MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Direction générale pour l'enseignement supérieur et l'insertion professionnelle

Document de travail

Brevet de technicien supérieur

Conception et réalisation de systèmes automatiques

Sommaire

Pages

ARRÊTÉ portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur en Conception et réalisation de systèmes automatiques.

ANNEXE I Référentiel du diplôme…….. 6

Annexe 1.a Référentiel des activités professionnelles
Annexe 1.b Référentiel de certification
Annexe 1.c Glossaire

ANNEXE II Modalités de certification…… 97

Annexe 2.a Unités constitutives du diplôme
Annexe 2.b Conditions d'obtention des dispenses d'unités
Annexe 2.c Règlement d'examen
Annexe 2.d Définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation

ANNEXE III Organisation de la formation…… 124

Annexe 3.a Grille horaire de la formation
Annexe 3.b Stage en milieu professionnel
Annexe 3.c Enseignement complémentaire de culture générale et expression
Annexe 3.d Accompagnement personnalisé

ANNEXE IV Tableau de correspondance entre épreuves…… 136

Tableau de correspondance d'épreuves

Document de travail

Prévoir 3 pages pour l'arrêté portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur en Conception et réalisation de systèmes automatiques.

Document de travail

Document de travail

Document de travail

Annexe 1

Référentiel du diplôme

Document de travail

Annexe 1.a **7**

Référentiel des activités professionnelles **7**
Présentation du métier 8
Présentation des activités professionnelles 10
Synthèse des tâches professionnelles 11
Présentation des activités professionnelles 14

Annexe 1.b **27**

Référentiel de certification **27**
Savoirs associés aux compétences 31
S1 Culture générale et expression 32
S2 Langue vivante : anglais 37
S3 Mathématiques 48
S4 Sciences physiques et chimiques appliquées 50
S5 à S11 Sciences et techniques industrielles : présentation synthétique des savoirs et savoir-faire 58
S5 à S11 Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs et des savoir-faire 60
S5 à S 11 Détail des compétences, des savoirs et savoir-faire associés 61

Annexe 1.c **85**

Glossaire **85**

Annexe 1.a

Référentiel des activités professionnelles

Document de travail

Présentation du métier

Définition du champ d'activité

Le technicien supérieur en Conception et réalisation de systèmes automatiques (CRSA) exerce son métier dans des entreprises de toutes tailles concevant, réalisant, ou exploitant des systèmes automatiques. Son expertise technique et sa polyvalence lui permettent de s'adapter aux évolutions technologiques permanentes et de s'intégrer plus facilement aux nouvelles organisations des services techniques. Il peut intervenir dans de nombreuses activités du cycle de vie technique d'un système, de sa conception à son amélioration continue, dans un contexte réglementaire et normatif fortement contraint, tout en intégrant à la fois des préoccupations commerciales, économiques, de développement durable et de consommation énergétique. Il est un agent de maîtrise régulièrement amené à travailler dans le cadre de projets ou d'interventions techniques où ses compétences sont utilisées pour conduire en autonomie une équipe. En contact avec les utilisateurs, les clients, les services de l'entreprise, il met en œuvre des compétences relationnelles et de communication.

Contexte professionnel

Types d'entreprises

Le technicien supérieur CRSA peut exercer ses activités essentiellement dans trois types d'entreprises :

- les entreprises utilisatrices de systèmes automatiques et d'équipements automatisés,
- les entreprises réalisatrices de systèmes automatiques et d'équipements automatisés,
- les sociétés de services en automatismes.

Domaines d'applications concernés

Les compétences du futur titulaire du diplôme lui permettent de travailler dans des secteurs aussi variés que :

- l'exploitation de ressources naturelles,
- la production d'énergies,
- la transformation des matières premières,
- le traitement de l'eau, des déchets,
- l'agroalimentaire,
- l'industrie pharmaceutique,
- l'industrie cosmétique et de luxe,
- la robotique,
- la réalisation d'équipements pour les handicapés et pour les services à la personne,
- le pilotage d'installations de spectacle et de loisirs,
- la fabrication de produits manufacturés (mécanique, automobile, aéronautique, etc.),
- la distribution de produits manufacturés,
- l'industrie automobile,
- les transports,
- la manutention,
- l'emballage, le conditionnement,
- etc.

Emplois concernés

Le technicien supérieur CRSA exerce ses activités sous l'autorité d'un responsable de service (études, maintenance, etc.) dans de grandes entreprises et souvent en toute autonomie dans les petites ou moyennes entreprises.
Selon le type d'entreprise et le secteur d'activité, il peut être employé en tant que :

- technicien chargé d'études au sein d'une équipe de projet,
- concepteur de systèmes automatiques ou d'équipements automatisés dans le cadre de travaux neufs ou de rénovations,
- technicien de maintenance,
- technicien d'exploitation d'installations complexes,

Document de travail

- technicien régleur de lignes,
- technicien d'essais, de mise au point avant installation,
- technicien d'amélioration continue,
- technicien installateur,
- technicien de chantier, réalisateur,
- technicien de support technique à distance,
- chargé d'affaires, acheteur,
- technico-commercial,
- chef de projet technique après quelques années d'expérience professionnelle,
- etc.

Évolution des activités professionnelles

Traditionnellement très présent dans les industries manufacturières, le futur titulaire du diplôme trouve maintenant sa place dans des entreprises très diverses lui confiant des activités professionnelles nouvelles. Dans un contexte international très concurrentiel où les préoccupations environnementales, humaines et économiques sont très présentes, la demande croissante d'amélioration des performances des systèmes automatiques et des équipements automatisés a conduit à de nombreuses évolutions. Ces évolutions se caractérisent par le développement de nouvelles entreprises, de nouvelles activités et de nouvelles technologies tels que :

- le développement d'entreprises de services en automatismes,
- l'apparition de nouveaux champs d'application des automatismes,
- la prise en compte de nouvelles réglementations et normes, ainsi que de standards d'entreprise,
- la prise en compte de la dimension stratégique de la normalisation,
- les mutations technologiques favorisant la communication locale ou à distance entre les équipements,
- l'évolution des interfaces de dialogue homme - système,
- le développement de la robotique,
- l'utilisation plus large des outils de représentation numérique et des outils de simulation,
- l'évolution des outils de programmation des commandes de systèmes,
- l'évolution des capteurs et des techniques permettant de garantir une traçabilité des produits manufacturés,
- la recherche constante d'optimisation des performances des systèmes,
- la prise en compte de contraintes de sécurité, d'ergonomie et d'environnement,
- l'évolution des méthodes de spécification fonctionnelle,
- etc.

Les activités d'animation ou de coordination d'équipes dans le cadre d'études ou de projets, ainsi que l'expertise technique acquise, amènent naturellement le technicien supérieur CRSA à assurer après quelques années des fonctions d'encadrement.

Document de travail

Présentation des activités professionnelles

Les activités professionnelles décrites ci-après, déclinées à partir des fonctions d'entreprise, constituent le référentiel des activités professionnelles du technicien supérieur CRSA.

Le principe de présentation retenu est de décliner progressivement les fonctions en activités professionnelles, puis les activités professionnelles en tâches professionnelles.

Fonctions du technicien supérieur CRSA

Suivant la taille et la structure de l'entreprise, le technicien peut être amené à exercer diverses fonctions :

Étude – Conception

Le technicien supérieur participe à la définition des limites d'une étude, il est généralement conduit à reformuler le besoin exprimé par un client et parfois à décoder un cahier des charges. Il contribue au sein d'une équipe à la conception préliminaire de tout ou partie d'un système automatique, à la définition de l'architecture globale et à l'estimation de la faisabilité en partageant ses intentions de conception avec le client. Lors de la conception détaillée, il élabore le dossier de réalisation en s'appuyant sur les outils de conception assistée par ordinateur et sur les outils de simulation pour aboutir dans les meilleurs délais à la définition de solutions technologiques validées par le client.

Réalisation - Installation - Mise en service

L'activité principale du technicien supérieur consiste à : intégrer des systèmes, implanter des constituants, réaliser les câblages et interconnexions, programmer la commande d'un système automatique. Afin de garantir la qualité de la réalisation, il réalise les tests, les réglages et la mise au point du système en respectant des procédures garantissant la sécurité des personnes et des biens, les recettes intermédiaires (procédures et procès-verbaux des résultats). L'installation du système chez le client nécessite une organisation rigoureuse du chantier, la phase de mise au point et les essais en fonctionnement sont des préalables indispensables à la recette finale avec le client. La formation des utilisateurs après installation et mise en service du système fait partie du service rendu.

Maintien en conditions opérationnelles[1] – Amélioration des performances

Dans le cadre d'un suivi de production, le technicien supérieur prend toutes les mesures nécessaires pour garantir le fonctionnement du système automatique, il analyse les évolutions des indicateurs de performance et, si besoin, propose une optimisation ou une amélioration des performances du système.

Conduite de projets

Après quelques contributions à des projets, le technicien supérieur peut être amené à en piloter un, en toute responsabilité. Dans le respect des contraintes exprimées par le client et du contexte de réalisation du projet, il va assurer le lancement du projet, animer ou contribuer à l'animation d'une équipe, renseigner les indicateurs de suivi de projet ou les exploiter pour prendre ses décisions.

Relations clients - fournisseurs

Durant ces diverses activités, le technicien supérieur est amené à échanger avec des clients externes ou internes à son entreprise, ainsi qu'avec des fournisseurs ou des sous-traitants. Ses qualités relationnelles sont alors essentielles.

[1] Le maintien en conditions opérationnelles (abrégé MCO) est l'ensemble des mesures prises pour garantir que la bascule vers un environnement dégradé n'induit pas une altération non acceptable des conditions de travail habituelles.
Dans le cadre d'un plan de continuité d'activité (PCA), il couvre principalement la stratégie de sauvegarde utilisée et la méthodologie de déploiement de celle-ci sur un environnement dégradé ainsi que la réplication de la configuration des équipements.
Il prévoit aussi, dans le cadre d'une production continue, le remplacement des pièces défectueuses, le diagnostic des pannes, la formation, la documentation.

Document de travail

Synthèse des tâches professionnelles

FONCTION : Étude - Conception	
Activités professionnelles	Tâches professionnelles
1 - Définition des limites d'une étude	1.1 Décodage d'un cahier des charges ou d'une expression d'un besoin
	1.2 Reformulation d'un besoin exprimé par un client
	1.3 Participation à la prise en compte de l'environnement de l'étude
	1.4 Apport de compléments aux recommandations partagées avec le client et validation avec celui-ci
2 - Conception préliminaire	2.1 Contribution à l'élaboration d'une architecture fonctionnelle et matérielle globale et à la conception du processus
	2.2 Estimation de la faisabilité d'une architecture globale, ébauche du cahier de recette (recette finale) et des délais de conception/réalisation associés
	2.3 Partage de ses intentions de conception avec le client
	2.4 Rédaction d'appels d'offres si nécessaire pour la fourniture de produits, services et solutions
3 - Conception détaillée	3.1 Élaboration d'un modèle numérique de tout ou partie d'un système (robuste et maintenable dans le cadre d'un travail collaboratif)
	3.2 Simulation de comportements et vérification des performances attendues
	3.3 Élaboration du dossier de réalisation
	3.4 Choix de constituants
	3.5 Validation avec le client des solutions retenues
	3.6 Définition des procédures de tests et finalisation du cahier de recette (recettes intermédiaires)
	3.7 Définition du mode opératoire à respecter en cas de d'accident ou de panne

FONCTION : Réalisation - Installation - Mise en service	
Activités professionnelles	Tâches professionnelles
4 - Réalisation, mise au point	4.1 Implantation des constituants, fabrication de pièces, assemblage de composants et réalisation des câblages
	4.2 Programmation
	4.3 Réalisation des tests, réglages, mise au point
	4.4 Participation à la réception provisoire client
5 - Installation - Mise en service	5.1 Organisation du chantier, suivi des travaux
	5.2 Installation de l'équipement et raccordement aux énergies
	5.3 Mise en service, essais en fonctionnement
	5.4 Participation à la réception définitive avec le client
	5.5 Formation des utilisateurs

Document de travail

FONCTION : Maintien en conditions opérationnelles (MCO) – amélioration des performances	
Activités professionnelles	Tâches professionnelles
6 - Maintien en conditions opérationnelles	6.1 Analyse des dérives des indicateurs de performance et proposition de solutions
	6.2 Mise à niveau des matériels et logiciels sur l'existant
	6.3 Contribution à l'élaboration des indicateurs de performance
7 – Amélioration et optimisation du fonctionnement	7.1 Analyse de l'existant, identification des paramètres influents et de leurs limites
	7.2 Propositions argumentées de solutions d'amélioration

FONCTION : Conduite de projets	
Activités professionnelles	Tâches professionnelles
8 - Pilotage de projet*	8.1 Animation de la réunion de lancement de projet (définition des étapes principales, répartition des rôles et constitution des équipes, planification et jalons, mise en place du tableau de bord de suivi)
	8.2 Prise en compte des contraintes du client
	8.3 Étude de faisabilité technique, des ressources nécessaires, des coûts et des délais
	8.4 Rédaction de l'offre client en lien avec les concepteurs
	8.5 Présentation du projet (remise de l'offre) et validation par le client
	8.6 Pilotage du projet : animation des réunions de travail, organisation des revues de projet, suivi des étapes et des indicateurs, rédaction des comptes rendus
	8.7 Clôture du projet, bilan qualité - coûts - délais
9 – Contribution à un projet*	9.1 Renseignement des indicateurs de suivi de projet, alerte auprès du chef de projet sur d'éventuelles dérives
	9.2 Réalisation des tâches demandées et fourniture des livrables associés
	9.3 Animation des réunions de travail avec des fournisseurs et des prestataires de services
	9.4 Contribution à la rédaction d'une offre en lien avec le chef de projet, le chargé d'affaires, ou le service commercial

(*) Le technicien peut mener ces deux activités alternativement ou en parallèle.

FONCTION : Relations clients, fournisseurs	
Activités professionnelles	Tâches professionnelles
10 - Relations clients fournisseurs	10.1 Échanges avec un client ou un fournisseur
	10.2 Suivi des commandes, réception des matériels, contrôle de conformité, gestion des litiges éventuels
	10.3 Support technique et formation des utilisateurs d'équipements industriels

Document de travail

Activités transversales

À l'ensemble des fonctions d'entreprises décrites précédemment se superposent des activités transversales qui correspondent à des compétences mobilisées à l'occasion de toutes les activités professionnelles associées à ces fonctions. Pour des raisons de commodité d'écriture, ces activités transversales sont décrites ci-dessous et de façon détaillée dans le paragraphe suivant.

Activités transversales	Tâches professionnelles transversales
11 - Communication	11.1 Communiquer en choisissant le moyen le plus adapté à la situation, y compris dans une langue étrangère
	11.2 Participation à des réunions
	11.3 Organisation et animation de réunions
	11.4 Transmission d'un savoir, d'un savoir-faire
	11.5 Rédaction de documents, gestion de la base documentaire
12 – Prise en compte de la réglementation et de la normalisation, des évolutions technologiques	12.1 Prise en compte des textes réglementaires, des normes en vigueur, ainsi que des principes de la normalisation et de ses enjeux pour le secteur des automatismes et de leurs applications
	12.2 Participation à l'analyse des risques et aux processus d'évaluation de conformité
	12.3 Participation à la veille technologique et documentaire
13 - Application des politiques d'entreprise	13.1 Application d'une politique qualité et participation à son évolution
	13.2 Application d'une politique de sécurité et de développement durable (approches sociétale, économique, environnementale) et participation à son évolution

Niveaux d'implication dans l'activité

Dans les fiches de présentation des activités professionnelles suivantes, le niveau d'implication peut être défini comme un indicateur de niveau d'intervention et d'autonomie dans la réalisation de celles-ci par le technicien supérieur CRSA.
Une échelle à quatre niveaux a été retenue :

- Niveau 1 ■□□□ Interpréter

Qualifie la capacité à comprendre, par l'intermédiaire d'un exposé ou d'une lecture de dossier, la nature d'une activité ne relevant pas de sa compétence, et à en interpréter les résultats.
Ce niveau ne suppose en aucune manière, une capacité à participer à l'activité.

- Niveau 2 ■■□□ Participer à la réalisation

Qualifie la capacité à (n') assurer (qu') une partie de l'activité, au sein et avec l'aide d'une équipe, sous l'autorité d'un chef de projet.
Elle implique de s'informer et de communiquer avec les autres membres de l'équipe.

- Niveau 3 ■■■□ Réaliser en autonomie

Qualifie la capacité à réaliser, en autonomie, tout ou partie de l'activité pour les situations les plus courantes.
Cette capacité suppose :
- une maîtrise, tout au moins partielle des aspects techniques de l'activité,
- les facultés à s'informer, à communiquer (rendre compte et argumenter) et à s'organiser.

- Niveau 4 ■■■■ Maîtriser ou faire évoluer

Qualifie la capacité à maîtriser sur les plans techniques, procéduraux et décisionnels une activité.
Cette capacité de maîtrise d'œuvre implique :
- la faculté à certifier l'adéquation entre les buts et les résultats,
- l'animation et l'encadrement d'une équipe,
- la prise en toute responsabilité de décisions éventuelles,
- le transfert du savoir.

Document de travail

Présentation des activités professionnelles

Étude - Conception	1 - Définition des limites d'une étude

Tâches professionnelles
- 1.1 Décodage d'un cahier des charges ou d'une expression d'un besoin.
- 1.2 Reformulation d'un besoin exprimé par un client.
- 1.3 Participation à la prise en compte de l'environnement de l'étude.
- 1.4 Apport de compléments aux recommandations partagées avec le client et validation avec celui-ci.

Situations de début
- Le besoin exprimé lors d'un contact avec un client.
- Le cahier des charges partiel ou complet.
- Le processus à optimiser ou à remettre à niveau.
- Une nouvelle contrainte réglementaire, des exigences normatives et/ou environnementales à prendre en compte.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Les documents de l'Institut national de la propriété industrielle (INPI) et des organismes de normalisation.
- Des outils d'aide à l'expression du besoin.
- Des dispositifs de mesures et de relevés.
- Une trame de cahier des charges.
- Des bases de données.
- Le dossier technique d'un processus existant.

Liaisons

- Le client.
- L'équipe projet.
- Les prestataires de services.
- Les experts éventuels.

Résultats attendus
- Le cahier des charges reformulé (dans les standards de l'entreprise) avec les définitions des limites de l'étude.
- L'expression formalisée du besoin.
- Des mesures et relevés sur des installations existantes.

Niveau d'implication dans l'activité ■■□□

Document de travail

Étude - Conception	**2 - Conception préliminaire**

Tâches professionnelles

- 2.1 Contribution à l'élaboration d'une architecture fonctionnelle et matérielle globale et à la conception du processus.
- 2.2 Estimation de la faisabilité d'une architecture globale, ébauche du cahier de recette (recette finale) et des délais de conception/réalisation associés.
- 2.3 Partage de ses intentions de conception avec le client.
- 2.4 Rédaction d'appels d'offres si nécessaire pour la fourniture de produits, services et solutions.

Situation de début

- L'expression formalisée du besoin.
- Le cahier des charges.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Des outils d'analyse fonctionnelle.
- Des outils de créativité.
- Des outils de conception, des outils de simulation dans les domaines de la mécanique, de l'énergie et de l'information.
- Des dispositifs d'essai.
- Des dispositifs de mesures et relevés sur installations existantes.
- Des moyens pour réaliser un prototype.
- Des outils d'aide au chiffrage.
- La bibliothèque de composants et la documentation des fournisseurs.
- L'état de l'art de l'existant (bibliothèque des réalisations antérieures).

Liaisons

- Le client.
- L'équipe projet.
- Les experts.
- Le service financier suivant l'ampleur du projet.
- Le service juridique.
- Les prestataires de services.
- Les fournisseurs.

Résultats attendus

- La définition du processus incluant les temps de cycles.
- Les liaisons inter-systèmes (énergétiques, mécaniques, informationnelles).
- Les schémas d'architecture et le descriptif fonctionnel de la solution choisie.
- Les dessins d'avant-projet.
- Les calculs de prédétermination.
- La maquette numérique préliminaire et les éventuelles simulations.
- L'architecture préliminaire de la commande (centralisée, répartie ou distribuée).
- La définition des modes de marches et d'arrêts.
- La réalisation éventuelle d'un prototype.
- Les modalités du dialogue homme - système.
- L'appel d'offre fournisseurs - sous-traitants.
- Le planning avec ses jalons.
- La liste des sous-traitants potentiels (après premier appel d'offres).
- L'offre au client formalisée et chiffrée.
- Les procédures de test.
- La recette finale décrite dans le cahier de recette (procédures, résultats).

Niveau d'implication dans l'activité ■■■□

Document de travail

Étude - Conception	**3 - Conception détaillée**

Tâches professionnelles
- 3.1 Élaboration d'un modèle numérique de tout ou partie d'un système (robuste et maintenable dans le cadre d'un travail collaboratif).
- 3.2 Simulation de comportements et vérification des performances attendues.
- 3.3 Élaboration du dossier de réalisation.
- 3.4 Choix de constituants.
- 3.5 Validation avec le client des solutions retenues.
- 3.6 Définition des procédures de tests et finalisation du cahier de recette (recettes intermédiaires).
- 3.7 Définition du mode opératoire à respecter en cas de d'accident ou de panne.

Situation de début
- L'offre au client formalisée et chiffrée.
- Le dossier de conception préliminaire.
- La liste des prestataires de services.
- Le planning avec ses jalons.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques
- Des outils de conception, des outils de simulation dans les domaines de la mécanique, de l'énergie et de l'information.
- Des outils d'aide au choix de constituants.
- Des outils d'aide au chiffrage.
- Des dispositifs d'essai.
- Des moyens de réalisation d'un prototype.
- La bibliothèque de composants et la documentation des fournisseurs.
- L'état de l'art de l'existant (bibliothèque des réalisations antérieures).

Liaisons
- Le client.
- L'équipe projet.
- Les experts.
- Les prestataires de services.
- Les fournisseurs.
- Le service financier.
- Le service juridique.

Résultats attendus
- La maquette numérique et les documents de définition.
- Les nomenclatures.
- Les justifications de choix des composants.
- Les résultats de simulations.
- La spécification comportementale détaillée de la commande.
- Les schémas électriques, pneumatiques, hydrauliques.
- Le schéma d'implantation des constituants.
- La structure des réseaux.
- La définition des interfaces homme - système.
- Les procédures de tests.
- Le dossier de maintenance.
- Le manuel d'exploitation.
- Les recettes intermédiaires décrites dans le cahier de recette (procédures, résultats).
- Les délais et les coûts respectés.
- Les documents pour la formation des utilisateurs.

Niveau d'implication dans l'activité ■■■■

Document de travail

Réalisation – Installation - Mise en service	**4 - Réalisation, mise au point**

Tâches professionnelles

- 4.1 Implantation des constituants, fabrication de pièces, assemblage de composants et réalisation des câblages.
- 4.2 Programmation.
- 4.3 Réalisation des tests, réglages, mise au point.
- 4.4 Participation à la réception provisoire client.

Situation de début

- Le dossier de conception détaillée.
- Le planning avec ses jalons.
- Les prestataires de services.
- La localisation de l'activité.
- Le cahier de recette.
- Les procédures de tests.
- Les procédures de mise en énergie.
- La matière d'œuvre fournie par le client.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Les outils de programmation.
- Les moyens de production nécessaires.
- Les outillages, la matière d'œuvre et les fournitures.
- Les moyens de mesure et de contrôle.
- Les équipements de protection individuelle et/ou collective.

Liaisons

- Le service production.
- L'équipe projet.
- Les prestataires de services.
- Les fournisseurs.
- Le client.
- Les experts.
- Les services techniques client.

Résultats attendus

- L'équipement en état de fonctionnement ou prêt à livrer (système et/ou sous-système et/ou programme).
- Les avenants.
- Le dossier technique définitif.
- Les procès-verbaux de recettes intermédiaires dans le cahier de recette.
- Les délais et les coûts respectés.

Niveau d'implication dans l'activité ■■■■

Document de travail

Réalisation - Installation - Mise en service	**5 - Installation - Mise en service**

Tâches professionnelles
- 5.1 Organisation du chantier, suivi des travaux.
- 5.2 Installation de l'équipement et raccordement aux énergies.
- 5.3 Mise en service, essais en fonctionnement.
- 5.4 Participation à la réception définitive avec le client.
- 5.5 Formation des utilisateurs.

Situation de début
- Les consignations éventuelles.
- L'équipement à installer.
- Le dossier technique définitif.
- Le cahier de recette.
- Le planning avec ses jalons.
- Les prestataires de services.
- La localisation de l'activité.
- Les procédures de tests.
- Les procédures de mise en énergie.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Les outils de programmation.
- Les moyens de mesure et de contrôle.
- Les équipements de protection individuelle ou collective.
- Les outillages, la matière d'œuvre et les fournitures.

Liaisons

- Le client.
- L'équipe projet.
- Les utilisateurs.
- Les experts.
- Les prestataires de services.
- Les services techniques client.

Résultats attendus
- Le procès-verbal de recette finale dans le cahier de recette.
- Le système en fonctionnement et les utilisateurs formés.
- Les délais et les coûts respectés.

Niveau d'implication dans l'activité ■■■□

Document de travail

Maintien en conditions opérationnelles (MCO) - Amélioration des performances	**6 - Maintien en conditions opérationnelles**

Tâches professionnelles
- 6.1 Analyse des dérives des indicateurs de performance et proposition de solutions.
- 6.2 Mise à niveau des matériels et logiciels sur l'existant.
- 6.3 Contribution à l'élaboration des indicateurs de performance.

Situation de début
- Le système en fonctionnement.
- Le plan de maintenance.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Le dossier technique.
- Des outils d'analyse de production.
- Les indicateurs de performance de l'installation.
- Des logiciels de gestion de production.
- L'historique des productions.

Liaisons

- Le client.
- Les fournisseurs.
- L'équipe projet.
- Les utilisateurs.
- Les prestataires de services.

Résultats attendus
- L'élaboration de documents de suivi des performances.

Niveau d'implication dans l'activité ■■■□

Document de travail

Maintien en conditions opérationnelles (MCO) - Amélioration des performances	**7 - Amélioration et optimisation du fonctionnement**

Tâches professionnelles
- 7.1 Analyse de l'existant, identification des paramètres influents et de leurs limites.
- 7.2 Propositions argumentées de solutions d'amélioration.

Situation de début
- Un système automatique.
- Les défaillances identifiées.
- L'objectif de production à atteindre.
- Le dossier de la solution initiale sous forme de fichiers informatiques ou d'un dossier technique.
- Le cahier des charges fonctionnel du produit ou du système à modifier.
- Une installation opérationnelle.
- De nouveaux critères de performance.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Des outils de conception, des outils de simulation, dans les domaines de la mécanique, de l'énergie et de l'information.
- Des outils d'analyse fonctionnelle.
- Des outils d'analyse des défaillances et des outils d'analyse de production.
- Des outils de conception (logiciels et divers documents).
- Les moyens d'analyse de l'existant.
- Des outils d'aide au choix de constituants.
- Des outils d'aide au chiffrage.
- Des dispositifs d'essai.
- Des moyens pour réaliser un prototype.
- La bibliothèque de composants et la documentation des fournisseurs.
- L'état de l'art de l'existant (bibliothèque des réalisations antérieures).
- Le dossier technique du système.
- La maquette numérique.
- Les coûts et délais attendus.
- Les données technico-économiques de l'entreprise.

Liaisons

- Le client.
- L'équipe projet.
- Les prestataires de services.
- Les experts.
- Le service financier suivant l'ampleur du projet.
- Les fournisseurs.
- Le service d'exploitation.

Résultats attendus
- Des propositions argumentées de solutions aux points de vue performance, coût, qualité, fiabilité.
- Le planning avec ses jalons.

Niveau d'implication dans l'activité ■■■□

Document de travail

Conduite de projets	**8 - Pilotage d'un projet**

Tâches professionnelles

- 8.1 Animation de la réunion de lancement de projet (définition des étapes principales, répartition des rôles et constitution des équipes, planification et jalons, mise en place du tableau de bord de suivi).
- 8.2 Prise en compte des contraintes du client.
- 8.3 Étude de faisabilité technique, des ressources nécessaires, des coûts et des délais.
- 8.4 Rédaction de l'offre client en lien avec les concepteurs.
- 8.5 Présentation du projet (remise de l'offre) et validation par le client.
- 8.6 Pilotage du projet : animation des réunions de travail, organisation des revues de projet, suivi des étapes et des indicateurs, rédaction des comptes rendus.
- 8.7 Clôture du projet, bilan qualité - coûts – délais.

Situation de début

- L'expression formalisée du besoin.
- Les objectifs du projet.
- La durée du projet.
- Le périmètre du projet.
- Les ressources humaines et financières disponibles.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Les outils et supports informatiques.
- La méthode de planification du projet support.
- Les outils logiciels de gestion et planification de projet.

Liaisons

- Le client.
- L'équipe projet.
- Les prestataires de services.
- Les experts.
- Le service financier suivant l'ampleur du projet.
- Le service juridique.

Résultats attendus

- Le tableau de bord : planning et ordonnancement des tâches, ressources humaines et financières réparties, jalons définis.
- Les études de faisabilité et l'offre qui en résulte.
- Le suivi des indicateurs, des comptes rendus et livrables intermédiaires du projet en cours.
- Le bilan de clôture du projet.

Niveau d'implication dans l'activité ■■□□

Document de travail

Conduite de projets	**9 – Contribution à un projet**

Tâches professionnelles
- 9.1 Renseignement des indicateurs de suivi de projet, alerte auprès du chef de projet sur d'éventuelles dérives.
- 9.2 Réalisation des tâches demandées et fourniture des livrables associés.
- 9.3 Animation des réunions de travail avec des fournisseurs et des prestataires de services.
- 9.4 Contribution à la rédaction d'une offre en lien avec le chef de projet, le chargé d'affaires ou le service commercial.

Situation de début
- Le tableau de bord : planning et ordonnancement des tâches, ressources humaines et financières, jalons définis.
- La liste des livrables attendus.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques
- Logiciel de gestion de projet, de planification.
- Les outils et moyens nécessaires à la réalisation de la tâche.
- L'offre type.
- La méthode de planification du projet support.

Liaisons
- Le chef de projet.
- Le service commercial.
- Les prestataires de services et les fournisseurs.
- Le client.
- Les experts.

Résultats attendus
- Le suivi des indicateurs, des comptes rendus et livrables.
- La rédaction partielle de l'offre.
- La préparation des réunions de travail avec les fournisseurs et les prestataires de services.

Niveau d'implication dans l'activité ■■■■

Document de travail

Relations clients, fournisseurs	**10 - Relations clients-fournisseurs**

Tâches professionnelles
- 10.1 Échanges avec un client ou un fournisseur.
- 10.2 Suivi des commandes, réception des matériels, contrôle de conformité, gestion des litiges éventuels.
- 10.3 Support technique et formation des utilisateurs d'équipements industriels.

Situation de début
- Le projet en cours.
- L'offre.
- Un bien matériel ou un bien logiciel.
- Des bons de commande.
- Une sollicitation de la part d'un client (en tant que fournisseur).
- Un appel d'offre auprès des fournisseurs (en tant que client).

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Un logiciel de gestion de projet.
- Des outils de gestion des commandes.
- La documentation technique.

Liaisons

- Le client.
- Les fournisseurs et les prestataires de services.
- L'équipe projet.
- Les experts.

Résultats attendus
- La transmission de savoir-faire (en tant que fournisseur).
- L'obtention de proposition de prestation (en tant que client).
- Des bons de commande.
- Le suivi des commandes (réception, délais, conformité).

Niveau d'implication dans l'activité ■■■□

Document de travail

Activités transversales	**11 - Communication**

Tâches professionnelles

- 11.1 Communiquer en choisissant le moyen le plus adapté à la situation, y compris dans une langue étrangère.
- 11.2 Participation à des réunions.
- 11.3 Organisation et animation de réunions.
- 11.4 Transmission d'un savoir, d'un savoir-faire.
- 11.5 Rédaction de documents, gestion de la base documentaire.

Situation de début

- Des informations à partager.
- Un livrable à présenter.
- Une réunion.
- Un savoir, un savoir-faire à transmettre.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Un lieu de réunion.
- Des outils et des supports adaptés.

Liaisons

- Le client / le fournisseur en interne.
- Le client / le fournisseur en externe.

Résultats attendus

- Une valeur ajoutée dans l'échange.
- Un compte rendu de l'échange (qui fait quoi, quand).
- Une base documentaire mise à jour.

Niveau d'implication dans l'activité ■■■■

Document de travail

Activités transversales	**12 - Prise en compte de la réglementation et de la normalisation, des évolutions technologiques**

Tâches professionnelles
- 12.1 Prise en compte des textes réglementaires, des normes en vigueur, ainsi que des principes de la normalisation et de ses enjeux pour le secteur des automatismes et de leurs applications.
- 12.2 Participation à l'analyse des risques et aux processus d'évaluation de conformité.
- 12.3 Participation à la veille technologique et documentaire.

Situation de début
- Un projet en cours.
- Une situation de travail.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Un dossier technique ou de conception détaillée du système.
- Les normes (AFNOR, CEI, ISO, etc.) et réglementations en vigueur (européenne et française).
- La politique de sécurité et de développement durable de l'entreprise.
- Un plan d'intervention (référentiel MASE : manuel d'amélioration sécurité des entreprises).
- Un processus de veille technologique.
- Un processus de traçabilité.

Liaisons

- Le chef de projet.
- Les centres documentaires.
- Le client donneur d'ordre.
- Les utilisateurs.
- Les fournisseurs et les prestataires.
- L'équipe projet.
- Les experts.

Résultats attendus
- L'identification des enjeux et exigences normatifs, des contraintes réglementaires pouvant affecter le projet ou l'intervention.
- L'identification des processus d'évaluation de conformité requis.
- Le projet ou l'intervention sont conformes aux réglementations et aux normes en vigueur, ainsi qu'aux exigences du client.
- La consignation et la justification des choix retenus.

Document de travail

Niveau d'implication dans l'activité ■■□□

Activités transversales	**13 - Application des politiques d'entreprise**

Tâches professionnelles
- 13.1 Application d'une politique qualité et participation à son évolution.
- 13.2 Application d'une politique de sécurité et de développement durable (approches sociétale, économique, environnementale) et participation à son évolution.

Situation de début
- Un projet.
- Une intervention.

Conditions de réalisation

Moyens et ressources spécifiques

- Le manuel qualité de l'entreprise.
- La politique de sécurité de l'entreprise.

Liaisons

- Le client / le fournisseur en interne.
- Le client / le fournisseur en externe.

Résultats attendus
- Les politiques de qualité, de sécurité et de développement durable respectées.
- La satisfaction du client.

Niveau d'implication dans l'activité ■■□□

Document de travail

Annexe 1.b

Référentiel de certification

Document de travail

Présentation synthétique des compétences

Macro-compétences	Compétences
COMMUNIQUER	C1 Rechercher, analyser, structurer, synthétiser des informations
	C2 Rédiger, élaborer un document
	C3 Organiser une réunion de travail
	C4 Échanger avec un interlocuteur en utilisant les moyens adaptés
	C5 Présenter un travail personnel, un travail d'équipe et transmettre un savoir-faire
ANALYSER	C6 Décoder un cahier des charges, reformuler un besoin
	C7 Analyser un existant, proposer des améliorations
CONCEVOIR	C8 Choisir, justifier un procédé et un processus technique
	C9 Organiser les fonctions opératives afin de proposer une architecture fonctionnelle, comparer des architectures
	C10 Définir et organiser les chaînes fonctionnelles, les fonctions techniques et les technologies associées
	C11 Évaluer les coûts et les délais, estimer une enveloppe budgétaire, rédiger une offre commerciale.
	C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle
	C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances
	C14 Définir une solution permettant l'intégration et l'animation des chaînes fonctionnelles
	C15 Définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles
	C16 Formaliser, puis vérifier par simulation le comportement spatial et temporel d'un système automatique
	C17 Élaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client
RÉALISER	C18 Réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique
	C19 Mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel
ORGANISER	C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet
	C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable

Document de travail

Croisement Tâches professionnelles - Compétences

Activités		Tâches professionnelles	Compétences																				
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21
ÉTUDE - CONCEPTION	Définition des limites d'une étude	1.1 Décodage d'un cahier des charges ou d'une expression d'un besoin					X	X	X	X								X	X		X	X	X
		1.2 Reformulation d'un besoin exprimé par un client	X			X	X																X
		1.3 Participation à la prise en compte de l'environnement de l'étude						X	X	X	X	X	X			X			X			X	X
		1.4 Apport de compléments aux recommandations partagées avec le client et validation avec celui-ci						X	X									X	X		X	X	X
	Conception préliminaire	2.1 Contribution à l'élaboration d'une architecture fonctionnelle et matérielle globale et à la conception du processus								X	X	X	X										X
		2.2 Estimation de la faisabilité d'une architecture globale, ébauche du cahier de recette (recette finale) et des délais de conception/réalisation associés								X	X	X	X									X	X
		2.3 Partage de ses intentions de conception avec le client											X										X
		2.4 Rédaction d'appels d'offres si nécessaire pour la fourniture de produits, services et solutions																		X			
	Conception détaillée	3.1 Élaboration d'un modèle numérique de tout ou partie d'un système (robuste et maintenable dans le cadre d'un travail collaboratif)									X	X		X	X	X						X	X
		3.2 Simulation de comportements et vérification des performances attendues														X		X				X	
		3.3 Élaboration du dossier de réalisation																	X				
		3.4 Choix de constituants										X			X	X	X						X
		3.5 Validation avec le client des solutions retenues											X					X	X	X	X	X	X
		3.6 Définition des procédures de tests et finalisation du cahier de recette (recettes intermédiaires)												X	X	X	X	X				X	X
		3.7 Définition du mode opératoire à respecter en cas de d'accident ou de panne																		X		X	X
Réalisation - Installation mise en service	Réalisation, mise au point	4.1 Implantation des constituants, fabrication de pièces, assemblage de composants et réalisation des câblages																		X		X	X
		4.2 Programmation																		X		X	X
		4.3 Réalisation des tests, réglages, mise au point																		X	X	X	X
		4.4 Participation à la réception provisoire client																				X	X
	Installation - Mise en service	5.1 Organisation du chantier, suivi des travaux																				X	X
		5.2 Installation de l'équipement et raccordement aux énergies																		X		X	X
		5.3 Mise en service, essais en fonctionnement																		X	X	X	X
		5.4 Participation à la réception définitive avec le client																			X		
		5.5 Formation des utilisateurs					X																X
MCO – amélioration des performances	MCO	6.1 Analyse des dérives des indicateurs de performance et proposition de solutions							X														
		6.2 Mise à niveau des matériels et logiciels sur l'existant																		X			
		6.3 Contribution à l'élaboration des indicateurs de performance							X														
	Amélioration	7.1 Analyse de l'existant, identification des paramètres influents et de leurs limites							X														
		7.2 Propositions argumentées de solutions d'amélioration							X														

Document de travail

			Compétences																				
Activités		**Tâches professionnelles**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**	**C7**	**C8**	**C9**	**C10**	**C11**	**C12**	**C13**	**C14**	**C15**	**C16**	**C17**	**C18**	**C19**	**C20**	**C21**
Conduite de projets	Pilotage de projet	8.1 Animation de la réunion de lancement de projet (définition des étapes principales, répartition des rôles et constitution des équipes, planification et jalons, mise en place du tableau de bord de suivi)				X																X	
		8.2 Prise en compte des contraintes du client								X	X											X	
		8.3 Etude de faisabilité technique, des ressources nécessaires, des coûts et des délais											X									X	
		8.4 Rédaction de l'offre client en lien avec les concepteurs											X										
		8.5 Présentation du projet (remise de l'offre) et validation par le client											X										
		8.6 Pilotage du projet : animation des réunions de travail, organisation des revues de projet, suivi des étapes et des indicateurs, rédaction des comptes rendus				X																X	
		8.7 Clôture du projet, bilan qualité - coûts - délais																				X	
	Contribution à un projet	9.1 Renseignement des indicateurs de suivi de projet, alerte auprès du chef de projet sur d'éventuelles dérives																				X	
		9.2 Réalisation des tâches demandées et fourniture des livrables associés																				X	
		9.3 Animation des réunions de travail avec des fournisseurs et des prestataires de services			X	X	X															X	
		9.4 Contribution à la rédaction d'une offre en lien avec le chef de projet, le chargé d'affaires, ou le service commercial						X					X										
	Relations clients fournisseurs	10.1 Échanges avec un client ou un fournisseur				X	X																X
		10.2 Suivi des commandes, réception des matériels, contrôle de conformité, gestion des litiges éventuels																		X			
		10.3 Support technique et formation des utilisateurs d'équipements industriels																		X	X		
Activités transversales	Communication	11.1 Communiquer en choisissant le moyen le plus adapté à la situation, y compris dans une langue étrangère				X																	
		11.2 Participation à des réunions			X	X																	
		11.3 Organisation et animation de réunions			X																		
		11.4 Transmission d'un savoir, d'un savoir-faire				X	X																
		11.5 Rédaction des documents, gestion de la base documentaire		X				X					X						X				
	Réglementation, Normes Evolutions technologiques,	12.1 Prise en compte des textes réglementaires, des normes en vigueur, ainsi que des principes de la normalisation et de ses enjeux pour le secteur des automatismes et de leurs applications.								X									X				X
		12.2 Participation à l'analyse des risques et aux processus d'évaluation de conformité																			X		X
		12.3 Participation à la veille technologique et documentaire	X																				
	Politiques d'entreprise	13.1 Application d'une politique qualité et participation à son évolution																					X
		13.2 Application d'une politique de sécurité et de développement durable et participation à son évolution																					X

Document de travail

Savoirs associés aux compétences

Les savoirs associés aux compétences ont été organisés autour de thèmes distincts (S1 à S11) listés ci-dessous. Pour chaque thème sont ensuite définis :

- les savoirs et savoir-faire,
- les niveaux d'acquisition et de maîtrise de ces savoirs et savoir-faire.

- S1 Culture générale et expression
- S2 Langue vivante : anglais
- S3 Mathématiques
- S4 Sciences physiques et chimiques appliquées
- S5 La communication technique
- S6 Le besoin
- S7 L'avant-projet
- S8 Les chaînes fonctionnelles
- S9 Le système
- S10 La réalisation, la mise en service
- S11 Le projet

Document de travail

S1 Culture générale et expression

1. Cadre réglementaire

Le projet de modularisation se fonde sur l'arrêté du 16 décembre 2006 : « Objectifs, contenus de l'enseignement et référentiel du domaine de la culture générale et de l'expression pour les BTS » (B.O. n° 47 du 21/12/2006). Les tableaux ci-dessous (tableau récapitulatif de répartition des capacités par modules) ne font que réorganiser les éléments du référentiel national :

- en fonction d'une formation échelonnée sur six modules (trois en première année, trois en deuxième année) ;
- en fonction des deux exercices d'évaluation lors de l'épreuve ponctuelle ou des deux situations de certification (CCF), la rédaction d'une synthèse de documents et la rédaction d'une écriture personnelle ;
- en fonction d'une répartition des volumes horaires et des ECTS par module.

Comme dans l'arrêté national, les supports de séquence sont choisis par le formateur en fonction de thèmes librement défini par lui-même pour les modules 1, 2, et 3, et en fonction des deux thèmes nationaux pour les modules 4, 5, et 6.

2. Répartition des capacités par modules

La mention dans un module de telle ou telle capacité ne signifie pas qu'elle n'est travaillée qu'à cet instant de la formation. Cette mention indique le moment de la formation où l'on peut attendre qu'une capacité soit maîtrisée.

- Ainsi, les capacités relevant de la compétence « E : Apprécier un message » n'apparaissent pas dans le module 1. Elles sont pourtant travaillées dès le module 1, mais on n'attend la maîtrise des diverses capacités qu'à partir du module 3.
- A contrario, les capacités relevant de la compétence « A : Communiquer oralement » ne sont pas mentionnées dans le module 6. L'oral reste pourtant l'activité première des échanges et des réflexions sur les supports de la séquence, mais la maîtrise de dernière capacité (7. Recentrer le sujet de discussion ou le thème d'un débat) est attendue dans le module 5.
- À ce titre, les compétences du domaine « culture générale et expression » étant interdépendantes, le tableau de modularisation indique en caractères gras la dominante majeure d'un module et en caractères normaux la dominante mineure du module.

Tableau récapitulatif

module	A	B	C	D	E
	Communiquer oralement	S'informer, se documenter	Appréhender un message	Réaliser un message	Apprécier un message
Module 1	1, 2, 6	2.1, 2.4	1.1, 1.2	1	
Module 2	3	1.1, 2.2	1.3, 1.5	2, 5.1	
Module 3	4	2.3	1.7, 1.8	6, 7	1
Module 4	5	1.4, 2.6	1.4, 3	4, 5.2, 5.3	2
Module 5	7	2.5, 2.6		8, 9	3
Module 6		1.2, 1.3	1.6, 2	3	4

Document de travail

3. Tableau de modularisation première année (modules 1 à 3)

MODULES	CAPACITÉS (cf. Référentiel)	SITUATIONS DE FORMATION (cf. Référentiel)
MODULE 1 **Finalité en relation avec la certification** : synthèse niveau 1. Rédaction de présentation d'un corpus (thème choisi par le formateur).	A. **Communiquer oralement** 1. Connaître et respecter les conditions préalables et indispensables à toute communication orale. 2. Mémoriser et restituer par oral un message écrit ou oral.	A : Questionnement à des fins d'information Prise de parole Compte rendu d'un événement dans l'entreprise, d'une visite de chantier, d'une réunion, d'une lecture, d'un spectacle.

Compétence : construire une culture commune. **Dominantes** : réception et production.	6. Produire un message oral : • en fonction d'une situation de communication donnée ; • en respectant le sujet, les données du problème, le ou les objectifs fixés ; • en tenant compte du destinataire. B. **S'informer, se documenter** 2.1. Identifier le support de l'information et en apprécier la pertinence. 2.4. Analyser, classer, ordonner informations et documents en fonction d'objectifs explicités. C. **Appréhender un message** 1.1. Prendre en compte les caractères spécifiques du code (écrit, oral, iconique, gestuel) ou des codes employés. 1.2. Reconnaître le statut du texte (genre, registre, type de discours, destinataire). D. **Réaliser un message** 1. Respecter les éléments constitutifs d'une situation de communication (destinataire, niveau de langue).	B : Élaboration d'une fiche de description analytique, critique (par exemple, sommaire d'un dossier). C : Lecture silencieuse d'un ou de plusieurs textes. D : Compte rendu d'un événement dans l'entreprise, d'une visite de chantier, d'une réunion, d'une lecture, d'un spectacle. Activités langagières : Faire dialoguer les éléments du corpus (lexique de l'acquiescement, de l'opposition, de la concession…).

MODULE 2 **Finalité en relation avec la certification** : expression personnelle niveau 1. Rédaction d'une réponse argumentée relative à une question sur le thème choisi par le formateur en mobilisant les textes et documents du corpus. **Compétence** : *comprendre* (et rendre compte de sa compréhension). **Dominantes** : réception et Production.	A. **Communication orale** 3. Reformuler un message oral. B. **S'informer, se documenter** 1.1. Maîtriser les outils et les techniques documentaires usuels. 2.2. Repérer une information dans un ensemble organisé ou non. C. **Appréhender un message** 1.3. Situer le message dans ses contextes (historique, linguistique, référentiel, idéologique, etc.). 1.5. Distinguer les idées et les mots clés du message. D. **Réaliser un message** 2. Recenser les données d'un problème. 5.1. élaborer une idée à partir d'un fait, d'un exemple, d'un document.	A : Réponse argumentée à une demande. Jeu de rôles, simulation d'entretien. B : Dépouillement et sélection d'informations en fonction d'une problématique. C : Lecture de documents écrits non textuels (organigramme, tableau de statistiques, schéma, graphique, diagramme, etc.). D : Préparation d'un questionnaire Réponse à une demande, à une question. Activités langagières : lexique des idées et notions abstraites, des domaines culturels ; identifier les situations d'énonciation et de communication (analyse des effets des différences d'énonciation).

Document de travail

MODULE 3 **Finalité en relation avec la certification :** expression personnelle niveau 2. Rédaction d'une réponse argumentée relative à une question sur le thème choisi par le formateur en mobilisant les textes et documents du corpus et de la séquence. **Compétence** : (comprendre et) *rendre compte de sa compréhension.* **Dominantes** : réception et Production.	A. **Communiquer oralement** 4. Se fixer un ou des objectifs (informer, expliquer, justifier, réfuter, convaincre, persuader) et les ou les faire connaître. B. **S'informer, se documenter** 2.3. Sélectionner, selon un ou plusieurs critères, une information, une documentation. **C. Appréhender un message** 1.7. Mettre en relation les éléments d'un même document ou des éléments appartenant à des documents différents, repérer les idées convergentes et divergentes. 1.8. Découvrir le système ou les systèmes de cohérence d'un message (chronologique, logique, symbolique, etc.). **D. Réaliser un message** 6. Organiser les données et les idées en fonction des objectifs retenus. 7. Choisir les moyens d'expression appropriés à la situation et au destinataire. **E. Apprécier un message** 1. Apprécier les données d'une situation vécue (événement, conduite, débat, etc.).	A : Restitution d'un message, reformulation personnalisée d'un message. Exposé bref, entretien, préparés en temps limité ; exposé (seul ou à plusieurs) Commentaire de documents non textuels. Revue de presse. Prise de parole, discussion. B : Rechercher des exemples et des illustrations documentaires pour argumenter un point de vue. Étude des effets « texte image» sur l'information. C : Lecture d'images fixes isolées ou en séquences, lecture de films. D : Rapport. Exposé bref, entretien, préparé en temps limité avec ou sans support présent. Exposé (seul ou à plusieurs). E : Auto-évaluation. Activités langagières écrites : appréhension (rapide) et investissement des catégories de l'argumentation ; entrainement à l'expressivité : lexique des sentiments, des sensations (notamment les verbes).

Document de travail

4. Tableau de modularisation deuxième année (modules 4 à 6)

MODULE 4 **Finalité en relation avec la certification :** synthèse niveau 2. Rédaction d'une synthèse d'un corpus de 2 à 3 documents non contradictoires relevant de la presse ou de l'essai sur le thème n°1 du programme annuel **Compétences** : Comprendre et rendre compte de sa compréhension	A : **Communiquer oralement** 5. Choisir, ordonner, structurer les éléments de son propre message. B : **S'informer se documenter** 1.4. Fixer l'ordre des opérations documentaires. 2.6. Préparer une conclusion (*de la synthèse*). C : **Appréhender un message** 1.4. Discerner les marques d'énonciation. 3. Restructurer un message.	A : Débat Commentaire d'images isolées ou en suite. B : Recherche méthodique sur un ensemble de notions à coordonner. Constitution d'un dossier. C : Audition d'un message oral (revue de presse, exposé, discours argumenté). D : Résumé Présentation et soutenance d'un dossier.

Dominantes : réception et production	**D : Réaliser un message** 4. Rassembler des éléments d'information et des moyens d'argumentation. 5.2. développer des idées à partir d'une notion, d'une question, d'une idée donnée. 5.3. illustrer une idée à l'aide d'exemples, de citations. **E : Apprécier un message ou une situation** 2. Evaluer l'intérêt, la pertinence, la cohérence, la portée d'un message (y compris de son propre message) ou de certains de ses éléments.	Activités langagières permettant des structurations discursives, des transferts d'un discours à l'autre. Approfondissement de la syntaxe de la concision (nominalisation hypéronymie relations syntaxiques, etc.).

MODULE 5 **Finalité en relation avec la certification** : expression personnelle niveau 3. Rédaction d'une réponse argumentée à une question relative à la problématique d'un corpus en mobilisant les textes du corpus, les lectures de l'année et sa culture personnelle (thème n°1 ou sur le thème n°2 du programme annuel). **Compétences** : Produire un message en rapport avec une problématique **Dominantes** : réception et production	A : **Communiquer oralement** 7. Recentrer le sujet de discussion ou le thème d'un débat. B : **S'informer, se documenter** 2.5 Relativiser les informations en fonction de leur environnement (contextes et connotations). 2.6 Préparer une conclusion (*de l'expression personnelle*). C : **Appréhender un Message** D : **Produire un message** 8. Nuancer, relativiser, si besoin, l'expression de sa pensée. 9. Donner, si besoin, un tour personnel à un message. E : **Apprécier un message ou une situation** 3. Justifier son point de vue.	A : Rapport. B : Relevé de conclusions à partir de documents contradictoires. C : Étude comparée de textes. D : 8.3 Commentaire de textes, développement composé, essai, etc. E : Formulation d'un jugement critique après lecture, étude, audition, observation (voir situations évoquées en A, B, C, D). Activités langagières permettant la relativisation, la formulation de jugement et d'appréciation personnelle. Travail lexical et syntaxique de l'expression de l'abstraction : - explicitation des nuances entre chaque texte ou document ; - reformulation en production écrite pour aboutir à un bilan critique ; - choix conscients des formes d'énonciation ; - mobilisation des connaissances et ressources ; - prise de position par rapport à des thèses variées et contradictoires ; - structuration de la pensée personnelle.

Document de travail

MODULE 6 **Finalité en relation avec la certification** : synthèse niveau 3. Rédaction d'une synthèse à partir d'un corpus de 3 à 4 documents, pouvant être contradictoires et de genres variés : presse, essais, littérature, documents visuels (thème n°2 du programme annuel). **Compétences** : Synthétiser. **Dominantes** : Réception et production.	B : **S'informer, se documenter** 1.2. Établir une problématique de la recherche envisagée. 1.3. Réduire un axe de recherche à des notions et à des mots-clés. C : **Appréhender un message** 1.6. Percevoir les effets de sens dus au langage (ambiguïtés, connotations, figures de style, etc.). 2. Rendre compte de la signification globale d'un message. D : **Réaliser un message** 3. Se fixer des objectifs avant de formuler ou de rédiger un message (informer, expliquer, justifier, réfuter, convaincre, persuader). E : **Apprécier un message ou une situation** 4. Établir un bilan critique.	A : Présentation et soutenance d'un dossier B : Synthèse de documents de nature, d'époques, de point de vue différents. C : Synthèse de documents. Activités langagières permettant : - la construction d'une culture (approfondissement de la lecture de l'image ; tissage et mémorisation) ; - la reformulation avec exercices de réduction ; - le dialogue entre les textes et les documents ; - la structuration des synthèses et gestion des contraintes (temps et forme).

Document de travail

S2 Langue vivante : anglais

L'enseignement des langues vivantes dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 22 juillet 2008 (BOESR n° 32 du 28 août 2008) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine des langues vivantes pour le brevet de technicien supérieur.

1. Objectifs

L'étude des langues vivantes étrangères contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu.
Pour l'étudiant de section de techniciens supérieurs, cette étude est une composante de la formation professionnelle et la maîtrise d'au moins une langue vivante étrangère constitue un atout important pour l'exercice de la profession. C'est pour cela que, compte tenu du développement considérable des échanges avec l'étranger, le choix d'une seconde langue à titre facultatif est vivement encouragé.
Sans négliger les activités langagières de compréhension et de production à l'écrit (comprendre, produire, interagir), on s'attachera plus particulièrement à développer les compétences orales (comprendre, produire, dialoguer) dans une langue de communication générale, tout en satisfaisant les besoins spécifiques à l'utilisation de la langue vivante dans l'exercice du métier.
Le niveau visé est celui fixé dans les programmes pour le cycle terminal (BO hors-série n°7 du 28 août 2003) en référence au Cadre européen commun de référence pour les langues[2]: le niveau B2 pour la première langue vivante étudiée et le niveau B1 pour la seconde langue vivante étudiée, ici à titre facultatif. Cependant, selon les sections, le professeur pourra tenir compte de la diversité des étudiants en se fixant pour objectif la consolidation du niveau B1 avant de viser le niveau B2.

Dans le Cadre européen commun de référence (CECRL)[1], le niveau B1 est défini de la façon suivante :
un étudiant devient capable de comprendre les points essentiels quand un langage clair et standard est utilisé à propos de choses familières dans le travail, à l'école, dans la vie quotidienne. Il est en mesure dans la plupart des situations rencontrées en voyage dans une région où la langue est parlée, de produire un discours simple et cohérent sur des sujets familiers. Il peut relater un événement, décrire un espoir ou un but et exposer brièvement un raisonnement.

Le niveau B2 est défini de la façon suivante :
un étudiant peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité. Il peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre. Il peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

Document de travail

2. Contenus

2.1. Grammaire

Au niveau B1, un étudiant peut se servir avec une correction suffisante d'un répertoire de tournures et expressions fréquemment utilisées et associées à des situations plutôt prévisibles.
Au niveau B2, un étudiant a un assez bon contrôle grammatical et ne fait pas de fautes conduisant à des malentendus.
La maîtrise opératoire des éléments morphologiques, syntaxiques et phonologiques figurant au programme des classes de première et terminale constitue un objectif raisonnable. Il conviendra d'en assurer la consolidation et l'approfondissement.

[2] Cadre européen commun de référence pour les langues ; apprendre, enseigner, évaluer ; Conseil de l'Europe 2001

2.2. Lexique

La compétence lexicale d'un étudiant au niveau B1 est caractérisée de la façon suivante :

- étendue : possède un vocabulaire suffisant pour s'exprimer à l'aide de périphrases sur la plupart des sujets relatifs à sa vie quotidienne tels que la famille, les loisirs et les centres d'intérêt, le travail, les voyages et l'actualité ;
- maîtrise : montre une bonne maîtrise du vocabulaire élémentaire mais des erreurs sérieuses se produisent encore quand il s'agit d'exprimer une pensée plus complexe.

Celle d'un étudiant au niveau B2 est caractérisée de la façon suivante :

- étendue : possède une bonne gamme de vocabulaire pour les sujets relatifs à son domaine et les sujets les plus généraux. Peut varier sa formulation pour éviter des répétitions fréquentes, mais des lacunes lexicales peuvent encore provoquer des hésitations et l'usage de périphrases ;
- maîtrise : l'exactitude du vocabulaire est généralement élevée bien que des confusions et le choix de mots incorrects se produisent sans gêner la communication.

Dans cette perspective, on réactivera le vocabulaire élémentaire de la langue de communication afin de doter les étudiants des moyens indispensables pour aborder les sujets généraux.
C'est à partir de cette base consolidée que l'on pourra diversifier les connaissances en fonction notamment des besoins spécifiques de la profession, sans que ces derniers n'occultent le travail indispensable concernant l'acquisition du lexique plus général lié à la communication courante.

2.3. Éléments culturels

Outre les particularités culturelles liées au domaine professionnel (écriture des dates, unités monétaires, unités de mesure, sigles, abréviations, heure, code vestimentaire, modes de communication privilégiés, gestuelle, etc.), la formation intellectuelle des étudiants exige que l'enseignement dispensé soit ouvert et fasse une place importante à la connaissance des pratiques sociales et des contextes culturels au sein de l'entreprise et à l'extérieur.
On s'attachera donc à développer chez les étudiants la connaissance des pays dont ils étudient la langue (valeurs, contexte socioculturel, normes de courtoisie, us et coutumes, comportement dans le monde du travail, situation économique, politique, vie des entreprises, etc.), connaissance indispensable à une communication efficace qu'elle soit limitée ou non au domaine professionnel.

3. Niveau à atteindre dans les activités langagières

Les domaines pertinents pour l'enseignement/apprentissage des langues sont au nombre de quatre : personnel, public, éducationnel et professionnel. Afin d'éviter des redondances avec le programme du cycle terminal et de risquer ainsi de démotiver les futurs techniciens supérieurs, on s'attachera à développer les différentes activités langagières en relation avec le domaine professionnel. La prise en compte du domaine professionnel ne signifie pas pour autant que l'enseignement doive se limiter à l'apprentissage d'une communication utilitaire réduite à quelques formules passe partout dans le monde du travail ou au seul accomplissement de tâches professionnelles ou encore à l'étude exclusive de thèmes étroitement liés à la section. Tout thème qui permettra aux étudiants de mieux comprendre la culture du pays dont ils étudient la langue pourra être abordé à condition qu'il reste pertinent à la section.[3]

3.1. Production orale générale

Niveau à atteindre pour la langue facultative :

- B1 : peut assez aisément mener à bien une description directe et non compliquée de sujets variés dans son domaine en la présentant comme une succession linéaire de points.

Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :

- B2 : peut méthodiquement développer une présentation, une description ou un récit soulignant les points importants et les détails pertinents à l'aide d'exemples significatifs ;
- peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets relatifs à ses centres d'intérêt ;

[3] Le thème de la pollution en tant que tel n'offre pas grand intérêt, mais la prise en compte de ce phénomène par les industries est pertinente.

Document de travail

- peut utiliser un nombre limité d'articulateurs pour lier ses phrases en un discours clair et cohérent, bien qu'il puisse y avoir quelques sauts dans une longue intervention.

Compétence phonologique :
- B1 : la prononciation est clairement intelligible, même si un accent étranger est quelquefois perceptible et si des erreurs de prononciation se produisent occasionnellement ;
- B2 : a acquis une prononciation et une intonation claires et naturelles.

Le tableau 1 en annexe met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages qu'il conviendra de mettre en place. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir-faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de production orale :
- planifier ce qu'il veut dire et mobiliser les moyens linguistiques indispensables,
- s'exprimer de façon intelligible en respectant prononciation, accents de mots, de phrase, rythme, intonation,
- utiliser périphrases et paraphrases pour compenser des lacunes lexicales et structurales.
- reformuler une idée pour la rendre plus claire,
- corriger lapsus et erreurs après en avoir pris conscience ou s'ils ont débouché sur un malentendu.

3. 2. Interaction orale générale

Niveau à atteindre pour la langue facultative :
B1 : peut exploiter avec souplesse une gamme étendue de langue simple pour faire face à la plupart des situations susceptibles de se produire au cours d'un voyage. Peut aborder sans préparation une conversation sur un sujet familier, exprimer des opinions personnelles et échanger de l'information sur des sujets familiers, d'intérêt personnel ou pertinent pour la vie quotidienne (par exemple, la famille, les loisirs, le travail, les voyages et les faits divers).

Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :
B2 : peut communiquer avec un niveau d'aisance et de spontanéité tel qu'une interaction soutenue avec des locuteurs natifs soit tout à fait possible sans entraîner de tension d'une part ni d'autre. Peut mettre en valeur la signification personnelle de faits et d'expériences, exposer ses opinions et les défendre avec pertinence en fournissant explications et arguments.

Le tableau 2 en annexe met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages qu'il conviendra de mettre en place.

3. 3. Compréhension générale de l'oral

Niveau à atteindre pour la langue facultative :
B1 : peut comprendre les points principaux d'une intervention sur des sujets familiers rencontrés régulièrement au travail, à l'école, pendant les loisirs, y compris des récits courts.

Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :
B2 : peut comprendre les idées principales d'interventions complexes du point de vue du fond et de la forme, sur un sujet concret ou abstrait et dans une langue standard, y compris des discussions techniques dans son domaine de spécialisation.
Peut suivre une intervention d'une certaine longueur et une argumentation complexe à condition que le sujet soit assez familier et que le plan général de l'exposé soit indiqué par des marqueurs explicites.

Le tableau 3 en annexe met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice du métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir-faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de compréhension de l'oral :

Document de travail

- anticiper la teneur du message à partir d'indices situationnels ou de la connaissance préalable que l'on a du sujet traité de façon à en identifier la fonction et orienter son écoute ;
- déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, images, etc.) ;
- émettre des hypothèses et prédire ce qui va suivre à partir des données de la situation afin de libérer sa mémoire à court terme ;
- stocker en mémoire les éléments perçus sous une forme résumée et les utiliser pour comprendre la suite ;
- repérer les éléments porteurs de sens pour segmenter la chaîne sonore et faire des hypothèses de sens ;
- repérer les éléments spatio-temporels pour reconstruire la géographie ou la chronologie des événements ;
- repérer les liens logiques pour comprendre les tenants et les aboutissants d'une situation ;
- repérer les différents locuteurs et leurs relations ;
- interpréter les éléments rhétoriques du discours pour percevoir le ton et le point de vue ;
- repérer et interpréter les données relevant du domaine culturel pour mettre la situation en perspective ;
- émettre des hypothèses de sens à partir des éléments repérés et les confirmer ou les infirmer si nécessaire ;
- inférer le sens des mots inconnus ou mal perçus d'après le contexte ou en se référant à son expérience.

Bien que les activités langagières de compréhension et de production écrites ne soient pas prioritaires ni évaluées dans le cadre du CCF, les textes donnés à comprendre ou à produire ne doivent pas disparaître de l'enseignement. En effet, selon le poste qu'il occupera, le technicien supérieur pourra avoir besoin de comprendre des notices, règlements, brefs articles relatifs à un sujet dans son domaine de spécialité ou à rédiger des notes, des messages, des courriers. Les paragraphes 3.4 et 3.5 donnent quelques exemples de tâches.

3. 4. Compréhension générale de l'écrit

Niveau à atteindre pour la langue facultative :
B1 : peut lire des textes factuels directs sur des sujets relatifs à son domaine et à ses intérêts avec un niveau satisfaisant de compréhension.
Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :
B2 : peut lire avec un grand degré d'autonomie en adaptant le mode et la rapidité de lecture à différents textes et objectifs et en utilisant les références convenables de manière sélective. Possède un vocabulaire de lecture large et actif mais pourra avoir des difficultés avec des expressions peu fréquentes.

Le tableau 4 en annexe met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir-faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de compréhension de l'écrit :

- identifier le type d'écrit ;
- adapter sa méthode de lecture au texte et à l'objectif de lecture (informations recherchées par exemple) ;
- anticiper la teneur du texte à partir de la connaissance préalable que l'on a du sujet et des éléments périphériques (iconographie, type de texte, titre, présentation, etc.) ;
- adopter une attitude active afin de développer les attentes adéquates (se poser des questions, explorer des champs lexicaux) ;
- lire par unité de sens ;
- repérer la structure du texte ;
- repérer tous les mots connus et les mots transparents ;
- émettre des hypothèses à partir des éléments repérés et des données de la situation ;
- modifier une hypothèse lorsqu'elle est erronée ;
- retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel ;
- repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol ;
- repérer les éléments spatio-temporels pour reconstruire la géographie ou la chronologie des événements ;

Document de travail

- repérer les liens logiques pour comprendre les tenants et les aboutissants d'une situation ;
- repérer les différentes personnes mentionnées et leurs fonctions ;
- reconstruire le sens à partir des éléments repérés ;
- savoir identifier les intentions et le point de vue de l'auteur, savoir distinguer les faits des opinions ;
- inférer le sens des mots inconnus d'après le contexte ou en se référant à son expérience.

3.5. Production et interaction écrites

Niveau à atteindre pour la langue facultative :
B1 : peut écrire des textes articulés simplement sur une gamme de sujets variés dans son domaine en liant une série d'éléments discrets en une séquence linéaire.
Peut écrire des notes et lettres personnelles pour demander ou transmettre des informations d'intérêt immédiat et faire comprendre les points qu'il/elle considère importants.
Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :
B2 : peut écrire des textes clairs et détaillés sur une gamme étendue de sujets relatifs à son domaine d'intérêt en faisant la synthèse et l'évaluation d'informations et d'arguments empruntés à des sources diverses.
Peut utiliser avec efficacité une grande variété de mots de liaison pour marquer clairement les relations entre les idées.
Peut relater des informations et exprimer des points de vue par écrit et s'adapter à ceux des autres

Le tableau 5 en annexe regroupe les activités de production et d'interaction écrites. Il met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées.

Tableau 1 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE : PRODUCTION ORALE EN CONTINU

Tâches professionnelles[4] (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)
Annoncer une décision prise par un cadre dirigeant ou le chef d'entreprise.	B1 : peut faire de très brèves annonces préparées même avec une intonation et un accent étranger. B2 : peut faire des annonces sur la plupart des sujets avec clarté et spontanéité.	Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici : - respecter l'information à transmettre, - adapter l'annonce au contexte et à l'auditoire.
Présenter oralement une entreprise, un processus de fabrication, un poste de travail, un produit, une machine, un règlement intérieur, un CV.	B1 : peut faire une description directe et non compliquée en la présentant comme une succession linéaire de points. B2 : peut faire une description claire, structurée et détaillée.	Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici : - rendre le propos clair par des synthèses partielles, la mise en évidence des parties de l'exposé, le recours à des illustrations ou graphiques, - rendre l'auditoire actif en suscitant des demandes d'élucidation, d'explication complémentaire.

[4] Les types de discours figurent en gras. Le professeur veillera à prévoir un entraînement pour ces types de discours, par le biais de tâches scolaires qui, tout en prenant en compte le domaine professionnel ne s'y limitent pas étroitement. On pourra tout aussi bien entraîner les étudiants à la présentation orale d'une activité spécifique par une simulation ou par un entraînement systématique à la présentation orale d'une tâche scolaire, d'un dossier ou d'un document étudié en classe.

Document de travail

Rendre compte d'un travail réalisé ou d'un stage à l'étranger.		

Tableau 1 (suite) : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE : PRODUCTION ORALE EN CONTINU

Tâches professionnelles[5] (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)
Argumenter une décision personnelle dans le cadre de son activité professionnelle, un choix, un point de vue. Justifier une façon de faire. Expliquer à des collègues les raisons d'une décision prise par un supérieur, de l'acceptation ou du rejet d'une proposition, les avantages et les inconvénients d'un produit, d'une option, d'une façon de faire, d'une solution à un problème de conception.	B1 : peut développer une argumentation suffisamment pour être compris. Peut donner brièvement les raisons et les explications relatives à des opinions, des projets et des actions. Peut faire un exposé simple, direct et préparé et sait expliciter les points importants avec précision. B2 : peut développer une argumentation claire avec des arguments secondaires et des exemples pertinents. Peut enchaîner des arguments avec logique. Peut expliquer un point de vue sur un problème en donnant les avantages et les inconvénients d'options diverses.	Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici : - faire une présentation organisée, - mettre en évidence les avantages et les inconvénients d'une option, - savoir s'exprimer à partir de notes succinctes, - savoir rapporter des données chiffrées (proportions, dates, etc.), - savoir hiérarchiser les informations de manière à établir un plan cohérent, - savoir souligner les relations logiques dans le discours : changement d'orientation, compléments, exemples, - connaître les formes linguistiques utiles pour argumenter : expression de l'opinion, de l'accord/désaccord, du contraste, de la cause, de la conséquence etc.

Document de travail

[5] Les types de discours figurent en gras. Le professeur veillera à prévoir un entraînement pour ces types de discours, par le biais de tâches scolaires qui, tout en prenant en compte le domaine professionnel ne s'y limitent pas étroitement. On pourra tout aussi bien entraîner les étudiants à la présentation orale d'une activité spécifique par une simulation ou par un entraînement systématique à la présentation orale d'une tâche scolaire, d'un dossier ou d'un document étudié en classe.

Tableau 2 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE : INTERACTION ORALE

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)
Participer à un entretien dans le cadre d'une recherche de stage ou de formation à l'étranger.	B1 : peut répondre aux questions mais peut avoir besoin de faire répéter. Peut exprimer poliment un accord ou un désaccord, donner brièvement les raisons et les explications, fournir des renseignements concrets mais avec une précision limitée. B2 : peut répondre aux questions avec aisance Peut prendre l'initiative lors d'un entretien en résumant ce qu'il a compris et en approfondissant les réponses intéressantes.	- Savoir intervenir sur des sujets appropriés de façon à entretenir une conversation informelle n'entraînant aucune tension. - Savoir intervenir de manière adéquate en utilisant les moyens d'expression appropriés. - Savoir commencer un discours, prendre la parole au bon moment et terminer la conversation quand on le souhaite même si c'est parfois sans élégance. - Savoir varier la formulation de ce que l'on souhaite dire. - Savoir expliciter une idée, un point précis, corriger une erreur d'interprétation, apporter un complément d'information. - Savoir formuler une demande, donner une information, exposer un problème. - Savoir poser des questions pour vérifier que l'on a compris ce que le locuteur voulait dire et faire clarifier les points équivoques. - Savoir utiliser des expressions toutes faites pour gagner du temps, pour formuler son propos et garder la parole. - Savoir soutenir la conversation sur un terrain connu en confirmant sa compréhension, en invitant les autres à participer etc. - Savoir s'adapter aux changements de sujet, de style et de tons rencontrés normalement dans une conversation.

Document de travail

Tableau 2 (suite) : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE : INTERACTION ORALE

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)
Communiquer au téléphone ou en face à face avec : un client, un fournisseur, un collègue étranger, un prestataire (transporteur, hôtel), un étranger. Pour s'informer, renseigner, obtenir des biens et des services, réaliser une tâche, organiser une activité, un déplacement, résoudre un problème concret, recevoir des instructions et en demander, recevoir une réclamation, négocier, établir un contact social, échanger des idées.	B1 : peut échanger avec assurance un grand nombre d'informations sur des sujets courants. Peut discuter la solution de problèmes, transmettre une information simple et directe et demander plus de renseignements et des directives détaillées. Peut prendre rendez-vous, gérer une plainte, réserver un voyage ou un hébergement et traiter avec des autorités à l'étranger. B2 : peut transmettre avec sûreté une information détaillée, décrire de façon claire une démarche et faire la synthèse d'informations et d'arguments et en rendre compte. Peut gérer une négociation pour trouver une solution à un problème (plainte, recours).	Cf. ci-dessus

Document de travail

Tableau 3 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE : COMPRÉHENSION DE L'ORAL

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)
Comprendre une information ou une demande d'information en face à face ou au téléphone pour se renseigner, s'informer ou réagir en conséquence dans le cas par exemple d'une réclamation[6].	B1 : peut comprendre l'information si la langue est standard et clairement articulée. Peut suivre les points principaux d'une discussion conduite dans une langue simple. B2 : peut comprendre en détail les explications données au téléphone ainsi que le ton adopté par l'interlocuteur et son humeur. Peut suivre une conversation qui se déroule à vitesse normale mais doit faire efforts.	Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme : - anticiper la teneur du message à partir d'indices situationnels ou de la connaissance préalable que l'on a du sujet de la conversation à tenir de façon à orienter son écoute, - déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, etc.).
Comprendre des annonces et des messages oraux dans un lieu public ou sur un répondeur pour s'orienter, obtenir des renseignements. Comprendre des consignes pour effectuer une tâche ou des consignes de sécurité ou un mode d'emploi ou un règlement ou une procédure à suivre.	B1 : peut comprendre en détail des informations techniques simples. B2 : peut comprendre en détail des annonces et des messages courants à condition que la langue soit standard et le débit normal.	Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme : Pour des annonces : - repérer les informations essentielles dans un environnement sonore bruyant (cas d'annonces dans des lieux publics), - repérer les marqueurs indiquant un ordre d'exécution (tout d'abord, ensuite, après avoir fait ceci, enfin, etc.), - repérer les données chiffrées (dates, heures, porte, quai, numéro de train ou de vol). Pour des consignes : - maîtriser les formes verbales utiles (impératifs, infinitifs).
Comprendre des émissions de radio ou de télévision par exemple en relation avec le domaine professionnel pour s'informer.	B1 : peut comprendre les points principaux. B2 : peut comprendre le contenu factuel et le point de vue adopté dans des émissions de télévision ou des vidéos relatives à son domaine d'intervention.	Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme : - déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, images, etc.), - repérer les différents locuteurs et leurs relations.

Document de travail

[6] Dans cette tâche d'interaction c'est la partie compréhension qui est traitée ici. Pour la partie expression, se reporter à la tâche correspondante dans le tableau : interaction orale.

Tableau 4 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE : COMPRÉHENSION DE DOCUMENTS ÉCRITS

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)
Lire de courts écrits quotidiens (documents d'entreprise, des instructions, des notices, publicité) pour trouver une information ou exécuter une tâche. Parcourir de la documentation pour trouver des informations, accomplir une tâche ou faire une synthèse.	B1 : peut comprendre l'essentiel et prélever les informations pertinentes nécessaires à une réutilisation, les classer à condition que les documents soient courts et directs. Peut comprendre le mode d'emploi d'un appareil, le mode opératoire d'un logiciel s'il est direct, non complexe et clairement rédigé. B2 : peut comprendre dans le détail des instructions longues et complexes (mode d'emploi, consignes de sécurité, description d'un processus ou d'une marche à suivre). Peut exploiter des sources d'information multiples afin de sélectionner les informations pertinentes et en faire la synthèse.	On insistera sur les apprentissages suivants : - adapter sa méthode de lecture au texte et à l'objectif de lecture (informations recherchées par exemple) ; - repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol ; - retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel. Pour la correspondance : repérer l'expéditeur, le destinataire, identifier le problème posé.
Lire des articles de presse et des documents divers (témoignages, reportages) en relation ou non avec l'activité de l'entreprise pour s'informer au sujet du pays étranger.	B1 : reconnaître les points significatifs dans un article de journal direct et non complexe. B2 : identifier rapidement le contenu et la pertinence d'une information, obtenir des renseignements dans des articles spécialisés, comprendre des articles sur des problèmes contemporains et dans lesquels les auteurs adoptent une position ou un point de vue.	On insistera sur les apprentissages suivants : - prendre rapidement connaissance du contenu d'un article grâce au titre, au sous-titre, au paragraphe introductif et à la conclusion, - repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol, - retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel, - savoir identifier les intentions de l'auteur et distinguer les faits des opinions.

Document de travail

Tableau 5 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE : PRODUCTION ET INTERACTION ÉCRITES

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)
Rédiger des documents professionnels de base (courriels, lettres) pour communiquer avec des clients, des fournisseurs, ou des prestataires	B1 : peut apporter une information directe. B2 : peut rédiger des courriers de façon structurée en soulignant ce qui est important et en faisant des commentaires. Peut également rédiger une lettre de motivation.	Connaître les différents types de courriers (structure, présentation, mise en page) : - disposer de modèles textuels de référence intériorisés, - savoir écrire les dates, - savoir utiliser les formules d'usage, - savoir développer une argumentation claire avec des arguments secondaires et des exemples pertinents, savoir enchaîner des arguments avec logique, savoir-faire une contre-proposition, - contrôler sa production a posteriori.
Rédiger des notes et des messages à destination d'un collègue, d'un service, d'un ouvrier) pour transmettre des informations, donner des consignes.	B1[7] : peut prendre un message concernant une demande d'information, l'explication d'un problème. Peut laisser des notes qui transmettent une information simple et immédiatement pertinente à des employés, des collaborateurs, des collègues, un supérieur… en communiquant de manière compréhensible les points qui lui semblent importants.	- Formuler de façon concise. - Mettre en évidence l'essentiel.
Rédiger un compte rendu ou une synthèse d'informations à partir de sources diverses.	B1 : peut résumer une source d'information factuelle et donner son opinion. B2 : peut synthétiser des informations et des arguments issus de sources diverses (orales et/ou écrites pour en rendre compte).	Prendre des notes organisées : - rédiger de façon hiérarchisée à partir de notes, - synthétiser en fonction d'axes prédéterminés, - savoir faire ressortir les articulations du discours : marques des enchaînements logiques d'une partie à une autre, d'une sous-partie à une autre, marque de la concession, du contraste, - contrôler sa production a posteriori pour corriger les erreurs, utiliser des reformulations en cas de difficulté.

Document de travail

[7] Il n'existe pas de descripteur pour le niveau B2. C'est donc le descripteur pour le niveau B1 qui est pris comme référence.

S3 Mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de technicien supérieur en Conception et réalisation de systèmes automatiques se réfère aux dispositions de l'arrêté du 8 juin 2001 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 :

1. Lignes directrices

Objectifs spécifiques à la section

L'étude de phénomènes continus issus des sciences physiques appliquées et de la technologie constitue l'un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en Conception et réalisation de systèmes automatiques. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues le plus souvent comme solutions d'équations différentielles.
De même *la connaissance de quelques méthodes statistiques* pour contrôler la qualité d'une fabrication est indispensable dans cette formation.

Organisation des 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 logarithme, dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
– la résolution d'*équations différentielles* dont on a voulu marquer l'importance avec les problèmes d'évolution ;
– une initiation au *calcul matriciel* ;
– 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 *moyens informatiques* appropriés : calculatrice programmable à écran graphique, ordinateur muni d'un tableur, de logiciels de calcul formel, de géométrie ou d'application (modélisation, simulation, etc.).

Organisation des études

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

Document de travail

2. Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

Nombres complexes 1, à l'exception des paragraphes b) et c), ainsi que du TP 1.
Fonctions d'une variable réelle, à l'exception des paragraphes b) et c).
Calcul différentiel et intégral 2, à l'exception du paragraphe c), du TP 6, du TP 7. Pour le TP 2, on privilégiera les exemples d'étude de modèles géométriques utilisés notamment dans l'industrie automobile ou aéronautique pour obtenir une forme satisfaisant certaines contraintes (par exemple : courbes de Bézier).
Statistique descriptive.
Calcul des probabilités 2.
Calcul vectoriel, à l'exception du produit mixte.

Équations différentielles, à l'exception du TP 3 et en limitant la résolution des équations linéaires du second ordre à celles à coefficients réels constants dont le second membre est : soit une fonction exponentielle $t \mapsto \mathrm{e}^{at}$ où $a \in \mathbf{R}$, soit un polynôme, soit une fonction $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$.

Fonctions de deux ou trois variables réelles, à l'exception des paragraphes b) et c).
Calcul matriciel.
Statistique inférentielle, à l'exception du TP 5.
Fiabilité, à l'exception du paragraphe c), du TP 2 et du TP 3.

Document de travail

S4 Sciences physiques et chimiques appliquées

Préambule
L'enseignement des sciences physiques et chimiques appliquées en STS Conception et réalisation de systèmes automatiques s'appuie sur la formation scientifique acquise dans le second cycle. Il vise à renforcer la maîtrise de la démarche scientifique afin de donner à l'étudiant l'autonomie nécessaire pour réaliser les tâches professionnelles qui lui seront proposées dans son futur métier et être un citoyen responsable. Cet enseignement vise l'acquisition ou le renforcement des connaissances des modèles physiques et des capacités à les mobiliser dans le cadre de leur exercice professionnel.

La maîtrise des compétences propres à la démarche scientifique doit permettre de prendre des décisions éclairées et d'agir de manière adaptée. Ces compétences nécessitent la maîtrise de capacités qui dépassent largement le cadre de l'activité scientifique :

- confronter ses représentations avec la réalité ;
- observer en faisant preuve de curiosité ;
- mobiliser ses connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile fournie par une situation, une expérience ou un document ;
- raisonner, démontrer, argumenter, exercer son esprit d'analyse.

Pour dispenser son enseignement, le professeur s'appuie sur la pratique professionnelle. Les compétences propres à la démarche scientifique sont travaillées au cours d'études de situations concrètes issues du domaine professionnel.
Le professeur peut être amené à présenter des notions en relation avec des projets d'étudiants ou avec leurs stages, notions qui ne figurent pas explicitement au programme. Cette situation sera l'occasion pour les étudiants de mobiliser les capacités visées par la formation dans un contexte nouveau et d'en conforter la maîtrise. Les connaissances complémentaires ne seront pas exigées pour l'examen.

Composante essentielle de la démarche scientifique, la démarche expérimentale joue un rôle fondamental dans l'enseignement des sciences physiques et chimiques appliquées. Une bonne maîtrise de cette démarche et des capacités liées aux méthodes expérimentales associées est nécessaire au technicien supérieur en Conception et réalisation de systèmes automatiques, lequel est confronté à la réalité, que ce soit dans le domaine de la conception, de la réalisation ou de l'amélioration de performances d'un système.
Il doit donc être capable :

- de mettre en œuvre un protocole expérimental ou éventuellement d'en proposer un,
- d'exploiter des mesures,
- d'interpréter des résultats,
- de communiquer à l'écrit.

Le programme de sciences physiques et chimiques appliquées des deux années de préparation au BTS est organisé en six modules :

- énergie ;
- énergie électrique ;
- acquisition, traitement et transmission du signal ;
- systèmes linéaires ;
- solide et fluide en mouvement ;
- protection des biens et des personnes.

Ce découpage n'implique aucun ordre chronologique dans la progression. Le professeur organise son enseignement en fonction des besoins du public et de manière à atteindre les objectifs visés. La progression adoptée doit faire l'objet d'une concertation avec les professeurs d'enseignement technologique et les professeurs de mathématiques.
Le programme est présenté selon deux colonnes intitulées :

- notions et contenus *:* il s'agit des concepts à étudier ;

Document de travail

- capacités à mobiliser : il s'agit des connaissances et capacités à maîtriser pour la réalisation d'une **tâche complexe (l'étudiant doit être capable de les mobiliser en autonomie dans le cadre d'une démarche de résolution personnelle).**

L'enseignement dispensé durant des séances en classe entière (2h hebdomadaire) et en effectif réduit (2h hebdomadaire) constitue un tout qu'il est souhaitable de confier à un professeur unique.

1 – ENERGIE	
Notions et contenus	Capacités exigibles
1.1. Énergie et puissance	
Ressources énergétiques	Donner des ordres de grandeurs des puissances mises en jeu dans différents domaines. Citer différentes sources d'énergie et préciser si elles sont renouvelables. Exploiter des données relatives à des ressources énergétiques.
Relation entre puissance et énergie	Exprimer la relation entre puissance et énergie, l'utiliser dans différents contextes.
Principe de conservation de l'énergie	Exprimer le principe de conservation de l'énergie, l'appliquer dans différents contextes.
Bilan énergétique Rendement Efficacité	Représenter la chaîne d'énergie de différents systèmes. Calculer le rendement ou l'efficacité énergétique d'une machine.
1.2. Conversion d'énergie	
Production de l'énergie électrique	Décrire le principe de production de l'énergie électrique à partir des différentes sources d'énergies (chimique, nucléaire, éolien, lumière, etc.).
Conversion de l'énergie électrique	Citer les différents types de convertisseurs statiques et électromécaniques. Choisir le type de convertisseur adapté à une motorisation et une source d'alimentation.
Stockage de l'énergie	Citer des dispositifs permettant le stockage de l'énergie sous différentes formes : mécanique, chimique, hydraulique, électromagnétique, électrostatique, thermique. Décrire le principe de fonctionnement associé à un dispositif de stockage de l'énergie en exploitant des ressources.
1.3. Énergie thermique	
Transferts thermiques	Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique en citant des exemples. Calculer, dans un cas simple, le flux thermique à travers d'une paroi constituée d'un matériau homogène, l'expression de la résistance thermique étant donnée.
Calorimétrie - Changements d'états	Exploiter le diagramme de phases de l'eau afin de déterminer son état, la température et la pression étant données. Calculer la quantité d'énergie échangée sous forme de chaleur lors d'un transfert thermique avec ou sans changement d'état. Mesurer l'énergie échangée lors d'un transfert thermique.
Machines thermiques	Déterminer le type de machine (moteur thermique, machine frigorifique, pompe à chaleur) en fonction des transferts d'énergie recherchés.

Document de travail

2 – ÉNERGIE ÉLECTRIQUE	
Notions et contenus	Capacités exigibles
2.1. Distribution de l'énergie électrique	
Tensions et courants triphasés équilibrés	Caractériser une distribution triphasée : phase, neutre, tensions simples, tensions composées.
Couplages étoile et triangle	Déterminer le couplage à réaliser, les caractéristiques du récepteur et de l'alimentation étant données. Représenter les couplages étoile et triangle avec les conventions courants et tensions associées.
Puissance active et facteur de puissance	Calculer les différentes puissances mises en jeu dans une installation. Appliquer le principe de conservation de la puissance pour effectuer un bilan de puissances. Calculer le facteur de puissance d'une installation triphasée équilibrée. Expliquer l'intérêt du facteur de puissance. Citer un dispositif permettant de relever le facteur de puissance d'une installation triphasée équilibrée. Mesurer la puissance active consommée par une installation avec ou sans neutre. Mesurer le facteur de puissance d'une installation. Dimensionner et mettre en œuvre un dispositif permettant de relever le facteur de puissance (la relation étant donnée).
2.2. Convertisseurs statiques	
Transformateur	Décrire la conversion de puissance réalisée par un transformateur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie. Mesurer le rapport de transformation.
Redresseur	Décrire la conversion de puissance réalisée par un redresseur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie. Identifier la nature du convertisseur à partir du schéma structurel ou du chronogramme de la tension de sortie (pont de diodes, pont mixte et pont tout thyristor). Exploiter l'oscillogramme de la tension de sortie afin de déterminer le retard à l'amorçage. Mettre en évidence l'influence d'une bobine sur l'ondulation du courant. Relever les harmoniques des tension et courant en sortie d'un redresseur. Déterminer expérimentalement la relation entre la vitesse de rotation du moteur alimenté et le retard à l'amorçage des interrupteurs.
Hacheur série	Décrire la conversion de puissance réalisée par un hacheur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie. Identifier la nature du convertisseur à partir du schéma structurel ou du chronogramme de la tension de sortie. Exploiter les chronogrammes de la tension et l'intensité du courant disponibles en sortie d'un hacheur afin de déterminer : - le rapport cyclique, - l'ondulation de courant. Relever les harmoniques des tension et courant en sortie d'un hacheur. Mettre en évidence l'influence d'une bobine sur l'ondulation du courant.

Document de travail

	Déterminer expérimentalement la relation entre la vitesse de rotation du moteur alimenté et le rapport cyclique.
Onduleur	Décrire la conversion de puissance réalisée par un onduleur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie. Identifier la nature du convertisseur à partir du schéma structurel ou du chronogramme de la tension de sortie. Exploiter les chronogrammes de la tension et l'intensité du courant disponibles en sortie afin de déterminer le sens de transfert de l'énergie. Relever les harmoniques des tension et courant en sortie d'un onduleur. Mettre en évidence la relation entre le type de la commande (symétrique, décalée, modulation de largeur d'impulsion) et le spectre en fréquence de la tension ou du courant en sortie d'un onduleur.
2.3. Convertisseurs électromécaniques	
Machines à courant continu	Décrire la conversion de puissance réalisée par une machine à courant continu en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie. Exploiter le modèle électrique équivalent de l'induit en régime permanent. Établir le bilan des puissances et calculer le rendement. Relever la caractéristique mécanique $T_u = f(\Omega)$.
Machines alternatives	Décrire la conversion de puissance réalisée par une machine alternative en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie. Justifier les termes synchrone et asynchrone. Déterminer le couplage de l'induit sur un réseau. Établir le bilan des puissances et calculer le rendement. Déterminer un point de fonctionnement à partir des caractéristiques. Relever les caractéristiques $T_u = f(\Omega)$ pour diverses valeurs de la fréquence d'alimentation du moteur pour un fonctionnement à U/f constant.

Document de travail

3 – ACQUISITION, TRAITEMENT ET TRANSMISSION DU SIGNAL	
Notions et contenus	Capacités exigibles
3.1. Les capteurs	
Capteurs passifs et actifs	Repérer le capteur sur une chaîne de mesure. Déterminer les grandeurs d'entrée et de sortie. Préciser la nature de la grandeur de sortie d'un capteur Préciser le rôle et la nature d'un capteur. Expliquer le rôle d'un capteur
Caractéristiques statique et dynamique	Exploiter les caractéristiques statique et dynamique de capteurs. Justifier le choix d'un capteur. Relever les caractéristiques statique et dynamique d'un capteur.
Principe de fonctionnement de quelques capteurs	Expliquer le principe de fonctionnement de quelques capteurs à partir des lois de la physique en exploitant des ressources.
3.2. Analyse du signal	
Propriétés temporelles	Énoncer qu'un signal périodique peut être considéré comme la somme d'une composante continue et d'une composante alternative. Calculer, dans des cas simples, la valeur moyenne d'un signal à partir de son chronogramme. Exploiter un chronogramme pour déterminer les caractéristiques d'un signal : valeur moyenne, valeurs extrêmes, valeur finale, temps de montée, temps d'établissement, etc. Mesurer les caractéristiques d'un signal.
Propriétés fréquentielles	Énoncer qu'un signal périodique alternatif peut être décomposé en la somme d'un fondamental et d'harmoniques. Exploiter un spectre d'amplitude. Tracer le spectre d'amplitude d'un signal, la fréquence et l'amplitude de son fondamental et de ses harmoniques étant données. Relever le spectre en amplitude d'un signal périodique.
Propriétés énergétiques	Énoncer la définition (aspect énergétique) de la valeur efficace. Calculer la valeur efficace d'un signal sinusoïdal. Mesurer la valeur efficace d'un signal périodique.
3.3. Traitement du signal	
Structure de base : diviseur de tension, pont de Wheatstone ; application au conditionnement des capteurs	Justifier et dimensionner une structure de base.
Comparateur simple et à hystérésis	Justifier le choix du comparateur. Exploiter la caractéristique de transfert du comparateur. Relever la caractéristique de transfert de comparateurs simple et à hystérésis.
Amplification d'une grandeur électrique	Exploiter la caractéristique de transfert : coefficient d'amplification, domaine d'utilisation, etc. Relever la caractéristique de transfert d'un amplificateur.
Filtrage	Choisir le gabarit du filtre adapté à partir des spectres en fréquence du signal d'entrée et du signal de sortie attendu. Exploiter le diagramme de Bode d'un filtre : - nature, fréquence de coupure, bande passante, - détermination du signal de sortie à partir du spectre du signal d'entrée dans les cas simples. Relever le diagramme de Bode d'un filtre.

Document de travail

Conversion numérique analogique	Exploiter la caractéristique sortie/entrée d'un CNA (convertisseur numérique-analogique) et une documentation technique pour déterminer les caractéristiques d'un CNA : résolution, non linéarité, temps de conversion. Relever la caractéristique d'un CNA.
Conversion analogique numérique	Exploiter la caractéristique sortie/entrée d'un CAN (convertisseur analogique-numérique) et une documentation technique pour déterminer les caractéristiques d'un CAN : résolution, non linéarité, temps de conversion. Justifier le rôle d'un échantillonneur bloqueur.
3.4. Transmission du signal	
Chaîne de transmission de l'information	Citer différents types de transmission de l'information. Identifier les différents éléments de la chaîne de transmission sur un exemple donné.
Transmission optique *:* Réflexion et réfraction de la lumière en optique géométrique. Applications	Appliquer les lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière pour justifier un mode de transmission optique. Mettre en œuvre un dispositif de transmission optique.
Transmission numérique	Exploiter une documentation pour présenter un principe de transmission numérique.

4 – SYSTÈMES LINÉAIRES	
Notions et contenus	Capacités exigibles
4.1. Modélisation	
Comportement temporel	Repérer le régime transitoire et le régime permanent sur la réponse d'un système linéaire. Exploiter la réponse indicielle d'un système linéaire du premier ordre pour déterminer la transmittance statique et le temps de réponse à 5%. Exploiter la réponse indicielle d'un système linéaire du second ordre pour déterminer la transmittance statique, le temps de réponse à 5% et le dépassement. Relever la réponse d'un système linéaire. Mettre en évidence l'influence du coefficient d'amortissement sur l'allure de la réponse indicielle d'un système linéaire du second ordre.
Comportement fréquentiel Résonance	Exploiter la réponse en fréquence d'un système linéaire du premier ordre pour déterminer sa fréquence de coupure. Mettre en évidence l'influence du coefficient d'amortissement sur l'allure de la réponse en fréquence d'un système linéaire du second ordre. Exploiter la réponse en fréquence d'un système linéaire du second ordre pour déterminer sa fréquence de résonance. Citer des applications du phénomène de résonance.
4.2. Systèmes asservis	
Schéma fonctionnel, chaînes d'action et de retour, correcteur	Identifier sur un schéma blocs : ▪ la chaîne directe, la chaîne de retour, le comparateur, ▪ la consigne, l'erreur et la sortie. l'intérêt d'un système bouclé.
Critères de performance d'une boucle d'asservissement	Exploiter l'allure des signaux d'entrée et de sortie pour déterminer le temps de réponse, la précision et le dépassement, préciser si le système est stable.
Correcteur	Mettre en évidence l'influence des 2 paramètres de réglage d'un correcteur PI sur la stabilité et la précision. Mettre en évidence l'influence de l'hystérésis sur un système régulé en TOR.

Document de travail

5 – SOLIDE ET FLUIDE EN MOUVEMENT	
Notions et contenus	Capacités exigibles
5.1. Mécanique du solide : lois de Newton	
Principe fondamental de la dynamique	Appliquer le principe fondamental de la dynamique à un solide en translation.
	Appliquer le principe fondamental de la dynamique à un solide en rotation autour d'un axe fixe, le moment d'inertie étant donné.
5.2. Etude énergétique d'un solide en mouvement	
Conservation de l'énergie mécanique	Appliquer le théorème de conservation de l'énergie mécanique.
Théorème de l'énergie cinétique	Appliquer le théorème de l'énergie cinétique.
5.3. Mécanique des fluides	
Fluide compressible et fluide incompressible	Caractériser un fluide incompressible.
Pression d'un fluide	Exprimer la pression comme une force surfacique.
Principe fondamental de l'hydrostatique	Appliquer le principe fondamental de l'hydrostatique pour calculer une différence de pression ou une hauteur de fluide.
Débit massique et débit volumique	Calculer un débit massique ou un débit volumique.
Équation de continuité (ou conservation du débit)	Appliquer l'équation de continuité lors d'un écoulement permanent afin de déterminer la vitesse du fluide.
Théorème de Bernoulli	Utiliser l'équation de Bernoulli dans le cas d'un écoulement permanent d'un fluide parfait pour déterminer un paramètre physique.
Viscosité	Citer l'importance du phénomène dans les écoulements. Identifier la nature de l'écoulement, l'expression du nombre de Reynolds étant donnée : régimes laminaires et turbulents.
Pertes de charge	Citer les différents types de pertes de charge. Exploiter des données pour déterminer la valeur des pertes de charge en fonction du débit et de la géométrie du circuit en régime laminaire.

Document de travail

6 – PROTECTION DES BIENS ET DES PERSONNES	
Notions et contenus	Capacités exigibles
6.1. Phénomène de résonance	
Fréquence de résonance d'un système mécanique ou électrique	Caractériser le phénomène de résonance Citer les problèmes liés à la résonance.
6.2. Problèmes liés à la corrosion	
Corrosion des métaux	Définir la corrosion. Écrire l'équation d'une réaction oxydoréduction. Identifier un oxydant et un réducteur : ▪ à partir de la description d'une expérience, ▪ d'une équation de réaction, ▪ des potentiels d'oxydo-réduction.
Protection	Décrire les méthodes usuelles, actives et passives, de protection contre la corrosion.

6.3. Risques liés à l'utilisation de produits chimiques	
Solutions acides et basiques pH	Caractériser la nature acide ou basique d'une solution à partir de la valeur de son pH. Mesurer le pH d'une solution par différentes méthodes.
Fiche sécurité Pictogrammes	Exploiter une fiche de sécurité (exemple : INRS) pour identifier les différents risques liés à l'utilisation de produits chimiques.
6.4. Problèmes liés au bruit	
Risques acoustiques	Citer les risques sur la santé d'une exposition au bruit : influence du niveau sonore, de la fréquence et de la durée. Citer l'unité du niveau sonore. Exploiter des ressources (INRS, courbes de Fletcher et Munson) pour identifier et évaluer le risque sonore. Mesurer un niveau d'intensité sonore et le comparer aux normes en vigueur.
Protection contre le bruit	Citer des dispositifs de protection.

***Remarque** : les risques électriques sont traités dans les enseignements technologiques.*

Document de travail

S5 à S11 Sciences et techniques industrielles : présentation synthétique des savoirs et savoir-faire

Compétences	Savoirs et savoir-faire
C1 Rechercher, analyser, structurer, synthétiser des informations C2 Rédiger, élaborer un document C3 Organiser une réunion de travail C4 Échanger avec un interlocuteur en utilisant les moyens adaptés C5 Présenter un travail personnel, un travail d'équipe et transmettre un savoir-faire	**S5 La communication technique** S5.1 Besoin d'information en entreprise S5.2 Stockage mise à disposition d'informations S5.3 Exploitation des informations S5.4 Techniques de rédaction et de diffusion S5.5 Techniques d'animation de réunion S5.6 Techniques de communication
C6 Décoder un cahier des charges, reformuler un besoin C7 Analyser un existant, proposer des améliorations	**S6 Le besoin** S6.1 Expression de la demande du client S6.2 Analyse d'un existant
C8 Choisir, justifier un procédé et un processus technique C9 Organiser les fonctions opératives afin de proposer une architecture fonctionnelle, comparer des architectures C10 Définir et organiser les chaînes fonctionnelles, les fonctions techniques et les technologies associées C11 Évaluer les coûts et les délais, estimer une enveloppe budgétaire, rédiger une offre commerciale	**S7 L'avant-projet** S7.1 Connaissances des procédés et des processus techniques S7.2 Techniques de créativité S7.3 Notions d'architectures S7.4 Typologies des chaînes fonctionnelles S7.5 Estimation des coûts S7.6 Coûts et budgets S7.7 Cadre juridique et fiscal S7.8 Contenu d'une offre commerciale
C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances	**S8 Les chaînes fonctionnelles** S8.1 Constituants industriels d'acquisition de données S8.2 Constituants industriels de traitement S8.3 Constituants industriels de commande de puissance S8.4 Actionneurs et effecteurs industriels S8.5 Transmissions mécaniques de puissance S8.6 Structures mécaniques S8.7 Outils de modélisation et de dimensionnement mécanique S8.8 Stockage et distribution des énergies S8.9 Utilisation de modeleurs volumiques pour l'obtention de modèles mécaniques 3D S8.10 Fonctionnalités des modeleurs utiles en phase d'exploitation S8.11 Logiciels de contrôle commande S8.12 Simulation des comportements spatiaux et temporels
C14 Définir une solution permettant l'intégration et l'animation des chaînes fonctionnelles C15 Définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles. C16 Formaliser, puis vérifier par simulation le comportement spatial et temporel d'un système automatique C17 Élaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client	**S9 Le système** S9.1 Association, intégration des chaînes fonctionnelles S9.2 Constituants industriels de traitement S9.3 Constituants de communication S9.4 Constituants industriels de sécurité S9.5 Constituants industriels de dialogue homme - système S9.6 Utilisation d'un logiciel de CAO pour la création de schémas S9.7 Fonctionnement détaillé d'une partie commande S9.8 Utilisation de modeleurs volumiques pour la création et la gestion des plans S9.9 Documents techniques de réalisation S9.10 Documents techniques de tests unitaires

Document de travail

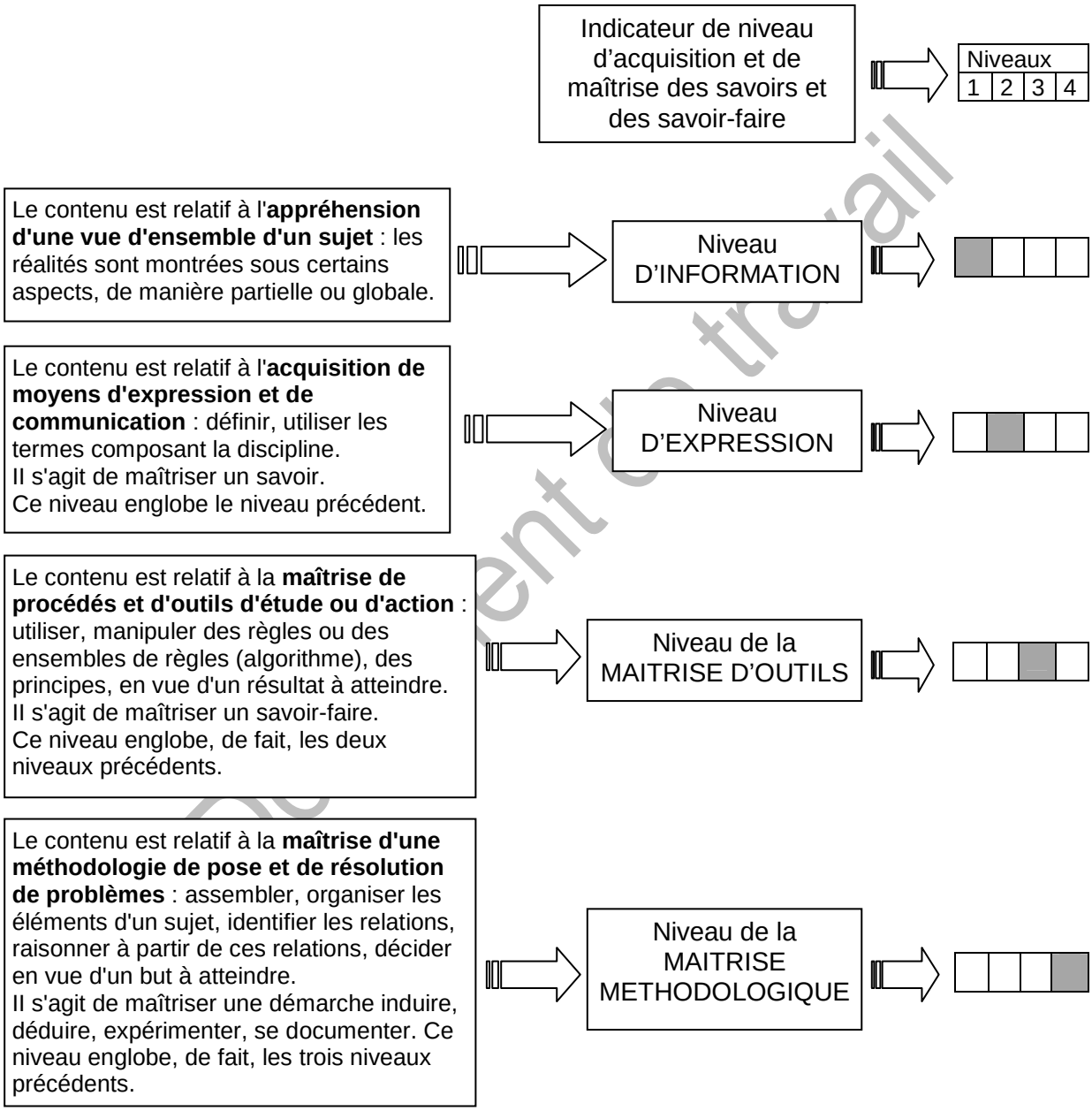
C18 Réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique C19 Mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel	**S10 La réalisation, la mise en service** S10.1 Réalisation d'une opération de fabrication, d'un assemblage d'éléments S10.2 Réalisation d'assemblages S10.3 Technologie et méthodes de câblages et de raccordements S10.4 Configuration d'un constituant d'automatisme S10.5 Réalisation d'un programme S10.6 Mise en service et vérification de la conformité d'une solution
C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable	**S11 Le projet** S11.1 Conduite de projet S11.2 Qualité S11.3 Santé et sécurité au travail S11.4 Droit social S11.5 Développement durable

Document de travail

S5 à S11 Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs et des savoir-faire

Le degré d'approfondissement de chaque savoir ou savoir-faire identifié lors de la description des compétences terminales est un élément clé pour l'élaboration des séquences d'enseignement en BTS CRSA. La prise en compte de ces niveaux d'acquisition et de maîtrise est déterminante pour la construction de la formation.

Quatre niveaux taxonomiques ont été retenus :



Document de travail

S5 à S 11 Détail des compétences, des savoirs et savoir-faire associés

COMMUNIQUER		
C1 Rechercher, analyser, structurer, synthétiser des informations		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le besoin d'information relatif à un projet de système automatique formulé explicitement. - Les sources potentielles d'information accessibles. - Les outils d'aide à la recherche d'information disponibles.	Rechercher une information.	- Identification précise de la (ou des) source(s) d'information utilisée(s). - Traçabilité détaillée du processus de recherche. - Pertinence et actualité de l'information. - Estimation de la fiabilité de l'information réalisée. - Utilisation pertinente des outils de recherche. - Caractérisation de l'information et de ses sources en vue d'archivage réalisée. - Éventuellement : rédaction d'une note de synthèse, identification d'un besoin d'extension de la recherche.
- Des banques de données techniques disponibles : composants, constituants, matières, machines, systèmes automatiques, outillages. - Des outils de travail collaboratif.	Exploiter des banques de données techniques.	- Données utiles extraites. - Outils de travail collaboratif utilisés de façon efficace.
- Un ensemble de supports d'information disponible, ou fourni, sur un sujet délimité en relation avec une étude en cours. - Un objectif d'organisation clairement défini en vue d'un archivage matériel ou numérique. - Les principes d'organisation ou de codage de la base connus et précisément définis. - Les moyens informatiques éventuellement requis disponibles. - Les informations clés identifiées.	Analyser, structurer, synthétiser des informations.	- Caractérisation des informations clés dans la logique de la base, du codage ou de la structuration des informations. - Mise à jour de la base de données ou des documents sans erreur et avec justification des modifications de l'existant. - Logique de structuration des informations et de la synthèse cohérente avec la demande. - Adéquation de l'expression synthétique à la forme imposée et au destinataire, précision du vocabulaire, orthographe correcte. - Qualité et clarté de la présentation.

Document de travail

Savoirs et savoir-faire associés					
S5	**La communication technique**	Niveaux			
		1	2	3	4
S5.1	**Besoin d'information en entreprise**		X		
	- Documentation. - Transmission des savoirs et des savoir-faire. - Veille marketing et veille technologique. - Propriété industrielle, brevets. - Normes et règlements. - Travail collaboratif.				
S5.2	**Stockage mise à disposition d'informations**			X	
	- Type de support. - Méthode de classement et d'archivage. - Sécurité de l'information.				
S5.3	**Exploitation des informations**			X	
	- Outils et méthodologie de recherche d'informations. - Identification des informations clés. - Techniques d'analyse et de structuration de l'information. - Fiabilité des informations. - Rédaction d'une synthèse. - Outils de conception collaborative.				

COMMUNIQUER		
C2 Rédiger, élaborer un document		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Les objectifs du rédacteur. - Les attentes du destinataire. - Les problématiques. - Les hypothèses. - Le standard entreprise.	Cadrer le projet du document.	Livrable défini : - idée de contenu adapté au destinataire, - forme, structure, volume, niveau de détail.
- Les notes de visites client. - Les études techniques. - Les études de prix. - Les référentiels techniques et réglementaires. - Les comptes rendus de réunion.	Produire, sélectionner et ordonner le contenu.	- Qualité et synthèse du contenu. - Organisation logique du contenu. - Exhaustivité de l'information fournie.
- Les données utiles à la rédaction d'un document disponibles. - Les outils nécessaires à la rédaction d'un document.	Rédiger un document.	Document clair, structuré, synthétique et exploitable, en adéquation avec les attentes du destinataire.
- Les connaissances scolaires. - Les outils orthographiques et grammaticaux. - Les styles et la ponctuation. - Des outils informatiques.	Respecter les règles rédactionnelles de base.	- Vocabulaire approprié. - Construction efficace des phrases. - Style adapté.
- Les divers moyens de diffusion. - Les formats de données à diffuser : plans, textes, schémas, graphiques, simulations, photos, animations, etc. - La caractérisation de la situation de communication.	Utiliser des outils de diffusion adaptés.	- Lisibilité du document. - Compréhension du contenu et des implications. - Outil choisi adapté à la situation.

Document de travail

Savoirs et savoir-faire associés					
S5	La communication technique	Niveaux			
		1	2	3	4
S5.4	**Techniques de rédaction et de diffusion**			X	
	- Techniques de rédaction et de présentation dans le respect des règles du langage écrit. - Moyens de communication des documents. - Techniques de la publication assistée par ordinateur.				

COMMUNIQUER		
C3 Organiser une réunion de travail		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- L'objectif à atteindre. - Les participants à la réunion. - Les moyens matériels, les logiciels et les locaux disponibles.	Préparer une réunion.	- Disponibilités des participants recensées. - Ordre du jour établi : date, horaire, durée, objectifs, contenu, lieu et intervenants fixés. - Moyens d'échanges adaptés définis.
- L'ordre du jour. - Les données utiles pour animer la réunion. - Les moyens nécessaires.	- Animer une réunion.	- Objectifs de la réunion clairement annoncés en début de réunion. - Tour de table réalisé. - Rapporteur désigné. - Résultats à atteindre précisés. - Partage du temps de parole correctement réalisé. - Respect de la durée de la réunion. - Objectifs totalement ou partiellement atteints.
La date au plus tard de rendu des conclusions.	- Clore une réunion.	- Relevé de conclusions effectué en fin de réunion. - Plan d'actions défini.

Savoirs et savoir-faire associés					
S5	**La communication technique**	Niveaux			
		1	2	3	4
S5.5	**Techniques d'animation de réunion**		X		
	- Notions de : tour de table, animateur, attribution des rôles, ordre du jour, plan d'action, relevé de conclusions, gestion du temps d'intervention. - Principes de conduite et d'animation de réunion.				

Document de travail

COMMUNIQUER		
C4 Echanger avec un interlocuteur en utilisant les moyens adaptés		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- L'objectif de l'échange. - Les contraintes de temps (durée de l'échange probable, date limite pour l'échange). - Les moyens disponibles pour l'échange.	Préparer l'échange avec un interlocuteur.	- Planification de l'échange effectuée. - Interlocuteur identifié. - Présentation personnelle préparée. - Données nécessaires à l'échange préparées.
- Les fonctions de l'interlocuteur. - Les moyens disponibles pour l'échange.	Choisir le(s) moyen(s) de communication adapté(s).	- Moyen(s) de communication adapté(s) à l'échange. - Fonctionnement du(es) moyen(s) de communication retenu(s) vérifié.
- L'interlocuteur disponible (à distance ou non). - Les moyens disponibles pour l'échange. - Les données nécessaires à l'échange.	- Dialoguer avec un interlocuteur.	- Présentation faite au début de l'échange. - Demande ou objectif clairement exprimé. - Échange clair et synthétique. - Vocabulaire utilisé adapté. - Adaptation permanente de l'argumentaire aux arguments de l'interlocuteur. - Prise de notes effectuée. - Respect des règles de politesse. - Maîtrise de soi.
	- Clore le dialogue.	- Capacité à conclure : accord obtenu ou termes du désaccord identifiés.

Savoirs et savoir-faire associés						
S5	**La communication technique**	Niveaux				
		1	2	3	4
S5.6	**Techniques de communication**			X	
	- Techniques de présentation locale ou à distance de documents. - Moyens et techniques de communication.				

COMMUNIQUER		
C5 Présenter un travail personnel, un travail d'équipe et transmettre un savoir-faire		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- L'objectif à atteindre. - Le public visé.	Préparer sa présentation.	- Informations nécessaires à la présentation recensées et structurées. - Durée de la présentation estimée. - Supports de présentation définis.
- Les présentations formalisées. - Les outils de présentation nécessaires. - Le plan de présentation.	Exposer, expliquer un travail.	- Données présentées comprises et utilisables par l'auditoire. - Exposé clair et structuré. - Durée de l'exposé respectée. - Exposé représentatif du travail de groupe. - Exposé adapté au public visé.

Document de travail

- Le besoin technique formulé. - Les connaissances et les savoir-faire requis maîtrisés. - Les documents et les moyens nécessaires sont disponibles.	Conseiller en phase de conception ou de réalisation du système.	- Conseils efficaces. - Utilisation pertinente des moyens à disposition.
- Le système en état de fonctionnement. - Le dossier système remis au client, les documents d'exploitation et de maintenance. - Les connaissances et les savoir-faire requis maîtrisés. - Le besoin d'assistance technique formulé.	Assister en phase de mise en service du système.	- Explications claires et comprises de l'auditoire. - Explications s'appuyant sur les documents issus du dossier système. - Assistance efficace.

ANALYSER		
C6 Décoder un cahier des charges, reformuler un besoin		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- L'expression du besoin formulée par le client (écrit, oral, description graphique, présentation du réel et de son environnement, etc.). - Un processus à optimiser, à remettre à niveau ou à concevoir.	- Décrire ou reformuler le besoin.	- Exactitude et précision de l'énoncé du besoin validé par l'ensemble des personnes concernées.
	- Décrire la frontière de l'étude.	- Exhaustivité du recensement des interfaces de l'étude.
- Le besoin exprimé. - Une première expression du cahier des charges (partiel ou complet). - Les contraintes réglementaires et/ou environnementales à prendre en compte. - La frontière de l'étude. - Le document de référence ou le logiciel d'aide à l'élaboration du cahier des charges.	- Décoder tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel fourni.	- Identification pour une fonction donnée des critères, des niveaux et de la flexibilité.
	- Recueillir et consigner, éventuellement sur le site, les données permettant de compléter tout ou partie d'un cahier des charges.	- Exactitude des caractéristiques consignées pour une fonction donnée. - Exhaustivité de la liste des fonctions à étudier. - Cahier des charges complété.
	- Présenter le cahier des charges de l'étude proposée.	- Validation par le chef de projet puis éventuellement par le client.

Document de travail

Savoirs et savoir-faire associés					
S6	**Le besoin**	Niveaux			
		1	2	3	4
S6.1	**Expression de la demande du client**				
	- Expression fonctionnelle du besoin : • objectifs de l'entreprise, du système automatique, • composantes de la compétitivité, • architecture d'un système d'information industriel, • cycle de vie du système, • frontière d'une étude, diagramme des interacteurs, • fonctions de service (usage, estime), contraintes.		X		
	- Cahier des charges fonctionnel : caractéristiques des fonctions de service (critères, niveaux et flexibilité).		X		
	- Nature et flux des éléments transformés par le système : matière, énergie, information.			X	
	- Outils de représentation fonctionnelle des systèmes : diagramme d'activité, synoptique, schéma, etc.			X	
	- Déclinaison des fonctions de service en fonctions techniques.			X	
	- Architecture fonctionnelle des systèmes : chaîne d'énergie, chaîne d'information.			X	

ANALYSER		
C7 Analyser un existant, proposer des améliorations		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Un système ou un sous-système automatique isolé ou intégré. - Le dossier technique initial. - Les documents d'exploitation. - L'expression du besoin d'amélioration formulé par le client. - Les contraintes imposées. - Les données d'exploitation. - Les relevés des mesures.	- Identifier les fonctions.	- Fonctions clairement identifiées : • opérative, • sécurité, • communication, • traitement, • dialogue, • alimentation en énergie, • surveillance.
	- Interpréter les modes d'exploitation du système.	- Description des modes d'exploitation conforme à l'existant.
	- Décoder la description de l'évolution temporelle du système automatique.	- Traduction de l'évolution temporelle du système conforme à l'existant.
	- Analyser le rôle, les caractéristiques et l'agencement des composants réalisant une fonction.	- Caractéristiques, rôle et agencement clairement justifiés.
	- Vérifier les performances du système existant.	- Documents de suivi de performance élaborés, critères de performance renseignés.
	- Identifier les paramètres de réglage et leurs influences sur le comportement du système.	- Indicateurs de performance vérifiés et correctement interprétés.
	- Proposer des axes d'amélioration d'une fonction.	- Propositions d'axes d'amélioration argumentées. Pertinence de l'argumentation des axes d'amélioration.

Document de travail

	- Planifier les opérations liées au maintien en conditions opérationnelles, au réglage et/ou à l'amélioration.	- Opérations correctement planifiées. - Respect de la (ou des) contrainte(s) éventuellement imposée(s). - Rédaction d'un compte rendu.

Savoirs et savoir-faire associés						
S6	**Le besoin**	Niveaux			
		1	2	3	4
S6.2	**Analyse d'un existant**				
	- Outils de description fonctionnelle.			X	
	- Langage de modélisation système standard ou normalisé (par exemple : SysML).			X	
	- Outils de description comportementale : • chronogramme, GRAFCET, algorithme, description formalisée des modes d'exploitation.				X
	- Outils de description structurelle : • schémas technologiques : électriques, schémas d'architecture de contrôle-commande (synoptiques, vues fonctionnelles, pupitres et tableaux, boîtes fonctionnelles, etc.), pneumatiques, hydrauliques, etc., • schémas d'architecture système (en sous-ensembles fonctionnels, chaînes fonctionnelles, constituants, etc.), • schémas d'architecture mécanique, schéma cinématique, dessin technique en 2D et 3D (éclatés, perspectives), • techniques pratiques d'analyse : méthode interrogative, diagramme causes-effet, diagramme de Pareto, courbe de tendance, etc., • méthodes et outils d'analyse des risques produit et/ou système : matrice de criticité, analyse des risques.				X X X X X X
	- Méthodes et outils d'évaluation des coûts.				

CONCEVOIR		
C8 Choisir, justifier un procédé et un processus technique		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le cahier des charges. - Le procédé et le processus existant. - Les banques de données de procédés, de processus. - Les normes et les brevets.	Choisir un procédé, adapter un processus technique.	- Pertinence des solutions proposées respectant les contraintes liées au cahier des charges. - Comparaison des niveaux de performance avec le cahier des charges effectuée (aspects fonctionnels, structurels, physiques, temporels, dimensionnels, etc.). - Comparaison des coûts de ces solutions. - Document de synthèse édité.
- Le cahier des charges. - Une solution décrite.	Justifier un procédé et un processus technique.	- Identification du niveau de performance à atteindre. - Justifications clairement exprimées dans un compte rendu (aspects fonctionnels, structurels, physiques, temporels, dimensionnels, etc.).

Document de travail

Savoirs et savoir-faire associés					
S7	**L'avant-projet**	Niveaux			
		1	2	3	4
S7.1	**Connaissances des procédés et des processus techniques (*)**		X		
	- Procédés de déplacement des produits (solides, fluides) et personnes : • transitique, • levage, manutention, • pompage, • ventilation. - Procédés de transport et distribution des énergies : • électriques, • thermiques, • fluidiques. - Procédés de transport de l'information : • médias, • supports d'information. Procédés de stockage : • produits (solides, fluides), • informations, • énergies par principe mécanique (inertie, pression, potentiel), • énergies électriques, o par principe chimique, o par principe électrostatique. • énergies thermiques. - Procédés de transformation : • produits, o solides (mélanges, fabrications, déformations, traitements, assemblages, emballages, etc.), o gazeux (compression, conditionnement, mélange, combustion, etc.), o liquides (filtration, électrolyse, mélange, etc.). • informations (conversion, codage, compression, cryptage, etc.), • énergies (conversions, transmissions, éclairage, production à partir d'énergie renouvelable ou non, etc.).				
S7.2	**Techniques de créativité**			X	
	- Méthodes non rationnelles : • méthodes de type brainstorming, brain-writing, • recherche par analogie, par inversion. - Méthodes rationnelles : • méthodes de recherche et d'exploitation systématique de brevets (par exemple la méthode TRIZ), • méthodes d'approche fonctionnelle et morphologique (par exemple APTE, SysML), - Autres méthodes (matrices de découverte, liste, etc.). - Diagrammes d'aide au choix et à l'optimisation d'une relation produit - matériaux – procédés.				

(*) La connaissance des procédés est traitée au travers d'études de cas. Il s'agit de rendre les étudiants aptes à s'approprier un procédé du point de vue de l'automaticien.

Document de travail

CONCEVOIR		
C9 Organiser les fonctions opératives afin de proposer une architecture fonctionnelle, comparer des architectures		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le cahier des charges. - Le(s) procédé(s). - Le(s) processus technique(s).	Choisir une organisation fonctionnelle et temporelle des fonctions opératives.	- Identification des paramètres temporels et physiques intervenant. - Solution proposée conforme au cahier des charges d'un point de vue fonctionnel, temporel.
- Le cahier des charges. - Des solutions d'organisation fonctionnelle et temporelle proposées conformes au cahier des charges.	Choisir une architecture matérielle.	- Architecture retenue conforme au cahier des charges. - Document de synthèse édité. - Opérations élémentaires définies.

Savoirs et savoir-faire associés						
S7	**L'avant-projet**	Niveaux			
		1	2	3	4
S7.3	**Notions d'architectures**			X	
	- Indicateurs de fonctionnement : • cadences, temps de cycle, • disponibilité, • temps et fréquence de fonctionnement, • qualité, • rendements. - Contraintes d'exploitation : • implantation des systèmes, • ergonomie des postes, • dialogue homme - système. - Architectures matérielles de contrôle / commande : • architectures : centralisée, répartie, distribuée, • architectures réseaux. - Organisations temporelles : • répartition des tâches manuelles et automatiques, • coordination des tâches, • spécification d'une tâche, • spécification des opérations élémentaires (chaînes fonctionnelles).				

Document de travail

CONCEVOIR		
C10 Définir et organiser les chaînes fonctionnelles, les fonctions techniques et les technologies associées		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le cahier des charges. - Une solution d'architecture. - Les opérations élémentaires. - Des outils d'aide au choix. - Les paramètres temporels et physiques intervenant.	- Définir la typologie des chaînes fonctionnelles.	- Paramètres physiques et temporels prépondérants identifiés. - Choix des fonctions techniques et des technologies associées cohérents.
	- Organiser les chaînes fonctionnelles.	- Cohérence de l'organisation retenue. - Squelette de la structure porteuse définie.

Savoirs et savoir-faire associés					
S7	**L'avant-projet**	Niveaux			
		1	2	3	4
S7.4	**Typologies des chaînes fonctionnelles**			X	
	- Effecteurs. - Actionneurs. - Commandes. - Capteurs. - Transmissions. - Guidages. - Solutions intégrées.				

CONCEVOIR		
C11 Evaluer les coûts et les délais, estimer une enveloppe budgétaire, rédiger une offre commerciale		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le cahier des charges. - Les chaînes fonctionnelles typées. - Le squelette de la structure porteuse. - Les informations sur les coûts et les délais. - Les classes d'offre (exemple : GIMELEC).	- Collecter les informations nécessaires à la réponse aux appels d'offres.	- Éléments nécessaires à la rédaction d'une enveloppe ou d'une offre commerciale collectés.
	- Rédiger une offre budgétaire ou une offre commerciale.	- Enveloppe budgétaire ou offre commerciale correctement rédigée. - Présence dans l'offre commerciale : • du rappel du cahier des charges, • du descriptif de la solution proposée, • des limites de fournitures et prestations, • de la liste des matériels, • des conditions commerciales, des conditions générales de vente.

Savoirs et savoir-faire associés					
S7	**L'avant-projet**	Niveaux			
		1	2	3	4
S7.5	**Estimation des coûts**		X		
	Conception à coût global : - coût d'acquisition, - coût d'exploitation, - coût de recyclage, - durée de retour sur investissement.				
S7.6	**Coûts et budgets**		X		
	- Coûts : composantes, analyse, prévision : • charges directes et indirectes, • charges fixes et charges variables, • marges sur coûts variables, • établissement de devis, • budget de production,				

Document de travail

	• notion de gestion budgétaire, • valorisation du programme de production, prise en compte des contraintes, • notions relatives au choix et au financement de l'investissement, • synthèse des informations au niveau de l'entreprise, • notion de bilan, • compte de résultat.				
S7.7	**Cadre juridique et fiscal**		X		
	- Notions de droit civil, commercial et fiscal : • notion de contrat (contrat de maintenance, de sous-traitance, etc.), • notion de responsabilité, • protection de la propriété industrielle, • formes juridiques d'entreprises, • principe de la TVA et de l'imposition des bénéfices.				
S7.8	**Contenu d'une offre commerciale**			X	
	- Structure générale d'une offre : • les classes d'offre, • limites de fournitures et de prestations, • conditions commerciales, • conditions générales de vente.				

CONCEVOIR		
C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- L'extrait du dossier de conception préliminaire relatif à la chaîne fonctionnelle. - Les solutions technologiques retenues. - Les logiciels, les abaques, les catalogues de constructeurs, les bibliothèques de constituants. - La documentation des constructeurs. - Les réponses aux appels d'offres éventuels.	Définir les constituants de tout ou partie d'une chaîne fonctionnelle (capteur, éléments de commande, pré-actionneur, actionneur, effecteur).	- Démarche de choix formalisée. - Justification du choix des constituants. - Consignation du résultat des choix.

Savoirs et savoir-faire associés						
S8	**La chaîne fonctionnelle**	Niveaux				
		1	2	3	4	
S8.1	**Constituants industriels d'acquisition de données**				X	
	- Structure générale d'une chaîne d'acquisition. - Caractéristiques métrologiques des capteurs et détecteurs. - Les détecteurs industriels. - Choix d'un détecteur industriel. - Les capteurs industriels. - Choix de capteurs pour : • la commande d'axe, • les systèmes de vision industrielle, • les systèmes de pesage, • la mesure de débit, de pression, de température, • les capteurs d'identification RFID, • les lecteurs code à barres, etc. - Composants des pupitres opérateur.					

Document de travail

S8.2	**Constituants industriels de traitement**				X
	- Modules d'entrées / sorties. - Modules métiers. - Modules de communication.				
S8.3	**Constituants industriels de commande de puissance**				X
	- Structure générale d'une chaîne de commande. - Pré-actionneurs « tout ou rien » (technologies pneumatiques, hydrauliques, électriques). - Choix d'un pré-actionneur. - Constituants de régulation. - Fonctions départ moteur. - Variateurs de vitesse industriels.				
S8.4	**Actionneurs et effecteurs industriels**				X
	- Actionneurs électriques, pneumatiques, hydrauliques. - Robots industriels. - Paramètres de dimensionnement d'une motorisation d'axe. - Effecteurs industriels. - Critères de choix d'actionneurs et de constituants industriels. - Amortissements des mouvements.				
S8.5	**Transmissions mécaniques de puissance**				X
	- Éléments industriels de conception mécanique : • constituants et composants de guidage, • constituants et composants de transformation de mouvement, • constituants de transmission de puissance.				
S8.6	**Structures mécaniques**				X
	- Structures porteuses. - Conception modulaire. - Caractéristiques des matériaux.				
S8.7	**Outils de modélisation et de dimensionnement mécanique**				X
	- Modélisation des liaisons, schéma cinématique, schéma technologique. - Statique : définition de la frontière d'une étude, modélisation des actions, principe fondamental de la statique. - Cinématique : cinématique du point d'un solide, cinématique du solide, chaînes cinématiques. - Dynamique : principe fondamental appliqué au solide en translation, principe fondamental appliqué au solide en rotation, théorème de l'énergie cinétique. - Fluidique : débit, pression, pertes de charge.				
S8.8	**Stockage et distribution des énergies**				
	- Génération et stockage des énergies : compresseurs, accumulateurs, centrales hydrauliques, batteries, onduleurs. - Réseaux de distribution électrique : schémas de liaison à la terre (IT, TN). - Réseaux de distribution pneumatique. - Dimensionnement des circuits électriques, pneumatiques et hydrauliques.			X X X	X

Document de travail

CONCEVOIR		
C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Un progiciel de conception assistée par ordinateur (CAO). - Le cahier des charges. - Le dossier de conception préliminaire. - Les notes de calcul justifiant les choix de constituants. - Les bibliothèques de constituants.	Construire un modèle numérique d'une chaîne fonctionnelle.	Maquette numérique produite complète et robuste.

- Un progiciel de CAO, de simulation. - Les performances à simuler. - Les notes de calcul justifiant les choix de constituants. - Une maquette numérique complète ou partielle.	Simuler le comportement d'une chaîne fonctionnelle, d'un flux.	- Progiciel de simulation du comportement mécanique d'une structure ou d'une chaîne fonctionnelle correctement renseigné. - Caractéristiques physiques déduites du modèle numérique. - Comportement temporel d'un système asservi ou régulé identifié. - Comportement de la commande au travers de l'animation de la maquette numérique conforme aux attendus.
- La chaîne fonctionnelle à analyser. - Le cahier des charges. - Les notes de calcul justifiant les choix de constituants. - Le progiciel de simulation, la maquette numérique.	Vérifier les performances d'une solution.	- Niveaux de performance identifiés à partir de la simulation. - Comparaison des niveaux de performance avec le cahier des charges effectuée jusqu'à une validation des choix de conception détaillée.
Les résultats d'une simulation.	Établir un compte rendu de simulation.	Compte rendu consignant les résultats de la simulation et les conclusions.
- Un cahier des charges partiel. - Des logiciels de CAO en schématique. - Des descriptions détaillées du fonctionnement. - La liste détaillée des entrées/sorties. - La définition précise des constituants de commande et les documentations techniques associées. - Les normes de représentation, les normes de réalisation.	Établir les schémas électriques, pneumatiques, hydrauliques d'une chaîne fonctionnelle.	- Paramètres du logiciel de CAO schématique correctement renseignés. - Schémas réalisés.

Savoirs et savoir-faire associés						
S8	**La chaîne fonctionnelle**	Niveaux			
		1	2	3	4
S8.9	**Utilisation de modeleurs volumiques pour l'obtention de modèles mécaniques 3D**				X
	- Paramétrage. - Arbre de construction. - Contraintes d'assemblage. - Méthodes de conception : • dans l'assemblage, • par pièce, • par surfaces fonctionnelles, • par mode plan, • par mode schémas, etc. - Bibliothèques et banques de données techniques : • en réseau local, • en accès à distance.				
S8.10	**Fonctionnalités des modeleurs utiles en phase d'exploitation**				X
	- Fonctionnalités logicielles relatives à la mise en plan avec :				

Document de travail

	• construction de coupes, • habillage de la mise en plan : cotation normalisée, fond de plan, écritures diverses, édition de nomenclatures, etc. - Éclatés avec nomenclature associée. - Rendus réalistes. - Animations.				
S8.11	**Logiciels de contrôle commande**				
	- Logiciels de programmation des applications de dialogue. - Logiciels de supervision des installations. - Logiciels de diagnostic à distance, d'accès en temps réel aux données automates. - Logiciels de programmation des contrôleurs d'automatisme programmable. - Atelier logiciels permettant de développer, de configurer et de mettre en service un système automatique dans un environnement unique (programmation API, contrôleurs, des Interfaces homme - système, la commande de moteurs et la mise en œuvre des réseaux). - Solutions de centralisation, mise à disposition et/ou stockage de données (exemple : serveur OPC).				X
	- Paramétrage des outils de simulation et influence de chaque paramètre pour : • la simulation des comportements mécaniques, électriques et pneumatiques, • la simulation d'un programme automate avec ou sans système automatique virtuel, • la modélisation et simulation de flux, • la simulation d'ergonomie des postes de travail.			X	
S8.12	**Simulation des comportements spatiaux et temporels**			X	
	- Influence des données manipulées et des paramètres de simulation. - Analyse des écarts entre performances simulées et performances attendues. - Influence du résultat sur les choix constructifs et/ou de commande. - Ordonnancement d'ateliers manufacturiers : description des flux discrets, continus, hybrides.				

Document de travail

CONCEVOIR		
C14 Définir une solution permettant l'intégration et l'animation des chaînes fonctionnelles		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le cahier des charges. - Le procédé retenu. - L'architecture du système. - Les chaînes fonctionnelles. - Le squelette de la structure porteuse.	Définir la structure de tout ou partie d'un système constitué de plusieurs chaînes fonctionnelles.	Solutions proposées conformes au cahier des charges d'un point de vue fonctionnel, temporel.

Savoirs et savoir-faire associés					
S9	**Le système**	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.1	**Association, intégration des chaînes fonctionnelles**				X
	- Association des constituants (détecteurs, actionneurs, effecteurs). - Liaison entre constituants, liaison avec bâti. - Mouvements de base : indépendants, coordonnés, maîtres-esclaves. - Fonctions de base : interpolation, mouvement absolu, relatif. - Synchronisation de vitesse, de position. - Enchaînement de mouvements. - Automatisme et entraînement dédié à un métier. - Fonctions sécurité intégrées. - Notions de réseaux.				

CONCEVOIR		
C15 Définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le cahier des charges fonctionnel. - Le dossier de conception préliminaire. - La documentation de constructeurs. - Le standard d'entreprise. - Le squelette de la structure porteuse.	Définir les constituants d'un système après l'intégration de l'ensemble des chaînes fonctionnelles.	- Définition de l'ensemble des constituants de commande, de sécurité, de dialogue, de communication, de structure mécanique. - Respect des réglementations, des normes en vigueur et conformité au cahier des charges.
- Un cahier des charges partiel. - Des logiciels de CAO en schématique. - Des descriptions détaillées du fonctionnement. - La liste détaillée des entrées/sorties. - La définition précise des constituants de commande et les documentations techniques associées. - Les normes de représentation, les normes de réalisation.	Établir les schémas électriques, pneumatiques, hydrauliques.	- Paramètres du logiciel de CAO schématique correctement renseignés. - Schémas réalisés. - Dossier complet édité.

Savoirs et savoir-faire associés						
S9	**Le système**	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.2	**Constituants industriels de traitement**				X
	- Modules programmables. - Contrôleur d'automatisme programmable : automate programmable, contrôleurs dédiés, PC industriels, commande numérique.				
S9.3	**Constituants de communication**				X
	- Réseaux industriels Ethernet. - Réseaux de terrain industriels. - Médias de communication. - Topologie de réseaux industriels. - Réseaux et les modes de transmission. - Équipements des réseaux.				
S9.4	**Constituants industriels de sécurité**				X
	- Modules et les contrôleurs de sécurité. - Interrupteurs de sécurité. - Barrières immatérielles de sécurité. - Constituants de commande et de signalisation de sécurité. - Constituants industriels de séparation et de coupure : sectionneur, disjoncteur, interrupteur.				
S9.5	**Constituants industriels de dialogue homme - système**				X
	- Postes de conduite et de supervision. - Pupitres, boîtes à boutons, boîtiers industriels. - Composants industriels de signalisation. - Organes de consigne. - Constituants industriels d'acquisition et périphériques de constituants programmables.				
S9.6	**Utilisation d'un logiciel de CAO pour la création de schémas**				X
	- Règles de conception et réalisation des armoires de commande d'une système automatique selon les règles de l'art et les normes en vigueur - Utilisation de logiciels de schématisation.				

Document de travail

	- Représentations graphiques normalisées des installations électriques pneumatiques et hydrauliques. - Fonctions principales : • raccordement de l'armoire électrique au réseau, • alimentation: transformateur(s) et alimentation(s) utilisés pour la partie commande, pour les entrées (détecteurs électroniques ou mécaniques, boutons) pour les sorties (relais, voyants, électrovannes, contacteurs) et pour la logique câblée de sécurité (relais et/ou modules de sécurité), • partie puissance : raccordement des moteurs, variateurs, des éléments pneumatiques ou hydrauliques à commande électrique, etc., • logique câblée de sécurité : gestion de la sécurité. - Partie commande : raccordement des entrées-sorties d'un API.				

CONCEVOIR		
C16 Formaliser, puis vérifier par simulation le comportement spatial et temporel d'un système automatique		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Un cahier des charges partiel relatif à un sous-ensemble fonctionnel comportant : • la (ou les) fonction(s) à assurer pour tout ou partie et leurs critères d'appréciation, • la (ou les) description(s) fonctionnelle(s) élaborée(s) en conception préliminaire, • la caractérisation précise des schémas d'animation, • la liste détaillée des entrées/sorties du sous-ensemble fonctionnel, • la caractérisation des moyens de commande retenus, • des choix de composants et des caractéristiques techniques.	Décrire le fonctionnement détaillé de la commande.	- Description cohérente avec les descriptions fonctionnelles élaborées en conception préliminaire. - Définition et caractérisation des variables et composants auxiliaires. - Respect des entrées/sorties définies, aucune erreur de syntaxe dans la représentation.
- Une description du fonctionnement détaillé des fonctions à assurer. - Les choix définitifs des constituants de commande. - Les schémas de câblage de tous les composants et constituants. - Les langages de programmation disponibles. - Les normes de représentation, les normes de réalisation.	Décrire les modules logiciels des différentes fonctions.	- Description détaillée et adressage des constituants des réseaux éventuellement configurés. - Adressage et codage des variables conforme aux données et aux normes. - Cohérence de la liste des modules logiciels à réaliser avec les spécifications et les caractéristiques des constituants de commande. - Aucune erreur dans la description de l'enchaînement des tâches logicielles décrivant le fonctionnement. - Description détaillée de la conduite conforme aux modes

Document de travail

		de marches prévus et aux contraintes de sûreté de fonctionnement. - Description détaillée de la partie interfaces homme - système ou supervision, de l'enchaînement des pages pour permettre d'afficher, de diffuser et de traiter l'information.

Savoirs et savoir-faire associés						
S9	**Le système**	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.7	**Fonctionnement détaillé d'une partie commande**				X
	- Modélisation des données (entrées et sorties manipulées). - Nature : logique, analogique, numérique, alphanumérique de ces données. - Décomposition fonctionnelle de commande à partir de la nature des variables traitées (logique, analogique, numérique), modélisation des variables de dialogue. Choix des outils de description appropriés. - Outils de description des systèmes logiques : • typologie des outils de représentation : booléen ou temporel ; mode littéral ou graphique, • propositions logiques et représentations littérales structurées, • équations logiques et logigrammes, • chronogramme et outils de description temporelle, • outils graphiques interprétés (GRAFCET, etc.) : concepts, règles, structures de bases, interprétation (actions, réceptivités), synchronisation et coopération entre diagrammes, hiérarchie, macro-représentations et encapsulations, • blocs fonctionnels logiques ; blocs fonctionnels standard. - Outils de description des systèmes numériques : • procédures et algorithmes (application aux blocs fonctionnels de commande), • représentations littérales structurées; langages. - Outils de description du traitement analogique : • schéma-bloc (en liaison avec le professeur de sciences physiques), • blocs fonctionnels. - Outils de description des modes de marche et d'arrêt : • outils graphiques : GEMMA, arbres de décision, etc., • traduction en langage graphique interprété, • procédures, • intégration des choix technologiques. - Définition et représentation des variables (types, identification adresse physique, mnémonique).				

Document de travail

CONCEVOIR		
C17 Elaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Un modeleur volumique. - Les matériaux et procédés retenus. - Les normes en vigueur. - Le coût prévisionnel. - Le choix des constituants. - La maquette numérique.	- Établir les mises en plan. - Réaliser la cotation dimensionnelle, géométrique d'une pièce extraite d'un sous-ensemble.	Pertinence des spécifications retenues.

- Les documents techniques de réalisation. - Les notes de calcul.	Établir les procédures de tests.	Procédures établies permettant de valider la conformité.
- Le cahier des charges. - Les classes d'offre (exemple : GIMELEC).	Établir les documents d'installation et d'intégration sur le site.	Conformité aux attentes du client et aux contraintes du site.
- L'ensemble des documents de la conception. - Le cahier des charges. - Les recommandations liées aux interventions. - Les moyens nécessaires.	- Élaborer le dossier de réalisation.	- Qualité du dossier produit (contenu et forme). - Description cohérente de tous les éléments, procédures et/ou interventions nécessaires à la réalisation.
	- Élaborer le dossier d'exploitation.	- Qualité du dossier produit (contenu et forme). Description cohérente de toutes les procédures et/ou interventions nécessaires à l'exploitation.
	- Élaborer le dossier de maintenance.	- Qualité du dossier produit (contenu et forme). - Description cohérente de toutes les procédures et/ou interventions nécessaires à la maintenance.

Savoirs et savoir-faire associés					
S9	**Le système**	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.8	**Utilisation de modeleurs volumiques pour la création et la gestion des plans**				
	- Dessins d'ensembles complets : vues planes et perspectives, cotation fonctionnelle dimensionnelle et spécifications géométriques (respectant les normes en cours), nomenclature. - Dessins de définition complets : vues planes et perspectives, cotation dimensionnelle et spécifications géométriques (respectant les normes en cours).				X
S9.9	**Documents techniques de réalisation**				X
	- Plans commentés d'installation et d'intégration. - Plans commentés des architectures matérielles. - Documents de répartition des entrées-sorties sur les modules. - Schémas détaillés des fonctions et description littérale associée. - Documents d'analyses de risques sur la sécurité. - Documents pour la surveillance du procédé et le diagnostic. - Documents d'enchaînement des pages Interface homme - système. - Documents de description technologique des composants : pré-actionneur, actionneur, détecteur. - Définition de l'inventaire des entrées-sorties par fonction. - Documents de description du fonctionnement dans le langage choisi. - Langages de programmation conforme à la norme IEC61131-3. - Outils d'analyse : organigramme, phrase algorithmique, GRAFCET, etc.				
S9.10	**Documents techniques de tests unitaires**				X
	- Test Technique de contrôle consistant à s'assurer que le comportement d'un logiciel ou d'un système est conforme à des données préétablies. - Procédures de tests ou d'essais de validation des réalisations matérielles. - Procédures de tests statiques et vérification des câblages. - Procédures de tests unitaires (chaque programme est testé individuellement) des modules logiciels applicatifs (de commande locale, de conduite, de surveillance, d'assistance à la maintenance, de sécurité, etc.).				

Document de travail

RÉALISER		
C18 Réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le dossier de réalisation. - L'offre commerciale. - Les moyens nécessaires.	Lancer les approvisionnements des composants et des éléments sous-traités.	Cohérence avec la nomenclature.
- Le dossier de réalisation. - L'offre commerciale. - Un procès-verbal vierge. - Les moyens nécessaires.	Réceptionner et vérifier la conformité des réalisations internes ou sous-traitées.	- Procès-verbal de réception renseigné. - Identification et consignation des non-conformités. - Opportunité et justesse des mesures correctives proposées.
- Une représentation de la pièce portant des spécifications. - Les moyens de fabrication disponibles. - Les moyens de mesure et de contrôle.	Réaliser des opérations de fabrication.	- Conformité de la pièce réalisée. - Opération(s) réalisée(s) en respectant les procédures de sécurité.
- Les données de réalisation de l'assemblage. - Les notices de montage.	Réaliser un assemblage d'éléments.	- Conformité et réglage de l'assemblage. - Respect des procédures de sécurité.
- Les documents nécessaires à la réalisation. - Les constituants. - Les notices techniques des constituants. - Les équipements de sécurité, individuel et collectif. - Les procédures de tests. - Les outils et appareils de mesures adaptés.	- Implanter les constituants. - Réaliser les câblages et raccordements.	- Respect de l'architecture définie. - Respect des procédures de sécurité. - Définition succincte de la procédure de câblage utilisée. - Implantation et câblage réalisés conformément aux spécifications et aux notices techniques des constituants.
	- Réaliser une recette partielle du câblage et des raccordements.	- Consignation de la recette partielle.
- Un logiciel, un atelier logiciels. - Un dossier de réalisation. - Les notices techniques des matériels utilisés.	- Configurer un contrôleur d'automatisme programmable, un réseau, une interface de dialogue homme - système, un système de supervision. - Configurer un composant d'automatisme assurant une fonction dédiée.	- Identification et renseignement des paramètres nécessaires à la configuration. - Respect des exigences fonctionnelles.
- Un logiciel, un atelier logiciels. - Un dossier de réalisation. - Le cahier de recette du programme. - Un contrôleur d'automatisme programmable ou un module programmable. - Les interfaces de dialogue homme - système.	- Réaliser un programme pour un contrôleur d'automatisme programmable.	- Identification et définition de toutes les variables. - Programme structuré et commenté.
	- Effectuer la recette du programme en mode simulé.	- Programme testé. Procédure de test consignée.
	- Mettre à disposition des données dans un format spécifié.	- Disponibilité des données dans le format attendu.
	- Créer des vues pour l'exploitation du système automatique et pour les fonctions spécifiques (recettes, archivages, alarmes, liens vers programmes externes).	- Conformité et test des vues et de leur exploitation. - Conformité et recettes des fonctions spécifiques implémentées.

Document de travail

- Des assemblages, un système à intégrer. - Les plans d'ensemble et d'implantation. - Les schémas de raccordement. - Le dossier de réalisation. - La définition des procédures d'intégration et de test. - L'ensemble des moyens de tests, d'essais et de mesure requis.	- Associer, intégrer les assemblages. - Réaliser les tests hors énergie.	- Procédures d'intégration respectées. - Assemblages et raccordements effectués. - Vérification de la sécurité, des réglages, du bon fonctionnement hors énergie. - Compte rendu rédigé.
- Un dossier de réalisation. - Les programmes des différents modules.	Intégrer des programmes hors ligne.	Assemblage et intégration des programmes hors ligne.
- La définition des procédures de test. - Les ateliers logiciel. - Le système complet ou partiel. - Les équipements de sécurité. - Le dossier de réalisation. - Les notices techniques des matériels utilisés. - L'ensemble des moyens de tests, d'essais et de mesure requis.	Réaliser les tests sous énergies.	- Vérification de la sécurité, des réglages, du fonctionnement des éléments du système sous énergies. - Recette partielle.
- Les contraintes de transport et de manutention. - La définition des procédures de test chez le client. - Les ateliers logiciels. - Le système. - Les équipements de sécurité. - Le dossier de réalisation. - Les notices techniques des matériels utilisés. - L'ensemble des moyens de tests, d'essais et de mesure requis.	Installer le système chez le client.	- Contraintes de transport et de manutention prises en compte. - Assemblages et raccordements effectués. - Vérification du bon fonctionnement du système installé et sous énergies. - Recette partielle du système.
- La définition des procédures de test chez le client. - Les ateliers logiciel. - Le système. - Les équipements de sécurité. - Le dossier de réalisation. - Les notices techniques des matériels utilisés. - L'ensemble des moyens de tests, d'essais et de mesure requis.	Réaliser une mise à niveau de matériels et logiciels sur un existant.	- Assemblages et raccordements effectués. - Vérification du bon fonctionnement du système installé et sous énergies. - Recette partielle du système.

Document de travail

Savoirs et savoir-faire associés					
S10	**La réalisation, la mise en service**	Niveaux			
		1	2	3	4
S10.1	**Réalisation d'une opération de fabrication, d'un assemblage d'éléments**			X	
	- Procédés de fabrication et d'assemblage de type unitaire. - Travaux élémentaires sur équipement d'atelier. - Techniques de mesure et de contrôle d'une fabrication unitaire. - Techniques de montage et d'assemblage d'éléments modulaires pour construire un bâti, un poste de travail, une cartérisation, un protecteur.				
S10.2	**Réalisation d'assemblages**				X
	- Techniques d'assemblage de composants et constituants industriels. - Éléments standardisés pour la réalisation des structures et du contrôle-commande. - Méthodes d'assemblage et de réglage. - Techniques de mesure et de contrôle.				
S10.3	**Technologie et méthodes de câblages et de raccordements**				X
	- Technologies et les méthodes de câblage et de raccordement des composants, constituants et réseaux industriels. - Moyens et procédures de tests hors énergie des connexions.				
S10.4	**Configuration d'un constituant d'automatisme**			X	
	- Configuration d'un : • contrôleur d'automatisme programmable, • réseau, • pupitre de dialogue, • un poste de supervision, • un composant d'automatisme dédié à un métier, • un serveur de données à un format normalisé.				
S10.5	**Réalisation d'un programme**				X
	- Types de variables, l'identification des adresses physiques. - Fonctionnement dynamique des contrôleurs d'automatisme programmable. - Langages de programmation normalisés des contrôleurs d'automatisme programmable. - Mise en œuvre et l'utilisation des ateliers logiciels. - Tests dynamiques du programme implanté dans le système.				

Document de travail

RÉALISER		
C19 Mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Le cahier des charges. - Le dossier de réalisation. - Le prototype réalisé. - La chaîne fonctionnelle. - Le sous-ensemble. - Le système automatique. - Les procédures de tests. - L'ensemble des moyens de tests, d'essais et de mesure requis. - Les équipements de sécurité. - Les notices techniques des matériels utilisés.	- Mettre en service. - Effectuer les tests dynamiques de conformité.	- Identification et consignation des non-conformités. - Tests effectués et respectueux des procédures. - Recette finale effectuée avec le client et respectueuse des procédures. - Procès-verbal de réception renseigné et validé par le client.
- Le dossier de réalisation. - Le dossier système (exploitation, maintenance, installation et intégration sur le site).	Mettre à jour les dossiers.	Dossier de réalisation, dossier système conformes au système réceptionné par le client.

- Les moyens nécessaires. - Le procès-verbal de réception.		

Savoirs et savoir-faire associés						
S10	**La réalisation, la mise en service**	Niveaux			
		1	2	3	4
S10.6	**Mise en service et vérification de la conformité d'une solution**			X	
	- Principes et moyens de mise en service - Recettes et procès-verbaux - Principes et moyens de tests dynamiques				

ORGANISER		
C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
- Une problématique technique ou organisationnelle existante lors d'une démarche de conception / réalisation. - Les durées, coûts et conditions de fonctionnement du groupe projet. - Les moyens logiciels et matériels. - Les moyens humains. - Les informations techniques et économiques.	- Utiliser des outils de conduite de projet pour organiser un travail collectif.	- Equipe projet organisée (responsable, chef et groupe de participants identifiés, activités attribuées). - Livrables définis. - Projet planifié. - Projet budgétisé.
	- Renseigner des outils de conduite de projet et alerter si nécessaire.	- Outil de conduite de projet régulièrement renseigné. - Chef de projet informé en cas d'alerte.
- Un projet défini. - Une équipe projet organisée. - Les jalons positionnés. - Des livrables définis. - La planification prévisionnelle réalisée. - Le projet budgétisé. - Les alertes recensées.	Assurer pour partie le pilotage d'un projet.	- Indicateurs de pilotage mis à jour. - Démarche qualité assurée. - Communication effective au sein de l'équipe et avec le client - Jalons mis à jour.

Savoirs et savoir-faire associés						
S11	**Le projet**	Niveaux			
		1	2	3	4
S11.1	**Conduite de projet**				
	- Processus de développement d'un système : cycle de vie		X		
	- Méthodes de développement (exemple : méthodes agiles)		X		
	- Organisation et périmètre d'un projet.		X		
	- Equipe projet : maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre.		X		
	- Ressources humaines et matérielles.		X		
	- Planification des tâches (PERT, GANTT, etc.).			X	
	- Revue de projet, livrable(s), jalons.			X	
	- Budgétisation d'un projet, coût des ressources humaines, coût des ressources matérielles.		X		
	- Indicateurs de pilotage, comparaison du réalisé avec le prévisionnel, révision des plannings et des charges, mesure d'avancement du projet.			X	
S11.2	**Qualité**		X		
	- Concept de qualité. - Normalisation et référentiels d'assurance qualité. - Mise en œuvre d'une démarche qualité dans le cadre d'un projet : • objectifs, management, organisation, documentation, évaluation, • mesure de la qualité : indicateurs, coût d'obtention et coût de maintien, • outils de maîtrise de la qualité en développement de produit.				

Document de travail

ORGANISER		
C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable		
Données	Compétences composantes	Indicateurs de performance
Pour toutes situations de conception ou de réalisation : - les normes et la réglementation en vigueur, - la documentation technique et des logiciels spécifiques.	Identifier les phénomènes dangereux et les situations dangereuses.	Phénomènes dangereux et situations dangereuses clairement identifiés.
- Les normes et la réglementation en vigueur. - Une situation de conception ou de réalisation. - La documentation technique et des logiciels spécifiques. - Les bibliothèques de mesures de prévention et de protection.	Déterminer les mesures de prévention ou de protection.	- Adéquation entre les mesures retenues et les phénomènes dangereux et les situations dangereuses identifiés. - Justification des mesures appropriées.
- Les normes et la réglementation en vigueur. - Une situation de conception ou de réalisation. - La documentation technique et des logiciels spécifiques.	Appliquer les mesures de prévention ou de protection.	- Mise en œuvre correcte des mesures de prévention ou de protection. - Élaboration d'un compte rendu de l'analyse et des mesures retenues et appliquées (traçabilité). - Type d'évaluation de la conformité identifié.
- Le plan qualité et sécurité de l'entreprise. - Les entrées / sorties du système opérant. - Les normes et la réglementation en vigueur. - Une situation de conception ou de réalisation. - La documentation technique et des logiciels spécifiques.	- Identifier les effluents, les déchets et les polluants d'un existant.	- Effluents, déchets et polluants présentant un danger pour l'environnement identifiés.
	- Avertir le client des risques potentiels sur l'environnement d'un système.	- Consignation des avertissements réalisée.
	- Évaluer les impacts environnementaux d'une solution envisagée (éco-conception).	- Élaboration d'un compte rendu des évaluations et des mesures retenues et appliquées (traçabilité).

Savoirs et savoir-faire associés						
S11	**Le projet**	Niveaux			
		1	2	3	4
S11.3	**Santé et sécurité au travail**				
	- Terminologie : phénomène dangereux, situation dangereuse, évènement dangereux, dommage, évitement, probabilité d'apparition d'un dommage, gravité d'un dommage, estimation d'un risque, évaluation d'un risque.		X		
	- Définitions : sécurité, prévention, accident du travail, maladie professionnelle.		X		
	- Aspects qualitatifs et quantitatifs liés aux accidents du travail et aux maladies professionnelles.		X		
	- Réglementation en vigueur et normalisation.		X		
	- Mesures de prévention : prévention intrinsèque, prévention collective, prévention individuelle.		X		
	- Mesures de protection.		X		
	- Démarche de maîtrise des risques : • Modélisation du processus d'apparition d'un dommage, • Mise en œuvre de la démarche, • Recherche des mesures de prévention ou de protection.			X	
	- Préparation à l'habilitation.			X	

Document de travail

	- Schémas de liaison à la terre. - Différents types d'évaluation de la conformité : • auto-certification, • examen CE de type, • assurance qualité complète.		X	X	
S11.4	**Droit social**		X		
	- Organisation des relations collectives (syndicats, conventions collectives). - Organisation des relations individuelles (le contrat de travail). - Réglementation du travail et contrôle de son application (salaire, durée du travail, conditions de travail, congés, CHSCT, l'inspection du travail). - Représentation du personnel. - Conflits du travail, les conseils de prud'hommes, les conflits collectifs. - Problèmes relatifs à l'emploi et à la formation. - Protection sociale.				
S11.5	**Développement durable**		X		
	- Concept. - Enjeux sociétaux, économiques et environnementaux. - Conséquences environnementales du choix d'une solution (impacts environnementaux dans une démarche d'éco-conception) : • risques associés aux procédés mis en œuvre, • risques associés à l'utilisation de matériaux ou de composants, • fin de vie du produit (recyclage, récupération des produits dangereux, etc.).				

Document de travail

Annexe 1.c

Glossaire

Document de travail

Activité
Ensemble de tâches organisées au sein d'un processus qui concourt à la réalisation ou à la transformation d'un produit, d'une prestation ou d'un service.
Activité professionnelle : ensemble de tâches faisant partie d'un processus de travail. Exemples : qualité, conduite-contrôle, maintenance.

Analyse fonctionnelle (NF X 50-150)
Démarche qui consiste à recenser, ordonner, caractériser, hiérarchiser et/ou valoriser les fonctions.
Elle permet d'établir le cahier des charges fonctionnel et les spécifications fonctionnelles.

Assemblage mécanique et liaison associée
Assemblage de deux pièces mécaniques pouvant être modélisé par une liaison mécanique et son modèle "tensoriel" associé de transmission des mouvements et des efforts. Il peut alors être considéré comme :
- un modèle parfait de liaison (sans frottement, sans déformations et sans jeu) ;
- un modèle non parfait (avec frottement sec ou visqueux, jeux, etc.).

Un assemblage peut permettre le mouvement relatif entre deux pièces (modélisé par des liaisons mobiles caractéristiques des guidages, par exemple) ou l'interdire (modèle de liaison complète, démontable ou non).
Lors de l'utilisation d'un simulateur mécanique, la maquette numérique d'un ensemble de pièces assemblées utilise des contraintes géométriques d'assemblage entre pièces, qui doivent être modélisées par des liaisons mécaniques pour permettre la résolution univoque d'un système isostatique associé au comportement statique ou dynamique d'un système.

Besoin (NF X 50-150)
Nécessité ou désir qui est éprouvé par un utilisateur.
La notion de besoin permet de préciser les véritables services à rendre et de poser le problème à son plus haut niveau utile d'étude ou de remise en cause.

Cahier des charges fonctionnel (NF X 50-150)
Document par lequel le demandeur :
- exprime son besoin en termes de fonctions de service et de contraintes. Pour chacune d'elles, sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux, chacun de ces niveaux étant assorti d'une flexibilité,
- définit les clauses techniques, les clauses de qualité et les clauses administratives applicables à la fourniture recherchée.

Il sert de base à la proposition du fournisseur et pourra faire l'objet d'un contrat (NF X 50-151 et NF Z 61-102).

Cahier de recette
Liste exhaustive de tous les tests pratiqués sur le produit. Il précise tous les tests intermédiaires passés par le fournisseur (recettes intermédiaires) ainsi que ceux à passer dans l'environnement du client (recette finale). Toutes ces recettes peuvent être contractuelles et donner lieu à des procès-verbaux qui permettent de prononcer une réception assortie ou non de réserves. La mise en service opérationnelle débute après cette réception.

CCTP (cahier des clauses techniques particulières)
Document contractuel rassemblant les clauses techniques d'un marché. Les prescriptions qu'il contient permettent à la personne responsable du suivi du marché de vérifier le bon déroulement de celui-ci, l'atteinte des objectifs et la bonne réalisation des prestations (« contrôle du service fait »).

CEI (IEC)
Commission électrotechnique internationale (CEI) ou International Electrotechnical Commission (IEC). Organisation internationale de normalisation chargée des domaines de l'électricité, de l'électronique et des techniques connexes.
Elle est complémentaire de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), qui est chargée des autres domaines.

Document de travail

CEM (Compatibilité électromagnétique)
Aptitude d'un dispositif, d'un appareil ou d'un système à fonctionner de manière satisfaisante dans son environnement électromagnétique, sans produire lui-même des perturbations intolérables pour tout ce qui se trouve dans son environnement.

Chaîne fonctionnelle
Ensemble des constituants organisés en vue de l'obtention d'une fonction opérative (par exemple prendre un objet, déplacer une charge, adapter un environnement, etc.). Une chaîne fonctionnelle comporte généralement une chaîne d'action, son élément de commande, la partie physique associée et une chaîne d'acquisition (compte rendu de l'exécution de l'action).

CHSCT
Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (loi n°82-1097 du 23-12-82 article L.236-1) .

Classe de flexibilité (NF X 50-150)
Indication littérale, placée auprès du niveau d'appréciation, permettant de préciser son degré de négociabilité ou d'impérativité.

Clients – fournisseurs (ISO 9000)
Client : organisme ou personne qui reçoit un produit.
Exemple : consommateur, client, utilisateur final, détaillant, bénéficiaire ou acheteur.
Note : Le client peut être interne ou externe à l'organisme.
Fournisseur : organisme ou personne qui procure un produit.
Exemple : producteur, distributeur, détaillant, prestataire de service ou d'information.
Note 1 : Un fournisseur peut être interne ou externe à l'organisme.
Note 2 : Dans une situation contractuelle, le fournisseur peut être appelé « contractant ».

Composant
Unité technologique minimale, non susceptible d'une réalisation au niveau de son utilisateur.

Configuration
Ensemble des opérations logicielles ou matérielles de réglage de paramètres des caractéristiques techniques, réalisées par l'utilisateur en fonction de son besoin.

Conformité
Satisfaction aux exigences spécifiées.
La non-conformité s'exprime par l'existence d'un écart ou l'absence de réalisation d'une ou plusieurs caractéristiques par rapport aux exigences spécifiées.
Voir Évaluation de la conformité.

Constituant
Ensemble de composants agencés (exemple : vérin pneumatique équipé de ses capteurs « fin de course »).

Contrainte (NF X 50-150)
Limitation, jugée nécessaire par le demandeur, à la liberté du concepteur, réalisateur d'un produit.

Contrôle (NF X50-310, NF Z 61-102)
Vérification suivie d'un jugement, de la conformité à des données préalables. Le contrôle peut comporter une action d'information, inclure une décision (acceptation, rejet, ajournement), déboucher sur des actions correctives.

Contrôle Qualité
Ensemble d'examens permettant de vérifier que les matériels, les produits et l'environnement sont conformes aux spécifications préétablies et effectuées selon un programme définissant les paramètres à contrôler, la périodicité des contrôles, la qualification du personnel et ses responsabilités.

Document de travail

Défaillance (NF X 60-010)
Altération ou cessation d'un bien à accomplir une fonction requise.

Développement
Phase de la fabrication d'un produit qui suit la conception et qui précède la réalisation.

Développement durable
Prise en compte des limitations que l'état des techniques et de l'organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.

Directive Machine
Directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil, du 17 mai 2006, relative aux machines et modifiant la directive 95/16/CE (refonte) [Journal officiel L 157 du 09.06.2006], applicable à partir du 29 décembre 2009.

Document unique de prévention
Document comportant les résultats de l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs (décret du 5/11/2001 art. 1. Circulaire d'application du 18/04/2002. Article R230-1 du code du travail).

Documentation (NF Z 61-102)
Ensemble complet, précis, compréhensible, accessible et cohérent de documents sur un sujet déterminé.

Données techniques
Information de base constitutive d'une base de données techniques. Elle concerne toutes les étapes de la vie d'un produit et est retenue pour sa pertinence dans des opérations techniques (conception, industrialisation, production, service après-vente) et son caractère durable. Les bases de données techniques ainsi constituées servent à améliorer la compétitivité de l'entreprise.

Dossier d'exploitation
Notice d'instructions, fournie par le fabricant ou le concepteur, rédigée en français, précisant les conditions d'utilisation et les limites d'emploi de la machine, en tenant compte du contexte et de ses contraintes, ainsi que des situations anormales prévisibles.

Dossier de conception détaillée (X 50-106-1)
Résultat de l'étude de conception permettant de définir dans un dossier de définition l'ensemble des moyens techniques et humains capables de satisfaire les besoins de l'utilisateur et de répondre aux contraintes de l'avant-projet sommaire.
L'avant-projet détaillé propose de mettre en œuvre des solutions optimisées et validées techniquement et économiquement, en utilisant les moyens propres de réalisation ou de sous-traitance (optimisation technico-économique des solutions techniques retenues, s'appuyant sur les relations produit - matériau - procédé - processus).
Il s'exprime sous la forme d'une maquette numérique intégrant les formes et contraintes optimisées de chaque pièce constitutive de l'ensemble qui devient alors le document contractuel le plus important par rapport à l'industrialisation du produit et à son évolution.

Dossier de conception préliminaire (X 50-106-1)
Résultat de l'étude d'avant-projet permettant de dégager les possibilités techniques les mieux adaptées aux besoins. Cette étude s'appuie sur des études préalables (marché, faisabilité, etc.) et aboutit à l'étude d'un avant-projet sommaire permettant de définir une ou des solutions d'ensemble exprimées à l'aide de modèles numériques (maquette virtuelle), croquis et schémas, maquettes, etc.

Dossier de réalisation
Dossier qui contient tous les documents et instructions nécessaires pour construire, tester et valider une réalisation.

Dossier système
Dossier contenant les éléments suivants nécessaires à la mise sur le marché d'un système :

- le dossier technique,

Document de travail

- le dossier d'exploitation,
- le dossier de maintenance.

Eco-conception
Approche prenant en compte les impacts environnementaux dans la conception et le développement du produit et intègre les aspects environnementaux tout au long de son cycle de vie (de la matière première, à la fin de vie en passant par la fabrication, la logistique, la distribution et l'usage).

Efficacité énergétique
Notion pluridisciplinaire consistant à augmenter les économies d'énergie de l'amont à l'aval de la chaîne énergétique et à réduire les consommations d'énergie, pour un même type de produit ou de service (efficience énergétique).

EPI (Équipement de protection individuelle)
Équipement individuel de protection. Outre les gants, masques faciaux et chaussures de sécurité sont inclus les baudriers, les protections auditives, etc.

Essai
Mise en situation d'un système technique pour retrouver d'éventuels défauts ou valider son bon fonctionnement.

Évaluation de la conformité
Formalités préalables à la mise sur le marché, pour être conformes, les machines doivent être conçues dans le respect de l'ensemble des règles techniques, pour être aptes à assurer leur fonction, à être réglées et entretenues sans que les personnes soient exposées à un risque.
Le responsable de la mise sur le marché s'engage au respect des règles techniques en apposant un marquage CE sur la machine et en délivrant une déclaration CE de conformité.
Il existe trois procédures pour certifier qu'une machine est conforme : l'évaluation de la conformité avec contrôle interne de la fabrication dite procédure d'auto-certification CE (article R. 4313-20 et suivants), l'examen CE de type (article R. 4313-23 et suivants), le système d'assurance qualité complète (article R. 4313-43 et suivants).

Exploitation
Ensemble des tâches d'exploitation (conduite, maintenance, réglage, surveillance, manutention) exercées par le personnel sur les moyens d'une unité de production, en vue d'obtenir les résultats correspondant aux objectifs de production (productivité, sûreté, etc.).

Faisabilité
Caractère de ce qui est faisable, réalisable dans des conditions techniques, financières et de délai définies.

Fiabilité (NF X 50-500)
Aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un temps donné.

Fiche d'intervention
Feuille de note remplie par un technicien lors d'un déplacement chez un client dans le but de réparer ou mettre au point un système technique.

Flexibilité d'un niveau (NF X 50-150)
Ensemble d'indications exprimées par le demandeur sur les possibilités de moduler un niveau recherché pour un critère d'appréciation.

Fonction (NF X 50-150)
Actions d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimées exclusivement en termes de finalité.
Dans le développement industriel d'un produit, se dit d'un ensemble de tâches et d'activités relatives à la réalisation d'une phase identifiée, comme la conception, la préparation de la production, la production, la gestion de la qualité, des achats, etc.

Document de travail

Dans le monde industriel, ces fonctions correspondent généralement à des services réunissant toutes les compétences techniques et humaines nécessaires à la réalisation d'une fonction donnée : bureau d'étude, service qualité, bureau de méthodes, service industrialisation, etc.

Fonction de service
Action attendue d'un produit (ou réalisée par lui) pour répondre à un élément du besoin d'un utilisateur donné.

Fonction opérative
Fonction élémentaire qui permet d'agir sur un produit ou un environnement.

Fonction technique
Action interne au produit (entre ses constituants) choisie par le concepteur-réalisateur, dans le cadre d'une solution, pour assurer des fonctions de service.

Fonction annexe
Fonction qui ne participe pas directement à la fonction d'usage d'un objet technique (par exemple : alimentation en énergie d'un objet à matière d'œuvre informationnelle).

Fonction d'usage
Relation qui caractérise l'accomplissement de l'action d'un objet technique par référence implicite ou explicite au traitement subi par la matière d'œuvre sur laquelle il agit (approche des milieux associés).

Fonction globale
Relation qui transforme, au niveau de la matière d'œuvre, une situation initiale en situation finale, sans référence à un objet technique particulier.

Fonction principale
Relation existant entre une action (variation ou changement d'état d'une grandeur d'entrée) et un résultat (variation ou changement d'état d'une grandeur de sortie). Remarque : une fonction est dite principale lorsque son existence est indispensable à la compréhension du fonctionnement d'un objet technique.

Fonction secondaire
Fonction composante d'une fonction principale.

GEMMA (Guide d'étude des modes de marches et d'arrêt)
Guide graphique, non normalisé, modélisant les besoin en matière de modes de marches et d'arrêts.

Gestion de production
Organisation générale de l'entreprise permettant de maîtriser le cycle de fabrication d'un point de vue temporel, des commandes auprès des fournisseurs jusqu'à la mise à disposition des produits ou de la réalisation auprès du client.

GRAFCET
Graphe, Fonctionnel, Commande, Étape, Transition. Outil de description graphique utilisé pour spécifier le fonctionnement de la commande des systèmes automatisés en logique séquentielle (CEI 60848).

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
Organisme américain de normalisation.

Installation
Ensemble d'objets ou de dispositifs mis en œuvre en vue d'un usage déterminé.

Instrumentation
Domaine de la mesure permettant d'intervenir sur des grandeurs physiques, de manière à observer ou interpréter ou encore contrôler une de ces grandeurs.

Document de travail

Intégration
Phase terminale du cycle de vie de réalisation d'un équipement, précédant sa mise en service. Elle correspond au montage final de l'équipement et aux vérifications associées.

Interface
Jonction entre 2 matériels ou logiciels leur permettant d'échanger des informations par l'adoption de règles communes, physiques ou logiques.

Internet
Ensemble de réseaux de toutes tailles interconnectés au niveau mondial par le protocole IP.

Intranet
Réseau local et privé (entreprise) qui utilise les technologies de l'Internet : web, e-mail, etc., mais ne s'ouvre pas aux connexions publiques.

ISO 9000, ISO 14000
Ensemble des normes permettant à toute entreprise d'obtenir une certification qualité délivrée par un organisme certificateur agréé.

Livrable
En gestion de projet, un livrable désigne toute production matérialisant le résultat d'une prestation de réalisation : document, courrier, module de code logiciel, dossier, application intégrée, etc.

Machine (directive machine 2006/42/CE)
Ensemble équipé ou destiné à être équipé d'un système d'entraînement autre que la force humaine ou animale appliquée directement, composé de pièces ou d'organes liés entre eux dont au moins un est mobile et qui sont réunis de façon solidaire en vue d'une application définie.

Quasi-machine (directive machine 2006/42/CE)
Ensemble constituant presque une machine, mais qui ne peut assurer à lui seul une application définie. Un système d'entraînement est une quasi-machine. La quasi-machine est uniquement destinée à être incorporée ou assemblée à d'autres machines ou à d'autres quasi-machines ou équipements en vue de constituer une machine à laquelle la présente directive s'applique.

Maintenance (NF X 60-010 / NF X 60-319).
Ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. La maintenance peut être corrective (palliative ou curative) ou préventive (conditionnelle ou systématique).

- Maintenance niveau 1

Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement ou échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité tels que voyants ou certains fusibles.

- Maintenance niveau 2

Dépannage par échange standard prévus à cet effet et opération nécessaire de maintenance préventive telle que graissage ou contrôle de bon fonctionnement.

- Maintenance niveau 3

Identification et diagnostic de pannes. Réparation par échange de composants ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques minimes et toutes opérations courantes de maintenance préventives telles que réglage général ou utilisation des appareils de mesure.

- Maintenance niveau 4

Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance et éventuellement la vérification des étalons de travail par les organismes spécialisés.

- Maintenance niveau 5

Rénovation, reconstruction ou exécution des réparations importantes confiées à un atelier central ou à une unité extérieure.

Maquette
Construction virtuelle ou réelle d'une solution. Les maquettes servent à valider un principe technique, une solution constructive, un ensemble fonctionnel.

Document de travail

Elles sont construites pour répondre le plus efficacement possible au besoin exprimé et peuvent être plus ou moins réalistes, selon le résultat recherché et les moyens de réalisation choisis.
Les simulations de comportement mécanique de maquettes virtuelles permettent de valider certaines solutions en évitant la réalisation de prototypes fonctionnels coûteux.

Matière d'œuvre
Partie de l'environnement physique sur laquelle un objet technique est destiné à agir. Remarque : la matière d'œuvre se divise en trois classes : matérielle, énergétique et informationnelle.

Mesurage
Action de mesurer par un procédé direct et concret.

Mesure
Action de déterminer la valeur de certaines grandeurs par comparaison avec une grandeur constante de même nature prise comme terme de référence (étalon, unité).

Milieux associés
Portions de l'environnement d'un objet technique en relation directe ou non avec celui-ci. Quatre milieux sont habituellement distingués : technique, économique, physique et humain.

Modèle
Représentation simplifiée d'une structure au moyen d'équations mathématiques exprimant les relations qui existent entre certaines grandeurs mesurables permettant d'expliquer de façon satisfaisante son fonctionnement à l'intérieur d'un domaine limité.

Modeleur volumique
Se dit de la dernière génération de progiciels de conception de systèmes mécaniques. Ce type de logiciel permet de :

- créer des pièces par association de volumes élémentaires créés par des fonctions telles que l'extrusion ou la rotation d'une surface (esquisse) par rapport à une direction,
- associer ces pièces selon des contraintes géométriques pour construire le modèle virtuel d'un système mécanique ;
- construire des maquettes "robustes".

La robustesse d'une maquette caractérise sa capacité à accepter de se reconstruire après une modification. Ce concept dépend des méthodes de constructions adoptées pour :

- définir une pièce (choix de l'arbre de construction, des esquisses et pertinence des critères d'évolution retenus) ;
- construire un assemblage (choix des contraintes, constructions dans l'assemblage, paramétrages, etc.).

Les modeleurs actuels se doivent d'être :

- *variationnels* : ce qui implique que, lorsque cela est prévu, toute modification d'une dimension sur le modèle engendre des modifications sur l'ensemble de la pièce et de la structure ;
- *paramétrés* : ce qui correspond à la possibilité de déclarer des paramètres gérant des dimensions et des fonctions facilitant la gestion de familles de pièces ;
- *évolutifs* : ce qui induit la possibilité d'enregistrer des versions successives d'une maquette, facilitant des traitements particuliers (simulations de comportement mécanique, dimensionnements, fabrications), souvent associé à l'interactivité des modèles (une modification exigée par une simulation de fabrication se reporte automatiquement sur le modèle géométrique, par exemple) ;
- *configurables* : ce qui permet de gérer, dans un seul fichier informatique, différentes situations de la même maquette, pour enregistrer des options de conception, des positions successives, des essais de formes, etc.

Niveau d'un critère d'appréciation
Grandeur repérée dans l'échelle adoptée pour un critère d'appréciation d'une fonction. Cette grandeur peut être celle recherchée en tant qu'objectif ou celle atteinte pour une solution proposée.

Normalisation et réglementation
La réglementation recouvre les lois, les décrets et les arrêtés, qui par essence, sont d'application obligatoire.

Document de travail

Seules 380 normes (soit environ 1% des normes françaises) sont rendues d'application obligatoire, lorsqu'elles constituent le moyen de satisfaire aux exigences d'un texte réglementaire.

Normalisation et certification
Selon le Décret N°2009-697 du 16 juin 2009, la norm alisation est une activité d'intérêt général qui a pour objet de fournir des documents de référence portant sur des règles, des caractéristiques, des recommandations ou des bonnes pratiques, relatives à des produits, à des services, à des méthodes, à des processus ou à des organisations. Elle vise à encourager le développement économique et l'innovation.
Selon le Guide ISO/CEI 2, définition 15.1.2, la certification est une procédure par laquelle une tierce partie donne une assurance écrite qu'un produit, un processus ou un service dûment identifié est conforme à des exigences spécifiées.
Il ne faut pas confondre norme et marque : une norme est un document décrivant des exigences à respecter, alors qu'une marque est le signe visible de respect d'exigences définies dans un référentiel (qui peut être une norme, ou pas).

Normalisation, facteur de compétitivité
Les normes contribuent à la compétitivité en aidant à réaliser des économies d'échelle et des gains de productivité, notamment en favorisant l'interopérabilité des produits et des systèmes, en contribuant à la réduction des variétés, en rationnalisant les systèmes de production par des méthodes d'organisation éprouvées.
Elles concourent à la capacité du système productif à satisfaire à la demande, en définissant le niveau de qualité et de sécurité des produits et des services, et en rassurant les utilisateurs et les acheteurs.
Enfin, elles participent à la capacité à occuper une position forte sur le marché et à augmenter les parts de marché, en définissant de nouvelles règles du jeu pour le développement de solutions innovantes.

Norme et standard
Spécifications établies par un groupe d'acteurs restreint (consortium, etc.). Il peut exister plusieurs standards sur des technologies voisines. La stratégie de certains consortiums consiste alors à faire transformer leur standard en norme internationale pour que la technologie proposée s'impose au marché.

Notice technique de produit
Dossier relatif à un produit décrivant ses modes d'utilisation, ses contraintes réglementaires et de sécurité, ses conditions d'entretien. Il est constitué à la fin de la phase de conception et d'industrialisation du produit et actualisé à chaque modification.

Objet technique
Élément (appareil) voulu par l'homme, conçu et réalisé par lui pour exercer une action définie jugée utile, sur des éléments du milieu extérieur à cet objet.

Offre
Réponses techniques et commerciales apportées à une demande du client. L'offre inclus le chiffrage :
- offre budgétaire : le chiffrage inclus dans l'offre est approximatif, il donne un ordre de grandeur ;
- offre commerciale : le chiffrage inclus dans l'offre est précis et peut devenir contractuel.

Opération élémentaire
C'est un acte professionnel prescrit. Elle est caractérisée par un ensemble indissociable de gestes professionnels élémentaires. Exemple : nettoyer un poste de travail.

Pérennité
Caractère, état de ce qui dure toujours.

Plan d'intervention (MASE : Manuel d'Amélioration Sécurité des Entreprises)
Ce plan a pour but de proposer au niveau national et sans distinction d'activité ou de secteur industriel particulier, une démarche de progrès la plus simple et la plus efficace possible.

Document de travail

Elle consiste principalement à aider les entreprises à mettre en œuvre des systèmes de management de la sécurité et offrir ainsi une meilleure protection au plus grand nombre d'employés. Pour être efficace, cette démarche doit favoriser les performances sur le plan de la protection des hommes d'abord mais aussi sur le plan économique en simplifiant le nombre de référentiels auxquels les entreprises doivent se conformer.

Plan de prévention
Abréviation usuelle du plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé.

Planning
Organisation de la réalisation d'objectifs dans un domaine précis avec des objectifs fixés, des moyens donnés et une durée (et des étapes) précise(s). La caractéristique principale de la planification est la dimension temps.

PPSPS
Plan particulier de sécurité et de protection de la santé.

Pré-industrialisation
Étape de la vie d'un produit pouvant être proposée lors de la conception détaillée du produit lorsque les procédés de réalisation ne sont pas définis ou sont remis en cause. La pré-industrialisation permet d'optimiser la relation produit - matériau - procédé attachée à chaque pièce fabriquée par la recherche du meilleur compromis répondant aux contraintes technico-économiques attachées au produit. Cette étape peut faire appel à la réalisation de maquettes, à des simulations de comportement, de réalisation, d'assemblages.

Prestataires de services
Personne physique ou morale, y compris organisme public, qui offre des services.

Procédé
Méthode utilisée pour réaliser une opération de transformation, de transport et de stockage de matière d'œuvre (matière, énergie, information).

Procédure
Document précisant la manière d'effectuer un processus ou une activité (qui, quand, où, comment).

Procès-verbal
Compte rendu écrit des débats et des travaux d'une réunion, d'une assemblée, etc.

Procès-verbal de réception
Document par lequel le maître d'ouvrage reconnaît, ou non, la conformité de la réalisation par rapport à la commande. S'il est sans réserve, ce document déclenche les procédures de paiement.

Processus
Ensemble des ressources et des activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie. Toute tâche, toute activité qui génère un produit, un livrable ou un service constitue un processus, ou un enchaînement de processus (quoi, pourquoi). À un niveau de description global, le processus peut s'identifier à une suite de procédés élémentaires et, à un niveau plus fin, chacun de ces procédés élémentaires peut être, à son tour, décliné en processus.
Voir procédé.

Produit (NF X 50-150)
Ce qui est ou sera fourni à un utilisateur pour répondre à son besoin.

Progiciel
Logiciel d'application générale destiné à une clientèle ayant des besoins similaires.

Protocole de communication
Ensemble de règles destinées à réaliser une communication.

Document de travail

Protocole de test
Ensemble de règles destinées à réaliser un test.

Prototype
Modèle préliminaire permettant l'évaluation de la conception d'un système, de sa réalisation.
Il préfigure la réalisation du matériel définitif et permet de valider les exigences des spécifications fonctionnelles auxquels il devra répondre. Le prototype ne peut pas être virtuel et doit être le plus proche possible de la version définitive du produit.

Recette
Voir cahier de recette.

Réserves
Observations émises lors d'une recette et impliquant des corrections ou des restrictions à l'approbation. La réserve est prononcée pendant la réception. C'est un écart qui n'est pas bloquant pour l'exploitation.

Ressources
Moyens matériels ou humains dont on dispose pour réaliser une certaine activité.

Revue de projet
Examen critique ayant pour objectif de donner au chef de projet l'assurance que les décisions prises (ou prévues) durant le développement du projet ont été examinées, évaluées et appliquées.

Schéma fonctionnel
Représentation graphique simplifiée d'un système technique mettant en évidence les éléments fonctionnels et leur organisation.

Schéma structurel
Représentation graphique simplifiée d'un système technique mettant en évidence les éléments constitutifs et leur organisation.

SLT
Schémas de liaison à la terre.

Spécifications fonctionnelles (NF X 50-120)
Ensemble des documents décrivant de manière précise, complète et cohérente les fonctions que le système va réaliser. Le dossier de spécifications prescrit les exigences auxquelles le produit ou le service doit se conformer. Les spécifications peuvent faire référence ou inclure des dessins, des modèles ou d'autres documents appropriés et indiquer également les moyens et les critères suivant lesquels la conformité peut être vérifiée.

Standard d'entreprise
Ensemble des procédures, des méthodes et des types de documents retenus dans une politique d'entreprise pour rationaliser les activités.

Document de travail

Système
Eléments en interaction dynamique et organisés en fonction d'un but.

Système technique (NF E 90-001)
Association de sous-systèmes constituant un tout organique complexe destiné à remplir une fonction générale.

Test (NF Z 61-102)
Technique de contrôle consistant à s'assurer que le comportement d'un logiciel ou d'un système est conforme à des données préétablies.

Test unitaire
Mise en œuvre de procédures permettant de valider la conformité d'un constituant logiciel ou matériel.

Traçabilité (ISO 8402)
Aptitude à retrouver l'historique ou la localisation d'une entité au moyen d'identifications enregistrées.

Utilisateur (NF X 50-150)
Personne ou entité pour qui le produit a été conçu et qui exploite au moins une des fonctions du produit au cours de son cycle de vie.

Document de travail

Annexe 2

Modalités de certification

Document de travail

Annexe 2.a 98

Unités constitutives du diplôme 98

Annexe 2.b 103

Conditions d'obtention des dispenses d'unités 103

Annexe 2.c 105

Règlement d'examen 105

Annexe 2.d 107

Définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation 107

Annexe 2.a

Unités constitutives du diplôme

Document de travail

La définition des unités constitutives du diplôme a pour but de préciser, pour chacune d'elles, quelles compétences et savoirs professionnels sont concernés et dans quel contexte. Il s'agit à la fois :

- de permettre la mise en correspondance des activités professionnelles et des unités dans le cadre de la validation des acquis de l'expérience,
- d'établir la liaison entre les unités, correspondant aux épreuves, et le référentiel d'activités professionnelles, afin de préciser le cadre de l'évaluation.

Le tableau ci-après met en relation les compétences avec les unités

Les cases grisées correspondent, pour chacune des 5 unités aux compétences à évaluer lors de la certification (examen ou validation des acquis). Seules les compétences désignées par des cases grisées seront évaluées. Si les autres peuvent être mobilisées elles ne donneront pas lieu à évaluation. Dans le cas où elles ne seraient pas maîtrisées, les tâches correspondantes seront réalisées avec assistance.	U4 Conception préliminaire d'un système automatique	U51 Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	U52 Conception détaillée d'un système automatique	U61 Rapport d'activité en entreprise	U62 Conduite et réalisation d'un projet
C1 Rechercher, analyser, structurer, synthétiser des informations.					
C2 Rédiger, élaborer un document.					
C3 Organiser une réunion de travail.					
C4 Échanger avec un interlocuteur en utilisant les moyens adaptés.					
C5 Présenter un travail personnel, un travail d'équipe et transmettre un savoir-faire.					
C6 Décoder un cahier des charges, reformuler un besoin.					
C7 Analyser un existant, proposer des améliorations					
C8 Choisir, justifier un procédé et un processus technique.					
C9 Organiser les fonctions opératives afin de proposer une architecture fonctionnelle, comparer des architectures.					
C10 Définir et organiser les chaînes fonctionnelles, les fonctions techniques et les technologies associées.					
C11 Évaluer les coûts et les délais, estimer une enveloppe budgétaire, rédiger une offre commerciale.					
C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.					
C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances.					
C14 Définir une solution permettant l'intégration et l'animation des chaînes fonctionnelles.					
C15 Définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles.					
C16 Formaliser, puis vérifier par simulation le comportement spatial et temporel d'un système automatique.					
C17 Élaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client.					
C18 Réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique.					
C19 Mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel.					
C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet.					
C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable					

Document travail

U4. Conception préliminaire d'un système automatique

• Contenu

Cette unité concerne tout ou partie des compétences terminales du référentiel ci-dessous :

- C8 choisir, justifier un procédé et un processus technique,
- C9 organiser les fonctions opératives afin de proposer une architecture fonctionnelle, comparer des architectures,
- C10 définir et organiser les chaînes fonctionnelles, les fonctions techniques et les technologies associées,
- C11 évaluer les coûts et les délais, estimer une enveloppe budgétaire, rédiger une offre commerciale.

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas, ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

• Nature de l'activité

Ces activités correspondent aux tâches 1 à 4 de l'activité 2 et aux activités transversales 12 et 13, soit :

- 2.1 contribution à l'élaboration d'une architecture fonctionnelle et matérielle globale et à la conception du processus,
- 2.2 estimation de la faisabilité d'une architecture globale, ébauche du cahier de recette (recette finale) et des délais de conception/réalisation associés,
- 2.3 partage de ses intentions de conception avec le client,
- 2.4 rédaction d'appels d'offres si nécessaire pour la fourniture de produits, services et solutions,
- 12 prise en compte de la réglementation et de la normalisation, des évolutions technologiques,
- 13 application des politiques d'entreprise.

Document de travail

U51. Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle

• Contenu

Cette unité concerne tout ou partie des compétences terminales du référentiel listées ci-dessous :

- C12 dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle,
- C13 définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances.

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas, ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

• Nature de l'activité

Ces activités correspondent aux tâches 1 et 2 (limitées aux chaînes fonctionnelles) de l'activité 3 et aux activités transversales 12 à 13, soit :

- 3.1 élaboration d'un modèle numérique de tout ou partie d'un système (robuste et maintenable dans le cadre d'un travail collaboratif),
- 3.2 simulation de comportements et vérification des performances attendues *d'une chaîne fonctionnelle,*
- 12 prise en compte de la réglementation et de la normalisation, des évolutions technologiques,
- 13 application des politiques d'entreprise.

U52 Conception détaillée d'un système automatique

• Contenu
Cette unité concerne tout ou partie des compétences terminales du référentiel listées ci-dessous :

- C14 définir une solution permettant l'intégration et l'animation des chaînes fonctionnelles,
- C15 définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles,
- C16 formaliser, puis vérifier par simulation le comportement spatial et temporel d'un système automatique.

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas, ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

• Nature de l'activité
Ces activités correspondent aux tâches 2 (étendues au système automatique) puis 4 à 7 de l'activité 3 et aux activités transversales 12 à 13, soit :
- 3.2 simulation de comportements et vérification des performances attendues *d'un système automatique,*
- 3.4 choix de constituants,
- 3.5 validation avec le client des solutions retenues,
- 3.6 définition des procédures de tests et finalisation du cahier de recette (recettes intermédiaires),
- 3.7 définition du mode opératoire à respecter en cas de d'accident ou de panne,
- 12 prise en compte de la réglementation et de la normalisation, des évolutions technologiques,
- 13 application des politiques d'entreprise.

U61 Rapport d'activité en entreprise

• Contenu
Cette unité concerne tout ou partie des compétences terminales du référentiel listées ci-dessous :

- C1 rechercher, analyser, structurer, synthétiser des informations,
- C2 rédiger, élaborer un document,
- C4 échanger avec un interlocuteur en utilisant les moyens adaptés,
- C6 décoder un cahier des charges, reformuler un besoin,
- C7 analyser un existant, proposer des améliorations.

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas, ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

• Nature de l'activité
Ces activités correspondent aux tâches 1 à 4 de l'activité 1, aux tâches 1 à 3 de l'activité 6, aux activités 1 à 2 de l'activité 7 et aux activités transversales 11 à 13, soit :
- 1.1 décodage d'un cahier des charges ou d'une expression d'un besoin,
- 1.2 reformulation d'un besoin exprimé par un client,
- 1.3 participation à la prise en compte de l'environnement de l'étude,
- 1.4 apport de compléments aux recommandations partagées avec le client et validation avec celui-ci,
- 6.1 analyse des dérives des indicateurs de performance et proposition de solutions,
- 6.2 mise à niveau des matériels et logiciels sur l'existant,
- 6.3 contribution à l'élaboration des indicateurs de performance,
- 7.1 analyse de l'existant, identification des paramètres influents et de leurs limites,
- 7.2 propositions argumentées de solutions d'amélioration,
- 11 communication,
- 12 prise en compte de la réglementation et de la normalisation, des évolutions technologiques,
- 13 application des politiques d'entreprise.

Document de travail

U62 Conduite et réalisation d'un projet

• Contenu
Cette unité concerne tout ou partie des compétences terminales du référentiel listées ci-dessous :

- C3 organiser une réunion de travail,
- C5 présenter un travail personnel, un travail d'équipe et transmettre un savoir-faire,
- C17 élaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client,
- C18 réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique,
- C19 mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel,
- C20 mettre en œuvre des outils de la conduite de projet,
- C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable.

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas, ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

• Nature de l'activité
Ces activités correspondent à la tâche 3 de l'activité 3, aux tâches 1 à 4 de l'activité 4, aux tâches 1 à 5 de l'activité 5, aux tâches 1 à 7 de l'activité 8, aux tâches 1 à 4 de l'activité 9, aux tâches 1 à 3 de l'activité 10 et aux activités transversales de 11 à 13, soit :

- 3.3 élaboration du dossier de réalisation,
- 4.1 implantation des constituants, fabrication de pièces, assemblage de composants et réalisation des câblages,
- 4.2 programmation,
- 4.3 réalisation des tests, réglages, mise au point,
- 4.4 participation à la réception provisoire client,
- 5.1 organisation du chantier, suivi des travaux,
- 5.2 installation de l'équipement et raccordement aux énergies,
- 5.3 mise en service, essais en fonctionnement,
- 5.4 participation à la réception définitive avec le client,
- 5.5 formation des utilisateurs,
- 8.1 animation de la réunion de lancement de projet (définition des étapes principales, répartition des
- rôles et constitution des équipes, planification et jalons, mise en place du tableau de bord de suivi)
- 8.2 prise en compte des contraintes du client,
- 8.3 étude de faisabilité technique, des ressources nécessaires, des coûts et des délais,
- 8.4 rédaction de l'offre client en lien avec les concepteurs,
- 8.5 présentation du projet (remise de l'offre) et validation par le client,
- 8.6 pilotage du projet : animation des réunions de travail, organisation des revues de projet, suivi des étapes et des indicateurs, rédaction des comptes rendus,
- 8.7 clôture du projet, bilan qualité - coûts – délais,
- 9.1 renseignement des indicateurs de suivi de projet, alerte auprès du chef de projet sur d'éventuelles dérives,
- 9.2 réalisation des tâches demandées et fourniture des livrables associés,
- 9.3 animation des réunions de travail avec des fournisseurs et des prestataires de services,
- 9.4 contribution à la rédaction d'une offre en lien avec le chef de projet, le chargé d'affaires, ou le service commercial,
- 10.1 échanges avec un client ou un fournisseur,
- 10.2 suivi des commandes, réception des matériels, contrôle de conformité, gestion des litiges éventuels,
- 10.3 support technique et formation des utilisateurs d'équipements industriels,
- 11 communication,
- 12 prise en compte de la réglementation et de la normalisation, des évolutions technologiques,
- 13 application des politiques d'entreprise.

Document de travail

Annexe 2.b

Conditions d'obtention des dispenses d'unités

Document de travail

U1. CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

Les candidats à l'examen d'une spécialité de brevet de technicien supérieur, titulaires d'un brevet de technicien supérieur d'une autre spécialité, d'un diplôme universitaire de technologie ou d'un diplôme national de niveau III ou supérieur sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité de "Culture générale et expression".

Les bénéficiaires de l'unité de "Français", "Expression française" ou de "Culture générale et expression" au titre d'une autre spécialité de BTS sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U1 "Culture générale et expression".

U2. LANGUE VIVANTE : ANGLAIS

L'unité U2. "Anglais" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de systèmes automatiques et l'unité de "Langue vivante étrangère 1" des brevets de technicien supérieur du groupe 17 sont communes sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais.

Les bénéficiaires de l'unité "Langue vivante étrangère" au titre de l'une des spécialités susmentionnées sont, à leur demande, dispensés de l'unité U2 "Anglais", sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais.

Les titulaires de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent faire acte de candidature à une autre de ces spécialités sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2 : "Anglais" ou de "Langue vivante étrangère 1" sous réserve, dans ce dernier cas, que les candidats aient choisi l'anglais.

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national de niveau III ou supérieur, ayant été évalués en Anglais pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2. : "Anglais" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de systèmes automatiques.

U31. MATHÉMATIQUES

L'unité U31. "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de systèmes automatiques et l'unité de Mathématiques des brevets de technicien supérieur du groupement B sont communes.

Les bénéficiaires de l'unité de Mathématiques au titre de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent faire acte de candidature à une autre de ces spécialités sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés de subir l'unité de Mathématiques.

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national scientifique ou technologique de niveau III ou supérieur, ayant été évalués en Mathématiques pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U31. "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de systèmes automatiques.

Document de travail

Annexe 2.c

Règlement d'examen

Document de travail

EPREUVES			**Scolaires** (établissements publics ou privés sous contrat) **Apprentis** (CFA ou sections d'apprentissage habilités) **Formation professionnelle continue** dans les établissements publics habilités		**Formation professionnelle continue** (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS)		**Scolaires** (établissements privés hors contrat), **Apprentis** (CFA ou sections d'apprentissage non habilités) **Formation professionnelle continue** (établissements privés et établissements publics non habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS) **Au titre de leur expérience professionnelle Enseignement à distance**	
Nature des épreuves	**Unité**	**Coef.**	**Forme**	**Durée**	**Forme**	**Durée**	**Forme**	**Durée**
E1 Culture générale et expression	U1	3	écrite	4 h	CCF 2 situations d'évaluation		écrite	4 h
E2 Langue vivante : anglais	U2	2	CCF 2 situations d'évaluation		CCF 2 situations d'évaluation		orale	45 min[(1)]
E3 Mathématiques - Sciences physiques et chimiques appliquées								
Sous-épreuve E31 : Mathématiques	U31	2	CCF 2 situations d'évaluation		CCF 2 situations d'évaluation		écrite	2 h
Sous-épreuve E32 : Sciences physiques et chimiques appliquées	U32	2	CCF 2 situations d'évaluation		CCF 2 situations d'évaluation		écrite	2 h
E4 Conception préliminaire d'un système automatique	U4	3	écrite	4 h 30	CCF 2 situations d'évaluation		écrite	4 h 30
E5 Conception détaillée								
Sous-épreuve E51 : Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	U51	3	CCF 2 situations d'évaluation		CCF 2 situations d'évaluation		écrite	4 h
Sous-épreuve E52 : Conception détaillée d'un système automatique	U52	3	CCF 2 situations d'évaluation		CCF 2 situations d'évaluation		écrite	4 h
E6 Épreuve professionnelle de synthèse								
Sous-épreuve E61 : Rapport d'activité en entreprise	U61	2	orale	5 min[(5)]	orale	5 min[(5)]	orale	5 min[(5)] ou 30 min[(2)]
Sous-épreuve E62 : Conduite et réalisation d'un projet	U62	6	orale	50 min	orale	50 min	orale	1h10 min
Epreuve facultative								
Langue vivante II[(3)]	EF1		orale	20 min[(4)]	orale	20 min[(4)]	orale	20 min[(4)]

[(1)] 1ère partie : Compréhension de l'oral : 30 minutes sans préparation
2ème partie : Expression orale en continu et en interaction : 15 minutes assorties d'un temps de préparation de 30 minutes
[(2)] Au titre de leur expérience professionnelle, enseignement à distance
[(3)] La langue vivante II choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de celle choisie au titre de l'épreuve obligatoire.
[(4)] Précédée de 30 minutes de préparation.
[(5)] La note est proposée par la commission d'interrogation de l'E6 hors présence du candidat, après analyse de la fiche d'évaluation complétée par l'équipe pédagogique.

Document de travail

Annexe 2.d

Définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation

Document de travail

Épreuve E1 : Culture générale et expression

Coefficient 3 - Unité U1

1. Objectif de l'épreuve

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

L'évaluation a donc pour but de vérifier les capacités du candidat à :

- tirer parti des documents lus dans l'année et de la réflexion menée en cours ;
- rendre compte d'une culture acquise en cours de formation ;
- apprécier un message ou une situation ;
- communiquer par écrit ou oralement ;
- appréhender un message ;
- réaliser un message.

(cf. annexe III de l'arrêté du 17 janvier 2005 – BO n°7 du 17 février 2005.)

2. Formes de l'évaluation

2.1 - *Forme ponctuelle*

Épreuve écrite, durée 4 h

On propose trois à quatre documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.) choisis en référence à l'un des deux thèmes inscrits au programme de la deuxième année de STS. Chacun d'eux est daté et situé dans son contexte.

Première partie : synthèse (notée sur 40)
Le candidat rédige une synthèse objective en confrontant les documents fournis.

Deuxième partie : écriture personnelle (notée sur 20)
Le candidat répond de façon argumentée à une question relative aux documents proposés. La question posée invite à confronter les documents proposés en synthèse et les études de documents menée dans l'année en cours de "Culture générale et expression".

La note globale est ramenée à une note sur 20 points.
(cf. annexe III de l'arrêté du 17 janvier 2005 – BO n°7 du 17 février 2005.)

2.2 - Contrôle en cours de formation

L'unité de "Culture générale et expression" est constituée de deux situations d'évaluation de poids identique. Elles sont relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à appréhender et à réaliser un message écrit.

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

a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétences 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, cohérence de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message).

Document de travail

c) Exemple de situation :

Réalisation d'une synthèse de documents à partir de 2 à 3 documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.) dont chacun est daté et situé dans son contexte. Ces documents font référence au deuxième thème du programme de la deuxième année de STS.

Cette situation est notée sur 20 points. La note globale est ramenée à une note sur 20.

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

a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétences à évaluer :

- Respecter les contraintes de la langue écrite ;
- Répondre de façon argumentée à une question posée en relation avec les documents proposés en lecture.

c) Exemple de situation :

À partir d'un dossier donné à lire dans les jours qui précèdent la situation d'évaluation et composé de 2 à 3 documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.), reliés par une problématique explicite en référence à un des deux thèmes inscrits au programme de la deuxième année de STS et dont chaque document est daté et situé dans son contexte, rédaction d'une réponse argumentée à une question portant sur la problématique du dossier.

Cette situation est notée sur 20 points. La note globale est ramenée à une note sur 20.

Document de travail

Épreuve E2 : Anglais

Coefficient 2 - Unité U2

1. Finalités et objectifs

L'épreuve a pour but d'évaluer **au niveau B2** les activités langagières suivantes :

a) Compréhension de l'oral,

b) Production et interaction orales.

2. Formes de l'évaluation

2.1. Forme ponctuelle

Les modalités de passation de l'épreuve, la définition de la longueur des enregistrements et de la nature des supports pour la compréhension de l'oral ainsi que le coefficient sont identiques à ceux du contrôle en cours de formation.

1. ***Compréhension de l'oral*** *: 30 minutes sans préparation*
   Modalités : Cf. Première situation d'évaluation du CCF ci-dessous
2. ***Expression orale en continu et en interaction*** *: 15 minutes assorties d'un temps de préparation de 30 minutes.* Modalités : Cf. Deuxième situation d'évaluation du CCF ci-dessous

2.2. Contrôle en cours de formation : deux situations d'évaluation de poids équivalent.

Première situation d'évaluation : ***évaluation de la compréhension de l'oral*** – durée 30 minutes maximum sans préparation, au cours du deuxième trimestre de la deuxième année.

Organisation de l'épreuve :

Les enseignants organisent cette situation d'évaluation au cours du deuxième trimestre, au moment où ils jugent que les étudiants sont prêts et sur des supports qu'ils sélectionnent. Cette situation d'évaluation est organisée formellement pour chaque étudiant ou pour un groupe d'étudiants selon le rythme d'acquisition en tout état de cause avant la fin du second trimestre. Les notes obtenues ne sont pas communiquées aux étudiants et aucun rattrapage n'est prévu.

Passation de l'épreuve :

Le titre de l'enregistrement est communiqué au candidat. On veillera à ce qu'il ne présente pas de difficulté particulière.

Trois écoutes espacées de 2 minutes d'un document audio ou vidéo dont le candidat rendra compte par écrit ou oralement en français.

Longueur des enregistrements :

La durée de l'enregistrement n'excèdera pas trois minutes maximum. Le recours à des documents authentiques nécessite parfois de sélectionner des extraits un peu plus longs (d'où la limite supérieure fixée à 3 minutes) afin de ne pas procéder à la coupure de certains éléments qui facilitent la compréhension plus qu'ils ne la compliquent.

Le professeur peut également choisir d'évaluer les étudiants à partir de deux documents. Dans ce cas, la longueur n'excèdera pas 3 minutes pour les deux documents et on veillera à ce qu'ils soient de nature différente : dialogue et monologue.

Nature des supports :

Les documents enregistrés, audio ou vidéo, seront de nature à intéresser un étudiant en STS sans toutefois présenter une technicité excessive. On peut citer, à titre d'exemple, les documents relatifs à l'emploi (recherche, recrutement, relations professionnelles, etc.), à la sécurité et à la santé au travail, à la vie en entreprise ; à la formation professionnelle, à la prise en compte par l'industrie des questions relatives à l'environnement, au développement durable etc. Il pourra s'agir de monologues, dialogues, discours, discussions, émissions de radio, extraits de documentaires, de films, de journaux télévisés.

Document de travail

Il ne s'agira en aucune façon d'écrit oralisé ni d'enregistrements issus de manuels.

On évitera les articles de presse ou tout autre document conçu pour être lu. En effet, ces derniers, parce qu'ils sont rédigés dans une langue écrite, compliquent considérablement la tâche de l'auditeur. De plus, la compréhension d'un article enregistré ne correspond à aucune situation dans la vie professionnelle.

Deuxième situation d'évaluation : évaluation de la production orale en continu et de l'interaction au cours du deuxième et du troisième trimestre de la deuxième année (durée 15 minutes maxi + 30 minutes de préparation) :

1. Expression orale en continu : présentation personnelle du candidat et présentation des documents qui lui auront été remis en loge (5 minutes environ)

Cette épreuve prend appui sur deux ou trois documents textuels et iconographiques appropriés illustrant un thème adapté pour des sections industrielles. La totalité des documents écrits, y compris les textes accompagnant les documents iconographiques (légende de photos ou de dessins, slogans de publicités etc.) n'excédera pas 250 mots. Les documents iconographiques ne représenteront au plus qu'un tiers du dossier.

Le candidat enchaînera une brève présentation personnelle (une ou deux minutes environ) et une présentation structurée des documents (trois ou quatre minutes environ) en mettant en évidence le thème qu'ils illustrent et en soulignant les points importants et les détails pertinents (cf. définition du niveau B2 Cadre européen commun de référence pour la production orale en continu). Cette partie de l'épreuve durera 5 minutes environ

2. Expression orale en interaction (10 minutes environ)

Au cours de l'entretien qui suivra, l'examinateur s'attachera à permettre au candidat de préciser certains points, d'en aborder d'autres qu'il aurait omis. Cette partie de l'épreuve durera 10 minutes environ.

Document de travail

Épreuve E3 : Mathématiques - Sciences physiques et chimiques appliquées

Sous-épreuve E31 – Mathématiques

Coefficient 2 – Unité U31

1. Finalités et objectifs

La sous-épreuve de mathématiques a pour objectif d'évaluer :

– la solidité des connaissances et des compétences des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;

– leurs capacités d'investigation ou de prise d'initiative, s'appuyant notamment sur l'utilisation de la calculatrice ou de logiciels ;

– leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et à apprécier leur portée ;

– leurs qualités d'expression écrite et/ou orale.

2. Contenu de l'évaluation

L'évaluation est conçue comme un sondage probant sur des contenus et des capacités du programme de mathématiques.

Les sujets portent principalement sur les domaines mathématiques les plus utiles pour résoudre un problème en liaison avec les disciplines technologiques ou les sciences physiques et chimiques appliquées. Lorsque la situation s'appuie sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative à ces disciplines n'est exigible des candidats et toutes les indications utiles doivent être fournies.

3. Formes de l'évaluation

3.1. Contrôle en cours de formation (C.C.F.)

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation. Chaque situation d'évaluation, d'une durée de cinquante-cinq minutes maximum, fait l'objet d'une note sur 10 points, coefficient 1.

Elle se déroule lorsque le candidat est considéré comme prêt à être évalué à partir des capacités du programme. Toutefois, la première situation doit être organisée avant la fin de la première année et la seconde avant la fin de la deuxième année.

Chaque situation d'évaluation comporte un ou deux exercices avec des questions de difficulté progressive. Il s'agit d'évaluer les aptitudes à mobiliser les connaissances et compétences pour résoudre des problèmes, en particulier :

– rechercher, extraire et organiser l'information ;

– choisir et exécuter une méthode de résolution ;

– raisonner, argumenter, critiquer et valider un résultat ;

– présenter et communiquer un résultat ;

– utiliser un logiciel dans le cadre d'une démarche d'investigation.

L'un au moins des exercices de chaque situation comporte une ou deux questions dont la résolution nécessite l'utilisation de logiciels (implantés sur ordinateur ou calculatrice). La présentation de la résolution de la (les) question(s) utilisant les TICE (Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Éducation) se fait en présence de l'examinateur. Ce type de question permet d'évaluer les capacités à illustrer, calculer, expérimenter, simuler, programmer, émettre des conjectures ou contrôler leur vraisemblance. Le candidat porte ensuite par écrit sur une fiche à compléter, les résultats obtenus, des observations ou des commentaires.

Document de travail

À l'issue de chaque situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constitue, pour chaque candidat, un dossier comprenant :

– la situation d'évaluation ;
– les copies rédigées par le candidat à cette occasion ;
– la grille d'évaluation de la situation, dont le modèle est fourni en annexe ci-après, avec une proposition de note sur 10 points.

Première situation d'évaluation

Elle permet l'évaluation, par sondage, des contenus et des capacités associés aux modules du programme de mathématiques suivants :

– ***Nombres complexes 1***, à l'exception des paragraphes b) et c) et du TP 1 ;
– ***Fonctions d'une variable réelle***, à l'exception des paragraphes b) et c) ;
– ***Calcul différentiel et intégral 2***, à l'exception du paragraphe c), du TP 6, du TP 7 et où pour le TP 2, on privilégiera les exemples d'étude de modèles géométriques utilisés notamment dans l'industrie automobile ou aéronautique pour obtenir une forme satisfaisant certaines contraintes (par exemple : courbes de Bézier) ;
– ***Statistique descriptive*** ;
– ***Calcul des probabilités 2*** ;
– ***Calcul vectoriel***, à l'exception du produit mixte.

Deuxième situation d'évaluation

Elle permet l'évaluation, par sondage, des contenus et des capacités associés aux modules du programme de mathématiques suivants :

– ***Équations différentielles***, à l'exception du TP 3 et en limitant la résolution des équations linéaires du second ordre à celles à coefficients réels constants dont le second membre est une fonction exponentielle $t \mapsto \mathrm{e}^{at}$, où $a \in \mathbf{R}$, un polynôme, ou une fonction $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$;
– ***Fonctions de deux ou trois variables réelles***, à l'exception des paragraphes b) et c) ;
– ***Calcul matriciel*** ;
– ***Statistique inférentielle***, à l'exception du TP 5 ;
– ***Fiabilité***, à l'exception du paragraphe c), du TP 2 et du TP 3.

Remarque :
Dans le cadre du CCF en vue de l'obtention du BTS Conception et réalisation de systèmes automatiques, il est possible d'évaluer le contenu du module « Calcul matriciel ».

À l'issue de la seconde situation d'évaluation, l'équipe pédagogique adresse au jury la proposition de note sur 20 points, accompagnée des deux grilles d'évaluation. Les dossiers décrits ci-dessus, relatifs aux situations d'évaluation, sont tenus à la disposition du jury et des autorités académiques jusqu'à la session suivante. Le jury peut en exiger la communication et, à la suite d'un examen approfondi, peut formuler toutes remarques et observations qu'il juge utile pour arrêter la note.

3.2. Épreuve ponctuelle

Épreuve écrite d'une durée de deux heures.
Les sujets comportent deux exercices de mathématiques. Ces exercices portent sur des parties différentes du programme et doivent rester proches de la réalité professionnelle.
Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessives.
L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est autorisée et définie par la circulaire n°99-018 du 01/02/1999 (BO n°6 du 11/02/1999).

Document de travail

3.3. Annexe : grille d'évaluation des situations de CCF pour la sous-épreuve E31

<table>
<tr><td colspan="4">GRILLE NATIONALE D'ÉVALUATION EN MATHÉMATIQUES
BTS Conception et réalisation de systèmes automatiques
Sous-épreuve E31</td></tr>
<tr><td colspan="2">NOM :</td><td colspan="2">Prénom :</td></tr>
<tr><td colspan="2">Situation d'évaluation n°</td><td colspan="2">Date de l'évaluation :</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. Liste des contenus et capacités du programme évalués</td></tr>
<tr><td>Contenus</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Capacités</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">2. Évaluation</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Questions de l'énoncé</td><td>Appréciation du niveau d'acquisition</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Aptitudes à mobiliser des connaissances et des compétences pour résoudre des problèmes</td><td>Rechercher, extraire et organiser l'information.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Choisir et exécuter une méthode de résolution.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Raisonner, argumenter, critiquer et valider un résultat.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Présenter, communiquer, par écrit ou par oral.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>/ 7</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Capacités liées à l'utilisation de logiciels</td><td>Illustrer, calculer.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Expérimenter, simuler, programmer.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Émettre des conjectures ou contrôler leur vraisemblance.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>/ 3</td></tr>
<tr><td colspan="3">TOTAL</td><td>/ 10</td></tr>
</table>

Le professeur examinateur, pour son appréciation du niveau d'acquisition, peut utiliser toute forme d'annotation lui permettant de noter la première rubrique sur 7 points et la seconde sur 3 points.

Document de travail

Épreuve E3 : Mathématiques - Sciences physiques et chimiques appliquées

Sous-épreuve E32 – Sciences physiques et chimiques appliquées

Coefficient 2 – Unité U32

1. Finalités et objectifs :

La sous-épreuve de sciences physiques et chimiques appliquées permet d'évaluer :

- le niveau de maîtrise des connaissances et capacités théoriques visées par le programme,
- le niveau de maîtrise des capacités liées aux méthodes expérimentales visées par le programme,
- la maîtrise des différentes étapes de la démarche scientifique,
- l'aptitude à mettre en œuvre cette démarche en autonomie.

2. Modes d'évaluation.

2.1. Épreuve ponctuelle :

Épreuve écrite de durée 2 heures ; coefficient 2.

Cette épreuve est constituée de plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment les unes des autres. Le sujet porte sur une situation concrète du domaine professionnel. On veillera à ce qu'un grand nombre de compétences, de capacités théoriques et expérimentales visées par la formation soient évaluées. Le sujet comportera la résolution d'une tâche complexe.

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).

2.2. Contrôle en cours de formation :

Il s'effectue sur la base de deux situations d'évaluation. Ces deux situations sont complémentaires et évaluent des connaissances, des capacités et des compétences différentes.

L'évaluation des capacités liées aux méthodes expérimentales visées par la formation implique qu'elles soient organisées dans un laboratoire.

Pour chacune des deux situations d'évaluation, l'épreuve est constituée de plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment les unes des autres. Le sujet porte sur une situation concrète du domaine professionnel. Il comporte la résolution d'un problème technique constituant une tâche complexe.

Première situation d'évaluation

- Épreuve de durée 2 heures maximum ; coefficient 1.

Cette épreuve est constituée de plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment les unes des autres. Le sujet porte sur une situation concrète du domaine professionnel. Il comporte la résolution d'un problème technique constituant une tâche complexe.

Cette première situation permet l'évaluation des connaissances et capacités relatives aux modules :

- énergie,
- énergie électrique,
- protection des biens et des personnes,
- solide et fluide en mouvement.

Seconde situation d'évaluation

- Épreuve de durée 2 heures maximum ; coefficient 1.

Cette épreuve est constituée de plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment les unes des autres. Le sujet porte sur une situation concrète du domaine professionnel. Il comporte la résolution d'un problème technique constituant une tâche complexe.

Cette deuxième situation permet l'évaluation des connaissances et capacités relatives aux modules :

- traitement du signal,
- systèmes linéaires.

Document de travail

Épreuve E4 : Conception préliminaire d'un système automatique

Coefficient 3 – Unité U4

1. FINALITÉS ET OBJECTIFS

Cette épreuve permet l'évaluation des compétences suivantes :

- C8 Choisir, justifier un procédé et un processus technique.
- C9 Organiser les fonctions opératives afin de proposer une architecture fonctionnelle, comparer des architectures.
- C10 Définir et organiser les chaînes fonctionnelles, les fonctions techniques et les technologies associées.
- C11 Évaluer les coûts et les délais, estimer une enveloppe budgétaire, rédiger une offre commerciale.

Les études menées lors de cette épreuve portent sur un système automatique à concevoir de façon unitaire ou en petite série, utilisé dans l'un des secteurs d'activités décrit dans le référentiel des activités professionnelles.

2. MODE D'ÉVALUATION

L'évaluation portera sur les savoirs et savoir-faire associés aux compétences listées.
Il sera tenu compte de la rigueur, de la clarté du raisonnement et de la qualité de la rédaction.

Épreuve ponctuelle : une épreuve écrite de durée 4 heures 30 et de coefficient 3

Cette épreuve est constituée de deux parties pouvant être traitées indépendamment l'une de l'autre.

La 1ère partie permet l'évaluation des compétences C8 et C9. Elle portera sur tout ou partie des points suivants :

- choix des procédés,
- choix des processus,
- identification des fonctions opératives,
- identification « d'objets procédé » réutilisables,
- partition en tâches opératives (automatiques, manuelles),
- organisation temporelle des tâches,
- validation temporelle de la partition des tâches et de leur organisation,
- description du comportement fonctionnel d'une tâche,
- élaboration d'un synoptique de l'organisation des fonctions opératives.

La 2ème partie permet l'évaluation des compétences C10 et C11. Elle portera sur tout ou partie des points suivants :

- définition des fonctions opératives élémentaires et des chaînes fonctionnelles,
- élaboration d'un schéma d'architecture du système opératif (squelette cinématique 3D, synoptique structurel, etc.),
- proposition d'une organisation ergonomique (systèmes, postes, accès, positions, interventions manuelles, etc.),
- définition de l'architecture de la commande (répartition contrôle commande, réseau, pupitre, interface de dialogue, supervision, etc.),
- chaînes fonctionnelles :
    - identification et évaluation des grandeurs physiques prépondérantes pour assurer les fonctions opératives élémentaires,
    - choix du type de technologie utilisé pour les éléments structurels et constitutifs (effecteur, actionneur, liaisons principales, structures),

Document de travail

  - choix du type de technologie utilisé pour les composants de contrôle/commande (capteur, pré-actionneur, contrôle/commande, module métier),
- estimation des coûts.

Cette épreuve sera corrigée par des professeurs chargés de l'enseignement de la spécialité intervenant dans le BTS CRSA.

Contrôle en cours de formation (candidats issus de la formation professionnelle continue dans les établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS).

Il consiste en deux situations d'évaluation sous forme écrite, pour lesquelles les exigences sont identiques à celles de l'évaluation ponctuelle. Chaque situation d'évaluation, d'une durée de 2h30 maximum, fera l'objet d'une note coefficient 1,5.
L'outil informatique pourra être utilisé comme ressource ou comme support de production.

Première situation d'évaluation :
Elle correspond à la 1ère partie de l'épreuve ponctuelle.

Deuxième situation d'évaluation :
Elle correspond à la 2ème partie de l'épreuve ponctuelle.

Document de travail

Épreuve E5 : Conception détaillée
Sous-épreuve E51 : Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle
Coefficient 3 – Unité U51

1. FINALITÉS ET OBJECTIFS
Cette sous-épreuve permet l'évaluation des compétences suivantes :

- C12 Dimensionner et choisir les constituants d'une chaîne fonctionnelle.
- C13 Définir la chaîne fonctionnelle et son comportement, vérifier par simulation ses performances.

2. MODE D'ÉVALUATION
L'évaluation portera sur les savoirs et savoir-faire associés aux compétences listées.
Il sera tenu compte de la rigueur, de la clarté du raisonnement et de la qualité de la rédaction.

Contrôle en cours de formation
Il consiste en deux situations d'évaluation faisant chacune l'objet d'une note coefficient 1,5.
L'outil informatique devra être utilisé comme ressource et comme support de production.

Première situation d'évaluation : coefficient 1,5 ; durée 4h maximum permettant l'évaluation de la compétence C12.
L'évaluation portera sur tout ou partie des points suivants d'une ou plusieurs chaînes fonctionnelles :

- élaboration, modification d'un schéma cinématique,
- dimensionnement ou vérification de composants (statique, résistance des matériaux),
- calcul cinématique en vue de choix de composants ou d'éléments,
- choix des composants standards de la chaîne fonctionnelle complète,
- élaboration d'un dessin ou d'un croquis d'intention,
- élaboration, modification d'une maquette numérique d'une chaîne fonctionnelle intégrant les constituants.

Deuxième situation d'évaluation : coefficient 1,5 ; durée 3h maximum permettant l'évaluation de la compétence C13.
L'évaluation portera sur tout ou partie des points suivants d'une ou plusieurs chaînes fonctionnelles :

- élaboration, modification d'un schéma de câblage,
- description du comportement détaillé d'une chaîne fonctionnelle,
- détermination ou vérification dynamique d'un constituant,
- prévision et vérification d'un comportement spatial et temporel par simulation,
- validation des choix.

Épreuve écrite ponctuelle
Cette épreuve, d'une durée de 4h, comporte 2 parties. Les exigences de chacune de ces 2 parties seront identiques à celles des situations d'évaluation du contrôle en cours de formation.

Document de travail

Épreuve E5 : Conception détaillée
Sous-épreuve E52 : Conception détaillée d'un système automatique
Coefficient 3 – Unité U52

1. FINALITÉS ET OBJECTIFS
Cette sous-épreuve permet l'évaluation des compétences suivantes :

- C14 Définir une solution permettant l'intégration et l'animation des chaînes fonctionnelles.
- C15 Définir les constituants d'intégration des chaînes fonctionnelles.
- C16 Formaliser, puis vérifier par simulation le comportement spatial et temporel d'un système automatique.

2. MODE D'ÉVALUATION
L'évaluation portera sur les savoirs et savoir-faire associés aux compétences listées.
Il sera tenu compte de la rigueur, de la clarté du raisonnement et de la qualité de la rédaction.

Contrôle en cours de formation

Il consiste en deux situations d'évaluation sous forme écrite faisant chacune l'objet d'une note coefficient 1,5.
L'outil informatique devra être utilisé comme ressource et comme support de production.

Première situation d'évaluation : coefficient 1,5 ; durée 3h maximum permettant l'évaluation des compétences C14 et C15.

L'évaluation portera sur tout ou partie des points suivants du système automatique :

- définition des interfaces entre les chaînes fonctionnelles,
- définition de l'ergonomie et prise en compte de la sécurité,
- définition des structures porteuses, des armoires et des carters,
- choix des pupitres, des éléments de contrôle commande, de dialogue et de communication,
- élaboration de schémas d'implantation, de câblages et de raccordements.

Deuxième situation d'évaluation : coefficient 1,5 ; durée 4h maximum permettant l'évaluation de la compétence C16.

L'évaluation portera sur tout ou partie des points suivants du système automatique :

- formalisation des modes de marches et d'arrêts,
- paramétrage de la communication et définition des données échangées,
- définition du dialogue homme - système,
- définition du comportement détaillé de la commande,
- vérification des performances du système virtuel complet par simulation.

Épreuve écrite ponctuelle
Cette épreuve, d'une durée de 4h, comporte 2 parties. Les exigences de chacune de ces 2 parties seront identiques à celles des situations d'évaluation du contrôle en cours de formation.

Document de travail

Épreuve E6 : Épreuve professionnelle de synthèse
Sous-épreuve E61 : Rapport d'activité en entreprise
Coefficient 2 – Unité U61

1. FINALITÉS ET OBJECTIFS
Cette sous-épreuve permet l'évaluation des compétences suivantes :

- C1 Rechercher, analyser, structurer, synthétiser des informations.
- C2 Rédiger, élaborer un document.
- C4 Échanger avec un interlocuteur en utilisant les moyens adaptés.
- C6 Décoder un cahier des charges, reformuler un besoin.
- C7 Analyser un existant, proposer des améliorations.

2. MODE D'ÉVALUATION
L'évaluation portera sur les savoirs et savoir-faire associés aux compétences listées.
Il sera tenu compte :
- du comportement lors du stage en entreprise,
- de la capacité à communiquer avec un interlocuteur au cours des différentes activités,
- de la rigueur, de la clarté du raisonnement et de la qualité de la rédaction du rapport d'activité en entreprise.

Épreuve ponctuelle
Les activités menées en entreprise et le rapport d'activité font l'objet d'une appréciation portée par le tuteur en entreprise et par l'équipe pédagogique sur une fiche d'appréciation.
La fiche d'appréciation, rédigée et mise à jour sous la responsabilité de l'inspection générale de l'éducation nationale, est jointe à la circulaire nationale transmise aux recteurs chaque année par l'académie pilote.

Pour arrêter sa note, la commission d'interrogation qui a pris connaissance de la fiche d'appréciation des activités en entreprise, dispose de 5 minutes. Les rapports d'activité des candidats sont à sa disposition, mais la commission d'interrogation prend essentiellement en compte la fiche d'appréciation.

Nota : L'étude des fiches d'appréciation s'effectuant hors de la présence des candidats, cette phase peut éventuellement donner lieu à des modalités de regroupements variables selon les commissions d'interrogation.

Candidats : au titre de leur expérience professionnelle, relevant de l'enseignement à distance
Le déroulement de la sous-épreuve consiste tout d'abord en un exposé de 20 minutes sur la connaissance de l'entreprise sur les plans de la technique industrielle, de l'organisation et de la gestion, puis sur la description des activités menées au sein de celle-ci. Pour quelques activités, après une présentation succincte du cahier des charges, le candidat décrit la démarche qui l'a conduit aux résultats attendus. Cette présentation sera suivie d'un entretien de 10 minutes avec la commission d'interrogation constituée d'un représentant de la profession et de deux professeurs de sciences et techniques industrielles enseignant en section de technicien supérieur en Conception et réalisation de systèmes automatiques. Il s'agit d'évaluer la capacité du candidat à synthétiser ses observations sur l'entreprise et à interpréter le bilan de ses propres activités.

Nota : l'absence d'un représentant de la profession ne peut être une cause d'invalidation.

Document de travail

Épreuve E6 : Épreuve professionnelle de synthèse
Sous-épreuve E62 : Conduite et réalisation d'un projet
Coefficient 6 – Unité U62

1. FINALITÉS ET OBJECTIFS

Cette sous-épreuve composée de deux parties, permet, au travers d'un projet portant sur la conception, la réalisation, la modification, ou l'amélioration d'un système automatique, l'évaluation des compétences suivantes :

C3 Organiser une réunion de travail.
C5 Présenter un travail personnel, un travail d'équipe et transmettre un savoir-faire.
C17 Élaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client.
C18 Réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique.
C19 Mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel.
C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet.
C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable.

2. MODE D'ÉVALUATION

L'évaluation portera sur les savoirs et savoir-faire associés aux compétences listées.
Il sera tenu compte de la rigueur, de la clarté du raisonnement et de la qualité de la rédaction et de l'expression orale.

Approbation de l'organisation pédagogique du projet

Une commission inter-académique, présidée par un inspecteur d'académie - inspecteur pédagogique régional, se réunit chaque année, au plus tard à la fin du premier trimestre de la seconde année scolaire, pour examiner et valider les propositions des équipes enseignantes.
Le dossier d'organisation pédagogique du projet de développement, de réalisation, ou d'amélioration d'un système automatique, mis au point par l'équipe pédagogique de l'établissement et établi contractuellement avec le demandeur, est présenté, pour approbation de l'organisation pédagogique, à une commission inter-académique. Le dossier d'organisation pédagogique du projet comporte :

- le cahier des charges fonctionnel ;
- les documents de référence du projet, éventuellement son dossier de conception ;
- les sources de financement de la réalisation ;
- l'organisation pédagogique du projet, notamment :
    - le nombre d'étudiants chargés de la conduite et de la réalisation du projet ;
    - l'organisation prévisionnelle de la conduite du projet ;
    - pour un système, la structuration opérationnelle en sous-systèmes ;
    - la répartition entre les différents étudiants des sous-systèmes et des tâches associées, ainsi que les critères de répartition retenus ;
    - le planning prévisionnel des activités.

Modalités d'évaluation pour les candidats scolaires

Première partie : conduite de projet

Cette 1ère partie de l'épreuve permettra d'évaluer les compétences suivantes :

C3 Organiser une réunion de travail.
C5 Présenter un travail personnel, un travail d'équipe et transmettre un savoir-faire.
C20 Mettre en œuvre des outils de la conduite de projet.

Lors des phases du projet, de la conception à l'installation mise en service du système automatique, les activités de conduite et de participation à la conduite de projet font l'objet d'une appréciation portée par l'équipe pédagogique sur une fiche d'appréciation.

Document de travail

Cette appréciation se fait notamment dans le cadre des revues de projet, des réunions, de l'animation d'équipe et des situations d'échange avec un interlocuteur. Le renseignement et l'utilisation des indicateurs de conduite de projet sont pris en compte.
La fiche d'appréciation, rédigée et mise à jour sous la responsabilité de l'inspection générale de l'éducation nationale, est jointe à la circulaire nationale transmise aux recteurs chaque année par l'académie pilote.

Deuxième partie : réalisation d'un projet
Cette 2ème partie de l'épreuve permettra d'évaluer les compétences suivantes :

C18 Réaliser, tester, intégrer tout ou partie d'un système automatique.
C19 Mettre en service et valider la conformité d'une solution par rapport à son cahier des charges fonctionnel.
C17 Élaborer tout ou partie du dossier de réalisation, du dossier de tests et du dossier système remis au client.
C21 Rendre compte sur les dispositions prises en matière de sécurité et de développement durable.

C'est une épreuve orale, sous forme d'une soutenance suivie d'un entretien avec la commission d'interrogation, d'une durée de 50', partagées en 30' d'exposé et 20' d'entretien.
Le dossier du candidat remis à la commission d'interrogation comporte : les avenants éventuels au dossier de réalisation, les dossiers de tests et de recette (procédures et consignation des résultats), tout ou partie des dossiers d'exploitation ou de maintenance à la charge du candidat.
Le candidat, après avoir exposé le besoin, effectue une démonstration du fonctionnement de tout ou partie du système complet devant une commission d'interrogation composée de 2 professeurs de sciences et techniques industrielles enseignant en section de technicien supérieur en Conception et réalisation de systèmes automatiques. Il décrit ensuite l'ensemble de la démarche suivie pour garantir la conformité au dossier de réalisation du résultat des activités de réalisation, tests et validation relatives à la partie dont il a assumé l'entière responsabilité. Il justifie les démarches retenues, les solutions de réalisation, les techniques et les procédures utilisées.
Il doit justifier les adaptations éventuelles du dossier de réalisation requises pour atteindre les objectifs spécifiés du projet. Il démontre, sur demande, l'obtention de la conformité d'une spécification de conception.
A l'issue de l'exposé, la commission d'interrogation, qui a fait un examen approfondi du dossier du candidat, engage un dialogue avec le candidat dans le but d'apprécier :

- son autonomie dans l'exécution des activités de réalisation, d'amélioration, de tests et de validation dont il assumait la responsabilité ;
- sa capacité à répondre avec une argumentation pertinente à des questions posées relatives à la réalisation, à l'amélioration, aux tests et à la validation.

Nota : Le dossier complet de réalisation du système servant de référence pour les activités de réalisation, amélioration, tests, validation sous la responsabilité du candidat, ainsi que le dossier d'exploitation du système sont à la disposition de la commission d'interrogation.

Pour arrêter la note du candidat à l'épreuve, la commission d'interrogation constituée de deux professeurs de sciences et techniques industrielles intervenant en BTS CRSA et d'un professionnel :

- qui a pris connaissance de la fiche d'appréciation de la conduite de projet, propose une note de conduite de projet sur 20 points qu'elle porte sur cette fiche,
- évalue la soutenance du candidat en s'aidant d'une fiche d'évaluation nationale commune à tous les candidats et propose une note sur 20 points portée sur cette fiche.
- propose une note sur 20 points à l'épreuve calculée à partir de la moyenne de la note de conduite de projet coefficient 2 et de la note de soutenance de projet coefficient 4.

Notas :

1. *le tuteur en entreprise ayant suivi le projet ne participe pas à l'évaluation de la soutenance du candidat, il peut participer à l'appréciation de la conduite de projet avec l'équipe pédagogique,*
2. *l'absence d'un représentant de la profession ne peut être une cause d'invalidation,*
3. *l'examen et l'évaluation par la commission d'interrogation du dossier du candidat s'effectuent hors de sa présence.*

Document de travail

Modalités d'évaluation pour les candidats : au titre de leur expérience professionnelle, relevant de la formation à distance

C'est une sous-épreuve orale, sous forme d'un exposé de 40 min, suivi d'un entretien de 30 min avec la commission d'interrogation. Le dossier du candidat peut correspondre :

- soit à des activités que le candidat a effectuées au cours de son activité professionnelle, dans le cadre d'un développement, de la réalisation ou de l'amélioration d'un système automatique,
- soit à un dossier de réalisation remis au candidat, sur sa demande, par le recteur de l'académie en vue d'une soutenance devant la commission d'interrogation.

Dans le premier cas, le candidat expose la conduite et la réalisation du projet. Dans le cas d'un dossier de réalisation remis au candidat, pour évaluer la partie relative à la conduite de projet, il doit exposer la façon dont il envisage la conduite de la réalisation, de l'installation, des tests et de la validation du système automatique.

Document de travail

Annexe 3

Organisation de la formation

Document de travail

Annexe 3.a **125**
Grille horaire de la formation 126

Annexe 3.b **127**
Stage en milieu professionnel 128

Annexe 3.c **132**
Enseignement complémentaire de culture générale et expression 133

Annexe 3.d **134**
Accompagnement personnalisé 135

Annexe 3.a

Grille horaire de la formation

Document de travail

Grille horaire de la formation

Formation initiale sous statut scolaire

Enseignements	Horaire de 1ère année			Horaire de 2ème année		
	Par semaine	**a + b + c**[2]	**Par année**[3]	**Par semaine**	**a + b + c**[2]	**Par année**[3]
1. Culture générale et expression	3	2 + 1 + 0	90	3	2 + 1 + 0	90
2. Langue vivante : anglais	2	1 + 1 + 0	60	2	1 + 1 + 0	60
3. Mathématiques	3	2 + 1 + 0	90	3	2 + 1 + 0	90
4. Sciences physiques et chimiques appliquées	4	2 + 0 + 2	120	4	2 + 0 + 2	120
5. Conception des systèmes automatiques	17	4 + 5 + 8[4]	510	14	4 + 0 + 10[4]	420
6. Conduite et réalisation d'un projet	3	0 + 0 + 3	90	6	0 + 0 + 6	204
Horaire total		11 + 8 + 13	960[1]		11 + 3 + 18	984
Langue vivante facultative (autre que l'anglais)	1	1 + 0 + 0	30	1	1 + 0 + 0	28
Accompagnement personnalisé	120 heures pour les 2 années					

(1) : L'horaire ne tient pas compte des six semaines de stage en milieu professionnel.
(2) : a : cours en division entière, b : travaux dirigés ou pratiques de laboratoire, c : travaux pratiques d'atelier
(3) : L'horaire annuel est donné à titre indicatif.
(4) : Enseignement partagé par deux professeurs :
- un professeur de mécanique ou génie mécanique construction,
- un professeur de génie mécanique ou (et) un professeur de génie électrotechnique.

Document de travail

Annexe 3.b

Stage en milieu professionnel

Document de travail

Stage en milieu professionnel

1. Objectifs

Une période de stage obligatoire en milieu professionnel est organisée pour le candidat au brevet de technicien supérieur CRSA**.** Ce stage est un temps d'information et de formation visant à :

- découvrir en profondeur le monde de l'entreprise, en participant pleinement à ses activités, en observant pour les comprendre les modes d'organisation et les relations humaines qui l'animent, ainsi que les atouts et les contraintes ;

- approfondir et mettre en pratique des compétences techniques et professionnelles acquises ou en cours d'acquisition, en étant associé aux tâches techniques, aux projets en cours et en découvrant, les spécificités de l'entreprise ;

- s'informer, informer et rendre compte, par écrit, dans le cadre de la rédaction d'un rapport d'activité en entreprise structuré, dans le but de démontrer ses capacités d'analyse d'une situation professionnelle et de mettre en œuvre les compétences acquises en communication.

Si le stage en milieu professionnel n'est pas, au sens réglementaire du terme, une période de formation en entreprise validée par la vérification de nouvelles compétences acquises, il est le lieu privilégié pour découvrir, observer et comprendre des situations professionnelles qui ne se rencontrent que très rarement dans le cadre scolaire, comme :

- la mise en œuvre de moyens de conception, de production et de contrôle particuliers ;
- l'utilisation de systèmes de gestion, d'ordonnancement et de suivi de production en moyennes et grandes séries ;
- la mise en œuvre de plans d'amélioration de la qualité, de gestions des ressources humaines, de formation ;
- le respect de politiques de prévention des risques, d'amélioration de la sécurité ;
- la mise en œuvre de moyens de production relatifs aux ouvrages.

Quel que soit leur niveau de pertinence, les situations professionnelles présentes dans l'entreprise permettent alors d'illustrer concrètement les fonctions ainsi que les activités définies dans le référentiel des activités professionnelles.

Document de travail

2. Organisation

2.1 Voie scolaire

2.1.1. Réglementation relative aux stages en milieu professionnel

Le stage, organisé avec le concours des milieux professionnels, est placé 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.

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. La convention est établie conformément aux dispositions du décret n°2006-1093 du 29 août 2006 pris pour l'a pplication de l'article 9 de la loi n°2006-396 du 3 1 mars 2006 pour l'égalité des chances.

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. La convention de stage doit notamment :

- fixer les modalités de couverture en matière d'accident du travail et de responsabilité civile ;
- préciser les objectifs et les modalités de formation (durée, calendrier) ;
- préciser les modalités de suivi du stagiaire par les professeurs de l'équipe pédagogique responsable de la formation et l'étudiant.

2.1.2. Mise en place et suivi du stage

La recherche des entreprises d'accueil est assurée par les étudiants, sous la responsabilité du chef d'établissement. Le stage s'effectue dans des entreprises exerçant des activités dans le domaine de la conception et réalisation de systèmes automatiques.

Le stage doit être préparé avec soin par l'équipe des enseignants des disciplines professionnelles en liaison étroite avec tous les enseignements, toute l'équipe pédagogique étant concernée par la période de stage. Il est important que les étudiants ressentent l'intérêt que leurs professeurs portent à l'entreprise et puissent s'entretenir avec ces derniers de leurs impressions et découvertes, des éléments d'analyse à privilégier et des axes forts de leur rapport d'activité en entreprise.

Le temps de stage(s) en milieu professionnel est organisé, en tenant compte :
- des contraintes matérielles des entreprises et des établissements scolaires ;
- des compétences acquises ou en cours d'acquisition des stagiaires ;
- des fonctions professionnelles du référentiel ;
- des compétences à valider lors de l'évaluation.

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. Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à se présenter à la **sous-épreuve E61** (Rapport d'activité 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.

La durée globale du stage est de six semaines. La période du stage, identique pour tous les étudiants d'une même promotion, est placée durant les six dernières semaines d'enseignement de la première année de formation.

2.1.3. Rapport d'activité en entreprise

À l'issue du stage, les candidats scolaires rédigent un rapport présentant les éléments suivants :
- l'entreprise d'accueil, ses productions, sa structure et ses modes d'organisation (par le biais de quelques pages synthétiques résumant ces données) ;
- la description d'une ou plusieurs activités réalisées durant le stage en lien avec les compétences terminales évaluées (ces activités ayant permis d'aborder la connaissance de l'entreprise sur les plans de la technique industrielle, de l'organisation et de la gestion, de l'analyse d'un système automatique existant en vue de proposer des améliorations).

Ces développements doivent être structurés et doivent permettre d'expliciter les objectifs assignés, les résultats obtenus ou observés, les contraintes prises en compte et être accompagnés de commentaires personnels.

Une courte conclusion du stage, fera ressortir les découvertes faites par le candidat et ce qu'il en retiendra en liaison avec son projet professionnel.

L'ensemble doit se limiter à une **trentaine de pages** privilégiant des développements personnels et limitant au maximum les reproductions de documents disponibles dans l'entreprise.

2.1.4. Documents pour l'évaluation

Au terme du stage, le(s) professeur(s) concerné(s) et le(s) tuteur(s) de l'entreprise déterminent conjointement l'appréciation qui sera proposée à l'aide de la fiche d'appréciation du travail réalisé. Cette fiche est élaborée et mise à jour par l'inspection générale de l'Éducation nationale, elle est jointe à la circulaire nationale d'organisation des épreuves du BTS CRSA diffusée chaque année par l'académie pilote.

Document de travail

2.2 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 objectifs pédagogiques ainsi que les supports de la sous-épreuve **E61** (Rapport d'activité en entreprise) sont les mêmes que ceux des candidats de la voie scolaire.

2.3 Voie de la formation continue

Les candidats qui se préparent au brevet de technicien supérieur CRSA par la voie de la formation continue rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport d'activité en entreprise.

2.3.1. Candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion

La durée de stage est de **six 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 du brevet de technicien supérieur CRSA et conformes aux objectifs et aux modalités générales définis ci-dessus.

2.3.2. Candidats en situation de perfectionnement

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a été en activité dans le domaine de la conception et réalisation de systèmes automatiques, en qualité de salarié à temps plein 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. Les activités effectuées doivent être en cohérence avec les exigences du référentiel.

Les candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport d'activité en entreprise.

2.4 Candidats en formation à distance

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

2.5 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 d'activité en entreprise.

3. Aménagement de la durée du stage

La durée normale du stage est de six semaines. Pour une raison de force majeure dûment constatée ou dans le cadre d'une formation aménagée ou d'une décision de positionnement, la durée de stage peut être réduite mais ne peut être inférieure à quatre semaines.
Toutefois, les candidats qui produisent une dispense (notamment au titre de la validation des acquis de l'expérience) ne sont pas tenus d'effectuer ce stage.

Le recteur est seul autorisé à valider les aménagements de la durée de stage ou les dispenses.

Document de travail

4. Candidats scolaires ayant échoué à une session antérieure de l'examen

Les candidats ayant échoué à une session antérieure de l'examen ont le choix entre deux solutions :

- présenter le précédent rapport d'activité en entreprise éventuellement modifié,
- élaborer un nouveau rapport après avoir effectué un autre stage.

Les candidats apprentis redoublants peuvent :

- proroger leur contrat d'apprentissage initial d'un an,
- ou conclure un nouveau contrat avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L117-9 du code du travail).

Document de travail

Annexe 3.c

Enseignement complémentaire de culture générale et expression

Document de travail

Enseignement complémentaire de culture générale et expression

Objectifs

Complémentarité expression écrite – support visuel

- en quoi un message écrit se trouve-t-il illustré, expliqué, renforcé par un apport visuel (sigle, schéma, illustration visuelle, utilisation de couleurs et de soulignement, choix typographiques et de mise en page) ?
- comment composer un support visuel (mots clés, hiérarchisation des idées, alternance texte / image, effets d'animation) ?
- combien de supports visuels intégrer dans un document écrit, selon quel rythme les intégrer ?
- quelle finalité donner à un support visuel (illustration, aide à la mémorisation, soutien de l'attention, mise en évidence d'une démarche logique…) ?

Complémentarité expression orale – support visuel

- en quoi une présentation orale est-elle illustrée, soutenue, renforcée par un support visuel ?
- comment gérer une présentation orale à partir d'un document visuel comportant des mots-clés ?
- comment gérer une présentation orale illustrée par des documents visuels, (plan de l'exposé, schéma, figure, document photographique, diaporama, hypermédia…) ?
- comment éviter la redondance entre message visuel et commentaire oral ?

Compétences caractéristiques

Être capable de :

- concevoir à l'appui d'un document écrit préalablement rédigé un ou des supports visuels ;
- savoir choisir parmi les différentes formes de supports visuels, la plus adaptée à la situation de communication ;
- s'exprimer oralement à partir de supports visuels présentés à un auditoire.

Conditions de réalisation

Le professeur de français assure en relation avec les enseignants de la spécialité, en plus de l'enseignement de culture générale et expression, un enseignement spécifique visant les techniques actuelles de conception de messages écrits et visuels et de présentation orale fondée sur ces supports visuels :

- mise aux normes du rapport d'activité en entreprise ;
- curriculum vitae ;
- lettre de motivation ;
- présentation orale d'un support visuel.

Cet enseignement complémentaire peut trouver sa place dans le cadre de l'accompagnement personnalisé en lien avec l'enseignement de culture générale et expression.

Document de travail

Annexe 3.d

Accompagnement personnalisé

Document de travail

Accompagnement personnalisé

L'accompagnement personnalisé s'organise autour des activités principales suivantes : soutien, approfondissement, aide méthodologique et aide à l'orientation. La liberté d'initiative et d'organisation des équipes pédagogiques doit leur permettre de répondre aux besoins spécifiques de chaque élève.

Pour identifier les besoins, un positionnement est nécessaire en début de formation et en fin de chaque cycle d'accompagnement.

A titre d'exemple, il peut permettre :

- de faciliter l'accueil et l'accompagnement d'élèves issus de la voie professionnelle, de formations universitaires, de baccalauréats généraux, ou de salariés d'entreprise ;
- de proposer un approfondissement particulier si le projet le nécessite ou si le tissu industriel local conduit à proposer des enseignements technologiques et scientifiques adaptés ;
- d'augmenter ponctuellement l'horaire consacré au projet en seconde année en cas de besoin ;
- de proposer une aide à l'orientation post-BTS ;
- de proposer une aide à l'insertion professionnelle ;
- de travailler l'expression écrite et orale ;
- de proposer un soutien en langue vivante ;
- etc.

Document de travail

Annexe 4

Document de travail

Tableau de correspondance d'épreuves

Tableau de correspondance d'épreuves

BTS Mécanique et automatismes industriels Arrêté du 3 septembre 1997		BTS Conception et réalisation de systèmes automatiques Présent arrêté	
Épreuves ou sous épreuves	Unités	Épreuves ou sous épreuves	Unités
E1. Expression française	U1	E1 Culture générale et expression	U1
E2. Langue vivante étrangère	U2	E2 Langue vivante : anglais	U2
E3. Mathématiques et Sciences physiques		E3 Mathématiques - Sciences physiques et chimiques appliquées	
Sous- épreuve E31. Mathématiques	U31	Sous-épreuve E31 : Mathématiques	U31
Sous- épreuve E32. Sciences physiques	U32	Sous-épreuve E32 : Sciences physiques et chimiques appliquées	U32
E5. Conception de la partie commande		E4 Conception préliminaire d'un système automatique	U4
Sous- épreuve E51. Analyse et étude détaillée des fonctions de commande	U51		
E6. Épreuve professionnelle de synthèse			
Sous- épreuve E62. Spécification et conception générale d'un système automatisé de production et de sa partie opérative	U62		
E4. Conception détaillée de la partie opérative		E5 Conception détaillée	
Sous- épreuve E41. Dimensionnement et validation des parties opératives	U41	Sous-épreuve E51 : Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	U51
Sous- épreuve E42. Étude détaillée de la partie opérative	U42		
E5. Conception de la partie commande		E5 Conception détaillée	
Sous- épreuve E52. Choix technologique et description de la réalisation de la partie commande	U52	Sous-épreuve E52 : Conception détaillée d'un système automatique	U52
E6. Épreuve professionnelle de synthèse		E6 Épreuve professionnelle de synthèse	
Sous- épreuve E63. Connaissance professionnelle de l'entreprise et exploitation d'un système automatisé de production	U63	Sous-épreuve E61 : Rapport d'activité en entreprise	U61
Sous- épreuve E61. Réalisation, test et intégration d'un système automatisé de production	U61	Sous-épreuve E62 : Conduite et réalisation d'un projet	U62
		Épreuve facultative	
		Langue vivante II	EF1

Document de travail

Remarques :

Les candidats ayant choisi une langue vivante autre que l'anglais avant la session 2013 pourront conserver, pour l'épreuve E2, cette langue pendant 5 ans.

Un candidat bénéficiant de l'unité U61 de l'ancien diplôme, bénéficie du report de la note sur l'unité U62 du nouveau diplôme.

Un candidat bénéficiant de l'unité U63 de l'ancien diplôme, bénéficie du report de la note sur l'unité U61 du nouveau diplôme.

Un candidat bénéficiant d'une des unités U62 ou U51 de l'ancien diplôme, bénéficie du report de la meilleur des deux notes sur l'unité U4 du nouveau diplôme.

Un candidat bénéficiant d'une des unités U41 ou U42 de l'ancien diplôme, bénéficie du report de la meilleure des deux notes sur l'unité U51 du nouveau diplôme.

Un candidat bénéficiant de l'unité U52 de l'ancien diplôme, bénéficie du report de la note sur l'unité U52 du nouveau diplôme.

Ce tableau n'a de valeur qu'en termes d'équivalence d'épreuves entre l'ancien diplôme et le nouveau pendant la phase transitoire où certains candidats peuvent garder le bénéfice des notes de certaines épreuves. En aucun cas il ne signifie une correspondance point par point entre les contenus d'épreuve.