



Brevet de technicien supérieur

Mécatronique navale

SOMMAIRE

ANNEXE I : TABLEAU DE SYNTHÈSE ACTIVITÉS - BLOCS DE COMPÉTENCES - UNITÉS

ANNEXE II : RÉFÉRENTIELS DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET DE COMPÉTENCES

Annexe II a : référentiel des activités professionnelles

Annexe II b : référentiel de compétences

Annexe II c : lexique

ANNEXE III : RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION

Annexe III a : unités constitutives du diplôme

Annexe III b : dispenses d'unités

Annexe III c : règlement d'examen

Annexe III d : définition des épreuves

ANNEXE IV : ORGANISATION DE LA FORMATION

Annexe IV a : grille horaire de la formation

Annexe IV b : stage en milieu professionnel

ANNEXE I

Tableau de synthèse activités - blocs de compétences - unités

TABLEAU DE SYNTHÈSE ACTIVITÉS - BLOCS DE COMPÉTENCES - UNITÉS
Brevet de technicien supérieur spécialité « Mécatronique navale »

Activités	Blocs de compétences	Unités
Pôle Intégration d'équipements	Bloc « Intégration d'équipements » C1-1 : Collecter les données, la documentation technique et réglementaire nécessaires à une intervention. C1-2 : Décrire l'organisation fonctionnelle d'un système mécatronique ou d'une organisation. C1-3 : Communiquer et assurer la relation technique avec les interlocuteurs. C3-1 : Établir ou adapter le mode opératoire d'une intervention en prenant en compte les ressources et les contraintes. C3-2 : Organiser une intervention en fonction de l'environnement de travail.	U4 Intégration d'équipements
Pôle Conduite des systèmes mécatroniques	Bloc « Conduite des systèmes mécatroniques » C2-1 : Décoder les informations décrivant tout ou partie d'un système mécatronique. C2-2 : Analyser les informations techniques décrivant l'état d'un système mécatronique et évaluer les conséquences d'un dysfonctionnement. C5-1 : Exploiter l'interface homme/machine. C5-2 : Configurer les équipements et servitudes nécessaires au démarrage d'un système mécatronique. C5-3 : Mettre en et hors service tout ou partie d'un système mécatronique en toute sécurité.	U5 Conduite des systèmes mécatroniques
Pôle Maintenance des systèmes mécatroniques	Bloc « Maintenance des systèmes mécatroniques » C4-1 : Mettre en place ou remplacer des sous-systèmes et leurs dispositifs connexes. C4-2 : Réaliser et mener des opérations de maintenance préventive ou corrective ou des opérations de routine. C4-3 : Réaliser un diagnostic et/ou mener des opérations de contrôle. C4-4 : Valider une intervention et préparer sa réception. C6-1 : Collecter et exploiter les éléments QHSE applicables. C6-2 : Conduire une démarche d'analyse et de prévention des risques. C6-3 : Renseigner les documents de suivi QHSE dans le respect des procédures.	U6 Maintenance des systèmes mécatroniques

	Bloc « Culture générale et expression » - Appréhender et réaliser un message écrit. - 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. - Répondre de façon argumentée à une question posée en relation avec les documents proposés en lecture. - Communiquer oralement. - S'adapter à la situation : maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectifs et d'adaptation au destinataire, choix des moyens d'expression appropriés, prise en compte de l'attitude et des questions du ou des interlocuteurs. - Organiser un message oral : respect du sujet, structure interne du message.	U1 Culture générale et expression
	Bloc « Langue vivante étrangère : Anglais » Compréhension et expression orales au niveau B2 : - Comprendre des productions orales ou des documents enregistrés ; - S'exprimer à l'oral en continu et en interaction. Compréhension de l'écrit au niveau B2 : - Assurer une veille documentaire dans la presse et la documentation spécialisée de langue anglaise.	U2 Langue vivante étrangère 1 : Anglais
	Bloc « Mathématiques » - Maîtriser les connaissances figurant au programme de mathématiques. - Employer des sources d'information - Trouver et mettre en œuvre une stratégie adaptée à un problème donné. - Utiliser de manière appropriée des savoir-faire figurant au programme de mathématiques. - Analyser la pertinence d'un résultat. - S'approprier une problématique, un environnement matériel - Analyser : proposer un modèle ou justifier sa validité, proposer ou justifier un protocole. - Réaliser : utiliser un modèle, mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité. - Valider : analyser de manière critique les résultats, identifier des sources d'erreur, estimer l'incertitude sur les mesures, proposer des améliorations de la démarche ou du modèle. - Communiquer : expliquer des choix et rendre compte de résultats sous forme écrite et orale. - Être autonome et faire preuve d'initiative : exercer son autonomie et prendre des initiatives avec discernement et responsabilité.	U3 Mathématiques

ANNEXE II

Référentiels des activités professionnelles et de compétences

ANNEXE II a

Référentiel des activités professionnelles

1. DESCRIPTION DE LA CIBLE PROFESSIONNELLE

Types d'entreprises

Les structures potentiellement concernées par l'emploi du titulaire du BTS sont :

- des entreprises industrielles spécialisées dans la construction, l'intégration d'équipements et la maintenance d'ensembles « mécatroniques » des navires civils et militaires ;
- des ateliers et chantiers navals ;
- la Marine Nationale en tant que membre d'équipage (porte-avions, frégates, sous-marins, ...) ou d'unités à terre, sous statut militaire ;
- des navires armés au commerce ou à la pêche sous réserve de détenir les certifications obligatoires pour exercer des fonctions règlementées.

La « mécatronique » est la combinaison systémique de chaînes de puissance (mécanique, électrique, pneumatique, hydraulique, ...), de chaînes d'information, d'automatique et d'informatique et réseaux (commande de systèmes).

Le titulaire du brevet de technicien supérieur « *Mécatronique navale* » trouve des débouchés au sein d'entités très diversifiées comme :

- des entreprises artisanales ;
- des entreprises de maintenance navale et portuaire ;
- des PMI ;
- des PME ;
- des grands groupes industriels ;
- la Marine Nationale ;
- des armements au commerce ;
- des armements à la pêche.

Lieux d'exercice des activités professionnelles

Dans les entreprises industrielles, les ateliers et chantiers navals et selon que l'entreprise est productrice de biens ou de services, les conditions d'exercice diffèrent :

- dans le premier cas, l'activité est rattachée au service production et le travail s'effectue le plus souvent sur le site d'implantation de l'entreprise ;
- dans le second cas, l'activité s'exerce dans les ports, en atelier, ou à bord des navires à quai ou plus rarement en mer (interventions suite à avarie ou essais à la mer). Sur les navires, les interventions peuvent se dérouler dans différents types de locaux (vie, techniques) et dans des espaces confinés. Le titulaire est susceptible d'intervenir à l'étranger dans des ports où les infrastructures techniques peuvent être assez différentes de celles de la métropole française.

A bord des navires de la Marine Nationale comme dans des unités à terre, le titulaire exerce au sein de l'équipage. Le marin peut intervenir sur des installations dans des environnements opérationnels contraints (zone de crise, mer forte, ...), à bord de sous-marins en immersion. Le marin exerce majoritairement son activité par roulement de jour et de nuit (quart à la mer).

2. DESCRIPTION DU CONTEXTE PROFESSIONNEL

Conditions générales d'exercice

Le titulaire du BTS « *Mécatronique navale* » intervient sur différents types d'équipements et d'ensembles mécatroniques embarqués liés à la propulsion, la production et la distribution d'énergie, la réfrigération, la production et la distribution d'eau, au traitement des eaux usées et mazoutées, la servitude (grues, mise à l'eau d'embarcation, stockage et distribution d'hydrocarbure, etc.). Il peut également intervenir sur les servitudes à terre et sur les infrastructures de chantier.

Délimitation des activités professionnelles

Le titulaire du BTS « *Mécatronique navale* » peut évoluer dans les différents types d'entreprises citées précédemment, dans le cadre de la mobilité professionnelle. Dans certains contextes d'exercices ou d'environnement, des habilitations voire des certifications complémentaires pourront être nécessaires à l'exercice des activités.

Ses activités principales consistent à :

- coordonner une équipe et participer au montage des équipements mécatroniques, appareils propulsifs inclus ;
- conduire les essais, la mise en service des équipements mécatroniques, valider les résultats,
- conduire des ensembles mécatroniques ;
- organiser et réaliser des opérations de maintenance préventive et corrective des équipements mécatroniques en atelier, à quai et à bord des navires (Niveau Technicien d'Intervention NTI1 et 2 pour la Marine) ;
- proposer des améliorations de ces équipements, participer aux modifications ;
- organiser et maîtriser la protection des locaux, des équipements mécatroniques, des personnes ;
- communiquer par écrit, par oral y compris en anglais.

L'activité « communication » est transverse aux 6 autres activités professionnelles.

Il travaille en collaboration voire en interaction avec les autres personnels de (des) l'entreprise (s) et (ou) les membres d'équipage, à bord comme à quai. Cette co-activité nécessite une coordination fine pour prévenir toute interférence entre les différents acteurs. Le titulaire possède une bonne connaissance du secteur naval ou maritime dans lequel il évolue.

Dans toutes ses activités, le titulaire doit :

- prendre en compte les contraintes de qualité, de santé et de sécurité des personnels ;
- préserver les biens et l'environnement ;
- prendre en compte les habilitations nécessaires des personnels ;
- respecter et faire respecter les consignes et procédures en vigueur à bord du navire ou dans l'entreprise ;
- comprendre une demande rédigée en langue anglaise et dialoguer dans cette langue pour résoudre un problème technique avec un interlocuteur étranger, rédiger et diffuser des notes en français, en interne et à l'externe, en respectant les standards de l'entreprise ou de l'armement ;
- assurer une veille technologique, réglementaire et normative. Il intègre ces évolutions dans ses pratiques ;
- entretenir une relation de partenariat bénéfique pour les clients de son entreprise ou de son armement en leur offrant une grande qualité de service, en répondant à leurs attentes et même en les anticipant ;

Il peut être soumis à des impératifs particuliers de rigueur, de sécurité, de sûreté et de confidentialité liés aux contextes d'exercices de la marine militaire, de la marine marchande et de l'exportation.

Place dans l'entreprise et emplois concernés

Selon la taille et l'activité de l'entité, le titulaire du brevet de technicien supérieur «*Mécatronique navale* » exerce tout ou partie de ses activités :

- au sein des ateliers et chantiers navals ; pour des fonctions de maintenance préventive et corrective, réparation voire intégration de nouveaux équipements à bord de navires ou de sous-systèmes ;
- au sein de la Marine nationale ; pour la conduite d'installations mécatroniques et des fonctions de maintenance préventive et corrective dans un contexte éventuel de grande autonomie ;
- à bord d'un navire de commerce ou de pêche et immédiatement à l'issue de sa formation, il exerce la fonction d'ouvrier chargé de la surveillance et de la maintenance des moteurs et des installations électriques (personnel d'exécution). Après le temps d'adaptation nécessaire à la maîtrise des grandes activités, il peut exercer les fonctions de maître électricien ou de maître mécanicien qui se situe entre l'équipage et les officiers (encadrement du personnel d'exécution de la spécialité).

Après un temps de navigation correspondant à la réglementation en vigueur, les fonctions de chef de quart machine (encore appelé lieutenant mécanicien). Leurs prérogatives s'exercent sur tout type de navire, quelle que soit la puissance installée.

En fonction de la structure qui l'emploie, le titulaire BTS « *Mécatronique navale* » exerce ses activités soit de façon autonome, soit sous l'autorité d'un responsable de l'entreprise, d'un chef de service ou d'un chef d'équipe.

3. PERSPECTIVES

Le titulaire du BTS « *Mécatronique navale* » dispose de compétences lui permettant de :

- s'insérer professionnellement ;
- poursuivre sa formation initiale dans une formation complémentaire ou supérieure ;
- évoluer vers des niveaux de qualification supérieure, notamment dans le cadre de la formation tout au long de la vie. Les activités d'animation ou de coordination d'équipes ainsi que l'expertise technique acquise, amènent naturellement le titulaire du BTS « Mécatronique navale » à assurer, après quelques années d'expérience, des fonctions d'encadrement.

4. DESCRIPTION DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES

<i>Pôle « Intégration d'équipements »</i>	
A11 – Préparer une intervention d'intégration d'un équipement	
Réaliser un dossier d'intervention d'intégration d'un équipement. Organiser une intervention d'intégration d'un équipement.	
A12 – Réaliser et gérer / conduire / superviser une opération d'intégration	
Coordonner et assurer le suivi d'une intervention d'intégration d'un équipement. Réaliser une intervention d'intégration d'un équipement. Contrôler une intervention d'intégration d'un équipement.	
A13 – Valider l'intégration d'un équipement	
Réaliser la mise en service initiale. Préparer la réception. Rendre compte d'une intervention d'intégration d'un équipement par une synthèse écrite et/ou orale.	

Pôle « Conduite des systèmes mécatroniques »

A21 – Superviser la mise en service et l’arrêt d’un système mécatronique

Vérifier les habilitations et les attestations nécessaires aux intervenants.
 Disposer le système mécatronique et ses systèmes de commande.
 Contrôler les conditions de démarrage ou d’arrêt.
 Démarrer le système mécatronique, s’assurer de la conformité des paramètres de conduite lors du démarrage.
 Arrêter et mettre en consignation tout ou partie du système mécatronique, y compris dans le cas d’un arrêt prolongé.

A22 – Conduire système mécatronique en mode nominal

Interpréter les paramètres de conduite.
 Configurer le système mécatronique dans les différentes conditions d’exploitation (temps, météo, contraintes réglementaires, manœuvre, ...).
 Rendre compte des conséquences d’un fonctionnement non optimal et proposer une action corrective.
 Réaliser la maintenance de routine.

A23 - Conduire le système mécatronique en mode dégradé

Interpréter les dérives des paramètres de conduite.
 Evaluer les conséquences immédiates et à plus ou moins long terme du mode dégradé.
 Définir et mettre en œuvre les actions correctives.
 Réaliser et adapter la maintenance de routine.

Pôle « Maintenance des systèmes mécatroniques »

A31 - Préparer et réaliser une intervention de maintenance préventive

Identifier l'intervention à réaliser dans le plan de maintenance et planifier l'intervention d'une ou des équipes.
 Superviser ou participer à l'intervention de maintenance préventive.
 Valider l'opération de maintenance préventive par la remise en service des sous-systèmes
 Rendre compte de l'intervention de maintenance préventive par une synthèse écrite ou/et orale.
 Proposer des modifications d'un système mécatronique.
 Prendre en compte les règles liées à la qualité, le respect de l'environnement, la sécurité

A32 - Diagnostiquer une panne

Recueillir et analyser les éléments d'informations liés à la défaillance.
 Identifier l'origine de la défaillance.
 Évaluer les conséquences prévisibles sur l'ensemble du système mécatronique.
 Communiquer avec les différents intervenants.

A33 - Préparer une intervention de maintenance corrective

Proposer et planifier le dépannage et une réparation ultérieure en fonction des contraintes.
 Composer la (ou les) équipes d'intervention de maintenance corrective en fonction des habilitations.
 Choisir et vérifier la disponibilité du matériel.
 Prendre en compte les règles liées à la qualité, le respect de l'environnement, la sécurité

A34 - Réaliser une intervention de maintenance corrective

Coordonner les équipes ou intervenants.
 Superviser ou participer aux opérations de maintenance corrective.
 Valider les opérations et s'assurer de la remise en service des sous-systèmes.
 Rendre compte d'une intervention de maintenance corrective par une synthèse écrite ou/et orale.
 Proposer des modifications du système mécatronique.
 Mettre à jour la documentation en fonction des opérations effectuées.

5. DESCRIPTION DES TÂCHES PROFESSIONNELLES

PÔLE 1 : Intégration d'équipements
A11 – Préparer une intervention d'intégration d'un équipement
Tâches : Réaliser un dossier d'intervention d'intégration d'un équipement ; Organiser une intervention d'intégration d'un équipement.
Conditions d'exercice : Selon les cas détenir les habilitations requises pour cette activité. Ressources disponibles : - Documents techniques (français et anglais), dossier d'exécution, plans (installation, circuits, navire, etc.) schémas, nomenclatures – papiers ou numériques ; - Normes et règlements ; - Documents qualité, sécurité, environnement ; - Exigences du client (CCTP, cahier des charges, etc.) ; - Consignes particulières ; - Fiches de retour d'expériences ; - Liste du matériel, liste d'outillage, liste du matériel de contrôle ; - Liste des équipements de sécurité.
Contexte d'intervention : Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre. Les activités conduisent à communiquer dans un environnement anglophone.
Autonomie : Seul, au sein ou en responsabilité d'une équipe, en co-activité et sous l'autorité d'un supérieur hiérarchique.
Résultats attendus : Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés. Les risques sont évalués (visite chantier, ...). Les interactions avec les autres biens sont évaluées. L'information est partagée avec les services ou personnes concernés. Le choix des composants nécessaire à l'intégration est adapté. Les incohérences sont signalées. La planification des tâches est mise en place en prenant en compte la co-activité (calendrier, ressources humaines). Les listes des matériels, outils et équipements nécessaires (<i>EPI, EPC, moyens...</i>) sont établies. Le dossier d'intervention répond au cahier des charges.

PÔLE 1 : Intégration d'équipements
A12 - Réaliser et superviser une opération d'intégration
Tâches : Coordonner et assurer le suivi d'une intervention d'intégration d'un équipement. Réaliser une intervention d'intégration d'un équipement. Contrôler une intervention d'intégration d'un équipement.
Conditions d'exercice : Selon les cas détenir les habilitations requises pour cette activité. <u>Ressources disponibles :</u> - Documents techniques (français et anglais), dossier d'exécution, plans (installation, circuits, navire, etc.) schémas, nomenclatures – papiers ou numériques. - Normes et règlements. - Documents qualité, sécurité, environnement amont. - Exigences du client (CCTP, cahier des charges, etc.). - Consignes particulières. - Fiches de retour d'expériences. - Outils et matériels adaptés et à jour de leur contrôle (y compris manutention et communication). - Pièces, fournitures et consommables. - Appareils de contrôle et de mesure. - Ordonnancement, planification, plan de charges et d'affectation des moyens.
Contexte d'intervention : Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre. Les activités conduisent à communiquer dans un environnement anglophone.
Autonomie : Sous l'autorité d'un supérieur (n+1) éventuellement avec la responsabilité d'une équipe, en co-activité.
Résultats attendus : Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés. L'équipement et/ou composants sont intégrés conformément aux prescriptions techniques. La coordination de l'équipe est assurée. Les documents techniques sont mis à jour et renseignent la configuration précise du bien. Les écarts par rapport aux attendus du cahier des charges sont signalés, et corrigés pour permettre la réception finale.

PÔLE 1 : Intégration d'équipements
A13 – Valider l'intégration d'un équipement
Tâches : Réaliser la mise en service initiale. Préparer la réception. Rendre compte d'une intervention d'intégration d'un équipement par une synthèse écrite et/ou orale.
Conditions d'exercice : Selon les cas détenir les habilitations requises pour cette activité. <u>Ressources disponibles :</u> - Documents techniques (français et anglais), dossier d'exécution, plans (installation, circuits, navire, etc.) schémas, nomenclatures – papiers ou numériques. - Documents qualité, sécurité, environnement amont. - Exigences du client (CCTP, cahier des charges etc.). - Appareils de contrôle et de mesure. - Programme particulier d'essai. - Documents relatifs aux essais et/ou recettes.
Contexte d'intervention : Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre. Les activités conduisent à communiquer dans un environnement anglophone.
Autonomie : Sous l'autorité d'un supérieur (n+1) éventuellement avec la responsabilité d'une équipe, en co-activité.
Résultats attendus : Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés. Le fonctionnement de l'équipement est conforme aux exigences définies et les écarts éventuels sont signalés. Les documents relatifs à la réception sont renseignés (l'enregistrement relatif à la qualité est renseigné, validé et archivé, les PV d'essai et/ou recette également). L'historique (descriptif de l'évolution de l'installation) de l'installation est mis à jour. Une mise à jour des consignes d'exploitation est proposée.

PÔLE 2 : Conduite d'un système mécatronique

A21 – Superviser la mise en service et l'arrêt d'un système mécatronique

Tâches :

Vérifier les habilitations et les attestations nécessaires aux intervenants.
 Disposer le système mécatronique et ses systèmes de commande,
 Contrôler les conditions de démarrage ou d'arrêt,
 Démarrer le système mécatronique, s'assurer de la conformité des paramètres de conduite lors du démarrage,
 Arrêter et mettre en consignation tout ou partie du système mécatronique, y compris dans le cas d'un arrêt prolongé.

Conditions d'exercice :

Détenir les habilitations, certificats requis pour cette activité.

Ressources disponibles :

- Documents techniques (français et anglais) :
 - o Plans, schémas, modes opératoires, etc ;
 - o Procédures et règlements (qualité, sécurité, environnement, etc.)
 - o Historique du bien, ;
 - o Fiches de retour d'expérience ;
 - o Guide de conduite ;
 - o Valeurs usuelles de fonctionnement du bien.
- Moyens techniques :
 - o Matériel de télésurveillance ;
 - o Logiciels de gestion de bases de données (GMAO) ;
 - o Outils et matériels adaptés et à jour de leur contrôle ;
 - o Moyens de communication.
- Sécurité :
 - o Equipements de protection collectifs et individuels (EPC et EPI) ;
 - o Plans de prévention des risques ;
 - o Procédure ISM ;
 - o Moyens de communication.

Contexte d'intervention :

Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre.

Les activités conduisent à communiquer dans un environnement anglophone.

Autonomie :

Seul ou en responsabilité d'une équipe, en co-activité et sous l'autorité d'un supérieur hiérarchique.

Résultats attendus :

Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés.

Les habilitations, certificats requis sont reconnus,

La mise en route ou l'arrêt est réalisé en toute sécurité pour le personnel, le système mécatronique, et l'environnement conformément aux procédures,

Les performances du système mécatronique sont vérifiées,

Le système mécatronique fonctionne en conformité avec les valeurs nominales ou attendues,

Les informations sont consignées.

PÔLE 2 : Conduite d'un système mécatronique

A22 - Conduire un système mécatronique en mode nominal

Tâches :

Interpréter les paramètres de conduite,
 Configurer le système mécatronique dans les différentes conditions d'exploitation (temps, météo, contraintes réglementaires, manœuvre, ...),
 Rendre compte des conséquences d'un fonctionnement non optimal et proposer une action corrective,
 Réaliser la maintenance de routine.

Conditions d'exercice :

Détenir les habilitations, certificats ou diplômes requis pour cette activité.

Ressources disponibles :

- Documents techniques (français et anglais) :
 - o Plans, schémas, modes opératoires ;
 - o Procédures et règlements (qualité, sécurité, environnement, etc.) ;
 - o Historique du bien ;
 - o Fiches de retour d'expérience ;
 - o Guide de conduite
 - o Valeurs nominales ou attendues des paramètres de fonctionnement du bien.
- Moyens techniques :
 - o Matériel de télésurveillance ;
 - o Logiciels de bases de données (GMAO) ;
 - o Outils et matériels adaptés et à jour de leur contrôle ;
 - o Moyens de communication.
- Sécurité :
 - o Equipements de protection collectifs et individuels (EPC et EPI) ;
 - o Plans de prévention des risques ;
 - o Procédure ISM ;
 - o Moyens de communication.
- Eléments de surveillance :
 - o Relevés sur site ;
 - o Rondes (observations visuelle, auditive, olfactive et tactile).

Contexte d'intervention :

Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre.

Les activités conduisent à communiquer dans un environnement anglophone.

Autonomie :

Seul ou en responsabilité d'une équipe, en co-activité et sous l'autorité d'un supérieur hiérarchique.

Résultats attendus :

Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés.

Les relevés sont correctement effectués et exploités.

Les performances sont évaluées.

Les réglages effectués en fonction des conditions d'exploitation sont pertinents, les corrections éventuelles proposées sont adaptées.

La maintenance de routine est réalisée.

Les informations sont consignées.

PÔLE 2 : Conduite d'un système mécatronique**A23 - Conduire le système mécatronique en mode dégradé****Tâches :**

Evaluer les conséquences immédiates et à plus ou moins long terme du mode dégradé.
 Définir et mettre en œuvre les actions correctives.
 Réaliser et adapter la maintenance de routine.

Conditions d'exercice :

Détenir les habilitations, certificats requis pour cette activité.

Ressources disponibles :

- Documents techniques (français et anglais) :
 - Plans, schémas, modes opératoires ;
 - Procédures et règlements (qualité, sécurité, environnement, etc.) ;
 - Historique du bien ;
 - Fiches de retour d'expérience ;
 - Guide de conduite
 - Valeurs usuelles nominales ou attendues des paramètres de fonctionnement du bien.
- Moyens techniques :
 - Matériel de télésurveillance ;
 - Logiciels de bases de données (GMAO) ;
 - Outils et matériels adaptés et à jour de leur contrôle ;
 - Moyens de communication.
- Sécurité :
 - Equipements de protection collectifs et individuels (EPC et EPI) ;
 - Plans de prévention des risques ;
 - Procédure ISM ;
 - Moyens de communication.
- Eléments de surveillance :
 - Relevés sur site ;
 - Rondes (observations visuelle, auditive, olfactive et tactile).

Contexte d'intervention :

Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre.

Les activités conduisent à communiquer dans un environnement anglophone.

Autonomie :

Seul ou en responsabilité d'une équipe, en co-activité et sous l'autorité d'un supérieur hiérarchique.

Résultats attendus :

Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés.

Les relevés sont correctement effectués et exploités.

Les causes de dérive de fonctionnement sont déterminées.

La communication avec la hiérarchie est établie.

Les réglages et les actions d'interventions effectués pour maintenir le fonctionnement du système mécatronique sont pertinents.

Le système mécatronique fonctionne en mode dégradé.

La maintenance de routine est réalisée en tenant compte du mode dégradé,

Les informations sont consignées.

PÔLE 3 : Maintenance des systèmes mécatroniques

A31 - Préparer et réaliser une intervention de maintenance préventive

Tâches :

Identifier l'intervention à réaliser dans le plan de maintenance et planifier l'intervention d'une ou des équipes.
 Superviser ou participer à l'intervention de maintenance préventive.
 Valider l'opération de maintenance préventive par la remise en service des sous-systèmes.
 Rendre compte de l'intervention par une synthèse écrite ou/et orale.
 Proposer des modifications des systèmes mécatroniques.

Conditions d'intervention :

Ressources disponibles :

- Documents techniques, réglementaires et normatifs nécessaires à l'intervention de maintenance préventive (papiers ou numériques) ;
- Consignes et documents nécessaires pour la démarche qualité et la protection de l'environnement ;
- Contrats de maintenance ;
- Equipements (EPC et EPI), consignes et documents liés à la sécurité, la prévention des risques.
- Logiciels spécifiques et bases de données (GMAO, etc.), historiques de l'installation, fiches de retour d'expériences, plan de maintenance préventive et liste du personnel habilité concerné ;
- Consignes particulières et autorisations d'intervention ;
- Outils, matériels, pièces et consommables nécessaires pour l'intervention de maintenance préventive.

Contexte d'intervention :

Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre.
 Les activités conduisent à communiquer dans un environnement anglophone.

Autonomie :

Sous l'autorité d'un supérieur (n+1) éventuellement avec la responsabilité d'une équipe, en co-activité.
 Encadrement d'une activité de maintenance de niveau I et II.
 Participer à des activités de maintenance de niveau III.

Résultats attendus :

Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés.
 Le planning prend en compte toutes les contraintes de temps, de ressources humaines et matérielles.
 La disponibilité et le bon état du matériel est contrôlé (conformité outillage, EPI, EPC...) ainsi que l'approvisionnement des pièces de rechange et les consommables nécessaires.
 Les fiches d'intervention sont rédigées en respectant les impératifs et les contraintes.
 Les opérations (y compris les réglages et les mesures/contrôles) sont réalisées dans le respect des préconisations et dans les délais prévus.
 La coordination des équipes ou intervenants est adaptée.
 L'équipement est remis en service conformément aux prescriptions.
 Le compte rendu d'intervention est rédigé et les propositions d'amélioration sont indiquées.
 Les documents relatifs à la remise en service (documentation qualité, PV d'essai et/ou recette) sont enregistrés.

PÔLE 3 : Maintenance des systèmes mécatroniques

A32 - Diagnostiquer une panne

Tâches :

Recueillir et analyser les éléments d'informations liés à la défaillance.
 Identifier l'origine de la défaillance.
 Evaluer les conséquences prévisibles sur l'ensemble du système mécatronique.
 Communiquer avec les différents intervenants.

Conditions d'exercice :

Ressources disponibles :

- Cahiers de relevés électriques, mécaniques, analyse des fluides...Cahier ou carnet d'entretien ;
- Fiches d'essais, de retour d'expériences... ;
- Documents techniques (français et anglais), plans (installation, circuits, navire, etc.) schémas, nomenclatures – papiers ou numériques ;
- Logiciels spécifiques et bases de données (GMAO, etc.), historiques de l'installation
- Appareils de contrôle et de mesure étalonnés ;
- Pièces, fournitures et consommables ;
- Equipements de protection collectifs et individuels (EPC et EPI) ;
- Moyens de manutention ;
- Moyens de communication ;
- Procédure ISM ;

Contexte d'intervention :

Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre.
 Les activités conduisent à communiquer dans un environnement anglophone.

Autonomie :

Seul ou en responsabilité d'une équipe, en co-activité et sous l'autorité d'un supérieur hiérarchique.
 Encadrement d'une activité de maintenance de niveau I et II,
 Participer à des activités de maintenance de niveau III.

Résultats attendus :

Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés.
 Les documents ou informations nécessaires au diagnostic sont recueillis et exploités judicieusement.
 Les causes probables sont mises en évidence et hiérarchisées.
 L'identification de la cause de la panne, de sa criticité et de ses effets est effectuée de façon pertinente.
 Les outils de contrôle sont adaptés et correctement utilisés.
 Les mesures/contrôles effectués sont conformes aux exigences attendues.
 La durée du diagnostic est optimale.
 La communication avec les différents intervenants est assurée (personnel de conduite/exploitation, passerelle, expert, ...).

PÔLE 3 : Maintenance des systèmes mécatroniques

A33 - Préparer une intervention de maintenance corrective

Tâches :

Proposer et planifier le dépannage et une réparation ultérieure en fonction des contraintes.
Composer la (ou les) équipes d'intervention de maintenance corrective en fonction des habilitations.
Choisir et vérifier la disponibilité du matériel.
Prendre en compte les règles liées à la qualité, le respect de l'environnement, la sécurité.

Conditions d'exercice :

Ressources disponibles :

- Cahiers de relevés électriques, mécaniques, analyse des fluides... Cahier ou carnet d'entretien ;
- Fiches d'essais, de retour d'expériences... ;
- Documents techniques (français et anglais), dossier d'exécution, plans (installation, circuits, navire, etc.) schémas, nomenclatures – papiers ou numériques ;
- Logiciels spécifiques et bases de données (GMAO, etc.), historiques de l'installation, fiches de retour d'expériences, plan de maintenance et liste du personnel habilité concerné ;
- Ordonnancement, planification, plan de charges et d'affectation des moyens, consignes particulières ;
- Exigences et informations émanant du client (CCTP, continuité du service, etc.) ;
- Contrats de maintenance ;
- Plan de prévention, consignes de sécurité ;
- Outils, matériels, pièces et consommables nécessaires pour l'intervention de maintenance corrective ;
- Moyens de manutention, de communication, de contrôle et de mesure, équipements de protection collectifs et individuels ;
- Base de données des ressources extérieures à l'entreprise ;
- Procédure ISM.

Contexte d'intervention :

Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre.

Autonomie :

Sous l'autorité d'un supérieur (n+1) éventuellement avec la responsabilité d'une équipe, en co-activité.
Encadrement d'une activité de maintenance de niveau I et II,
Participation à des activités de maintenance de niveau III.

Résultats attendus :

Les règles et référentiels applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés.
Des solutions de dépannages et de réparations sont proposées.
Le planning prend en compte les contraintes de temps (délais...), des co-activités et de l'impact sur la disponibilité opérationnelle de l'ensemble (navire...).
L'organisation des équipes d'intervention prend en compte les compétences et l'habilitation.
La disponibilité et le bon état du matériel sont contrôlés (conformité outillage, EPI, EPC...) ainsi que l'approvisionnement des pièces de rechange et les consommables nécessaires.
Les fiches d'intervention sont rédigées en respectant les impératifs et les contraintes (*consignations*, autorisations de travail, ...).

PÔLE 3 : Maintenance des systèmes mécatroniques

A34 - Réaliser une intervention de maintenance corrective

Tâches :

- Coordonner les équipes ou intervenants.
- Superviser et/ou participer aux opérations de maintenance corrective.
- Valider les opérations et s'assurer de la remise en service des sous-systèmes.
- Rendre compte d'une intervention par une synthèse écrite ou orale.
- Proposer des modifications du système mécatronique.
- Mettre à jour la documentation en fonction des opérations effectuées.

Conditions d'exercice :

Ressources disponibles :

- Documents techniques (français et anglais), dossier d'exécution, plans (installation, circuits, navire, etc.) schémas, nomenclatures – papiers ou numériques ;
- Logiciels spécifiques et bases de données (GMAO, etc.), historiques de l'installation, fiches de retour d'expériences ;
- Ordonnancement, planification, plan de charges et d'affectation des moyens, consignes particulières et autorisations d'intervention ;
- Plan de prévention, consignes de sécurité ;
- Outils, matériels, pièces et consommables nécessaires pour l'intervention de maintenance corrective ;
- Moyens de manutention et de communication, de contrôle et de mesures, équipements de protection collectifs et individuels (EPC et EPI) ;
- Procédure ISM.

Contexte d'intervention :

Les activités sont réalisées à l'atelier, à bord d'un navire, d'une unité navigante ou dans une infrastructure à terre.

Autonomie :

Sous l'autorité d'un supérieur (n+1) éventuellement avec la responsabilité d'une équipe, en co-activité.
Encadrement d'une activité de maintenance de niveau I et II,
Participation à des activités de maintenance de niveau III.

Résultats attendus :

Les règles applicables en termes de qualité, hygiène, sécurité, environnement sont identifiées et prises en compte, les documents associés sont renseignés et archivés.
Les dispositifs de protection des personnes et des biens sont mis en place.
L'outillage et les appareils de mesure/contrôle sont adaptés et correctement utilisés.
Les opérations sont réalisées dans le respect des préconisations et dans les délais prévus.
Après la dépose du composant en panne, la vérification de l'état des composants périphériques est réalisée.
Après une modification logicielle une vérification du fonctionnement est réalisée.
La coordination des équipes ou intervenants est assurée.
Des réglages éventuels sont effectués en conformité avec le cahier des charges fonctionnel.
Le sous-système est remis en service après contrôles et essais conformément aux prescriptions.
Le compte rendu d'intervention est rédigé et les propositions d'amélioration sont indiquées.
Les documents relatifs à la remise en service (documentation qualité, PV d'essai et/ou recette) sont enregistrés.

ANNEXE II b

Référentiel de compétences

1- ORGANISATION DU RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES

Le référentiel de compétences du BTS « *Mécatronique navale* » est construit à partir du référentiel des activités professionnelles.

Les pages suivantes définissent les compétences, les connaissances associées et les attitudes professionnelles associées.

2- COMPÉTENCES ET CONNAISSANCES ASSOCIÉES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS PROFESSIONNELS

2.1 . Liste des compétences professionnelles

Sept compétences sont mobilisées pour réaliser l'ensemble des activités et tâches décrites dans le référentiel des activités professionnelles, chacune étant décrite au travers de compétences détaillées.

L'écriture sous forme de définitions distinctes de C1 et C6 répond à un objectif de lisibilité du référentiel des compétences. La réalité de la mobilisation de C1 et C6 dans un contexte professionnel étant transversale, ces compétences devront être mobilisées conjointement à l'ensemble des autres compétences du BTS Mécatronique Navale.

C1	COMMUNIQUER, GÉRER DES INFORMATIONS (EN FRANÇAIS ET EN ANGLAIS/ANGLAIS OMI)
C1-1 : Collecter les données, la documentation technique et réglementaire nécessaires à une intervention.	
C1-2 : Décrire l'organisation fonctionnelle d'un système mécatronique ou d'une organisation.	
C1-3 : Communiquer et assurer la relation technique avec les interlocuteurs.	

C2	INTERPRÉTER LES DONNÉES DE FONCTIONNEMENT OU D'INTERVENTION SUR UN SYSTÈME MÉCATRONIQUE
C2-1 : Décoder les informations décrivant tout ou partie d'un système mécatronique. C2-2 : Analyser les informations techniques décrivant l'état d'un système mécatronique et évaluer les conséquences d'un dysfonctionnement.	
C3	ORGANISER UNE INTERVENTION
C3-1 : Établir ou adapter le mode opératoire de l'intervention en prenant en compte les ressources et les contraintes. C3-2 : Organiser une intervention en fonction de l'environnement de travail.	
C4	RÉALISER ET MENER UNE INTERVENTION
C4-1 : Mettre en place ou remplacer des sous-systèmes et leurs dispositifs connexes. C4-2 : Réaliser et mener des opérations de maintenance préventive ou corrective ou des opérations de routine. C4-3 : Réaliser un diagnostic et/ou mener des opérations de contrôle. C4-4 : Valider une intervention et préparer sa réception.	
C5	CONDUIRE UN SYSTÈME MÉCATRONIQUE SOUS DIFFÉRENTS MODES
C5-1 : Exploiter l'interface homme/machine. C5-2 : Configurer les équipements et servitudes nécessaires au démarrage d'un système mécatronique. C5-3 : Mettre en et hors service tout ou partie d'un système mécatronique en toute sécurité.	
C6	GÉRER LA QUALITÉ, LA SÉCURITÉ ET LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT
C6-1 : Collecter et exploiter les éléments QHSE applicables. C6-2 : Conduire une démarche d'analyse et de prévention des risques. C6-3 : Renseigner les documents de suivi QHSE dans le respect des procédures (bases de données, données contrôlées, traçabilité, indicateurs, etc.).	

a. **Matrice tâches/compétences professionnelles**

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
Pôle 1	A11	XX	X	XX			X
	A12	X	X	X	XX		XX
	A13	XX	X	X	X	X	X
Pôle 2	A21	XX	XX	XX		XX	X
	A22		XX			XX	
	A23		X	X	XX	XX	
Pôle 3	A31	XX		X	X		XX
	A32	XX	XX		X		
	A33			X			XX
	A34	X		X	XX	X	

Unités certificatives

U4	X		X			
U5		X			X	
U6				X		X

b. Description des compétences et connaissances associées

Chaque compétence mobilise des connaissances des enseignements professionnels (EP) et généraux associés. Dans les tableaux de description ci-dessous, seules les connaissances de sciences et techniques industrielles (STI) sont précisées. Pour chaque connaissance, un niveau taxonomique est indiqué permettant de préciser les limites de connaissances attendues.

Les niveaux taxonomiques utilisent une échelle à 4 niveaux :

CONTENUS	Indicateur de niveau d'acquisition et de maîtrise des savoirs et des savoir-faire	1	2	3	4
Le contenu est relatif à l' appréhension d'une vue d'ensemble d'un sujet : les réalités sont montrées sous certains aspects, de manière partielle ou globale.	Niveau D'INFORMATION				
Le contenu est relatif à l' acquisition de moyens d'expression et de communication : définir, utiliser les termes composant la discipline. Il s'agit de maîtriser un savoir. Ce niveau englobe le niveau précédent.	Niveau D'EXPRESSION				
Le contenu est relatif à la maîtrise de procédés et d'outils d'étude ou d'action : utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithme), des principes, en vue d'un résultat à atteindre. Il s'agit de maîtriser un savoir-faire. Ce niveau englobe, de fait, les deux niveaux précédents.	Niveau de la MAITRISE D'OUTILS				
Le contenu est relatif à la maîtrise d'une méthodologie de pose et de résolution de problèmes : assembler, organiser les éléments d'un sujet, identifier les relations, raisonner à partir de ces relations, décider en vue d'un but à atteindre. Il s'agit de maîtriser une démarche induire, déduire, expérimenter, se documenter. Ce niveau englobe, de fait, les trois niveaux précédents.	Niveau de la MAITRISE METHODOLOGIQUE				

C1	COMMUNIQUER, GERER DES INFORMATIONS (en français, anglais/anglais OMI)
C1-1 – Collecter les données, la documentation technique et réglementaire nécessaires à une intervention	
Principales tâches mettant en œuvre la compétence. <u>L'idée générale</u> : le technicien doit être en capacité d'identifier les informations pertinentes et d'en faire une synthèse.	A11-T1 : Réaliser un dossier d'intervention. A13-T2 : Préparer la réception. A21-T1 : Vérifier les habilitations et les attestations nécessaires aux intervenants. A32-T1 : Recueillir et analyser les éléments d'informations liés à la défaillance
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)	
Approche globale de l'organisation fonctionnelle du système mécatronique. Outils ressources (documents techniques, GMAO, historique système). Chaîne d'information. Chaîne d'énergie. Qualité. Sécurité.	Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3
Critères d'évaluation de la compétence	
Les données et la documentation nécessaires à la mise en œuvre de l'intervention sont correctement recensées et triées. La synthèse est explicite.	

C1	COMMUNIQUER, GERER DES INFORMATIONS (en français, anglais et anglais OMI)
C1-2 - Décrire l'organisation fonctionnelle d'un système mécatronique ou d'une organisation	
Principales tâches mettant en œuvre la compétence. L'idée générale : le technicien doit être en capacité de décrire oralement et par écrit le fonctionnement d'un système ou d'une organisation (<i>par exemple, pour mettre à jour et faire évoluer la documentation, préparer une intervention...</i>).	A11-T1 : Réaliser un dossier d'intervention. A21-T3 : Contrôler les conditions de démarrage ou d'arrêt. A31-T5 : Proposer des améliorations/modifications du système mécatronique. A32-T3 : Évaluer les conséquences prévisibles sur l'ensemble du système mécatronique. A34-T6 : Mettre à jour la documentation en fonction des opérations effectuées.
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)	
Approche globale de l'organisation fonctionnelle du système mécatronique. Outils ressources (Documentaire, de GMAO, historique, etc...). Outils méthodes (QOQOQPC...). Chaîne d'information. Chaîne d'énergie. Grandeurs électriques mécaniques et dimensionnelles. Qualité. Sécurité.	Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 3 Niveau 2 Niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence	
La description de l'organisation fonctionnelle du système mécatronique et de l'équipe est adaptée et comprise par les différents intervenants. Le vocabulaire technique est adapté.	

C1	COMMUNIQUER, GERER DES INFORMATIONS (en français, anglais et anglais OMI)	
C1-3 - Communiquer et assurer la relation technique avec les interlocuteurs		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence. L'idée générale : le technicien doit être en capacité d'adopter une posture professionnelle dans la communication entre pairs et dans le respect de la confidentialité.	A11-T1 : Réaliser un dossier d'intervention. A12-T1 : Coordonner et assurer le suivi d'une intervention. A12-T3 : Contrôler et valider une intervention. A13-T2 : Préparer la réception. A13-T3 : Rendre compte d'une intervention. A32-T4 : Communiquer avec les différents intervenants. A31-T4 : Rendre compte d'une intervention.	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Approche globale de l'organisation fonctionnelle du système mécatronique.		Niveau 3
Outils ressources (Documentaire, de GMAO, historique, etc...).		Niveau 3
Chaîne d'information.		Niveau 3
Chaîne d'énergie.		Niveau 3
Qualité.		Niveau 2
Sécurité.		Niveau 3
Environnement humains (rapports sociaux interne/externe).		Niveau 3
Connaissance des compétences psychosociales de l'OMS.		Niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence		
Les informations reçues sont comprises. Les informations liées à l'activité sont justes et exhaustives. Le langage est adapté à l'interlocuteur et aux canaux de communication en respectant la confidentialité.		

C2	INTERPRETER LES DONNEES de FONCTIONNEMENT ou d'INTERVENTION sur un système MECATRONIQUE
C2-1 : Décoder les informations décrivant tout ou partie d'un système mécatronique	
Principales tâches mettant en œuvre la compétence <u>L'idée générale :</u> Le technicien doit réunir ou utiliser des données nécessaires à l'interprétation du bon fonctionnement d'un système.	A12-T3 : Contrôler et valider une intervention. A21-T2 : Disposer le système mécatronique et ses systèmes de commande. A21-T3 : Contrôler les conditions de démarrage ou d'arrêt. A22-T2 : Configurer le système mécatronique dans les différentes conditions d'exploitation (temps, météo, contraintes réglementaires, manœuvre ...). A32-T1 : Recueillir et analyser les éléments d'informations liés à la défaillance.
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)	
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion). niveau 3 Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo-hydraulique, pneumatique). niveau 3 Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur). niveau 3 Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers ligne d'arbres, butée). niveau 3 Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier). niveau 3 Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication). niveau 3	
Critères d'évaluation de la compétence	
Les choix du matériel de mesure et des grandeurs relevées sont judicieux. La méthodologie, les procédures, les conditions de mesures sont respectées et fournissent un résultat fiable.	

C2	INTERPRETER LES DONNEES de FONCTIONNEMENT ou d'INTERVENTION sur un système MECATRONIQUE	
C2-2 : Analyser les informations techniques décrivant l'état d'un système mécatronique et évaluer les conséquences d'un dysfonctionnement		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence <u>L'idée générale :</u> Le technicien doit pouvoir analyser les informations de diverses sources disponibles afin de s'assurer du bon fonctionnement d'un système ou de détecter une défaillance tout en identifiant les risques d'une dérive, d'une défaillance de fonctionnement.	A21-T2 : Disposer le système mécatronique et ses systèmes de commande. A21-T4 : Démarrer le système mécatronique, s'assurer de la conformité des paramètres lors du démarrage. A22-T1 : Interpréter les paramètres de conduite. A23-T1 : Interpréter les dérives des paramètres de conduite. A32-T1 : Recueillir et analyser les éléments d'informations liés à la défaillance. A32-T3 : Évaluer les conséquences prévisibles sur l'ensemble du système mécatronique.	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion). Chaîne d'énergie fluidique (hydraulique, oléo-hydraulique, pneumatique). Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur). Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers ligne d'arbres, butée). Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier). Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication).		niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3
Critères d'évaluation de la compétence		
La documentation technique (schéma, plan, tableau, ...) est correctement exploitée. La comparaison des valeurs mesurées avec celles de référence permet de se prononcer sur le bon fonctionnement ou la défaillance du système. Les dérives de fonctionnement ou les défaillances sont repérées. Les risques liés au dysfonctionnement sont clairement identifiés (gravité, durée, possibilité de fonctionnement en dégradé) et les mesures palliatives sont proposées et/ou mises en œuvre pour les minimiser.		

C3	ORGANISER UNE INTERVENTION	
C3-1 : Établir ou adapter le mode opératoire de l'intervention en prenant en compte les ressources et les contraintes		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence <u>L'idée générale :</u> Le technicien doit pouvoir préparer, rédiger un mode opératoire ou adapter un existant en prenant en compte les ressources matérielles et humaines et les contraintes temporelles.	A11-T1 : Réaliser un dossier d'intervention. A21-T1 : Vérifier les compétences, les habilitations et les attestations nécessaires aux intervenants. A31-T1 : Identifier l'intervention à réaliser dans le plan de maintenance et planifier l'intervention d'une ou des équipes. A33-T2 : Composer la (ou les) équipe(s) d'intervention en fonction des habilitations. A33-T3 : Choisir et vérifier la disponibilité du matériel et les équipements de protection.	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion).		niveau 3
Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo-hydraulique, pneumatique).		niveau 3
Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur).		niveau 3
Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers ligne d'arbres).		niveau 3
Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier).		niveau 3
Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication).		niveau 3
La communication technique : les plans d'implantation, les schémas d'atlas, logiciels constructeur, ressources (catalogues, données, notices, planning...) et outils de communication, le mode opératoire, procédure, cahier des charges...		niveau 3
Normes, réglementation.		niveau 2
Contraintes, dangers et spécificités de l'environnement maritime (navire à quai ou en mer, quai, chantier naval).		niveau 3
Règle de cyber sécurité.		niveau 2
Titres d'habilitations nécessaires.		niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence		
Les données et informations collectées pour rédiger le mode opératoire sont pertinentes. Les différentes ressources humaines et matérielles (outillages, dispositifs de manutention, EPI, EPC, appareils de mesure et de contrôle, approvisionnement et rechanges) sont disponibles et conformes. Les indisponibilités ou non conformités sont identifiées et signalées. Le mode opératoire permet d'effectuer l'intervention conformément aux spécifications techniques, normes en vigueur et en tenant compte des contraintes rencontrées.		

C3	ORGANISER UNE INTERVENTION	
C3-2 : Organiser une intervention en fonction de l'environnement de travail		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence L'idée générale : Avant l'intervention, le technicien doit pouvoir s'assurer de la présence des différentes ressources et que le poste de travail est opérationnel.	A11-T2 : Organiser une intervention. A21-T1 : Vérifier les compétences, les habilitations et les attestations nécessaires aux intervenants. A33-T1 : Proposer et planifier le dépannage et une réparation ultérieure en fonction des contraintes. A34-T1 : Coordonner les équipes et les intervenants.	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion).		niveau 3
Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo hydraulique, pneumatique).		niveau 3
Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur).		niveau 3
Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers ligne d'arbres).		niveau 3
Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier).		niveau 3
Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication).		niveau 3
La communication technique : les plans d'implantation, les schémas d'atlas, logiciels constructeur, ressources (catalogues, données, notices, planning...) et outils de communication, le mode opératoire, procédure, cahier des charges...		niveau 3
Normes, réglementation.		niveau 2
Réglementations Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement.		niveau 2
Contraintes, dangers et spécificités de l'environnement maritime (navire à quai ou en mer, quai, chantier naval).		niveau 3
Règle de cyber sécurité.		niveau 2
Titres d'habilitations nécessaires.		niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence		
La zone d'intervention et le(s) poste(s) de travail sont disponibles et en sécurité (EPC, balisage...).		
Les différentes ressources humaines et matérielles sont disponibles et le mode opératoire est applicable.		
Les équipes d'intervention ont compris le mode opératoire.		
Les intervenants sont informés sur les règles liées à la santé, la sécurité et l'environnement, applicables dans le cadre de l'intervention.		
Le mode opératoire est adapté en fonction des cas non conformes rencontrés avant le début de l'intervention.		

C4	REALISER ET MENER UNE INTERVENTION
C4-1 : Mettre en place ou remplacer des sous-systèmes et leurs dispositifs connexes	
Principales tâches mettant en œuvre la compétence <u>L'idée générale :</u> Le technicien doit être en capacité de réaliser une intervention de démontage, remontage de sous-systèmes et de superviser cette intervention.	A12-T1 : Coordonner et assurer le suivi d'une intervention. A12-T2 : Réaliser une intervention. A31-T2 et A34-T2 : Superviser et/ou participer à l'intervention (dans le cadre d'une maintenance préventive ou corrective).
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)	
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion). Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo hydraulique, pneumatique). Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur). Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers ligne d'arbres, butée). Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier). Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication). Règlementations Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement. Contraintes, dangers et spécificités de l'environnement maritime (navire à quai ou en mer, quai, chantier naval). Règles de cyber sécurité.	niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 2 niveau 3 niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence	
Les sous-ensembles, les éléments et les réseaux énergétiques associés sont mis en place, remplacés, conformément aux prescriptions. Le mode opératoire défini est appliqué. L'intervention est réalisée en toute sécurité pour les personnes, le matériel et l'environnement. Les interventions sont effectuées dans les règles de l'art. La durée de l'intervention est maîtrisée.	

C4	REALISER ET MENER UNE INTERVENTION	
C4-2 : Réaliser et mener des opérations de maintenance préventive ou corrective ou des opérations de routine		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence		
L'idée générale : Le technicien doit être en capacité de superviser ou de réaliser des opérations de maintenance et de routine ou d'y participer. Il doit aussi être en capacité de s'adapter en cas d'imprévus	A12-T1 : Coordonner et assurer le suivi d'une intervention. A23-T3 : Définir et mettre en œuvre les actions correctives. A23-T4 : Réaliser et adapter la maintenance de routine. A34-T2 : Superviser et/ou participer aux opérations de dépannage ou de réparations.	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion).		niveau 3
Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo hydraulique, pneumatique).		niveau 3
Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur).		niveau 3
Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers ligne d'arbres, butée).		niveau 3
Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier).		niveau 3
Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication).		niveau 3
Réglementations Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement.		niveau 2
Contraintes, dangers et spécificités de l'environnement maritime (navire à quai ou en mer, quai, chantier naval).		niveau 3
Règle de cyber sécurité.		niveau 2
Gestion et suivi du plan de maintenance.		niveau 2
Techniques de dépannage et de réparation.		niveau 3
Mise à jour de logiciels.		niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence		
Les sous-ensembles, les éléments et les réseaux énergétiques associés sont dépannés, révisés entretenus conformément à la documentation et procédures constructeur (règles générales d'intervention, plan de maintenance).		
Les éventuels imprévus sont gérés et maîtrisés.		
L'intervention est réalisée en toute sécurité pour les personnes, le matériel et l'environnement.		
La durée de l'intervention est maîtrisée.		
Le plan de maintenance est respecté, les fiches de contrôles et/ou applications spécifiques sont complétées.		
Les interventions sont effectuées dans les règles de l'art.		
Les essais associés sont effectués.		

C4	REALISER ET MENER UNE INTERVENTION	
C4-3 : Réaliser un diagnostic et/ou mener des opérations de contrôle		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence		
L'idée générale Le technicien doit être en capacité d'identifier un fonctionnement anormal et de réaliser des contrôles afin de déterminer son origine.	A23-T1 : Interpréter les dérives des paramètres de conduite. A32-T2 : Identifier l'origine de la défaillance.	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion).		niveau 3
Chaîne d'énergie fluidique (hydraulique, oléo hydraulique, pneumatique).		niveau 3
Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur).		niveau 3
Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers ligne d'arbres, butée).		niveau 3
Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier).		niveau 3
Chaines d'information (acquisition, traitement, commande, communication).		niveau 3
Réglementations Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement.		niveau 2
Contraintes, dangers et spécificités de l'environnement maritime (navire à quai ou en mer, quai, chantier naval).		niveau 3
Règle de cyber sécurité.		niveau 2
Méthodes et outils de diagnostic.		niveau 3
Critères d'évaluation de la compétence		
Les méthodes et outils adéquats ont été mis en œuvre. Le matériel d'essai, de contrôle et de mesures sont utilisés judicieusement. Les résultats des essais et des mesures sont exploitables et analysés. Les sous-ensembles ou éléments en cause sont identifiés. Les résultats du contrôle et les mesures associées sont validés. Les points de contrôle sont repérés, les valeurs normales de référence sont identifiées. L'opération est effectuée conformément aux prescriptions et modes opératoires prévus. Le résultat des mesures est interprété correctement par rapport aux valeurs de référence (conforme/non conforme).		

C4	REALISER ET MENER UNE INTERVENTION	
C4-4 : Valider une intervention et préparer sa réception		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence		
L'idée générale : Le technicien doit être en capacité de contrôler et valider une intervention en assurant la remise en service.	A12-T3 : Contrôler et valider une intervention. A13-T1 : Réaliser la mise en service initiale. A13-T2 : Préparer la réception. A34-T3 : Valider les opérations et s'assurer de la remise en service des sous-systèmes.	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion).		niveau 3
Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo hydraulique, pneumatique).		niveau 3
Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur).		niveau 3
Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers ligne d'arbres, butée).		niveau 3
Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier).		niveau 3
Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication).		niveau 3
Techniques de conduite.		niveau 3
Réglementation.		niveau 3
Gestion et suivi du plan de maintenance.		niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence		
Les opérations de contrôle sont conformes aux attendus. Les instructions de conduite sont éventuellement modifiées. La remise en service du sous-système permettant de valider l'intervention est réalisée. Les papiers relatifs à la réception sont rédigés et conformes (procès-verbal de réception, ...).		

C5	CONDUIRE un système MECATRONIQUE SOUS DIFFERENTS MODES
C5-1 : Exploiter l'interface homme/machine	
Principales tâches mettant en œuvre la compétence <u>L'idée générale :</u> Afin de conduire l'installation, il faut savoir utiliser les fonctions de l'interface homme/machine dans deux situations : mode normal et mode dégradé.	A21-T3 : Contrôler les conditions de démarrage ou d'arrêt. A21-T4 : Démarrer le système mécatronique, s'assurer de la conformité des paramètres lors du démarrage. A22-T1 : Interpréter les paramètres de conduite. A22-T3 : Rendre compte des conséquences d'un fonctionnement non optimal et proposer une action corrective. A23-T1 : Interpréter les dérives des paramètres de conduite. A23-T2 : Évaluer les conséquences immédiates et à plus ou moins long terme. A23-T3 : Définir et mettre en œuvre les actions correctives. A32-T3 : Évaluer les conséquences prévisibles sur l'ensemble du système mécatronique.
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)	
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion). Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo hydraulique, pneumatique). Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur). Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers lignes d'arbre, butée). Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier). Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication). Techniques de conduite (procédure générale, adaptation au mode dégradé). Contraintes, dangers et spécificités de l'environnement maritime (navire à quai ou en mer, chantier naval). Règle de cyber sécurité.	niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 3 niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence	
L'acquisition des informations est correctement réalisée. L'interprétation des paramètres de conduite est pertinente. La proposition d'actions correctives est opportune. Les actions normales et correctives sont mises en œuvre.	

C5		CONDUIRE un système MECATRONIQUE SOUS DIFFERENTS MODES	
C5-2 : Configurer les équipements et servitudes nécessaires au démarrage d'un système mécatronique			
Principales tâches mettant en œuvre la compétence		A21-T2 : Disposer le système mécatronique et ses systèmes de commande.	
L'idée générale :		A21-T3 : Contrôler les conditions de démarrage ou d'arrêt.	
Préparer l'installation en vue de son démarrage.		A22-T2 : Configurer l'installation dans les différentes conditions d'exploitation (temps, météo, contraintes réglementaires, manœuvre...).	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)			
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion).		niveau 3	
Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo hydraulique, pneumatique).		niveau 3	
Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur).		niveau 3	
Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers lignes d'arbre, butée).		niveau 2	
Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier).		niveau 2	
Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication).		niveau 2	
Techniques de conduite (procédure générale, adaptation au mode dégradé...).		niveau 3	
Contraintes, dangers et spécificités de l'environnement maritime (navire à quai ou en mer, chantier naval).		niveau 3	
Règle de cyber sécurité.		niveau 2	
Critères d'évaluation de la compétence			
La configuration des équipements et des servitudes du système mécatronique répond aux exigences et contraintes d'exploitation (temps, météo...).			
Les équipements et les servitudes du système mécatronique sont correctement disposés.			

C5	CONDUIRE UN SYSTEME MECATRONIQUE SOUS DIFFERENTS MODES	
C5-3 : Mettre en et hors service tout ou partie d'un système mécatronique en toute sécurité		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence	A13-T1 : Réaliser la mise en service initiale. A21-T4 : Démarrer le système mécatronique, s'assurer de la conformité des paramètres lors du démarrage. A21-T5 : Arrêter et mettre en consignation tout ou partie du système mécatronique, y compris dans le cas d'un arrêt prolongé. A34-T3 : Valider les opérations et s'assurer de la remise en service des sous-systèmes.	
<u>L'idée générale :</u> Démarrer ou arrêter un système.		
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Chaîne d'énergie électrique (production, stockage, distribution, conversion).		niveau 3
Chaîne d'énergie fluide (hydraulique, oléo hydraulique, pneumatique).		niveau 3
Chaîne d'énergie thermique (moteur, frigorifique, vapeur).		niveau 3
Ligne propulsive (réducteur, coupleur, embrayeur, paliers lignes d'arbre, butée).		niveau 2
Habitabilité (conditionnement d'air, gestion des eaux, équipement hôtelier).		niveau 2
Chaînes d'information (acquisition, traitement, commande, communication).		niveau 2
Techniques de conduite (procédure générale, adaptation au mode dégradé...).		niveau 3
Contraintes, dangers et spécificités de l'environnement maritime (navire à quai ou en mer, chantier naval).		niveau 3
Règle de cyber sécurité.		niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence		
Les protocoles/procédures de mise en et hors service sont appliqués. Le système mécatronique est mis en et hors service en toute sécurité. Les contrôles après la mise en service sont effectués. La consignation des équipements après la mise hors service est correctement réalisée.		

C6	GERER LA QUALITE, LA SECURITE ET LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT
C6-1 : Collecter et exploiter les éléments QHSE applicables	
Principales tâches mettant en œuvre la compétence <u>L'idée générale :</u> Il s'agit de collecter les éléments (textes, réglementations, normes, protocoles internes à l'entreprise, documents de gestion) QHSE et de prévoir la mise en œuvre des processus associés.	A11-T1 : Réaliser un dossier d'intervention. A11-T2 : Organiser une intervention. A31-T6 et A33-T4 : Prendre en compte les règles liées à la qualité, le respect de l'environnement, la sécurité.
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)	
Les exigences réglementaires et normatives applicables en QHSE : – Réglementation sur les risques d'exposition ; niveau 3 – Réglementation des accidents de travail ; niveau 2 – Dangers classiques et spécifiques aux navires à quai ou en mer et à leur environnement maritime (quais ou chantiers navals) ; niveau 3 – Réglementation antipollution, gestion des déchets ; niveau 3 Les données QHSE applicables de l'entreprise. niveau 3 Les habilitations diverses. niveau 3 QHSE : démarches QHSE en entreprise (organisation et processus de mise en œuvre, outils de gestion, indicateurs de suivi). niveau 3 Les règles de sécurité et d'hygiène informatiques. niveau 2	
Critères d'évaluation de la compétence	
Les données retenues sont pertinentes et exhaustives. Un lien pertinent est établi entre l'installation et son environnement, l'activité professionnelle qui en découle et les textes réglementaires et normatifs, les protocoles de l'entreprise.	

C6	GERER LA QUALITE, LA SECURITE ET LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT	
C6-3 : Renseigner les documents de suivi QHSE dans le respect des procédures <i>(bases de données, données contrôlées, traçabilité, indicateurs, etc.)</i>		
Principales tâches mettant en œuvre la compétence <u>L'idée générale :</u> Il s'agit de la collecte de toutes les données et leur archivage, en particulier pour les retours d'expérience.	T-A12-1 : Coordonner et assurer le suivi d'une intervention. T-A12-2 : Réaliser l'intervention. T-A21-4 : Démarrer le système mécatronique, s'assurer de la conformité des paramètres lors du démarrage. T-A21-5 : Arrêter et mettre en consignation tout ou partie du système mécatronique, y compris dans le cas d'un arrêt prolongé.	
Connaissances associées (et niveaux taxonomiques)		
Identification des données dont la collecte est prévue par les procédures.		niveau 3
Les outils de collecte des données.		niveau 3
L'archivage des données.		niveau 2
Planning général intégrant l'intervention.		niveau 2
Outils de communication (logiciel, ressources, historique, ...).		niveau 2
Critères d'évaluation de la compétence		
Les outils de collecte sont opérationnels. Les documents sont renseignés, lisibles et exploitables. L'archivage (traçabilité) et la transmission des données sont conformes aux procédures.		

3- COMPÉTENCES ET CONNAISSANCES ASSOCIÉES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

L'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 16 novembre 2006 (BOEN n° 47 du 21 décembre 2006) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine de la culture générale et expression pour le brevet de technicien supérieur.

ANGLAIS

1- Objectifs

L'étude des langues vivantes étrangères contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu. À ce titre, elle a plus particulièrement vocation à :

- favoriser la connaissance des patrimoines culturels des aires linguistiques étudiées,
- susciter le goût et le plaisir de la pratique de la langue,
- donner confiance pour s'exprimer,
- former les étudiantes, étudiants à identifier les situations de communication, les genres de discours auxquels ils sont exposés et qu'ils doivent apprendre à maîtriser,
- favoriser le développement d'une capacité réflexive,
- développer l'autonomie,
- préparer les étudiantes et étudiants à la mobilité professionnelle.

Cette étude contribue au développement des compétences professionnelles attendues de la personne titulaire du BTS Mécatronique navale. Par ses responsabilités au sein des organisations, la personne titulaire du diplôme est en relation avec les partenaires de l'organisation, de ce fait la communication en langue vivante étrangère peut se révéler déterminante. En effet, au sein même de l'organisation, la personne titulaire du diplôme peut échanger avec d'autres collaboratrices et collaborateurs d'origine étrangère. Que ce soit avec des partenaires internes ou externes à l'organisation, la personne titulaire du diplôme doit en outre tenir compte des pratiques sociales et culturelles de ses interlocutrices et interlocuteurs pour une communication efficace.

La consolidation de compétences de communication générale et professionnelle en anglais, est donc fondamentale pour l'exercice du métier.

Il conviendra de s'attacher à développer les compétences de compréhension et de production à l'écrit (comprendre, produire, interagir), mais également les compétences orales (comprendre, produire, dialoguer), tout en satisfaisant les besoins spécifiques à l'utilisation de la langue vivante dans l'exercice du métier par une inscription des documents supports et des tâches dans le domaine professionnel et dans l'aire culturelle et linguistique de référence.

Le niveau visé en fin de formation est celui fixé dans les programmes pour le cycle terminal du lycée (BO hors-série n°7 du 28 août 2003) en référence au *Cadre européen commun de référence pour les langues* (CECRL) : **le niveau B2 pour l'anglais et le niveau B1 pour la langue vivante étrangère facultative** dans les activités langagières suivantes :

- compréhension de documents écrits,
- production et interaction écrites,
- compréhension de l'oral,
- production et interaction orales.

Dans le cadre européen commun de référence (CECRL), le niveau B2 est défini de la façon suivante : « peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité ; 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 ; peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une large gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités ».

2- Contenus

2.1. Grammaire

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.

2.2. Lexique

La compétence lexicale d'un étudiant au niveau B2 est caractérisée de la façon suivante.

Étendue : possède une bonne gamme de vocabulaire pour des 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 des sujets généraux.

2.3. Eléments culturels

La prise en compte de la langue vivante étrangère dans le champ professionnel nécessite d'aller bien au-delà d'un apprentissage d'une communication utilitaire réduite à quelques formules stéréotypées dans le monde économique ou au seul accomplissement de tâches professionnelles. 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 connaissance des pratiques sociales et des contextes culturels au sein de l'organisation et de son environnement constitue un apport indispensable pour la personne titulaire du diplôme.

On s'attachera donc à développer chez les étudiantes, étudiants la connaissance des pays dont la langue est étudiée (contexte socioculturel, us et coutumes, situation économique, politique, vie des entreprises, comportement dans le monde des affaires, normes de courtoisie, etc.), connaissance indispensable à une communication efficace, qu'elle soit limitée ou non au domaine professionnel.

Les tableaux 1 à 5 en annexe mettent en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles la personne titulaire du diplôme pourra être confrontée dans l'exercice de son métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches en langue étrangère.

3- Objectifs de l'enseignement technologique en langue vivante étrangère (ETLV) / du co-enseignement

- Dans le prolongement du cours d'anglais, poursuivre le travail sur les activités langagières en les appliquant au domaine professionnel spécifique à la section et aux gestes techniques en contexte.
- Assurer une veille documentaire par la fréquentation de la presse ou de sites d'informations scientifiques ou généralistes en langue anglaise et placer ainsi le domaine professionnel de la section dans une perspective complémentaire : celle de la culture professionnelle et de la démarche scientifique (parallèle ou concurrente) des pays anglophones.

• Annexe

• Tableau 1 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE DE PRODUCTION ORALE EN CONTINU

Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
Annoncer une décision prise par une ou un responsable	B1 : peut faire de très brèves annonces préparées même avec une intonation et un accent étrangers. B2 : peut faire des annonces sur la plupart des sujets avec clarté et spontanéité.	Respecter l'information à transmettre. Adapter l'annonce au contexte et à l'auditoire.	Dans le cadre d'un projet, la personne titulaire du diplôme assiste la personne pilote du projet qui a pris une décision quant à la suite à donner au projet. Dans le cadre d'un déplacement, la personne

			titulaire du diplôme peut s'adresser à un hôtel ou un prestataire pour indiquer des modifications voire des annulations et régler les modalités administratives qui en découlent.
Présenter oralement une information Rendre compte d'un travail réalisé	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.	Utiliser des auxiliaires de présentation divers (diaporamas, vidéos, tutoriels, etc.) 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 ou une discussion à des moments précis de l'exposé	Lors de l'accueil de clients étrangers, la personne titulaire du diplôme présente son entreprise, son activité et l'organisation de sa structure. Elle peut présenter les aspects techniques mais également liés à la sécurité du site, des procédures à respecter. Dans le cadre d'un projet, la personne titulaire du diplôme rend compte à un collaborateur ou une collaboratrice d'une filiale à l'étranger de l'avancement du projet (tâches finalisées, imprévus rencontrés, proposition de solutions). Dans une situation d'urgence, (intrusion, attentats, etc.), la personne titulaire du diplôme peut donner des informations de sécurité compréhensibles pour la clientèle étrangère. La personne titulaire du diplôme adapte les capsules de présentation sur des chaînes de vidéos en ligne pour la clientèle internationale.
Argumenter pour aider à la prise de décision Expliquer à des partenaires les raisons d'une décision prise par une ou un responsable	B1 : peut développer une argumentation suffisante pour se faire comprendre, peut donner brièvement raisons et explications relatives à des opinions, projets et 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 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.	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, illustrations. Connaître les formes linguistiques utiles pour argumenter : expression de l'opinion, de l'accord/désaccord, du contraste, de la cause, de la conséquence, etc.	Au sein d'un groupe de travail, la personne titulaire du diplôme assiste sa ou son responsable hiérarchique et présente un diagnostic de la situation et propose des solutions en mettant en évidence les avantages et les inconvénients de chacune d'elle de manière à aider à la prise de décision. Une fois la décision arrêtée, elle l'explique aux partenaires concernés. La personne titulaire du diplôme peut assister sa ou son responsable hiérarchique pour animer une réunion avec des participants étrangers. Elle peut introduire la réunion (objectifs, ordre du jour) et/ou conclure la réunion (synthèse des échanges, solutions retenues, etc.).

Tableau 2 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE D'INTERACTION ORALE

Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
-----------------------------------	---------	--------------------------------	---------------------------------------

Participer à un entretien	B1 : peut répondre aux questions mais peut avoir besoin de faire répéter. Peut exprimer poliment un accord ou un désaccord, donner brièvement des raisons et 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, intervenir avec diplomatie. Savoir utiliser des expressions toutes faites pour gagner du temps, pour formuler son propos et garder la parole. Savoir donner suite à des déclarations faites par d'autres interlocuteurs et en faisant des remarques à propos de celles-ci pour faciliter le développement de la discussion. Savoir soutenir la conversation sur un terrain connu en confirmant sa compréhension, en invitant les autres à participer etc. Savoir poser des questions pour vérifier que l'on a compris ce que le locuteur voulait dire et faire clarifier les points équivoques. Confirmer que l'on a compris et inviter les autres à participer. Savoir s'adapter aux changements de sujet, de style et de tons rencontrés normalement au cours de la formation.	Lors d'une réunion de travail avec un partenaire étranger, la personne titulaire du diplôme échange pour organiser le déplacement d'une personne de son équipe. Une collaboratrice ou un collaborateur de l'équipe peut déléguer à la personne titulaire du diplôme la prise en charge d'un prestataire étranger afin de recueillir les informations nécessaires et éventuellement négocier avec ce dernier. La ou le responsable hiérarchique peut confier à la personne titulaire du diplôme l'accueil d'une candidate étrangère ou d'un candidat étranger pour un recrutement.
Communiquer au téléphone ou en face à face	B1 : peut échanger avec une certaine assurance, un grand nombre d'informations sur des sujets courants, discuter la solution de problèmes particuliers, 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. Peut exprimer la surprise, la joie, la tristesse, la curiosité et l'indifférence et exprimer		La personne titulaire du diplôme accueille des partenaires étrangers et les dirige vers leurs interlocutrices et interlocuteurs. Pour gérer l'approvisionnement en fournitures de son service, la personne titulaire du diplôme s'adresse à un fournisseur étranger pour demander le tarif de produits. Lors de la réception d'un appel téléphonique, la personne titulaire du diplôme réalise un filtrage de l'appel en respectant les consignes de sa ou son responsable hiérarchique. Lors de l'accueil d'un groupe étranger dans le

	ces sentiments mais éprouve encore des difficultés à formuler exactement ce qu'il veut dire 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 esquisser clairement à grands traits une question ou un problème, faire des spéculations sur les causes et les conséquences et mesurer les avantages et les inconvénients des différentes approches, Peut mener une négociation pour trouver une solution à un problème (plainte, recours) Peut exprimer des émotions et justifier ses opinions.		cadre par exemple de tourisme industriel, la personne titulaire du diplôme peut échanger avec le groupe sur l'histoire de l'entreprise et son implantation dans un lieu géographique. Lors d'un déplacement à l'étranger de responsables ou de collaboratrices ou collaborateurs, la personne titulaire du diplôme peut intervenir par téléphone auprès des autorités pour traiter une situation liée au transport de matériel auprès de services de douanes, consulat, service de police, etc.
--	---	--	--

Tableau 3 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE DE COMPRÉHENSION DE L'ORAL

Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
Comprendre une information ou une demande d'information en face à face ou au téléphone pour être en mesure de se renseigner, s'informer ou réagir en conséquence dans le cas par exemple d'une réclamation	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 des efforts.	Anticiper la teneur du message à partir d'indices situationnels ou de la connaissance préalable que l'on a de l'interlocuteur ou du sujet de la conversation à tenir de façon à orienter son écoute. Dédire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, etc.).	La personne titulaire du diplôme accueille ou reçoit un appel d'un partenaire étranger et doit comprendre son besoin. La personne titulaire du diplôme contacte un prestataire ou un fournisseur pour lui faire part d'un oubli ou d'une erreur. La personne titulaire du diplôme doit pouvoir renseigner une ou un salarié sur la réservation d'un hébergement ou encore d'un moyen de transport. 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	B1 : Peut comprendre en détail des informations techniques simples. B2 : Peut comprendre en détail des annonces et messages courants à condition que la langue soit standard et le débit normal.	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). <i>Dans cette tâche d'interaction c'est la partie compréhension</i>	La personne titulaire du diplôme écoute un message téléphonique laissé par un partenaire étranger et rend compte de l'appel à sa ou son responsable hiérarchique.

		<i>qui est traitée ici. Pour la partie expression, se reporter à la tâche correspondante dans le tableau : interaction orale.</i>	
Comprendre des documents audio-visuels 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.	Déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, images...). Repérer les différents locuteurs et leurs relations	La personne titulaire du diplôme visualise une vidéo sur le site d'un hôtel pour préparer le déplacement d'une personne de son équipe. Elle peut également travailler sur des applications d'une région, d'une ville et transmettre les informations (applications de métro ou météo, etc.). Elle peut également s'informer des travaux de clients ou concurrents à partir des présentations sur des chaînes de présentation en ligne et sur les réseaux sociaux.

Tableau 4 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE DE COMPRÉHENSION DE DOCUMENTS ÉCRITS

Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
Lire de courts écrits quotidiens, des documents d'entreprise, des instructions, la correspondance professionnelle, pour trouver une information exécuter une tâche ou réagir en conséquence	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.	Adapter la 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 expéditeur, destinataire, - identifier le problème posé.	La personne titulaire d'un diplôme reçoit d'un partenaire étranger un courriel destiné à sa ou son responsable hiérarchique. Elle recherche sur la toile (web) un produit pour gérer l'approvisionnement en fournitures de son service.
Lire des articles de presse et des documents divers (essais, témoignages...) 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	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	Dans le cadre de sa veille informationnelle, La personne titulaire d'un diplôme est abonnée à une lettre d'information (newsletter) en langue étrangère. La personne titulaire d'un diplôme suit l'actualité de l'entreprise et de ses concurrents sur les réseaux sociaux et la toile (web).

	point de vue.	distinguer les faits des opinions.	
--	---------------	------------------------------------	--

Tableau 5 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE DE PRODUCTION ET INTERACTION ÉCRITES

Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
Rédiger des documents professionnels pour communiquer avec des clients, 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.	Connaître les différents types de courriers : structure, présentation, mise en page. Disposer de modèles de documents. Savoir écrire les dates. Savoir utiliser les formules d'usage. Savoir développer une argumentation claire avec arguments secondaires et exemples pertinents, savoir enchaîner des arguments avec logique, savoir-faire une contre-proposition. Contrôler sa production a posteriori.	La personne titulaire du diplôme rédige un courriel pour demander des renseignements à un prestataire. Elle joint un cahier des charges détaillant le besoin. Elle rédige un article en langue étrangère publié sur le réseau social d'entreprise. Elle répond à un message posté sur le forum de l'espace de travail collaboratif en langue étrangère. Elle assure la visibilité de l'entreprise sur les réseaux sociaux en partageant des informations en langue étrangère.
Rédiger des notes et des messages à destination d'un tiers pour transmettre des informations, donner des consignes.	B1* : 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, etc. en communiquant de manière compréhensible les points qui lui semblent importants. <i>* Il n'existe pas de descripteur pour le niveau B2. C'est donc le descripteur pour le niveau B1 qui est pris comme référence.</i>	Formuler de façon concise. Mettre en évidence l'essentiel.	La personne titulaire du diplôme a reçu une consigne qu'elle doit transmettre à un partenaire étranger. La personne titulaire du diplôme doit rédiger ou traduire une courte note d'information à destination de collaboratrices et collaborateurs étrangers. Elle peut mettre un jour un document en ligne qui ne serait pas actualisé (visa, demande ESTA ou autres pour les pays hors de l'union européenne).
Préparer des supports de communication	B1 : peut écrire des descriptions détaillées et articulées. Des erreurs de langue subsistent mais ne gênent pas la lecture. B2 : peut écrire des descriptions claires et détaillées. Les erreurs de syntaxe sont rares et corrigées à la relecture.	Analyser les consignes afin d'identifier les mots clés qui vont renseigner sur le type d'écrit à produire (décrire, argumenter, comparer, expliquer, raconter), et l'objectif de la description (présenter de façon neutre, convaincre, etc.). Mobiliser ses connaissances afin de prévoir la structure du document à produire, les idées, les moyens linguistiques pertinents. Contrôler sa production a posteriori pour corriger les erreurs, utiliser des reformulations en cas de difficulté.	La personne titulaire du diplôme prépare un support en langue étrangère (diaporama ou autre) qui sera utilisé par les membres de son équipe lors d'un déplacement ou d'une réunion avec des partenaires étrangers.

Rédiger 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 divers (oral 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.	La personne titulaire du diplôme est chargée de réaliser le compte-rendu d'une réunion en langue étrangère.
--	---	--	---

MATHÉMATIQUES

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs **Mécatronique Navale** se réfère aux dispositions figurant aux annexes I et II de l'arrêté du 4 juin 2013 fixant les objectifs, contenus de l'enseignement et référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour le brevet de technicien supérieur.

Ces dispositions sont précisées et complétées pour ce BTS de la façon suivante :

I – Lignes directrices

L'enseignement des mathématiques s'organise autour de quatre axes.

- *La maîtrise des opérations algébriques et algorithmiques de base*, indispensables au quotidien, qu'il s'agisse d'éditer une facture, de rédiger un cahier des charges, de sélectionner ou classer des données, de proportionner une commande et d'allouer des moyens à un besoin exprimé.
- L'aisance à se repérer, à mesurer, à configurer que la *géométrie, plane ou tridimensionnelle*, consolide, à l'aide quand de besoin de croquis à main levée, de maquettes, et de l'outil informatique.
- *L'étude de phénomènes continus* issus des sciences physiques et de la technologie. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions usuelles (affines, racines, polynomiales, trigonométriques, exponentielles, logarithmes), parfois obtenues comme solutions d'équations différentielles. L'emploi de logiciels de tracé, de calcul numérique et de calcul formel sera encouragé.
- *La connaissance de quelques méthodes statistiques* pour contrôler la qualité d'un équipement sur un chantier ou en laboratoire et, de manière plus générale, pour comprendre les notions d'aléas et de risque. Il conviendra d'utiliser le tableur pour représenter des données et simuler quelques situations simples ou le hasard intervient.

De nombreuses thématiques se prêtent volontiers à une co-intervention avec les professeurs de STI sur des cas concrets. Il est important de tirer profit de cette nouvelle disposition. Le volume horaire global qui lui est accordé peut être utilisé avec une relative souplesse, en concertation au sein de l'équipe.

II- Organisation des contenus

Le programme de mathématiques, conçu selon les quatre axes ci-dessus, s'articule en douze modules, ici commentés de manière à mieux les profiler à la présente section de BTS. La répartition qui est proposée sur les deux années pourra, à la marge, être modifiée en dialogue avec les autres disciplines.

Première année

- Calcul et numération :
 - *Le module est développé ci-après ;*
 - *Il est conseillé de le traiter au premier semestre, et d'y incorporer de la co intervention avec les professeurs de STI.*
- Configurations géométriques :
 - *On prendra soin de rétablir, élémentairement :*
 - *Les formules de périmètres et de contours ;*
 - *De calcul d'aires, de sections : triangle, rectangle, carré, trapèze, disque, polygones ... ;*
 - *De volumes : tétraèdre, cube, parallélépipède, tronc de cône, cônes, prismes ... ;*
 - *Il est conseillé de traiter ce chapitre au premier semestre, et d'y incorporer de la co intervention avec les professeurs de STI.*
- Nombres complexes :
 - *en lien avec calcul vectoriel (représentation de Fresnel) ;*
 - *en lien avec fonctions d'une variable réelle et modélisation (arc tangente, dérivation ou intégration temporelle de $e^{i\omega t}$) ;*
 - *en lien avec fonctions d'une variable réelle (étendre en situation les notions de polynômes et de fractions à $\mathbb{C}$) ;*
 - *Il est conseillé d'incorporer de la co intervention avec les professeurs de STI sur ce chapitre.*
- Calcul vectoriel :
 - *En lien avec les nombres complexes ;*
 - *On retrouvera notamment quelques formules, aires et volumes remarquables par des méthodes plus savantes (produit scalaire, produit vectoriel) à cette occasion ;*
 - *Il est conseillé d'incorporer de la co intervention avec les professeurs de STI sur ce chapitre.*
- Fonctions d'une variable réelle :
 - *fonctions affines et offset d'une mesure ;*
 - *logarithme, échelles logarithmiques ;*
 - *en lien avec les complexes pour élargir l'étude des polynômes et fractions rationnelles à $\mathbb{C}$;*
 - *limite d'une fraction rationnelle : étendre au cas de coefficients complexes (la variable reste réelle) ;*
 - *à l'exception de l'étude locale ;*
 - *à l'exception de l'étude des arcs paramétrés.*
- Fonctions d'une variable réelle et modélisation :
 - *à l'exception de l'approximation globale.*

Seconde année

- Éléments d'algorithmique et de programmation :
 - *Le module est développé ci-après ;*
 - *Il est conseillé de commencer ce chapitre au premier semestre, et d'y incorporer de la co intervention avec les professeurs de STI.*
- Probabilités 1.
- Statistique descriptive.
- Séries de Fourier :
 - *à l'exception de toute étude théorique de convergence.*
 - *Il est conseillé d'incorporer à ce chapitre de la co intervention avec les professeurs de STI.*
- Équations différentielles :
 - *Il est conseillé d'incorporer à ce chapitre de la co intervention avec les professeurs de STI.*

- Calcul intégral :
 - *On retrouvera quelques longueurs et aires remarquables, ainsi que quelques volumes (on expliquera l'intégration par tranches par des dessins et en situation).*

MODULE CALCUL ET NUMÉRATION

Ce module vise à réactiver les savoirs calculatoires fondamentaux en mathématiques.

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
Fractions rationnelles. Numérateur, dénominateur d'une fraction. Signe, nullité d'une fraction. Opérations usuelles : somme, produit, quotient de deux fractions. Produit et quotient de deux puissances.	Reconnaître et changer le signe d'une fraction. Caractériser les fractions nulles. Réduire une fraction. Opérer sur des fractions. Simplifier une fraction dont numérateur et dénominateurs sont des décimaux écrits en notation scientifique.	On utilisera indifféremment les notations $\frac{a}{b}$ ou a/b . L'entier a est identifié à la fraction $\frac{a}{1}$. Les fractions $\frac{a}{b}$ et $\frac{ka}{kb}$ (k non nul) sont égales. De façon générale, deux fractions $\frac{a}{b}$ et $\frac{c}{d}$ sont égales quand $ad = bc$. On soulignera les cas particuliers courants : somme de fractions de même dénominateur, produit et quotient d'une fraction par un entier, inverse d'une fraction. On généralisera cette section aux fractions de deux nombres réels (non nécessairement entiers), conduisant aux écritures fractionnaires.

Proportion. Proportion d'une sous-population dans une population. Pourcentages « parallèles ». Pourcentages « successifs ».	Connaître et exploiter la relation entre effectifs et proportion. Associer proportion et pourcentage par une règle de trois. Donner sens à une somme ou une différence de deux pourcentages ramenés à une même population de référence. Traduire un pourcentage de pourcentage en une nouvelle proportion, puis un nouveau pourcentage. Distinguer si un pourcentage exprime une proportion ou une évolution. Calculer une évolution exprimée en pourcentage. Exprimer en pourcentage une évolution.	On distinguera la notation du pourcentage (%) de celle du pour mille (‰). Les démonstrations des résultats énoncés dans toute cette section sont menées en lien étroit avec la précédente.
Évolution. Taux d'évolution. Variation absolue, variation relative. Évolutions successives. Évolution réciproque.	Connaissant deux taux d'évolution successifs, déterminer le taux d'évolution global et le taux d'évolution moyen. Connaissant un taux d'évolution, déterminer le taux d'évolution réciproque. Passer de l'indice au taux d'évolution, et réciproquement.	Faire varier une grandeur de $x\%$ revient à la multiplier par $\left(1 + \frac{x}{100}\right)$. Multiplier une grandeur par un coefficient t revient à lui appliquer une variation en pourcentage de $(t - 1) \times 100$. Deux hausses successives de 50% ne doublent pas un prix. Deux baisses successives de 50% n'offrent pas la gratuité. Une augmentation de 50% suivie d'une baisse de 50% n'est pas neutre.

Indice. Indice simple en base 100.	Acquérir des repères culturels, historiques et scientifiques. Comprendre l'intérêt des bases 2, 16, 10 et 60.	Le calcul d'un indice synthétique, comme par exemple l'indice des prix, n'est pas au programme.
Numération. Les systèmes positionnels usuels. Les systèmes positionnels binaires et hexadécimaux. Le système additionnel décimal romain.	Additionner en binaire sur des exemples simples (taille limitée à l'octet). Réaliser des conversions simples entre systèmes positionnels décimaux, binaires, hexadécimaux. Coder quelques nombres entiers n'excédant pas 4000.	Le système décimal est régulier à l'écrit, irrégulier à l'oral en français. On pourra rétablir quelques critères de divisibilité classiques (par 2, 3, 4, 5, 8, ...). Le codage binaire d'un entier négatif ou d'un nombre réel sont hors programme. L'existence de codes binaires « non naturels » (BCD, Gray) peut être évoquée. Ce système ne permet pas de calculer facilement.

ÉLÉMENTS D'ALGORITHMIQUE ET DE PROGRAMMATION

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
Algorithmique Variables, types : scalaires, chaînes de caractères, tableaux ou listes Expressions arithmétiques Instructions : affectation, instructions conditionnelles, boucles bornées, boucles non bornées	• Choisir ou déterminer le type d'une variable. • Comprendre la chronologie des états mémoires durant l'exécution d'un algorithme.	Cette partie d'algorithmique ne se conçoit pas séparément de la partie programmation qui permet de mettre en œuvre et de donner du sens aux notions qui la composent.
Fonctions : arguments, valeurs renvoyées.		La récursivité n'est pas exigible.

Programmation Utilisation d'un environnement de programmation	• Concevoir et écrire des séquences d'instructions. • Programmer une instruction conditionnelle, une boucle bornée, une boucle non bornée. • Programmer des fonctions simples.	On attend des étudiantes et des étudiants une capacité à concevoir des programmes simples et à comprendre ou modifier des programmes plus complexes.
Utilisation de bibliothèques	• Avoir rencontré et manipulé quelques bibliothèques, dont au moins une permettant de produire des graphiques.	L'utilisation de bibliothèques est en particulier l'occasion de développer le calcul numérique et d'étudier des problèmes en relation avec les objets d'étude de la STS.
Spécification et documentation d'un programme	• Développer des habitudes de rigueur et une pratique systématique de vérification et de contrôle.	
Bases de données Principes d'un système de gestion de base de données		Le symbolisme et le formalisme de l'algèbre relationnelle sont hors programme.
Organisation en tables, notion de clés primaires et étrangères Utilisation d'un utilitaire de gestion de base de données	• Utiliser et manipuler une base de données dans un contexte lié à la spécialité de la STS. • Importer un fichier tableur pour créer une table d'une base de données.	On travaillera dans des bases existantes, les instructions de création de base de données n'étant pas au programme.
Requêtes SQL: SELECT FROM, WHERE, ORDER BY, jointures symétriques	• Produire des requêtes à l'aide des opérateurs booléens.	

PHYSIQUE-CHIMIE

Introduction

L'enseignement de la physique et de la chimie en STS Mécatronique navale s'inscrit dans la continuité de la formation scientifique du 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 les métiers liés à la mécatronique navale et pour agir en citoyen responsable.

Cet enseignement vise aussi l'acquisition ou le renforcement chez le futur technicien supérieur des connaissances concernant les modèles physiques et chimiques et des capacités à les mobiliser dans le cadre de son exercice professionnel. Il doit lui permettre de faire face aux évolutions technologiques qu'il rencontrera dans sa carrière et s'inscrire dans le cadre d'une formation tout au long de la vie.

Les compétences propres à la démarche scientifique permettent à l'étudiant de prendre des décisions éclairées et d'agir de manière autonome et 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 ;
- valider un résultat notamment à partir d'estimations d'ordres de grandeurs ;
- s'exprimer et communiquer à l'écrit et à l'oral au moyen d'un langage scientifique rigoureux.

Ce document indique les objectifs de formation à atteindre pour tous les étudiants. Il ne représente en aucun cas une progression imposée. Le professeur doit organiser son enseignement en respectant quatre grands principes directeurs :

- la mise en activité des élèves : l'acquisition des connaissances et des capacités sera d'autant plus efficace que les étudiants auront effectivement mis en œuvre ces capacités. La démarche expérimentale et l'approche documentaire permettent cette mise en activité. Le professeur peut bien entendu concevoir d'autres activités dans ce même objectif ;
- la mise en contexte des connaissances et des capacités : le questionnement scientifique, prélude à la construction des notions et concepts, se déploiera à partir de dispositifs, de méthodes d'analyses ou de procédés effectivement mis en œuvre dans les installations où le futur technicien supérieur devra exercer son expertise ;
- une adaptation aux besoins des étudiants : un certain nombre de capacités exigibles du programme s'appuient sur les programmes des différentes voies et filières du lycée ; leur degré de maîtrise sera donc différent selon le profil des étudiants et le professeur devra prendre en compte cette diversité pour construire une progression et des outils de différenciation qui tiennent compte du parcours antérieur des étudiants ;
- une nécessaire mise en cohérence des différents enseignements scientifiques et technologiques, un vocabulaire scientifique partagé : la progression en physique et chimie doit être articulée avec celles mises en œuvre dans les enseignements de mathématiques et des disciplines technologiques de la section.

Le professeur peut être amené à présenter des notions en relation avec des projets d'étudiants ou avec leurs stages, en lien avec le contexte professionnel mais qui ne figurent pas explicitement au programme. Ces situations sont 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 ainsi utilisées, voire acquises, ne sont pas exigibles pour l'examen.

La démarche expérimentale

Les activités expérimentales mises en œuvre dans le cadre d'une démarche scientifique mobilisent les compétences qui figurent dans le tableau ci-dessous. Des capacités associées sont explicitées afin de préciser les contours de chaque compétence : elles ne constituent pas une liste exhaustive et peuvent

parfois relever de plusieurs domaines de compétences. Les compétences doivent être acquises à l'issue de la formation en STS Mécatronique navale, le niveau d'exigence étant naturellement à mettre en perspective avec celui des autres composantes du programme de la filière concernée. Elles doivent être régulièrement mobilisées par les étudiants et sont évaluées en s'appuyant, par exemple, sur l'utilisation de grilles d'évaluation. Cela nécessite donc une programmation et un suivi dans la durée.

Compétence	Capacités (liste non exhaustive)
S'approprier	- Comprendre la problématique du travail à réaliser. - Adopter une attitude critique vis-à-vis de l'information. - Rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec la problématique. - Connaître le vocabulaire, les symboles et les unités mises en œuvre.
Analyser	- Choisir un protocole/dispositif expérimental. - Représenter ou compléter un schéma de dispositif expérimental. - Formuler une hypothèse. - Proposer une stratégie pour répondre à la problématique. - Mobiliser des connaissances dans un contexte professionnel.
Réaliser	- Organiser le poste de travail. - Régler le matériel/ le dispositif choisi ou mis à sa disposition. - Mettre en œuvre un protocole expérimental. - Effectuer des relevés expérimentaux. - Manipuler avec assurance dans le respect des règles de sécurité. - Connaître le matériel, son fonctionnement et ses limites. - Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données, etc.).
Valider	- Critiquer un résultat, un protocole ou une mesure. - Exploiter et interpréter des observations, des mesures. - Valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi, etc. - Utiliser les symboles et unités adéquats. - Analyser des résultats de façon critique.
Communiquer par écrit et oralement	- Exprimer clairement un besoin. - Rendre compte d'observations et des résultats des travaux réalisés. - Présenter, formuler une conclusion. - Expliquer, représenter, argumenter, commenter en utilisant un vocabulaire adapté. - Échanger et coopérer entre pairs.
Être autonome, faire preuve d'initiative	- Élaborer une démarche et faire des choix. - Organiser son travail. - Traiter les éventuels incidents rencontrés. - Analyser ses erreurs et en tirer parti pour progresser

Concernant la compétence « Communiquer », la rédaction d'un compte rendu écrit constitue un objectif de la formation. Les activités expérimentales sont aussi l'occasion de travailler l'expression orale lors d'un point de situation ou d'une synthèse finale. Le but est de poursuivre la préparation des étudiants de STS à la présentation des travaux et projets qu'ils auront à conduire et à exposer au cours de leur formation et, plus généralement, dans le cadre de leur métier. L'utilisation d'un cahier de laboratoire, au sens large du terme en incluant par exemple le numérique, peut constituer un outil efficace d'apprentissage.

Concernant la compétence « Être autonome, faire preuve d'initiative », elle est par nature transversale et participe à la définition du niveau de maîtrise des autres compétences. Le recours à des activités

s'appuyant sur des questions ouvertes et des tâches complexes est particulièrement adapté pour former les élèves à l'autonomie et l'initiative.

Pour pratiquer une démarche expérimentale autonome et raisonnée, les étudiants doivent posséder de solides connaissances et capacités dans le domaine des mesures et des incertitudes : celles-ci interviennent aussi bien en amont au moment de l'analyse du protocole, du choix des instruments de mesure, etc., qu'en aval lors de la validation et de l'analyse critique des résultats obtenus. Les notions explicitées ci-dessous sont celles abordées dans les programmes du cycle terminal du lycée.

Les capacités exigibles doivent être maîtrisées par le technicien supérieur Mécatronique navale. En évitant la dérive calculatoire, le traitement de la mesure sera en lien avec les notions et contenus du programme. L'étudiant disposera ainsi des outils nécessaires à l'analyse critique des mesures.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.	Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type. Discuter de l'influence de l'instrument de mesure et du protocole. Évaluer la dispersion d'une série de mesures indépendantes.
Incertitude de mesure et notions associées.	Définir l'incertitude comme une estimation de la dispersion des mesures. Analyser les enjeux d'une évaluation des incertitudes de mesure. Évaluer l'incertitude de répétabilité à l'aide d'une formule d'évaluation fournie. Évaluer l'incertitude d'une mesure unique obtenue à l'aide d'un instrument de mesure à partir des indications figurant dans sa notice d'utilisation (éventuellement simplifiée). Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs. Comparer le poids des différentes sources d'erreur.
Expression et acceptabilité du résultat.	Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure. Comparer, le cas échéant, le résultat d'une mesure à une valeur de référence. Faire des propositions pour améliorer la démarche.

Domaines d'apprentissage

Les domaines d'apprentissage listés ci-dessous abordent les notions et méthodes fondamentales de physique et de chimie présentes dans l'exercice du métier de technicien supérieur Mécatronique navale.

Partie A : Énergétique

A1. Formes et sources d'énergie	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Énergie cinétique	Définir l'énergie cinétique d'un système.
Énergie potentielle	Définir l'énergie potentielle de gravité, élastique, ou électrostatique d'un système.
Énergie électromagnétique	Définir l'énergie électromagnétique.
Énergie interne. Température.	Citer les différentes contributions microscopiques à l'énergie interne d'un système. Associer qualitativement la température d'un corps à l'agitation interne de ses constituants microscopiques. Utiliser les échelles principales de température et les unités correspondantes. Citer et mettre en œuvre expérimentalement des exemples de capteurs de température.
Capacité thermique à volume constant.	Exprimer et calculer la variation d'énergie interne d'un solide ou d'un liquide lors d'une variation de température.
Enthalpie de changement d'état (chaleur latente de changement d'état).	Exprimer la variation d'énergie pour le changement d'état d'un corps pur à pression et température constantes.
Sources d'énergie.	Distinguer les sources d'énergie des formes d'énergie. Définir et citer les sources d'énergie renouvelables, les sources d'énergie fossile et nucléaire. Utiliser le facteur de charge pour dimensionner une installation. Interpréter des données de production d'énergie nationale ou mondiale.

A1. Transferts et conversions d'énergie	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Conservation de l'énergie.	Énoncer le principe de conservation de l'énergie pour un système isolé.
Transferts d'énergie.	Distinguer un transfert d'énergie sous forme de travail d'un transfert thermique d'énergie (chaleur).
Transferts thermiques.	Identifier les différents types de transferts thermiques : par conduction/diffusion, par convection, par rayonnement. Utiliser les caractéristiques thermiques des matériaux pour déterminer le flux thermique à travers une paroi. Exploiter la dépendance entre la puissance rayonnée par un corps et sa température de surface.
Rayonnement du corps noir : loi de Stefan, loi du déplacement de Wien.	Positionner dans le spectre électromagnétique la longueur d'onde principalement rayonnée par un corps de température donnée.
Conversions et stockage de l'énergie.	Identifier les principales conversions d'énergie : électromécanique, photoélectrique, électrochimique, électrothermique. Schématiser une chaîne énergétique ou une conversion d'énergie en distinguant formes d'énergie, sources

	d'énergie et convertisseurs. Évaluer ou mesurer une quantité d'énergie transférée, convertie ou stockée. Comparer des ordres de grandeur des énergies stockées dans différents réservoirs d'énergie. Exploiter le principe de conservation de l'énergie pour réaliser un bilan énergétique pour calculer un rendement ou un COP. Évaluer l'autonomie d'un système autonome.
Puissance.	Énoncer et exploiter la relation entre puissance moyenne, énergie mise en jeu et durée. Évaluer et citer des ordres de grandeur des puissances mises en jeu dans les secteurs de l'énergie, de l'industrie, du bâtiment et des transports.

Partie B : Mécanique

B1. Statique des fluides	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Pression dans un fluide.	Exprimer la pression comme le rapport d'une force et d'une surface ($P=F/S$). Exprimer la pression dans les unités usuelles. Définir la pression absolue et relative. Connaître le principe de mesure d'un capteur de pression.
Principe fondamental de l'hydrostatique.	Appliquer le principe fondamental de l'hydrostatique ($\Delta P = \rho gh$) pour calculer une différence de pression ou une hauteur de fluide.

B2. Dynamique des fluides incompressibles	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Débit de masse et débit de volume.	Exprimer le débit de volume en fonction de la vitesse d'écoulement moyenne et de la section d'une canalisation. Exprimer et exploiter la relation entre débit de masse et débit de volume. Évaluer un débit de masse ou de volume. Connaître le principe de mesure d'un capteur de débit.
Conservation du débit.	Exploiter la conservation du débit afin de déterminer la vitesse d'écoulement du fluide.
Conservation de l'énergie, théorème de Bernoulli.	Exploiter le théorème de Bernoulli dans le cas de l'écoulement permanent d'un fluide parfait, l'équation de Bernoulli étant donnée. Citer des mesures de prévention des risques liés aux hautes pressions dans le contexte professionnel.
Viscosité, écoulements laminaires et turbulents, vitesse débitante.	Citer les conséquences principales du phénomène de viscosité dans les écoulements. Décrire les différents régimes d'écoulement (laminaire et turbulent).
Nombre de Reynolds	Relier le débit de volume à la vitesse débitante.

Chute de pression dans une conduite horizontale.	Caractériser le régime d'écoulement à partir du calcul du nombre de Reynolds dont l'expression est fournie. Citer les différents types de pertes de charge. Évaluer un débit volumique pour un écoulement à bas nombre de Reynolds en fonction de la différence de pression, la loi de Poiseuille étant fournie. Exploiter des données pour déterminer la valeur des pertes de charge en fonction du débit et de la géométrie du circuit.
Installations hydrauliques.	Connaître différentes technologies de pompes et de turbines et leurs domaines d'application (dans l'industrie et la production hydroélectrique). Dimensionner une pompe ou une turbine dans une installation hydraulique.

B2. Mécanique du solide	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Cinématique du solide.	Définir les grandeurs cinématiques (position, vitesse et accélération) pour les mouvements de translation d'un solide et de rotation d'un solide autour d'un axe fixe. Dimensionner des éléments de conversion entre mouvement de translation rectiligne et mouvement de rotation autour d'un axe.
Dynamique du solide.	Représenter un ensemble d'actions mécaniques par une force résultante et un moment résultant en un point. Établir l'expression du moment d'une force résultante par rapport à un axe orienté en utilisant le bras de levier. Définir un couple. Connaître des principes de mesure d'un capteur de position, vitesse, force et couple. Écrire et appliquer le principe fondamental de la dynamique pour les mouvements de translation ou de rotation autour d'un axe fixe, uniformes ou uniformément variés.
Énergie mécanique.	Écrire et exploiter les relations de définition de l'énergie cinétique d'un solide en translation ou en rotation autour d'un axe fixe. Exprimer et utiliser l'énergie potentielle de pesanteur d'un solide. Exprimer et évaluer le travail d'une force constante et d'un couple de moment constant. Définir et exploiter l'énergie mécanique d'un solide en mouvement. Utiliser un bilan énergétique et la conservation de l'énergie mécanique pour décrire une transformation de mouvement.

C1. Les lois de l'électricité	
Champ électrique	Définir un champ électrique. Exploiter la valeur de la rigidité diélectrique d'un isolant pour déterminer la tension maximale qu'il peut supporter.
Champ magnétique	Définir un champ magnétique. Identifier quelques sources de champs magnétiques (champ magnétique terrestre, aimant et électroaimant) et citer les ordres de grandeur des champs magnétiques correspondants. Mettre en évidence expérimentalement la loi de Faraday de l'induction électromagnétique et les paramètres influant sur la force électromotrice induite.
Charge électrique, intensité, tension.	Définir les grandeurs électriques : charge électrique, intensité du courant électrique, tension électrique. <i>Mesurer une tension et une intensité dans un circuit.</i>
Puissance électrique.	Définir une puissance instantanée.
Circuit électrique : symbole, convention générateur et récepteur.	Utiliser les conventions d'orientation permettant d'algébriser les tensions et les intensités. Utiliser les conventions générateur et récepteur. Utiliser les symboles normalisés pour représenter et lire un schéma électrique. <i>Réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.</i>
Loi des mailles. Lois des nœuds.	Identifier des associations série et parallèles de dipôles électrocinétiques. Exploiter la loi de nœuds et la loi des mailles.
Dipôles passifs et actifs.	Distinguer un dipôle passif d'un dipôle actif à partir de sa caractéristique courant-tension. <i>Relever et interpréter la caractéristique courant-tension d'un dipôle.</i> Décrire le principe de fonctionnement d'une résistance électrique, d'un condensateur, d'une bobine. Exploiter la relation $R = \rho \frac{l}{S}$ pour un conducteur unidimensionnel de section constante. Exploiter la loi d'Ohm pour une résistance électrique. Exploiter les relations différentielles entre l'intensité du courant et la tension pour un condensateur et pour une bobine. Calculer la résistance équivalente de deux résistances en série ou en parallèle. Calculer la capacité équivalente d'une

	association en parallèle de deux condensateurs par addition de leurs capacités. Calculer l'inductance équivalente d'une association en série de deux bobines par addition de leurs inductances. Utiliser les modèles des sources de tension et de courant parfaites. Modéliser une source de tension réelle par le modèle de Thévenin.
Point de fonctionnement d'un circuit électrique.	Déterminer le point de fonctionnement d'une association générateur / récepteur électriques.
Régimes périodiques	Définir période et fréquence, valeur maximale, moyenne et efficace d'un signal. Définir et identifier la composante continue et la composante alternative d'un signal périodique. Associer la valeur nulle à la valeur moyenne d'un signal alternatif.
Régime sinusoïdal monophasé et triphasé équilibré.	Définir la pulsation, les valeurs maximale et efficace, la phase à l'origine d'un signal sinusoïdal. Représenter un signal sinusoïdal par le vecteur de Fresnel correspondant. Traduire les lois des mailles et lois des nœuds en régime sinusoïdal en termes de représentation de Fresnel. Caractériser une distribution triphasée : phase, neutre, tensions simples, tensions composées. Définir les puissances active, réactive, apparente et le facteur de puissance.
Puissance électrique en régime sinusoïdal	Exploiter les expressions des puissances active, réactive et apparente et du facteur de puissance pour un signal sinusoïdal. Appliquer le principe de conservation des puissances.

C2. L'énergie électrique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Énergie électrique	Décrire le principe de production de l'énergie électrique à partir de différentes sources d'énergie (chimique, nucléaire, éolien, lumineuse, etc.) Citer des dispositifs permettant le stockage de l'énergie sous différentes formes : mécanique, chimique, hydraulique, électromagnétique, électrostatique, thermique.
Distribution de l'énergie électrique	Décrire le réseau de distribution de l'énergie électrique. Justifier l'intérêt du transport de l'énergie électrique en haute tension. Expliquer l'intérêt d'optimiser le facteur de puissance et analyser les leviers d'action possibles.
Perturbations électromagnétiques, CEM.	Définir la compatibilité électromagnétique d'un dispositif. Citer des causes ou sources de perturbations électromagnétiques et énoncer quelques techniques ou moyens de protection d'un système électrique vis-à-vis de ces perturbations.
Sécurité électrique	Identifier les situations de risque d'électrocution. Citer les caractéristiques du régime de liaison à la terre de type T.T en précisant le rôle du conducteur de terre. Connaître les différents domaines de tensions (T.B.T., B.T et H.T.) en continu et en alternatif.

C3. Capteurs, régulation et asservissement	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Capteurs passifs résistifs, capacitifs, inductifs et optiques. Modèle du capteur actif.	Représenter un capteur actif par un modèle équivalent. Exploiter des informations relatives au fonctionnement d'un capteur pour déterminer sa réponse à un mesurande. Déterminer les caractéristiques statiques et dynamiques d'un capteur. Déterminer les caractéristiques d'un conditionneur de capteur. Identifier un régime transitoire et un régime établi. Étudier et mettre en œuvre un capteur utilisé dans un contexte professionnel.
Chaîne de mesure, amplification.	Identifier le rôle des éléments composant une chaîne d'acquisition et de restitution de données.
Schéma fonctionnel d'un système asservi ou régulé.	Identifier les éléments constitutifs d'une boucle de régulation sur le schéma fonctionnel. Identifier les éléments constitutifs d'une boucle d'asservissement sur le schéma

Correcteurs PID	fonctionnel. Citer l'intérêt d'un asservissement ou d'une régulation. Expliquer le rôle d'un correcteur PID.
-----------------	--

C4. Conversion de l'énergie électrique**C41. Convertisseurs statiques**

Notions et contenus	Capacités exigibles
Transformateur	Décrire le principe de fonctionnement d'un transformateur : circuit magnétique, circuits primaire et secondaire. Définir le rapport de transformation comme le rapport des valeurs efficaces secondaire à vide et primaire. Citer des domaines d'utilisation et des applications. Exploiter les informations de la plaque signalétique. Interpréter l'indice horaire d'un transformateur triphasé.

C42. Convertisseurs électromécaniques

Constitution des machines tournantes	Citer et identifier les éléments constitutifs d'une machine tournante (machine à courant continu ou machine alternative). Décrire le fonctionnement d'un convertisseur électromécanique par un couple de grandeurs physiques en entrée et en sortie : tension-courant et couple-vitesse. Différencier le fonctionnement en moteur ou générateur. Extraire et exploiter les informations d'une plaque signalétique. Établir un bilan de puissance et calculer le rendement.
Pilotage d'un convertisseur électromécanique	Déterminer les points de fonctionnement électrique et mécanique d'un ensemble machine/charge à partir des caractéristiques adéquates. <i>Relever expérimentalement les caractéristiques mécaniques en régime permanent d'un moteur asynchrone commandé à U/f constant pour différentes fréquences.</i>

D0. Sécurité et environnement

Les notions et les contenus de la partie D0 « Sécurité et environnement » doivent impérativement être présentés dans le cadre des activités expérimentales. Chaque séance proposée doit amener les étudiants à mettre en œuvre une ou plusieurs capacités exigibles.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Règles de sécurité au laboratoire, équipement de protection individuel (EPI).	Connaître et appliquer les principales règles de sécurité au laboratoire.
Pictogrammes de sécurité. Fiches de données de sécurité (FDS).	Analyser et respecter les consignes de sécurité données dans un protocole à l'aide des pictogrammes de sécurité et des fiches de données de sécurité. Relever sur une FDS fournie les données relatives à la toxicité des espèces chimiques.
Règlement CLP (classification, labelling and packaging), stockage.	Exploiter une étiquette conforme au règlement CLP pour en tirer des informations sur les propriétés et le stockage d'une substance chimique.
Recyclage des substances chimiques.	Identifier et justifier le mode d'élimination d'une espèce chimique en se référant aux données de sécurité.

D1. L'eau

Notions et contenus	Capacités exigibles
L'eau, solvant polaire et protique : moment dipolaire, permittivité relative, liaison hydrogène.	Relier le pouvoir dissociant, dispersant et solvatant de l'eau à ses propriétés physiques et sa structure moléculaire. Distinguer hydratation et hydrolyse.
Electrolyte fort, électrolyte faible.	Décrire la formation des solutions électrolytiques et définir les termes d'électrolyte fort et d'électrolyte faible.
Caractérisation qualitative et quantitative d'un mélange.	Caractériser un mélange donné à l'aide des termes : homogène, hétérogène ; solution, émulsion, suspension.
Paramètres de composition des mélanges, solvant, soluté, miscibilité.	Distinguer les situations de miscibilité nulle, totale ou partielle à l'état liquide. En phase liquide, identifier le solvant et les solutés.
Techniques physiques de traitement de l'eau : décantation, filtration.	Extraire de ressources documentaires et exploiter des informations sur la nécessité du traitement des eaux. Utiliser des données physiques (solubilité, miscibilité, densité) pour étudier une décantation ou une filtration.
Techniques chimiques de traitement de l'eau : précipitation, neutralisation, réaction d'oxydo-réduction	Écrire l'équation de la réaction qui modélise une précipitation. <i>Définir et mesurer le titre alcalimétrique et le titre alcalimétrique complet d'une eau.</i>

D2. Transformation chimique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Description d'une transformation chimique : Transformation chimique, réaction, équation de réaction. Bilan de matière : réactif limitant, stœchiométrie, avancement. Transformation complète et incomplète.	Dans le cas où une transformation chimique peut être modélisée par une seule réaction : - équilibrer l'équation de réaction qui modélise cette transformation ; - réaliser un bilan de matière ; - identifier le réactif limitant ; - dresser et exploiter un tableau d'avancement. Différencier avancement maximal et avancement final.
Combustion Combustibles et comburants ; combustion complète et incomplète. Composition des carburants usuels et alternatifs.	Distinguer carburant et comburant. Établir et exploiter les équations modélisant les réactions de combustion de carburants (hydrocarbures). Extraire et exploiter des informations sur les carburants alternatifs (composition, utilisation, comparaison des rejets en CO ₂)
Aspects énergétiques associés à la combustion ; ordres de grandeur. Pouvoir calorifique d'un combustible.	Pratiquer une démarche expérimentale permettant de vérifier que, lors d'une combustion, le système transfère de l'énergie au milieu extérieur sous forme thermique et estimer la valeur de ce transfert d'énergie. Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'énergie libérée lors d'une combustion. Définir et comparer les pouvoirs calorifiques de quelques carburants.
Protection contre les risques liés aux combustions.	Extraire et exploiter des informations sur les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection.

D3. Réactions en solution aqueuse	
D31. Réactions acido-basiques	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Théorie de Brønsted : acides forts, bases fortes, acides faibles, bases faibles.	Définir les termes acide et base au sens de Brønsted.
Propriétés acido-basiques de l'eau : autoprotolyse, produit ionique.	Écrire l'équilibre d'autoprotolyse de l'eau et exprimer le produit ionique. Écrire l'équation chimique de la réaction entre un acide fort et une base forte dans le cas de la neutralisation d'eaux usées et en déduire la relation entre les quantités de matière.
pH d'une solution aqueuse.	Exploiter la définition mathématique du pH. <i>Mesurer le pH d'une solution aqueuse.</i>
Couple acide-base ; constante d'acidité K_a .	Écrire l'équation de réaction d'une transformation acido-basique et exprimer la constante d'équilibre (les couples étant donnés).

Diagrammes de prédominance.	Exploiter des diagrammes de prédominance. Déterminer la composition d'une solution dans un état final issu d'une transformation modélisée par une réaction acido-basique unique.
Titrages mettant en œuvre une réaction acido-basique ; indicateurs colorés acido-basiques ; suivi pH-métrique ou conductimétrie.	Établir l'équation de la réaction support de titrage à partir d'un protocole expérimental ou des données. <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental de titrage acido-basique direct suivi par colorimétrie, pH-métrie ou conductimétrie.</i> Justifier à l'aide de données le choix de l'indicateur coloré. Choisir le type d'électrode en fonction de l'échantillon ou des conditions de mesures. Distinguer sonde conductimétrique et sonde pH-métrique. Exploiter une courbe de titrage ou une valeur de volume versé à l'équivalence pour déterminer le titre en espèce dosée. Interpréter qualitativement l'allure de la courbe de titrage conductimétrique.

D32. Oxydo-réduction**Notions et contenus****Capacités exigibles**

Oxydant, réducteur.
Couple oxydant/réducteur.

Reconnaître une réaction chimique d'oxydoréduction.
Identifier l'oxydant, le réducteur, les couples oxydant/réducteur mis en jeu.

Propriétés rédox de l'eau.

Citer les couples rédox de l'eau.

Réaction d'oxydoréduction.

Écrire les demi-équations puis l'équation de réaction d'une réaction d'oxydoréduction, les couples oxydant/réducteur étant donnés.

Influence du pH : diagrammes potentiel-pH.

Interpréter et exploiter des diagrammes potentiel-pH simples donnés.
Prévoir les transformations chimiques à l'aide de diagrammes potentiels-pH.

D4. Electrochimie et corrosion**D41. Piles et accumulateurs****Notions et contenus****Capacités exigibles**

Piles et accumulateurs.

Citer les caractéristiques et les évolutions technologiques des piles et des accumulateurs.
Définir les conditions d'utilisation optimales d'une batterie d'accumulateurs.
Associer charge et décharge d'un accumulateur à des transferts et conversions d'énergie et calculer son autonomie.
Identifier, dans une pile électrochimique, la nature des électrodes.

	Écrire les demi-équations électroniques modélisant les transformations chimiques qui se déroulent à chaque électrode d'une pile électrochimique. Expliquer le fonctionnement d'une pile, d'un accumulateur, d'une pile à combustible.
Électrolyseur.	Expliquer le fonctionnement d'un dispositif siège d'une électrolyse. Distinguer pile électrochimique et électrolyseur.
D42. Corrosion	
Corrosion des métaux.	Extraire et exploiter des informations sur la corrosion des métaux et les méthodes de protection utilisées dans le domaine professionnel (peinture, zingage, chromage, anodisation, anode sacrificielle, etc.).
Corrosion humide.	Identifier dans le diagramme potentiel-pH donné les domaines d'immunité, de passivation et de corrosion d'un métal.

Partie E : Matériaux.

E1. Propriétés physiques	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Masse volumique, densité.	Définir la masse volumique d'un corps et donner son unité. Définir la densité d'un corps solide ou liquide.
Propriétés thermiques et mécaniques des matériaux.	Caractériser la dilatation d'un matériau par un coefficient de dilatation linéaire. Analyser le comportement mécanique et thermique de quelques matériaux. Choisir un type de matériau en fonction d'une application envisagée.

E2. Métaux et alliages	
Notions et contenus	Capacités exigibles
La liaison métallique, cristaux métalliques.	Décrire le modèle simplifié de la liaison métallique pour expliquer la forte cohésion du cristal métallique, sa malléabilité et la bonne conductivité électrique des métaux. Énoncer la définition des termes suivants : maille conventionnelle, structure cristalline, cristal parfait. Représenter les mailles conventionnelles associées aux structures cubique à faces centrées (CFC) et cubique centré (CC). Citer un exemple dans chaque cas. Citer des exemples montrant l'importance du rôle des défauts cristallins. Expliquer l'importance des dislocations pour la déformation plastique des matériaux métalliques.
Alliages.	Énoncer la définition d'un alliage. Citer des alliages du fer et de l'aluminium et leurs utilisations dans le domaine professionnel.
Changement d'état d'un métal ou d'un alliage.	Exploiter le diagramme (p,T) d'un corps pur métallique pour déterminer l'état du métal et

	l'évolution par variation de T ou de p.
--	---

E3. Polymères	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Les matériaux polymères : généralités.	Extraire et exploiter des informations sur : - les principaux matériaux polymères utilisés dans la vie quotidienne, leurs modes de production, leurs domaines d'applications, - les avantages et inconvénients de l'utilisation de matériaux polymères.
Polymères : monomère, structure et réactions de polymérisation (polyaddition, polycondensation). Degré de polymérisation.	Définir les termes monomères, polymère, macromolécule. Écrire une équation de réaction de polymérisation et citer l'intérêt des produits de synthèse. Donner un ordre de grandeur du degré de polymérisation.
Classification des polymères. Mise en forme des matériaux polymères.	Définir les polymères thermoplastiques et thermodurcissables et les élastomères. Extraire et exploiter des informations sur la mise en forme d'un matériau polymère en fonction de la famille à laquelle il appartient.

ANNEXE II c

Lexique

LEXIQUE POUR APPRÉHENDER LE RÉFÉRENTIEL DU DIPLÔME

Amélioration (NF EN 13306 : 2017) :

Ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management, destinées à améliorer la fiabilité et/ou la maintenabilité et/ou la sécurité intrinsèques d'un bien, sans changer la fonction d'origine.

Note : Une amélioration peut également être introduite afin d'empêcher une mauvaise utilisation en fonctionnement et afin d'éviter des défaillances.

Anglais O.M.I. :

L'anglais O.M.I comprend l'anglais technique maritime et l'anglais SMCP (Standard Marine Communication Phrases).

L'anglais technique englobe l'ensemble du vocabulaire technique utilisé à bord (à la passerelle, durant les manœuvres et en opérations portuaires, à la machine).

L'anglais SMCP (Phrases standard de communication maritime) de l'OMI, vise à standardiser la plupart des communications du navire (en interne ou bien vers ou depuis la terre).

Ces phrases sont simples, précises et sans ambiguïté. L'objectif, avec des équipages de plus en plus multiculturels, est de contourner le problème des barrières linguistiques en mer et d'éviter les malentendus qui peuvent provoquer des accidents.

Arrêt prolongé :

Mise à l'arrêt programmé ou non, à quai ou en mer, d'un ensemble, d'un sous ensemble ou d'un système pour une longue durée dans le cadre, par exemple, d'une escale ou d'une opération de maintenance. Cet arrêt nécessite une procédure spécifique (ex: consignation).

La remise en service correspond à une mise en service initiale.

Bien (NF EN 13306 : 2017) :

Élément, composant, mécanisme, sous-système, unité fonctionnelle, équipement ou système qui peut être décrit et considéré individuellement.

Note 1 : Un nombre donné de biens, par exemple un ensemble de biens ou un échantillon, peut lui-même être considéré comme un bien.

Note 2 : Un bien peut être constitué d'un matériel, d'un logiciel ou des deux.

Note 3 : Un logiciel est constitué de programmes, d'instructions, de règles, d'une documentation et de données d'un système de traitement de l'information.

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.

C.C.T.P. :

Cahier des Clauses Techniques Particulières : Document contractuel qui récence toutes les clauses et spécificités d'un marché. Il est intégré au dossier de consultation des entreprises.

Composant :

Élément ou ensemble destiné à remplir une fonction particulière, dans un sous-système ou dans un système (le rouet de la pompe à huile ou capteur de tension du régulateur de tension). Dans le contexte de la mécatronique navale on utilisera le terme d'équipement pour désigner un tel ensemble.

Consignation :

Procédure de mise en sécurité destinée à assurer la protection des personnes et des équipements contre les conséquences de tout maintien accidentel ou de toute apparition ou réapparition intempestive d'énergie ou de fluide ou de tension dangereux sur ces équipements. Cette consignation peut être partielle ou totale.

Consommable (NF X60-012 (2006 08)) :

Article de faible coût et de consommation fréquente.

Défaillance (NF EN 13306 : 2017) :

Perte de l'aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise.

Note 1 : Après la défaillance, le bien est en panne, qui peut être complète ou partielle.

Note 2 : Une « défaillance » est un événement, qui se distingue d'une « panne », qui est un état.

Note 3 : Le concept tel que défini ne s'applique pas aux biens qui sont exclusivement constitués de logiciels.

Dépannage (NF EN 13306 : 2017) :

Action physique exécutée pour permettre à un bien en panne d'accomplir sa fonction requise pendant une durée limitée jusqu'à ce que la réparation soit exécutée.

Diagnostic de panne (NF EN 13306 : avril 2001) :

Actions menées pour la détection de la panne, sa localisation et l'identification de la cause.

Disponibilité (NF EN 13306 : 2017) :

Aptitude d'un bien à être en état d'accomplir une fonction lorsqu'elle est requise dans des conditions données, en supposant que les ressources externes nécessaires sont mises à disposition.

Note 1 : Les ressources externes nécessaires autres que la logistique de maintenance n'influent pas sur la disponibilité du bien, quoique le bien puisse ne pas être disponible du point de vue de l'utilisateur.

Note 2 : Cette aptitude dépend de la combinaison de la fiabilité et de la maintenabilité du bien, de l'aptitude au soutien ainsi que des actions de maintenance exécutées sur le bien.

Note 3 : La disponibilité peut être quantifiée en utilisant des mesures ou des indicateurs appropriés et est ensuite appelée performance de disponibilité (voir définition 4.9).

Disposer :

Ensemble des actions requises sur un système ou un sous-système préalables à sa mise en service. Exemple : Ouverture / Fermeture de vannes; appoints; mise en tension et démarrage d'éléments (pompe, compresseur...); contrôles...

Elément :

Partie constitutive d'un ensemble ou d'un sous-ensemble, quelle qu'en soit la nature ou la dimension.

Ensemble :

Groupement de sous-ensembles assurant une ou plusieurs fonctions techniques qui le rende apte à remplir une fonction opérationnelle.

Ensemble mécatronique :

Association de systèmes mécaniques et électriques pilotés par des automates programmables industriels ou des automatismes (exemple : diesel-alternateur complet).

Équipement :

Ensemble de composants remplissant une fonction particulière (exemple : pompe à huile du circuit de lubrification ou le régulateur de tension du circuit d'excitation).

G.M.A.O. :

Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur. Outils informatiques facilitant la gestion des historiques de bien, de maintenance ainsi que la gestion de stock.

Historique (de maintenance) (NF EN 13306 : 2017) :

Partie de la documentation de maintenance qui enregistre l'historique de toutes les données concernant la maintenance pour un bien

Note : L'historique peut contenir des enregistrements des défaillances, des pannes, des coûts, de la disponibilité du bien, du temps de disponibilité et d'autres données pertinentes.

Indicateur :

Un indicateur est un chiffre significatif d'une situation conjoncturelle pour une période donnée. Les indicateurs doivent permettre de :

- mesurer une réalité avec clarté,
- contrôler des objectifs,
- se comparer entre unités distinctes, entreprises ou secteurs d'activité,
- prendre des décisions adaptées (politique d'investissement, politique de maintenance, gestion du personnel, etc...).

Installation (NF X60-012 (2006 08)) :

Ensemble d'équipements associés, destiné à remplir une, voire plusieurs fonctions requises.

Intégrer (des nouveaux biens) :

Activité ayant pour objet l'intégration de nouveaux équipements (nouvelle machine) sur le navire. L'opération consistant à ne changer qu'un composant (même nouveau), est exclue de la définition de l'intégration.

I.S.M. (code) :

International Safety Management (code international de gestion de la sécurité). Code ayant pour objectif de garantir la sécurité en mer, la prévention des lésions corporelles ou des pertes en vies humaines et d'empêcher les atteintes à l'environnement, en particulier l'environnement marin, ainsi que les dommages matériels.

Maintenance (NF EN 13306 : 2017) :

Ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise.

Note 1 : Les actions de maintenance technique incluent l'observation et les analyses de l'état du bien (par exemple, inspection, surveillance, essai, diagnostic, pronostic, etc.) et des tâches de maintenance active (par exemple, réparation, remise en état).

Note 2 : Voir aussi les définitions d'amélioration et de modification.

Maintenance corrective (NF EN 13306 : 2017) :

Maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à rétablir un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise.

Maintenance de routine (NF EN 13306 : avril 2001) :

Activités élémentaires de maintenance régulières ou répétitives qui ne requièrent généralement pas de qualification, autorisation(s) ou d'outils spéciaux

Note : la maintenance de routine peut inclure par exemple le nettoyage, le resserrage des connexions, le contrôle des niveaux de liquide, lubrification, etc.

Maintenance préventive (NF EN 13306 : 2017) :

Maintenance destinée à évaluer et/ou atténuer la dégradation et réduire la probabilité de défaillance d'un bien.

Niveau de maintenance (NF EN 13306 : 2017) :

Classement en catégories des tâches de maintenance en fonction de la complexité.

Maintenance de niveau I :

Actions simples nécessaires à l'exploitation et réalisées sur des éléments facilement accessibles en toute sécurité à l'aide d'équipements de soutien intégrés au bien.

Ce type d'opération peut être effectué par l'utilisateur du bien avec, le cas échéant, les équipements de soutien intégrés au bien et à l'aide des instructions d'utilisation.

Exemples :

- Ronde de surveillance d'état;
- Graissages journaliers;
- Opérations élémentaires de montage
- Manœuvre manuelle d'organes mécaniques;
- Relevés de valeurs d'état ou d'unités d'usage;
- Test de lampes sur pupitre;
- Purge d'éléments filtrants;
- Contrôle d'encrassement des filtres ;
- Ajustage, remplacement d'éléments d'usure ou détériorés, sur des éléments composants simples et accessibles...

Maintenance de niveau II :

Actions qui nécessitent des procédures simples et/ou des équipements de soutien (intégrés au bien ou extérieurs) d'utilisation ou de mise en œuvre simple.

Ce type d'actions de maintenance est effectué par un personnel qualifié avec les procédures détaillées et les équipements de soutien définis dans les instructions de maintenance.

Un personnel est qualifié lorsqu'il a reçu une formation lui permettant de travailler en sécurité sur un bien présentant certains risques potentiels, et est reconnu apte pour l'exécution des travaux qui lui sont confiés, compte tenu de ses connaissances et de ses aptitudes.

Exemples :

- Contrôle de paramètres sur équipements en fonctionnement, à l'aide de moyens de mesure intégrés au bien
- Contrôle des organes de coupure (capteurs, disjoncteurs, fusibles), de sécurité, etc.
- Graissage à faible périodicité (hebdomadaire, mensuelle)
- Remplacement de filtres difficiles d'accès
- Remplacement par échange standard de pièces : fusibles, courroies, filtres à air, etc...

Maintenance de niveau III :

Actions qui nécessitent des procédures complexes et/ou des équipements de soutien portatifs, d'utilisation ou de mise en œuvre complexes.

Ce type d'opération de maintenance peut être effectué par un technicien qualifié, à l'aide de procédures détaillées et des équipements de soutien prévus dans les instructions de maintenance.

Exemples :

- Contrôle et réglages impliquant l'utilisation d'appareils de mesure externes aux biens
- Visite de maintenance préventive sur les équipements complexes
- Intervention de maintenance préventive intrusive
- Relevé de paramètres techniques d'état de biens à l'aide de mesures effectuées d'équipements de mesure individuels (prélèvement de fluides ou de matière,...)
- Diagnostic
- Réparation d'une fuite de fluide frigorigène (groupe de froid)
- Mesures d'isolement
- Echauffement avec caméra thermique.

Ordonnancement (NF EN 13306 : 2017) :

L'ordonnancement permet de faire la comparaison entre les besoins et les moyens en tenant compte des contraintes, de concevoir un programme de travail et d'engager les moyens nécessaires au moment opportun.

Q.H.S.E. :

Ensemble des actions liées à la Qualité, l'Hygiène, la Sécurité et l'Environnement.

Q.Q.O.Q.C.P.C :

Qui? Quoi? Où? Quand? Comment? Pourquoi? Combien?

Méthode d'analyse ayant pour but la résolution d'une problématique par questionnement des caractéristiques fondamentales d'un système ou d'une situation.

Panne (NF EN 13306 : 2017) :

Etat d'un bien inapte à accomplir une fonction requise, excluant l'inaptitude due à la maintenance préventive ou à d'autres actions programmées ou à un manque de ressources externes.

Note 1 : Une panne résulte habituellement d'une défaillance mais, dans certaines circonstances, telles que la spécification, la conception, la construction ou la maintenance, il peut s'agir d'une panne préexistante. Voir panne latente.

Pièce (NF EN 13306 : 2017) :

Pièce de rechange destiné à remplacer un bien correspondant en vue de continuer à accomplir ou à maintenir la fonction requise d'origine.

Note 1 : Le bien original peut être réparé ultérieurement.

Note 2 : En anglais, tout bien dédié et/ou interchangeable, pour un équipement déterminé, est souvent appelé pièce de remplacement.

Plan de maintenance (NF EN 13306 : 2017) :

Ensemble structuré et documenté de tâches qui comprennent les activités, les instructions, les ressources et la durée nécessaire pour exécuter la maintenance.

Plan de maintenance préventive :

Ensemble structuré des tâches qui comprennent les activités, les procédures, les ressources et la durée nécessaire pour exécuter la maintenance préventive. L'élaboration du plan de maintenance préventive a pour but de définir :

- Sur quel bien effectuer la maintenance ;
- Quelles sont les interventions à prévoir ;
- Quand et comment elles doivent être réalisées.

Préparer l'intervention (NF EN 13306 : avril 2001) :

Définir toutes les conditions nécessaires à la bonne réalisation d'une intervention de maintenance

Quel que soit le type d'intervention à réaliser, la préparation sera toujours présente.

Elle sera :

- Implicite (non formalisée) : dans le cas de tâches simples, l'intervenant assurera lui-même, par expérience et de façon souvent automatique la préparation de ses actions ;
- Explicite (formalisée) : réalisée par un préparateur, elle donne lieu à l'établissement d'un dossier de préparation structuré qui, faisant partie intégrante de la documentation technique, sera utilisé chaque fois que l'intervention sera réalisée.

Prestataire :

Partie contractante (par exemple organisme, coentreprise, etc.) ayant convenu d'assumer la charge de fournir un service de maintenance donné et d'obtenir des fournitures, lorsque cela est spécifié, conformément à un contrat.

Recette :

Processus de récolement et d'essais d'un bien dont le résultat accepté par le propriétaire marque le transfert de propriété entre le fournisseur et le propriétaire.

Réparation (NF EN 13306 : 2017) :

Action physique exécutée pour rétablir la fonction requise d'un bien en panne.

Note 1 : La réparation peut également inclure la localisation de la panne et l'essai de fonctionnement.

Note 2 : La correction de panne a la même signification que la réparation.

Retour d'expérience (RETEX) :

Pour pouvoir déterminer le programme d'actions de maintenance à entreprendre ainsi que les moyens logistiques (rechanges, outillages, personnels, etc.) qui seront nécessaires, outre les performances attendues qui résultent de l'analyse des besoins, il faut disposer d'un retour d'expérience. Ce retour d'expérience contribue par exemple :

- au suivi d'indicateurs qui résument et synthétisent la fiabilité des matériels ainsi que leur contribution aux coûts d'exploitation et aux risques vis-à-vis de la sûreté de fonctionnement ;
- à l'amélioration des modes opératoires.

Ce retour d'expérience a pour objectifs :

- d'améliorer les modes opératoires de maintenance et/ou de production ;
- d'éviter les coûts inutiles (directs ou indirects) ;
- d'améliorer l'efficacité des services de la maintenance ;
- d'améliorer la fiabilité/performance des process ou équipements de production ;
- de suivre les résultats des modifications ou améliorations ;
- d'améliorer la qualité du produit ou service rendu.

Sous-ensemble :

Groupelement d'éléments associés en fonctionnement entrant dans la composition d'un ensemble.

Sous-Système (NF EN 13306 : 2018) :

Association de composants destinés à remplir une ou plusieurs fonctions opérationnelles au sein d'un système. Dans le contexte de la mécatronique navale, un sous-système pourra être une association d'équipements (exemple : circuit de lubrification du moteur Diesel ou circuit d'excitation de l'alternateur).

Surveillance (en fonctionnement) (NF EN 13306 : 2017) :

Surveillance en fonctionnement activité, exécutée soit manuellement, soit automatiquement, destinée à mesurer à intervalles prédéterminés les caractéristiques et les paramètres de l'état physique réel d'un bien

Note 1 : La surveillance en fonctionnement se distingue de l'inspection en ce qu'elle est utilisée pour évaluer l'évolution des paramètres du bien avec le temps.

Note 2 : La surveillance en fonctionnement peut être continue sur un intervalle de temps ou peut être réalisée après un nombre déterminé d'opérations.

Note 3 : La surveillance en fonctionnement est généralement conduite sur un bien en état de fonctionnement.

Système (NF EN 13306 : 2018) :

Association de sous-systèmes constituant un tout organique complexe destiné à remplir une fonction générale (régulation, sécurité et transport) (exemple : le moteur Diesel pour la propulsion ou l'alternateur pour la production d'électricité, mais les deux sont liés, ils participent à un seul système de production d'énergie, mécanique et électrique...).

Télésurveillance :

Surveillance d'un ensemble, d'un sous-système ou d'un système réalisé à distance et ne nécessitant pas la présence physique du personnel à proximité de l'élément surveillé.

ANNEXE III

Référentiel d'évaluation

ANNEXE III a

Unités constitutives du diplôme

Définition des unités d'enseignement général

Unité U1 CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

Le contenu de cette unité est défini par l'arrêté du 16 novembre 2006 fixant les objectifs, contenus de l'enseignement et référentiel des capacités du domaine de la culture générale et expression pour le BTS.

Unité U2 LANGUE VIVANTE : ANGLAIS

Le contenu de cette unité est défini dans la partie « Compétences et connaissances associées relevant des enseignements fondamentaux » (voir plus haut).

Unité U3 MATHÉMATIQUES

Le contenu de cette unité est défini par l'arrêté du 4 juin 2013 fixant les objectifs, contenus de l'enseignement et référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour le brevet de technicien supérieur et précisé dans la partie « mathématiques » de l'annexe II du présent arrêté.

Définition des unités professionnelles constitutives du diplôme

La définition des unités professionnelles constitutives du diplôme a pour but de préciser, pour chacune d'elles, quelles compétences sont concernées 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.

Les tableaux ci-après présentent ces relations. Seules, les compétences désignées explicitement dans le tableau sont évaluées.

Unité U4 Intégration d'équipement
--

Le contenu de cette unité est défini dans la partie « Compétences et connaissances associées » relevant du domaine d'activités intégration d'équipements.

Unité U5 Conduite des systèmes mécatroniques

Le contenu de cette unité est défini dans la partie « Compétences et connaissances associées » relevant du domaine d'activités conduite des systèmes mécatroniques.

Unité U6 Maintenance des systèmes mécatroniques
--

Le contenu de cette unité est défini dans la partie « Compétences et connaissances associées » relevant du domaine d'activités maintenance des systèmes mécatroniques.

ANNEXE III b

Dispenses d'unités

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 5 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 ÉTRANGÈRE 1 : ANGLAIS

Les bénéficiaires de l'unité « Langue vivante étrangère 1 : Anglais » au titre de l'une des spécialités du brevet de technicien supérieur sont, à leur demande, dispensés de l'unité U2 « Langue vivante étrangère : Anglais ».

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national de niveau 5 ou supérieur, ayant été évalués en langue vivante (anglais) pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2 : « Langue vivante étrangère : Anglais » du brevet de technicien supérieur « Mécatronique Navale ».

U 3. MATHÉMATIQUES

Les titulaires d'un diplôme national scientifique ou technologique de niveau 5 ou supérieur, ayant été évalués en mathématiques pour obtenir ce diplôme, sont à leur demande dispensés de subir l'unité U3 « Mathématiques » du brevet de technicien supérieur « Mécatronique Navale ».

ANNEXE III c

Règlement d'examen

BTS Mécatronique Navale EPREUVES			Candidats					
			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 (établissement privé) Au titre de leur expérience professionnelle Enseignement à distance	
Nature des épreuves	Unités	Coef.	Forme	Durée	Forme	Durée	Forme	Durée
E1 – Culture générale et expression	U1	2	Ponctuelle écrite	4h	Ponctuelle écrite	4h	Ponctuelle écrite	4h
E2 – Langue vivante étrangère anglais	U2	3	CCF 2 situations d'évaluation		CCF 2 situations d'évaluation		Ponctuelle orale	Compréhension 30 min sans préparation Expression : 15 min sans préparation
E3 – Mathématiques	U3	2	CCF 2 situations d'évaluation		CCF 2 situations d'évaluation		Ponctuelle orale	35 min 1 h de préparation
E4 - Intégration d'équipements								
Intégration d'équipements	U4	4	Ponctuelle orale	40 min	CCF		Ponctuelle pratique	4 h
E5 - Conduite des systèmes mécatroniques								
Conduite des systèmes mécatroniques	U5	6	CCF		CCF		Ponctuelle pratique	4 h
E6 - Maintenance des systèmes mécatroniques								
Maintenance des systèmes mécatroniques	U6	8	Ponctuelle orale	40 min	CCF		Ponctuelle pratique	4 h
EF1 – Langue vivante facultative	UF1		Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min	Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min	Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min
EF2 – Engagement étudiant	UF2		Ponctuelle orale	20 min	CCF	20 min	Ponctuelle orale	20 min

ANNEXE III d

Définition des épreuves

Épreuve E1 (Unité U1) – Culture générale et expression (Coefficient 2)

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 16 novembre 2006)

2. Formes de l'évaluation

2. - 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 menées 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 16 novembre 2006)

**Épreuve E2 (Unité U2) – Langue vivante étrangère : anglais
(Coefficient 3)**

Épreuve orale – 3

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. 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 temps de 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.

Déroulement 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. 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 maximum sans temps de préparation) :*

a. Expression orale en continu (5 minutes environ) :

Cette épreuve prend appui sur trois documents en langue anglaise, d'une page chacun, qui illustrent le thème du stage ou de l'activité professionnelle et annexés au rapport : un document technique et deux extraits de la presse écrite ou de sites d'information scientifique ou généraliste sont fournis par le

candidat. Le premier est en lien direct avec le contenu technique ou scientifique du stage (ou de l'activité professionnelle), les deux autres fournissent une perspective complémentaire sur le sujet. Il peut s'agir d'articles de vulgarisation technologique ou scientifique, de commentaires ou témoignages sur le champ d'activité, ou de tout autre texte qui induisent une réflexion sur le domaine professionnel concerné, à partir d'une source ou d'un contexte anglophone. Les documents iconographiques ne représenteront au plus qu'un tiers de la page.

Le candidat fera une présentation structurée des trois documents ; il mettra en évidence le thème et les points de vue qu'ils illustrent, en soulignant les aspects importants et les détails pertinents du dossier (cf. descripteurs du niveau B2 du CECRL pour la production orale en continu).

b. Expression orale en interaction (10 minutes environ)

Pendant l'entretien, l'examineur prendra appui sur le dossier documentaire présenté par le candidat pour l'inviter à développer certains aspects et lui donner éventuellement l'occasion de défendre un point de vue. Il pourra lui demander de préciser certains points et en aborder d'autres qu'il aurait omis.

On laissera au candidat tout loisir d'exprimer son opinion, de réagir et de prendre l'initiative dans les échanges (cf. descripteurs du niveau B2 du CECRL pour l'interaction orale).

2. 2. 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.

Compréhension de l'oral : 30 minutes sans temps de préparation

Modalités : Cf. Première situation d'évaluation du CCF ci-dessus

Expression orale en continu et en interaction : 15 minutes maximum sans temps de préparation.

Modalités : Cf. Deuxième situation d'évaluation du CCF ci-dessus

Épreuve E3 (Unité U3) – Mathématiques (Coefficient 2)

1. Finalités et objectifs

L'épreuve de mathématiques a pour objectifs d'évaluer :

- la solidité des connaissances et des compétences des candidats 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 la physique-chimie. 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, 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, ou, dans certains cas particuliers (redoublements de la deuxième année notamment), au plus tard avant le mois de janvier de la deuxième année. La seconde situation doit se dérouler au cours et 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 :

- s'informer ;
- chercher ;
- modéliser ;
- raisonner, argumenter ;
- calculer, illustrer, mettre en œuvre une stratégie ;
- communiquer.

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 outils numériques se fait en présence de l'examineur. 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.

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 national, avec une proposition de note sur 10 points.

a- Première situation d'évaluation : elle permet l'évaluation, par sondage, des contenus et de capacités associées aux modules du programme de mathématiques suivants (sauf changement de l'ordre voulu par l'équipe pédagogique) moyennant les compléments ou retraits signalés dans la partie ci-avant qui explicite le programme

- Calcul et numération ;
- Configurations géométriques ;
- Éléments d'algorithmique et programmation ;
- Nombres complexes ;
- Calcul vectoriel ;
- Fonctions d'une variable réelle.

b- Deuxième situation d'évaluation : elle permet l'évaluation, par sondage, des contenus et des capacités associées aux modules du programme de mathématiques suivants (sauf changement de l'ordre voulu par l'équipe pédagogique) moyennant les compléments ou retraits signalés dans la partie ci-avant qui explicite le programme

- Fonctions d'une variable réelle et modélisation -
- Probabilités 1 ;
- Statistique descriptive ;
- Séries de Fourier ;
- Équations différentielles ;
- Calcul intégral.

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 - Forme ponctuelle

Épreuve orale d'une durée de 1 heure et 35 minutes :

- Préparation : 1 heure.
- Exposé : 15 minutes maximum.
- Entretien : 20 minutes maximum.

La commission d'évaluation est composée d'un professeur de mathématiques enseignant de préférence en section de techniciens supérieurs Mécatronique Navale.

Les sujets proposés aux candidates et aux candidats doivent être élaborés en amont par les professeurs interrogateurs, sous le contrôle des IA-IPR de mathématiques. Leur résolution peut, sur une ou deux questions, nécessiter ou évoquer une utilisation de logiciels (implantés sur ordinateur ou calculatrice).

Épreuve E4 (Unité U4) – Intégration d'équipements (Coefficient 4)

1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer tout ou partie des compétences en relation avec le pôle d'activité « intégration d'équipements » :

C1	COMMUNIQUER, GÉRER DES INFORMATIONS (EN FRANÇAIS ET EN ANGLAIS/ANGLAIS OMI)
C1-1 : Collecter les données, la documentation technique et réglementaire nécessaires à une intervention. C1-2 : Décrire l'organisation fonctionnelle d'un système mécatronique ou d'une organisation. C1-3 : Communiquer et assurer la relation technique avec les interlocuteurs.	

C3	ORGANISER UNE INTERVENTION
C3-1 : Établir ou adapter le mode opératoire de l'intervention en prenant en compte les ressources et les contraintes. C3-2 : Organiser une intervention en fonction de l'environnement de travail.	

2. Contenu de l'épreuve

À partir d'un projet à caractère industriel (d'une durée d'environ 60 heures et réalisé en établissement ou en entreprise), le candidat est amené à établir un dossier d'étude (préliminaire et détaillée) relatif à l'intégration d'un équipement et de le présenter sous forme orale.

Les projets exploités comme supports de l'épreuve font l'objet d'une validation par une commission composée d'enseignants des disciplines professionnelles placée sous la responsabilité d'un inspecteur de sciences et techniques industrielles.

Chaque équipe pédagogique présente des propositions de support technique et de problématique associée dans un dossier qui précise :

- le cahier des charges ;
- le travail attendu du ou des candidat(s), précisant la répartition des tâches dans le cas d'un travail de groupe ;
- l'organisation prévue ;
- les ressources mises à la disposition des étudiants.

3. Formes de l'évaluation

3.1 Forme ponctuelle orale

Cette épreuve comporte deux parties :

La première partie est une évaluation de tout ou partie des compétences C1-1, C1-3, C3-2 mobilisées en centre de formation et/ou en entreprise. Cette évaluation, réalisée par l'équipe pédagogique (prenant en compte l'avis du tuteur en entreprise), conduit à une proposition de note transmise à la commission d'examen qui compte pour 2/3 de la note finale de E4.

La deuxième partie est une évaluation de tout ou partie des compétences C1-2 et C3-1. C'est une épreuve orale ponctuelle d'une durée de 40 minutes, sous forme d'une soutenance orale de l'ensemble du dossier d'étude d'intégration que le candidat a produit. Cette évaluation compte pour 1/3 de la note finale de E4.

La commission d'examen est composée de deux enseignants (ou formateurs) des domaines professionnels et d'un professionnel. La commission peut statuer en l'absence du professionnel.

L'épreuve consiste pour le candidat en un exposé suivi d'un échange avec la commission d'examen. L'exposé, au cours duquel le candidat n'est pas interrompu, a une durée de 20 minutes maximum. Il présente à partir d'un support numérique l'ensemble de l'étude réalisée. Lors de l'échange dans le temps restant, le candidat répond aux questions de la commission d'examen.

3.2 Contrôle en cours de formation

L'évaluation s'appuie sur un livret de suivi d'acquisition des compétences qui recense les compétences visées par l'épreuve, évaluées en centre de formation et/ou en entreprise.

Le candidat est positionné par l'équipe pédagogique à son niveau de maîtrise des compétences sur la grille nationale d'évaluation de l'épreuve publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

3.3 Forme ponctuelle pratique

L'évaluation se déroule sous la forme d'une épreuve pratique d'une durée de 4 heures maximum. Elle se déroule sur le plateau technique du centre d'examen et permet l'évaluation des compétences C1 et C3 à partir d'une mise en situation conforme aux activités professionnelles d'intégration d'équipement.

L'évaluation du candidat s'effectue à l'aide de la grille d'évaluation publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

La commission d'examen est composée d'un enseignant du domaine professionnel.

Épreuve E5 (Unité U5) – Conduite des systèmes mécatroniques (Coefficient 6)

1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer tout ou partie des compétences en relation avec le pôle d'activité « conduite des systèmes mécatroniques » :

C2	INTERPRÉTER LES DONNÉES DE FONCTIONNEMENT OU D'INTERVENTION SUR UN SYSTÈME MÉCATRONIQUE
C2-1 : Décoder les informations décrivant tout ou partie d'un système mécatronique. C2-2 : Analyser les informations techniques décrivant l'état d'un système mécatronique et évaluer les conséquences d'un dysfonctionnement.	

C5	CONDUIRE UN SYSTÈME MÉCATRONIQUE SOUS DIFFÉRENTS MODES
C5-1 : Exploiter l'interface homme/machine. C5-2 : Configurer les équipements et servitudes nécessaires au démarrage d'un système mécatronique. C5-3 : Mettre en et hors service tout ou partie d'un système mécatronique en toute sécurité.	

Les compétences et capacités développées en physique–chimie sont également évaluées dans le cadre de cette épreuve.

2. Contenu de l'épreuve

À partir d'une mise en situation professionnelle de conduite d'un système mécatronique (pouvant être réel ou simulé), et du référentiel d'exploitation du système, le candidat est amené à conduire une installation pour atteindre un ou plusieurs points de fonctionnement stabilisés.

3. Formes de l'évaluation

3.1 Contrôle en cours de formation

L'évaluation s'appuie sur un livret de suivi d'acquisition des compétences qui recense les compétences visées par l'épreuve, évaluées en centre de formation et/ou en entreprise.

Le candidat est positionné par l'équipe pédagogique à son niveau de maîtrise des compétences sur la grille nationale d'évaluation de l'épreuve publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

3.2 Forme ponctuelle pratique

L'évaluation se déroule sous la forme d'une épreuve pratique d'une durée de 4 heures maximum. Elle se déroule sur le plateau technique du centre d'examen et permet l'évaluation des compétences C2 et C5 à partir d'une mise en situation conforme aux activités professionnelles de conduite des systèmes mécatroniques.

L'évaluation du candidat s'effectue à l'aide de la grille d'évaluation publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

La commission d'évaluation est composée d'un enseignant du domaine professionnel et d'un enseignant de physique-chimie.

Épreuve E6 (Unité U6) – Maintenance des systèmes mécatroniques (Coefficient 8)

1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer tout ou partie des compétences en relation avec le pôle d'activité « maintenance des systèmes mécatroniques »

Cette épreuve a pour objet de valider tout ou partie de chacune des compétences suivantes :

C4 RÉALISER ET MENER UNE INTERVENTION

C4-1 : Mettre en place ou remplacer des sous-systèmes et leurs dispositifs connexes.

C4-2 : Réaliser et mener des opérations de maintenance préventive ou corrective ou des opérations de routine.

C4-3 : Réaliser un diagnostic et/ou mener des opérations de contrôle.

C4-4 : Valider une intervention et préparer sa réception.

C6 GÉRER LA QUALITÉ, LA SÉCURITÉ ET LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

C6-1 : Collecter et exploiter les éléments QHSE applicables.

C6-2 : Conduire une démarche d'analyse et de prévention des risques.

C6-3 : Renseigner les documents de suivi QHSE dans le respect des procédures (bases de données, données contrôlées, traçabilité, indicateurs, etc.).

2. Contenu de l'épreuve

Le candidat réalise des activités de maintenance sur un support authentique qui utilise des technologies actuelles.

Les activités peuvent être conduites par un groupe de candidats, mais l'évaluation doit porter sur la maîtrise individuelle des compétences.

3. Formes de l'évaluation

3.1 Forme ponctuelle orale

Cette épreuve comporte deux parties :

La première partie est une évaluation de tout ou partie des compétences C4-1, C4-2, C4-3, C4-4 mobilisées en centre de formation et/ou en entreprise. Cette évaluation, réalisée par l'équipe pédagogique (prenant en compte l'avis du tuteur en entreprise), conduit à une proposition de note transmise à la commission d'examen qui compte pour 2/3 de la note finale de E6.

La deuxième partie est une évaluation de tout ou partie des compétences C6-1, C6-2 et C6-3. C'est une épreuve orale ponctuelle d'une durée de 40 minutes sous forme d'une soutenance liée à la période de stage. Cette évaluation compte pour 1/3 de la note finale de E6.

La commission d'examen est composée de deux enseignants (ou formateurs) des domaines professionnels et d'un professionnel. La commission peut statuer en l'absence du professionnel.

L'épreuve consiste pour le candidat en un exposé suivi d'un échange avec la commission d'examen. L'exposé, au cours duquel le candidat n'est pas interrompu, a une durée de 20 minutes maximum. Le candidat expose l'ensemble du dossier de stage et l'analyse QHSE qu'il a produit. Lors de l'échange dans le temps restant, le candidat répond aux questions de la commission d'examen.

3.2 Contrôle en cours de formation

L'évaluation s'appuie sur un livret de suivi d'acquisition des compétences qui recense les compétences visées par l'épreuve, évaluées en centre de formation et/ou en entreprise.

Le candidat est positionné par l'équipe pédagogique à son niveau de maîtrise des compétences sur la grille nationale d'évaluation de l'épreuve publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

3.3 Forme ponctuelle pratique

L'évaluation se déroule sous la forme d'une épreuve pratique d'une durée de 4 heures maximum. Elle se déroule sur le plateau technique du centre d'examen et permet l'évaluation des compétences C4 et C6 à partir d'une mise en situation conforme aux activités professionnelles de maintenance.

L'évaluation du candidat s'effectue à l'aide de la grille d'évaluation publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

La commission d'évaluation est composée d'un enseignant du domaine professionnel.

Épreuve facultative EF1 –Langue vivante

Durée 20 minutes, préparation 20 minutes

Objectifs

L'épreuve a pour but d'évaluer l'aptitude du candidat à s'exprimer à l'oral dans une langue vivante étrangère : il s'agit de vérifier la capacité du candidat à présenter un court propos organisé et prendre part à un dialogue à contenu professionnel dans la langue choisie.

Tout au long de l'épreuve, il est attendu que le candidat s'exprime dans une langue grammaticalement acceptable, adopte une prononciation claire et une intonation pertinente et mobilise une gamme de langue étendue.

L'évaluation permet de positionner le candidat par rapport au niveau B1 du cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL)**pour les activités langagières suivantes :**

- **compréhension de documents écrits ;**
- **production et interaction écrites ;**
- **compréhension de l'oral ;**
- **production et interaction orales.**

Modalités d'Évaluation : Forme ponctuelle – (épreuve orale 20 minutes)

L'évaluation est conduite par un enseignant ou un formateur intervenant en BTS «Métiers de la Mesure».

L'épreuve permet l'évaluation de l'expression orale en interaction et consiste en un oral d'une durée maximale de 20 minutes, précédé de 20 minutes de préparation.

Au cours de l'épreuve, la commission conduit un entretien en langue étrangère avec le candidat à partir des réponses qu'il apporte au questionnement accompagnant la mise en situation et à partir de l'analyse qu'il fait du contenu du document support. Le document support s'inscrit dans l'aire culturelle et linguistique de référence.

Au fil des échanges, le candidat est invité à réagir, décrire, reformuler, développer une argumentation, justifier son propos ou encore apporter des explications.

Épreuve facultative EF2 – Engagement étudiant

Cette épreuve intervient à la suite de l'épreuve E6

Epreuve orale, 20 minutes sans préparation

Objectifs

Cette épreuve vise à identifier les compétences, connaissances et aptitudes acquises par le candidat dans l'exercice des activités mentionnées à l'article L.611-9 du code de l'éducation et qui relèvent de celles prévues par le référentiel d'évaluation de la spécialité du diplôme de brevet de technicien supérieur pour laquelle le candidat demande sa reconnaissance « engagement étudiant ».

Cela peut concerner :

- l'approfondissement des compétences évaluées à l'épreuve E6 ;
- le développement de compétences spécifiques à un domaine ou à une activité professionnelle particulière en lien avec le référentiel du diplôme et plus particulièrement s'agissant des compétences évaluées dans l'épreuve E6 ;

Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation sont :

- L'appropriation des compétences liées au domaine professionnel
- La capacité à mettre en œuvre les méthodes et outils
- La qualité de l'analyse
- La qualité de la communication

Modalités d'évaluation

Contrôle en cours de formation

Il s'agit d'une situation d'évaluation orale d'une durée de 20 minutes qui prend la forme d'un exposé (10 minutes) puis d'un entretien avec la commission d'évaluation (10 minutes).

Cette épreuve prend appui sur une fiche d'engagement étudiant, servant de support d'évaluation au jury, présentant une ou plusieurs activité(s) conduite(s) par le candidat. En l'absence de cette fiche, l'épreuve ne peut pas se dérouler. Les modalités de mise en œuvre (procédure, calendrier,...) seront précisées dans les circulaires nationales d'organisation des spécialités de BTS.

L'exposé doit intégrer :

- la présentation du contexte,
- la description et l'analyse de(s) activité(s),
- la présentation des démarches et des outils,
- le bilan de(s) activité(s)
- le bilan des compétences acquises.

La composition de la commission d'évaluation est la même que celle de l'épreuve obligatoire mentionnée à l'annexe II du présent arrêté.

Forme ponctuelle

Il s'agit d'une situation d'évaluation orale d'une durée de 20 minutes qui prend la forme d'un exposé (10 minutes) puis d'un entretien avec la commission d'évaluation (10 minutes).

Cette épreuve prend appui sur une fiche d'engagement étudiant servant de support d'évaluation au jury, présentant une ou plusieurs activité(s) conduite(s) par le candidat. En l'absence de cette fiche, l'épreuve ne peut pas se dérouler. Les modalités de mise en œuvre (renseignement de la fiche, grille d'évaluation du jury,...) seront précisées dans les circulaires nationales d'organisation.

L'exposé doit intégrer :

- la présentation du contexte,
- la description et l'analyse de(s) activité(s),
- la présentation des démarches et des outils,
- le bilan de(s) activité(s)
- le bilan des compétences acquises.

La composition de la commission d'évaluation est la même que celle de l'épreuve E 6 « maintenance des systèmes mécatroniques. »

ANNEXE IV

Organisation de la formation

ANNEXE IV a

Grille horaire de la formation

BTS Mécatronique navale		Horaire de 1 ^{ère} année				Horaire de 2 ^e année				Cycle de deux ans (1)
		Semaine	a	b	c	Semaine	a	b	c	Total heures (2)
1. Culture générale et expression ⁽³⁾		3	2	1	0	3	2	1	0	180
2. Langue vivante étrangère : anglais ⁽³⁾		2	0	2	0	2	0	2	0	120
3. Mathématiques ⁽³⁾		3	2	1	0	3	2	1	0	180
4. Enseignements professionnel et généraux associés ⁽⁴⁾		23	10	4	9	23	10	4	9	1380
Détail	Physique chimie	2	1	0	1	2	1	0	1	120
	Sciences et techniques industrielles (STI)	16	4	4	8	16	4	4	8	960
	STI en co-enseignement avec anglais ⁽⁵⁾	1	1	0	0	1	1	0	0	60
	STI en co-enseignement avec mathématiques ⁽⁶⁾	1	1	0	0	1	1	0	0	60
	STI en co-enseignement avec physique chimie ⁽⁷⁾	3	3	0	0	3	3	0	0	180
5. Accompagnement personnalisé ⁽⁸⁾		1	0	1	0	1	0	1	0	60
Total		32	14	9	9	32	14	9	9	1 920
Stage		8 à 10 semaines								
Enseignement facultatif Langue vivante 2		2	2	0	0	2	2	0	0	120

(1) Compte tenu du stage (10 semaines) et de la période d'examen (2 semaines), le volume horaire du cycle pour l'étudiant est calculé sur une base théorique de 60 semaines de cours effectif.

(2) Le total des heures étudiant sur la durée du cycle est fourni à titre indicatif.

(3) a : cours en division (classe entière), b : projets et travaux dirigés, c : travaux pratiques de laboratoire et d'atelier.

(4) : Ces enseignements (a, b, c) sont effectués en salle de projet, en laboratoire, en atelier ou sur site extérieur.

(5) : Pris en charge par un enseignant de STI et un enseignant d'anglais (deux enseignants dans une division quel que soit son effectif).

(6) : Pris en charge par un enseignant de STI et un enseignant de mathématiques (deux enseignants dans une division quel que soit son effectif). Une demie heure de co-enseignement est centrée sur des mises en situation et sur les objets d'étude du BTS.

(7) : Cet enseignement est défini sous la responsabilité partagée des deux enseignants : STI et physique-chimie. **Il est pris en charge simultanément par un enseignant de STI et un enseignant de physique-chimie (deux enseignants dans une division) dès lors que l'effectif de la division est supérieur à 15 étudiants.** Lorsque l'effectif de la division est inférieur à 16 étudiants, une autre organisation pédagogique doit permettre l'intervention coordonnée et équilibrée des deux professeurs (le professeur de STI semaine A et le professeur de physique-chimie semaine B par exemple). Cet enseignement est effectué en salle de projet, en laboratoire, en atelier ou sur site extérieur.

(8) : Les heures d'accompagnement personnalisé de première et deuxième année sont mises en œuvre en fonction des besoins des étudiants ; elles peuvent être cumulées sur le cycle de deux ans et réparties différemment, en fonction du projet pédagogique validé au niveau de l'établissement.

ANNEXE IV b

Stage en milieu professionnel

Le stage est de 8 à 10 semaines. Il est obligatoire et nécessaire à l'obtention du diplôme. L'équipe pédagogique valide les lieux de stage et contractualise les contenus dans l'annexe pédagogique de la convention.

1. OBJECTIFS

Le stage en milieu professionnel permet au futur technicien supérieur de prendre la mesure des réalités techniques, économiques et sociales de l'entreprise, de mettre en œuvre, d'approfondir, de construire et de développer des compétences dans un contexte professionnel réel.

Dans ce cadre, il est conduit à appréhender le fonctionnement de l'entreprise à travers son organisation, ses différents services internes, son organisation du travail, ses ressources humaines, ses clients, ... C'est aussi pour lui l'occasion d'observer la vie de l'entreprise (relations humaines, horaires, règles de sécurité, etc.).

2. ORGANISATION

2.1 Voie scolaire

2.1.1. Réglementation relative aux stages en milieu professionnel

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

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 de coopération et d'action culturelle auprès de l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger.

Chaque 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 et décrets en vigueur.

Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

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

La convention de stage doit notamment préciser :

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

Le stage s'effectue au sein d'une entreprise en lien avec le milieu naval.

Le choix des entreprises retenues est validé par l'équipe pédagogique et arrêté par le chef d'établissement.

Afin d'en assurer le caractère formateur, le stage est placé sous la responsabilité pédagogique des professeurs assurant les enseignements professionnels, mais l'équipe pédagogique dans son ensemble est responsable de l'explication de ses objectifs, de sa mise en place, de son suivi, de son évaluation, de son exploitation.

À la fin du stage, un certificat de stage 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 l'examen.

2.2 Voie de l'apprentissage

Pour les apprentis, le certificat de stage est remplacé 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 visés (cf. paragraphe 1) et les activités à conduire en entreprise sont conjointement définies par un formateur de sciences et techniques industrielles et le maître d'apprentissage. Tous ces éléments sont consignés dans le tableau de stratégie de la formation.

2.3 Voie de la formation continue

Candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion
La durée de stage est de 8 à 10 semaines.

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 préparé et conformes aux objectifs définis ci-dessus.

Les objectifs visés (cf. paragraphe 1) et les activités à conduire pendant le stage sont conjointement définies par un formateur de sciences et techniques industrielles et le tuteur en entreprise sur la base de propositions du stagiaire. Tous ces éléments sont consignés dans l'annexe pédagogique de la convention de stage.

À la fin du stage, un certificat de stage est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant sa présence. Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à se présenter à l'examen.

Aménagement de la durée du stage

La durée normale du stage est de 8 à 10 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 en aucun cas 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.

L'autorité académique est seule autorisée à valider les aménagements de la durée de stage ou les dispenses.

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 présenter le précédent rapport numérique de stage, de modifier ce rapport ou en élaborer un autre après avoir effectué la période de stage correspondante.

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

- soit leur contrat d'apprentissage initial prorogé d'un an ;
- soit un nouveau contrat conclu avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L6 222-11 du code du travail).