour les fluides non visqueux en régime permanent, est une conséquence du théorème de l'énergie cinétique (ou de la conservation de l'énergie mécanique) sur lequel il sera nécessaire de revenir brièvement. Plus qu'à la démonstration rigoureuse, on s'attachera aux multiples phénomènes que la relation permet d'interpréter ou d'estimer (de façon un peu optimiste)

- barrages et machines hydrauliques en aval
- conduites forcées, pompes hydrauliques
- aspiration et refoulement, cavitation
- calcul d'injecteurs
- tube de PITOT, effet VENTURI
- mesure de pressions et de débits.

La relation de BERNOULLI peut être présentée de différentes façons. Sans chercher à être exhaustif, on étudiera donc quelques présentations et on dégagera l'interprétation physique des différents termes.

Les techniciens ont pris l'habitude d'un vocabulaire imagé qu'on peut signaler et justifier (pression cinétique, pression dynamique, pression de stagnation,...)

Le théorème d'EULER est hors-programme du cours de sciences physiques.

Activités expérimentales :

- Banc de mécanique des fluides

Savoir-faire expérimentaux :

- Savoir mesurer le débit d'un fluide et choisir l'instrument de mesure adapté

Savoir

- La notion de débit et la conservation de celui-ci
- Enoncer la relation de BERNOULLI.
- Savoir qu'elle est une conséquence de la conservation de l'énergie mécanique (ou du théorème de l'énergie cinétique), ce qui implique les hypothèses habituelles.
- L'interprétation des différents termes de la relation de BERNOULLI qui, dans une documentation, peut être écrite sous différentes formes

Savoir faire théoriques :

- Appliquer la relation de BERNOULLI (en régime permanent) dans différents cas simples, notamment rencontrés à l'atelier ou dans des situations proches de la vie professionnelle.

3° *Fluides réels : viscosité ; écoulement laminaire et écoulement turbulent ; pertes de charge.*

Commentaires :

Les élèves ont déjà abordé le sujet qui est très difficile mais d'une grande importance pratique. C'est un fait expérimental que la vitesse des particules des fluides réels ne peut pas subir de discontinuité. Et l'air est plus visqueux qu'on ne croit.

Les viscosités dynamique et cinématique seront introduites classiquement. L'écoulement laminaire permanent dans un tuyau peut être raisonnablement étudié, le profil parabolique des vitesses établi ainsi que la loi de POISEUILLE. La loi de STOKES (force exercée par un fluide en mouvement relatif lent sur une sphère) sera admise, si le professeur en a besoin.

Il n'est pas question de la démontrer. Ces points peuvent être vus mais ne sont évidemment pas exigibles à l'examen. L'équation de NAVIER-STOKES est rigoureusement hors programme.

Le professeur pourra présenter des films sur les différents régimes d'écoulement. Il peut bien entendu utiliser le banc de mécanique des fluides si le lycée en possède un ou faire circuler de l'eau dans un tuyau transparent. L'établissement des différents régimes laminaire et turbulents (lisse et rugueux) est un des phénomènes physiques les plus étonnants que l'on puisse observer.

Le nombre de REYNOLDS peut être introduit de façon empirique et rapide. Le professeur qui souhaite donner une justification sommaire peut, par exemple, faire remarquer que 2 systèmes physiques qui ont même nombre de REYNOLDS (nombre sans dimension) sont un peu analogues à 2 figures géométriques semblables qui ont mêmes rapports de forme (nombre également sans dimension) : l'allure d'un triangle est déterminée par le rapport de ses côtés $\alpha = a/b$ et $\beta = b/c$

Deux triangles ayant mêmes paramètres (rapports de forme) α et β sont semblables. Ils sont analogues ou, si l'on veut, même allure.

Deux systèmes physiques ayant même nombre de REYNOLDS présentent une similitude qui n'est pas seulement géométrique mais qui est aussi physique.

De nombreux "nombres" sans dimension ont été introduits (REYNOLDS, FROUDE, PRANDTL, SCHMIDT, PECKET, LEWIS, TAYLOR...). Il n'est pas question de les étudier tous, même si l'étudiant peut en rencontrer certains dans une documentation ou un ouvrage technique.

La signification souvent donnée au nombre de REYNOLDS est hors-programme.

Des courbes expérimentales (NIKURADSE, BLASIUS), des abaques et des documentations peuvent être présentées et utilisées avec profit.

On n'omettra pas de signaler que, toutes choses égales par ailleurs, le régime turbulent est le moins rentable énergiquement.

Activités expérimentales :

- Utilisation d'un banc de mécanique des fluides
- Mise en évidence des pertes de charge et des écarts à la loi de BERNOULLI
- Observation d'un écoulement (réel, films, photographies).

Savoir

- La viscosité existe dans tous les fluides réels.
- La viscosité est l'analogie des frottements par les solides (perte d'énergie)
- La viscosité varie beaucoup avec la température (huiles)
- Le nombre de REYNOLDS a deux valeurs critiques (2000, 40 000), pratiquement les mêmes pour tous les écoulements, qui séparent les différents régimes.
- Les différents types d'écoulement.
- La relation de BERNOULLI n'est pas vérifiée dans la réalité. Il faut ajouter un terme qu'on appelle perte de charge.

Savoir-faire expérimentaux :

- Savoir mesurer une perte de charge dans une installation simple

Savoir faire théoriques :

- L'origine de la viscosité
- L'utilisation de données expérimentales

- Utilisation d'une documentation technique pour déterminer les pertes de charge régulières ou singulières (coudes, rétrécissement, débouché ou départ de conduite) et le débit dont est capable une installation

III - MECANIQUE DES PHENOMENES VIBRATOIRES

Les ambitions de cette partie du programme sont particulièrement modestes. Il s'agit surtout, pour le physicien, en liaison étroite avec ses collègues des disciplines d'atelier, de faire le point sur ce sujet, qui a une grande importance pratique.

Une étude théorique des phénomènes est exclue (équations différentielles, équations de propagation,... sont rigoureusement hors-programme).

Les élèves doivent acquérir les connaissances pratiques qui leur sont nécessaires pour comprendre les problèmes et les dangers qui se posent ainsi que les solutions que proposent les constructeurs et les bureaux d'étude.

Les capteurs ont ici une importance toute particulière (accéléromètres, micros, ...).

1° Etude expérimentale qualitative de l'oscillateur harmonique libre et d'oscillateurs amortis et entretenus. Résonance.

Commentaires :

On pourra limiter l'étude à un oscillateur bien choisi susceptible de belles expériences (pendule pesant, pendule élastique, pendule de torsion, ...). Les formules donnant les expressions de la période ou de la pulsation d'un oscillateur ne sont pas à mémoriser.

Le frottement solide, de peu d'intérêt ici, ne sera pas mentionné.

Le frottement peut être, pour les expériences de cours, dû à l'action de courants de FOUCAULT ou à celle d'un gaz ou d'un liquide, fluides dont la masse entraînée modifie l'inertie de l'oscillateur. Cette discussion, un peu délicate, donne une occasion de revenir sur la notion de viscosité.

A une certaine approximation, le frottement peut être modélisé par une force opposée à la vitesse et proportionnelle à celle-ci (ou à un couple opposé au mouvement et de moment proportionnel à la vitesse angulaire). On pourra éventuellement faire remarquer que les équations obtenues sont analogues à des équations rencontrées en électricité. Mais l'établissement de ces équations et leur résolution systématique ne sont pas au programme.

Les connaissances des différents régimes amortis sont qualitatives. Les notions de pseudo-période et de décrétement logarithmique sont hors-programme.

De même, la résonance est vue de façon qualitative. On soulignera les dangers qui peuvent se présenter dans la pratique. Le phénomène peut être présenté comme se produisant lorsque la fréquence d'excitation est voisine d'une fréquence caractéristique du système. C'est dire qu'on n'abordera pas la distinction résonance d'amplitude - résonance de vitesse.

Activités expérimentales :

- Etude expérimentale quantitative d'une oscillation mécanique libre ou faiblement amorti (translation sur banc ou table à coussin d'air, pendule pesant avec axe de rotation sur roulements à billes, pendule de torsion)
- Etude expérimentale de l'amortissement par palette dans un fluide ou conducteur métallique dans l'entrefer d'un électroaimant.
- Etude d'une résonance mécanique (pendule de POHL, pendule pesant dont l'extrémité haute, reliée à un excentrique monté sur moteur, est animée d'un mouvement vertical sinusoïdal, ...).

- Réalisations de manipulations informatisées : utilisation de capteurs dont le signal est traité par une carte d'entrée sortie puis par un ordinateur pour faciliter l'étude des oscillations mécaniques. Résolution d'un modèle théorique et comparaison des résultats théorie - expérience.

Savoir

- Un oscillateur harmonique est un système soumis à une action proportionnelle à l'écart à l'équilibre.
- Un oscillateur harmonique a un mouvement sinusoïdal
- Un oscillateur harmonique vérifie la conservation de l'énergie mécanique.
- L'amortissement correspond à une perte d'énergie. Celle-ci est dissipée sous forme de chaleur.
- Savoir ce qu'est un oscillateur forcé et ce qu'est une résonance.
- Connaissances qualitatives sur la résonance (dangers, acuité fonction de l'amortissement, ...)

Savoir-faire expérimentaux :

- Savoir utiliser des capteurs reliés à une carte d'interface et un ordinateur pour étudier le mouvement d'un oscillateur simple plus ou moins amorti

Savoir faire théoriques :

- Calcul de l'énergie d'un oscillateur et des différentes énergies qui entrent en jeu.
- Utilisation de données expérimentales pour déterminer les caractéristiques de l'oscillateur
- Modélisation d'un système réel (véhicule suspendu, système susceptible de vibrer, ...) par un oscillateur harmonique forcé ou non.

Savoir faire théoriques :

- Ils sont restreints mais doivent être suffisants pour comprendre une documentation.

2° Sons et ultrasons. fréquences audibles.

Commentaires :

Le sujet peut être envisagé sous deux aspects.

D'une part, les ultrasons deviennent un outil d'analyse non destructif très utilisé. Des émetteurs et capteurs sont facilement disponibles et utilisables pour des expériences simples, susceptibles de développements en travaux pratiques ou même, dans le cadre d'un projet. Les ultrasons se comportent pratiquement comme des ondes lumineuses : les lois auxquelles ils obéissent sont analogues à celles de l'optique, géométrique ou ondulatoire.

D'autre part, le technicien doit posséder un minimum de connaissances à propos des sons audibles. Il doit pouvoir interpréter des publications techniques concernant notamment les niveaux de bruit acceptables en particulier dans les ateliers.

Les connaissances exigibles sont restreintes. Les qualités physiologiques ou harmoniques des sons sont hors-programme, tout comme les équations de propagation des ondes. Aucune formule donnant la vitesse de propagation du son en fonction des caractéristiques du milieu n'est à démontrer ou à mémoriser.

Il est bon que les étudiants connaissent le principe de l'effet DOPPLER. Aucune connaissance ne peut toutefois être exigée à ce sujet.

Activités expérimentales :

- Expériences d'analyse de signaux audibles, éventuellement à l'aide d'un capteur (micro) dont la réponse peut être analysée, via une carte de traitement, à l'aide d'un ordinateur.
- Expériences sur les ultrasons (propagation, réflexion, réfraction,...).

Savoir

- Les sons sont une vibration mécanique qui se propage dans des milieux élastiques.
- Ordres de grandeur des caractéristiques des ondes sonores ou ultrasonores (longueur d'onde, fréquence) et des milieux de propagation.
- principe de l'effet Doppler

Savoir-faire expérimentaux :

- Savoir mesurer la longueur d'onde d'une vibration sinusoïdale

Savoir faire théoriques :

- Interprétation de documents techniques.

IV - CHIMIE

Le programme de chimie est très limité. En effet, seuls deux sujets d'importance pratique sont abordés : la combustion du dihydrogène et de composés organiques (alcools, alcanes) et l'oxydo-réduction. Il s'agit de faire en sorte que les étudiants aient en mémoire un ordre de grandeur du pouvoir calorifique des alcanes et des principaux carburants possibles et qu'ils connaissent les avantages et les inconvénients que les uns et les autres sont susceptibles de présenter.

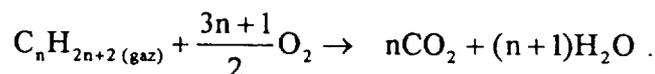
Il n'est pas question d'exiger des élèves la connaissance des relations donnant le pouvoir calorifique ou les chaleurs de combustion des composés organiques en fonction du nombre de tous les types d'atomes dans la molécule du composé. Si ces données sont nécessaires, elles seront fournies.

1° Combustion de quelques carburants.

- les alcanes ; combustion complète et combustion incomplète
- le dihydrogène, le méthanol et l'éthanol. Possibilités offertes par de nouveaux carburants.

Commentaires :

- La réaction de combustion d'un alcane s'écrit :



On pourra, à titre d'exercice, retrouver par exemple la formule de THORNTON qui donne la chaleur de réaction en fonction du nombre n : $Q_p(298 \text{ K}) \approx - 222 \times (3n+1)$ soit $- 444 \times n(\text{O}_2)$ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, si $n(\text{O}_2)$ est le nombre de moles de dioxygène consommé par mole d'alcane. Il est à noter que la formule de THORNTON est approximativement valable, quel que soit l'état physique dans lequel on considère l'eau, vapeur ou liquide (sauf pour les alcanes les plus légers). Mais, ce genre de relation ne peut pas être exigé des élèves.

On se limitera à des combustions en phase gazeuse

L'hypothèse que la chaleur obtenue (variation d'enthalpie) sert uniquement à élever la température des produits de la réaction et des réactifs en excès permet, si les variations des chaleurs massiques des gaz en présence avec la température sont connues, la détermination de la température de flamme (dite adiabatique).

Le calcul est en général optimiste mais l'ordre de grandeur est correct.

Le principe du calcul n'est pas difficile.

La détermination de l'enthalpie de la réaction à partir des enthalpies standards n'est pas au programme.

Les températures obtenues étant très élevées, on supposera les réactions totales ou les équilibres totalement déplacés.

b) Les problèmes rencontrés avec d'autres carburants sont, à ce niveau, du même ordre. Bien entendu, sur le plan technologique et, notamment, en ce qui concerne les matériaux utilisés (métaux, céramiques), il en va différemment.

Les ordres de grandeur des résultats obtenus avec différents carburants permettent une discussion intéressante.

On peut également envisager le cas d'un composé $C_aH_bO_cN_d$ qui est supposé donner, par oxydation avec le dioxygène, CO_2 , H_2O et NH_3 , comme c'est le cas pour la fermentation des biomasses.

Savoir

- Savoir que la combustion complète d'un carbure d'hydrogène (par exemple alcane) donne de l'eau et du dioxyde de carbone.
- Savoir que les alcanes brûlent dans l'air ou dans le dioxygène en dégageant de la chaleur qui peut être calculée connaissant les énergies de liaison des atomes dans les molécules.
- Savoir que la quantité d'air ou de dioxygène est, dans la pratique, importante et que, si celle-ci est insuffisante, la combustion est incomplète, dangereuse (monoxyde de carbone), sale (noir de fumée) et peu énergétique.
- Connaître l'ordre de grandeur de la température d'une flamme.
- Savoir qu'il est possible de le déterminer à l'aide du 1er principe de la thermodynamique, connaissant les caractéristiques (chaleurs molaires fonction de la température) des corps en présence.

Savoir-faire théoriques :

- Savoir équilibrer une réaction de combustion connaissant la nature des molécules produites.
- Savoir calculer la quantité ou le débit d'air ou de dioxygène pour obtenir une combustion complète.
- Savoir calculer la chaleur dégagée par la combustion d'un alcane connaissant les énergies (ou enthalpies) des liaisons des molécules des réactifs et des produits.
- Savoir utiliser le premier principe de la thermodynamique pour calculer la température de flamme (adiabatique) de la combustion, connaissant les expressions des chaleurs molaires des différents corps en présence en fonction de la température.
- Comprendre la documentation disponible à l'atelier concernant le réglage des moteurs.

Activités expérimentales :

- Détermination approximative de la chaleur produite par la combustion du méthane (ou du gaz disponible au laboratoire).

2° Oxydo-réduction.

- a) Rappels sur les ions en solution et le pH d'une solution aqueuse.

b) Notion de couple oxydo-réducteur : cas particulier des couples H^+ / H_2O et ion métallique métal.

Action d'un ion métallique M^{n+} sur un métal M.

Classification électrochimique des métaux. Piles électrochimiques.

c) Corrosion du fer. Protection. Intérêt d'avoir « une eau basique ».

Commentaires :

Les objectifs sont modestes. L'oxydoréduction a été vue en 1ère STI. Il s'agit essentiellement de rappels.

a) et b) n'appellent pas de commentaires particuliers . L'étude des accumulateurs et des piles à combustible est hors-programme.

En ce qui concerne les piles électrochimiques ordinaires, les exigences sont modestes. Il s'agit pour le futur technicien de comprendre le fonctionnement d'une pile de structure aussi simple que possible, étant entendu que les différents corps en présence et leur comportement lui sont indiqués. Il y a toujours un donneur et un accepteur d'électrons. Les astuces de construction consistent à faire en sorte que la pile ne s'empoisonne pas avec les produits formés (nécessité d'un dépolarisant).

c) La formule de NERNST et les diagrammes potentiel pH (POURBAIX) sont évidemment hors-programme. Dans ces conditions, il n'est guère possible de justifier le comportement du fer en milieu aqueux. Le problème est d'ailleurs très complexe.

En milieu acide, en présence d'eau ou de solutions aqueuses non oxydantes, le fer est attaqué avec dégagement de dihydrogène. L'attaque, très vive à pH faible, devient de moins en moins vive lorsque le pH augmente et n'a pratiquement plus lieu lorsque le pH est supérieur à 10 mais inférieur à 13. Le fer est alors protégé par une couche d'oxyde qui est dissoute à $pH > 13$, surtout à chaud.

La protection du fer contre la corrosion par les eaux naturelles et de nombreux matériaux de construction à réactions acido-basiques (calcaires, ciments, bétons,...), se fait en portant le potentiel du fer à des valeurs telles que les réactions ne puissent pas avoir lieu:

- * Protection cathodique à pH très faible .

- * Protection anodique ou passivante : le fer est utilisé, soit comme pôle positif d'une source de courant continu, soit comme support d'oxydants donnant une couche homogène non poreuse . Les protections habituelles (Zn, Sn, Cu,...) peuvent être considérées comme anodiques.

- * Protection basique afin de maintenir le pH entre 10 et 13 : ciments basiques, adjonction de soude, de chaux ou de phosphate de trisodium Na_3PO_4 . La parkerisation consiste à recouvrir le fer d'une couche de phosphate par immersion dans $Mn(H_2PO_4)_2$.

Bien entendu, seuls quelques résultats simples sont à mémoriser. Il faut simplement savoir que des protections existent mais que le problème n'est pas simple. En tout état de cause, il ne faut pas débrancher un générateur de polarisation.

Prérequis :

- Savoir définir le pH d'une solution.
- Distinguer piles et accumulateurs

Savoir

- Savoir ce qu'on appelle pH d'une solution, ce qu'est une solution acide et ce qu'est une solution basique.
- Savoir ce qu'est un ion (cation et anion) et qu'une solution aqueuse est globalement neutre.

- Savoir que les métaux sont électropositifs ou réducteurs, c'est-à-dire qu'ils ont tendance à perdre un ou plusieurs électrons pour donner un cation métallique et que la réaction inverse est également possible.
- Savoir qu'une réaction d'oxydoréduction est une « compétition » entre deux couples ion métallique/métal. La réaction acide métal est une oxydoréduction dans laquelle le dihydrogène remplace un des métaux, l'oxydant associé étant l'ion H^+ .
- Savoir qu'à chaque oxydant est associé un réducteur et inversement.
- La mesure de la f.é.m. des piles permet de comparer les couples oxydant réducteur en présence .
- Quand on relie une pile aux bornes d'un autre générateur, on peut forcer des réactions qui ne seraient pas possibles spontanément ou en empêcher d'autres.
- Savoir que la protection électrochimique du fer est possible mais qu'elle est difficile et que le fer, dans un ciment suffisamment basique ($10 < pH < 13$), n'est pas attaqué.

Savoir-faire théoriques :

- Connaissant la classification électrochimiques des métaux, déterminer si telle réaction entre couples ion métallique/métal est possible ou non.
- Dédire ces données de la mesure de la f.é.m. d'une pile électrochimique.
- Savoir qu'une pile n'est pas réversible et ne se charge pas comme un accumulateur.

Activités expérimentales :

- Mesures de pH, de f.é.m. de piles d'oxydoréduction..
- Vérifier que les résultats expérimentaux sont, à quelques exceptions près compatibles avec la théorie simplifiée qui est vue.

V - ELECTRICITE

1° Lois générales

a) Régimes transitoires du 1er ordre: réponses d'un dipôle RC ou RL soumis à un échelon de tension.

Commentaires :

On habituera les étudiants à établir correctement et algébriquement l'équation différentielle vérifiée par la grandeur caractéristique choisie (courant, tension). On admettra la solution générale de cette équation et l'examen des conditions initiales permettra de dégager la solution physique.

On a donc là une occasion d'approfondir les lois de l'électrocinétique que l'on applique à un système du premier ordre, (RC ou RL), donc très simple, qui présente un intérêt pratique réel. On soulignera en effet l'importance du phénomène de charge et de décharge d'un condensateur à travers une résistance.

Seuls les circuits du premier ordre peuvent intervenir dans un sujet d'examen . Les systèmes de temporisation constituent une application simple et réaliste des systèmes du 1er ordre.

Les systèmes du 2nd ordre (RLC série) seront l'objet d'une rapide étude expérimentale (réelle ou simulée), sans calculs théoriques.

La transformation de LAPLACE est rigoureusement hors-programme.

Savoir

- Loi d'OHM reliant les valeurs instantanées aux bornes d'une résistance, d'une inductance et d'un condensateur : $u = Ri$, $u = L \frac{di}{dt}$ et $i = C \frac{du}{dt}$.
- Application aux dipôles RC, RL, RLC.
- Equations différentielles du premier ordre et du deuxième ordre à coefficients constants.
- Constantes de temps, croissance et décroissance exponentielles.

Savoir-faire expérimentaux :

- Visualiser une tension et un courant à l'oscilloscope
- Mesurer la constante de temps d'une exponentielle

Savoir-faire théoriques :

- Etablir l'équation différentielle du circuit.
- Connaissant l'intégrale générale de l'équation différentielle, déterminer la solution cherchée à l'aide des conditions initiales.
- Savoir qu'une équation du premier ordre à coefficients constants positifs a une solution comportant un terme en $A \cdot \exp(-t/\tau)$.
- Donner l'allure des courbes d'intensité $i(t)$ ou de tension $u(t)$.

Activités expérimentales :

- Etude d'un circuit du premier ordre à l'aide d'un oscilloscope. Si celui-ci est simple, le circuit nécessite une alimentation crêteaux. On peut s'en affranchir si on dispose d'un oscilloscope à mémoire numérique ou un ordinateur pourvu d'une interface adéquat. Mais seule, l'utilisation d'un oscilloscope simple est exigible.
- Etude sommaire d'un circuit du 2nd ordre. On pourra constater que des systèmes prétendus du premier ordre peuvent être le siège d'oscillations et sont au moins d'ordre 2.

1° Lois générales

b) Régime alternatif sinusoïdal :

- * Construction de FRESNEL.
- * Résonances des circuits RLC série et parallèle. Etude expérimentale à l'aide d'un vibulateur.
- * Puissance moyenne, puissance apparente.

Commentaires :

C'est l'étude harmonique à la pulsation ω . On montre l'importance de la phase ϕ entre $u(t)$ et $i(t)$, parfois appelée déphasage ou différence de phase.

On s'efforcera de faire une figure (FRESNEL) correspondant aux valeurs des caractéristiques des composants utilisés à une échelle donnée et soigneusement précisée.

La résonance du dipôle RLC-série est étudiée expérimentalement. Un tableur-grapheur permet une représentation rapide et précise des courbes: impédance $Z(\omega)$, phase $\phi(\omega)$, intensité efficace $I(\omega)$.

L'autre résonance (RLC parallèle) pourra être étudiée plus rapidement. On pourra dégager la notion de dualité courant tension, admittance impédance.

Prérequis:

On ne reviendra pas, en sciences physiques, sur les systèmes triphasés vus les deux années précédentes.

Savoir

- Diagrammes de FRESNEL.
- Résonance d'intensité.
- Puissances active et réactive, facteur de puissance.

Savoir-faire expérimentaux :

- Savoir mesurer une puissance à la pince multifonctions

Savoir-faire théoriques :

- Déterminer la fréquence de résonance du circuit RLC série.

Activités expérimentales :

- Etude à l'oscilloscope d'un circuit RLC série alimenté par une source de tension sinusoïdale. Utilisation d'un tableur grapheur pour exploiter les résultats.
- L'étude à l'aide d'un voltmètre de la résonance série ou à l'aide d'un ordinateur pourvu d'une interface et d'un logiciel adéquats sont facultatives.
- Etude sommaire de la résonance parallèle.
- Mesure de puissances

2° Principes physiques mis en oeuvre dans les capteurs.

Le problème des transducteurs est abordé tout au long du cours de physique. Le signal obtenu étant très souvent électrique, il est utile de reprendre ici le sujet de l'utilisation des capteurs.

On se limitera à quelques expériences simples permettant d'analyser le signal obtenu. On ne cherchera nullement à être exhaustif sur un tel sujet.

3° Composants fondamentaux et fonctions simples de l'électronique analogique.

Commentaires :

Les systèmes électronique embarqués à bord des véhicules de l'agro-équipement deviennent de plus en plus élaborés. Il importe que le professeur de sciences physiques fasse le point sur ce sujet.

Diodes, transistors bipolaires à jonction et amplificateurs opérationnels (AOP) sont des composants utilisés dans beaucoup de montages simples. Ils doivent être connus des élèves. Mais les textes des sujets d'examen donnent toujours un maximum de rappels.

Le professeur peut à l'occasion utiliser un autre composant (par exemple, un transistor à effet de champ) dont les caractéristiques seront alors précisées aux élèves.

L'étude de quelques circuits permettra de dégager quelques unes des fonctions de l'électronique analogique : le redressement (non commandé) et l'amplification.

Le filtrage à l'aide d'un condensateur peut être montré expérimentalement. L'étude systématique des filtres actifs est, bien entendu, hors-programme.

Seul l'AOP parfait sera étudié.

Le transistor peut fonctionner en commutation ou en régime linéaire.

L'étude du transistor sera simplifiée au maximum. En particulier les paramètres hybrides, les admittances,... sont hors-programme.

On veillera à ne pas alourdir cette partie du programme en introduisant d'autres composants.

Savoir

- Reconnaître les composants utilisés dans un montage électronique .
- Reconnaître un montage très classique (pont de diodes, amplificateur en régime linéaire)
- Savoir qu'un composant possède des caractéristiques de fonctionnement précises qui, sauf exception, doivent être fournies.

Savoir-faire expérimentaux :

- Etre capable de visualiser simultanément tensions d'entrée et de sortie du quadripôle étudié.
- Etre capable de mesurer gain, fréquence et déphasage .

Savoir-faire théoriques :

- Savoir appliquer les lois de l'électricité au circuit proposé et faire les approximations nécessaires.
- Faire les hypothèses nécessaires (par exemple, AOP en régime linéaire) qui seront vérifiées.

Activités expérimentales :

- Réalisation et étude d'un circuit simple de l'électronique analogique.

4° *Fonctions logiques de base.*

Commentaires :

On se contentera d'utiliser les circuits intégrés logiques permettant de réaliser les opérations fondamentales (ET, NON ET, OU, ...) et on étudiera quelques systèmes simples, modélisant notamment des systèmes de sécurité, où les circuits intégrés logiques sont utilisés.

On pourra demander d'établir une table de vérité. L'utilisation des diagrammes de KARNAUGH est évidemment hors-programme.

Parmi les bascules (logique séquentielle), seule la bascule RS simple à deux portes NON ET peut éventuellement être utilisée.

Savoir

- Reconnaître les fonctions logiques de base .
- Savoir qu'un composant possède des caractéristiques de fonctionnement précises qui, sauf exception, doivent être fournies.

Savoir-faire expérimentaux :

Mettre en oeuvre les fonctions logiques simples et les fonctions logiques composées proposées.

Savoir-faire théoriques :

- Savoir appliquer les lois de l'électricité au circuit proposé et faire les approximations nécessaires.
- Faire les hypothèses nécessaires (par exemple, supposer un état initial pour une porte) qui seront vérifiées.

Activités expérimentales :

- Etude d'un circuit simple utilisant des composants logiques (système de sécurité, horloge,..).

5° *Montages simples.*

Commentaires :

Les composants vus précédemment peuvent être associés pour réaliser un montage ayant un réel intérêt pratique.

Par exemple, les alimentations à découpage réalisent la conversion continu continu avec un rendement proche de 1 et font partie de l'électronique courante embarquée. L'étude raisonnée d'une telle alimentation très simplifiée est un exercice réaliste et intéressant faisant intervenir des composants déjà étudiés (multivibrateur astable, interrupteur périodique, propriétés des charges inductives).

6° *Introduction au traitement numérique du signal.*

Conversions analogiques numériques (CAN) et numériques analogiques (CNA)

Commentaires :

Il s'agit de montrer les principes simples qui permettent de relier deux grandeurs exprimées, l'une sous forme d'« un mot numérique », c'est-à-dire d'un ensemble de bits, et l'autre sous forme analogique (par exemple, une tension variable issue d'un capteur physique).

La grandeur numérique peut être créée facilement par de simples interrupteurs commutant une donnée à +V ou zéro ou par l'utilisation de circuits logiques élémentaires.

La réalisation au laboratoire d'un convertisseur numérique analogique peut être réalisée à partir d'éléments discrets (AOP et résistances pondérées pour réaliser une conversion jusqu'à 4 bits) . On peut également utiliser un composant spécialisé courant (CNA 8 bits comme le DAC0808 ou équivalent).

La conversion analogique numérique sera étudiée sur un exemple : convertisseur à rampe numérique réalisé à partir du convertisseur numérique analogique étudié précédemment.

On s'attachera à expliquer le principe de ces conversions plutôt qu'à rechercher un montage performant ou sophistiqué. Le but est de faire comprendre aux étudiants que le traitement automatisé (par microprocesseur ou ordinateur) de grandeurs physiques (température, pression,...) passe presque toujours par une phase de conversion préalable du signal émis par le capteur.

Savoir

- Savoir ce que sont un signal numérique (ou digital) et une grandeur analogique..
- Savoir quelles grandeurs que peuvent recevoir les circuits périphériques de l'ordinateur .

Savoir-faire théoriques :

- Connaître, au moins de façon sommaire, le principe des convertisseurs numérique analogique et analogique numérique.
- Comprendre la nécessité des conversions.
- Comprendre que la précision espérée pour le CAN est directement fonction du nombre d'éléments binaires disponibles à la sortie.

Activités expérimentales :

- Etude d'un convertisseur CNA intégré ou réalisé à partir d'éléments discrets et d'un convertisseur CAN.
- Etude d'un quadripôle numérique
- Traitement informatique d'un signal numérique obtenu après conversion.

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| | |
|---|--|
| 1 | Niveau d'informations, |
| 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, |
| 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. |

Formulations

Observations

SAVOIRS ASSOCIES

S1. FONCTIONS OPERATOIRES DES MATERIELS

Les applications pratiques pourront prendre la forme : d'études fonctionnelles, de mise en œuvre de matériels avec des équipements adaptés, de contrôles fonctionnels sur quelques machines représentatives.

Les fonctions opératoires seront développées en tenant compte de l'influence de la matière d'œuvre (matériau) sur les cycles de production.

L'étude portera sur la spécificité des différents types d'éléments actifs, l'aspect énergétique, économique et environnemental

Seront abordés dans les études :

- les cycles de production,
- les normes et réglementations.
- l'organisation fonctionnelle des matériels,
- l'interactivité des équipements,
- les facteurs influençant la productivité.

| | | |
|---|--|---|
| * | <p>S1.1. Creusement et chargement :</p> <p>S1.11. Foisonnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - défonçage, - minage, - brise roche. | |
| * | <p>S1.12. Creusement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pelles | |
| * | <p>S1.13. Chargement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - chargeuses, - pelles : <ul style="list-style-type: none"> - rétro, - butte | |
| * | <p>S1.2. Transport :</p> <ul style="list-style-type: none"> - tombereaux : <ul style="list-style-type: none"> - rigides, - articulés. | On sensibilisera aux conditions particulières de conduite (transmission – freins – ralentisseur). |
| * | <p>S1.3 Refoulement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - boteur. | On étudiera les principes et incidences des équipements avant et arrière en fonction des critères géologiques des sols et des tâches à réaliser. |
| * | <p>S1.4. Compactage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - par roulage, - avec vibrations <ul style="list-style-type: none"> - semelles, - rouleaux. | <p>Seront développées</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'adaptation du matériel aux matériaux compactés en fonction du résultat attendu, - les écoles de compactage : excitation des sols ou impact. |
| * | <p>S1.5. Manutention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - chariots élévateurs à moteurs thermiques : <ul style="list-style-type: none"> - mât vertical, - flèche télescopique. - matériels de terrassement équipés de valves de contrôle de mouvement. | <p>Seront abordés dans les études :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les éléments de sécurité : <ul style="list-style-type: none"> - stabilité, - retenue de charge, - tableau de charge. |
| * | <p>S1.6. Production d'énergie auxiliaire :</p> <p>S1.61. Compresseurs :</p> | <p>L'étude portera sur l'adaptation de la machine attelée au moteur et de sa régulation en fonction de l'énergie consommée.</p> <p>L'étude portera en priorité sur les compresseurs à vis.</p> <p>On abordera :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les conditions de caractérisation des performances (normes ISO), - les contraintes liées au transport de l'énergie pneumatique (pertes de charges), - les notions de traitement de l'air. |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| 1 | Niveau d'informations, | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|-------------------------------|---|
| 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, | 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. | Formulations | Observations |
| * | | | | S1.62. Groupes électrogènes : | L'étude portera sur les caractéristiques de la machine attelée et les principes et dispositifs de régulation. |

S2. GENERATION DE PUISSANCE MECANIQUE

Il y aura lieu de faire précéder cet enseignement d'une formation sur les principales fonctions (type BAC STI option " b ") pour les étudiants n'ayant pas un Bac STI GM option " b ".

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | * | | | S2.1. Moteurs thermiques : S2.1.1. Approche interne : - identification des fonctions, - transformation de l'énergie primaire en énergie mécanique. | Les différents paramètres qui conduisent à l'optimisation du moteur seront mis en évidence. L'influence de la variation de leurs caractéristiques sur les performances sera étudiée expérimentalement au banc d'essai. |
| | | * | | S2.1.2. Caractéristiques fonctionnelles : - relevé des caractéristiques d'entrée-sortie, - détermination des caractéristiques secondaires (puissance, consommation spécifique, pollution), - analyse des résultats et des performances mesurées, - vérification des différents paramètres influant sur la transformation de l'énergie (pression de fin de compression, calages, contrôle d'un système de commande, d'une régulation électronique...). | Les relevés seront effectués sur un moteur au banc d'essai avec les outils appropriés. |

S3. TRANSMISSION DE LA PUISSANCE

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | * | | | S3.1. Comparatif technico-économique des différents types de transmission : - mécanique, - électrique, - pneumatique, - hydraulique. | Cours théoriques illustrés d'exemples du domaine industriel et de travaux publics. |
| | | * | | S3.2. Transmissions mécaniques : - chaîne cinématique de transmission aux roues, aux chenilles des matériels, aux organes des machines, - liaison sol/machine (roues, chenilles de roulement, chenilles souples). | L'étude se fera à partir : - de travaux pratiques. sur des transmissions de types différents et complémentaires, - d'analyse de réparation. Cours théoriques, audiovisuels. |
| | | * | | S3.3. Transmissions hydrauliques : - génération, distribution, régulation, utilisation de la puissance sous forme hydraulique, | Cours théoriques débouchant sur la modélisation des circuits. |
| | | * | | - étude d'éléments de génération, de régulation, de distribution ou d'utilisation, | Sous forme de travaux pratiques (démontage, essais, mesures de performances, réglages...) ou sous forme d'étude de documents techniques. |
| | | * | | - organisation schématique des circuits hydrauliques, | Compréhension et utilisation de la norme de schématisation. |
| | | * | | - mise en œuvre, réglage, entretien et analyse des dysfonctionnements de circuits tout ou rien et proportionnels. | Sous forme d'analyse de réparation de quelques systèmes représentatifs. Sous forme de travaux pratiques sur machine ou/et sur banc didactique ou/et sur systèmes instrumentés. |
| | | | | - convertisseur de couple, | |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| | |
|---|--|
| 1 | Niveau d'informations, |
| 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, |
| 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. |

Formulations

Observations

S4. CONTROLE COMMANDE ET ACQUISITION DE DONNEES

Automatique, électronique, informatique.

| * | S4.1. Structure des systèmes informatiques : S4.11. Organisation fonctionnelle d'un système informatique (fonction de traitement, de mémorisation, de dialogue, de communication, d'interfaces). | Notions pour comprendre l'informatisation d'un processus. Système de supervision, d'information, d'aide à la conduite, de maintenance embarquée. |
|---|---|--|
| * | S4.12. Systèmes micro programmés : - utilisation de programmes standards (tableur, gestionnaire de données, aide à la décision, instrumentation virtuelle), - utilisation des technologies d'information et de communication. | Aborder cette partie afin de donner une maîtrise de l'outil informatique dans son utilisation journalière au bureau ou à l'atelier. Utiliser des bases de données sur CD-ROM, sur Internet, Intra Net, messagerie électronique... |
| * | S4.13. Communication entre systèmes : - représentation de l'information, - liaison série, liaison parallèle, protocole. | Bit, octet, mot, code binaire, hexadécimal, ASCII |
| * | S4.2. Systèmes automatisés : S4.21. Architecture et classification de systèmes en : - boucle ouverte (commande directe, chronométrique), - boucle fermée (de séquence, asservi régulateur, asservi suiveur). | Illustrer par des analyses de systèmes des matériels de travaux publics. Faire observer de tels systèmes. Exemples : (commande par manipulateur, asservissement de position de lame de niveleuse, régulation de puissance sur chargeuse, boteur...). |
| * | S4.22. Commande et logique : - logique combinatoire, séquentielle, - outils de description (équation, schéma, logigramme, algorithme, grafcet, chronogramme...). | Rappel des acquis du programme du Bac Génie Mécanique option B à traiter à partir de problèmes concrets (si possible) de l'analyse à la réalisation câblée ou programmée de la partie commande. |
| * | S4.23. Les automatismes asservis (suiveur, régulateur) : - notion de consignes, boucle, écart, comparaison, - notion de temps de réponse, précision, rapidité, stabilité, - rôle des correcteurs (Proportionnel, Intégral, Dérivé). | <i>Ne pas faire de modélisation qui serait prétexte à un développement mathématique.</i> La compréhension des phénomènes sera faite au cours d'expérimentations avec l'aide de logiciels de simulation et de parties opératives prises dans les domaines mécaniques, hydrauliques, électriques, électroniques. Par exemples : asservissement de position, régulation de couple, guidage par faisceau laser... |
| * | S4.3. Traitement du signal électrique : | <i>Une analyse fonctionnelle des associations courantes de composants utilisés dans les systèmes embarqués sur les matériels de travaux publics doit être accompagnée de l'étude des signaux réellement recueillis aux différents niveaux des montages.</i> |
| * | S4.31. Signal analogique : - niveau, fréquence, - amplification, multiplexage, filtrage, - conversion A/N, N/A, fréquence/tension, fréquence/courant. | Orienter le contenu sur la technologie dans un souci de maintenance. Conformité avec la norme CEM. |
| * | S4.32. Signal digital : - niveau, temps de montée, rebond, - mise en forme, filtrage, trigger, impédance. | Orienter le contenu sur la technologie dans un souci de maintenance. |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| 1 | Niveau d'informations, | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|--|--|
| 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, | 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. | Formulations | Observations |
| * | | | | S4.4. Technologie de la chaîne ordres de pilotage, actions, effets, comptes-rendus : S4.41 Capteurs et détecteurs : - corps d'épreuve, transducteur, types signaux de sortie (TOR, analogique, numérique), - caractéristiques de transfert, domaines d'utilisation et de surcharge, précision, hystérésis, répétabilité, etc. - classification (position, vitesse, pression, température, débit, proximité...). S4.42. Pré Actionneurs : - contrôle TOR, "haché", rapport cyclique variable, proportionnel. | Identification des grandeurs physiques mesurées et des informations délivrées. Relevés de signaux. (Choix d'un détecteur de position, d'un détecteur de proximité pour une mesure de vitesse, d'un capteur de pression,...). Caractéristiques (puissance, tension, courant, fréquence de commutation, auto-induction). Relevés de signaux. |

S5. CLIMATISATION

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|---|
| * | | | | - notions de confort humain (degré d'hygrométrie température) - principe et systèmes de climatisation, | Les études doivent porter sur des systèmes d'air conditionné des cabines d'engins de travaux publics. |
| * | | | | - dimensionnement d'une installation et adaptation à l'emploi, | Orienter le contenu technologique dans le souci de maintenance de ces systèmes. |
| * | | | | - régulation, - les fluides frigorigènes et mesures de sécurité liées à la manipulation. | |

S6. GENIE CIVIL ET GEOLOGIE

A partir des cycles de production type, on montrera l'influence des caractéristiques des matériaux travaillés sur la productivité du chantier, le choix des équipements, l'usure et la fiabilité des matériels. Les travaux prendront avantageusement la forme d'études de cas relatives à un chantier donné.

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| * | | | | S6.1. Les différents types de chantiers : - extraction, chargement, - mise en forme (profil, compactage) | |
| * | | | | S6.2. Adaptation de l'outil au chantier | On utilisera les connaissances acquises sur les fonctions opératoires des engins et les caractéristiques mécaniques des matériaux. |
| * | | | | S6.3. Critères d'optimisation du chantier : - production, - coût, - qualité. | |

S7. GESTION DE MAINTENANCE

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|---------------------------------------|
| * | | | | S7.1. Les différentes méthodes de maintenance : - termes et définitions relatifs à la gestion de maintenance, - termes et définitions relatifs à la maintenance, - actions et niveaux de maintenance. | Notions théoriques, norme NFX 60 010. |
|---|--|--|--|---|---------------------------------------|

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| | 1 Niveau d'informations, | 2 Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, | 3 Niveau de la maîtrise méthodologique. | | |
|---|--------------------------|--|---|---|---|
| | | | | Formulations | Observations |
| * | | | | S7.2. Le suivi des matériels : <ul style="list-style-type: none"> - les dossiers historiques techniques et de coûts, - analyse des données, graphe de PARETO, - critères et éléments significatifs des dossiers historiques, - notions de fiabilité, maintenabilité, disponibilité, - analyse des défaillances, - le taux de défaillances et la courbe en "baignoire", - homogénéité d'un échantillon d'étude d'analyse de fiabilité. - analyse des lubrifiants. | <p>S'appuyer si possible sur des données concrètes.</p> <p>Applications à partir de données des entreprises.</p> <p>Notions théoriques, normes AFNOR X 60 500.</p> <p>Utilisation des courbes d'essais tronquées AFNOR.</p> |
| * | | | | S7.3. Les coûts spécifiques à la maintenance : <ul style="list-style-type: none"> - analyse de charges fixes et variables, - les coûts de maintenance et de non maintenance, - notions sur le suivi économique des matériels, - les conséquences des coûts sur la politique d'achat, - les contrats de maintenance, - critères et outils d'analyse pour la mise en place d'une stratégie de maintenance. | <p>Application à partir de données des entreprises.</p> <p>Etude de différents types de contrats.</p> |
| * | | | | S7.4. L'ordonnement de l'activité maintenance : <ul style="list-style-type: none"> - généralités, - préparation des travaux en fonction des contraintes de durée, de coût, des visites et contrôles réglementaires, - les tableaux de charges, l'ordonnement des tâches, - les travaux lourds. | <p>Le diagramme de GANTT.</p> <p>Notions sur le "PERT".</p> |
| * | | | | S7.5. Gestion des stocks : <ul style="list-style-type: none"> - l'organisation du magasin, - définition des paramètres de gestion, - l'approvisionnement, - les coûts de commande, de stock, de pénurie, - méthodes d'inventaire et de valorisation (C.M.P.-F.I.F.O.). | <p>Montrer les techniques de recherche des articles, de classement, de rangement.</p> <p>Les relations clients et fournisseurs, les documents.</p> |
| * | | | | S7.6. La qualité : <ul style="list-style-type: none"> - définitions, - les enjeux de la qualité, - organisation de la qualité dans l'entreprise, - les outils de la qualité, - l'assurance qualité. | <p>Selon norme ISO 8402.</p> <p>Le coût de la non qualité, la compétitivité.</p> <p>Le système qualité selon norme ISO 8402.</p> <p>Remue ménage, diagramme causes effets, diagramme de Pareto.</p> <p>Certification d'entreprise.</p> <p>Normes ISO 9000 et ISO 14000.</p> <p>Ateliers agréés.</p> |

S8. NORMES ET REGLEMENTS

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
| * | | | | S8.1. Législation sur l'utilisation et le suivi des matériels : <ul style="list-style-type: none"> - lois et règlements. | |
| * | | | | S8.2. Directives : <ul style="list-style-type: none"> - avis, consignes, instructions permanentes de sécurité (I.P.S.) | <p>Concerne aussi les locaux de maintenance.</p> <p>Prendre en compte la législation en se limitant à la recherche des textes réglementaires, y compris directives européennes.</p> |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| 1 | Niveau d'informations, | | | | |
|---|--|--|--|--|--------------|
| 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, | | | | |
| 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. | | | | |
| | | | | Formulations | Observations |
| • | | | | S8.3. – Lecture de pictogrammes. | |
| • | | | | S8.4. Hygiène et environnement : - notions de risques et de nuisances. | |

S9. MODELISATION ET ETUDE PREDICTIVE DES SYSTEMES

La modélisation et l'étude prédictive des systèmes sont des outils privilégiés de la technologie qui tirent leur légitimité du passage de la réalité technologique au "modèle mécanique" et vice versa.

1 - But du programme

L'enseignement de la mécanique doit donner aux élèves, à partir d'études de "systèmes technologiques" réels, les méthodes et les connaissances leur permettant :

- de décrire le comportement de tout ou partie du "système technologique" ;
- de justifier :
 - le choix de solutions technologiques,
 - le dimensionnement d'organes,
 - le choix des matériaux.
- d'effectuer certains calculs de prédétermination ;
- de développer des capacités "transversales" (méthodes, rigueur, modélisation...).

2 – Capacités générales

Formuler des hypothèses, élaborer et mettre en œuvre une stratégie de résolution adaptée au problème posé dans le but d'interpréter des résultats, de valider les hypothèses, notamment de choisir le paramétrage. Cette démarche doit permettre de :

- déterminer les actions mécaniques appliquées à un ensemble de solides en équilibre (le mécanisme étudié peut comporter un agencement quelconque de liaisons) ;
- déterminer les caractéristiques cinématiques d'un solide appartenant à un mécanisme (les mouvements résultants pouvant être quelconques) ;
- déterminer les actions mécaniques agissant sur un solide ou un ensemble de solides en mouvement ainsi que le travail et la puissance mis en jeu ;
- déterminer les sollicitations, les contraintes et les déformations subies par une pièce en équilibre isostatique ou hyperstatique ;
- déterminer les paramètres caractéristiques d'un fluide au repos ou en écoulement permanent ainsi que le travail et la puissance échangés entre le fluide et le milieu extérieur au cours de son évolution ;
- établir un bilan thermique, mécanique d'une installation motrice, réceptrice.

3 – Programme

Les pré requis sont ceux du Bac S.T.I. GM option " b " (systèmes motorisés). Le professeur peut rappeler les points clés sans pour cela reprendre toutes les démonstrations et définitions.

Certains chapitres cités dans ce programme ont été abordés dans le second cycle. Il ne s'agit pas de recommencer ce qui a été fait mais d'approfondir les connaissances. On insistera sur des applications relatives à des mécanismes spéciaux, en particulier on développera la mise en œuvre des outils mathématiques adaptés.

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
| | | | | | |
| | | | | S9.1. Paramétrage et modélisation : | |
| • | | | | S9.1.1. Localisation d'un solide par rapport à un autre solide, degrés de liberté. | |
| • | | | | S9.1.2. Notion de liaison. Modèle statique d'une liaison. Modèle cinématique d'une liaison. Les liaisons élémentaires parfaites. | |
| • | | | | S9.1.3. Schématisation des mécanismes. | On privilégiera la lecture et le décodage de plans. |
| • | | | | S9.1.4. Liaisons réelles : Mécanismes hyperstatiques, isostatiques, mobiles. | |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| 1 | 2 | 3 | Formulations | Observations |
|---|---|---|--|--|
| | | | <p>S9.2. Statique :</p> <p>* S9.2.1. Mobilité (iso statisme, hyper statisme).</p> <p>* S9.2.2. Méthodologie de résolution analytique des problèmes de statique. Torseur représentant les actions mécaniques. Torseurs associés aux liaisons. Isolement d'un ensemble mécanique (actions extérieures, actions intérieures).</p> <p>S9.3. Cinématique :</p> <p>* S9.3.1. Caractéristiques cinématiques d'un solide en mouvement quelconque. Champ des vecteurs vitesse, champ des vecteurs accélération.</p> <p>* S9.3.2. Composition des mouvements : composition des vitesses, composition des accélérations.</p> <p>* S9.3.3. Mouvement plan sur plan. Centre instantané de rotation. Base et roulante. Mouvement plan sur plan de trois plans.</p> <p>S9.4. Dynamique :</p> <p>* S9.4.1. Cinétique. Caractéristiques d'inertie d'un solide: axiome de masse, centre d'inertie, moments d'inertie, opérateur d'inertie et matrice associée.</p> <p>* S9.4.2. Cinétique (cinématique des masses) : torseur cinétique, torseur dynamique, relation entre le torseur cinétique et le torseur dynamique, énergie cinétique, calcul du moment cinétique.</p> <p>* S9.4.3. Principe fondamental : grandeurs fondamentales, dimension d'une expression, énoncé du principe, expression du principe en mouvement relatif.</p> <p>* S9.4.4. Théorèmes généraux : théorème du centre d'inertie ; théorème du moment cinétique.</p> <p>* S9.4.5. Puissance : définition, unité et dimension ; traduction analytique ; puissance d'un ensemble de forces extérieures ; puissance des actions mutuelles.</p> <p>* S9.4.6. Travail : définition ; travail d'un ensemble de forces.</p> <p>* S9.4.7. Rendement.</p> <p>* S9.4.8. Énergie potentielle. Énergie cinétique : définition ; calcul de l'énergie cinétique d'un solide. Théorème de l'énergie cinétique.</p> <p>S9.5. Matériaux :</p> <p>* S9.5.1. Aciers : propriétés mécaniques et traitements thermiques, traitements de surface.</p> <p>S9.5.2. Comportement mécanique des sols et conséquences sur les fonctions creusement</p> | <p>Problème comportant du frottement : on se limitera aux liaisons ponctuelles, planes, hélicoïdales, pivots, glissières. Applications logicielles planes et spatiales.</p> <p>Le calcul des caractéristiques d'inertie ne fera pas l'objet d'une évaluation à l'examen. La matrice d'inertie sera donnée aux étudiants chaque fois qu'ils devront l'utiliser.</p> <p>On se limitera aux cas particuliers des calculs par rapport : à un point fixe, au centre d'inertie du solide, à l'origine du repère lié au solide.</p> <p>Les mouvements relatifs ne seront étudiés que dans des cas simples.</p> <p>Soudure en particulier.</p> <p>On veillera à ne définir que les caractéristiques des sols en rapport avec les procédés du génie civil :</p> |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| 1 | 2 | 3 | Formulations | Observations |
|---|---|---|---|--|
| | | | (pelles), refoulement (bouteurs), compactage (rouleaux), etc. | granulométrie, teneur en eau, compactage, plasticité, résistance au cisaillement, etc. |
| | | | S9.6. Résistance des matériaux : | |
| | | | S9.6.1. La théorie des poutres et les sollicitations simples. | Ce chapitre ayant été traité dans les classes de première et de terminale, ne fera l'objet que d'un bref rappel sous forme d'application |
| | | | S9.6.2. Sollicitations composées dans une poutre. Flexion déviée. Flexion torsion. | |
| | | | S9.6.3. Flambage. Flambage théorique d'Euler. | Applications logicielles : systèmes hyperstatiques ; notion de calcul de structure, principe du maillage. |
| | | | S9.6.4. Théorie du contact entre solides : - actions de contact, - pression de contact (théorie de Hertz), - usures. | Applications aux paliers lisses, aux liaisons rotules et aux engrenages. Usure adhésive, usure de fatigue (écaillage, pitting, etc.) |
| | | | S9.6.5. Liaison encastrement. | Essentiellement assemblages soudés et boulonnés. |
| | | | S9.7. Mécanique des fluides : | |
| | | | S9.7.1. Hydrostatique | Sécurité des réservoirs sous pression. Réglementation. |
| | | | S9.7.2. Dynamique des fluides parfaits : - équation de continuité, - équation de Bernoulli. | |
| | | | S9.7.3. Dynamique des fluides réels : - notions de viscosité, nombre de Reynolds, écoulements laminaire et turbulent, - pertes de charges singulière et régulière. | Les applications se feront à partir d'analyses de fonctionnement, de choix ou de contrôles des performances de circuits ou de composants hydrauliques : pompes, moteurs, distributeurs, limiteurs de pression, régulateurs de pression et de débit, etc. |
| | | | S9.8. Thermodynamique : | |
| | | | S9.8.1. Système thermodynamique : définitions, état d'un système, transformations, cycle. | L'étude des concepts doit rester intimement liée à la modélisation des machines thermiques et des compresseurs. |
| | | | S9.8.2. Étude des gaz parfaits : équation caractéristique, chaleurs massiques, relation de Mayer, évolutions des gaz parfaits (isobare, isochore, isotherme, adiabatique réversible et irréversible). | |
| | | | S9.8.3. Premier principe de la thermodynamique : principe de l'équivalence, énergie interne (système fermé), enthalpie (système ouvert). | |
| | | | S9.8.4. Deuxième principe : énoncé du principe, rendement d'un cycle, entropie. | |
| | | | S9.8.5. Applications aux moteurs à combustion interne: - paramètres caractéristiques, courbes caractéristiques et exploitation de ces dernières, - influence des paramètres sur le déroulement d'un cycle (rapport volumétrique, remplissage, déroulement de la combustion), - amélioration de la puissance : suralimentation. | |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| | |
|---|--|
| 1 | Niveau d'informations, |
| 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, |
| 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. |

Formulations

Observations

| | | | |
|---|--|---|--|
| * | | <p>S10.3. Les grandes fonctions de l'entreprise :</p> <p>S10.3.1. L'activité commerciale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la connaissance du marché, - l'action commerciale, - les hommes du commercial. | <p>Il faut être très succinct : prévoir plutôt des travaux pratiques. Rappeler les objectifs de la mercatique. Étudier les composantes : offre et demande. Repérer les acteurs (rôle, comportement). Aborder succinctement les actions mercatiques, notamment politique du produit (qualité du produit et qualité du service), politique de prix, politique de distribution et politique de communication.</p> |
| * | | <p>S10.3.2. L'activité productive /</p> <ul style="list-style-type: none"> - processus productif et gestion de la production ; notion de démarche qualité, - organisation du travail. | <p>On se limitera :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à identifier les politiques de production, à repérer les étapes d'un processus productif. Insister sur la gestion de la qualité. (Étude des normes 9000 et des normes relatives à l'environnement), - à percevoir les facteurs d'évolution de l'organisation du travail (recherche de rentabilité, compétitivité, flexibilité...). |
| * | | <p>S10.3.3. Approvisionnement et gestion des stocks :</p> <ul style="list-style-type: none"> - notion de stockage, - méthodes et pratiques de la gestion des stocks. | <p>Mettre en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les objectifs de la politique d'approvisionnement, - l'achat et les choix possibles de gestion des stocks (gestion économique des stocks, flux tendus...) ; réflexion face aux stocks, - le couple informatisation et communication. |
| * | | <p>S10.3.4. Le financement de l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> - détermination des besoins, - moyens de financement, - adaptation des ressources aux besoins. | <p>Montrer la nécessité des équilibres financiers. Caractériser le besoin de financement d'investissement et celui du cycle d'exploitation. Identifier les moyens de financement adaptés.</p> |
| * | | <p>Annexe : le rôle des banques dans le financement de l'économie</p> | <p>Repérer les limites imposées aux banques (contraintes lors de la création monétaire : notamment relatives à l'escompte des lettres de change).</p> |
| * | | <p>S10.3.5. La gestion du personnel :</p> <ul style="list-style-type: none"> - gestion quantitative des ressources humaines, - gestion qualitative des ressources humaines (paramètres de valorisation, animation, cohésion de l'entreprise) | <p>Montrer que l'homme est une ressource particulière . Gestion prévisionnelle de l'emploi : montrer que les besoins sont liés à l'évolution des fonctions ou/et des postes de travail et insister sur l'adéquation entre ressources et besoin en hommes. Faire une approche du recrutement, de la formation, de la rémunération, de l'implication, de la mobilisation et du dialogue.</p> |
| * | | <p>S10.4. L'entreprise, centre de décision :</p> <p>S10.4.1. L'entreprise et la décision :</p> <ul style="list-style-type: none"> - qu'est-ce que décider ? - qui décide ? (typologie de la décision) - exercice du pouvoir dans l'entreprise (niveaux de décision). | <p>Étudier les contraintes, la nature de la décision. Faire une approche des notions de centralisation, décentralisation, de délégation, au travers d'exemples. Montrer comment on est passé du "chef" au "manager".</p> |
| * | | <p>S10.4.2. La prise de décision et les outils d'aide à la décision :</p> <ul style="list-style-type: none"> - prise de décision (processus décisionnel), - diversité des outils. | <p>Étudier différents outils : ex. PERT, statistiques, intérêts composés... Insister sur l'importance des fichiers et des plannings, des banques de données. Montrer la nécessité de la réflexion personnelle et de l'adaptation à la situation.</p> |
| * | | <p>S10.4.3. L'information au service de la décision</p> <ul style="list-style-type: none"> - diversité, rôle et sources | <p>Étudier le cadre de la communication : composants, nécessité, circuit et sens de circulation de</p> |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| | 1 | Niveau d'informations, | | |
|---|---|--|--|---|
| | 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, | Formulations | Observations |
| | 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. | | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - gestion (collecte, traitement, diffusion, stockage) - veille informationnelle | <p>l'information. Expliquer comment choisir un canal, un support adapté au message, au degré d'autonomie de l'émetteur, au destinataire, à l'objectif de la communication.</p> <p>Dans le cadre de l'exploitation de l'information :</p> <ul style="list-style-type: none"> - étudier la recherche de fournisseurs, - utiliser des documents commerciaux. |
| * | | | <p>S10.5. L'entreprise et sa démarche stratégique / S10.5.1. La stratégie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - objectifs - décisions stratégiques | <p>Identifier les finalités de l'entreprise et les mettre en relation avec les objectifs. Définir la stratégie et apprécier l'importance des choix stratégiques. Important : ne faire qu'ébaucher la notion de stratégie.</p> |
| * | | | <p>S10.5.2. Choix stratégiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les axes stratégiques, - les principales options stratégiques. | <p>Identifier les différents axes en montrant leurs intérêts et leurs limites. Identifier quelques options stratégiques : croissance, différenciation, alliance (impartition : partage des savoir-faire, structure commune, partenariat), internationalisation...</p> |
| * | | | <p>S10.6. L'Union européenne : S10.6.1. Définition et objectifs.</p> | <p>Présenter succinctement l'organisation des échanges internationaux (protectionnisme et libre échange). Situer la place de l'UE dans l'économie mondiale. Rappeler les grandes étapes de la construction européenne depuis le Traité de Rome. Aborder, <u>au travers de l'actualité</u>, les difficultés d'organisation de l'Europe.</p> |
| | | | <p>S10.6.2. Construction de l'union économique et monétaire - Difficultés.</p> | |

S11.DROIT

| | | |
|---|--|---|
| * | <p>S11.1. Le cadre de la vie juridique : S11.1.1. Sources du droit /</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les sources supérieures, - Les sources principales, - les sources complémentaires. | <p>Présenter le droit communautaire, la Constitution. Aborder succinctement les institutions nationales. Montrer l'importance de la coutume et de la jurisprudence.</p> |
| * | <p>S11.1.2. Organisation judiciaire.</p> | <p>Dégager les principes qui régissent le système judiciaire et présenter les principales juridictions.</p> |
| * | <p>S11.1.3. La preuve des droits subjectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - actes et faits juridiques, - charge de la preuve, - moyens de preuve. | <p>Distinguer actes et faits juridiques. Étudier la charge de la preuve au travers d'exemples. Dégager le rôle de la preuve.</p> |
| * | <p>S11.2. Les acteurs de la vie juridique : S11.2.1. Concept juridique d'entreprise.</p> | <p>Repérer l'émergence du statut juridique d'entreprise. Identifier les conditions pour avoir la qualité de commerçant. Aborder les obligations du commerçant, le SIREN, SIRET...</p> |
| * | <p>S11.2.2. La forme juridique des entreprises :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entreprise individuelle ou sociétaire ? | <p>Distinguer personne physique et personne morale et repérer les conséquences de cette classification</p> |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

1 Niveau d'informations,

2 Niveau d'expression et de maîtrise d'outils,

3 Niveau de la maîtrise méthodologique.

Formulations

Observations

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Principales sociétés commerciales. - Le choix d'un statut. | <p>Repérer les avantages et inconvénients du choix "individuel" ou "sociétaire". Limiter l'étude des sociétés à l'EUURL, la SNC, la SARL, la SA : caractéristiques essentielles.</p> |
| * | | <p>S11.3. Les droits et les biens : S11.3.1. Classification des droits.</p> | <p>Les principales catégories de droits et de biens. Repérer les actes juridiques de transfert de propriété. Aborder la notion de propriété industrielle mais rester très général (pas de procédure).</p> |
| * | | <p>S11.3.2. Classification juridique des biens.</p> | |
| * | | <p>S11.3.3. Droit de propriété.</p> | |
| * | | <p>S11.4. Les sources des obligations : S11.4.1. Les contrats : étude générale.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'accord de volonté, et les conditions de formation des contrats - Le contrat, créateur de droits et d'obligations - Exécution et inexécution des contrats | <p>Autonomie de volonté, limites à la liberté contractuelle. Insister sur le devoir de conseil, d'information. Reconnaître dans une situation génératrice d'obligations l'existence et la validité d'un contrat. Insister sur les fondements de la responsabilité contractuelle (notamment celle des professionnels). Insister sur les conséquences des obligations de résultat et des obligations de moyens.</p> |
| * | | <p>S11.4.2. Étude des principaux contrats :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vente, réparation, - garantie, - transport, - location, - crédit bail, - sous-traitance. | <p>A partir d'exemples simples, analyser les contrats proposés et leurs conséquence. Par exemple : pour contrat de vente : droit de suite, de rétention... Lors de l'étude de la garantie contractuelle, aborder la garantie légale (vices cachés), et la responsabilité du fait du constructeur.</p> |
| * | | <p>S11.4.3. La responsabilité civile et pénale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Régime général : <ul style="list-style-type: none"> . formes de responsabilité, . fondements des responsabilités, . engagement de la responsabilité civile et de la responsabilité pénale. - Dispositions particulières : <ul style="list-style-type: none"> . responsabilité civile délictuelle et responsabilité civile contractuelle, . sanctions de la responsabilité civile et pénale. | <p>Identifier les fondements de la responsabilité civile délictuelle : éléments générateurs (faute, risque), dommage et lien. Identifier les fondements de la responsabilité pénale et ses conditions d'exercice.</p> <p>Insister sur la responsabilité contractuelle et délictuelle du professionnel.</p> |
| * | | <p>S11.5. Les moyens de règlements : Annexe : gage général, garantie du paiement.</p> | <p>Le chèque, la lettre de change. Les différentes formes de monnaie et leur utilisation sur le plan légal (pièces, billets, cartes...). Actualiser.</p> |
| * | | <p>S11.6. Le droit social : S11.6.1. Spécificité du droit social :</p> | <p>Délimiter le domaine de ce droit et voir son évolution et ses sources (sans oublier les conventions collectives, qui seront abordées ultérieurement et intégrées dans chaque chapitre concerné). Savoir lire le code du travail.</p> |
| * | | <ul style="list-style-type: none"> - évolution du droit, - l'inspection du travail, | |
| * | | <ul style="list-style-type: none"> - le Conseil des Prud'hommes. | <p>Situer le rôle de l'inspecteur du travail. (suites éventuelles à aborder : responsabilité de l'employeur). Voir succinctement le fonctionnement du tribunal.</p> |
| * | | <p>S11.6.2. Cadre juridique des rapports de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le contrat de travail, | <p>Reconnaître l'existence d'un contrat de travail (diversité : CDI, CDD, CTT, contrats particuliers).</p> |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| 1 | Niveau d'informations, | 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils, | 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. | Formulations | Observations |
|---|------------------------|---|--|---|---------------------------------------|--|--|
| | | | | | | | <i>Annexe : rupture du contrat.</i> |
| * | | | | | | - les pouvoirs de l'employeur, | Lire un règlement intérieur et reconnaître l'opportunité d'une sanction de l'employeur. |
| | | * | | | | - les conditions générales de travail réglementaires, | Aborder les principales conditions de travail : durée, congés, rémunération. |
| | | * | | | | - les conventions collectives | Élaboration et rôle des conventions collectives. Les conventions collectives du secteur serviront de base à l'étude. |
| * | | | | | | - la représentation des salariés : les représentants du personnel, | Situer les missions des représentants du personnel. |
| * | | | | | | - le rôle des syndicats (de salariés, et patronaux) | Évoquer le CHSCT |
| * | | | | | | S11.7. Le droit fiscal : | |
| | | | | | | S11.7.1. Généralités sur les impôts. | Mettre en évidence les conséquences du travail clandestin. |
| | | * | | | | S11.7.2. La TVA. | Étudier les principes et le mécanisme de l'impôt sur la consommation. |
| | | * | | | | S11.7.3. L'imposition des bénéfices. | Distinguer l'imposition des bénéfices en entreprise individuelle et en société. |

S.12 TECHNIQUES QUANTITATIVES DE GESTION

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|---|
| * | | | | | | S12.1. Les outils comptables : | |
| | | | | | | S12.1.1. Le rôle du service comptable. | Repérer l'importance de la fonction comptable dans l'entreprise. |
| | | | | | | S12.1.2. Les informations fournies par la comptabilité générale : | PAS D'ECRITURE COMPTABLE |
| | | * | | | | S12.1.2.1. Présentation du modèle comptable : - dépréciation des immobilisations, - documents de synthèse : bilan et résultat. | Analyser en termes de flux l'incidence d'une opération commerciale sur la comptabilité. Calculer un amortissement linéaire ou dégressif. |
| | | * | | | | S12.1.2.2. Analyse du résultat : - les soldes intermédiaires de gestion, - la capacité d'autofinancement, - ratios simples. | Être capable d'appréhender la situation d'une entreprise et de son activité au travers du compte de résultat ou d'un bilan simplifié. Identifier au niveau de l'entreprise les étapes essentielles de la formation du résultat. |
| | | * | | | | S12.1.2.3. Analyse du bilan : - le fonds de roulement, - le besoin en fonds de roulement, - ratios simples. | Lire et interpréter les principaux ratios (ex. ratios de rentabilité, de profitabilité, d'activité, ratios de structure du bilan, de solvabilité). |
| | | | | | | S12.1.3. Les informations fournies par la comptabilité analytique | |
| | | * | | | | S12.1.3.1. Analyse des charges : - charges directes et indirectes, | Calculer un coût pertinent. |
| | | * | | | | - charges variables et fixes, | Déterminer le seuil de rentabilité : calculs, graphiques. |
| | | * | | | | - notion de seuil de rentabilité. | |
| | | * | | | | S12.1.3.2. Formation des coûts : - calcul du coût complet | Tenir un inventaire en quantité et en valeur. |
| | | * | | | | - valorisation des stocks et détermination | |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| 1 | 2 | 3 | Formulations | Observations |
|--|---|---|---|---|
| | | | des prix | |
| | * | | <p>S12.1.3.3. Analyse des écarts entre prévisions et réalisations :</p> <ul style="list-style-type: none"> - analyse des charges constatées et charges prévues au budget, - recherche de corrections. | Lire et interpréter les différents budgets. |
| | | | S12.2. Les outils statistiques et financiers : | |
| | * | | <p>S12.2.1. Statistiques appliquées :</p> <p>S12.2.1.1. Paramètres de position et de dispersion.</p> | Mettre en œuvre les techniques statistiques descriptives nécessaires au traitement des données commerciales. |
| | * | | S12.2.1.2. Ajustement. | Utiliser l'outil informatique : tableur. |
| | * | | <p>S12.2.2. Calculs financiers :</p> <p>S12.2.2.1. Intérêts simples.</p> | Formuler des propositions en matière de choix d'investissement ou de mode de financement. |
| | * | | <p>S12.2.2.2. Intérêts composés : application aux choix d'investissement et de financement.</p> | |
| | * | | <p>S12.2.3. L'ordonnancement des tâches :</p> <p>S12.2.3.1. Construction de graphiques simples,</p> | Rechercher à travers des méthodes graphiques simples des solutions optimales (planning, PERT...). |
| | * | | S12.2.3.2. Programmation linéaire : principe, solutions graphiques. | |
| S13. TECHNIQUES DE COMMUNICATION | | | | |
| <i>Il est nécessaire de faire beaucoup de pratique.</i> | | | | |
| <i>Toutes les occasions de relations avec des tiers doivent donner lieu à des exercices pour les étudiants.</i> | | | | |
| <i>On profitera de cette discipline pour utiliser tous les outils de communication qui peuvent être mis à disposition des étudiants : ordinateur (utilisation de traitement de textes, de bases de données, envoi de courrier informatique), Internet, intra net, téléphone, répondeur, Minitel, télécopie, télex...</i> | | | | |
| | | | S13.1. Communication écrite : | |
| | * | | <p>S13.1.1. Étude de la lettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - analyse de situations de communication, - présentation d'une lettre, - rédaction d'une lettre. | <p>Étudier les principaux types de lettres : il ne s'agit pas de faire du travail de secrétariat, mais de savoir rédiger et présenter des courriers spécifiques, adaptés à des situations particulières (demande de services particuliers, ou réponse à une demande de service, traitement de réclamations particulières, traitement des demandes d'emploi adressées au service...).</p> <p>Étudier la technique du publipostage : à mettre en œuvre à l'occasion d'une action de la section.</p> |
| | * | | S13.1.2. La note : de service, de synthèse, de travail. | Choisir le ton adapté au message à transmettre : informations, directives, ... |
| | * | | S13.1.3. Le compte rendu. | Insister sur la relation fidèle de l'événement, de la situation. |
| | * | | S13.1.4. Le rapport. | Travailler la mise en page. Analyser et faire des propositions adaptées. |
| | | | S13.2. Communication orale : | |
| | * | | <p>S13.2.1. Généralités sur la communication :</p> <ul style="list-style-type: none"> - processus de communication (intervenants...), - qualités du message, dynamique de la communication, - barrières au niveau de l'émetteur et au niveau du récepteur, | <p>Ce plan est indicatif. Il ne s'agit pas de faire un cours, mais de faire prendre conscience du rôle et de l'importance de la communication, des précautions qui doivent être prises lors de la transmission de messages.</p> <p>Tous les types d'exercices oraux peuvent être utilisés pour analyser la communication, et l'améliorer.</p> |

BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention M.A.V.E.T.P.M.

| | |
|----------|------------------------|
| 1 | Niveau d'informations. |
|----------|------------------------|

| | |
|----------|--|
| 2 | Niveau d'expression et de maîtrise d'outils. |
|----------|--|

| | |
|----------|---------------------------------------|
| 3 | Niveau de la maîtrise méthodologique. |
|----------|---------------------------------------|

Formulations

Observations

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - l'écoute (perception, interprétation, évaluation et réaction), - le regard, le sourire, les gestes... <p>S13.2.2. L'accueil :</p> <ul style="list-style-type: none"> - se présenter, - accueillir, - présenter, - le face à face. <p>S13.2.3. Le téléphone :</p> <ul style="list-style-type: none"> - téléphoner pour s'informer, - recevoir les messages téléphoniques, - utiliser le répondeur. | <p>On peut proposer des exposés, des jeux de rôle... Utilisation du caméscope, du magnétophone...</p> <p>Développer les qualités relationnelles, le vocabulaire et l'esprit d'à propos dans des situations particulières. Accueillir les clients, les fournisseurs de l'entreprise. Organiser la visite du service, des ateliers. Repérer un problème, un besoin. On peut proposer des jeux de rôles dans des situations précises.</p> <p>Préparer les interventions orales (cela peut donner lieu à un travail écrit individuel, à un travail en groupe ou un travail collectif). Préparer la réception des messages. Apprendre à laisser un message sur un répondeur. Utiliser le téléphone, le magnéscope, le caméscope pour s'entraîner.</p> |
|--|--|--|---|--|

Unités constitutives

Français

U1

- Définition de l'unité de français

L'unité « français » englobe les compétences établies par l'arrêté du 30 mars 1989 « objectifs, contenus de l'enseignement et référentiel du domaine de l'expression française pour les brevets de technicien supérieur » (BO n° 21 du 25 mai 1989).

Langue vivante étrangère
U2

- Définition de l'unité de langue vivante étrangère

L'unité englobe l'ensemble des capacités et compétences incluses dans le référentiel.

Dans l'unité de langue vivante figurent trois axes fondamentaux :

1°) Les objectifs essentiellement professionnels qui impliquent la maîtrise de la langue vivante étrangère en tant que langue véhiculaire ou non.

2°) Les compétences fondamentales :

- compréhension écrite de documents professionnels, brochures, dossiers, articles de presse..
- compréhension orale d'informations à caractère professionnel
- expression écrite : prise de notes, rédaction de comptes rendus, de messages...
- expression orale : langue de communication, conversations de type simple au téléphone...

3°) *Les connaissances*

- les bases linguistiques du programme des classes terminales
- la morpho-syntaxe de la langue utilisée dans les situations professionnelles ciblées
- terminologie, lexique du domaine professionnel.

Mathématiques
U31

- Définition de l'unité de mathématiques

L'unité de mathématiques englobe l'ensemble des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur établies par l'arrêté du 30 mars 1989 (BO n° 21 du 25 mai 1989).

Sciences physiques
U32

- Définition de l'unité de sciences physiques :

L'unité « sciences physiques » englobe l'ensemble des objectifs, capacités, compétences et savoir-faire précisés dans le présent référentiel de certification :

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U.41

Première partie : Recherche d'adéquation chantier et matériel

| C | CAPACITES | Savoirs associés | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 | S 11 | S 12 | S 13 |
| C11 | Dialoguer avec le client | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | * |
| C12 | Dialoguer avec le fournisseur | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | * |
| C13 | Dialoguer avec l'équipe | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | * |
| C14 | S'informer | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | X |
| C15 | Former | | | | | | | | | | | | | |
| C21 | Analyser une situation | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| C22 | Interpréter des données | X | * | * | * | * | X | * | * | * | | | | |
| C23 | Déterminer des solutions | X | * | * | * | * | X | * | * | * | | | | |
| C24 | Choisir une solution | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| C31 | Préparer une intervention | | | | | | | | | | | | | |
| C32 | Planifier les opérations | | | | | | | | | | | | | |
| C33 | Assurer le suivi | | | | | | | | | | | | | |
| C41 | Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances. | | | | | | | | | | | | | |
| C42 | Mettre en œuvre une procédure | | | | | | | | | | | | | |
| C43 | Déterminer les coûts | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | |
| | Fonctions opératoires des matériels | S1 | | | | | | | | | | | | |
| | Génération de puissance mécanique | | S2 | | | | | | | | | | | |
| | Transmission de puissance | | | S3 | | | | | | | | | | |
| | Contrôle, commande et acquisition des données | | | | S4 | | | | | | | | | |
| | Climatisation | | | | | S5 | | | | | | | | |
| | Génie civil et géologie | | | | | | S6 | | | | | | | |
| | Gestion de maintenance | | | | | | | S7 | | | | | | |
| | Normes et règlements | | | | | | | | S8 | | | | | |
| | Modélisation et étude prédictive des systèmes | | | | | | | | | S9 | | | | |
| | Économie | | | | | | | | | | S10 | | | |
| | Droit | | | | | | | | | | | S11 | | |
| | Techniques quantitatives de gestion | | | | | | | | | | | | S12 | |
| | Techniques de communication | | | | | | | | | | | | | S13 |

| | |
|---|--|
| * | Compétence de l'unité qui n'est évaluée que partiellement dans cette épreuve |
| X | Évaluation privilégiée dans cette épreuve |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U.41

Deuxième partie : Modélisation et étude prédictive des systèmes

EPREUVE E 4 : TECHNIQUES APPLIQUEES

| C | CAPACITES | Savoirs associés | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|--|
| | | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 | S 11 | S 12 | S 13 | | |
| C11 | Dialoguer avec le client | | | | | | | | | | | | | | | |
| C12 | Dialoguer avec le fournisseur | | | | | | | | | | | | | | | |
| C13 | Dialoguer avec l'équipe | | | | | | | | | | | | | | | |
| C14 | S'informer | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | | |
| C15 | Former | | | | | | | | | | | | | | | |
| C21 | Analyser une situation | X | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | | |
| C22 | Interpréter des données | X | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | | |
| C23 | Déterminer des solutions | X | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | | |
| C24 | Choisir une solution | X | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | | |
| C31 | Préparer une intervention | | | | | | | | | | | | | | | |
| C32 | Planifier les opérations | | | | | | | | | | | | | | | |
| C33 | Assurer le suivi | | | | | | | | | | | | | | | |
| C41 | Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances. | | | | | | | | | | | | | | | |
| C42 | Mettre en œuvre une procédure | | | | | | | | | | | | | | | |
| C43 | Déterminer les coûts | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | | |
| | Fonctions opératoires des matériels | S1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Génération de puissance mécanique | | S2 | | | | | | | | | | | | | |
| | Transmission de puissance | | | S3 | | | | | | | | | | | | |
| | Contrôle, commande et acquisition des données | | | | S4 | | | | | | | | | | | |
| | Climatisation | | | | | S5 | | | | | | | | | | |
| | Génie civil et géologie | | | | | | S6 | | | | | | | | | |
| | Gestion de maintenance | | | | | | | S7 | | | | | | | | |
| | Normes et règlements | | | | | | | | S8 | | | | | | | |
| | Modélisation et étude prédictive des systèmes | | | | | | | | | S9 | | | | | | |
| | Économie | | | | | | | | | | S10 | | | | | |
| | Droit | | | | | | | | | | | S11 | | | | |
| | Techniques quantitatives de gestion | | | | | | | | | | | | S12 | | | |
| | Techniques de communication | | | | | | | | | | | | | | S13 | |

| | |
|---|--|
| * | Compétence de l'unité qui n'est évaluée que partiellement dans cette épreuve |
| X | Évaluation privilégiée dans cette épreuve |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U.42 Diagnostic - Réparation

| C | CAPACITES | Savoirs associés | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 | S 11 | S 12 | S 13 |
| C11 | Dialoguer avec le client | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | |
| C12 | Dialoguer avec le fournisseur | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | |
| C13 | Dialoguer avec l'équipe | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | |
| C14 | S'informer | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | |
| C15 | Former | | | | | | | | | | | | | |
| C21 | Analyser une situation | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| C22 | Interpréter des données | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| C23 | Déterminer des solutions | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | |
| C24 | Choisir une solution | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | |
| C31 | Préparer une intervention | X | X | X | X | X | X | | X | | | | | |
| C32 | Planifier les opérations | | | | | | | | | | | | | |
| C33 | Assurer le suivi | | | | | | | | | | | | | |
| C41 | Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances. | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| C42 | Mettre en œuvre une procédure | X | X | X | X | X | X | | | | | | | |
| C43 | Déterminer les coûts | | | | | | | | | | | | | |
| | Fonctions opératoires des matériels | S1 | | | | | | | | | | | | |
| | Génération de puissance mécanique | | S2 | | | | | | | | | | | |
| | Transmission de puissance | | | S3 | | | | | | | | | | |
| | Contrôle, commande et acquisition des données | | | | S4 | | | | | | | | | |
| | Climatisation | | | | | S5 | | | | | | | | |
| | Génie civil et géologie | | | | | | S6 | | | | | | | |
| | Gestion de maintenance | | | | | | | S7 | | | | | | |
| | Normes et règlements | | | | | | | | S8 | | | | | |
| | Modélisation et étude prédictive des systèmes | | | | | | | | | S9 | | | | |
| | Économie | | | | | | | | | | S10 | | | |
| | Droit | | | | | | | | | | | S11 | | |
| | Techniques quantitatives de gestion | | | | | | | | | | | | S12 | |
| | Techniques de communication | | | | | | | | | | | | | S13 |

| | |
|---|--|
| * | Compétence de l'unité qui n'est évaluée que partiellement dans cette épreuve |
| X | Évaluation privilégiée dans cette épreuve |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

**UNITE U.5
Première partie : Gestion économique et juridique**

| C | Savoirs associés CAPACITES | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| C11 | Dialoguer avec le client | | | | | | | | | | | | | * |
| C12 | Dialoguer avec le fournisseur | | | | | | | | | | | | | * |
| C13 | Dialoguer avec l'équipe | | | | | | | | | | X | X | | X |
| C14 | S'informer | | | | | | | | | | * | * | | * |
| C15 | Former | | | | | | | | | | * | * | | * |
| C21 | Analyser une situation | | | | | | | | | | X | X | * | X |
| C22 | Interpréter des données | | | | | | | | | | * | * | * | * |
| C23 | Déterminer des solutions | | | | | | | | | | * | * | | * |
| C24 | Choisir une solution | | | | | | | | | | X | X | | X |
| C31 | Préparer une intervention | | | | | | | | | | | * | | |
| C32 | Planifier les opérations | | | | | | | | | | | | * | X |
| C33 | Assurer le suivi | | | | | | | | | | X | * | | X |
| C41 | Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances. | | | | | | | | | | * | | | |
| C42 | Mettre en œuvre une procédure | | | | | | | | | | * | X | | X |
| C43 | Déterminer les coûts | | | | | | | | | | | X | | |
| | Fonctions opératoires des matériels | S1 | | | | | | | | | | | | |
| | Génération de puissance mécanique | | S2 | | | | | | | | | | | |
| | Transmission de puissance | | | S3 | | | | | | | | | | |
| | Contrôle, commande et acquisition des données | | | | S4 | | | | | | | | | |
| | Climatisation | | | | | S5 | | | | | | | | |
| | Génie civil et géologie | | | | | | S6 | | | | | | | |
| | Gestion de maintenance | | | | | | | S7 | | | | | | |
| | Normes et règlements | | | | | | | | S8 | | | | | |
| | Modélisation et étude prédictive des systèmes | | | | | | | | | S9 | | | | |
| | Économie | | | | | | | | | | S10 | | | |
| | Droit | | | | | | | | | | | S11 | | |
| | Techniques quantitatives de gestion | | | | | | | | | | | | S12 | |
| | Techniques de communication | | | | | | | | | | | | | S13 |

| | |
|---|--|
| • | Compétence de l'unité qui n'est évaluée que partiellement dans cette épreuve |
| X | Évaluation privilégiée dans cette épreuve |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U.5

Deuxième partie : Techniques quantitatives de gestion

| C | CAPACITES | Savoirs associés | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|
| | | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 | S 11 | S 12 | S 13 | |
| C11 | Dialoguer avec le client | | | | | | | | | | | | | | |
| C12 | Dialoguer avec le fournisseur | | | | | | | | | | | | * | * | |
| C13 | Dialoguer avec l'équipe | | | | | | | | | | | | * | * | |
| C14 | S'informer | | | | | | | | | | | * | * | X | |
| C15 | Former | | | | | | | | | | | | | | |
| C21 | Analyser une situation | | | | | | | | | | | * | * | * | |
| C22 | Interpréter des données | | | | | | | | | | | * | * | X | |
| C23 | Déterminer des solutions | | | | | | | | | | | | | X | |
| C24 | Choisir une solution | | | | | | | | | | | | | X | |
| C31 | Préparer une intervention | | | | | | | | | | | | * | | |
| C32 | Planifier les opérations | | | | | | | | | | | * | * | X | X |
| C33 | Assurer le suivi | | | | | | | | | | | * | | X | X |
| C41 | Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances. | | | | | | | | | | | | | | |
| C42 | Mettre en œuvre une procédure | | | | | | | | | | | * | * | X | |
| C43 | Déterminer les coûts | | | | | | | | | | | | | X | * |
| Fonctions opératoires des matériels | | S1 | | | | | | | | | | | | | |
| Génération de puissance mécanique | | | S2 | | | | | | | | | | | | |
| Transmission de puissance | | | | S3 | | | | | | | | | | | |
| Contrôle, commande et acquisition des données | | | | | S4 | | | | | | | | | | |
| Climatisation | | | | | | S5 | | | | | | | | | |
| Génie civil et géologie | | | | | | | S6 | | | | | | | | |
| Gestion de maintenance | | | | | | | | S7 | | | | | | | |
| Normes et règlements | | | | | | | | | S8 | | | | | | |
| Modélisation et étude prédictive des systèmes | | | | | | | | | | S9 | | | | | |
| Economie | | | | | | | | | | | S10 | | | | |
| Droit | | | | | | | | | | | | S11 | | | |
| Techniques quantitatives de gestion | | | | | | | | | | | | | | S12 | |
| Techniques de communication | | | | | | | | | | | | | | | S13 |

| | |
|---|--|
| • | Compétence de l'unité qui n'est évaluée que partiellement dans cette épreuve |
| X | Évaluation privilégiée dans cette épreuve |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U.61 Réalisation de projet

| C | CAPACITES | Savoirs associés | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 | S 11 | S 12 | S 13 |
| C11 | Dialoguer avec le client | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | * |
| C12 | Dialoguer avec le fournisseur | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | * |
| C13 | Dialoguer avec l'équipe | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | * |
| C14 | S'informer | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | X |
| C15 | Former | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | * |
| C21 | Analyser une situation | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | * | * |
| C22 | Interpréter des données | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | X | * |
| C23 | Déterminer des solutions | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | * |
| C24 | Choisir une solution | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | * |
| C31 | Préparer une intervention | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | | * |
| C32 | Planifier les opérations | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | * |
| C33 | Assurer le suivi | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | * |
| C41 | Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances. | | | | | | | | | | | | | |
| C42 | Mettre en œuvre une procédure | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | X |
| C43 | Déterminer les coûts | X | X | X | X | X | | X | | | | | | * |
| | Fonctions opératoires des matériels | S1 | | | | | | | | | | | | |
| | Génération de puissance mécanique | | S2 | | | | | | | | | | | |
| | Transmission de puissance | | | S3 | | | | | | | | | | |
| | Contrôle, commande et acquisition des données | | | | S4 | | | | | | | | | |
| | Climatisation | | | | | S5 | | | | | | | | |
| | Génie civil et géologie | | | | | | S6 | | | | | | | |
| | Gestion de maintenance | | | | | | | S7 | | | | | | |
| | Normes et règlements | | | | | | | | S8 | | | | | |
| | Modélisation et étude prédictive des systèmes | | | | | | | | | S9 | | | | |
| | Économie | | | | | | | | | | S10 | | | |
| | Droit | | | | | | | | | | | S11 | | |
| | Techniques quantitatives de gestion | | | | | | | | | | | | S12 | |
| | Techniques de communication | | | | | | | | | | | | | S13 |

| | |
|---|--|
| * | Compétence de l'unité qui n'est évaluée que partiellement dans cette épreuve |
| X | Évaluation privilégiée dans cette épreuve |

**BTS Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention
M.A.V.E.T.P.M.**

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U.62 Stage en entreprise

| C | CAPACITES | Savoirs associés | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | S 1 | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 | S 6 | S 7 | S 8 | S 9 | S 10 | S 11 | S 12 | S 13 |
| C11 | Dialoguer avec le client | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | * |
| C12 | Dialoguer avec le fournisseur | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | * |
| C13 | Dialoguer avec l'équipe | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | * |
| C14 | S'informer | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | C |
| C15 | Former | * | * | * | * | * | * | * | * | * | | | | * |
| C21 | Analyser une situation | | | | | | | | | | | | | * |
| C22 | Interpréter des données | | | | | | | | | | | | | * |
| C23 | Déterminer des solutions | | | | | | | | | | | | | * |
| C24 | Choisir une solution | | | | | | | | | | | | | * |
| C31 | Préparer une intervention | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | | * |
| C32 | Planifier les opérations | | | | | | | | | | | | | * |
| C33 | Assurer le suivi | | | | | | | | | | | | | * |
| C41 | Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances. | | | | | | | | | | | | | |
| C42 | Mettre en œuvre une procédure | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | | X |
| C43 | Déterminer les coûts | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|--|--|--|-----|
| Fonctions opératoires des matériels | S1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Génération de puissance mécanique | | S2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Transmission de puissance | | | S3 | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle, commande et acquisition des données | | | | S4 | | | | | | | | | | | | |
| Climatisation | | | | | S5 | | | | | | | | | | | |
| Génie civil et géologie | | | | | | S6 | | | | | | | | | | |
| Gestion de maintenance | | | | | | | S7 | | | | | | | | | |
| Normes et règlements | | | | | | | | S8 | | | | | | | | |
| Modélisation et étude prédictive des systèmes | | | | | | | | | S9 | | | | | | | |
| Economie | | | | | | | | | | S10 | | | | | | |
| Droit | | | | | | | | | | | S11 | | | | | |
| Techniques quantitatives de gestion | | | | | | | | | | | | S12 | | | | |
| Techniques de communication | | | | | | | | | | | | | | | | S13 |

| | |
|---|--|
| * | Compétence de l'unité qui n'est évaluée que partiellement dans cette épreuve |
| X | Évaluation privilégiée dans cette épreuve |

ANNEXE II

STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL

Stage en milieu professionnel

A - Objectifs

Le candidat au brevet de technicien supérieur maintenance et après vente des engins de travaux publics et de manutention devra effectuer un stage en entreprise afin de compléter et améliorer sa formation, de mieux connaître le milieu professionnel et de prendre la mesure des exigences liées à l'exercice d'un emploi.

B - Organisation

Le stage est obligatoire pour les étudiants relevant d'une préparation présentielle ou à distance.

1) Voie scolaire

- Le stage, organisé avec le concours des milieux professionnels, est sous le contrôle des autorités académiques dont relève l'étudiant et le cas échéant, des services du conseiller culturel près l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger. Il est effectué dans une ou plusieurs entreprises publiques ou privées.

Chaque période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et la (ou les) entreprise (s) d'accueil. Cette convention est établie conformément aux dispositions en vigueur (circulaires du 30 octobre 1959, BOEN n° 24 du 14 décembre 1959 et du 26 mars 1970, BOEN n° 17 du 23 avril 1970). Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

Pendant le stage en entreprise, l'étudiant a obligatoirement la qualité d'étudiant stagiaire et non de salarié.

- Afin d'en assurer le caractère formateur, les périodes de stage sont placées sous la responsabilité de l'équipe pédagogique dans son ensemble qui est responsable de leur mise en place, de leur suivi, de l'exploitation qui en est faite. Elle doit veiller à informer les responsables des entreprises ou des établissements d'accueil sur les objectifs du stage et, plus particulièrement, sur les compétences qu'il vise à développer.

La recherche des terrains de stage est assurée sous la responsabilité du chef d'établissement en accord avec les entreprises recevant les stagiaires.

Le stage sera de 6 à 10 semaines. Il sera organisé dès la fin de la première année. Les vacances de printemps peuvent, éventuellement, être retenues comme période initiale. Il serait souhaitable que le stage se prolonge durant les congés scolaires et notamment ceux d'été.

PRODUCTION

Les candidats scolaires rédigent à l'issue de leur stage un rapport où seront évoqués notamment les points suivants :

- présentation de l'entreprise ou du service de l'accueil, conditions de déroulement du stage,
- exposé des principales tâches accomplies, de leurs aspects techniques, des réflexions et conclusions que le stagiaire a tirées de son activité (liaison entre les démarches adoptées en milieu scolaire et les observations faites sur le site industriel).

Les candidats dispensés du stage en raison d'un emploi salarié rédigent dans le même esprit un rapport sur leur activité professionnelle.

Le recteur fixe la date à laquelle le rapport doit être remis au service chargé de l'organisation de l'examen.

En fin de stage, un certificat est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant la présence de l'étudiant. Ce certificat atteste également que les activités professionnelles développées dans le rapport correspondent à celles confiées à l'étudiant par l'entreprise durant le stage en milieu professionnel. Le certificat de stage sera exigé au moment de l'inscription du candidat à l'examen.

Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à subir la sous-épreuve/unité U62 stage en entreprise.

Un candidat, qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'effectue qu'une partie du stage obligatoire peut être autorisé par le recteur à se présenter à l'examen, le jury étant tenu informé de sa situation.

2) Voie de l'apprentissage

Pour les apprentis, les certificats de stage sont remplacés par la photocopie du contrat de travail ou par une attestation de l'employeur confirmant le statut du candidat comme apprenti dans son entreprise.

Les activités effectuées au sein de l'entreprise doivent être en cohérence avec les exigences du référentiel.

Les objectifs pédagogiques ainsi que les supports de l'épreuve professionnelle de synthèse sont les mêmes que ceux des candidats scolaires.

3) Voie de la formation continue

a) candidat en situation de première formation ou en situation de reconversion

La durée du stage est de 6 à 10 semaines. Elle s'ajoute à la durée de formation dispensée dans le centre de formation continue en application de l'article 11 du décret n° 95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur.

L'organisme de formation peut concourir à la recherche de l'entreprise d'accueil.

Le stagiaire peut avoir la qualité de salarié d'un autre secteur professionnel.

Lorsque cette préparation s'effectue dans le cadre d'un contrat de travail de type particulier, le stage obligatoire est inclus dans la période de formation dispensée en milieu professionnel si les activités effectuées sont en cohérence avec les exigences du référentiel et conformes aux objectifs et aux modalités générales définis ci-dessus.

b) candidat en situation de perfectionnement

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a été occupé dans le secteur relevant de la maintenance et après vente des engins de travaux publics ou de manutention si les activités effectuées sont en cohérence avec les exigences du référentiel et conformes aux objectifs et aux modalités générales définis ci-dessus, en qualité de salarié à plein temps pendant six mois au cours de l'année précédant l'examen ou à temps partiel pendant un an au cours des deux années précédant l'examen.

Ces candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage.

4) Candidats en formation à distance

Les candidats relèvent, selon leur statut - scolaire, apprenti, formation continue-, de l'un des cas précédents.

5) Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail justifiant la nature et la durée de l'emploi occupé.

Ces candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage.

C - Aménagement de la durée du stage

La durée normale du stage est de six à dix semaines. Cette durée peut être réduite soit pour raison de force majeure dûment constatée soit dans le cas d'une décision d'aménagement de la formation ou d'une décision de positionnement à une durée minimum de 6 semaines. Pour les candidats qui suivent une formation en un an, l'organisation du stage est arrêtée d'un commun accord entre le chef d'établissement, le candidat et l'équipe pédagogique.

Toutefois, les candidats qui produisent une dispense de l'unité 62 (notamment au titre de la validation des acquis professionnels) ne sont pas tenus d'effectuer de stage.

D - Candidats ayant échoué à une session antérieure de l'examen

Les candidats ayant échoué à une session antérieure de l'examen peuvent, s'ils le jugent nécessaire au vu des éléments de note et du regard portés par le jury sur l'épreuve professionnelle de synthèse, effectuer un stage en entreprise en vue d'élaborer un nouveau rapport de stage.

Les candidats apprentis redoublants peuvent présenter à la session suivant celle au cours de laquelle ils n'ont pas été déclarés admis :

- soit leur contrat d'apprentissage initial prorogé pendant un an ;
- soit un nouveau contrat conclu avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L.117-9 du code de travail).

ANNEXE III

HORAIRE

**B.T.S. Maintenance et Après Vente
des Engins de Travaux Publics et de Manutention.**

**HORAIRE HEBDOMADAIRE
(formation initiale sous statut scolaire)**

| | PREMIERE ANNEE | | DEUXIEME ANNEE | |
|--|----------------------|--|---------------------------|---|
| | REPARTITION a+b+c | A titre indicatif Horaire global 1 ^{re} année | REPARTITION a+b+c | A titre indicatif Horaire global 2 ^{eme} année |
| 1 - Français | 4 (1+3+0) | 120 | 4 (1+3+0) | 120 |
| 2 - Mathématiques | 3 (2+1+0) | 90 | 2 (1+1+0) | 60 |
| 3 - Sciences physiques | 3 (2+1+0) | 90 | 2 (1+0+1) | 60 |
| 4 - Langue vivante étrangère | 3 (1+2+0) | 90 | 3 (1+2+0) | 90 |
| 5 - Domaine économique et social ⁽¹⁾ | 5 (2+3+0) | 150 | 5 (2+3+0) | 150 |
| 6 - Domaine technique : | | | | |
| Génie civil et matériels de travaux publics ⁽²⁾ | 1 (1+0+0) | 30 | 1 (1+0+0) | 30 |
| Modélisation et étude prédictive des systèmes mécaniques ⁽³⁾ | 4 (1+3+0) | 120 | 4 (1+3+0) | 120 |
| Etude expérimentale et maintenance des matériels de travaux publics ⁽⁴⁾ | 10 (2+0+8) | 300 | 11 ⁽⁵⁾ (2+0+9) | 330 |
| TOTAL GENERAL | 33 | 990 | 32 | 960 |

(a) Division entière

(b) ½ division

(c) Groupes de travaux pratiques (Compte tenu des impératifs de sécurité liés à l'intervention sur des matériels clients, les groupes d'atelier ne dépasseront pas 12 élèves)

(1) - Cet enseignement portera sur les savoirs associés : S10, S11, S12, S13.

(2) - Cet enseignement portera sur les savoirs associés : S1, S6.

(3) - Cet enseignement portera sur les savoirs associés : S9.

(4) - Cet enseignement portera sur les savoirs associés : S2, S3, S4, S5, S7, S8.

(5) - Cet horaire correspond à un enseignement de 8h " d'étude expérimentale et de maintenance des matériels de travaux publics " et 3h de " conduite de projet ". Sur 30 semaines les 3h hebdomadaires correspondent à 90h, les 30h complémentaires nécessaires à la conduite du projet seront prises, en fonction des besoins, sur les horaires respectivement de l'économie - gestion et des disciplines générales. Durant ces horaires les enseignants correspondants seront associés au projet.

ANNEXE IV

REGLEMENT D'EXAMEN

REGLEMENT D'EXAMEN

| B.T.S. Maintenance et Après Vente des Engins de Travaux Publics et de Manutention. | | | Voies scolaires, apprentissage, formation professionnelle continue dans les établissements publics ou privés, enseignement à distance et candidats justifiant de 3 ans d'expérience professionnelle | Formation professionnelle continue dans des établissements publics habilités | |
|--|--------|------|---|--|----------------------------------|
| Epreuves | Unités | Coef | Forme ponctuelle | Durée | Evaluation en cours de formation |
| E.1 Français Coef : 2 | U.1 | 2 | Ecrite | 4h | 4 situations d'évaluation |
| E.2 Langue vivante étrangère Coef : 2 | U.2 | 1 | Ecrite | 2h | 2 situations d'évaluation |
| | | 1 | Orale | 20min ⁽¹⁾ | 2 situations d'évaluation |
| E.3 Mathématiques et sciences – physiques Coef : 2 Sous-épreuve Mathématiques Sous-épreuve Sciences physiques | U.31 | 1 | Ecrite | 2h | 3 situations d'évaluation |
| | U.32 | 1 | Ecrite | 1h30 | 2 situations d'évaluation |
| | | | | | |
| E.4 Techniques appliquées Sous-épreuve Coef : 4 <u>Première partie</u> Recherche d'adéquation chantier et matériel <u>Deuxième partie</u> Modélisation et étude prédictive des systèmes Sous-épreuve Coef : 2 Diagnostic – Réparation | U.41 | 2 | Ecrite | 2h | 1 situation d'évaluation |
| | | 2 | Ecrite | 6h | 1 situation d'évaluation |
| | U.42 | 2 | Pratique | 4h | 1 situation d'évaluation |
| E.5 Économie et gestion Coef : 3 | U5 | | | 4h | |
| | | 2 | Ecrite | 2h30 | 1 situation d'évaluation |
| | | 1 | Ecrite | 1h30 | 1 situation d'évaluation |
| E.6 Épreuve professionnelle de synthèse Coef : 5 Sous-épreuve Réalisation de projet Sous-épreuve Stage en entreprise | U.61 | 4 | Orale | 1h | Ponctuelle orale |
| | U.62 | 1 | Orale | 20min | Ponctuelle orale |
| | | | | | |

(1) L'interrogation sera précédée d'un temps de préparation équivalent.

N.B. : La description, la durée et le coefficient des différentes situations d'évaluation figurent dans l'annexe V, définition des épreuves.

ANNEXE V

DEFINITION DES EPREUVES PONCTUELLES et des SITUATIONS D'EVALUATION EN COURS DE FORMATION

1-Objectif

L'objectif visé est de certifier l'aptitude des candidats à communiquer avec efficacité dans la vie courante et la vie professionnelle.

L'évaluation sert donc à vérifier les capacités du candidat à :

- communiquer par écrit ou oralement
 - s'informer, se documenter
 - appréhender un message
 - réaliser un message
 - apprécier un message ou une situation
- (Arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989)

2-Modes d'évaluation

A-Forme ponctuelle (écrite, durée 4 h)

(cf. annexe III de l'arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989)

B-Contrôle en cours de formation

L'unité de français est constituée de quatre situations d'évaluation de poids identiques :

- deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit ;
- deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

❶ Première situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétences à évaluer :

- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- appréhender et reformuler un message écrit (fidélité à la signification globale du texte et pertinence dans le relevé de ses éléments fondamentaux) ;
- réaliser un message écrit cohérent (pertinence par rapport à la question posée, intelligibilité, précision des idées, pertinence des exemples, valeur de l'argumentation, exploitation opportune des références culturelles et de l'expérience personnelle, netteté de la conclusion).

c) Exemple de situation :

- résumer par écrit un texte long (900 mots environ) portant sur un problème contemporain ;
- le commenter en fonction de la question posée et du destinataire.

❷ Deuxième situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétence à évaluer :

- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- synthétiser des informations : fidélité à la signification des documents, exactitude et précision dans leur compréhension et leur mise en relation, pertinence des choix opérés en fonction du problème posé et de la problématique retenue par le candidat, cohérence de la problématique comme de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message) ;
- apprécier un message et présenter un point de vue brièvement argumenté.

c) Exemple de situation :

- réalisation d'une synthèse de documents à partir de plusieurs documents (4 ou 5) de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, messages graphiques, tableaux statistiques...) centrés sur un problème précis et dont, chacun est daté et situé dans son contexte. Cette synthèse est suivie d'une brève appréciation ou proposition personnelle liée à la fois aux documents de synthèse et au destinataire.

③ Troisième situation d'évaluation (durée indicative : 30 minutes) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

b) Compétences à évaluer :

- s'adapter à la situation : maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectif et d'adaptation au destinataire (choix des moyens d'expression appropriés, prise en compte de l'attitude et des questions du ou des interlocuteurs) ;
- organiser un message oral : respect du sujet, structure interne du message (intelligibilité, précision et pertinence des idées, valeur de l'argumentation, netteté de la conclusion, pertinence des réponses...).

c) Exemple de situation :

A partir d'un dossier qui aura été fourni au préalable et qui portera soit sur une question d'actualité soit sur une situation professionnelle, présenter un relevé de conclusions et répondre, au cours d'un entretien, aux questions d'un ou, éventuellement, plusieurs interlocuteurs. Le dossier peut être constitué de documents de même nature (ex : revue de presse) ou de documents de nature diverse, textuels et non textuels tels qu'organigrammes, tableaux statistiques, schéma, graphiques, diagrammes, images.

④ Quatrième situation d'évaluation (durée indicative : 30 minutes) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

b) Compétences à évaluer :

- s'informer, se documenter ;
- analyser une situation, une expérience, des données ; en établir une synthèse ;
- faire le point au cours d'une discussion ou d'un débat ; dégager des conclusions ;
- s'adapter à un contexte de communication ;
- utiliser un langage approprié.

c) Exemples de situation

- compte-rendu oral d'une activité professionnelle (stage en entreprise par exemple) ou d'une activité culturelle (compte-rendu de lecture, de spectacle, de visite d'une exposition..) suivi d'un entretien ;
- animation d'un groupe de réflexion et réalisation de la synthèse finale.

1-Objectifs :

L'épreuve a pour but d'évaluer :

- 1° a) La compréhension de la langue vivante étrangère écrite

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à exploiter des textes et/ou des documents de nature diverse en langue étrangère choisie, à caractère professionnel, en évitant toute spécialisation ou difficultés techniques excessives,

éventuellement,

1° b) La compréhension de la langue vivante étrangère orale

Il n'est pas exclu que l'un des documents soit un enregistrement sonore ou audiovisuel proposé à l'écoute ou au visionnement collectifs.

- 2°) L'expression écrite dans la langue vivante étrangère choisie

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à s'exprimer par écrit dans la langue vivante étrangère choisie, de manière intelligible, à un niveau acceptable de correction.

- 3°) L'expression orale dans la langue vivante étrangère choisie

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à participer utilement à un dialogue dans la langue vivante étrangère choisie conduit dans une perspective professionnelle

2-Forme d'évaluation :

L'USAGE D'UN DICTIONNAIRE BILINGUE EST AUTORISE DANS LE CADRE DES EVALUATIONS ECRITES

A-Forme ponctuelle :

- Epreuve écrite, durée 2 heures, coefficient 1 :

Points 1° a) et 1° b) L'épreuve comporte un ou deux exercices choisis parmi les exercices suivants : traduction, interprétation, résumé, compte-rendu, présentation, en français, de tout ou partie de l'information contenue dans les textes et/ou documents en langue étrangère.

Point 2°) L'épreuve comporte un ou des exercices choisis parmi les exercices suivants : réponses simples et brèves, dans la langue vivante étrangère, à des questions ayant trait au domaine professionnel ; résumés ; comptes rendus ; présentations simples et brèves, dans la langue vivante étrangère, de l'information contenue dans un texte ou document à caractère professionnel, rédigé dans la langue vivante étrangère ou en français.

- Epreuve orale, durée 20 minutes (plus 20 minutes de préparation), coefficient 1 :

Point 3°) L'épreuve consiste en un entretien prenant appui sur des documents appropriés.

B-Contrôle en cours de formation :

L'unité de langue vivante étrangère est constituée de quatre situations d'évaluation, de poids identique, correspondant aux quatre capacités :

- compréhension écrite
- compréhension orale
- expression écrite
- expression orale

● Première situation d'évaluation :

- Compréhension écrite

Evaluer à partir d'un ou de deux supports liés à la pratique de la profession la compréhension de langue vivante étrangère par le biais de :

- . résumés, comptes-rendus, réponses à des questions factuelles, rédigés en français ou en langue vivante étrangère, traductions...

Le candidat devra faire la preuve des compétences suivantes :

- . repérage, identification, mise en relation des éléments identifiés, hiérarchisation des informations, inférence.
- . exactitude dans le rapport des faits, pertinence et intelligibilité.

● **Deuxième situation d'évaluation :**

- Compréhension orale

Evaluer à partir d'un support audio-oral l'aptitude à comprendre le message auditif exprimé en langue vivante étrangère par le biais de :

- . questions factuelles simples
- . questions à choix multiples
- . reproductions des éléments essentiels d'information issus du document
- . résumés rédigés en langue vivante étrangère ou en français.

Le candidat devra faire la preuve des compétences suivantes :

- . anticipation
- . repérage, identification des éléments prévisibles
- . sélection, organisation, hiérarchisation des informations
- . inférence

● **Troisième situation d'évaluation :**

- Expression écrite

Evaluer la capacité à s'exprimer par écrit en langue vivante étrangère au moyen de :

- . la production de prises de notes
- . la rédaction de résumés de support proposé
- . la rédaction de comptes-rendus de support proposé
- . la rédaction de messages liés à l'exercice de la profession

Le candidat devra faire preuve des compétences suivantes :

- . mémorisation
- . mobilisation des acquis
- . aptitude à la reformulation?
- . aptitude à combiner les éléments linguistiques acquis en énoncés pertinents et intelligibles
- . utilisation correcte et précise des éléments linguistiques contenus dans le programme de consolidation de seconde :
 - a) éléments fondamentaux : déterminants, temps, formes auxiliaires, modalités, connecteurs, compléments adverbiaux...
 - b) éléments lexicaux : pratique des termes tirés des documents à caractère professionnel utilisés
- . construction de phrases simples, composées et complexes.

● **Quatrième situation d'évaluation :**

- Expression orale

Evaluer la capacité à s'exprimer oralement en langue vivante étrangère de façon pertinente et intelligible. Le support proposé permettra d'évaluer l'aptitude à dialoguer en langue vivante étrangère dans une situation liée au domaine professionnel au moyen de phrases simples, composées et complexes.

Le candidat devra faire preuve des compétences suivantes :

- . mobilisation des acquis
- . aptitude à la reformulation juste et précise
- . aptitude à combiner des éléments acquis en cours de formation en énoncés pertinents et intelligibles
- . exigences lexicales et grammaticales (cf. programme de consolidation de la classe de seconde).

EPREUVE E 3 : Mathématiques et sciences physiques

Coefficient 2

U.31 – U.32

• Correction de l'épreuve de mathématiques et sciences physiques

Chacune des parties de l'épreuve sera corrigée par un professeur de la discipline.

SOUS-EPREUVE : Mathématiques

Coefficient 1

U.31

Finalités et objectifs :

Cette épreuve a pour objectifs :

- d'apprécier la solidité des connaissances des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;
- de vérifier leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et à apprécier leur portée ;
- d'apprécier leurs qualités dans le domaine de l'expression écrite et de l'exécution soignée de tâches diverses (modélisation de situations réelles, calculs avec ou sans instrument, tracés graphiques).

Par suite, il s'agit d'évaluer les capacités des candidats à :

- posséder les connaissances figurant au programme,
- utiliser des sources d'information,
- trouver une stratégie adaptée à un problème donné,
- mettre en œuvre une stratégie :
 - * mettre en œuvre des savoir-faire mathématiques spécifiques à ce BTS,
 - * argumenter,
 - * analyser la pertinence d'un résultat,
- communiquer par écrit, voire oralement.

• Formes de l'évaluation :**→ Forme ponctuelle (écrite : durée 2 heures)**

Les sujets comportent deux exercices de mathématiques. Ces exercices porteront sur des parties différentes du programme et devront rester proches de la réalité professionnelle.

L'épreuve porte à la fois sur des applications directes des connaissances du cours et sur leur mobilisation au sein de problèmes plus globaux.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématiques excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire n° 99-018 du 1-2-1999 (BO n°6 du 11 février 1999).

En tête des sujets doivent figurer les deux rappels suivants :

- la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies,
- l'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

→ Contrôle en cours de formation

Il comporte trois situations d'évaluation, chacune comptant pour un tiers du coefficient attribué à l'unité de mathématiques.

- Deux situations d'évaluation, situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation, respectant les points suivants :
 1. Ces évaluations sont écrites et la durée de chacune est voisine de celle correspondant à l'évaluation ponctuelle de ce BTS.
 2. Les situations d'évaluation comportent des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Dans chaque spécialité, les thèmes mathématiques qu'ils mettent en jeu portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour les autres enseignements. Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux.

Lorsque ces situations s'appuient sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative aux disciplines considérées n'est exigible des candidats pour l'évaluation des mathématiques et toutes explications et indications utiles doivent être fournies dans l'énoncé.
 3. Les situations d'évaluation permettent l'application directe des connaissances du cours mais aussi la mobilisation de celles-ci au sein de problèmes plus globaux.
 4. Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.
 5. L'utilisation des calculatrices pendant chaque situation d'évaluation est définie par la réglementation en vigueur aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.
 6. Les deux points suivants doivent être impérativement rappelés au candidat :
 - la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies ;
 - l'usage des calculatrices et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.
- Une troisième situation d'évaluation est la réalisation écrite (individuelle ou en groupe restreint) et la présentation orale (individuelle) d'un dossier comportant la mise en œuvre de savoir-faire mathématique en liaison directe avec la présente spécialité de BTS.

Au cours de l'oral dont la durée maximale est de vingt minutes, le candidat sera amené à répondre à des questions en liaison directe avec le contenu mathématique du dossier.

| |
|---|
| SOUS-EPREUVE : Sciences physiques Coefficient 1 |
|---|

| |
|-------|
| U.3.2 |
|-------|

□ Objectif

L'évaluation en sciences physiques a pour objet :

- d'apprécier la solidité des connaissances des candidats et de s'assurer de leur aptitude au raisonnement et à l'analyse correcte d'un problème en rapport avec des activités professionnelles ;
- de vérifier leur connaissance du matériel scientifique et des conditions de son utilisation ;
- de vérifier leur capacité à s'informer et à s'exprimer par écrit sur un sujet scientifique.

□ Modes d'évaluation

→ Forme ponctuelle (Epreuve écrite, durée 1 h 30 min)

Le sujet est constitué d'exercices qui portent sur des parties différentes du programme et qui doivent rester proches de la réalité professionnelle sans que l'on s'interdise de faire appel à des connaissances fondamentales acquises dans les classes antérieures. Il comporte une part d'analyse d'une situation expérimentale ou pratique, au sens de la physique générale, de la chimie et des applications numériques.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de le traiter et de le rédiger aisément dans le temps imparti.

Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué sur le sujet.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie la circulaire n° 99-018 du 1-2-1999 (BO n°6 du 11 février 1999).

En tête du sujet il sera précisé si la calculatrice est autorisée ou interdite lors de l'épreuve.

La correction de l'épreuve tiendra le plus grand compte de la clarté dans la conduite de la résolution et dans la rédaction de l'énoncé des lois, de la compatibilité de la précision des résultats numériques avec celle des données de l'énoncé (nombre de chiffres significatifs), du soin apporté aux représentations graphiques éventuelles et de la qualité de la langue française dans son emploi scientifique.

→ Contrôle en cours de formation de l'unité de sciences physiques

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation, de poids identique, situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation et qui respectent les points suivants :

- Ces situations d'évaluation sont écrites ; chacune a pour durée 1 h 30 min.

- Les situations d'évaluation comportent des exercices dans lesquels il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité excessives.

- Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux.

- La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

- L'utilisation des calculatrices pendant chaque situation d'évaluation est autorisée dans les conditions définies par la réglementation en vigueur relative aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.

- La note finale sur vingt proposée au jury pour l'unité est obtenue en divisant par deux le total des notes résultant des deux situations d'évaluation.

EPREUVE E4 : TECHNIQUES APPLIQUEES

Coefficient : 6

U.41 - U.42

● **Finalités et objectifs de l'épreuve :**

Cette épreuve doit amener le candidat à mobiliser ses connaissances dans les domaines :

- des fonctions opératoires des matériels (S1),
- de la génération de puissance mécanique (S2),
- de la transmission de cette puissance (S3),
- du contrôle - commande - acquisition de données (S4),
- de la climatisation (S5),
- du génie civil et de la géologie (S6),
- de la gestion de maintenance (S7),
- de la normalisation et de la réglementation technique (S8),
- de la modélisation et de l'étude prédictive du comportement des systèmes (S9),

dans 2 situations caractéristiques :

- celle de l'évaluation de l'adéquation d'un matériel à l'usage qui en est fait, à partir de l'analyse des facteurs significatifs de performance et de fiabilité de ce dernier, comparés aux conditions d'utilisation et aux contraintes spécifiques du chantier, qui correspond à la fonction F3.
- celle de la maintenance des engins de travaux publics et de manutention, qui correspond aux fonctions F1, F2 et F4

L'arrondi des notes se fera sur la base du total des sous-épreuves et pas sur chacune des notes de ces sous-épreuves

SOUS - EPREUVE

Première partie : Recherche d'adéquation chantier et matériel

Deuxième partie : Modélisation et étude prédictive des systèmes

Coefficient : 4

U.41

● **Contenus de la première partie : coefficient 2**

Elle validera essentiellement les compétences :

- C14 - S'informer,
 - C21 - Analyser une situation,
 - C24 - Choisir une solution.
- (voir tableau Unité U.41)

Évaluation :

Cette évaluation porte sur l'aptitude du candidat :

- à choisir, à optimiser, à évaluer techniquement un matériel de production censé répondre à un usage et à un rendement déterminé, en tenant compte des données relatives :
 - au matériau travaillé,
 - aux performances nominales de l'équipement,
 - à la fiabilité intrinsèque de la machine,
 - aux conditions de conduite, d'exploitation et de maintenance,
 - aux normes et réglementations du moment,
- à développer un argumentaire relatif à son analyse.

● Formes de l'évaluation :

→ Ponctuelle : partie écrite d'une durée de 2h

A partir de documents qui décrivent notamment :

- un chantier de génie civil ou un problème de manutention,
- les caractéristiques éventuelles des équipements susceptibles d'y répondre,
- les caractéristiques éventuelles d'équipements qui y répondent imparfaitement,
- les conditions d'utilisation des équipements éventuellement utilisés à cette fin,

Le candidat pourra être amené à traiter tout ou partie de problèmes relatifs :

- au choix argumenté, par rapport à des critères explicites, de matériels susceptibles de réaliser la fonction attendue,
- à l'optimisation des réglages et/ou des conditions d'utilisation de ces équipements,
- à l'identification et à la justification des écarts éventuels entre les performances et les rendements constatés avec ceux qui étaient attendus,
- à l'argumentation à tenir à l'usager.

Les critères d'évaluation seront ceux des compétences respectivement décrites dans le référentiel de certification, notamment :

- la compréhension et la pertinence des informations retenues en fonction du problème posé,
- la pertinence des solutions proposées par rapport au cahier des charges ou au problème posé et aux contraintes existantes,
- la pertinence de la classification des solutions susceptibles d'être retenues,
- le respect des codes de communication et la qualité des documents (calculs, schémas, plans, graphiques ...)
- la qualité de l'argumentation.

→ Contrôle en cours de formation :

L'épreuve écrite comporte une situation d'évaluation organisée par l'équipe enseignante chargée des enseignements technologiques et professionnels. Le niveau de difficulté du sujet est équivalent à celui du sujet de l'épreuve ponctuelle. La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix relève de la responsabilité des enseignants. Le corps d'inspection veille au bon déroulement du contrôle en cours de formation.

A l'issue de la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constituera pour chaque candidat un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation,
- les documents rédigés par le candidat pendant le temps imparti à la situation d'évaluation,
- une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, rédigée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui est réalisé par le candidat et ce qui était attendu (barèmes détaillés, critères d'évaluation, etc.). Sur cette fiche sera également consignée une synthèse notée de l'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Sauf indication contraire, notifiée au préalable par le jury, seule la fiche d'analyse est transmise au jury.

Les dossiers décrits ci dessus, relatifs à la situation d'évaluation, seront mis à la disposition du jury. Ce dernier, qui pourra en faire l'examen, formulera toutes remarques et observations qu'il jugera utiles et arrête la note.

● Contenus de la deuxième partie : coefficient 2

Elle validera essentiellement les compétences ,

- C21 - Analyser une situation,
 - C22 - Interpréter des données,
 - C23 - Déterminer des solutions techniques,
 - C24 - Choisir une solution.
- (voir tableau Unité U.41)

● Évaluation :

Cette évaluation porte sur l'aptitude du candidat à analyser techniquement un matériel pour évaluer son adéquation à une fonction, pour comparer entre eux des équipements différents ou pour faire des hypothèses sur les causes éventuelles de dysfonctionnement ou de dérive des performances. Ces analyses prendront la forme d'un dossier qui pourra comporter : calculs d'avant projet, modélisation des systèmes, proposition de modification d'agencements ou de composants susceptibles de remédier au problème, notices et instructions jugées nécessaires.

● Formes de l'évaluation :

→ Ponctuelle : partie écrite d'une durée de 6h

A partir de documents qui décrivent notamment :

- un problème technique du domaine des engins de travaux publics et de manutention accompagné de sa mise en situation,
 - les caractéristiques des matériels ou sous-ensembles des matériels répondant imparfaitement à la fonction attendue pour des raisons de défaillance ou de limite des performances,
 - les caractéristiques des composants susceptibles d'être utilisés pour optimiser la fonction,
 - les normes et réglementations relatives à la sécurité, à la qualité et aux contraintes constructives,
- le candidat pourra être amené à résoudre tout ou partie de problèmes relatifs à :
- la recherche du processus de fonctionnement,
 - la prédétermination de performances pour des agencements donnés dans des situations d'utilisation données,
 - l'adaptation de matériels, agencements ou réglages pour mieux répondre aux attentes spécifiées,

- l'évaluation de l'adéquation des solutions techniques proposées par la résolution des modèles scientifiques correspondant dans la limite des exigences du référentiel,

Les critères d'évaluation seront ceux des compétences respectivement décrites dans le référentiel de certification, notamment :

- la compréhension et la pertinence des informations retenues dans le cadre du problème posé,
- la structure de l'analyse, la qualité de la modélisation, la conformité des résultats,
- la pertinence des interprétations,
- la pertinence de la solution proposée par rapport au cahier des charges et aux contraintes technologiques,
- le respect des codes de communication et la qualité des documents.

→ Contrôle en cours de formation :

L'épreuve écrite comporte une situation d'évaluation organisée par l'équipe enseignante chargée des enseignements technologiques et professionnels. Le niveau de difficulté du sujet est équivalent à celui du sujet de l'épreuve ponctuelle. La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix relève de la responsabilité des enseignants. Le corps d'inspection veille au bon déroulement du contrôle en cours de formation.

A l'issue de la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constituera pour chaque candidat un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation,
- les documents rédigés par le candidat pendant le temps imparti à la situation d'évaluation,
- une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, rédigée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui est réalisé par le candidat et ce qui était attendu (barèmes détaillés, critères d'évaluation, etc.). Sur cette fiche sera également consignée une synthèse notée de l'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Sauf indication contraire, notifiée au préalable par le jury, seule la fiche d'analyse est transmise au jury.

Les dossiers décrits ci dessus, relatifs à la situation d'évaluation, seront mis à la disposition du jury. Ce dernier, qui pourra en faire l'examen, formulera toutes remarques et observations qu'il jugera utiles et arrête la note.

| | |
|---|-------------|
| SOUS - EPREUVE : Diagnostic - Réparation | U.42 |
| Coefficient : 2 | |

● Contenus de la sous-épreuve :

Cette sous-épreuve validera essentiellement les compétences :

- C21 - Analyser une situation,
 - C22 - Interpréter des données , des résultats,
 - C24 - Choisir une solution,
 - C31 - Préparer une intervention,
 - C41 - Essayer, contrôler les fonctionnalités, les performances,
 - C42 - Mettre en œuvre une procédure,
- (voir tableau Unité U.42)

● Évaluation :

Cette évaluation porte sur l'aptitude du candidat à assurer le diagnostic d'un dysfonctionnement éventuel, à évaluer ou à rétablir la performance d'un système conformément aux spécifications en mettant en œuvre des procédures adaptées.

● Formes de l'évaluation :

→ Ponctuelle : Sous-épreuve pratique d'une durée de 4h

Une commission nationale d'approbation validera, au cours de l'année de la session considérée, le descriptif des sujets de travaux pratiques envisagés.

La date de cette sous-épreuve sera choisie par la commission d'approbation des sujets de travaux pratiques en tenant compte des contraintes des établissements (organisation des examens, occupation des ateliers, disponibilité des membres du jury) et de la qualité des conditions de formation à préserver.

La préparation et la mise en œuvre des postes d'évaluation seront faites par les professeurs ressource de l'établissement d'examen.

A partir

- d'une machine ou d'un élément de machine susceptible d'être mis en œuvre et de son dossier technique,
- des équipements matériels d'intervention et de leur documentation d'utilisation,
- de l'énoncé d'un problème de diagnostic ou de réparation à exécuter,

Le candidat pourra être amené à réaliser :

- la mise à l'essai du système,
- le contrôle et la mesure des éléments significatifs,
- la recherche éventuelle des causes de dysfonctionnement,
- l'exécution éventuelle de la procédure de remédiation,
- la validation des caractéristiques de conformité du système,
- la rédaction éventuelle du compte rendu d'activité,

Les critères d'évaluation seront ceux des compétences respectives décrites dans le référentiel de certification, notamment :

- la pertinence des hypothèses de travail,
- la rigueur de la procédure et la qualité de l'organisation,
- la qualité des actions,
- l'exactitude des résultats,
- la pertinence des interprétations et conclusions,
- le respect des conditions de sécurité,
- la rigueur du compte-rendu.

→ **Contrôle en cours de formation :**

L'épreuve pratique comporte une situation d'évaluation organisée par l'équipe enseignante chargée des enseignements technologiques et professionnels. Le niveau de difficulté du sujet est équivalent à celui du sujet de l'épreuve ponctuelle. La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix relève de la responsabilité des enseignants. Le corps d'inspection veille au bon déroulement du contrôle en cours de formation.

A l'issue de la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constituera pour chaque candidat un dossier comprenant :

- la description du poste de travail pratique proposé au candidat,
- l'ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation,
- les documents rédigés par le candidat pendant le temps imparti à la situation d'évaluation,
- une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, rédigée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui est réalisé par le candidat et ce qui était attendu (barèmes détaillés, critères d'évaluation, etc.). Sur cette fiche sera également consignée une synthèse notée de l'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Sauf indication contraire, notifiée au préalable par le jury, seule la fiche d'analyse est transmise au jury.

Les dossiers décrits ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, seront mis à la disposition du jury. Ce dernier, qui pourra en faire l'examen, formulera toutes remarques et observations qu'il jugera utiles et arrête la note.

EPREUVE E5 : ECONOMIE ET GESTION

Première partie : Gestion économique et juridique

Deuxième partie : Techniques quantitatives de gestion

Coefficient : 3

U.5

● Finalités et objectifs de l'épreuve :

Cette épreuve doit amener le candidat à mobiliser ses connaissances dans les domaines

- de l'économie (S10),
- du droit (S11),
- de la gestion (S12)
- de la communication (S13)

dans deux situations caractéristiques :

- Celle de la gestion économique, juridique et humaine du département de l'entreprise, qui correspond respectivement aux fonctions F5 et F6

- Celle de la gestion quantitative d'un service ou d'un département de l'entreprise, qui correspond à la fonction F5.

● Contenus de la première partie : coefficient 2

Elle validera essentiellement les compétences :

- C13 - Dialoguer avec l'équipe,
 - C15 - Former
 - C21 - Analyser une situation,
 - C24 - Choisir une solution,
 - C32 - Planifier les opérations,
 - C33 - Assurer le suivi,
 - C42 - Mettre en œuvre une procédure,
 - C43 - Déterminer des coûts.
- (voir tableau Unité U.5).

● Évaluation :

Cette évaluation porte sur l'aptitude du candidat à choisir une solution économique à un problème de son champ d'intervention, en tenant compte des données économiques, financières, juridiques, réglementaires du moment, à l'argumenter et à la communiquer aux interlocuteurs concernés.

● Formes de l'évaluation :

→ **Ponctuelle : partie écrite d'une durée de 2 h 30.**

L'étude proposée prendra la forme d'une étude de cas et devra éviter de se résumer à une question de cours.

A partir de documents qui décrivent :

- une offre de service ou de produit,
- la situation économique et fiscale du demandeur ou du client potentiel,
- les modes de financement actualisés,
- les contraintes et opportunités du marché,
- les normes et réglementations du moment,

le candidat pourra être amené à traiter tout ou partie de problèmes relatifs à :

- l'analyse et/ou la justification d'une offre de service d'un point de vue économique, juridique et réglementaire,

- l'analyse et/ou l'évaluation d'un chantier,
- l'élaboration d'un plan d'exploitation ou de maintenance.

Les critères d'évaluation seront ceux des compétences respectives décrites dans le référentiel de certification, notamment :

- la pertinence et la compréhension des informations retenues en fonction du problème posé,
- le respect du cahier des charges et une expression explicite de la conclusion,
- la cohérence du projet et la qualité de l'action envisagée en fonction des objectifs.

→ Contrôle en cours de formation :

L'épreuve écrite comporte une situation d'évaluation organisée par l'équipe enseignante chargée des enseignements technologiques et professionnels. Le niveau de difficulté du sujet est équivalent à celui du sujet de l'épreuve ponctuelle. La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix relève de la responsabilité des enseignants. Le corps d'inspection veille au bon déroulement du contrôle en cours de formation.

A l'issue de la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constituera pour chaque candidat un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation,
- les documents rédigés par le candidat pendant le temps imparti à la situation d'évaluation,
- une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, rédigée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui est réalisé par le candidat et ce qui était attendu (barèmes détaillés, critères d'évaluation, etc.). Sur cette fiche sera également consignée une synthèse notée de l'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Sauf indication contraire, notifiée au préalable par le jury, seule la fiche d'analyse est transmise au jury.

Les dossiers décrits ci dessus, relatifs à la situation d'évaluation, seront mis à la disposition du jury. Ce dernier, qui pourra en faire l'examen, formulera toutes remarques et observations qu'il jugera utiles et arrête la note.

● Contenus de la deuxième partie : coefficient 1

Elle validera essentiellement les compétences :

- C14 - S'informer,
 - C22 - Interpréter des données,
 - C23 - Déterminer des solutions,
 - C24 - Choisir une solution,
 - C33 - Assurer le suivi,
 - C32 - Planifier les opérations,
 - C42 - Mettre œuvre une procédure,
 - C43 - Déterminer les coûts.
- (voir tableau Unité U.5)

● Évaluation :

Cette évaluation porte sur l'aptitude du candidat à décoder les indicateurs de gestion d'une entreprise et à définir les orientations budgétaires, financières et/ou organisationnelles d'un département ou service.

● **Formes de l'évaluation :**

→ **Ponctuelle :** partie écrite d'une durée de 1h30.

L'étude proposée prendra la forme d'une étude de cas et pourra être un prolongement du thème d'étude de la première partie de U5 gestion économique et juridique. Pour des raisons de cohérence les parties se dérouleront dans le prolongement l'une de l'autre.

A partir de documents qui décrivent :

- la situation financière et/ou commerciale de l'entreprise (présente ou/et passée),
- l'état du marché (au niveau financier et économique),
- l'état des stocks (en valeur ou non) de l'entreprise,
- les besoins (chiffrés ou non) en équipement du service,
- les ressources de fonctionnement nécessaires au service,
- les objectifs financiers du service ou de l'entreprise, ...

le candidat pourra être amené à traiter tout ou partie de problèmes relatifs :

- au décodage d'indicateurs de gestion : généraux, comptables, financiers, budgétaires (chiffres d'affaires, comptes de résultat, bilan, ratios, budgets...),
- à l'établissement d'éléments d'orientation fonctionnelle, structurelle, budgétaire (compromis entre les intérêts du service et les contraintes de l'entreprise, positionnement du service, budgets...).

Les critères d'évaluation seront ceux des compétences respectives décrites dans le référentiel de certification, notamment :

- le respect des contraintes financières, et des objectifs financiers et commerciaux,
- la pertinence des choix financiers par rapport aux autres charges (humaines, matérielles) et au potentiel de l'entreprise,
- la présentation et l'exposé des résultats des analyses, les représentations graphiques,
- la pertinence de l'interprétation des résultats de l'analyse dans les cas à résoudre,
- l'exactitude des calculs, des prévisions

→ **Contrôle en cours de formation :**

L'épreuve écrite comporte une situation d'évaluation organisée par l'équipe enseignante chargée des enseignements technologiques et professionnels. Le niveau de difficulté du sujet est équivalent à celui du sujet de l'épreuve ponctuelle. La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix relève de la responsabilité des enseignants. Le corps d'inspection veille au bon déroulement du contrôle en cours de formation.

A l'issue de la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constituera pour chaque candidat un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation,
- les documents rédigés par le candidat pendant le temps imparti à la situation d'évaluation,
- une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, rédigée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui est réalisé par le candidat et ce qui était attendu (barèmes détaillés, critères d'évaluation, etc.). Sur cette fiche sera également consignée une synthèse notée de l'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Sauf indication contraire, notifiée au préalable par le jury, seule la fiche d'analyse est transmise au jury.

Les dossiers décrits ci dessus, relatifs à la situation d'évaluation, seront mis à la disposition du jury. Ce dernier, qui pourra en faire l'examen, formulera toutes remarques et observations qu'il jugera utiles et arrête la note.

EPREUVE E6 : EPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHESE

Coefficient : 5

U.61 - U.62

● **Finalités et objectifs de l'épreuve :**

Cette épreuve de synthèse a pour but d'évaluer les capacités du candidat à :

- communiquer,
- proposer,
- organiser,
- réaliser.

dans une situation à caractère professionnel

Les compétences terminales concernées sont : C1, C2, C3, C4.

SOUS - EPREUVE : Réalisation de projet

Coefficient :4

U.61

● **Contenus de la sous-épreuve :**

Les compétences techniques ont déjà fait l'objet d'une évaluation dans les épreuves E4 et E5. Il convient de privilégier dans cette sous-épreuve l'évaluation des aptitudes à l'organisation, à l'autonomie et à la communication du candidat.

Cette sous-épreuve validera plus particulièrement les compétences :

- C11 - Dialoguer avec le client,
 - C12 - Dialoguer avec le fournisseur,
 - C13 - Dialoguer avec les membres de l'équipe,
 - C14 - S'informer,
 - C21 - Analyser une situation,
 - C32 - Planifier les opérations,
 - C33 - Assurer le suivi,
 - C42 - Mettre œuvre une procédure,
 - C43 - Déterminer les coûts.
- (voir tableau Unité U.61)

● **Évaluation :**

Cette évaluation porte sur l'aptitude du candidat à réaliser un projet en faisant preuve d'initiative et d'autonomie et à le présenter oralement dans les meilleures conditions de clarté et de valorisation.

● **Formes de l'évaluation :**

→ **Ponctuelle :** Sous-épreuve orale de soutenance du dossier technique et économique relatif au projet, d'une durée de 1h

Le projet, limité à 120 h, se réalise pendant la deuxième année de formation.

Les thèmes d'étude, qui font l'objet de la constitution des dossiers, sont présentés par les professeurs à une commission d'approbation de sujets sous forme d'un ensemble de documents définissant les objectifs visés et les travaux confiés aux élèves.

Le thème d'étude est notamment choisi en liaison avec le milieu professionnel : concessionnaire, entreprise de génie civil, fournisseurs, collectivités locales etc.

Il peut traiter par exemple :

- *d'un projet d'équipement,*
- *d'un audit de chantier,*
- *d'une action de conseil en exploitation de matériel,*
- *de l'organisation, de la mise en œuvre et du suivi d'intervention de maintenance préventive ou corrective,*
- *de la mise en place d'un plan de maintenance,*
- *etc.*

L'épreuve a pour supports :

- le dossier constitué par le candidat et l'équipe à laquelle il appartient.
- les réalisations correspondantes,

Le dossier traite d'un problème pouvant couvrir l'ensemble des domaines du référentiel du diplôme :

- domaine technique,
- domaine du génie civil,
- domaine d'économie - gestion,

L'évaluation porte sur la qualité du travail effectué par le candidat:

a) durant la formation

- elle s'effectue sous la responsabilité de l'équipe éducative à l'occasion des revues de projet programmées au cours de la réalisation. Ces bilans sont consignés par écrit et doivent être mis à la disposition de la commission d'interrogation à sa demande. Elle est enfin proposée à la commission d'interrogation qui, souveraine, la prend en compte.
- elle est notée sur 20 points,
- elle tient compte :
 - de la pertinence des solutions proposées,
 - de l'initiative et de l'autonomie du candidat.

b) à l'occasion de la soutenance orale du dossier technique et de l'entretien avec la commission d'interrogation.

- elle est notée sur 60 points,
- elle prend en compte des critères significatifs
 - du domaine technique :
 - la qualité de réalisation,
 - la qualité du dossier produit,
 - du domaine organisationnel :
 - la pertinence de la démarche de résolution du problème rencontré,
 - la faculté d'initiative,
 - l'aptitude à prendre en compte les contraintes et à infléchir le projet,
 - le respect des échéances,
 - du domaine de la communication :
 - la pertinence du canevas de présentation orale,
 - la clarté et la rigueur de l'expression,
 - la qualité et la maîtrise des aides à la communication mises en œuvre.

Au cours de la soutenance d'une durée maximale de 30 minutes le candidat expose :

- le problème posé,
- les démarches adoptées,
- les choix retenus,
- les résultats obtenus,
- les difficultés rencontrées et la manière dont elles ont été surmontées.

Au cours de l'entretien d'une durée maximale de 30 minutes la commission d'interrogation, qui a fait un examen approfondi du dossier mis à sa disposition quinze jours auparavant, engage un dialogue avec le candidat afin :

- d'affiner la perception qu'il a de certains aspects du dossier et de la réalisation,

- d'apprécier les capacités du candidat à répondre avec une argumentation pertinente aux questions posées.

La commission d'interrogation est composée d'au moins un professeur technique et un professeur d'économie gestion extérieurs à l'établissement, et d'un professionnel du machinisme des travaux publics membre du jury inter académique du BTS.

CANDIDATS NON SCOLAIRES :

Les candidats qui se présentent individuellement, au titre de la promotion sociale, de la formation continue et les candidats préparés à distance, subissent cette épreuve dans un établissement public comportant une section de techniciens supérieurs maintenance et après vente des engins de travaux publics et de manutention.

L'épreuve conserve les mêmes objectifs.

Elle a pour support un dossier élaboré par le candidat ou remis par l'autorité académique un mois avant le début de l'épreuve. Au moment de son inscription le candidat indique s'il opte pour l'une ou l'autre possibilité.

Dans le cas où le candidat élabore son dossier, les dispositions sont les mêmes que pour un candidat scolaire toutefois l'approbation du sujet par la commission ne se fera pas obligatoirement à la même date que pour les candidats scolaires.

Dans le cas où un dossier est remis au candidat, ce dernier devra : présenter le problème posé, procéder à une analyse critique des solutions proposées, fournir les éléments permettant d'améliorer les solutions.

| | | |
|-----------------------|--|-------------|
| Coefficient :1 | <u>SOUS - EPREUVE : Stage en entreprise</u> | U.62 |
|-----------------------|--|-------------|

● Contenus de la sous-épreuve :

Cette sous-épreuve validera plus particulièrement les compétences :

- .C11 - Dialoguer avec le client,
- C14 - S'informer,
- C31 - Préparer une intervention,
- C42 - Mettre œuvre une procédure,
- (voir tableau Unité U.62)

● Évaluation :

Cette évaluation porte sur l'aptitude du candidat à mettre à profit le passage en entreprise pour saisir les données de terrain et mettre en œuvre les procédures de maintenance et d'évaluation sur chantier.

● Formes de l'évaluation :

→ **Ponctuelle** : Sous-épreuve orale de soutenance du rapport de stage en entreprise, d'une durée de 20 min.

Pour des raisons de cohérence les deux sous-épreuves U61 et U62 se dérouleront dans le prolongement l'une de l'autre.

L'épreuve a pour support le rapport de stage en entreprise.

Le rapport traite notamment :

- de la présentation de l'entreprise ou du service, de l'accueil, des conditions de déroulement du stage,
- de l'exposé des principales tâches accomplies, de leurs aspects techniques, des réflexions et conclusions que le stagiaire a tirées de son activité (liaison entre les démarches adoptées en milieu scolaire et les observations faites sur le site industriel).

L'évaluation porte sur la qualité du travail effectué, sur l'aptitude critique du candidat et sur la soutenance orale du rapport en présence de la commission d'interrogation :

- elle est réalisée par la même commission que la sous-épreuve précédente et à l'issue de cette dernière.
- elle prend en compte :
 - la qualité de l'information recueillie,
 - la qualité du rapport,
 - la clarté et la rigueur de l'expression,.

L'évaluation se déroule en deux phases :

- la première d'une durée de 10 minutes durant laquelle le candidat expose les points significatifs de son stage,
- la seconde d'une durée de 10 minutes durant laquelle la commission demande au candidat d'éclaircir ou de développer tel ou tel point particulier.