



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE

Brevet de Technicien Supérieur

INDUSTRIES CÉRAMIQUES

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 V : TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE ÉPREUVES OU UNITÉS DE L'ANCIEN DIPLÔME ET DU NOUVEAU DIPLÔME

ANNEXE I
TABLEAU DE SYNTHÈSE ACTIVITÉS – BLOCS DE
COMPÉTENCES – UNITÉS

Brevet de technicien supérieur « industries céramiques »

TABLEAU DE SYNTHÈSE ACTIVITÉS – BLOCS DE COMPÉTENCES – UNITÉS
Brevet de technicien supérieur « industries céramiques »

Pôle d'activités	Blocs de compétences	Unités
<p align="center">Pôle Répondre à une affaire</p>	<p>Bloc de compétences pour « Répondre à une affaire »</p> <p>C5 : Analyser la demande d'un client, un cahier des charges, un dossier de conception préliminaire.</p> <p>C6 : Recenser et spécifier des technologies et les moyens de réalisation, définir des processus de réalisation.</p> <p>C7 : Valider les produits à réaliser, définir le cahier des charges technique et participer à l'établissement d'un devis.</p>	<p align="center">U4 Réponse à une affaire</p>
<p align="center">Pôle Concevoir les moyens de production, caractériser</p>	<p>Bloc de compétences pour « Concevoir les moyens de production, caractériser »</p> <p>C2 : S'informer, se documenter, rechercher une information, en local, à distance. Assurer une veille technologique, culturelle, artistique, réglementaire, normative.</p> <p>C8 : Concevoir, définir numériquement, réaliser et corriger tout ou partie des produits, formes, moules, outillages et formes.</p> <p>C9 : Caractériser et reformuler des matériaux et produits sur la base de leurs propriétés physico-chimiques.</p> <p>C10 : Définir et mettre en œuvre des essais permettant de qualifier un matériau, un processus, un outil de production.</p>	<p align="center">U61 Conception des moyens de production, caractérisation</p>
<p align="center">Pôle Qualifier, industrialiser, contrôler</p>	<p>Bloc de compétences pour « Qualifier, industrialiser, contrôler »</p> <p>C4 : S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques.</p> <p>C11 : Définir et mettre en œuvre des procédures de contrôle des matières premières, des matières d'œuvre et produits, des moules, outillages et modèles.</p> <p>C12 Définir des procédures de fabrication. Compléter un dossier d'industrialisation.</p> <p>C13 : Planifier (besoins humains et matériels), lancer, mettre en œuvre et suivre un essai, une production.</p>	<p align="center">U5 Qualification, industrialisation, contrôle</p>

	<p>C14 : Qualifier des moyens de réalisation et des outillages. Optimiser la production.</p> <p>C15 : Définir et organiser les environnements de travail d'un secteur de production.</p>	
<p>Pôle Suivre et améliorer la production</p>	<p>Bloc de compétences pour « Suivre et améliorer la production »</p> <p>C1 : S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience</p> <p>C3 : Rendre compte, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais.</p> <p>C16 : Définir et faire appliquer un plan qualité, un plan sécurité et de respect de l'environnement.</p> <p>C17 : Participer à l'ajustement de la production.</p> <p>C18 : Coordonner ou animer une équipe</p> <p>C19 : Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales du processus de réalisation d'un produit céramique.</p>	<p>U62 Suivi et amélioration de production</p>
	<p>Bloc « Culture générale et expression »</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>U1 Culture générale et expression</p>

	<p align="center">Bloc « Langue vivante étrangère : Anglais »</p> <p>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.</p> <p>Compréhension de l'écrit au niveau B2 : - Assurer une veille documentaire dans la presse et la documentation spécialisée de langue anglaise.</p>	<p align="center">U2</p> <p align="center">Langue vivante étrangère 1 : Anglais</p>
	<p align="center">Bloc « Mathématiques »</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p align="center">U3</p> <p align="center">Mathématiques Physique Chimie</p>
	<p align="center">Bloc facultatif – Engagement étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> - Approfondissement des compétences évaluées à l'épreuve E6. - 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. 	<p align="center">UF1</p> <p align="center">Engagement étudiant</p>

	<p style="text-align: center;">Bloc facultatif « Langue vivante étrangère »</p> <p>Compétences de niveau B1 du CECRL :</p> <ul style="list-style-type: none">- S'exprimer oralement en continu ;- Interagir en langue étrangère ;- Comprendre un document écrit rédigé en langue étrangère.	<p style="text-align: center;">UF2 Langue vivante étrangère</p>
--	--	--

ANNEXE II
RÉFÉRENTIEL DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES
ET DE COMPÉTENCES

Brevet de technicien supérieur « industries céramiques »

ANNEXE II a

Référentiel des activités professionnelles

1. Référentiel des activités professionnelles

Le métier du technicien supérieur « industries céramiques »

1.1 Le contexte économique et professionnel

1.1.1 La typologie des entreprises

Le titulaire du Brevet de Technicien Supérieur « industries céramiques » pourra travailler au sein d'entreprises de différentes tailles, réalisant tout ou partie de leur production en France, ou au sein d'entreprises non céramistes usagères de composants céramiques, majoritairement des TPE ou des PME.

Ces entreprises de production de la filière céramique sont soumises à une très vive concurrence et trouvent l'essentiel de leurs débouchés dans les produits fortement mécanisés ou à haute valeur ajoutée (haut de gamme ou innovants). D'autres entreprises se développent dans des marchés de niche. Les principales applications des industries céramiques sont :

- la céramique lourde, comme les tuiles et les briques réfractaires, les tuyaux de grès... ;
- la céramique fine, comme la vaisselle et l'ornementation de la table, le grès fin, la céramique sanitaire, le carrelage... ;
- la céramique technique, pour l'électronique, le médical, les éléments semi-conducteurs ou super-réfractaires, les composites... ;
- les industries annexes d'extraction, de fabrication de matières d'œuvre (pâtes, granules, émaux, frites, chamottes), de construction de fours, d'installation d'usines... ;
- les autres industries en lien avec les matières céramiques (verres, ciments, béton...) ;
- les laboratoires de contrôle et centres techniques pour la céramique et les matériaux ;
- l'architecture et le patrimoine, les ateliers d'art et de création...

1.1.2. Les emplois concernés

Le technicien supérieur « industries céramiques » exerce son métier en relation avec de nombreux partenaires comme le donneur d'ordre ou les sous-traitants, et dans un cadre d'ingénierie collaborative avec :

- des spécialistes de différents domaines intervenant dans le processus de conception et développement des produits, comme le design, le marketing, la créativité et l'innovation industrielle, les calculs et le dimensionnement de structures et de pièces, les méthodes, la production, les normes et réglementations, le service après-vente... ;
- les spécialistes des procédés de première transformation (matières premières), les constructeurs de machines et d'équipements de production, de traitements thermiques et de traitements de surfaces... ;
- les techniciens de l'automatisation, régulation, informatique industrielle, de la logistique, de la gestion, de la maintenance et de la qualité ;
- les entreprises d'équipements divers (composants, constituants, sous-ensembles techniques) et sous-traitants locaux ou à l'étranger.

1.1.3. Les emplois et domaines d'activités professionnelles envisagés

Au sein de la typologie et de la diversité des entreprises, les activités du technicien supérieur « industries céramiques » peuvent être très variées. Il peut être amené à exercer les fonctions et métiers suivants :

- *Assistant au sein des services conception, développement et mise au point*
 - il apporte une réponse technique au besoin exprimé d'un client en intégrant toutes les contraintes normatives, techniques, énergétiques, économiques et environnementales,
 - il participe à la validation du produit après sa réalisation,
 - il réalise et interprète des essais en laboratoire,
 - il contribue à l'innovation en menant une veille artistique et culturelle, technologique, réglementaire et normative et intègre ces évolutions dans les nouvelles réalisations.

- *Chargé d'industrialisation*
 - il participe et organise la pré-industrialisation (un essai à l'échelle industrielle),
 - il élabore et suit le dossier d'industrialisation,
 - il agit sur les éléments (produit, procédé, organisation) contribuant à la compétitivité des produits, en proposant des solutions ou des améliorations,
 - il résout les problématiques relatives aux quantités et aux fréquences de production.

- *Assistant du responsable de production*
 - il prépare la production,
 - il organise et optimise la production,
 - il manage des équipes,
 - il analyse l'activité (tableaux de bords...) et exploite le fruit de son analyse dans l'animation de son équipe de production,
 - il ou elle identifie les dysfonctionnements dans le processus de production et propose des solutions.

- *Technicien qualité*
 - il traduit le cahier des charges en matière de contrôle,
 - il rédige les procédures correspondant au processus,
 - il analyse et valide la conformité d'un produit en fin ou en cours de production,
 - il analyse et mesure la qualité des matières, des fabrications en cours ou en fin de production,
 - il contrôle les produits et les procédés, calcule ou extrait les indicateurs et sait les expliquer.

- *Technicien de laboratoire*
 - il participe au contrôle des matières d'œuvre, des en-cours de production ou des produits finis,
 - il participe à la qualification des nouvelles matières d'œuvre, procédés, ou nouveaux produits,
 - il participe à la formulation des recettes,
 - il participe aux activités de recherche et développement,
 - il met en œuvre les essais liés au développement d'un produit.

Dans les autres secteurs de la filière, au sein des bureaux d'études, ateliers de conception, fournisseurs de matières ou des services achats, le technicien supérieur pourra exercer les fonctions et métiers suivants :

- *Technicien en « supply chain » ou services achat*
 - il participe à l'ordonnancement et à la planification,
 - il participe à l'élaboration du cahier des charges des matières et des équipements et au contrôle des livraisons,
 - il participe aux achats et approvisionnements.

- *Assistant au sein des bureaux d'études, des centres de recherche, des laboratoires*
 - il étudie des matières, des formulations ou des matériaux,
 - il participe au choix du procédé,

- il réalise l'échantillonnage,
 - il réalise des essais en laboratoire et contribue à leur interprétation.
- *Prestataire de services ou sous-traitant indépendant*
- il modifie, modélise des œuvres ou des objets,
 - il réalise des outils de production (moules,...),
 - il fabrique des pièces unitaires, de présérie ou de petites séries.

1.2 La description et la délimitation du champ d'activité du BTS « industries céramiques »

Dans ce contexte appelant une évolution rapide des applications, des matériaux utilisés et des procédés, le titulaire du Brevet de technicien supérieur « industries céramiques » est amené à assurer les tâches et activités d'encadrement technique intermédiaire, assurant ainsi le lien entre le ou les ingénieurs et le ou les opérateurs. Il joue un rôle important dans l'adaptation, des processus et procédés de fabrication, en réponse au cahier des charges du produit et à la disponibilité des équipements.

Dans le cadre de la conception et de la fabrication de produits industriels, artisanaux ou artistiques, qu'ils soient de grandes séries, de petites séries ou unitaires, il participe aux étapes techniques de travail du groupe projet, tout en s'attachant à optimiser les contraintes de délais, de coût et de robustesse des processus de fabrication.

Le titulaire du Brevet de technicien supérieur « industries céramiques » exerce son activité principalement dans les entreprises de production, de transformation et de distribution des matières premières et produits céramiques ainsi que chez leurs équipementiers.

Le titulaire du Brevet de technicien supérieur « industries céramiques » sera amené à mobiliser ses compétences pour tout ou partie des activités suivantes :

- conception, développement et mise au point de produits et de formulations ;
- industrialisation des produits ;
- organisation et amélioration de la production ;
- gestion de la production ;
- contrôle qualité, animation de la qualité (explication et suivi des indicateurs) ;
- encadrement d'une équipe de production ;
- caractérisation et analyse de produits et matières premières en laboratoire.

Sa connaissance des produits et des procédés de production l'amène naturellement à intervenir dans les phases de conception, de développement, de fabrication et d'amélioration, mais son expertise peut aussi s'exercer, à termes et dans le cadre d'une évolution de carrière, en amont de la filière (extraction, élaboration et achat de matières), ainsi qu'en aval (démarche qualité et sécurité, y compris la qualité environnementale).

Son travail s'effectue en interaction directe avec des opérateurs de production, des ingénieurs, des commerciaux, mais aussi avec des designers ou des artistes qui se nourriront de son expertise dans les phases de conception préliminaires (étude de faisabilité par exemple).

Compte tenu du champ d'activité et de la typologie des entreprises, ce BTS vise le cœur de métier portant sur l'industrialisation des produits.

Au sein des PME-PMI, dans le cadre de productions sérielles, le technicien supérieur « industries céramiques » travaille en étroite collaboration avec les responsables de produits et de production. Les phases de conception des modèles et moules, mise au point du produit, du procédé et des processus, contrôle qualité, constituent une étape préalable à la mise en production. Dans le cadre de productions unitaires ou en petites séries, la variété des techniques d'élaboration des produits

appelle chez le technicien supérieur une polyvalence accrue dans différents domaines : élaboration des matières d'œuvre, modelage, pressage, extrusion, coulage, cuisson, fabrication additive, dépôts...

Au sein des grandes entreprises, le technicien supérieur « industries céramiques » participe également à l'analyse des matières et produits, à l'amélioration continue de la chaîne de production et à l'optimisation des coûts (temps de production, coût matières premières...), il assure l'interface interne entre les différents services de l'entreprise et peut assurer la liaison avec les fournisseurs, les sous-traitants et cotraitants de celle-ci. Il contribue à assurer l'optimisation continue des processus de production en France et si besoin pour les sites délocalisés. Le champ d'activité du technicien supérieur est ici axé sur la formulation du matériau et du produit, ainsi que sur les choix technologiques, leur planification. Il est également chargé des contrôles des formules, des produits et de la qualité du processus.

Le technicien supérieur « industries céramiques » est donc en capacité d'intervenir au niveau :

- de l'analyse du besoin client et de la rédaction du cahier des charges ou de l'amélioration d'un produit existant ;
- des phases de conception préliminaire d'un produit ou d'un sous-ensemble dans le cadre d'une activité d'ingénierie collaborative permettant de garantir l'optimisation de la relation entre le besoin, les coûts, la qualité et les délais exigés. Cette phase intègre l'innovation, la définition de principes de solutions et des calculs de prédétermination relevant de son niveau de responsabilité et du choix du meilleur compromis technico-économique possible ;
- de la pré-industrialisation du produit, en s'assurant de l'optimisation des relations produit/matériaux/procédés en relation avec les spécialistes de la réalisation ;
- de la gestion de tout ou partie du projet, l'amenant à collaborer ou assumer la réalisation du dossier de définition du produit ;
- de la vérification de la conformité et de la qualification du produit ;
- du lancement et du suivi de la vie du produit, en intégrant les étapes d'adaptation et de modification.

De manière générale :

- il connaît, applique et fait appliquer les consignes de sécurité ;
- il participe à la démarche QSE (Qualité Sécurité Environnement) ;
- il utilise l'informatique à des fins de communication, de design, de conception et de fabrication technique (CFAO), d'intégration dans le cadre de l'ingénierie collaborative, de choix et de suivi des processus de production ;
- il connaît les fonctions et les contraintes qui ont une incidence sur la qualité du produit réalisé à partir de sa conception et il sait participer à des actions spécifiques de suivi et d'optimisation de son travail (revues de projet, innovation, etc...) ;
- il est capable de communiquer, de rédiger et de diffuser des notes internes et externes à l'entreprise, en respectant les procédures installées ;
- il reste vigilant et réactif en menant une veille scientifique, technologique, réglementaire et normative ;
- il encadre son équipe ;
- il favorise la montée en compétence des opérateurs dont il a la responsabilité au regard des évolutions techniques.

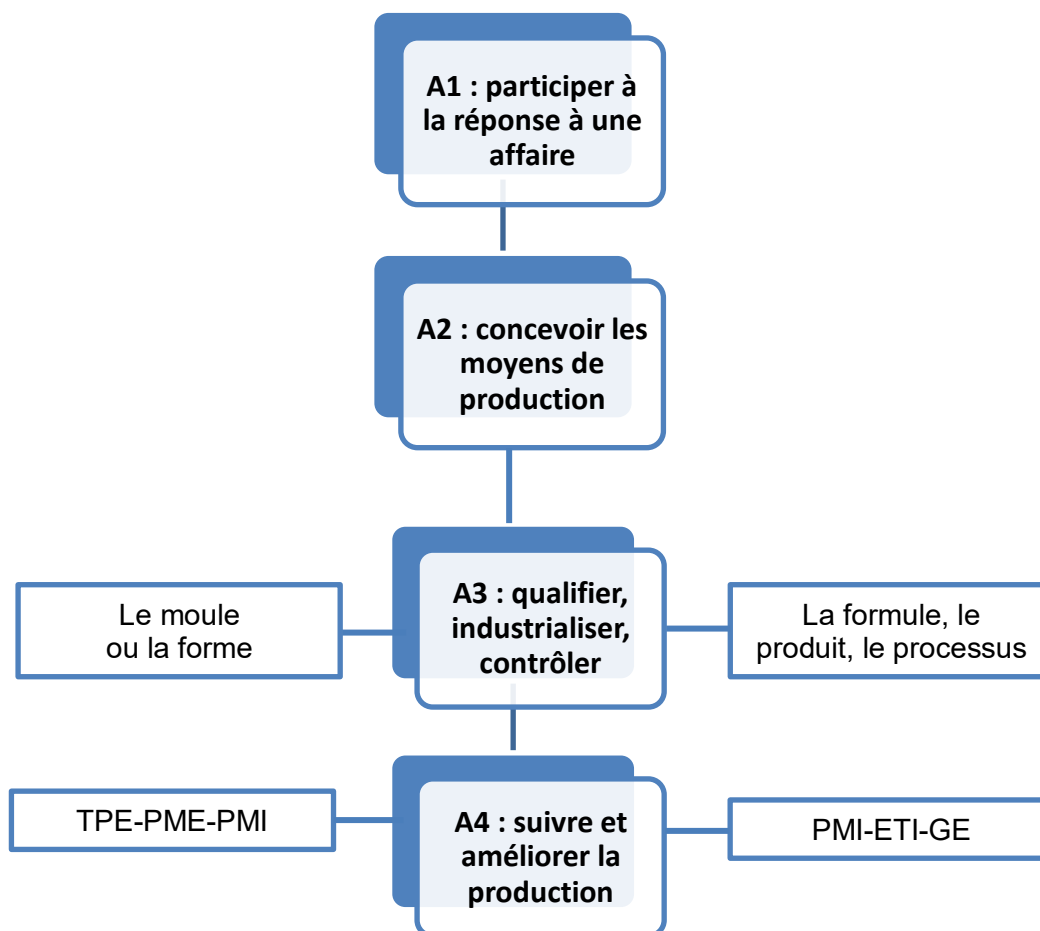
1.3. Poursuite des études

Les formations préparant au Brevet de technicien supérieur s'inscrivent dans le cadre de l'architecture des études définies au plan européen. Le BTS atteste que ses titulaires ont acquis une qualification professionnelle, qu'ils sont aptes à tenir les emplois de technicien supérieur dans les professions industrielles et commerciales, dans les activités de service et sont capables de mobiliser leurs connaissances, leurs compétences et leurs aptitudes pour se perfectionner et s'adapter au cours de

leur vie professionnelle et pour valoriser et valider leurs acquis pour des poursuites ou des reprises d'études éventuelles.

Si le BTS a une vocation d'insertion professionnelle immédiate, les étudiants et apprentis peuvent à l'issue de cette formation poursuivre des études en bachelor, en licence professionnelle universitaire en classe préparatoire scientifique aux grandes écoles, en écoles d'ingénieurs, après un concours spécial ou un entretien et/ou un examen du dossier ou dans le cadre d'une formation compatible avec celui du diplôme obtenu,

1.4. Synthèse des tâches professionnelles associées aux activités



BTS « industries céramiques »

Activités Professionnelles		
A1	Participer à la réponse à une affaire	A1-T1 Identifier le besoin du client interne ou externe, le conseiller
		A1-T2 Analyser la faisabilité technique, humaine, organisationnelle des produits à réaliser
		A1-T3 Proposer un avant-projet
		A1-T4 Communiquer les éléments techniques permettant d'établir le devis
		A1-T5 Participer à la constitution du dossier présenté au client et à son argumentation
A2	Concevoir les moyens de production, caractériser	A2-T1 Concevoir et valider un avant-projet de l'outillage ou de la forme et des accessoires (conception préliminaire)
		A2-T2 Définir un processus prévisionnel de production
		A2-T3 Valider tout ou partie de l'outillage ou de la forme et des accessoires, de la formule, du processus par simulation, essais de laboratoire ou essais préindustriels
		A2-T4 Optimiser le moule, l'outillage ou la forme et les accessoires du point de vue technico-économique
		A2-T5 Établir les documents techniques de réalisation du moule, de l'outillage ou de la forme et des accessoires. Élaborer le dossier d'industrialisation
A3	Qualifier, industrialiser, contrôler,	A3-T1 Établir les procédures de contrôle et exploiter les résultats
		A3-T2 Procéder ou faire procéder aux réglages permettant de répondre au dossier d'industrialisation
		A3-T3 Mettre en œuvre le processus de production, le contrôler et l'améliorer
		A3-T4 Vérifier l'approvisionnement des matières d'œuvre
		A3-T5 Communiquer les résultats à l'écrit et à l'oral
		A3-T6 Vérifier la conformité de l'outillage ou de la forme, de la formule, du produit et du processus
A4	Suivre et améliorer la production	A4-T1 Assurer la production selon les procédures définies
		A4-T2 Assurer les contrôles de qualité de production : conformité du produit, quantité, délais
		A4-T3 Analyser les aléas de la production et proposer des solutions
		A4-T4 Manager les équipes, accompagner les personnels dans l'exécution de leur activité
		A4-T5 Gérer la maintenance des machines, des matériels, des outillages avec les services compétents
		A4-T6 Faire appliquer les règles d'hygiène, de santé, de sécurité et les consignes relatives à la protection de l'environnement
		A4-T7 Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus)
		A4-T8 Participer à la constitution des documents sur les productions, les processus, les procédés, les postes et les moyens associés

Niveaux d'autonomie et de responsabilité dans l'activité

Dans les fiches de présentation des activités professionnelles suivantes, le niveau d'autonomie peut être défini comme un indicateur de niveau d'intervention et d'implication dans la réalisation de celles-ci par le technicien supérieur. Le niveau qualifie le niveau moyen de l'ensemble des tâches liées à l'activité, certaines tâches peuvent être d'un niveau supérieur ou inférieur, le verbe d'action les décrivant permet de les situer par rapport à ce niveau moyen.

Une échelle à quatre niveaux a été retenue :

Niveau 1 ■□□□ Apprécier une réalisation

Qualifie la mobilisation de compétences permettant de comprendre, par l'intermédiaire d'un exposé ou d'une lecture de dossier, la nature d'une activité ne relevant pas de son champ d'intervention direct et à en interpréter les résultats.

Ce niveau ne suppose en aucune manière, une aptitude à participer à l'activité.

Niveau 2 ■■□□ Participer à la réalisation

Qualifie la mobilisation de compétences permettant d'assurer une partie restreinte de l'activité au sein et avec l'aide d'une équipe, sous l'autorité d'un chef de projet.

Elle implique de s'informer et de communiquer avec les autres membres de l'équipe.

Niveau 3 ■■■□ Réaliser une activité simple

Qualifie la mobilisation de compétences permettant de réaliser, en autonomie, tout ou partie d'une activité pour les situations les plus courantes.

Elle implique :

- une maîtrise, tout au moins partielle des aspects techniques de l'activité ;
- les facultés à s'informer, à communiquer (rendre compte et argumenter) et à s'organiser.

Niveau 4 ■■■■ Réaliser une activité complexe

Qualifie la mobilisation de compétences permettant de maîtriser sur les plans techniques, procéduraux et décisionnels une activité comportant des prises de décisions multiples.

Elle implique :

- la faculté à certifier l'adéquation entre les buts et les résultats ;
- l'animation et l'encadrement d'une équipe ;
- la prise en toute responsabilité de décisions éventuelles ;
- le transfert du savoir.

1.5 Descriptif des Activités

Activité 1 : Participer à la réponse à une affaire Commune aux deux options

Activités Professionnelles	Tâches Professionnelles	
A1 : Participer à la réponse à une affaire	TC	A1-T1 Identifier le besoin du client interne ou externe. Le conseiller
	TC	A1-T2 Analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle des produits à réaliser
	TC	A1-T3 Proposer un avant-projet
	TC	A1-T4 Communiquer les éléments techniques permettant d'établir le devis
	TC	A1-T5 Participer à la constitution du dossier présenté au client et à son argumentation
Conditions d'exercice, les données et moyens :		
<ul style="list-style-type: none"> - un appel d'offre, la demande, l'expression du besoin d'un client, un dossier de conception préliminaire ; - toutes les données fournies à l'initiative des clients, dont les contraintes de qualité, de coût cible, de délai ; - les réglementations générales et spécifiques en vigueur et la normalisation ; - les banques de données techniques (capacités, machines, équipements, environnement) ; - les données fournisseurs ; - l'état des stocks des matières d'œuvre ; - l'environnement matériel (moyens de production et les instructions de travail liées à ces moyens) et informatique usuel de la profession ; - le planning de charge de l'entreprise ; - les moyens de prototypage. 		
Contexte d'intervention :		
<p>Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique (chargé d'affaire ou chef de projet), et en collaboration avec les équipes de développement, de production, les sous-traitants, les fournisseurs et le client.</p>		
Niveau d'autonomie dans l'activité : ■■□□		
Résultats attendus :		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ A1-R1 Les exigences du cahier des charges, de la demande du client, sont identifiées ou précisées et ses points-clefs sont identifiés. ▪ A1-R2 La faisabilité du projet est évaluée. Les contraintes internes et externes (sous-traitance et cotraitance) sont prises en compte. Le projet est compatible avec les savoir-faire, les capacités de l'entreprise, les exigences du client, les normes et standards en vigueur et les règles de l'art associées au métier. ▪ A1-R3 Des propositions techniques sont élaborées pour les modèles, moules, outillages, accessoires, formule et procédés envisagés ; chaque option de fabrication ou hypothèse de travail étant identifiée, analysée, évaluée et argumentée. ▪ A1-R4 Les éléments techniques (quantitatif matière, temps de réalisation, devis du cotraitant, du sous-traitant...) issus de la solution finalisée permettent d'étayer les aménagements proposés et le devis estimatif proposé au client. ▪ A1-R5 Les différents éléments techniques sont rassemblés et argumentés dans la solution proposée au client. Les aménagements souhaités par le client sont pris en compte. 		

Activité 2 : Concevoir les moyens de production, caractériser

Activités Professionnelles	Tâches professionnelles
A2 : Concevoir les moyens de production, caractériser	A2-T1 Concevoir et valider un avant-projet de l'outillage ou de la forme et des accessoires (conception préliminaire)
	A2-T2 Définir un processus prévisionnel de production
	A2-T3 Valider tout ou partie de l'outillage ou de la forme et des accessoires, de la formule, du processus par simulation, essais de laboratoire ou essais préindustriels
	A2-T4 Optimiser l'outillage ou la forme et les accessoires du point de vue technico-économique
	A2-T5 Etablir les documents techniques de réalisation du moule, de l'outillage ou de la forme et des accessoires. Élaborer le dossier d'industrialisation
Conditions d'exercice, les données et moyens :	
<ul style="list-style-type: none"> - le dossier d'avant-projet du moule ou de l'outillage ; le dossier de conception détaillée ; le dossier d'industrialisation ; - le planning d'occupation des moyens, des ateliers et des productions planifiées ; - les documents normatifs ; les fiches techniques des matières premières ; - les procédures de réglage des moyens de production ; - l'environnement informatique usuel de la profession. 	
Contexte d'intervention : en relation avec :	
<ul style="list-style-type: none"> - les responsables de l'ingénierie des processus, du lancement, du suivi et du planning des productions ; les responsables des fonctions associés à la production (méthodes, maintenance, logistique, stockage, gestion des flux, qualité ...) ; - les sous-traitants ; les fournisseurs ; éventuellement, le client. 	
Niveau d'autonomie dans l'activité : ■■■□	
Résultats attendus :	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ A2-R1 Les moules, outillages ou formes et les accessoires sont conçus (numériquement et/ou physiquement) à partir d'un modèle ou par rétro ingénierie et compatibles avec le processus et les procédés de réalisation de ces éléments. ▪ A2-R2 Le bilan des contraintes techniques et économiques est réalisé. Les techniques, machines, matières sont caractérisées. Le processus prévisionnel de production est complètement défini. ▪ A2-R3 Le produit peut être appréhendé et validé physiquement (prototype) ou virtuellement (rendu réaliste) après acquisition des caractéristiques finales conséquences des retraits et déformations. Les simulations, essais de laboratoires et/ou essais préindustriels permettent de valider ou d'invalider les séquences critiques du processus prévisionnel (caractéristiques matériau et produit, matières d'œuvre, façonnage, traitements thermiques, caractéristiques physico-chimiques, mécaniques, thermiques, rhéologiques...). ▪ A2-R4 Le moule, l'outillage ou la forme est optimisé d'un point de vue technico-économique (dimensions, matériaux, cycles, cadences ...). Les caractérisations de la formule, du produit et de ses propriétés sont réalisées et interprétées. ▪ A2-R5 Les documents techniques permettent d'initier la fabrication des outils (moules, etc...). Le dossier d'industrialisation permet d'initier la mise en œuvre de la production (documents techniques, gammes, procédures et éléments à contrôler). 	

Activité 3 : Qualifier, industrialiser, contrôler

Activités Professionnelles	Tâches professionnelles
A3 : Qualifier, industrialiser, contrôler	A3-T1 Établir les procédures de contrôle et exploiter les résultats
	A3-T2 Procéder ou faire procéder aux réglages permettant de répondre au dossier d'industrialisation
	A3-T3 Mettre en œuvre le processus de production, le contrôler et l'améliorer
	A3-T4 Vérifier l'approvisionnement des matières d'œuvre
	A3-T5 Communiquer les résultats à l'écrit et à l'oral
	A3-T6 Vérifier la conformité du moule ou de la forme, de la formule, du produit et du processus
Conditions d'exercice, les données et moyens : <ul style="list-style-type: none"> - les dossiers techniques (cahier des charges, dossiers d'industrialisation, notices, consignes générales, spécifiques, de sécurité, ...); - l'état des stocks disponibles (matière d'œuvre et consommables); - le plan de maintenance des outillages de production; - les plannings d'occupation des ateliers et de disponibilité des ressources humaines; - les moyens de production et les ressources humaines liées; - les moyens de contrôle et d'analyse, les indicateurs de performance qualité; - le dossier mémoire des dysfonctionnements résolus. 	
Contexte d'intervention : au sein d'un secteur de production, en collaboration avec : <ul style="list-style-type: none"> - le bureau d'ordonnancement; - les équipes de production, de planification et de maintenance; - les laboratoires contrôle-qualité; - les sous-traitants; les fournisseurs; éventuellement, le client. 	
Niveau d'autonomie dans l'activité : ■■■□	
Résultats attendus : <ul style="list-style-type: none"> ▪ A3-R1 Les outils et les méthodes de contrôle des propriétés sont mis en place. Les méthodes de résolution des anomalies sont comprises. ▪ A3-R2 La qualité des réglages des outils de production permet une réalisation conforme et en adéquation avec le cahier des charges et les normes définies. ▪ A3-R3 L'enchaînement des actions est défini en fonction du plan de charge. Les contraintes liées aux moyens de production à mettre en œuvre sont anticipées (nature, conformité et disponibilité des moyens, taux et fréquence d'utilisation, compétences, personnels, sécurité...). La mise en place des indicateurs du processus permet de suivre ses performances et de l'améliorer. ▪ A3-R4 Les matières et ressources nécessaires à la production sont disponibles en qualité et en quantité et sont régulièrement vérifiées. ▪ A3-R5 La communication est organisée, fluide et compréhensible. Les comptes rendus sont construits et lisibles par tous les interlocuteurs. ▪ A3-R6 Le moule ou la forme est réceptionné en conformité avec le cahier des charges et validé par des essais. La formule, le produit et le processus sont vérifiés en conformité avec le cahier des charges et validés par essais. Des actions correctives sont proposées s'il y a lieu. 	

Activité 4 : Suivre et améliorer la production

Activités Professionnelles	Tâches Professionnelles	
A4 : Suivi et amélioration la production	TC	A4-T1 Assurer la production selon les procédures définies
	TC	A4-T2 Assurer les contrôles de qualité de production : conformité du produit, quantité, délais
	TC	A4-T3 Analyser les aléas de la production et proposer des solutions
	TC	A4-T4 Manager les équipes, accompagner les personnels dans l'exécution de leur activité
	TC	A4-T5 Gérer la maintenance des machines, des matériels, des outillages avec les services compétents
	TC	A4-T6 Faire appliquer les règles d'hygiène, sécurité et les consignes relatives à la protection de l'environnement
	TC	A4-T7 Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus)
	TC	A4-T8 Participer à la constitution des documents sur les productions, les processus, les procédés, les postes et les moyens associés
<p>Conditions d'exercice, les données et moyens :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les données des dossiers techniques (cahiers des charges, dossiers d'industrialisation, notices, consignes générales, spécifiques, de sécurité, procédures d'arrêt de production ...) - le planning d'occupation du secteur de production ; - un état des qualifications des ressources humaines ; - le plan qualité de l'entreprise ; - le plan sécurité (HSE) de l'entreprise ; - l'environnement informatique usuel de la profession ; - les moyens des secteurs associés à la production (logistique, stockage, qualité ...). 		
<p>Contexte d'intervention : <u>au sein d'un secteur de production</u>, en collaboration avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le bureau d'ordonnancement ; - les équipes de production, de planification et de maintenance ; - les laboratoires contrôle-qualité ; - éventuellement, le client. 		
<p>Niveau d'autonomie dans l'activité : ■■□□</p>		
<p>Résultats attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A4-R1 La production est assurée en respectant les référentiels (gammes, plan de contrôle...). ▪ A4-R2 La conformité des réalisations avec le cahier des charges technique est validée. Les ordres de fabrication et les rapports de contrôle associés aux étapes définies dans le processus sont renseignés. ▪ A4-R3 Les événements et dysfonctionnements sont identifiés et hiérarchisés. Les améliorations proposées permettent d'éliminer les dérives ou les dysfonctionnements dans le respect des caractéristiques techniques du produit et des objectifs de production. 		

- **A4-R4** Le travail est défini, organisé et suivi en adéquation avec les besoins des productions programmées, avec les qualifications définies au travers des fiches de poste, avec les charges planifiées, avec les disponibilités. La communication avec les personnels est organisée et fluide. Les objectifs et les résultats sont clairement communiqués.
- **A4-R5** Les actions de maintenance correctives sont réalisées avec les services concernés et sont consignées.
- **A4-R6** Les risques professionnels et les situations dangereuses sont évalués, les démarches de réduction et de prévention des risques sont expliquées. Les personnels sont sensibilisés au respect des gestes et postures adaptés, à la protection des biens et des personnes, au respect du système de management de l'environnement. Les réglementations et conditions de certifications sont respectées.
- **A4-R7** Les procédures du plan qualité de l'entreprise ainsi que les plans d'actions sont expliqués, appliqués. Des indicateurs appropriés sont définis et associés à la production. Des marges de progrès et des améliorations pertinentes sont identifiées.
- **A4-R8** Les événements de la production sont consignés, analysés. Les documents de traçabilité de la production et les indicateurs qualité sont renseignés. Le planning de production est actualisé. Les événements et dysfonctionnements analysés font l'objet d'un compte rendu exhaustif à destination des responsables hiérarchiques ou du client.

ANNEXE II b
Référentiel de compétences

COMPÉTENCES

TABLEAUX DE CORRESPONDANCE
AVEC LES ACTIVITÉS

1. COMPÉTENCES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS PROFESSIONNELS

Le référentiel de compétences relevant des enseignements professionnels du BTS « industries céramiques » est construit à partir du référentiel des activités professionnelles.

Les tableaux suivants définissent les compétences détaillées, les savoirs associés.

Transversales	C1	S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience
	C2	S'informer, se documenter, rechercher une information, en local, à distance. Assurer une veille technologique, culturelle, artistique, réglementaire, normative
	C3	Rendre compte, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais
	C4	S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques
Compétences spécifiques	C5	Analyser la demande d'un client, un cahier des charges, un dossier de conception préliminaire
	C6	Recenser et spécifier des technologies et les moyens de réalisation, définir des processus de réalisation
	C7	Valider les produits à réaliser, définir le cahier des charges technique et participer à l'établissement d'un devis
	C8	Concevoir, définir numériquement, réaliser et corriger tout ou partie des produits, moules, outillages et formes
	C9	Caractériser et reformuler des matériaux et produits sur la base de leurs propriétés physico-chimiques
	C10	Définir et mettre en œuvre des essais permettant de qualifier un matériau, un processus, un outil de production
	C11	Définir et mettre en œuvre des procédures de contrôle des matières premières, des matières d'œuvre et produits, des moules, outillages et modèles
	C12	Définir des procédures de fabrication. Compléter un dossier d'industrialisation
	C13	Planifier (<i>besoins humains et matériels</i>), lancer, mettre en œuvre et suivre un essai ou une production
	C14	Qualifier des moyens de réalisation et des outillages. Optimiser la production
	C15	Définir et organiser les environnements de travail d'un secteur de production
	C16	Définir et faire appliquer un plan qualité, un plan sécurité et de respect de l'environnement
	C17	Participer à l'ajustement de la production
	C18	Coordonner ou animer une équipe
	C19	Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales du processus de réalisation d'un produit céramique

TABLEAUX DE CORRESPONDANCE ACTIVITÉS-COMPÉTENCES

		Compétences trans-versales				Compétences spécifiques métier														
Activités	Tâches	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
Participer à la réponse à une affaire ■■□□	A1-T1	1	3	3		3														
	A1-T2				3	3	3	2						1						
	A1-T3			2	2	3	3	3	1		1			1						
	A1-T4	1		3	3	3	3	1						1						
	A1-T5	2	2	3	3	2		3	2											
Concevoir les moyens de production, caractériser ■■■□	A2-T1		2	1	2	3	3	2	3		2	2								
	A2-T2				3		3		2	2	3	2	1							
	A2-T3								3			2								
	A2-T4								3			2			3					2
	A2-T5			2					3			3	3		2					
Qualifier, industrialiser, contrôler ■■■□	A3-T1			2	1							3	2				2		1	
	A3-T2										1	1	2	3	1		2	3	2	3
	A3-T3												3	2	3	2	3	1	2	3
	A3-T4	1		2										3	2					
	A3-T5	1		3																3
	A3-T6			3		3		3	3		2	3			3					
Suivre et améliorer la production ■■□□	A4-T1			1							3			3		2	2		3	
	A4-T2			1	2	3		3				3		3			1			2
	A4-T3	2	3	3	3					1	1				2			3	1	3
	A4-T4												3	3		2			3	
	A4-T5			1										3						
	A4-T6		2	1										2		2	3		3	2
	A4-T7	3	3	3		2	2		1	1	1				2	1		3	3	2
	A4-T8		3	3			1							3						

Relation tâches x compétences : tâche(s) pour la(les)quelle(s) la(les) compétence(s) métier est (sont) indispensable(s),

Relation pondérées : compétence faiblement (1) ou moyennement (2) ou fortement (3) mobilisée dans l'accomplissement de la tâche concernée ce qui n'exclue pas que pour réaliser certaines tâches, dans certaines situations, il soit fait appel, à degré variable, à éventuellement d'autres, davantage ou moins de compétences métier.

C1 S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Le cadre social, économique et environnemental de fonctionnement de l'entreprise	C1.1 Prendre en compte la politique et la culture de l'entreprise, son environnement	Les contraintes sociales, économiques et environnementales de l'entreprise sont connues et prises en compte.	S1 S2 S5.6 S7 S8.1 S9 S10
Les stratégies et certifications de l'entreprise	C1.2 Contribuer à l'archivage, à la traçabilité des affaires et à la capitalisation des expériences	Les éléments essentiels sont répertoriés et ajoutés à l'archivage de l'entreprise.	
Les procédures de gestion des données de l'entreprise		La traçabilité respecte les standards de l'entreprise et du donneur d'ordre.	
Les bases de données de l'entreprise Les sources d'informations externes	C1.3 Participer à l'alimentation d'un système de gestion de données techniques	Les procédures d'utilisation du système de gestion de données sont scrupuleusement respectées.	

C2 S'informer, se documenter, rechercher une information en local ou à distance, Assurer une veille technologique culturelle, artistique, réglementaire, normative			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Les catalogues constructeurs, bases de données locales ou à distance	C2.1 Cibler la ou les informations ou données recherchées	La ou les informations ou données recherchées sont identifiées.	S5 S6 S10
Toutes ressources numériques	C2.2 Mettre en œuvre une démarche de recherche d'information ou de données	La démarche et les critères de choix pour l'obtention de l'information permettent d'accéder efficacement aux informations recherchées ou aux données.	
Les protocoles, outils, démarches de recherches d'information		Les meilleures ressources répondant au besoin d'informations sont identifiées	
Le système de gestion de bases de données	C2.3 Analyser et synthétiser les éléments fondamentaux	L'information recherchée est analysée, ordonnée et synthétisée pour être exploitée	
Les sites et bases de données et documentaires numériques	C2.4. Contribuer à la veille technologique de l'entreprise	La veille technologique culturelle, artistique, réglementaire, normative contribue au développement de l'entreprise (affaires, projets, produits, investissements...)	
Les catalogues constructeurs			

C3 Rendre compte, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Une information à transmettre</p> <p>Le résultat escompté</p> <p>L'origine et la destination de l'information</p> <p>Les standards de communication de l'entreprise</p>	C3.1 Choisir une stratégie et des supports de communication	L'objectif, le public visé, le message sont clairement identifiés.	<p>S4</p> <p>S5.2</p> <p>S7</p> <p>S9</p> <p>S10.1</p>
		Les outils de communication choisis sont adaptés au message et aux interlocuteurs et respectent les standards de communication de l'entreprise.	
	C3.2 Lire et rédiger un compte-rendu, un document technique en français et en anglais	Le document technique est décodé de manière univoque.	
		Le compte-rendu écrit est lisible et concis, respectant la langue (orthographe, grammaire)	
	C3.3 Formuler et transmettre des informations	Les informations sont transmises au bon destinataire et sont correctement formulées	
	C3.4 Animer une réunion d'information ou de résolution de problèmes	Le contexte et les objectifs de la réunion sont clairement exposés	
		L'animation de la réunion est efficace au regard de l'auditoire et du message à transmettre.	
		Les membres de l'équipe sont impliqués dans la relation et le point de vue exposé est clair et intelligible.	
		Un plan d'action est établi	
	C3.5 Présenter oralement un rapport, une synthèse en français et en anglais	L'expression orale est claire.	
		Les messages sont concis et sans ambiguïté.	
		Le vocabulaire est pertinent et précis.	
		La synthèse est rigoureuse	
	C3.6 Participer à un échange technique en français et en anglais	Le vocabulaire professionnel est pertinent et précis	
Les échanges techniques avec les interlocuteurs sont compréhensibles.			

C4 S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Le cahier des charges du projet Les données de l'entreprise Le planning du projet La composition du groupe projet Les règles ou consignes de fonctionnement du groupe projet	C4.1 Participer au sein d'un groupe projet à la résolution d'un problème technique et avec des spécialistes métiers	L'implication et la participation sont actives, en lien avec le problème technique à résoudre	S1 S2.3 S3 S4 S5 S6.3 S6.4 S7 S9 S10
		Les interventions sont pertinentes et permettent d'apporter des éléments pour résoudre le problème ou faire progresser le groupe projet	
	C4.2 Argumenter les solutions techniques et économiques proposées	Les solutions techniques et économiques proposées sont justifiées.	
		Les moyens de communication retenus sont maîtrisés et pertinents.	
	C4.3 Travailler en groupe projet	L'implication dans l'équipe est effective.	
		Les arguments des autres membres du groupe sont pris en compte.	
		Les postures d'écoute et de discussion adoptées permettent les échanges avec les spécialistes métiers	
	C4.4 Respecter les objectifs et les règles assignés au groupe projet	Le cahier des charges, la répartition des tâches et activités assignées sont respectés.	
		Les jalons du projet sont identifiés et respectés.	
		Les consignes du chef de projet sont respectées.	
C4.5 Préparer une réunion de travail ou revue de projet.	Les participants sont informés de l'ordre du jour et des modalités de la réunion (lieux, heure, durée...) Les objectifs sont définis. Les rôles des participants sont répartis. Les outils et techniques d'animation sont opérants. La situation à présenter est correctement préparée.		

C5 : Analyser la demande du client, un cahier des charges, un dossier de conception préliminaire

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le descriptif complet du projet. Les maquettes numériques disponibles. Les essais. Les choix spécifiques. Les modèles et produits pouvant servir de références. Le cahier des charges, maquette, travaux antérieurs. Les données numériques du client. Les éléments de comparaison tirés d'autres réalisations similaires chez des concurrents (benchmarking).</p>	<p>C5.1 Appréhender le projet et les produits céramiques du client.</p>	<p>Les attentes esthétiques, marketing (usages, cibles) fonctionnelles des produits sont prises en compte. La compréhension du projet permet d'établir des relations technico-économiques cohérentes (faisabilité, coût, qualité, délais, risques de défauts...) avec des procédés de réalisation disponibles.</p>	<p>S1.1 S1.3 S2.2 S2.3 S6.1 S6.2 S6.8 S7.1</p>
	<p>C5.2 Identifier les exigences et spécifications associées.</p>	<p>Les exigences techniques sont correctement identifiées et permettent de définir les critères de conception des produits ainsi que des relations technico-économiques (qualité, coûts) cohérentes avec des procédés de réalisation disponibles.</p>	
	<p>C5.3 Analyser les fonctions assurées par les produits céramiques à réaliser.</p>	<p>Les fonctions des produits à réaliser sont correctement appréhendées ainsi que les exigences ou spécifications associées à leurs réalisations.</p>	
	<p>C5.4 Identifier et justifier les difficultés de réalisation liées aux spécifications et exigences définies.</p>	<p>L'identification des difficultés de réalisation et/ou de contrôle sont exhaustives et justifiées et permettent d'opter pour un procédé disponible ou d'opter pour une solution de co-traitance.</p>	

C6 : Recenser et spécifier les technologies et les moyens de réalisation, définir des processus de réalisation

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le projet du client, les produits envisagés. Les exigences de production : lots, délais, coûts prévisionnels associés.</p> <p>La ou les maquettes. Des exemples de réalisations antérieures. L'ensemble des moyens techniques disponibles et leurs notices techniques. Les bases des données relatives au matériau et aux procédés retenus. La description des processus prévisionnels. Les normes et réglementations.</p>	<p>C6.1 Hiérarchiser les contraintes de production et en déduire les conséquences sur la relation produits/procédés.</p>	<p>La hiérarchisation des contraintes de production est pertinente.</p> <p>Le choix du couple produit/procédé est compatible au regard des contraintes de production.</p>	<p>S5 S7.1 S7.2 S7.3</p>
	<p>C6.2 Extraire les données techniques de réalisation nécessaires à l'établissement de la réponse à la demande du client.</p>	<p>Les données techniques identifiées permettent d'orienter le choix des matériaux, des matières, des moyens de production nécessaires à la réalisation des produits.</p>	
	<p>C6.3 Proposer des solutions de réalisation.</p>	<p>Les solutions proposées répondent à la demande et aux attentes du client, sont en adéquation avec le potentiel de l'entreprise ou de ses partenaires.</p>	
	<p>C6.4. Déterminer des stratégies et processus de réalisation.</p>	<p>Les processus et les stratégies de fabrication sont pertinents au regard des données et des contraintes. L'enchaînement des étapes de réalisation permet de répondre aux contraintes du cahier des charges Les ressources matérielles à mettre en œuvre sont identifiées</p>	
	<p>C6.5 Proposer des technologies et des moyens de production.</p>	<p>Les technologies et les moyens de production proposés sont en adéquation avec les solutions de réalisation.</p>	
	<p>C6.6. Définir les processus de réalisation</p>	<p>Le processus de réalisation des produits identifie et intègre les étapes de réalisation, les étapes de contrôle, les productions internes et sous traitées, les étapes nécessitant des essais Les étapes sont ordonnées et décrites de façons explicites</p>	
	<p>C6.7 Déterminer les paramètres de réalisation.</p>	<p>Les paramètres définis sont compatibles avec les technologies, les procédés choisis et les contraintes du cahier des charges</p>	
	<p>C6.8 Simuler la réalisation, les procédés et les processus</p>	<p>La simulation permet de valider (ou non) les choix technologiques, les procédés et les paramètres de réalisation retenus</p>	
	<p>6.9. Définir ou choisir une méthode et les moyens de contrôle des spécifications attendues du cahier des charges</p>	<p>Le choix de la méthode et des moyens de contrôle est pertinent et adapté à la production à réaliser</p>	
	<p>C6.10 Identifier les produits à réaliser qui nécessiteront d'être sous traités.</p>	<p>Les produits sous traités permettent à l'entreprise de proposer une réponse globale au projet du client.</p>	

C7 : Valider les produits à réaliser, définir le cahier des charges technique et participer à l'établissement d'un devis

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Le projet du client. Les données transmises par le client et par le service achat. Le cahier des charges fonctionnel.	C7.1 Identifier les éléments constitutifs des différents produits ou modèles à réaliser.	Les différents éléments (base de données, modèles, produits...) sont identifiés, permettent de couvrir les fonctions définies dans le cahier des charges et de compléter le dossier de fabrication.	S4 S5.3 S5.4 S5.5 S7.1 S7.5
Les ressources matérielles et humaines de l'entreprise.	C7.2 Rassembler les éléments techniques du ou des différents produits ou modèles à réaliser	Tous les éléments constituant les produits finis sont décrits techniquement :	
Les ressources des co-traitants, des sous-traitants. Les moyens et outils de prototypage de solution.	C7.3 Rédiger le cahier des charges technique.	Le cahier des charges technique est constitué et disponible pour les intervenants internes et permet de définir les processus, de planifier les productions à venir.	
Des exemples de productions (internes ou externes).	C7.4 Participer à l'établissement d'un devis.	Le devis réalisé prend en compte les étapes du processus défini, les réalisations sous-traitées, les matières premières et consommables.	

C8. Concevoir, définir numériquement, réaliser et corriger tout ou partie des produits, moules, outillages et formes

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
La maquette graphique et/ou numérique de conception préliminaire du produit céramique et les exigences fonctionnelles de la pièce.	C8.1 Collaborer à la maquette de conception détaillée	La maquette a été correctement établie ou modifiée. La conception détaillée s'enrichit des différents choix techniques et technologiques et permet à différents spécialistes de se concerter La maquette numérique est exploitable directement d'un point de vue réalisation et simulation	S1.3 S1.4 S2 S3.4 S3.5 S4
	Les exigences de production : lots, délais, coût prévisionnel, moyens envisagés.	C8.2 Proposer des solutions de conception compatibles avec les procédés envisagés	
Les moyens de la co-traitance	C8.3 Proposer des modifications du tracé de la pièce ou de ses caractéristiques selon les procédés de fabrication envisagés.	Les propositions de modifications sont compatibles avec les procédés retenus.	
Le matériau, les procédés initialement prévus, les bases de données techniques et économiques attendues, les applications d'aide aux choix.		Les propositions de modifications préservent les fonctionnalités du produit.	
Éventuellement, les résultats de simulation des procédés d'obtention à l'aide de logiciels spécialisés.	C8.4 Réaliser un noyau de résine, un modèle et un moule de plâtre	Le noyau est apte à la fabrication Le modèle et le moule sont aptes à la fabrication	
	C8.5 Argumenter les modifications proposées par une approche technico-économique et/ou environnementale.	L'argumentation technique est pertinente.	
Un contact éventuel avec un spécialiste métier ou un designer.		La solution est valide d'un point de vue technique, économique et/ou environnemental.	
	L'historique des réalisations antérieures	C8.6 Prototyper la pièce et/ou l'outillage définis graphiquement ou numériquement	
Le prototypage permet de valider la conception du produit moulé (formes, dimensions)			
Les normes et réglementations.	C8.7 Générer les représentations graphiques dérivées en mobilisant les fonctionnalités des logiciels	Les représentations graphiques dérivées sont complétées et légendées des informations techniques associées en adéquation avec le point de vue du destinataire.	
		C8.8 Spécifier les éléments constitutifs d'un outillage de mise en forme ou d'un produit à réaliser	Les spécifications géométriques et dimensionnelles associées aux fonctions de l'outillage ou pièce et du produit généré par lesdits outillages (anticipation de déformations, retraits...) sont en conformité avec le procédé retenu

C9 Caractériser et reformuler des matériaux et produits sur la base de leurs propriétés physico-chimiques			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le matériau, les procédés initialement prévus, les bases de données techniques et économiques attenantes, les applications d'aide aux choix.</p> <p>Les fiches techniques des matières premières</p> <p>Les spécifications des matières d'œuvre</p> <p>Les moyens matériels nécessaires pour la mise en œuvre d'essais.</p> <p>Les normes et réglementations.</p>	C.9.1 Identifier les principales propriétés physico-chimiques requises pour le produit fini, le produit intermédiaire ou la matière d'œuvre selon les procédés de fabrication envisagés	<p>L'effet des propriétés requises lors du contrôle qualité est identifié</p> <p>la relation composition-structurepropriété-procédé est identifiée</p>	S6
	C.9.2 Caractériser les propriétés physico-chimiques requises lors du contrôle de qualité du produit ou de la matière d'œuvre	Les propriétés physico-chimiques de base sont mesurées expérimentalement et/ou interprétées.	
	C.9.3 Caractériser et interpréter les principales propriétés physico-chimiques requises lors du développement ou de la mise au point du produit ou de la matière d'œuvre	Les propriétés physico-chimiques sont caractérisées expérimentalement et/ou interprétées sur la base de données fournies par des tiers.	
	C.9.4 Identifier les caractéristiques des composants ou matières premières requis pour obtenir les propriétés du produit ou de la matière d'œuvre	Les différents composants et matières premières sont correctement identifiés en vue d'atteindre les propriétés physico-chimiques définies dans le cahier des charges pour les matières d'œuvre, les produits intermédiaires et le produit fini.	
	C.9.5 Proposer des modifications de composants et matières premières selon les procédés de fabrication envisagés	Les modifications proposées permettent de rapprocher les propriétés aux besoins du cahier des charges	

C10 Définir et mettre en œuvre des essais permettant de qualifier un matériau, un processus, un outil de production			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>La maquette numérique détaillée du produit.</p> <p>Le processus envisagé.</p> <p>Banques de données outils, outillages, procédés, matières</p> <p>Les moyens matériels nécessaires pour la mise en œuvre d'essais.</p> <p>Banque de données sur les résultats d'essais antérieurs.</p> <p>Éventuellement, des outils d'aide à la mise en place de plans d'expériences.</p> <p>Les normes et réglementations.</p>	C10.1 Identifier les étapes du processus prévisionnel ou les caractéristiques du produit nécessitant des essais et des mises au point	L'identification des étapes ou des caractéristiques nécessitant des essais et des mises au point est exhaustive.	<p>S7.1</p> <p>S7.3</p> <p>S7.4</p> <p>S8</p>
	C10.2 Identifier les paramètres influents sur les étapes ou caractéristiques étudiées.	La liste des paramètres d'influence identifiés est exhaustive.	
	C10.3 Définir un protocole d'essais ou d'expérimentation :	Le protocole d'essai ou d'expérimentation est correctement défini. (objectif, conditions, moyens, protocole, forme des résultats ...).	
	C10.4 Configurer les moyens d'essais (réels ou par simulation).	La configuration est opérationnelle.	
	C10.5 Conduire les essais (réels ou par simulation)	Les essais sont mis en œuvre dans le cadre d'une démarche technologique et scientifique de façon à garantir la validité et l'exploitation des résultats.	
	C10.6 Configurer des moyens de production, des outillages pour tester un processus, un outillage	<p>La configuration des moyens de production ou des outillages respecte les règles de protection et de prévention des risques</p> <p>La configuration est conforme aux conditions prévues dans le processus</p> <p>La configuration est opérationnelle</p>	
	C10.7 Mettre en œuvre des moyens et matériels d'expérimentation	<p>La mise en œuvre des moyens et matériels d'expérimentation respecte les règles de protection et de prévention des risques</p> <p>Un protocole d'expérimentation mis en œuvre dans le respect des règles de l'art</p>	
	C10.8 Identifier les anomalies (moyens, pièce, outillage), le mode, les effets des défaillances du processus, du procédé, de l'outillage	L'analyse des résultats des essais permet de mettre en évidence la qualité produite et de conclure quant à la validité de tout ou partie du processus, de l'outillage, du produit	
	C10.9 Exploiter les résultats des essais et proposer des solutions correctives	Les solutions correctives ou d'amélioration proposées à l'issue des essais réalisés permettent d'optimiser la qualité produite, à produire	

C11 Définir et mettre en œuvre des procédures de contrôle des matières premières, des matières d'œuvre et produits, des moules, outillages et modèles.			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Le processus envisagé. Le cahier des charges du client.	C11.1 Analyser le dossier de définition détaillé d'un produit céramique à réaliser et des outillages, moules et modèles associés	L'analyse du dossier de définition du produit et des outillages, moules et modèles associés permet d'identifier les contrôles à réaliser	S6.1 S6.8 S8.2
Les procédures mises en place dans l'entreprise. Les moyens matériels nécessaires pour la mise en œuvre d'essais.	C11.2 Définir les procédures de contrôle des matières premières et matières d'œuvre	Les moyens et protocoles de contrôle des matières premières et matière d'œuvre sont clairement définis et adaptés aux exigences attendues	
Banque de données sur les résultats d'essais antérieurs.	C11.3 Définir les procédures de contrôle des produits céramiques	Les moyens et protocoles de contrôle des produits céramiques sont clairement définis et adaptés aux exigences attendues	
Les normes et réglementations.	C11.4 Définir les procédures de contrôle des moules et modèles	Les moyens et protocoles de contrôle des moules et modèles sont clairement définis et adaptés aux exigences attendues	
	C11.5 mettre en œuvre les procédures de contrôle définies	Les procédures de contrôles sont mises en œuvre dans le respect des protocoles et moyens définis	

C12 Définir des procédures de fabrication, compléter un dossier d'industrialisation			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Le dossier de définition détaillée du produit. Le processus prévisionnel. Banques de données outillages, procédés, processus. Une description des moyens de réalisation disponibles.	C12.1 Définir les étapes et opérations de fabrication du produit céramique	Les étapes de fabrication du produit céramique sont entièrement définies et respectent les processus et moyens définis	S3.5 S5 S6.4 S6.5 S6.8 S7.2 S7.6 S8.1
	C12.2 Définir les étapes et les opérations de fabrication des moules et modèles	Les étapes de fabrication des moules et modèles sont entièrement définies et respectent les processus et moyens définis	
	C12.3 Compléter le dossier d'industrialisation	Le dossier d'industrialisation est complété (définition des processus, moyens mobilisés, étapes, opérations, paramètres, procédures de contrôle ...) et permet aux opérateurs de fabrication de lancer les productions attendues	

C13 Planifier (besoins humains et matériels), lancer, mettre en œuvre et suivre un essai ou une production

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le dossier de production du produit. Les ordres de fabrication. Le planning de production de l'unité.</p> <p>Les données de l'entreprise : sous-traitance, heures supplémentaires possibles ...</p> <p>Les fiches de postes de l'entreprise et des compétences associées.</p> <p>Le plan de charge de l'unité de production.</p> <p>La documentation technique des moyens de production.</p> <p>Les données capitalisées par l'entreprise.</p> <p>Les documents de traçabilité</p>	C13.1 Identifier les ressources matérielles et humaines nécessaires	Les ressources matérielles et humaines sont correctement qualifiées et quantifiées.	<p>S2.3</p> <p>S5</p> <p>S6.3</p> <p>S6.4</p> <p>S6.5</p> <p>S7.2</p> <p>S7.3</p> <p>S7.5</p> <p>S8</p> <p>S9.1</p>
	C13.2 Évaluer la capacité de production du secteur de production	L'évaluation est validée. Le choix des indicateurs est pertinent.	
	C13.3 Intégrer le processus prévisionnel au contexte de production ou à des processus déjà existants	Les propositions de modification du planning sont pertinentes. Le planning est optimisé et permet de respecter des délais.	
	C13.4 Composer les équipes et organiser le travail	Les équipes sont composées, le travail est organisé en fonction des tâches à réaliser, des contraintes de production, des compétences, qualifications, disponibilité des personnels.	
	C13.5 S'assurer de la disponibilité des moyens humains et matériels ainsi que de la matière d'œuvre.	L'ensemble des moyens nécessaires est opérationnel. La maintenance de premier niveau des moyens matériels est réalisée. La matière d'œuvre est disponible.	
	C13.6 Identifier les anomalies sur les installations et coordonner les opérations de maintenance correctives du secteur	Les actions de maintenance correctives sont réalisées	
	C13.7 Mettre en œuvre les programmes de contrôle définis.	Les protocoles de contrôle sont respectés. Les documents de suivi sont exploités et archivés.	
	C13.8 Identifier les non-conformités, rendre compte et y remédier.	Les non-conformités sont identifiées, recensées et prises en compte.	

C14 Qualifier des moyens de réalisation et des outillages. Optimiser la production.

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le cahier des charges fonctionnel du produit</p> <p>Les protocoles d'essais du produit (protocoles internes et protocoles du client)</p> <p>La documentation technique des matériels d'essais et de mise au point.</p>	C14.1 Procéder aux contrôles des spécifications fonctionnelles du produit céramique, du moule, aux contrôles des paramètres du processus	Le protocole de contrôle choisi est adapté et sa mise en œuvre est conforme.	S4 S9 S10
	C14.2 Procéder aux essais du fonctionnement et à la mise au point d'un outillage (essais hors production).	Les protocoles d'essais sont respectés. La mise au point permet de résoudre les non-conformités. Les conclusions de l'essai permettent de qualifier l'outillage.	
	C14.3 Participer à la production et au contrôle des premières pièces obtenues avec un outillage.	Les éventuelles non-conformités des pièces fabriquées sont identifiées et caractérisées. Les conclusions quant à l'aptitude à l'emploi de l'outillage sont dégagées.	
	C14.4 Mettre en œuvre un moyen et une procédure de contrôle afin de déterminer les performances d'un processus.	Les protocoles de mise en œuvre du moyen et de la procédure de contrôle sont respectés. Des actions correctives argumentées sont proposées.	
	C14.5 Quantifier des résultats obtenus au cours d'une réalisation (qualité du produit, cadence dans le cas d'une série ...).	Les écarts entre les résultats attendus et ceux observés sur la réalisation sont énumérés et quantifiés.	
	C14.6 Identifier les causes des écarts et formaliser des actions correctives	Les causes sont énumérées et la relation causes effets est analysée. Des actions correctives sont proposées	
	C14.7 Finaliser le dossier de Production	Le dossier de production est complet et exploitable pour les équipes de production	

C15 Définir et organiser les environnements de travail d'un secteur de production			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>La définition du contexte de production.</p> <p>Le processus détaillé.</p> <p>Les banques de données outils, outillages, procédés, matériaux.</p> <p>Les normes et réglementations.</p> <p>Le manuel qualité</p>	C15.1 Identifier les tâches à réaliser au sein du secteur de production et leur enchaînement.	La liste des tâches identifiées est complète.	S10
		L'enchaînement des tâches est pertinent.	
	C15.2 Définir les compétences professionnelles nécessaires.	Les compétences professionnelles sont correctement identifiées.	
	C15.3 Définir ou choisir les moyens environnants (transfert, stockage, préparation, parachèvement ...)	La définition ou le choix des moyens environnants sont en adéquation avec les contraintes de production.	
		La définition ou le choix des moyens environnants respectent les normes et réglementations.	
	C15.4 Organiser les flux.	Les flux physiques de matière, moyens et des outillages sont clairement identifiés et optimisés	
Les flux d'informations sont clairement identifiés, transmis, utilisés.			

C16 Définir et faire appliquer un plan qualité, un plan sécurité et de respect de l'environnement

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le plan qualité de l'entreprise</p> <p>L'archivage des documents</p> <p>Les comptes rendus des réunions qualité et des audits précédents</p> <p>Les principes généraux de prévention, les références aux lois et décrets.</p> <p>Les notices techniques fournisseurs</p> <p>Les fiches de données sécurité des produits dangereux, leur étiquetage</p> <p>Les fiches d'information de l'I.N.R.S. et de la C.R.A.M.</p> <p>Les textes législatifs et réglementaires concernant les installations classées, les risques de pollution, les déchets et rejets, leurs traitements.</p> <p>Les mesures réglementaires, législatives relatives à la protection des travailleurs</p> <p>Les fiches de sécurité et les consignes générales spécifiques aux différents secteurs d'activité.</p> <p>Les rapports d'accidents ou d'incidents.</p> <p>Des outils d'analyse (AMDEC, arbre des causes, check-list, arbre des défaillances, grilles d'observation,...)</p> <p>Une analyse de situation de travail</p> <p>Les critères de choix d'une mesure de prévention</p> <p>La charte ou le plan de sécurité de l'entreprise (y compris le document unique actuel)</p>	C16.1 Vérifier l'application du système qualité à son secteur de production	<p>Les documents qualité relatifs à son secteur de production sont identifiés.</p> <p>La vérification de l'application des procédures qualité est effective.</p>	<p>S7</p> <p>S8</p> <p>S9</p> <p>S10</p>
	C16.2 Exploiter des documents de traçabilité de l'entreprise	Les documents de traçabilité de l'entreprise sont exploités dans le respect du plan qualité.	
	C16.3 Participer aux audits internes liés au plan qualité de l'entreprise	Les consignes et les procédures de déroulement des audits internes sont respectées.	
	C16.4 S'assurer de la mise en œuvre des actions correctives à son secteur d'activité	Les actions correctives sont mises en œuvre.	
	C16.5 Participer à l'amélioration continue du plan qualité de l'entreprise	Les actions proposées contribuent à l'amélioration continue de la qualité de son secteur de production.	
		Les propositions découlant de l'application d'une démarche de résolution de problèmes sont cohérentes.	
	C16.6 Formaliser l'évaluation des risques dans le cadre du "Document unique d'évaluation des risques professionnels"	Les risques pour la santé et la sécurité au travail de son secteur de production sont identifiés.	
		<p>La gravité et la probabilité des risques de la situation de travail sont correctement évaluées.</p> <p>Les solutions retenues sont en adéquation avec les impératifs de production, le système qualité et les conditions de travail.</p>	
	C16.7 Collaborer avec des organismes ou services institutionnels ou spécialisés pour définir les actions de protection des personnes et/ou de l'environnement	Des mesures de préventions, de réduction ou suppression des risques sont proposées	
C16.8 Participer à la mise en œuvre d'un plan de prévention – sécurité - environnement	Les mesures de prévention et de protection en matière de sécurité individuelles et collectives mises en œuvre sont adaptées et mises en œuvre		
C16.9 Aménager un poste de travail selon une démarche ergonomique	La démarche ergonomique employée est adaptée.		
	L'identification des procédures de santé et sécurité au travail aux postes de travail est pertinente.		

C17 : Participer à l'ajustement de la production			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Les fiches de conformité. Le cahier des charges fonctionnel. Le cahier des charges technique. Les normes, réglementations, procédures, certifications. Le devis client. Le devis technique. Les méthodes. La planification. Les échantillons de production. Le planning de production. Le devis. Le dossier de production. Le manuel et les exigences qualité, les tableaux de bord. Les procédures mises en place dans l'entreprise. Le parc machines. Les outils de communication internes et externes. Les documents validant les phases précédentes. Les documents de contrôle. Les fiches de suivi de la production, rapports d'incidents et de non-conformités. Les prélèvements et/ou échantillons issus de la production. Les capacités de production. Les contrats de prestations avec les co-traitants et sous-traitants.</p>	<p>C17.1 Analyser les éléments de contrôle qualité.</p>	<p>Les fiches, les prélèvements, les prototypes, les produits réalisés font l'objet d'une analyse quantitative et qualitative. L'origine des non-conformités et des dysfonctionnements est identifiée.</p> <p>L'analyse a permis de vérifier la bonne application des normes, réglementations et certification définies dans le cahier des charges.</p>	<p>S9 S10</p>
	<p>C17.2 Analyser les temps de production.</p>	<p>La comparaison des temps prévisionnels et réalisés permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de mettre en évidence les écarts ; - d'identifier les postes ou étapes de production à l'origine des écarts constatés ; - d'identifier les causes de ces écarts. 	
	<p>C17.3 Analyser les coûts de production.</p>	<p>La comparaison des coûts prévisionnels et réels permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de mettre en évidence les écarts ; - d'identifier les postes ou étapes de production à l'origine des écarts constatés ; - d'identifier les causes de ces écarts. 	
	<p>C17.4 Adapter le planning.</p>	<p>La modification du planning tient compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de l'évolution du cahier de charges ; - des aléas de production (pannes, retards, dysfonctionnements...); - des évolutions en termes de disponibilités : ressources humaines et matérielles 	
	<p>C17.5 Adapter les moyens de production, ajuster les ressources humaines.</p>	<p>L'adaptation des moyens de production (matières, matériels) et des ressources humaines tient compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des modifications apportées au cahier des charges ; - des corrections d'auteur ; - des dysfonctionnements constatés ; - des problèmes qualité constatés ; - des problèmes de disponibilité et de compétences des ressources humaines. 	
	<p>C17.6 Adapter le dossier de production.</p>	<p>Les contenus modifiés ou ajoutés sont vérifiés avant d'être intégrés au dossier de production et de nouveau transmis aux opérateurs. Le dossier de production est réactualisé. Les co-traitants sont informés des modifications et disposent des éléments nécessaires pour adapter leurs productions.</p>	

	C17.7 Rendre compte à sa hiérarchie, par écrit, oralement.	<p>Les éventuels dysfonctionnements, les non-conformités, les dérives qualité et les actions menées et les mesures adoptées dans le cadre des différentes adaptations sont synthétisées, formalisées et transmises et permettent de mettre en évidence la qualité réalisée,</p> <p>Les indicateurs retenus et mesurés à l'aide des outils de la qualité permettent de comparer la productivité constatée avec celle attendue, de hiérarchiser les écarts constatés et leurs causes.</p> <p>Les coûts et délais associés aux différentes adaptations sont évalués et transmis au responsable hiérarchique pour information du client.</p>	
--	---	--	--

C18 Coordonner ou animer une équipe			
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Fiches de poste de l'entreprise Tableau des compétences associées Planning des effectifs Manuel qualité	C18.1 Composer l'équipe et organiser le travail	L'équipe est composée, le travail est organisé en fonction des tâches à réaliser, des contraintes de production, des compétences, qualifications, disponibilité des personnels.	S8.3 S8.4 S9.2 S10.1
	C18.2 expliciter les spécifications critiques à surveiller	Les spécifications attendues sont correctement explicitées.	
	C18.3 Analyser les anomalies sur les installations et coordonner les opérations de maintenance préventives du secteur	Les actions de maintenance préventives sont communiquées et coordonnées avec le service concerné	
	C18.4 Animer l'équipe et piloter la qualité de la production	Les outils et démarches qualité sont mobilisés pour permettre une animation d'équipe efficiente. La qualité attendue est assurée	
	C18.5 Détecter les besoins de formation des personnels	Les besoins de formation identifiés doivent permettre l'adaptation des personnels aux évolutions techniques et de la réglementation du travail	

C19 : Proposer des améliorations technico- économiques et environnementales du processus de réalisation d'un produit céramique

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Les normes, législations, certifications à respecter.</p> <p>Les modes opératoires, les procédures de contrôle et de production.</p> <p>Les caractéristiques du parc machines.</p> <p>Les manuels et les exigences qualité.</p> <p>Les rapports d'incidents et de non-conformité.</p> <p>Des prélèvements et/ou échantillons issus de la production.</p> <p>Les données issues des flux numériques.</p> <p>Les caractéristiques techniques de nouveaux matériels.</p> <p>Les plans de l'entreprise.</p>	<p>C19.1 Rechercher des solutions d'amélioration.</p>	<p>Des solutions d'amélioration (organisation, application des procédures, gestion des ressources) sont recherchées en rapport avec les analyses qualité et constats en termes de productivité et d'impacts environnementaux</p>	<p>S1.4</p> <p>S2.2</p> <p>S3.1</p> <p>S3.2</p> <p>S3.3</p> <p>S4</p> <p>S7</p> <p>S8.1</p> <p>S9.1</p> <p>S9.3</p> <p>S10</p>
	<p>C19.2 Comparer et choisir des solutions d'amélioration.</p>	<p>Des critères de choix et leurs pondérations sont définis.</p> <p>Les solutions d'amélioration sont comparées en envisageant les points de vue techniques, économiques, environnementaux et les incidences sur le processus (matières premières, matériels, flux numérique, personnels, secteurs de production, procédures, normes, environnement...).</p> <p>Un choix de solutions d'amélioration est arrêté à partir des critères définis.</p>	
	<p>C19.3 Formaliser le plan d'action pour accompagner la mise en œuvre des solutions d'amélioration.</p>	<p>Le plan d'action est formalisé.</p> <p>Les étapes et un échéancier de la mise en œuvre de la solution d'amélioration sont précisés.</p> <p>Les contraintes pour l'entreprise sont identifiées.</p> <p>Les avantages techniques et/ou économiques et/ou environnementaux sont précisés.</p>	

2. COMPÉTENCES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS DE CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION FRANÇAISE

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 culture générale et expression pour le brevet de technicien supérieur.

3. COMPÉTENCES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS DE LANGUE VIVANTE ÉTRANGÈRE ANGLAIS

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

Le niveau visé en fin de formation est celui fixé dans les programmes pour le cycle terminal des voies générale et technologique lycée (Bulletin officiel spécial n°1 du 22 janvier 2019) 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.

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 « industries céramiques ». 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.

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. Éléments 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.

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.

<p>Argumenter pour aider à la prise de décision Expliquer à des partenaires les raisons d'une décision prise par une ou un responsable</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.).</p>
--	---	--	--

Tableau 2 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE D'INTERACTION ORALE

Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
<p>Participer à un entretien</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>

		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.	
Communiquer au téléphone ou en face à face	<p>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 ces sentiments mais éprouve encore des difficultés à formuler exactement ce qu'il veut dire</p> <p>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.</p>		<p>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 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.</p>

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. Déduire 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 qui est traitée ici. Pour la partie expression, se reporter à la tâche correspondante dans le tableau : interaction orale.</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.
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 existantes et accessibles.

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 point de vue.	Prendre rapidement connaissance du contenu d'un article grâce au titre, au sous-titre, au paragraphe introductif et à la conclusion. Repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol. Retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel. Savoir identifier les intentions de l'auteur et distinguer les faits des opinions.	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).

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.

<p>Rédiger une synthèse d'informations à partir de sources diverses</p>	<p>B1 : peut résumer une source d'information factuelle et donner son opinion.</p> <p>B2 : peut synthétiser des informations et des arguments issus de sources diverses (oral et/ou écrites pour en rendre compte).</p>	<p>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.</p>	<p>La personne titulaire du diplôme est chargée de réaliser le compte-rendu d'une réunion en langue étrangère.</p>
---	---	---	--

4. COMPÉTENCES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS DE MATHÉMATIQUES

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

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

I - Objectifs spécifiques à la section de BTS « industries céramiques »

L'étude de processus et procédés issus des technologies de transformation de la céramique et l'étude de phénomènes continus issus des sciences physiques constituent un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en « industries céramiques ». Ils sont décrits mathématiquement.

De même dans la connaissance de quelques méthodes statistiques pour contrôler la qualité d'une fabrication, une approche mathématique des bases des données sont indispensables dans le cadre de ce brevet de technicien supérieur

II - Programme

Le programme de mathématiques est constitué des 9 modules suivants :

- Calcul et numération (co-enseignement)
- Suites numériques (co-enseignement)
- Configurations géométriques (co-enseignement)
- Fonction d'une variable réelle (à l'exception de l'approximation locale d'une fonction et des courbes paramétrées)
- Statistique descriptive
- Calcul vectoriel
- Probabilités 1
- Statistique inférentielle
- Probabilités 2

III - Lignes directrices

Le technicien supérieur « industries céramiques » garde un contact étroit avec les mathématiques, direct ou indirect, dès lors qu'il manipule au quotidien les données, les nombres, et les formes géométriques.

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 où 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.

IV- Organisation des contenus

C'est en fonction de ces constats que l'enseignement des mathématiques est conçu. Organisé en modules, il est primordial d'en souligner, mais aussi d'en distinguer les angles culturels, historiques et professionnalisants. Les notes qui suivent précisent certains points et fournissent des exemples de contextes propices aux mathématiques en liaison avec les autres disciplines :

Le programme de mathématiques, conçu selon les quatre axes ci-dessus, s'articule en neuf 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 (co-enseignement)
- Suites numériques
- Configurations géométriques (co-enseignement)

Il est conseillé de traiter ces trois modules dès le premier semestre,

- Fonction d'une variable réelle (à l'exception de l'approximation locale d'une fonction et des courbes paramétrées)
- Statistique descriptive (co-enseignement)

Seconde année :

- Calcul vectoriel
- Probabilités 1 (co enseignement)
- Statistique inférentielle (co enseignement)
- Probabilités 2 (co enseignement)

En première et deuxième année, trois modules sont à traiter dans le cadre de la co intervention avec les professeurs de STI.

Modules optionnels : *(enseignés dans le cadre de l'horaire ou en accompagnement personnalisé en deuxième année de BTS et dans la perspective d'une poursuite d'études)*

- Équations différentielles du premier ordre
- Calcul intégral

5. COMPÉTENCES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS DE PHYSIQUE – CHIMIE

1. Préambule

L'enseignement de la physique et de la chimie en BTS « industries céramiques » s'inscrit dans la continuité de la formation scientifique du second degré. 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 l'exercice de son futur métier et pour agir en citoyen responsable, conscient des problématiques liées au développement durable et à la transition écologique et énergétique.

Cet enseignement vise également l'acquisition ou le renforcement chez le futur technicien supérieur des connaissances de physique et de chimie 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 de 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, nécessaire à la construction des notions et concepts, se déploiera à partir d'objets technologiques, de procédés simples ou complexes, relevant du domaine professionnel de la section. Pour dispenser son enseignement, le professeur s'appuiera sur la pratique professionnelle : chaque partie de programme est illustrée d'exemples non exhaustifs issus d'applications métiers que le futur technicien rencontrera dans des situations professionnelles d'essais, de mise au point ou de réglages d'installations ;
- 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 mettre en place des outils de différenciation qui tiennent compte du parcours antérieur de tous ;
- 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. Ces connaissances complémentaires ne sont pas exigibles à l'examen.

2. 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 compétences.

Les compétences doivent être acquises à l'issue de la formation en BTS, le niveau d'exigence étant naturellement à mettre en perspective avec celui des autres composantes du programme de la filière concernée. Elles nécessitent d'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.

L'ordre de présentation de celles-ci ne préjuge pas d'un ordre de mobilisation de ces compétences lors d'une séance ou d'une séquence.

Compétence	Capacités (liste non exhaustive)
S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 le domaine disciplinaire
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> - 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
Valider	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Utiliser les symboles et unités adéquats. - Analyser des résultats de façon critique.
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> - Rendre compte d'observations et des résultats des travaux réalisés. - Présenter, formuler une conclusion. - Expliquer, représenter, argumenter, commenter.
Être autonome, faire preuve d'initiative	<ul style="list-style-type: none"> - Élaborer une démarche et faire des choix. - Organiser son travail. - Traiter les éventuels incidents rencontrés.

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 les questions ouvertes est particulièrement adapté pour former les élèves à l'autonomie et l'initiative.

3. Incertitudes et variabilité de la mesure

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 « industries céramiques ». 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 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'incertitudes. Comparer le poids des différentes sources d'incertitudes.
Expression et acceptabilité du résultat.	Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure. Comparer le résultat d'une mesure à une valeur de référence à l'aide de l'écart normalisé entre ces deux valeurs, dont l'expression est fournie. Faire des propositions pour améliorer la démarche.

Connaissances et capacités

Les capacités exigibles privilégiant une approche expérimentale sont écrites en italique.

Partie A : Énergie – conversion et transferts

A1. Échanges d'énergie à l'échelle macroscopique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Énergie interne.</p> <p>Premier principe de la thermodynamique. Travail. Transfert thermique.</p>	<p>Caractériser qualitativement les différentes formes de transfert d'énergie.</p> <p>Réaliser le bilan énergétique d'un système subissant une transformation.</p>
<p>Enthalpie.</p> <p>Capacité thermique à pression constante. Cas des phases condensées incompressibles et indilatables.</p> <p>Expression admise du premier principe de la thermodynamique pour un système en évolution monobare.</p>	<p>Réaliser le bilan d'enthalpie d'un système subissant une transformation monobare.</p> <p>Utiliser le premier principe de la thermodynamique pour un système monophasé en évolution monobare de façon à déterminer la variation de température associée à un échange d'énergie thermique.</p>
A2. Transferts thermiques	
<p>Énergie et puissance échangées par transfert thermique.</p> <p>Puissance thermique transférée par conduction entre deux systèmes de températures différentes, en régime permanent. Résistance thermique.</p> <p>Résistance thermique d'une plaque plane homogène. Conductivité thermique.</p> <p>Puissance thermique transférée par conducto-convection entre un solide et un fluide. Loi de Newton. Résistance thermique associée.</p>	<p>Distinguer les trois modes de transferts thermiques (conduction, convection, transfert radiatif).</p> <p>Exploiter la relation entre la puissance thermique transférée, la différence de température et la résistance thermique.</p> <p>Exploiter la relation entre la résistance thermique, les dimensions de la plaque et la conductivité thermique du matériau dont elle est constituée.</p> <p><i>Mesurer la résistance thermique d'une paroi. Mesurer et comparer les conductivités thermiques de différents matériaux.</i></p> <p>Distinguer les matériaux selon leurs propriétés d'isolation thermique, les coefficients de conductivité thermique étant donnés.</p> <p>Exploiter la loi de Newton, fournie.</p>

A3. Transferts thermiques par rayonnement et applications	
<p>Rayonnement thermique.</p> <p>Pour un corps noir, influence de la température sur la longueur d'onde d'émission maximale et sur la puissance émise par unité de surface.</p> <p>Modèle du corps gris.</p>	<p>Identifier les situations de transfert thermique où le rayonnement thermique est à prendre en compte.</p> <p>Exploiter les lois de Wien et de Stefan-Boltzmann.</p> <p>Exploiter une table de coefficients d'émissivité de différentes surfaces. <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de détecter un rayonnement thermique à des fins de mesure de température ou de contrôle.</i></p> <p><i>Utiliser un pyromètre optique pour déterminer la température de surface d'un objet.</i></p>
A5. Énergie électrique	
<p>Puissance électrique reçue ou donnée par un dipôle électrique en régime indépendant du temps</p> <p>Dipôle résistif. Effet Joule.</p>	<p><i>Calculer et mesurer les différentes grandeurs électriques dans un circuit : intensités-tensions-puissances.</i></p> <p>Exploiter la relation liant la puissance électrique, la tension et l'intensité du courant.</p> <p><i>Mettre en évidence et caractériser l'effet Joule expérimentalement</i></p>
<p>Grandeurs caractéristiques des signaux électriques en régime sinusoïdal (période, fréquence, amplitude, phase)</p> <p>Puissance électrique moyenne reçue ou cédée par un dipôle électrique en régime sinusoïdal.</p> <p>Cas d'un dipôle résistif. Tension et intensité efficace. Cas général. Facteur de puissance.</p>	<p><i>Visualiser et caractériser des signaux sinusoïdaux à l'oscilloscope.</i></p> <p>Le facteur de puissance et les grandeurs efficaces étant connus, calculer la puissance cédée ou reçue par un dipôle électrique.</p>

Applications métiers : Mesures de températures, cinétique de refroidissement, mesure des grandeurs physiques d'un matériau (capacité thermique, résistance thermique). Phénomènes de séchage, de mélange eau-argile, de préparation de pâtes plastiques. Consommation électrique des fours et des moteurs.

Partie B : Chimie

La classification périodique est introduite et utilisée dans le seul but de réaliser des analogies ou de prévoir des propriétés chimiques simples.

L'approche des liaisons intermoléculaires est purement qualitative ; on insiste sur l'influence de ces forces sur les valeurs des températures de changement d'état

En cristallographie, aucun calcul de masse volumique n'est exigible et la notion de compacité est hors-programme.

B1. Modélisation de la matière à l'échelle microscopique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Entités chimiques : atomes, ions monoatomiques, ions polyatomiques, molécules.	Reconnaitre le type d'entités chimiques et donner les informations disponibles à partir de la formule brute avec des exemples d'entités chimiques rencontrées dans le domaine de la céramique : alumine, argiles (silicates, feldspaths, kaolin), oxydes, carbures, nitrures et borures métalliques.
Classification périodique des éléments Électronégativité d'un atome Métaux et non métaux Évolution des propriétés Famille d'éléments Configuration électronique, électron de valence	Exploiter la classification périodique des éléments pour repérer les analogies et les différences de propriétés. Établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental. Dénombrer les électrons de valence d'un atome à partir de la configuration électronique fournie. Exploiter la relation entre la position d'un élément dans le tableau périodique, et le nombre d'électrons de valence de l'atome correspondant. Expliquer la charge des ions monoatomiques usuels par la position de l'élément dans la classification périodique. Identifier les céramiques en tant que famille aux liaisons chimiques beaucoup plus rigides, qui vont donner lieu à un comportement fragile au lieu de ductile comme les métaux et polymères. Exploiter un diagramme effort – déformation en introduisant la notion de module d'Young, pour étudier le comportement élastique, fragile et la déformation plastique pour les matériaux ductiles.
Édifices polyatomiques Représentation de Lewis Liaison covalente Géométrie Liaison polarisée Polarité d'une molécule Interactions intermoléculaires : interactions de van der Waals, liaison hydrogène	Exploiter la ou les représentation(s) de Lewis d'une entité polyatomique pour en déduire sa géométrie et sa réactivité. Déterminer le caractère polaire/apolaire d'une liaison à partir de la donnée de l'électronégativité des atomes. Repérer les liaisons polarisées d'un édifice polyatomique afin de prévoir ses propriétés physiques et chimiques. Identifier la nature des interactions intermoléculaires pour interpréter des propriétés physiques et chimiques.

<p>Analyse cristallographique</p> <p>Modèle du cristal parfait</p> <p>Etat cristallin : réseau, nœud, maille conventionnelle, motif</p> <p>Solides métalliques, ioniques, covalents et moléculaires</p> <p>Alliages</p>	<p>Distinguer les états amorphe, semi-cristallin et cristallin. Donner des exemples de solides cristallin, semi-cristallin et amorphe.</p> <p>Extraire et exploiter des données pour identifier la nature d'un cristal.</p> <p>Utiliser un logiciel ou des modèles cristallins pour visualiser des mailles, pour déterminer des paramètres géométriques dans le cas d'édifices variés (métallique, ionique, covalent ou moléculaire).</p> <p>Relier les structures cristallines à des propriétés mécaniques.</p> <p>Exploiter des données pour comparer les propriétés physiques et chimiques d'un alliage et d'un métal pur.</p> <p>Distinguer les alliages par substitution et les alliages par insertion.</p>
--	--

Applications métiers : structure microscopique de certains oxydes, de différentes formes de silice, des silicates ; altérations structurales et mécaniques liées aux changements de structure cristalline. Spécificité et comportement des verres et émaux.

B2. Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Les trois états de la matière	Décrire les états solide, liquide, gaz par une approche microscopique. Définir les changements d'état des corps purs : fusion, solidification, vaporisation, liquéfaction, sublimation, condensation.
<p>Corps purs et mélanges</p> <p>Espèce chimique ou corps pur, mélanges d'espèces chimiques. Mélange homogène, mélange hétérogène.</p> <p>Propriétés physiques d'une espèce chimique</p> <p>Densité, masse volumique, pourcentage (titre) massique ou volumique, concentration en quantité de matière, concentration en masse</p>	<p>Reconnaitre le type de mélange.</p> <p>Déterminer la masse ou le volume de chaque espèce chimique présente dans un mélange connaissant la masse ou le volume du mélange, la composition massique ou volumique et inversement.</p> <p>Extraire d'une banque de données des informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques.</p> <p><i>Mesurer et exploiter des valeurs de densité.</i></p> <p><i>Préparer une solution de concentration donnée respectant un cahier des charges, par dissolution ou dilution.</i></p> <p>Déterminer la valeur d'une concentration en quantité de matière ou en masse, le pourcentage massique ou volumique d'une espèce chimique dissoute.</p>
Modèle du gaz parfait : équation d'état.	Exploiter l'équation d'état du gaz parfait
Dilatation thermique des fluides et des solides	<i>Mesurer le coefficient de dilatation thermique isotherme de différents solides et fluides</i>
Diagramme d'état d'un corps pur	Exploiter un diagramme d'état d'un corps pur, les différents domaines, l'équilibre d'un corps pur sous deux ou trois phases, le point triple et le point critique. Utiliser un diagramme d'état pour prévoir l'état d'un corps pur connaissant la pression et la température.

Aspect thermique d'un changement d'état Enthalpie massique de changement d'état	Comparer et interpréter les températures de changements d'état des corps purs.
Diagrammes de phases solide-liquide isobares : - avec miscibilité totale à l'état solide, - avec miscibilité nulle à l'état solide, avec ou sans composé défini à fusion congruente - avec miscibilité partielle à l'état solide	Attribuer les différentes zones du diagramme de phases solide-liquide isobares. Exploiter un diagramme de phases solide-liquide isobare pour décrire l'évolution d'un système lors d'une variation de température. Décrire les caractéristiques des mélanges, indifférents, eutectiques et des composés définis. Interpréter l'utilité des eutectiques.
Caractéristiques d'un solvant Miscibilité, solubilité, cristallisation	Recenser les données physicochimiques d'un solvant afin de choisir celui qui est le mieux adapté à la dissolution d'une espèce chimique. Adapter la nature et la quantité d'un solvant pour minimiser les impacts environnementaux. <i>Préparer une solution par dissolution ou par dilution en choisissant le matériel adapté.</i>
Dosage de solutions colorées par étalonnage Absorbances ; loi de Beer-Lambert	<i>Réaliser et exploiter un dosage par étalonnage mettant en œuvre une mesure d'absorbance pour déterminer la concentration d'une espèce colorée.</i>
Séchage Pression de vapeur saturante. Air humide : taux d'humidité relative Séchage d'un solide Perméabilité, loi de Darcy	Définir la pression de vapeur saturante et le taux d'humidité relatif. <i>Établir expérimentalement la courbe de pression de vapeur saturante en fonction de la température, pour l'eau.</i> <i>Mesurer le taux d'humidité relative de l'air.</i> <i>Mesurer la perméabilité de divers solides poreux.</i> <i>Sécher un solide dans une étuve. Estimer, par des mesures de masse, l'efficacité du séchage.</i> Relier qualitativement la perméabilité d'un solide à ses caractéristiques de séchage.

Applications métiers : introduction à la relation composition-structure-propriétés-process industriels, comportement fragile ou ductile, choix des matériaux, introduction aux phénomènes lors de la cuisson (frittage ou fusion)

B3. Transformations chimiques en solution aqueuse : réactions acide-base	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Couple acide-base : constante d'acidité K_a , pK_a Réaction acide-base Produit ionique de l'eau	Citer les principaux acides et bases et leur formule : acides chlorhydrique, sulfurique, nitrique, phosphorique et soude, potasse, ammoniac. Établir l'équation d'une réaction modélisant une transformation acido-basique connaissant les valeurs des pK_a des couples mis en jeu.
pH d'une solution aqueuse	Estimer la valeur du pH d'une solution aqueuse d'acide fort ou faible ou de base forte ou faible et son évolution par dilution.
Diagrammes de prédominance	Exploiter des diagrammes de prédominance et de répartition des espèces d'un couple acide-base.
Solution tampon	Extraire et exploiter des informations sur l'utilisation d'un milieu tamponné acide, neutre ou basique dans un protocole expérimental d'élaboration d'un matériau céramique. <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour préparer une solution tampon pour une application donnée.</i>
Titrages directs avec réaction support acido-basique suivi par indicateur coloré ou par pH-métrie ou par conductimétrie	<i>Mettre en œuvre un protocole expérimental de titrage acido-basique direct suivi par colorimétrie ou par pH-métrie ou par conductimétrie</i>

Applications métiers : effet du broyage des matières premières sur le pH d'une suspension céramique et effet d'une modification du pH sur le comportement de la suspension.

B4. Transformations chimiques en solution aqueuse : réactions d'oxydo-réduction	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Oxydant et réducteur Nombre d'oxydation Couple oxydant/réducteur Réaction d'oxydo-réduction	Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple oxydant/réducteur mis en jeu dans une réaction chimique d'oxydo-réduction. Établir l'équation chimique d'une réaction modélisant une transformation d'oxydo-réduction, les couples oxydant/réducteur étant donnés. Différencier une cuisson oxydante et une cuisson réductrice d'oxydes métalliques (fer, cuivre, cobalt...).
Potentiel d'électrode ; relation de Nernst, potentiel standard	Déterminer le potentiel d'un couple donné en utilisant la relation de Nernst, la composition du système étant donnée. Prévoir l'influence des concentrations sur la valeur du potentiel d'un couple.
Suivi par potentiométrie ou à l'aide d'un indicateur de fin de réaction d'un titrage mettant en jeu une réaction d'oxydo-réduction	<i>Mettre en œuvre un protocole expérimental de titrage suivi par potentiométrie ou à l'aide d'un indicateur de fin de réaction pour déterminer la concentration, la masse ou la quantité de matière d'une espèce en solution.</i> <i>Exploiter une courbe de titrage ou des valeurs de volumes versés aux équivalences pour déterminer la quantité de matière d'une espèce, la concentration molaire, massique ou le titre d'une espèce en solution.</i>

Applications métiers : effet sur la couleur des argiles et oxydes colorants.

B5. Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Description d'une transformation physicochimique Système physicochimique Espèce physicochimique Transformation physique ou chimique Équation de réaction Composition d'un système chimique Avancement, réactif limitant, caractère total ou non d'une transformation, stœchiométrie</p>	<p>Recenser l'ensemble des données disponibles pour effectuer l'étude d'un système physicochimique donné. Lister les espèces chimiques présentes dans un système physicochimique, identifier leur état physique et leur rôle. Écrire ou exploiter l'(ou les) équation(s) de réaction qui modélise(nt) une transformation physicochimique. Ajuster les coefficients stœchiométriques d'une réaction modélisant la combustion d'un hydrocarbure utilisé pour élever la température d'un four de cuisson.</p> <p>Décrire qualitativement et quantitativement la composition d'un système physicochimique dans l'état initial ou dans l'état final à l'aide des grandeurs physiques pertinentes.</p> <p>Établir un bilan de matière d'une transformation chimique.</p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental mettant en évidence les notions de réactif limitant, de stœchiométrie et d'avancement.</i></p>
<p>Transformations chimiques athermique, endothermique, exothermique</p> <p>Enthalpie molaire de réaction, pouvoir calorifique massique, énergie libérée lors d'une combustion</p> <p>Bilan énergétique d'une combustion complète</p> <p>Combustions et enjeux de société</p>	<p>Associer les énergies mises en jeu lors de ruptures et formations de liaisons à l'énergie dégagée par les transformations chimiques exothermiques.</p> <p><i>Suivre l'évolution d'une température pour déterminer le caractère endothermique ou exothermique d'une transformation chimique et étudier l'influence de la masse du réactif limitant.</i></p> <p>Utiliser le modèle de la réaction chimique pour déterminer l'énergie échangée entre le système chimique étudié et le milieu extérieur lors d'une combustion complète.</p> <p><i>Mettre en œuvre une expérience pour estimer le pouvoir calorifique d'un combustible utilisé dans la production de céramique.</i></p> <p>Citer des applications usuelles qui mettent en œuvre des combustions et les risques associés dans le domaine des céramiques. Citer des axes d'étude actuels d'applications s'inscrivant dans une perspective de développement durable.</p>

Applications métiers : calcul de mélanges d'oxydes et de matières premières pour la formulation de céramiques, verres et émaux. Combustion de gaz. Effet colorant des oxydes métalliques de transition sur la couleur des produits céramiques.

B6. Transformations chimiques en solution aqueuse : réactions de dissolution ou de précipitation	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Dissolution d'une espèce chimique dans l'eau	Écrire l'équation de la réaction modélisant la dissolution d'une espèce chimique dans l'eau.
Solubilité, constante d'équilibre de solubilité K_s et pK_s , état final lors de la dissolution d'une espèce ; solution saturée	Déterminer le pH de précipitation d'hydroxydes ou d'oxydes métalliques utilisés dans les céramiques (fer, aluminium...).
	Exploiter des tables de données thermodynamiques afin de déterminer la solubilité d'une espèce chimique.
	<i>Pratiquer une démarche expérimentale permettant d'illustrer qualitativement la notion de saturation.</i>
Paramètres influençant la solubilité d'une espèce	Identifier les facteurs influençant la solubilité dans l'eau d'une espèce de structure ou formule donnée (température, pH, ions communs). Exploiter des informations sur les procédés et transformations mis en jeu pour la séparation des espèces et la dépollution (traitements des effluents par exemple).
	<i>Mettre en œuvre un protocole expérimental de titrage d'une eau pour déterminer sa dureté.</i>

Applications métiers : contrôle des défauts d'efflorescence sur les tuiles et briques, comportement des liants hydrauliques (plâtre, ciment portland ou alumineux).

B7. Structures et propriétés des molécules organiques	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Importance des molécules organiques	Exploiter des informations pour mettre en évidence le rôle des molécules organiques utilisées dans la vie quotidienne et dans le milieu professionnel.

B8. Matériaux polymères	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Les polymères : généralités	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. Reconnaitre des polymères précéramiques, des polycarbosilanes et des polysiloxanes.
Polymère, macromolécule, monomère, motif, groupes caractéristiques, réactions de polymérisation	Distinguer les termes monomère et motif. Identifier le motif et les groupes caractéristiques dans une macromolécule.
Classification des polymères : thermoplastiques amorphe et semi-cristallin, thermodurcissables,	Citer les trois grandes familles des polymères : les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères. Exploiter des informations sur la mise en forme d'un matériau polymère en fonction de la famille auquel il appartient.

élastomères	
Structure et cohésion des macromolécules	Exploiter des informations pour relier quelques propriétés physiques et chimiques d'un matériau polymère à sa structure microscopique pour s'approprier et analyser un cahier des charges donné dans le cadre de l'élaboration de céramiques.
Propriétés thermomécaniques : température de transition vitreuse, température de fusion	Analyser un thermogramme (DSC) pour déterminer une température de transition vitreuse. Citer quelques paramètres influençant la température de transition vitreuse.
Polymères biosourcés et dégradation des polymères	Identifier des polymères biosourcés. Identifier les facteurs agissant sur la dégradation bactérienne d'un matériau polymère pour contrôler son vieillissement. Identifier les mécanismes de dégradation thermique des polymères lors de la cuisson.

Applications métiers : façonnage et cuisson des céramiques techniques : liants, plastifiants et autres additifs de pressage, injection, 3D, déliantage. Prise en compte de la décomposition à haute température des polymères utilisés dans la réalisation des céramiques. Utilisation de polymères biosourcés.

B9. Préoccupation environnementale ou sanitaire	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Réglementation REACH	Citer les objectifs de cette réglementation. Exploiter des documents relatifs à cette réglementation pour quelques exemples de produits utilisés par la profession.
Analyser des risques : règlement CLP européen	Exploiter les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention. Adapter son attitude aux pictogrammes et aux étiquettes des espèces chimiques.
Stockage et élimination des espèces chimiques	Exploiter dans les recueils de données les informations utiles pour : <ul style="list-style-type: none"> - organiser le stockage d'espèces chimiques en fonction des incompatibilités ; - adapter le mode d'élimination d'une espèce chimique.

Applications métiers : applications HSE, contact alimentaire dans les arts de la table, recyclage des produits.

Partie C : Optique

C1. Propagation de la lumière	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Propagation libre de la lumière dans un milieu transparent Indice de réfraction Changement de milieu	Décrire les propriétés de la propagation d'un faisceau lumineux dans un milieu homogène isotrope et transparent. Définir les phénomènes de réflexion et de réfraction : réfraction limite ou la réflexion totale. Utiliser les lois de Descartes pour tracer le trajet d'un faisceau lumineux en présence d'un objet réfléchissant plan. Utiliser les lois de Descartes pour tracer le rayon réfracté après traversée d'un dioptre plan par un faisceau incident. <i>Déterminer expérimentalement l'indice de réfraction d'une espèce ou d'une substance chimique.</i>
Dispersion de la lumière par un milieu transparent	Définir le phénomène de dispersion de la lumière par un milieu
Absorption et diffusion de la lumière par un milieu	Définir les phénomènes d'absorption et de diffusion de la lumière par un milieu. Interpréter un spectre d'absorption ou de diffusion d'un milieu.

Applications métiers : aspect visuel des émaux : transparence et opacification.

C2. Rayonnement et Sources lumineuses	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Rayonnement monochromatique ou polychromatique Longueur d'onde dans le vide Spectre des ondes électromagnétiques et domaine visible Spectre d'un rayonnement : cas des spectres continus, et des spectres discrets	Reconnaître un rayonnement monochromatique des domaines visible, ultra-violet ou infra-rouge, connaissant sa longueur d'onde dans le vide. <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour visualiser le spectre de la lumière émise par une source lumineuse.</i> Distinguer une source de rayonnement continu d'une source de rayonnement discret Exploiter une notice technique pour connaître les caractéristiques spectrales d'une source lumineuse. Prévoir qualitativement la couleur d'un rayonnement monochromatique connaissant sa longueur d'onde.

C3. Colorimétrie visuelle	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Perception des couleurs	Expliquer les rôles de chacun des deux types de cellules photosensibles de l'œil. Exploiter les courbes de sensibilité relative de l'œil en vision diurne (vision photopique) et en vision nocturne (vision scotopique). Décrire la perception des couleurs en fonction de leurs

	paramètres physiques : teinte, luminosité et saturation.
Absorption et diffusion de rayonnement par un matériau	Décrire les phénomènes d'absorption et de diffusion de la lumière par un matériau.
Couleur d'un objet	Utiliser les spectres d'absorption et/ou de diffusion d'un matériau pour prévoir qualitativement la couleur de ce matériau éclairé par une source de spectre donné, dans des cas simples.
Synthèses additive et soustractive	Exploiter un logiciel dédié pour déterminer les caractéristiques d'une couleur : composantes (R, V, B) ou teinte, luminosité, saturation (T, L, S). <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental ou utiliser une simulation visant à illustrer les synthèses additive et soustractive des couleurs.</i> Établir le lien entre la synthèse soustractive, les primaires CMJ et la quadrichromie.
Représentations graphiques de la couleur	Décrire et exploiter les systèmes colorimétriques RGB et CIE XYZ. Préciser l'intérêt et la limite des espaces chromatiques CIELAB et CIELCH." <i>Mettre en œuvre un colorimètre industriel</i>

Applications métiers : aspect visuel des émaux : couleur et ajustement de couleur.

Partie D : Comportement mécanique des solides et des fluides

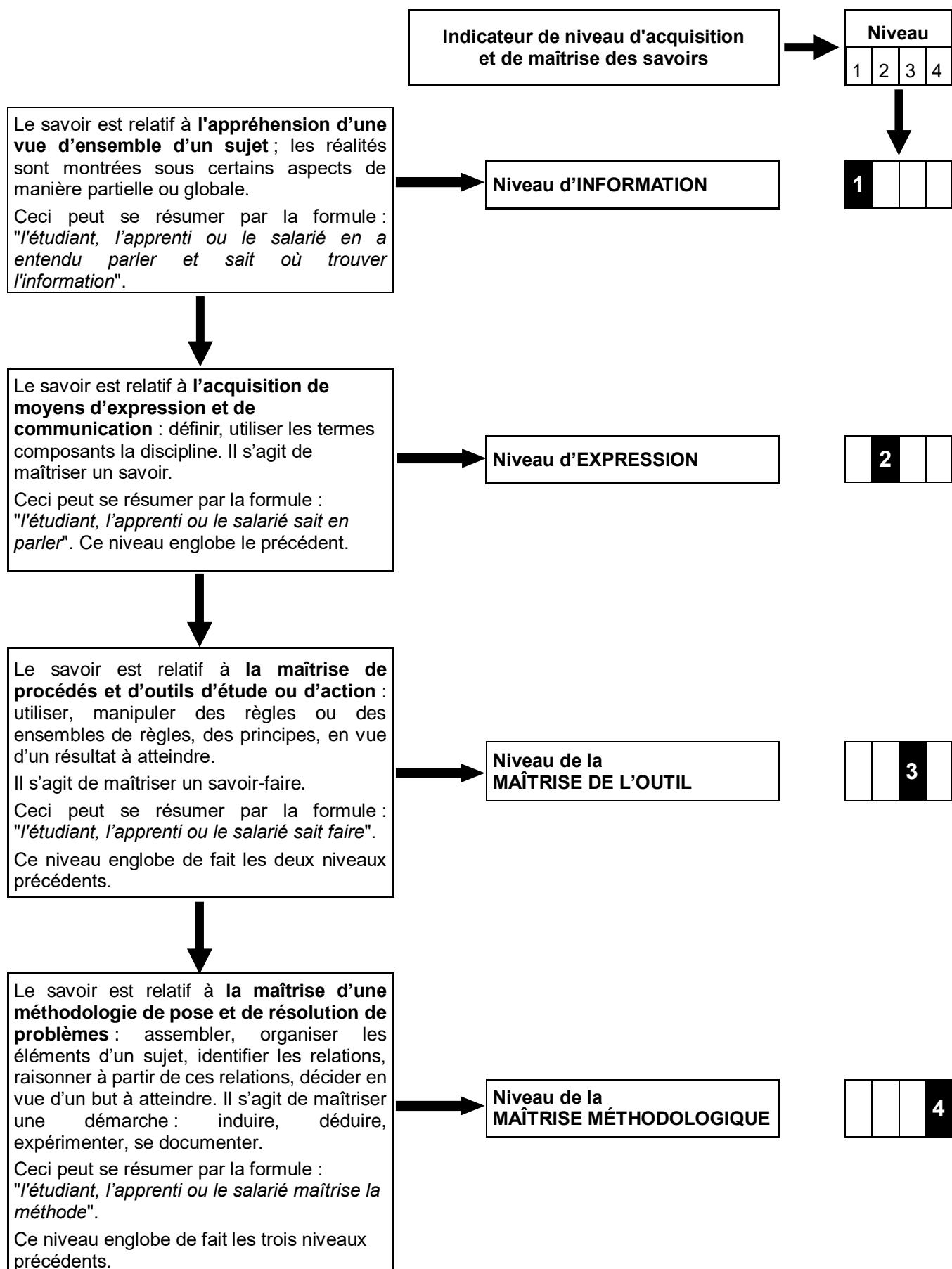
D1. Solides	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Dureté d'un matériau solide. Déformation d'un matériau sous contrainte Élasticité, ductilité ; Fluage Module d'Young	Identifier les différents domaines d'une courbe de traction et en déduire les paramètres élastiques à partir de relations fournies. <i>Caractériser expérimentalement les propriétés mécaniques de différents matériaux sous contrainte.</i>
D2. Fluides	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Pression dans un fluide	Exprimer la pression comme une force surfacique s'exerçant perpendiculairement à la surface d'un objet.
Principe fondamental de l'hydrostatique Poussée d'Archimède	Exploiter le principe fondamental de l'hydrostatique dans le cas d'un fluide incompressible pour calculer une différence de pression. <i>Illustrer expérimentalement le principe fondamental de l'hydrostatique</i> Expliquer qualitativement l'origine de la poussée d'Archimède. Utiliser l'expression vectorielle de la poussée d'Archimède pour déterminer la masse volumique d'un fluide. <i>Mettre en œuvre un dispositif permettant de tester ou d'exploiter</i>

	<i>l'expression de la poussée d'Archimède</i>
Tension superficielle. Coefficient de tension superficielle.	Citer des applications de la tension superficielle dans le domaine professionnel. Exploiter la loi de Jurin, fournie, pour mesurer le coefficient de tension superficielle d'un liquide exposé à l'air. <i>Mettre en œuvre une expérience mettant en évidence le phénomène de tension superficielle d'un fluide exposé à l'air.</i>
Écoulement des fluides Débits en volume et en masse.	Calculer le débit en volume et en masse d'un fluide en écoulement uniforme dans une conduite, en fonction de la section de la conduite, de la vitesse d'écoulement et de la masse volumique du fluide.
Coefficient de viscosité dynamique d'un fluide Newtonien Influence qualitative de la température Rhéogramme Approche qualitative des notions de taux de cisaillement et de contrainte	Connaitre les ordres de grandeur des coefficients de viscosité de fluides usuels utilisés dans l'élaboration de céramiques, de l'écoulement d'un fluide. <i>Mettre en œuvre des méthodes de contrôle de la rhéologie (viscosimètre, rhéomètre).</i> Identifier à partir de rhéogrammes les comportements suivants des fluides : newtonien, plastique idéal, plastique non idéal, pseudoplastique, rhéoépaississant, thixotrope*. Connaitre le comportement rhéologique de composants couramment mis en œuvre dans l'industrie céramique Expliquer le mode d'action et l'utilité de quelques additifs rhéologiques. Prévoir qualitativement les caractéristiques de l'écoulement d'un fluide dont les propriétés rhéologiques sont fournies.

Applications métiers : contrôles de dureté et d'élasticité. Contrôles rhéologiques sur pâtes et émaux, comportement des verres et émaux à haute température.

SAVOIRS ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES

Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs



SAVOIRS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES et LIMITES des SAVOIRS associés aux COMPÉTENCES ATTENDUES

Les évolutions importantes des industries céramiques nécessitent l'acquisition de compétences techniques et professionnelles nouvelles et spécifiques intégrant les nouvelles technologies, mais aussi les nouvelles possibilités offertes par les procédés.

Dans l'environnement économique et industriel contraint des industries céramiques, en évolution constante, une bonne connaissance de la relation « Produit – Matériaux – Procédés – Processus » constitue le socle attendu par les professionnels et se définit par les acquis suivants.

Ces savoirs décrivent « l'état de l'art » actuel à associer aux compétences attendues. Ces savoirs, leurs niveaux d'exigences devront être actualisés, adaptés au fil des évolutions constatées (connaissances, outils, matériels, démarches, méthodes ...). La grille horaire proposée en BTS industries céramiques doit permettre dans le cadre d'une veille technologique et métiers cette actualisation.

Ces savoirs ne constituent pas la référence unique pour construire le plan de formation des étudiants et apprentis. Associés également aux savoirs relevant des enseignements généraux et scientifiques, ces savoirs, à caractères technologiques, méthodologiques et professionnels (de S1 à S11), appelés, mobilisés, exigés dans le cadre de compétences à initier, à développer, à conforter, doivent permettre d'atteindre les indicateurs de performance décrits au travers des différentes compétences.

Les indicateurs de niveau d'acquisition et de maîtrise des savoirs peuvent être modulés en fonction des relations entretenues avec les entreprises partenaires du centre de formation et des milieux industriels mais aussi en fonction des projets confiés aux étudiants et apprentis.

- S1 : Démarches de conception, gestion de projet, analyse fonctionnelle
 - Ingénierie système, analyse fonctionnelle
 - Organisation de l'entreprise industrielle
 - Compétitivité des produits industriels
 - Développement durable et éco-conception

- S2 : Environnement numérique et outils de communication technique
 - Concept de « chaîne numérique »
 - Outils de simulation pour la conception de produits
 - Outils de conception et représentation numérique
 - Sécurité numérique

- S3 : Règles de conception des produits céramiques
 - Incidences du tracé des produits céramiques
 - Résistance des matériaux
 - Règles de tracé des produits céramiques
 - Rétroconception
 - Prototypage

- S4 : Outillages de production, modèles et moules
 - Conception et réalisation des modèles et des outillages
 - Réalisation des prototypes et premiers moules

- S5 : Technologie des procédés
 - Extraction et réception des matières premières
 - Préparation de matières d'œuvre
 - Façonnage
 - Procédés de dépôt
 - Procédés thermiques et aérauliques
 - Maintenance et procédés céramiques

- S6 : Matériaux Céramiques et traitements
 - Propriétés d'usage des produits céramiques
 - Matières premières et caractéristiques
 - Formulation des matériaux et matières d'œuvre
 - Séchage et déliantage des céramiques
 - Transformation à haute température des céramiques
 - Verres, émaux et pigments
 - Liants minéraux
 - Propriétés physico-chimiques des matériaux et caractérisation

- S7 : Industrialisation des produits céramiques
 - Stratégies d'industrialisation
 - Paramètres de production
 - Qualification des processus
 - Méthodes d'expérimentation, essais
 - Estimation des coûts des processus
 - Intégrité des produits

- S8 : Spécifications et processus de contrôle
 - Spécification des process
 - Instruments, outillages et protocoles de contrôle

- S9 : Gestion de production et qualité
 - Qualité
 - Métrologie
 - Planification – Ordonnancement
 - Management
 - Suivi
 - Organisation de la production

- S10 : Santé, sécurité, ergonomie, environnement
 - Sécurité au travail
 - Santé, ergonomie des postes de travail
 - Environnement

S1. DÉMARCHES DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET

S1.1 – Ingénierie système et analyse fonctionnelle		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S1.1.1 – Approche globale <ul style="list-style-type: none"> • Définition de l'ingénierie système. • Langage de description • Outils de l'analyse fonctionnelle • Outils de gestion de projet 	2	<p><i>Les diagrammes SysML sont une donnée d'entrée de l'étude fonctionnelle. Ils permettent de situer la frontière de l'étude dans son contexte pluri technologique.</i></p> <p><i>A ce stade, on se limitera à la lecture et la compréhension des principaux diagrammes SysML. (exigences, cas d'utilisation, définition de bloc, bloc interne, état transition, séquences).</i></p>
S1.1.2 – Approche métier: description externe <ul style="list-style-type: none"> • Besoin à satisfaire par l'utilisateur. • Cycle de vie du produit : roue d'éco conception. • Frontière d'une étude. • Expression des fonctions de service (usage, estime), contraintes (propriétés, design, ergonomie...) • Cahier des charges fonctionnel : caractéristiques des fonctions de service (critères, niveaux et flexibilité). 	2	<p><i>Ces savoirs sont liés au travail collaboratif.</i></p>
S1.1.3 – Approche métier: description interne <ul style="list-style-type: none"> • Déclinaison des fonctions de service en fonctions techniques • Nature et flux des éléments transformés par le produit : matière, énergie, information. 	2	<p><i>Ces savoirs sont liés au travail collaboratif.</i></p>

S1.2 – Organisation de l'entreprise industrielle		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S1.2.1 – Structure organisationnelle de l'entreprise <ul style="list-style-type: none"> • Organisation administrative et commerciale. • Organisation des études. recherche et développement. • Structure d'un système de production : <ul style="list-style-type: none"> - méthodes et préparations, achats ; - sous-traitance et co-traitance ; - gestion de production, gestion des stocks ; - maintenance des moyens de production ; - service qualité ; - service après-vente. • Réglementation du travail : <ul style="list-style-type: none"> - cadre de vie ; - comité d'hygiène, sécurité et des conditions de travail (CHSCT) ; - comité d'entreprise ; - représentativité des personnels ; - formation des personnels - autorités de tutelles 	2	<p><i>Ces savoirs doivent permettre à l'étudiant de situer son action au sein de l'entreprise et de visualiser l'organisation collaborative des différents services dans le déroulement des projets</i></p>

S1.3 – Compétitivité des produits industriels		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S1.3.1 – Méthodes et outils de compétitivité		
<ul style="list-style-type: none"> Planification du projet : Le marché et la concurrence. 	3	<p><i>La notion de propriété industrielle doit être illustrée d'exemples et notamment donner lieu à des activités de recherches de brevets dans des bases de données distantes (site de l'INPI par exemple).</i></p> <p><i>L'ensemble des données est intégré dans un PDM (Product Data Management) voire un PLM s'il est disponible.</i></p> <p><i>Il est souhaitable que l'étudiant, l'apprenti ait pu, lors de sa scolarité ou de son stage industriel, être confronté à l'utilisation de ces méthodes de travail.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> Propriété industrielle : <ul style="list-style-type: none"> recherche d'antériorité ; brevets. Qualité du produit et système : certification ISO, standardisation, Normalisation Capitalisation des acquis, traçabilité des études : i Types de veille : technologique, juridique, commerciale, concurrentielle ou partenariale. Outils de veille technologique : flux, newsletters, revues, réseaux sociaux, brevets, forums, salons ... 	2	
<ul style="list-style-type: none"> Outils de veille économique : données économiques concernant les matières premières, filières d'approvisionnement et de recyclage des matériaux, les énergies 	3	

S1.4 – Développement durable et écoconception		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S1.4.1 – Contexte du développement durable	2	
<ul style="list-style-type: none"> Les piliers du développement durable : Eco certification des produits. Organismes ressources dans l'écoconception (ADEME, autres...). Décarbonation Contraintes environnementales à prendre en compte <ul style="list-style-type: none"> épuisements des ressources ; effets nocifs sur les climats, sur l'atmosphère ; pollution (air, eau), toxicité ; production de déchets. 		<p>Savoir replacer l'écoconception dans le contexte mondial de développement durable.</p> <p>Connaître les différents impacts environnementaux dans le cycle de vie d'un produit.</p> <p><i>Connaître les principaux ressorts techniques et administratifs liés à la réduction de gaz à effets de serre</i></p>
S1.4.2 – Méthodes et outils d'écoconception	2	
<ul style="list-style-type: none"> Intégration des contraintes environnementales dans le cahier des charges. Approches méthodologiques : <ul style="list-style-type: none"> multi-étapes du cycle de vie du produit ; multi-critères environnementaux ; multi-acteurs (travail collaboratif des différents services de l'entreprise). 		<p><i>Prise en compte des contraintes environnementales dans l'établissement du cahier des charges fonctionnel du produit.</i></p> <p><i>Conduite d'outils d'écoconception en distinguant les approches qualitatives et quantitatives vis à vis des critères environnementaux, sélectives ou</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement des produits ; • Outils : <ul style="list-style-type: none"> - Cycle de vie d'un produit, notion d'unité fonctionnelle. - base de données et outils de mesure des impacts ; - matrices de choix, d'évaluation ; - outils logiciels d'écoconception. 	3	<p><i>complètes vis à vis des étapes du cycle de vie considérées.</i></p> <p>L'utilisation de logiciels d'écoconception est à privilégier avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une approche globale qualitative - une approche comparative de solutions techniques envisageables semi-quantitative.
---	----------	--

S2. Environnement numérique et outils de communication technique

S2.1 – Concept de « chaîne numérique »

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<ul style="list-style-type: none"> Définition de « la chaîne numérique » et de ses maillons. Différents types de fichiers, rôle et utilisation Choix des moyens et des paramètres au sein de la chaîne numérique 	2	Description de la chaîne CAO, fichier passerelle vers la FAO, FAO, Post-processeur, réalisation, 3D, strato-conception...)

S2.2 – Outils de simulation pour la conception de produits

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<ul style="list-style-type: none"> Usage de logiciels de simulation et de modélisation Traitement des Résultats 	3	Maitrise suffisante du logiciel proposé par l'établissement pour modéliser les pièces et ensembles proposés en TD et évaluation. Connaissance des outils de simulation de contrainte mécanique et des déformations associées.

S2.3 – Outils de conception et représentation numérique

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<ul style="list-style-type: none"> Modeleurs volumiques paramétriques Tableurs et applications technologiques, tendances, calculs technologiques 	3	Maitrise des logiciels de bureautique conventionnels. Connaissance des logiciels spécifiques à certains matériels

S2.4 – Environnement Numérique

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<ul style="list-style-type: none"> <i>Éléments de sécurisation des données et bonnes pratiques</i> <i>Utilité des logiciels de gestion d'activité</i> 	1	<i>Bonnes pratiques d'utilisation des moyens informatiques et des sauvegardes (arborescence, nom de fichier de réserve)</i>

S3. Règles de conception des produits céramiques

S3.1 – Incidences du tracé des produits céramiques

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<ul style="list-style-type: none"> Implication des technologies de procédé sur le dimensionnement des formes et outillages, en fonction du matériau. 	3	L'étudiant doit être capable de concevoir des produits correspondant à un cahier des charges et à une technologie céramique imposée. Il saura tenir compte des retraits, déformations en cru et en cuisson ainsi que des effets de l'épaisseur

S3.2 – Résistance des matériaux

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<ul style="list-style-type: none"> Connaissances des règles de mécanique statique et des calculs de résistance des matériaux Lien entre les calculs, la simulation et les résultats expérimentaux 	2	<p>Connaissances des notions d'effort, de moment et de contrainte.</p> <p>Capacité de traiter des cas simples de traction et flexion/compression et de déterminer la conformité d'une conception en fonction des contraintes calculées, des limites des matériaux et des coefficients de sécurité</p>

S3.3 – Règles de tracé des produits céramiques

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S3.3.1 Représentation manuelle	3	L'étudiant doit être capable de se faire comprendre via un croquis capable de mettre en évidence ses idées.
S.3.3.2 Lecture de dessin technique 2D, représentation normalisée ISO et 3D	3	Règles de lecture, utilisation de la fonction de mise en plan des modeleurs volumiques. On ne demandera pas à l'étudiant de faire de plan sur table à dessin

S3.4 – Rétroconception

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances

<ul style="list-style-type: none"> Techniques de rétro conception : Scan tridimensionnel. Reconstruction numérique (modélisation) 	2	
--	----------	--

S3.5 – Prototypage

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<ul style="list-style-type: none"> Itérations entre modèle physique et modèle numérique : cycle modélisation-fabrication-correction sur un outillage 	2	Ce savoir pourra être renforcé lors du stage en entreprise ou dans le cadre du projet

S4. Outillages de production, modèles et moules

S4.1 – Conception des modèles et des outillages

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S4.1.1 Définition du modèle en fonction des éléments de procédé	3	L'étudiant doit être capable de concevoir le modèle connaissant la technologie choisie ainsi que le retrait théorique du process de réalisation
S4.1.2 Définition des outillages en fonction du modèle et de la technologie sélectionnée	3	A partir d'une technologie de mise en forme céramique et d'un modèle, l'étudiant doit être capable de concevoir les outillages pour assurer la production. Les outillages devront tenir compte des dimensionnements des machines quand ceux-ci sont donnés. Les outils proposés seront conçus et dimensionnés pour être économiquement viables et assurer une production fiable.
S.4.1.3 Rédiger un cahier des charges outillage pour un sous-traitant	3	L'étudiant sera capable de rédiger un cahier des charges mettant en évidence les paramètres clefs et les tolérances dimensionnelles et matériaux

S4.2 – Réalisation des prototypes et premiers moules		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S4.2.1 Réaliser des modèles et moules de plâtre	3	<i>A aborder au niveau taxonomique 3 lorsque la présence des équipements et des compétences dans le centre de formation est avérée, sinon à aborder au niveau taxonomique 2</i>
S4.1.2 Réaliser des modèles et moules en résine	2	<i>Ce savoir pourra être abordé au niveau taxonomique 3 lors du projet ou stage</i>
S.4.1.3 Réaliser des outillages simples en métal	2	<i>Pratique introductive de tournage/fraisage/rectification/tronçonnage lorsque des équipements et des compétences est avérée</i>

S5. Technologie des procédés

S5.1 – Extraction et réception des Matières premières		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S5.1.1 Procédés d'extraction et purification des matières premières	1	Information sur la minéralogie, les procédés de carrière
S5.1.2 Réception des matières premières	2	Information sur la réception, le stockage et la variation de composition de granulométrie et de composition, pour anticiper l'impact sur la variabilité du procédé. Cas de figure.

S5.2 – Préparation de matières d'œuvre		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S5.2.1 broyage et trituration S5.2.2 mélange, malaxage, délayage S5.2.3 granulation-atomisation-lit fluidisé S5.2.4 filtre-pressage S5.2.5 tamisage industriel S5.2.6 synthèse voie chimique	2	Connaissance des outils utilisés industriellement ainsi que de leur utilisation. Connaissance des limites d'utilisation des processus et des paramètres clés

S5.3 – Façonnage		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S5.3.1 Procédés voie liquide	3	Décrire les équipements, leurs limites d'utilisation, estimer leur dimensionnement, connaître leurs paramètres-clés, connaître et prévenir les défauts typiques Pratique : essais avec paramètres variables Spécificités de l'usinage céramique (voir également S4.1.3) Liaison céramique-métal et verre-métal
S5.3.2 Procédés pâte plastique	3	
S5.3.3 Pressage de poudres	3	
S5.3.4 Compactage par vibration	1	
S5.3.5 Fabrication additive	3	
S5.3.6 Thermo-injection	2	
S5.3.7 Usinage	2	
S5.3.8 Soudure	1	

S5.4 – Procédés de dépôt		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S5.4.1 Emaillage et engobage	3	Techniques, paramètres et défauts. Pratique de l'émaillage. Information sur les techniques de dépôt céramique
S5.4.2 Décoration	2	
S5.4.3 Projection thermique et autres techniques de dépôt céramique	1	

S5.5 – Procédés thermiques et aérauliques		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S5.5.1 Séchoirs, calculs d'air humide	3	Présentation comparative des équipements (cellule/tunnel) et de leurs paramètres clés (mesures et diagramme d'air humide, mesure d'atmosphère, facteur d'air, Pouvoir Calorifique, volumes de fumées, estimation de consommation énergétique, adaptation à la réduction de gaz à effet de serre. Information sur les méthodes alternatives.
S5.5.2 Fours, combustion, brûleurs, atmosphères	3	
S5.5.3 Transfert de chaleur dans le four	2	
S5.5.4 Techniques alternatives	1	

S5.6 – Maintenance et procédés céramiques		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S5.6.1 Maintenance curative et prédictive	2	Démarche : diagnostic de panne, localisation, déclenchement et suivi d'intervention. A DÉFINIR
S5.6.2 Démarche de traitement d'une panne simple	2	

S6. Matériaux Céramiques et Traitements

S6.1 – Propriétés d'usage des produits céramiques

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S6.1.1 familles de matériaux céramiques et applications	3	Connaissance de la définition des céramiques et de leurs spécificités et de leur domaine d'application. Connaissance des matériaux et notion de propriété physico-chimique (en lien avec la programme de physique). Propriétés générales des céramiques et propriétés spécifiques des différentes familles céramiques techniques.
S6.1.2 propriétés mécaniques	3	Information sur la relation entre propriétés mécaniques statiques à froid avec la microstructure
S6.1.3 propriétés thermiques (réfractarité, fluage, isolation) et thermomécaniques (dilatation, choc thermique)	3	calcul de propriétés et information ou pratique sur les essais thermiques dans le cadre du développement de processus
S6.1.4 propriétés chimiques, électriques, magnétiques, optiques	1	Information sur les propriétés et leur application. Pas de calcul de propriétés

S6.2 – Matières premières et caractéristiques

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S6.2.1 De la matière première aux oxydes, masse volumique, granulométrie, surface spécifique, exploitation de fiches techniques de matières premières.	3	<i>Connaitre les grandeurs à caractériser dans une céramique, leur rôle dans le processus de fabrication et les différentes méthodes de caractérisation existantes.</i> <i>Savoir lire une fiche technique, en déduire les propriétés des matières premières.</i>
S6.2.2 Structure des argiles, relation structure-propriété. Transformations allotropiques (Silice, zircon)	2	Connaissance de la nature et de la structure des grandes matières premières argileuse feldspathique et siliceuse. Notions de base de minéralogie et cristallographie

S6.3 – Formulation des matériaux et matières d'œuvre		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S6.3.1 Lois de mélanges, application aux pourcentages d'oxydes et aux granulométries.	3	<i>Connaissance de la formulation des matières d'œuvre. Calcul des compositions chimiques (centésimale, stœchiométrique) et minéralogiques des compositions céramiques dans le cadre de développement de processus</i>
S6.3.2 Additifs : dispersants, liants, plastifiants, autres	2	<i>Connaissance de la nature et de l'effet des additifs dans le cadre de développement de processus</i>
S6.3.3 Caractérisation des matières d'œuvre : rhéologie, densité de pâte, ajustement de pâte	3	<i>Connaissance sur le comportement et des méthodes de mesure des différents types de fluides. Notions sur la nature colloïdale des argiles et sur leur relation avec leur rhéologie. Connaissance du rôle de ces éléments dans les processus de coulée. Rôle des additifs et ajustement des barbotines</i>

S6.4 – Séchage et déliantage des céramiques		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S6.4.1 Comportement du matériau au séchage	2	<i>Types d'eau impliqués dans le séchage. Courbes retrait-temps, humidité-temps et courbe de Bigot. Effet de la composition et de la vitesse de séchage. Défauts, précautions et effets des matières premières</i>
S6.4.2 Comportement au déliantage	2	<i>Comportement selon le type de liant et la technique de déliantage, Défauts et précautions</i>

S6.5 – Transformation à haute température des céramiques		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S6.5.1 Transformations pendant la cuisson, frittage phase liquide et solide,	2	<i>Connaissance des différentes transformations des matériaux céramiques à haute température. Connaissance des différents phénomènes opérant lors du frittage des céramiques (en phase liquide et solide).</i>

S6.5.2 Caractérisation : Dilatométrie, Analyse Thermo-Gravimétrique et Analyse Thermique Différentielle, pyroscopie	3	Connaissance des différentes méthodes de caractérisation. Lecture des courbes. Connaissance des différentes méthodes de mesure de la température.
---	----------	--

S6.6 – Verres, émaux et pigments

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S6.6.1 Relation composition-structure-propriétés à chaud des verres	3	Connaissance de la nature de la structure amorphe et des propriétés qui en découlent. Composition stœchiométrique et calcul prévisionnel de propriété (acidité/brillance, dilatation, tension superficielle) Mise en forme des verres Action de la formulation et la préparation des émaux sur leur propriétés physiques et optiques (couleur, brillance)
<i>S6.6.2 Fusion et mise en forme du verre</i>	2	<i>Information sur le procédé et les équipements pour la production de verre façonné ou de fritte de verre. Comportement des matières premières au chauffage.</i>
S6.6.3 Emaux, interaction verre-substrat à chaud et à froid, préparation de mélange.	3	Connaissances des interactions support-émail et accord dilatométrique (tressailage et écaillage).
S6.6.4 Calcul de mélanges de matières premières	3	Calcul de proportions de matières premières pour atteindre une composition d'oxydes données. Essais pratiques de mélanges pour émaux
S6.6.5 Coloration, pigments, opacifiants, colorimétrie	3	Connaissance des mécanismes physiques. Mesures dans le diagramme CIE-Lab Essais pratiques de mélanges pour émaux colorés

S6.7 – Liants minéraux

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S6.7.1 Plâtre, composition, fabrication, mécanismes et paramètres de prise	3	Connaissance des différents plâtres, de leurs usages et des paramètres clés de préparation. Essais pratiques de mélanges multi-paramètres
<i>S6.7.2 Ciment portland : composition, fabrication et mécanismes de prise</i>	2	.

S6.7.3 ciment alumineux : fabrication, mécanismes de prise, conversion, calcination	2	Information sur la synthèse du ciment alumineux et ses composants
S6.7.4 mortiers et bétons : formulation, propriétés, mise en œuvre et mise en forme, cure	3	Paramètres et défauts. Essais pratiques sur mortier réfractaire
S6.7.5 autres liants (géopolymères, liants phosphatiques)	1	

S6.8 – Propriétés physico-chimiques des matériaux et caractérisation

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S6.8.1 Diagrammes de phase binaires et ternaires	2	Savoir anticiper le ou les matériaux attendus suite à la cuisson d'un mélange par la lecture d'un diagramme de phase.
S6.8.2 Dilatométrie	2	Connaitre la méthode expérimentale de caractérisation Savoir lire un résultat expérimental.
S6.8.3 Résistance mécanique en flexion et compression	3	Connaitre la méthode expérimentale de caractérisation Savoir lire et interpréter un résultat expérimental.
S6.8.4 Masse volumique, porosité et absorption d'eau	3	Connaitre la méthode expérimentale de caractérisation Savoir lire un résultat expérimental.
S6.8.5 Caractérisation de l'eau	2	Connaitre la méthode expérimentale de caractérisation Savoir lire un résultat expérimental

S7. Industrialisation des produits céramiques

S7.1 – Stratégies d'industrialisation

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances

S7.1.1 choix et détermination des technologies de mise en forme et des matériaux en fonction de l'affaire	2	L'étudiant doit être capable de choisir le matériau et la technologie de mise en forme en fonction de l'affaire (cout et qualité) et des possibilités de l'environnement (disponibilité et cout des moyens)
---	----------	---

S7.2 - Paramètres de production		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S7.2.1 choix des paramètres de processus (robustesse du process)	2	L'étudiant doit être capable de choisir les paramètres de production les plus fiables (en fonction des couts et de la qualité).

S7.3 - Qualification des processus		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<i>S7.3.1 Choix des points clés de contrôle processus et produit</i>	3	<i>L'étudiant doit être capable de choisir d'identifier les éléments à contrôler sur le processus et le produit. Puis, il doit être capable de proposer et mettre en place des contrôles fiables.</i>
<i>S7.3.2 Contrôle statistique du process (SPC) et carte de contrôle. Capabilité des moyens de production, indicateurs de performance produit et procédé</i>	3	<i>En lien avec le programme de mathématiques</i>

S7.4 – Méthode d'expérimentation, essais		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<p>S7.4.1 Échantillonnage, plan d'expérience (introduction)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition du protocole d'essais : <ul style="list-style-type: none"> - description du contexte et des conditions ; - essais réels ou simulés ; - déroulement de l'essai (préparation - expérimentation -évaluation). • Plans d'expérience : <ul style="list-style-type: none"> - choix d'une méthode - plan complet/fractionnaire ; - définition de la réponse à optimiser, des paramètres, des facteurs, de la table, définition des niveaux. <p>S7.4.2 – Paramètres influents</p>	2	<p><i>Connaissance des règles de statistique régissant l'échantillonnage.</i></p> <p><i>La notion de plan d'expérience se restreint aux règles expérimentales de base</i></p> <p><i>Pour les essais par les plans d'expérience, on se limite à l'étude de cas simples mettant en œuvre des méthodes permettant de sélectionner et ordonner les essais afin d'identifier, à moindres coûts, les effets des paramètres sur la réponse du produit.</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • Éléments d'influence : <ul style="list-style-type: none"> - choix des paramètres ; - hiérarchisation des paramètres. <p>S8.5.4 – Documents d'exploitation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapports et procès-verbaux d'essai. • Documents de traçabilité. 		
---	--	--

S7.5 – Estimation des coûts des processus		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<p>S7.5.1 Coût produit et processus.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspects technico-économiques : <ul style="list-style-type: none"> - coûts d'achat des matières et composants ; - coûts liés aux équipements (machines, outillages...) - coûts de production ; - coûts de revient ; - coûts de sous-traitance ; - coûts de transport. 	2	<p>Estimation des coûts de production directs. Savoir isoler les centres de coût principaux.</p> <p>Des cas d'étude sont lus pour sensibiliser au rendement financier et aux méthodes d'établissement d'un devis</p>
<p>S7.5.2 Outils de management du process</p>	2	<p>Connaître des outils d'analyse de coûts tel que la cartographie des chaînes de valeur</p>

S7.6 – Intégrité des produits		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
<p>S7.6.1 Intégrité des produits en cours ou après production</p>	1	<p>Notion de mise en sécurité des produits dans l'atelier et à l'emballage</p>

S8. Spécifications et processus de contrôle

S8.1 – Spécification des process		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances

S8.1.1 définition des spécifications et tolérances	2	Savoir poser des tolérances sur les paramètres de process (en lien avec S7) – communication et rédaction d'une fiche de process
--	----------	---

S8.2 – Instruments, outillages et protocoles de contrôle		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S8.2.1 Contrôle dimensionnel produit	2	Notion de métrologie, connaissance de la notion d'erreur de mesure. Choix des équipements de mesure en fonction de tolérances. Notion de Répétabilité et Reproductibilité et de capacité des équipements de mesure.
S8.2.2 Contrôle d'aspect visuel de produit et par analyse d'image	1	Notion de contrôle d'aspect en lien avec le niveau de qualité requis. Notion de technologie d'analyse d'image.
S8.2.3 Contrôle non destructif	1	Connaissance des techniques utilisées en céramique

S9. GESTION DE PRODUCTION, QUALITE

S9.1 – Planification – Ordonnement		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S9.1.1 – Planification <ul style="list-style-type: none"> • Temps de production. • Contraintes de gestion : processus, opérations. • Ressources matériels, sous-traitance. • Taux de charge. • Planification : aléas, des niveaux de priorité, pénalités de retard. • Outils de simulation de la production : ordres de passage production au plus tôt, au plus tard, au juste à temps, planification. • Diagrammes d'analyse temporelle : Diagramme Pert, Gantt, ... 	3	
S9.1.2 – Ordonnement <ul style="list-style-type: none"> • Méthodes de calcul des besoins et d'ajustement des charges. • Méthodes de calcul du taux de charge, diagramme de charge. 	3	

<ul style="list-style-type: none"> • Méthode d'optimisation d'un programme de production : priorités. 		
S9.1.3 – Outils d'amélioration de la productivité <ul style="list-style-type: none"> • Indicateurs de productivité • Éléments de Lean Manufacturing : 	2	

S9.2 – Organisation et suivi de la production		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S9.2.1 – Suivi du planning de production <ul style="list-style-type: none"> • Indicateurs de production : charge planifiée, charge produite. • Taux de Rendement Synthétique. • Procédures d'ajustement. 	3	
S9.2.2 – Outils de suivi de Production <ul style="list-style-type: none"> • La gestion intégrée (gestion des flux, des informations, des stocks) • Logiciels de GPAO. • Les outils de calcul de temps. • Planning de suivi. 	2	<i>L'approche pourra se limiter à l'utilisation ou à l'exploitation de données issues de :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Logiciel de gestion intégré (« ERP ») - Calcul de temps (logiciel) - Logiciel de planning

S9.3 – Qualité		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S9.3.1 – Concept et enjeux de la qualité <ul style="list-style-type: none"> • Les concepts de la qualité. • Les enjeux économiques, technologiques, juridiques et sociaux. • L'organisation et le système qualité. 	2	<i>Il s'agit d'explicitier les notions suivantes :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Définition de la qualité (norme ISO en vigueur) - Les effets de la politique qualité dans l'entreprise - Les relations clients-fournisseurs - Les principes de management de la qualité (approche processus) - Le rôle du service qualité
S9.3.2 – Démarches d'amélioration et de suivi de la qualité <ul style="list-style-type: none"> • Les outils et logiciels de traitement et présentation des données. • les tableaux à plusieurs entrées, les matrices multicritères. • Les outils d'analyse, d'aide à la décision et de résolution de problèmes. • Le traitement statistique et graphique. • Principes de l'amélioration continue. • Plan d'amélioration de la qualité. • Outils d'aide à l'amélioration continue de la qualité : <ul style="list-style-type: none"> - PDCA ; - Kaizen ; - Lean Manufacturing. 	3	<i>L'utilisation d'un tableur sera largement suffisante</i> <p><i>Outils d'analyse :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - les remue-méninges ; - l'acquisition de données (QQOQCP...); - le diagramme causes-effet (approche 5M) ; - les cartes de maîtrise du processus - les indicateurs de maîtrise du processus (capabilité court terme et long terme) <p><i>Démarches d'amélioration et de suivi de la production : SMED, TRM, HOSHIN, KANBAN, 5S.</i></p> <p><i>On se limitera au traitement des non conformités</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> Le coût qualité et non qualité. 		
S9.3.3 – Normes et référentiels <ul style="list-style-type: none"> Normes ISO 9000 en vigueur. La relation QSE. La certification. 	2	<i>Se limiter à :</i> <ul style="list-style-type: none"> la constitution et la relation entre les normes relatives à la qualité (ISO 9000, 14000, ...) les types de certification les modèles de certification de produit (CE, ...) les modèles de certification d'organismes (ISO, ...)

S10. SÉCURITÉ, ERGONOMIE ET ENVIRONNEMENT

S10.1 – Sécurité au travail		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S10.1.1 – Aspects réglementaires et institutionnels <ul style="list-style-type: none"> Définitions : sécurité, prévention, accident du travail, maladie professionnelle, maladie à caractère professionnel. Organismes : <ul style="list-style-type: none"> agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT), assurance Maladie Risques Professionnels (Branche Accidents du Travail et Maladie Professionnelles). institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) 	2	
S10.1.2 – Risques professionnels <ul style="list-style-type: none"> Liés à l'activité physique. Liés à l'utilisation des machines et des outillages. Liés aux activités de levage et manutention. Liés aux circulations. Liés aux origines électriques. Liés aux ambiances chimiques, biologiques et aux rayonnements. 	3	<i>Ces savoirs concernent ceux relatifs à la préparation au PRAP (Prévention des Risques liés à l'Activité Physique). Cette préparation doit être envisagée en vue d'une certification</i>
S10.1.3 – Prévention <ul style="list-style-type: none"> Réglementation : principes généraux de prévention des lois en vigueur. Décrets et circulaires des directions du travail, ... Document unique. Démarche de prévention : <ul style="list-style-type: none"> démarche d'analyse des accidents démarche de maîtrise des risques démarche ergonomique 	3	<i>Ces savoirs concernent ceux relatifs à la préparation au PRAP (Prévention des Risques liés à l'Activité Physique). Cette préparation doit être envisagée en vue d'une certification.</i>
S10.1.4 - Sauveteur Secouriste du Travail	3	<i>Cette préparation doit être envisagée en vue d'une certification. si elle n'a pas été obtenue auparavant</i>

S10.2 – Ergonomie des postes de travail		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances

S10.2.1 – Généralités <ul style="list-style-type: none"> • Cadre légal, réglementation en vigueur. • Consignes générales : espaces libres. • Anatomie : Positions naturelles du corps – Postures forcées. • Changement de posture, activité assis/debout. • Environnement du poste (bruit/climat,...). • Lumière naturelle/artificielle. 	2	
S10.2.2 – Etapes de l'analyse ergonomique du poste de travail <ul style="list-style-type: none"> • Constitution des groupes de pilote et de travail. • Analyse ergonomique du poste de travail. • Élaboration d'un plan d'actions. • Rapport d'intervention. 	2	<i>A mobiliser dans le cadre d'une étude de cas extrait d'une situation industrielle ou dans le cadre de situations authentiques.</i>

S10.3 – Environnement		
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau	Limites de connaissances
S10.3.1 – Développement durable <ul style="list-style-type: none"> • Concept, enjeux et valeurs fondamentales associées. • Protocole de Kyoto et de la COP • Principes : précaution, prévention, responsabilisation, contribution et solidarité. • Responsabilité sociétale des entreprises. • Eco conception, Eco label, Eco produit. • Réglementations européenne et française. • Concepts d'une économie circulaire. 	2	
S10.3.2 – Protection de l'environnement et risques industriels <ul style="list-style-type: none"> • Institutions et organismes • Aspects législatifs et réglementaires en matière de protection de l'environnement et des risques industriels : REACH, DEEE, • Impact environnemental. • Système de management et d'audit environnemental (EMAS). • Responsabilité sociétale : Norme ISO 26000. 	2	
S10.3.3 – Transition énergétique <ul style="list-style-type: none"> • Concept, enjeux. • Réglementations européenne et française. • Démarche de réduction de la consommation énergétique (des bâtiments, des machines,...). • Les circuits courts de consommation. 	2	
S10.3.4 – Gestion des déchets <ul style="list-style-type: none"> • Nature des déchets. • Les précautions liées au stockage, au tri, à la destruction, au recyclage (valorisation, compostage). • Nature des produits dangereux, précautions, et stockage. • Nature des rejets, mode de collecte, stockage et traitement. 	3	

S10.3.5 – Gestion des produits chimiques <ul style="list-style-type: none">• Nature des produits chimiques.• Les normes d'Identification (FDS).• Les règles de stockage.	3	

Tableau de correspondance entre les savoirs et les compétences

		S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience	S'informer, se documenter, rechercher une information, en local, à distance. Assurer une	Rendre compte, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais	S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques	Analyser la demande d'un client, un cahier des charges, un dossier de conception préliminaire	Recenser et spécifier des technologies et les moyens de réalisation, définir des processus de	Valider les produits à réaliser, définir le cahier des charges technique et participer à un devis	Concevoir, définir numériquement, réaliser et corriger tout ou partie des produits, moules et	Caractériser et reformuler des matériaux et produits sur la base de leurs propriétés	Définir et mettre en œuvre des essais permettant de qualifier un matériau, processus,	Définir et mettre en œuvre des procédures de contrôle des matières premières, des matières	Définir des procédures de fabrication. Compléter un dossier d'industrialisation	Planifier (besoins humains et matériels), lancer, mettre en œuvre une production	Qualifier des moyens de réalisation et outillages. Optimiser la production.	Définir et organiser les environnements de travail d'un secteur de production	Définir et faire appliquer un plan qualité, un plan sécurité et de respect de l'environnement	Participer à l'ajustement de la production	Coordonner ou animer une équipe	Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales au processus de réalisation d'un produit céramique
		C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 16	C 17	C 18	C 19
S1 INGENIERIE SYSTEME ET ANALYSE FONCTIONNELLE																				
S1.1	Ingénierie système, analyse fonctionnelle					X														
S1.2	Organisation de l'entreprise industrielle	X																		
S1.3	Compétitivité des produits industriels	X			X	X			X											
S1.4	Développement durable, éco conception	X			X				X											X
S2 CHAÎNE NUMÉRIQUE																				
S2.1	Concept de « chaîne numérique »								X											
S2.2	Outils de simulation pour la conception					X			X											X
S2.3	Outils de conception et représentation	X			X	X			X					X						
S2.4	Sécurité numérique	X							X											
S3 RÈGLES DE CONCEPTION DES PRODUITS CÉRAMIQUES																				
S3.1	Incidences du tracé des produits				X															X
S3.2	Résistance des matériaux				X															X
S3.3	Règles de tracé des produits céramiques				X															X
S3.4	Rétro conception								X											
S3.5	Prototypage								X				X							
S4 OUTILLAGES DE PRODUCTION, MODELES ET MOULES																				
S4.1	Conception et réalisation des modèles et des outillages			X	X			X	X						X					X
S4.2	Réalisation des prototypes et 1 ^{er} moules			X	X			X	X				X		X					X
S5 TECHNOLOGIE DES PROCÉDÉS																				
S5.1	Extraction et réception des matières 1 ^{ère}					X														
S5.2	Préparation de matières d'œuvre		X	X	X	X							X	X						
S5.3	Façonnage				X	X	X						X	X						
S5.4	Procédés de dépôt		X		X	X	X						X	X						
S5.5	Procédés thermiques et aérauliques		X		X	X	X						X	X						
S5.6	Maintenance et procédés céramiques	X	X			X							X	X						
S6 MATÉRIAUX CÉRAMIQUES ET TRAITEMENTS																				
S6.1	Propriétés d'usage des produits		X			X				X		X								
S6.2	Matières premières et caractéristiques		X			X				X										
S6.3	Formulation des matériaux et matières d'œuvre				X					X				X						
S6.4	Séchage et déliantage des céramiques				X					X			X	X						
S6.5	Transformation à haute température		X							X			X	X						
S6.6	Verres, émaux et pigments		X							X										
S6.7	Liants minéraux		X							X										
S6.8	Propriétés physico-chimiques des matériaux et caractérisation		X			X				X		X	X							
S7 INDUSTRIALISATION DES PRODUITS CÉRAMIQUES																				
S7.1	Stratégies d'industrialisation	X			X	X	X	X			X									X
S7.2	Paramètres de production	X			X	X	X						X	X						X
S7.3	Qualification des processus			X	X	X	X				X			X				X	X	
S7.4	Méthodes d'expérimentation, essais			X	X						X							X	X	X
S7.5	Estimation des coûts des processus	X			X			X						X				X		X
S7.6	Intégrité des produits	X		X	X								X					X		
S8 SPÉCIFICATIONS ET PROCESSUS DE CONTRÔLE																				
S8.1	Spécifications des process	X									X		X	X				X		X
S8.2	Instruments, outillages et protocoles de contrôle										X	X		X				X		
S9 GESTION DE PRODUCTION ET QUALITE																				
S9.1	Planification – Ordonnancement	X			X									X	X			X	X	X
S9.2	Organisation et suivi de la production	X		X	X									X				X	X	X
S9.3	Qualité	X		X	X									X				X	X	X
S10 SECURITE ERGONOMIE ET ENVIRONNEMENT																				
S10.1	Sécurité au travail	X	X	X	X										X	X	X	X	X	X
S10.2	Ergonomie des postes de travail	X													X	X	X	X		X
S10.3	Environnement	X	X		X										X	X	X	X		X

ANNEXE II c

Lexique

Activités professionnelles :

Classe de tâches faisant partie d'un processus de travail : elle génère un résultat identifiable qui fait progresser la résolution du problème technique posé. Exemples : Concevoir le processus, organiser le secteur de production et son environnement.

Additif :

Désigne des ajouts aux matières premières céramiques destinés à modifier les propriétés des matières d'œuvre quant à leurs propriétés lors de la préparation, du façonnage, du séchage, du dépôt ou de la cuisson, en fonction des besoins du procédé de fabrication.

Affaire (Traitement d'une...) :

Étude technique et économique relative à la réalisation d'un produit ou d'une pièce à partir du cahier des charges fourni par le client dans un système ou une unité de production donnés.

AMDEC :

Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leur criticité.
Méthode d'analyse prévisionnelle rigoureuse, la démarche AMDEC contribue à l'obtention de la fiabilité optimale d'un processus, d'un procédé, d'un dispositif ou d'un système opérationnel.

Analyse du cycle de vie (A.C.V.) :

L'ACV vise le développement durable en fournissant un moyen efficace et systématique pour évaluer les impacts environnementaux d'un produit, d'un service, d'une construction ou d'un procédé. Le but est de réduire l'impact de l'objet artificiel créé par l'homme, sur les ressources et l'environnement tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières jusqu'à son traitement en fin de vie (déconstruction, recyclage...).

Analyse Thermique Différentielle :

Mesure en fonction de la température de chauffage des transformations dans un matériau qui consomment (endothermiques) ou produisent (exothermiques) de la chaleur.

Analyse Thermo-Gravimétrique :

Mesure en fonction de la température de chauffage des gains ou pertes de masse dans un matériau.

Appel d'offre :

L'appel d'offre est un document qu'on envoie à des fournisseurs dans le but de leur demander la cotation d'un besoin de l'entreprise (des matières premières, des composants, de la sous-traitance ou des services). La préparation d'un tel document est précédée et suivie par une série d'activités très stratégiques pour l'entreprise.

Arbre d'assemblage :

Dans le cadre de l'utilisation d'un modèleur volumique, l'arbre d'assemblage décrit la liste des pièces qui composent un assemblage. Il permet de visualiser, d'une part, le type de contrainte d'assemblage qui lie les pièces, et d'autre part, les relations entre les dimensions qui paramètrent l'assemblage.

Arbre de construction :

Dans le cadre de l'utilisation d'un modèleur volumique, l'arbre de construction décrit, pour une pièce, la liste des fonctions volumiques (associées aux fonctions techniques). Ces fonctions, rassemblées séquentiellement et reliées par des conditions géométriques et topologiques (explicites ou implicites), créent un modèle volumique. L'arbre de construction permet de comprendre comment est bâti le modèle et facilite les modifications.

Assurance qualité :

Ensemble des activités préétablies et systématiques mises en œuvre dans le cadre du Système Qualité et démontrées en tant que de besoin pour donner la confiance appropriée en ce qu'une entité satisfera aux exigences pour la Qualité et mettra en œuvre un cycle vertueux pour une amélioration constante de la qualité (ISO 9000).

Atomisation :

Pulvérisation d'un liquide en fines gouttelettes, en vue de son séchage.

Audit qualité :

L'audit qualité est un examen méthodique d'une situation relative à un produit, processus, organisation, en matière de qualité, réalisé en coopération avec les intéressés, en vue de vérifier la conformité de cette situation aux dispositions préétablies et l'adéquation de ces dernières à l'objectif recherché. (NF X 50-109).

Dans le secteur technique, on distingue l'audit « produit » et l'audit « procédé ». Dans le domaine organisationnel, on distingue : l'audit de « structure », l'audit des « procédures », l'audit « documentaire » et l'audit des « maillons de la chaîne de la qualité ». Dans le domaine économique, on distinguera l'audit du « tableau de bord de la qualité » et l'audit des « coûts de la qualité ». L'audit peut être interne ou externe, réalisé par tierce partie.

Auto contrôle :

Mode de contrôle selon lequel une personne physique exerce son propre contrôle sur le résultat de son travail et dont les règles sont formellement définies dans des dispositions d'assurance de la qualité ou de gestion de la qualité.

Base de données :

D'une manière générale, il s'agit d'une ressource structurée d'éléments relatifs à un domaine donné : famille de composants, matériaux, fournisseurs, etc.

Ces données sont disponibles sur support numérique (informatique) résidant dans le bureau d'études, sur le réseau informatique de l'entreprise ou sur Internet. Exemple : bibliothèque d'éléments standards 3D (châssis, noyaux, broches, systèmes d'alimentation étagés, ...). La bibliothèque est structurée en familles d'éléments et il existe plusieurs manières de rechercher des éléments : mots clés, index...

On distingue deux types d'éléments standards 3D :

- les éléments modifiables, modulables appartenant à une famille paramétrable ;
- les images d'éléments 3D figés qui permettent de récupérer un encombrement, une interface ...

Besoin (énoncé global du besoin), (NF X 50-150) :

Nécessité ou désir éprouvé par un utilisateur. La notion de besoin permet de préciser les véritables services à rendre et de poser le problème à son plus haut niveau utile d'étude ou de remise en cause.

Broyage :

Opération consistant à réduire une matière première à une dimension donnée inférieure au millimètre.

Cahier des charges fonctionnel (NF X 50-151) :

Document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de traduire) en terme de fonctions de services et de contraintes à remplir par le produit. Il formalise l'analyse du besoin. Pour chacune de ces fonctions, sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux. Chacun de ces niveaux doit être assorti d'une flexibilité. Le cahier des charges fonctionnel précède l'établissement du cahier des charges contractualisé.

Le cahier des charges fonctionnel (C.d.C.f.) est un document qui évolue et qui s'enrichit au fur et à mesure de la phase de création d'un produit.

Le C.d.C.f. doit donc être rédigé indépendamment des solutions envisageables et doit permettre l'expression du besoin dans des termes compréhensibles par les utilisateurs. Il revient à l'ingénieur, chargé d'études, de traduire ces exigences en solutions techniques.

Capabilité (indice de) :

C'est le rapport entre l'exigence du client (en général représenté par l'intervalle de tolérance) et la variabilité du processus utilisé pour réaliser physiquement cette exigence (en général = 6 sigma process) : c'est un coefficient sans unité qui quantifie l'aptitude à réaliser la production. La méthode appliquée pour déterminer l'indice de capabilité varie en fonction des cas étudiés (petite ou grande série, court terme ou long terme...).

Capabilité d'un procédé :

Aptitude d'un procédé de production (Machine, Outillage, Méthode ou Opérateur) ou d'un moyen à réaliser des produits conformes au besoin ou à respecter des spécifications. Cette aptitude tient compte de la plage de valeurs produites par le procédé, au regard des limites acceptables (tolérances d'acceptabilité).

Un processus sera déclaré "apte" s'il a démontré, pour les caractéristiques sélectionnées, qu'il était capable de produire pendant une période suffisamment longue, avec un taux théorique de non-conformités inférieur aux exigences internes à l'entreprise ou contractuelles.

La capabilité est le rapport entre la performance demandée et la performance réelle d'une machine ou d'un procédé.

Capacité :

Ensemble d'aptitudes que l'individu pourrait mettre en œuvre dans différentes situations. Une capacité garde un caractère très général et décrit plus un potentiel disponible qu'une compétence opérationnelle maîtrisée. Elle n'est ni observable, ni évaluable. Elle se décline en compétences.

Caractérisation :

Action visant à mesurer ou déterminer (caractériser) tout ou partie des propriétés d'un matériau.

Céramique :

Famille de matériaux incluant les matériaux autres que les métaux et organiques (chimie du carbone). Les céramiques incluent les céramiques traditionnelles (terre cuite, porcelaine, faïence, grés), techniques (à partir de matières de synthèse), les verres et vitrocéramiques, les liants hydrauliques (ciments, géopolymères).

Chaîne géométrique :

Circuit continu reliant les surfaces de contact entre pièces ; ces contacts étant déterminants pour la réalisation d'une condition fonctionnelle. La chaîne peut être linéaire lorsque les contacts entre pièces sont situés dans des plans parallèles ; elle se traduit alors par une chaîne de cotes conduisant à des spécifications dimensionnelles.

Chaîne numérique :

Ensemble des moyens donnant accès en lecture et écriture aux données techniques (CFAO, GPAO) dès lors que cet accès est garanti à tous les acteurs de l'étude et de la réalisation des produits.

Chargé d'affaires :

Le chargé d'affaires, ingénieur ou technicien supervise au sein d'une entreprise toutes les étapes d'un projet depuis la démarche commerciale, jusqu'à la réception des travaux. Il réalise les études de prix et d'organisation. Il est responsable du suivi financier des travaux.

Choc thermique :

Contrainte mécanique obtenue dans un matériau à partir d'un changement brusque de température.

Ciment alumineux :

Liant hydraulique composé majoritairement d'aluminates de calcium hydraté.

Ciment Portland :

Liant hydraulique composé majoritairement de silicates de calcium hydraté.

Compétence :

Capacité à mobiliser un ensemble de connaissances (savoirs), savoir-faire et comportements (attitude, savoir être) organisé en vue de contribuer de façon adaptée à l'accomplissement d'une activité. Dans une situation concrète ou un contexte, une compétence se traduit par des actions ou comportements, généralement observables. Les comportements ou/et les résultats de l'action sont mesurables ou évaluables. Exemples : structurer une présentation orale, développer un protocole de mesure, avoir le sens des ordres de grandeurs, régler un outillage ...

Une compétence est évaluable dans le cadre d'un transfert de connaissances, savoir-faire et savoir être dans un nouveau contexte ou une nouvelle situation.

Compétitivité :

Capacité à affronter la concurrence ou la compétition sur les registres de la qualité, des coûts, de la disponibilité, des délais, de la vente, Capacité à accroître ses parts de marchés.

Conception collaborative :

Situation de travail de conception à plusieurs - en réseau par exemple - sur un même projet. La conception collaborative nécessite une organisation particulière : structure globale imposée, zones d'interventions individuelles identifiées, procédures d'échanges à distance et de validation définies ...

L'enjeu de la conception collaborative réside dans la diminution des délais et des coûts de développement d'un projet ; elle s'appuie sur le développement d'outils et d'organisations qui intègrent les modifications et évolutions proposées par chaque intervenant pour structurer le modèle générique.

Conception détaillée :

Description en détail d'une solution dont le principe est donné à l'issue de la phase conception préliminaire. Une fois la conception préliminaire acceptée par le client, l'ingénieur procède à la conception détaillée ou ingénierie détaillée : pendant cette étape, il détermine les spécifications de chaque élément de l'équipement ou du processus. L'ingénierie détaillée est divisée par équipements, par produits ou par étapes de procédé. Il est impératif non seulement de documenter les spécifications mêmes, mais aussi d'en expliciter les calculs ou les raisons. À cette étape, l'ingénieur doit exécuter les principales actions suivantes :

- la base de la conception ;
- les calculs détaillés ;
- les plans et les devis ;
- la revue de conception ;
- le rapport final d'ingénierie.

Conception préliminaire :

C'est une description de haut niveau du produit, en termes de « modules » et de leurs interactions. Ce document doit en premier lieu asseoir la confiance en la finalité et la faisabilité de l'équipement ou du produit ou du processus, et, en second lieu, servir de base pour l'estimation de la quantité de travail à fournir pour le réaliser.

Consignes de travail :

Se transmettent verbalement ou par écrit (main courante), lors d'un changement de poste d'une équipe de production à celle qui lui succède. Elles font état : de la situation des moyens, des changements ponctuels des paramètres de fonctionnement, des interventions et réglages réalisés au cours du poste finissant. Elles garantissent la continuité de la production.

Co-traitance :

Il s'agit d'un groupement d'entreprises visant à répondre à un appel d'offre privé ou public et à accomplir ensemble les travaux après adjudication du marché.

Cotraitant :

Entreprise ou service partenaire dans le traitement d'une affaire.

Cristal :

Solide dont la structure atomique est ordonnée et périodique dans les trois directions de l'espace.

Décarbonation :

Ensemble des mesures permettant la réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) d'une entreprise, d'un secteur d'activité ou d'un pays. Le terme peut se généraliser à l'ensemble des gaz à effet de serre.

Déliantage :

Processus d'élimination des liants organiques dans une pièce céramique.

Développement durable :

Le développement durable est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs », citation de Mme Gro Harlem Brundtland, Premier ministre norvégien (1987). En 1992, le Sommet de la Terre à Rio, tenu sous l'égide des Nations unies, officialise la notion de développement durable et celle des trois piliers (économie/écologie/social) : un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable.

Diagramme de phase :

Dans le cas des matériaux céramiques, diagramme représentant les domaines de stabilité en température des diverses phases d'un matériau. Un diagramme binaire représente ces domaines dans un mélange à 2 composants. Un diagramme ternaire fait de même avec 3 composants.

Dilatométrie :

Mesure par laquelle on étudie la dilatabilité d'un matériau solide et ses éventuelles transformations internes.

Documentation de maintenance :

Information conservée sous forme écrite ou électronique nécessaire à l'exécution de la maintenance.

Cette information peut consister en documents techniques, administratifs, de gestion ou autres.

Elle intègre l'historique des pannes, ainsi que le calendrier prévisionnel des interventions.

Document unique d'évaluation des risques (DUER) :

Les derniers décrets prévoient l'obligation pour tout employeur, quelle que soit la taille de l'entreprise, de transcrire les résultats des évaluations des risques pour la santé et la sécurité des salariés dans un document unique. Cette obligation a été reprise dans le code du travail qui prévoit des sanctions en cas de non-respect (cf. article R4121-1 du code du travail). Ce document unique doit contribuer à l'élaboration d'un programme de prévention des risques afin de réduire et de supprimer la majorité des dangers constatés.

Donnée technique :

Information, élément d'une base de données techniques. La donnée technique est retenue pour sa pertinence dans des opérations techniques qui concernent toutes les étapes de la vie d'un produit (conception, industrialisation, production, SAV...).

Dossier de conception détaillée (NFX 50-106-1) :

Résultat de l'étude de conception qui permet de définir dans un dossier de définition l'ensemble des moyens techniques et humains capables de satisfaire les besoins de l'utilisateur et de répondre aux contraintes de l'avant-projet sommaire.

L'avant-projet détaillé propose de mettre en œuvre des solutions optimisées et validées techniquement et économiquement, en utilisant les moyens propres de réalisation ou de sous-traitance (optimisation technico-économique des solutions techniques retenues, s'appuyant sur les relations « produit - matériau - procédé – processus »).

Il s'exprime sous la forme d'une maquette numérique intégrant les formes et contraintes optimisées de chaque pièce constitutive de l'ensemble qui devient alors le document contractuel le plus important par rapport à l'industrialisation du produit et à son évolution.

Dossier de conception préliminaire (NFX 50-106-1) :

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

Dossier de définition de produit :

C'est un dossier numérique et "papier" qui rassemble, au fur et à mesure de son élaboration, la définition précise d'une pièce fabriquée appartenant à un produit. Il comprend le ou les dessins (ou maquettes numériques) de :

- conception préliminaire de la pièce (privilegiant les surfaces et conditions fonctionnelles) ;
- conception détaillée à l'issue de la phase d'optimisation de la relation produit, matériau, procédé ;
- conception détaillée et spécifiée, formalisant la définition des formes et des spécifications dimensionnelles et géométriques de la pièce (donnant souvent lieu à l'édition d'un plan 2D respectant les normes de définition graphique et de cotation ISO en vigueur).

L'ensemble peut prendre la forme d'un dossier rassemblant, en plus de la définition géométrique de la pièce, les données techniques et économiques imposées, les contraintes de fabrication, de contrôle, de production.

Dossier de fabrication :

Ensemble de documents précisant les moyens matériels et humains retenus et à mettre en œuvre dans une entreprise pour assurer et garantir la réalisation d'une fabrication en conformité au cahier des charges (ou dossier contractualisé). Il précise également toutes les instructions spécifiques liées aux différentes phases opératives du cycle de réalisation.

Dossier de maintenance :

Partie de la documentation de maintenance qui enregistre les défaillances, pannes et informations relatives à la maintenance d'un bien. Cet enregistrement peut aussi comprendre les coûts de maintenance, la disponibilité du bien et toutes autres données pertinentes.

Dossier technique :

Terme générique désignant un ensemble de données techniques relatives à une ou plusieurs phases de la vie d'un produit (conception, industrialisation, production, maintenance...). Ce type de dossier comporte des données, des comptes rendus, des analyses spécifiques, des conclusions techniques.

Ecaillage :

Défaut d'un émail ou d'un engobe décollé du support par écailles, sous un effort de compression excessif.

Eco-conception :

L'éco-conception correspond à l'intégration des aspects environnementaux dans la conception ou la re-

conception de produits. Il s'agit de prendre en compte les exigences environnementales sur le produit: réglementation, image de marque, etc...ainsi que les conséquences environnementales du produit : consommations de ressources, émissions atmosphériques, production de déchets, valorisation du produit en fin de vie, ... Les exigences et les conséquences doivent être envisagées sur tout le cycle de vie du produit. En effet il s'agit d'obtenir une performance globale.

Économie circulaire

Le modèle des pays développés consistant principalement à extraire, produire, consommer et jeter ne permet plus d'appréhender un futur raisonnable sur ce modèle. Il faut passer à un modèle axé sur une absence de gaspillage et une augmentation de l'intensité de l'utilisation des ressources tout en diminuant les impacts environnementaux.

C'est ce que vise l'économie circulaire qui prend en compte trois champs :

- la production et l'offre de biens et de services ;
- la consommation au travers de la demande et du comportement du consommateur (économique ou citoyen) ;
- la gestion des déchets avec le recours prioritaire au recyclage permettant de boucler la boucle (fermer le cercle).

Écoproduit :

Produit qui génère moins d'impact sur l'environnement tout au long de son cycle de vie (définition ADEME).

Email :

Couche vitreuse destinée à recouvrir les supports céramiques et à supporter ou recouvrir la décoration.

Encadrer une équipe :

Par des aptitudes à la communication, il s'agit de savoir accompagner, suivre, motiver et se positionner face à une équipe.

Engobage :

Dépôt d'une pâte blanche ou colorée, cristalline ou semi-vitreuse, utilisée pour modifier la teinte de surface de produits poreux secs ou frittés en partie.

Fabrication additive :

La fabrication additive désigne les procédés de fabrication par ajout de matière, la plupart du temps assistés par ordinateur.

La terminologie normative (ISO 17296.2 /NF E 67-001) décrit la fabrication additive comme un « ensemble des procédés permettant de fabriquer, couche par couche, par ajout de matière, un objet physique à partir d'un objet numérique ».

FDS :

Fiche de Données de Sécurité.

Filaire :

Type de représentation d'un objet dans laquelle n'apparaissent que les arêtes extérieures de l'objet. Représentation simplifiée d'un mécanisme ne tenant pas compte de la géométrie des constituants.

Fiche de poste :

Une fiche de poste décrit les missions et activités correspondant à une situation de travail individuelle et localisée. Elle précise la situation fonctionnelle et hiérarchique du poste au sein de l'unité, les conditions d'exercice des activités ainsi que les compétences requises pour occuper le poste. Elle est traditionnellement utilisée dans le cadre du recrutement des agents et dans la gestion des compétences individuelles.

Filtre-pressage :

Opération de filtrage par des moules filtrants garnis de toiles fines dans lesquels la pâte est injectée à haute pression sous forme de barbotine. Sous l'effet de la pression, l'eau s'élimine au travers des toiles et la pâte se raffermi en se densifiant. La densité recherchée correspond à un degré de dureté en rapport avec l'eau restant dans la pâte. Après débâtissage du filtre-presse, on obtient une pâte plastique sous forme de galettes.

Fluage :

Déformation à haute température d'une céramique sous l'action de son propre poids.

Fonction technique :

Au sens du FAST, une fonction de service est satisfaite par l'association d'une ou plusieurs fonctions

techniques. Une fonction technique est une « relation caractérisée » entre différentes parties d'un produit (pièce ou ensemble de pièces), elle est exprimée exclusivement en termes de finalité.

La fonction technique est formulée par un verbe d'action à l'infinitif suivi d'un ou plusieurs compléments. Cette formulation doit être indépendante des solutions susceptibles de la réaliser. Une fonction technique doit être caractérisée par des critères et des valeurs.

Dans le développement industriel d'un produit, ces fonctions correspondent généralement à un ensemble de tâches et d'activités relatives à la réalisation d'une phase identifiée, comme la conception, la préparation de la production, la production, la gestion de la qualité, des achats...

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

Frittage :

Mécanisme physico-chimique d'agglomération de poudres à haute température, en dessous de leur température de fusion.

GANTT :

Outil, couramment utilisé en gestion de projet, permettant de représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) constitutives du projet.

Géopolymère :

Liant hydraulique à base de silico-aluminates alcalins dont le mécanisme de prise diffère des ciments.

GPAO :

Gestion de Production Assistée par Ordinateur.

Granulation :

Agglomération en granules d'une poudre humide, destinée à en augmenter la facilité de transport et de pressage.

Grenelle de l'environnement (ou Grenelle 1) :

Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation introduisant des mesures qui visent à favoriser le développement de produits plus respectueux de l'environnement (article 46).

Impact environnemental :

État de modification de l'environnement, négatif ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des activités (productions ou services) d'un organisme.

Industrialisation :

À partir des données économiques (nombre de produits, taille des lots, coûts prévisionnels, délais) et du dossier de définition du produit, c'est la phase du développement du produit qui définit toutes les procédures et tous les moyens techniques et humains pour fabriquer, contrôler, assembler, conditionner le produit dans l'entreprise ou chez ses sous-traitants.

Le dossier d'industrialisation comprend :

- les dessins de définition ;
- les études relatives au processus de fabrication, de contrôle, d'assemblage, de conditionnement :
 - définition des bruts,
 - études de phase de chaque transformation des pièces,
 - études de faisabilité et les simulations éventuelles,
 - programmes informatiques nécessaires,
 - définition précise des moyens techniques et humains,
 - conditions d'intégration de la production dans la logistique globale de l'entreprise.

Ingénierie simultanée ou concourante ou collaborative (en anglais : Concurrent Engineering) :

L'ingénierie simultanée est une approche systématique et multidisciplinaire qui intègre en parallèle les différentes phases de développement d'un produit, et la gestion de son processus : identification des besoins du client, spécifications du produit, conception du produit et des moyens de fabrication, fabrication du produit, tout en tenant compte du cycle complet de la vie du produit, incluant le service après-vente, l'entretien, la mise au rebut ou le recyclage.

En utilisant un processus efficace de développement de produits, dans un environnement d'équipes multifonctionnelles performantes et créatives, il est possible de développer rapidement des produits de qualité

à des coûts compétitifs. Ce processus de développement du produit doit être intégré, multidisciplinaire, flexible et fortement interactif.

Ce concept est également appelé « Ingénierie Simultanée », « Ingénierie Concourante » ou « Développement Intégré ».

Ingénierie système :

L'ingénierie des systèmes ou ingénierie système est une approche scientifique interdisciplinaire, dont le but est de formaliser et d'appréhender la conception de systèmes complexes.

L'ingénierie des systèmes a pour objectif de contrôler la conception de systèmes dont la complexité ne permet pas le pilotage simple. Par système, on entend un ensemble d'éléments humains ou matériels en interdépendance les uns les autres et qui inter-opèrent à l'intérieur de frontières ouvertes ou non sur l'environnement. Les éléments matériels sont composés de sous-ensembles de technologies variées : mécanique, électrique, électronique, matériels informatiques, logiciels, réseaux de communication, ...

Les efforts en ingénierie des systèmes embrassent l'ensemble du cycle de vie du système et leur mise en cohérence mobilise l'ensemble des corpus théoriques (sciences de l'ingénieur, sciences humaines, sciences cognitives, génie logiciel, ...).

Ishikawa:

Diagramme de causes et effets ou diagramme en arêtes de poisson ou encore méthode des 5M.

ISO 14000 :

Ensemble des normes françaises concernant le management environnemental.

Kaizen :

Processus visant l'amélioration continue d'une entreprise sans investissement financier important. Ce processus consiste à améliorer la productivité en apportant chaque jour de petits changements. Pour être efficace, tous les employés, cadres ou non cadres, doivent participer en donnant des idées.

Lean Management :

Le Lean Management est une méthode de gestion et d'organisation du travail qui vise à améliorer les performances d'une entreprise, d'un département ou d'un secteur de production. Cette méthode met à contribution tous les acteurs pour éliminer les gaspillages (les non valeurs ajoutées) qui réduisent l'efficacité et la performance d'une entreprise, d'une unité de production ou d'un département notamment grâce à la résolution de problèmes.

Lit fluidisé :

Couche de particules mises en suspension dans un écoulement fluide ascendant qui permet sa granulation et son séchage.

Maintenance :

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.

Maintenance conditionnelle :

Maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent.

La surveillance du fonctionnement et des paramètres peut être exécutée selon un calendrier, ou à la demande, ou de façon continue.

Maintenance corrective :

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

Maintenance préventive :

Maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien.

Maintenance prévisionnelle :

Maintenance conditionnelle exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien.

Maintenance systématique :

Maintenance préventive exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage mais sans contrôle préalable de l'état du bien.

Manuel Assurance Qualité :

Document énonçant la politique qualité et décrivant l'ensemble des procédures, dispositions générales prises par l'entreprise et autres composants organisationnels de son système qualité, d'un de ses services, d'un organisme.

Maquette numérique :

La maquette numérique est une représentation virtuelle d'un produit. Les maquettes servent à valider et à définir. Les propriétés qui lui sont attachées sont en fonction des points de vue souhaités pour la validation - un principe technique, une solution constructive, un ensemble fonctionnel, un comportement...

Matière d'œuvre : Mélange de matières premières utilisées lors des processus de mise en œuvre. En céramique, elles sont classées en barbotines (voie liquide), pâtes plastiques, ou en poudres ou granules (voie sèche).

Modeleur volumique :

Dénomination des progiciels de conception de systèmes mécaniques de dernière génération. Le modeleur volumique est le maillon central d'une chaîne numérique de conception.

Ce type de logiciel permet de :

- créer des pièces par association de volumes élémentaires créés par des fonctions telles que l'extrusion ou la rotation d'une surface (esquisse) par rapport à une direction ;
- associer ces pièces selon des contraintes géométriques pour construire le modèle virtuel d'un système mécanique ;
- construire des maquettes "robustes". La robustesse d'une maquette caractérise sa capacité à accepter de se reconstruire après la modification d'une caractéristique de référence. Ce concept dépend des méthodes de constructions adoptées pour :
 - définir une pièce (choix de l'arbre de construction, des esquisses et des critères d'évolution) ;
 - construire un assemblage (choix des contraintes, constructions dans l'assemblage, paramétrages...);
- construire des maquettes "portables". Propriété du modèle géométrique à accepter les modifications et à être réutilisé facilement. Les interventions extérieures sur le fichier informatique ne doivent pas générer des incohérences dans la base de données géométriques.

Le modeleur peut être :

- variationnel : toute modification d'une dimension sur le modèle engendre des modifications sur l'ensemble de la pièce et de la structure ;
- paramétré : possibilité de déclarer des paramètres gérant des dimensions et des fonctions facilitant la gestion de familles de pièces ;
- évolutif : possibilité d'enregistrer des versions successives d'une maquette, facilitant des traitements particuliers (simulations de comportement mécanique, dimensionnements, fabrications), souvent associé à l'interactivité des modèles (une modification exigée par une simulation de fabrication se reporte automatiquement sur le modèle géométrique, par exemple) ;
- exact : la représentation volumique des solides est attachée à une définition mathématique exacte ;
- configurable : ce qui permet de gérer, dans un seul fichier informatique, différentes situations de la même maquette, pour enregistrer des options de conception, des positions successives, des essais de formes, etc ;
- surfacique : s'attache à définir la peau de la pièce par un modèle mathématique ou surfaces mathématiques, les opérations portent sur ces surfaces.

Modèle d'étude :

Il s'agit d'un modèle permettant le calcul manuel ou informatique exploitant les théorèmes généraux de la mécanique ou les lois de l'élasticité en vue de déterminer les inconnues d'un problème (déformations, contraintes, efforts, puissances...).

Ce modèle est élaboré à partir des solutions constructives du système réel en faisant un certain nombre d'hypothèses le plus souvent simplificatrices.

En phase de conception préliminaire, ce modèle est élaboré à l'aide d'un modeleur volumique. Il permet d'intégrer les conditions fonctionnelles et sert de support aux validations comportementales.

Noyau :

Pièce placée dans un moule pour obtenir une partie creuse dans une pièce coulée.

Opacifiants :

Cristaux inclus dans un matériau vitreux destinés à le rendre opaque par dispersion de lumière.

Outillage ou Outillage de réalisation :

Ensemble participant à la réalisation d'un produit :

- ensemble mécanique assurant l'interface entre le produit (pièce(s), produit assemblé) et le poste de travail (machine, poste d'assemblage ou de contrôle), définissant le référentiel de la zone de travail ;
- outil spécial ou outil périphérique sur poste d'assemblage : ensemble mécanique interface ou interfacé avec la partie active du poste de travail pour agir sur le produit.

PDCA:

Roue de Deming.

Performance d'un procédé :

Ensemble des résultats chiffrés qui peuvent être obtenus par un procédé. Ces résultats sont à analyser au travers de la relation produit – procédé – matériau.

Pièce :

Élément constitutif d'un produit ou d'un outillage.

Pièces prototypes :

Pièces commandées par un bureau d'études dans le cadre d'analyses de réalisations futures. Le bureau d'études indique au fournisseur le type de mesures, rapports, certificats, tests... qu'il souhaite recevoir avec les pièces prototypes.

Pièces types :

Pièces fabriquées en référence à une définition officielle du bureau d'études mais qui n'ont pas été fabriquées par le procédé, ni par le processus de fabrication, ni avec les outillages de série.

Pigments :

Cristaux colorants constitués d'un oxyde colorant ("chromophore") bloqué dans une matrice cristalline qui fixe son spectre d'absorption de la lumière (couleur) tant que la matrice cristalline reste intacte.

Plan de maintenance :

Ensemble structuré de tâches qui comprennent les activités, les procédures, 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 ?

Plan Qualité :

Document spécifiant quelles procédures, modes opératoires et ressources associées doivent être appliquées par qui et quand, pour un projet, produit, un processus ou un contrat particulier. (ISO 9000)

Politique de maintenance :

La politique de maintenance consiste à fixer les orientations (méthode, programme, budget, ...), dans le cadre des buts et objectifs fixés par la direction de l'entreprise.

Pré industrialisation :

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

Présérie :

Quantité variable de pièces produites en situation réelle de production, après qualification du processus (pièces de réglage). Les caractéristiques des pièces produites en présérie sont analysées (variabilité, capacité ...) de manière à déterminer quels sont les ajustements à apporter pour stabiliser le processus définitif de production.

Principe :

Peut se dire d'un élément théorique relatif à une science ou à une solution technique. Dans ce dernier cas, l'expression du principe appliqué dans la réalisation d'une solution constructive permet d'identifier le mode de fonctionnement fondamental retenu. Ex : le principe du vérin permet, par déformation d'une chambre expansible, d'appliquer le principe de Pascal à des corps rigides assemblés ou des corps déformables uniques pour créer une déformation, dont résulte un déplacement ou un effort.

La connaissance, l'identification et la formalisation des principes scientifiques et techniques mis en œuvre dans l'analyse et la conception des systèmes mécaniques est une activité importante de l'ingénieur et du technicien.

Procédé :

Mode de transformation de la matière.

Procédé (de réalisation) :

Technique de réalisation d'une pièce (exemple : moulage par gravité, forgeage, usinage, mécano-soudage).

Procédés additifs :

Voir **Fabrication Additive**.

Procédés de mise en forme :

Processus visant à donner la forme du produit. En céramique, les procédés de mise en forme sont classés par voie :

- Voie liquide : coulage de barbotine entre 2 plâtres, en revidé ou en bande ;
- Voie plastique pâte plastique : par pressage, calibrage, extrusion, microextrusion ou injection de pâte plastique ou thermo-fluidifiante ;
- Voie sèche : pressage uniaxial ou isostatique de poudres atomisées ou granulées.

Procédure :

Document du SMQ décrivant le bon déroulement d'un processus. Une procédure contient toutes les informations permettant à une personne qualifiée de réaliser le processus.

Processus :

Ensemble d'actions organisées dans le temps conduisant une pièce depuis son état brut jusqu'à son état achevé.

Product Data Management ou PDM (gestion de données produits ou Système de Gestion Données Techniques SGDT) :

Plate-forme de données produits et de procédés industriels commune à toutes les solutions PLM.

Une solution PDM permet de conserver et de gérer automatiquement l'ensemble des informations liées à un produit tout en facilitant la collaboration à travers l'entreprise et tout au long du cycle de vie de celui-ci.

Les systèmes PDM associent les hommes et les procédés grâce à l'automatisation et au suivi de la gestion des tâches d'une organisation et de sa chaîne d'approvisionnement, stimulant ainsi l'efficacité et la responsabilité, tout en facilitant la conformité aux normes en vigueur.

Les systèmes PDM s'appuient sur un ensemble de solutions informatiques (CAO, ERP, Intranet, ...) qui facilitent les échanges et la gestion sécurisée de documents 3D, la gestion des tâches, la gestion des changements et demandes de modification, ...

Product Lifecycle Management ou PLM (gestion du cycle de vie du produit) :

Démarche qui consiste, pour une entreprise, à capitaliser et à partager l'ensemble des données et des informations concernant un produit depuis la conception et jusqu'à la fin du cycle de vie de celui-ci.

Cette démarche concerne la conception, la fabrication, le stockage, le transport, la vente, le service après-vente, le recyclage... Cette démarche inclue tous les acteurs : collaborateurs de l'entreprise, partenaires, fournisseurs, équipementiers et clients... La démarche PLM s'appuie sur le déploiement progressif de logiciels qui arrivent sur le marché (Gestion des connaissances métier, Outils d'aide à la décision, CFAO, simulation numérique,

Calcul mécanique).

Production :

A partir du dossier de conception détaillée et du dossier d'industrialisation, c'est la phase de mise en œuvre et de réalisation du produit. Les opérations de contrôle de conformité des pièces et du produit final sont implicitement incluses dans la phase de production.

Produit :

Bien manufacturé. En céramique, la notion de produit ne se limite pas au produit fini mais inclut les « produits intermédiaires » issus de fabrications ou élaborations spécifiques, contribuant, par leur association, à l'obtention du produit final. Ces produits intermédiaires incluent les matières d'œuvre prêtes à l'emploi, les pièces semi-finies, les pièces non encore décorées ou usinées. C'est cette définition du produit qui est prise en compte dans le présent référentiel.

Produit unitaire :

Pièce ou sous-ensemble ou ensemble réalisé à un exemplaire (exemple : prototype, outillage, ...).
Se dit également dans le cas d'une réalisation de quelques exemplaires dans des conditions unitaires (réalisation répétée d'un seul exemplaire).

Projet :

Processus visant un objectif conforme à des exigences spécifiques. Ce processus est une suite d'activités coordonnées comportant des dates de début et de fin constituant des étapes.
Outils méthodologiques liés à la conduite de projets : Cycle en V, Spirale, Cascade, Agiles, Scrum ...

Prototype :

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

Pyroscopie :

Mesure des hautes températures.

QSE :

Qualité - Sécurité – Environnement.

Qualification :

Actions visant à déterminer qu'un produit, un matériau ou un process remplit tous les attendus du cahier des charges.

Qualité :

Aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques ou de performances à satisfaire des exigences (ISO 9000 : 2000). Ces exigences ou ces besoins peuvent être exprimés ou implicites, outre leur traduction en termes de caractéristiques et de performances, ils sont également traduits en termes de fiabilité, de facilité d'entretien, de coût global de possession.

REACH :

Règlement européen (n°1907/2006) entré en vigueur en 2007 pour sécuriser la fabrication et l'utilisation des substances chimiques dans l'industrie européenne.

Réfractarité :

Capacité à supporter une haute température sans se déformer et/ou être corrodé.

Responsabilité sociétale des entreprises :

Elle correspond à la déclinaison des principes du développement durable à l'échelle de l'entreprise et signifie essentiellement que les entreprises, de leur propre initiative, contribuent à améliorer la société et à protéger l'environnement, en liaison avec les parties prenantes.

Rétroconception :

Étude d'un produit existant dans le but de déterminer une manière de le concevoir ou de le reproduire.

Revue de projet :

Phases de la conception du produit pendant laquelle « l'équipe projet » valide un certain nombre de points d'avancement du dossier de projet industriel. En BTS, « l'équipe projet » est composée des étudiants qui réalisent le projet, des professeurs responsables et du demandeur.

On peut distinguer trois revues de projet :

- la **revue critique de spécification** : qui valide le cahier des charges fonctionnel ;
- la **revue critique de conception préliminaire** : qui valide la recherche de solutions et les avant-projets ;
- la **revue critique de conception générale et détaillée** : qui valide la conception générale du produit ainsi que sa définition au regard du cahier des charges.

Rhéologie :

Science du comportement des matériaux liquides ou pâteux, étude des contraintes requises en fonction des déformations et écoulements obtenus.

Robustesse d'un procédé :

Phase de développement d'un procédé destinée à déterminer la zone de fonctionnement optimal présentant la moins grande sensibilité aux fluctuations des facteurs

Savoirs associés aux compétences :

La conduite d'une activité professionnelle requiert une ou plusieurs compétences, chacune d'elles mobilisant à la fois des savoir-faire, des savoir-être et des connaissances. Ces connaissances sont également dénommées savoirs associés à la compétence considérée.

Savoir-faire :

Habilité manifestée dans une situation professionnelle définie. C'est l'ensemble des gestes, des méthodes les mieux adaptés à la tâche proposée.

Le **savoir-faire** est **d'ordre manipulateur** lorsqu'il est du domaine de l'action, de la manipulation. Ex : agir, connecter, démonter ou remonter, démarrer, mesurer (prendre la mesure).

Le **savoir-faire** est **d'ordre opératoire** lorsqu'il est du domaine du suivi d'un protocole d'action, de la réalisation d'une opération, de la mise en œuvre de tout ou partie d'un processus. Ex : régler, mettre en œuvre, démonter ou remonter un ensemble complexe, mesurer (mettre en œuvre la mesure).

Le **savoir-faire** est **d'ordre méthodologique** lorsqu'il est du domaine de l'organisation de l'action, de la conception, du choix, de la justification d'une méthode en vue de réaliser un processus ou un service. Ex : organiser, proposer, concevoir, choisir, justifier, comparer, mesurer (concevoir la mesure).

Scan tridimensionnel :

Mesure et numérisation d'un objet en trois dimensions.

Sous-traitant :

Organisme désigné par l'une des parties et responsable, vis-à-vis du prestataire de services, d'effectuer les travaux ou services permettant d'exécuter le contrat principal.

Spécification géométrique :

Indication qui caractérise soit l'intervalle acceptable pour une dimension, soit la zone de tolérance relative à l'acceptabilité d'une forme ou du positionnement relatif d'une surface par rapport à une autre.

Supply chain :

Processus permettant d'apporter aux processus de réalisation les ressources matérielles nécessaires en temps voulu.

Synthèse voie chimique :

Préparation de poudres céramiques très fines par réaction chimique de réactifs précurseurs, sans passer par un broyage de matières premières.

Système de Management de l'Environnement (S.M.E.) :

Outil de gestion de l'entreprise qui lui permet de s'organiser de manière à réduire et maîtriser ses impacts sur l'environnement. Il inscrit l'engagement d'amélioration environnementale de l'entreprise dans la durée. Les normes ISO suivantes décrivent les SME : ISO 14001, ISO 14004. Ces normes définissent les spécifications et lignes directrices pour l'utilisation et la mise en œuvre du SME. - Les normes ISO 14010, ISO 14011 et ISO 14012 définissent les principes et procédures de l'audit environnemental. Les principaux objectifs du SME sont de :

- Respecter la réglementation ;

- Maîtriser les risques pour le site ;
- Maîtriser les coûts déchets par des économies d'énergie et de matière première ;
- Valoriser l'image de l'entreprise ;
- Communiquer de manière transparente vis-à-vis du personnel, des riverains, des clients, ...

Le système de management environnemental (SME) est un mode d'organisation interne spécifique qui permet de structurer une démarche d'amélioration permanente des résultats d'une entité vis-à-vis de l'environnement. L'entreprise s'engage progressivement dans une démarche de mise en place d'un SME à partir d'un premier diagnostic (analyse environnementale) qui va permettre de réaliser l'inventaire des aspects et impacts associés comme :

- gestion des déchets banals et dangereux
- pollution de l'air, de l'eau, de la faune, de la flore
- pollution sonore, visuelle
- consommation énergétique
- consommation matières premières

Cet inventaire est réalisé par site d'activité et s'applique aux activités de production comme aux activités administratives. Les aspects environnementaux significatifs (AES) seront ensuite hiérarchisés par rapport au contexte réglementaire, à la politique de l'établissement, ...

Pour les aspects environnementaux significatifs (AES) retenus comme prioritaires, l'établissement établit ensuite un programme d'intervention (objectifs et cibles définis et accepté au plus haut niveau de l'établissement) avec un responsable désigné, des moyens affectés, et des délais d'obtention sur les résultats attendus.

Système de Management de Qualité (S.M.Q.) : Le système de management de la qualité est un outil de gestion de l'entreprise qui lui permet de s'organiser de manière à réduire les défauts et maîtriser la qualité de ces processus. Il inscrit l'engagement de l'entreprise en matière de qualité. La norme ISO 9001 définit toutes les attentes en matière d'organisation du SMQ des entreprises.

Système de production :

Ensemble des moyens (techniques, informationnels, humains, organisations) nécessaires à la réalisation complète d'un bien, d'un ouvrage ou d'un service, avec des contraintes de qualité, de coût et de délai.

Tâches professionnelles :

Ensemble d'opérations élémentaires mises en œuvre pour réaliser un travail. Pour être menée à bien, une tâche mobilise des compétences. Elle est caractérisée par des données d'entrée, la mise en œuvre d'outils et de méthodes, la production de résultats attendus et identifiables.

Taux de rendement synthétique des équipements :

Il concerne les équipements et moyens mis en œuvre dans un atelier de production. Il analyse à posteriori les temps de pannes et arrêts de production. Il est le ratio entre le temps total passé et les heures réelles de production. Il symbolise les heures « vendables ».

Taux de Rendement Synthétique (TRS) également appelé « Taux utilisation machine ».

Le taux d'utilisation des capacités de production (machines et équipements) est égal au ratio entre les capacités de production effectivement mobilisées pour la production et l'ensemble des capacités de production potentiellement disponibles à une date donnée.

Il prend en compte :

- la disponibilité de la machine / de l'équipement ;
- la performance de la machine / de l'équipement, en régime normal ;
- la qualité que la machine / l'équipement est capable de fournir.

Thermo-injection :

Technique de moulage de mélange de matières plastiques et céramiques dans laquelle le produit est fluidifié, puis injecté dans un moule à deux matrices.

Traçabilité :

Aptitude à retrouver l'origine, l'historique, l'utilisation et la localisation d'un article ou d'une activité, au moyen d'une identification enregistrée.

Transformation allotropique :

Changement d'arrangement cristallin sans modification chimique, donnant lieu à un changement de propriétés physiques, notamment la densité.

Tressillage :

Défaut d'un émail ou d'un engobe craquelé par les contraintes de dilatation du support (effort de traction excessif).

Trituration :

Opération consistant à réduire une matière première à une dimension donnée supérieure au millimètre.

Type de maintenance :

La typologie des actions de maintenance peut s'effectuer à travers les niveaux de maintenance (les niveaux de maintenance sont caractérisés par la complexité des tâches de maintenance) et les échelons de maintenance (l'échelon de maintenance est caractérisé par la compétence du personnel, les moyens disponibles, l'emplacement : maintenance sur site, maintenance en atelier, maintenance chez le constructeur ou une société spécialisée).

Unité de production :

Ensemble des moyens techniques organisés : machines, outils, outillages, stockages, appareils de mesure, pour réaliser et contrôler la pièce ou les produits moulés.

Variabilité :

Écarts d'une série d'observations ou de mesures à une mesure de tendance centrale (l'indice de variabilité le plus fréquemment employé est l'écart type).

Vie du produit et cycle de vie :

Selon l'analogie biologique introduite par l'américain R. Vernon, les produits se comportent comme des êtres vivants et ont un cycle de vie en quatre phases : naissance, croissance, maturité et déclin. Dans le domaine de la mécanique le cycle de vie d'un produit est l'ensemble de toutes les phases de l'existence d'un produit, depuis sa naissance jusqu'à sa disparition : conception, industrialisation, production, utilisation, recyclage.

Vitrocéramique :

Matériau vitreux contenant des inclusions cristallines.

ANNEXE III
RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION
Brevet de technicien supérieur « industries céramiques »

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

U31 MATHÉMATIQUES et U32 PHYSIQUE-CHIMIE

Le contenu de cette unité U31 est défini par l'arrêté du 4 juin 2013 fixant les objectifs, contenus de l'enseignement et le 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.

Le contenu de cette unité U32 est défini par l'arrêté du 4 juin 2013 fixant les objectifs, contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine de la physique et de chimie pour le brevet de technicien supérieur et précisé dans la partie « Physique Chimie » de l'annexe II du présent arrêté.

Définition des unités professionnelles constitutives du diplôme

Les cases cochées (X) correspondent, pour chacune des unités professionnelles, aux compétences à évaluer lors de la certification (examen ou validation des acquis). Seules les compétences désignées par des cases cochées seront évaluées. Si les autres compétences peuvent être mobilisées elles ne donneront pas lieu à évaluation. Dans le cas où les compétences à évaluer ne seraient pas maîtrisées, les tâches correspondantes seront réalisées avec assistance, et l'évaluation en tiendra compte

		U4 Réponse à une affaire	U5 Qualification, industrialisation, contrôle		U61 Conception des moyens de production, caractérisation U61 S1 : Étude de forme et/ou moule U61 S2 : Formulation et caractérisation		U62 Suivi et amélioration de la production
		Épreuve écrite	2 parties pratiques	Oral	S1 : CCF	S2 : CCF	CCF
Transversales	C1	S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience					X
	C2	S'informer, se documenter, rechercher une information, en local, à distance. Assurer une veille technologique, culturelle, artistique, réglementaire, normative				X	X
	C3	Rendre compte, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais					X
	C4	S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques			X		
Compétences spécifiques	C5	Analyser la demande d'un client, un cahier des charges, un dossier de conception préliminaire	X				
	C6	Recenser et spécifier des technologies et les moyens de réalisation, définir des processus de réalisation,	X				
	C7	Valider les produits à réaliser, définir le cahier des charges technique et participer à l'établissement d'un devis	X				
	C8	Concevoir, définir numériquement, réaliser et corriger tout ou partie des produits, moules outillages et formes				X	
	C9	Caractériser et reformuler des matériaux et produits sur la base de leurs propriétés physico-chimiques					X
	C10	Définir et mettre en œuvre des essais permettant de qualifier un matériau, un processus, un outil de production				X	X
	C11	Définir et mettre en œuvre des procédures de contrôle des matières premières, des matières d'œuvre et produits, des moules, outillages et modèles.		X			
	C12	Définir des procédures de fabrication. Compléter un dossier d'industrialisation		X			
	C13	Planifier (<i>besoins humains et matériels</i>), lancer, mettre en œuvre, suivre un essais ou une production		X			
	C14	Qualifier des moyens de réalisation et outillages. Optimiser la production.		X			
	C15	Définir et organiser les environnements de travail d'un secteur de production		X			
	C16	Définir et faire appliquer un plan qualité, un plan sécurité et de respect de l'environnement					X
	C17	Participer à l'ajustement de la production					X
	C18	Coordonner ou animer une équipe					X
	C19	Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales du processus de réalisation d'un produit céramique					X

Relations Activités et Tâches du RAP, compétences et épreuves professionnelles de certification

Activités	Tâches	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
Répondre à une affaire	A1-T1	1	3	3		3														
	A1-T2				3	3	3	2					1							
	A1-T3			2	2	3	3	3	1		1			1						
	A1-T4	1		3	3	3	3	1						1						
	A1-T5	2	2	3	3	2		3	2											
Concevoir les moyens de production, caractériser	A2-T1		2	1	2	3	3	2	3		2	2								
	A2-T2				3		3		2	2	3	2	1							
	A2-T3								3			2								
	A2-T4								3			2			3					2
	A2-T5			2					3			3	3		2					
Qualifier, industrialiser, contrôler	A3-T1			2	1							3	2				2		1	
	A3-T2										1	1	2	3	1		2	3	2	3
	A3-T3												3	2	3	2	3	1	2	3
	A3-T4	1		2										3	2					
	A3-T5	1		3															3	
	A3-T6			3		3		3	3		2	3			3					
Suivre et améliorer la production	A4-T1			1							3			3		2	2		3	
	A4-T2			1	2	3		3				3		3			1			2
	A4-T3	2	3	3	3					1	1				2			3	1	3
	A4-T4												3	3		2			3	
	A4-T5			1										3						
	A4-T6		2	1											2	2	3		3	2
	A4-T7	3	3	3		2	2		1	1	1				2	1		3	3	2
	A4-T8		3	3			1							3						

Épreuves professionnelles de certification

U4 : Réponse à une affaire						C5	C6	C7												
U5 : Qualification, industrialisation, contrôle				C4								C11	C12	C13	C14	C15				
U61 : Conception des moyens de production, caractérisation		C2							C8	C9	C10									
U62 : Suivi et amélioration de la production	C1		C3														C16	C17	C18	C19

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 ANGLAIS

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

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 1 : Anglais » du brevet de technicien supérieur « industries céramiques ».

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 « industries céramiques ».

ANNEXE III c

Règlement d'examen

ÉPREUVES BTS INDUSTRIES CÉRAMIQUES			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 et unités		Coef	Forme	Durée	Forme	Forme	Durée	
Epreuve générale E1 – Culture générale et expression		U1	3	Ponctuelle écrite	4 h	CCF 3 situations	Ponctuelle écrite	4 h
Epreuve générale E2 – Langue vivante étrangère : Anglais (1)		U2	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle orale	Compréhension 30 min Expression 15 min
Epreuve générale E3 – Mathématiques et Physique – Chimie								
E31 – Mathématiques		U31	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle orale	1h de préparation + 35 min
E32 – Physique – Chimie		U32	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle pratique	2 h
Epreuve professionnelle E4 – Réponse à une affaire		U4	4	Ponctuelle écrite	4 h	Ponctuelle écrite	Ponctuelle écrite	4 h
Epreuve professionnelle E5 – Qualification, industrialisation, contrôle		U5	6	Ponctuelle pratique et orale	45 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	45 min
Epreuve professionnelle E6 – Réponse à une demande, suivi des réalisations								
E61 – Conception des moyens de production, caractérisation		U61	4	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle pratique	2 x 3 h
E62 – Suivi et amélioration de la production		U62	4	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle orale	30 min

EF1 – Engagement étudiant		UF1		CCF 1 situation	20 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	20 min sans préparation
EF2 – Langue vivante facultative (2) (3)		UF2		Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min	Ponctuelle orale	Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min

(1) : La deuxième situation de CCF d'expression et interaction orales en anglais peut être co-organisée avec la sous-épreuve « Suivi et amélioration de la production » (unité U62).

(2) : La langue vivante choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de l'anglais.

(3) : Seuls les points au-dessus de la moyenne sont pris en compte.

ANNEXE III d

Définition des épreuves

Épreuve E1 (Unité 1) – Culture générale et expression (Coefficient 3)

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 – BO n° 47 du 21 décembre 2006)

2. Formes de l'évaluation

2.1 - Forme ponctuelle

Épreuve écrite, durée 4 h

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

Première partie : synthèse (notée sur 40)

Le candidat rédige une synthèse objective en confrontant les documents fournis.

Deuxième partie : écriture personnelle (notée sur 20)

Le candidat répond de façon argumentée à une question relative aux documents proposés. La question posée invite à confronter les documents proposés en synthèse et les études de documents 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 – BO n° 47 du 21 décembre 2006)

2.2 - Contrôle en cours de formation

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

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

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.
- b) Compétences à évaluer :
 - Respecter les contraintes de la langue écrite ;
 - Synthétiser des informations : fidélité à la signification des documents, exactitude et précision dans leur compréhension et leur mise en relation, pertinence des choix opérés en fonction du problème posé et de la problématique, cohérence de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message).
- c) Exemple de situation :
Réalisation d'une synthèse de documents à partir de 2 à 3 documents de nature différente (textes

littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.) dont chacun est daté et situé dans son contexte. Ces documents font référence au deuxième thème du programme de la deuxième année de STS.

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

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et à réaliser un message écrit.
- b) Compétences à évaluer :
 - Respecter les contraintes de la langue écrite ;
 - Répondre de façon argumentée à une question posée en relation avec les documents proposés en lecture.
- c) Exemple de situation :

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

Troisième situation d'évaluation

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.
- b) Compétences à évaluer :
 - S'adapter à la situation (maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'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 (intelligibilité, précision et pertinence des idées, valeur de l'argumentation, netteté de la conclusion, pertinence des réponses...).
- c) Exemple de situation

La capacité du candidat à communiquer oralement est évaluée au moment de la soutenance du rapport de stage.

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

Épreuve E2 (Unité 2) – Langue vivante étrangère 1 : Anglais (Coefficient 2)

1. Finalités et objectifs

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

- compréhension de l'oral ;
- expression orale en continue et en interaction.

2. Formes de l'évaluation

2.1. Contrôle en cours de formation, deux situations d'évaluation

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

- **Organisation de l'épreuve**

Les enseignants organisent cette situation d'évaluation 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 troisième semestre. Les notes obtenues ne sont pas communiquées aux étudiants et aucun rattrapage n'est prévu.

- **Passation de l'épreuve**

Le titre de l'enregistrement est communiqué au candidat. On veillera à ce qu'il ne présente pas de difficulté particulière. Trois écoutes espacées de 2 minutes d'un document audio ou vidéo dont le candidat rendra compte par écrit ou oralement en français.

- **Longueur des enregistrements**

La durée de l'enregistrement n'excédera pas trois minutes. 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.

- **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 et recrutement), à la sécurité et à la santé au travail, à la vie en entreprise, à la diversité et à la mixité dans le monde professionnel, 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.

Deuxième situation d'évaluation : évaluation de l'expression orale en continu et de l'interaction en anglais pouvant être associée à la soutenance de stage et partagée avec **la sous-épreuve « Suivi et amélioration de la production » (Sous-épreuve E62)**, au cours de la deuxième année (durée indicative 5 + 10 minutes).

- **Expression orale en continu (durée indicative 5 minutes)**

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. 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).

- **Expression orale en interaction (10 minutes minimum)**

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 et l'expression orale en continue et en interaction ainsi que le coefficient sont identiques à ceux du contrôle en cours de formation.

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

Épreuve E3 – Mathématiques et Physique – Chimie
Unité U31 – Mathématiques
(Coefficient 2)

1. Finalités et objectifs

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

- la solidité des connaissances et des compétences des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;
- leurs capacités d'investigation ou de prise d'initiative, s'appuyant notamment sur l'utilisation de la calculatrice ou de logiciels ;
- leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et à apprécier leur portée ;
- leurs qualités d'expression écrite et/ou orale.

2. Contenu de l'évaluation

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

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

3. Formes de l'évaluation

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

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

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

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

- 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 fourni en annexe ci-après, avec une proposition de note sur 10 points.

Première situation d'évaluation

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

- **Calcul et numération**
- **Suites numériques**
- **Configurations géométriques**
- **Fonction d'une variable réelle** (*à l'exception de l'approximation locale d'une fonction et des courbes paramétrées*)
- **Statistique descriptive**

Deuxième situation d'évaluation

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

- **Calcul vectoriel**
- **Probabilités 1**
- **Probabilités 2**
- **Statistique inférentielle**

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

Sous-épreuve écrite d'une durée d'une heure et trente-cinq minutes.

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

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessives.

L'utilisation des calculatrices pendant la sous-épreuve est autorisée et définie par la circulaire n° 2015-178 du 01/10/2015 (BO n° 42 du 12/11/2015).

Épreuve E3 – Mathématiques et Physique – Chimie
Unité U32 – Physique – Chimie
(Coefficient 2)

1. L'évaluation par contrôle en cours de formation (CCF)

Principe

Le contrôle en cours de formation a pour objectif d'évaluer le candidat dans le cadre d'une démarche scientifique menée au laboratoire de physique-chimie en lien avec les enseignements et tâches professionnels. C'est une évaluation certificative qui sert à évaluer la maîtrise de compétences et de connaissances développées dans les enseignements de physique-chimie dispensés dans le BTS « industries céramiques ». Il s'agit d'évaluer la maîtrise des compétences qui sont visées au stade final d'un domaine de formation d'un étudiant sans qu'il soit forcément nécessaire d'attendre la fin de toute la formation. Cette évaluation repose sur des situations d'évaluations conçues par les équipes pédagogiques, d'une durée proche de celle de l'épreuve ponctuelle.

Le candidat est évalué sur les six compétences suivantes :

- **s'approprier** : le candidat s'approprie la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel à l'aide d'une documentation ;
- **analyser** : le candidat justifie ou propose un protocole, propose un modèle ou justifie sa validité, choisit et justifie les modalités d'acquisition et de traitement des mesures ;
- **réaliser** : le candidat met en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité ;
- **valider** : le candidat identifie des sources d'erreur, estime l'incertitude sur les mesures à partir d'outils fournis, analyse de manière critique les résultats et propose éventuellement des améliorations de la démarche ou du modèle ;
- **communiquer** : le candidat explique ses choix et rend compte de ses résultats sous forme écrite et orale ;
- **être autonome et faire preuve d'initiative** : le candidat exerce son autonomie et prend des initiatives avec discernement et responsabilité.

Conditions de mise en œuvre des compétences évaluées

Le sujet doit offrir la possibilité d'évaluer le candidat sur les six compétences dans une mise en œuvre explicitée ci-dessous.

Compétence	Conditions de mise en œuvre	Exemples de capacités et d'attitudes (non exhaustives)
S'approprier	Sujet contextualisé, c'est-à-dire fondé sur un système ou sur une problématique. Des documentations diverses concernant l'objet de l'étude et le matériel scientifique doivent être fournies en volume raisonnable.	énoncer une problématique à caractère scientifique ou technologique. définir des objectifs qualitatifs ou quantitatifs. rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec une situation.
Analyser	Le sujet doit permettre une diversité des approches expérimentales et le matériel à disposition doit être suffisamment varié pour offrir plusieurs possibilités au candidat. Les documentations techniques sont mises à disposition.	formuler une hypothèse. évaluer l'ordre de grandeur des grandeurs physico-chimiques impliquées et de leurs variations. proposer une stratégie pour répondre à la problématique. proposer une modélisation.

		choisir, concevoir ou justifier un protocole ou un dispositif expérimental.
Réaliser	Le sujet doit permettre à l'examineur d'observer la maîtrise globale de certaines opérations techniques et l'attitude appropriée du candidat dans l'environnement du laboratoire.	évoluer avec aisance dans l'environnement du laboratoire. respecter les règles de sécurité. - organiser son poste de travail. utiliser le matériel (dont l'outil informatique) de manière adaptée. exécuter un protocole. effectuer des mesures et évaluer les incertitudes associées.
Valider	Le sujet doit permettre de s'assurer que le candidat est capable d'analyser de manière critique des résultats et de répondre à la problématique.	exploiter et interpréter de manière critique les observations, les mesures. valider ou infirmer les hypothèses établies dans la phase d'analyse. proposer des améliorations de la démarche ou du modèle.
Communiquer	Le candidat explique ses choix et rend compte de ses résultats sous forme écrite ou orale, à des moments identifiés dans le sujet.	présenter les mesures de manière adaptée (courbe, tableau, etc.). utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés. utiliser les symboles et unités adéquats. présenter, formuler une proposition, une argumentation, une synthèse ou une conclusion de manière cohérente, complète et compréhensible, à l'écrit et à l'oral.
Être autonome, faire preuve d'initiative	Cette compétence est mobilisée sur l'ensemble de la sous-épreuve en participant à la définition du niveau de maîtrise des autres compétences.	travailler en autonomie. mener à bien une tâche sans aide de l'enseignant. demander une aide de manière pertinente.

L'évaluation proposée dans le cadre de cette sous épreuve est une tâche complexe qu'un étudiant de niveau moyen doit pouvoir mener dans le temps imparti en mobilisant des connaissances, des capacités et des attitudes développées au cours de la formation en physique-chimie. Sa résolution nécessite l'usage de matériel de laboratoire et d'un ordinateur.

Le sujet s'appuie sur une situation concrète ou sur une problématique représentative d'une réalité technologique en lien avec le domaine professionnel de la STS. Des documentations diverses dont la lecture est directement utile à la résolution du sujet sont fournies.

Le traitement numérique des résultats, parmi lesquels figure l'évaluation des incertitudes, s'appuie sur des outils informatiques fournis dont les candidats n'ont pas à connaître le principe de fonctionnement.

Tout au long de la sous épreuve, le candidat agit en autonomie et fait preuve d'initiative. Lors des appels, l'examineur peut conforter le candidat dans ses choix ou lui apporter une aide adaptée de manière à évaluer la maîtrise des compétences mobilisées par le sujet, même quand le candidat n'est pas parvenu à réaliser certaines tâches. Ces aides peuvent être formalisées lors de la conception de la situation d'évaluation. La nature de l'aide apportée influe sur le niveau d'évaluation de la compétence.

L'examineur s'appuie sur une grille d'évaluation permettant de préciser le degré de maîtrise des compétences mobilisées dans la situation étudiée, à partir de critères observables clairement identifiés en relation avec le sujet.

2. Une nécessaire préparation

Les étudiants ou apprentis doivent être formés à cette démarche tout au long des deux années de formation et le professeur doit donc leur proposer des activités permettant la mise en œuvre des compétences dans l'esprit décrit précédemment.

3. L'évaluation par épreuve ponctuelle pratique (durée 2 heures)

L'épreuve ponctuelle correspond à une tâche complexe mobilisant des connaissances, des capacités et des attitudes associées à un ou plusieurs objectifs de la formation dispensée en BTS « industries céramiques » durant les deux années de formation. Les objectifs visés et les critères d'évaluation sont ceux qui prévalent dans les épreuves proposées aux candidats sous statut scolaire lors de l'évaluation par contrôle en cours de formation. L'usage de matériel de laboratoire et d'un ordinateur est requis pour traiter la tâche proposée.

Le jury est constitué d'un enseignant de physique-chimie en charge de cet enseignement en BTS « industries céramiques ». L'épreuve ponctuelle est organisée par un établissement public proposant le BTS « industries céramiques », sauf dérogation examinée par les services des examens et corps d'inspections territoriaux. L'examineur s'appuie sur une grille d'évaluation permettant de préciser le degré de maîtrise des compétences mobilisées dans la situation étudiée, à partir de critères observables clairement identifiés en relation avec le sujet.

Épreuve E4 – Réponse à une affaire
Unité U4
(Coefficient 4)

1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet de valider tout ou partie des compétences :

- **C5 : Analyser la demande d'un client, un cahier des charges, un dossier de conception préliminaire**
- **C6 : Recenser et spécifier des technologies et les moyens de réalisation, définir des processus de réalisation**
- **C7 : Valider les produits à réaliser, définir le cahier des charges technique et participer à l'établissement d'un devis**

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences.

Il est rappelé que l'évaluation se fait sur toutes les dimensions (savoirs, savoir-faire, attitudes) de la compétence et en aucun cas sur les seuls savoirs associés.

2. Contenu de l'épreuve

Le support est une étude de conception préliminaire issue de l'entreprise répondant à un besoin de conception ou de modification de tout ou partie d'un ensemble mécanique.

Le questionnement est relatif à des problèmes techniques réels.

Pour cette épreuve E4, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie) des tâches suivantes :

A1 : Participer à la réponse à une affaire	TC	A1-T1 Identifier le besoin du client interne ou externe. Le conseiller
	TC	A1-T2 Analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle des produits à réaliser
	TC	A1-T3 Proposer un avant-projet
	TC	A1-T4 Communiquer les éléments techniques permettant d'établir le devis
	TC	A1-T5 Participer à la constitution du dossier présenté au client et à son argumentation

3. Formes de l'évaluation

Épreuve écrite d'une durée de 4 heures

Une fiche nationale d'évaluation par compétence, mise au point par l'inspection générale, est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement utilisée pour la correction de cette épreuve.

**Épreuve E5 – Qualification, industrialisation, contrôle
Unité U5 (Coefficient 6)**

1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- **C4 : S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques**
- **C11 : Définir et mettre en œuvre des procédures de contrôle des matières premières, matières d'œuvre et produits, des moules outillages et modèles.**
- **C12 : Définir des des procédures de fabrication. Compléter un dossier d'industrialisation**
- **C13 : Planifier (besoins humains et matériels), lancer, mettre en œuvre, suivre un essai ou une production**
- **C14 : Qualifier des moyens de réalisation et des outillages. Optimiser la production**
- **C15 : Définir et organiser les environnements de travail d'un secteur de production**

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences.

Il est rappelé que l'évaluation se fait sur toutes les dimensions (savoirs, savoir-faire, attitudes) de la compétence et en aucun cas sur les seuls savoirs associés.

2. Contenu de l'épreuve

Le dossier-sujet est un dossier technique numérique relatif à un projet réel, industriel de réalisation d'une production de produits céramiques.

Pour cette épreuve E5, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches suivantes :

A3	Qualifier, industrialiser, contrôler,	A3-T1 Établir les procédures de contrôle et exploiter les résultats
		A3-T2 Procéder ou faire procéder aux réglages permettant de répondre au dossier d'industrialisation
		A3-T3 Mettre en œuvre le processus de production, le contrôler et l'améliorer
		A3-T4 Vérifier l'approvisionnement des matières d'œuvre
		A3-T5 Communiquer les résultats à l'écrit et à l'oral
		A3-T6 Vérifier la conformité de l'outillage ou de la forme. Vérifier la conformité de la formule, du produit et du processus

Le support de l'épreuve est un projet technique d'initialisation d'un processus de production d'une **durée de 80 heures** auquel contribue le candidat, et un dossier numérique de présentation qu'il réalise. Ce dossier de présentation numérique sera synthétique : éléments extraits du projet technique vécu, des résultats obtenus dans le cadre des compétences abordées et permettant une présentation orale dynamique en cohérence avec la durée de la présentation (20 minutes maximum).

Les projets seront validés lors d'une commission académique ou inter académique d'approbation présidée par un inspecteur territorial responsable de la filière en académie ou en inter académie lors du premier semestre de la deuxième année. En fonction de l'ampleur du projet, la répartition des tâches et activités communes et individuelles devra être explicitée pour chaque membre de l'équipe constituée.

Le dossier numérique de présentation réalisé par le candidat est transmis selon une procédure mise en place par chaque académie et à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen. Le contrôle de conformité du dossier est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques avant l'interrogation. La constatation de non-conformité du dossier entraîne l'attribution de la mention « non valide » à l'épreuve correspondante. Le candidat, même présent à la date de l'épreuve, ne peut être interrogé. En

conséquence, le diplôme ne peut lui être délivré.

Dans le cas où, le jour de l'interrogation, le jury a un doute sur la conformité du dossier, il interroge néanmoins le candidat. L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une nouvelle vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le dossier réalisé par le candidat est déclaré non conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.

La non-conformité du rapport réalisé par le candidat peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :

- absence de dépôt du dossier réalisé par le candidat ;
- un dossier qui ne serait pas à l'initiative du candidat ;
- dépôt du dossier réalisé par le candidat au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice.

3. Formes de l'évaluation

3.1 - Forme ponctuelle

Épreuve pratique et orale d'une durée de 45 minutes

Le questionnement de l'évaluation est relatif aux problèmes techniques réels abordés dans le cadre d'un projet d'une **durée de 80** heures maxi réparties sur le deuxième semestre et au sein de l'établissement de formation.

L'évaluation comporte trois parties.

- **Partie 1** : le travail réalisé pendant la phase de projet fait l'objet d'une évaluation par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques, scientifiques et professionnels et permet de valider tout ou partie des compétences **C11, C12, C15**. Elle compte pour le quart de la note finale ;
- **Partie 2** : le travail réalisé pendant la phase de projet fait l'objet d'une évaluation par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques, scientifiques et professionnels et permet de valider tout ou partie des compétences **C13 et C14**. Elle compte pour le quart de la note finale ;
- **Partie 3** : une soutenance orale d'une durée de 45 minutes (20 min maxi de présentation, 25 min maxi d'entretien) devant une commission d'interrogation permet de valider tout ou partie de la compétence **C4**. Cette soutenance prend en compte les résultats obtenus dans les 2 premières parties et se déroule dans une salle équipée de moyens de communication numérique. Le candidat présente, à sa convenance, le travail réalisé durant la phase projet. Elle compte pour la moitié de la note finale.

La commission d'interrogation de la soutenance évalue la partie 3, prend en compte la proposition de note des parties 1 et 2, puis, avec la note de la 3^{ème} partie, attribue la note globale de l'épreuve. **La commission reste maîtresse de la note globale**. Une fiche type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'inspection générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

La commission d'interrogation est composée de deux professeurs des enseignements technologiques et d'un professionnel. Exceptionnellement la commission peut statuer en l'absence du professionnel.

L'évaluation des trois parties s'effectue sur la base du contenu de l'épreuve défini au paragraphe 2.

Pour chaque candidat, l'équipe pédagogique doit constituer un dossier décrivant les deux parties (1 et 2), et comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour mener le travail demandé ;
- une fiche contenant l'ensemble des moyens mis à la disposition du candidat ;
- les documents matériels et numériques remis par le candidat à l'issue de cette évaluation ;
- la fiche d'évaluation du travail réalisé renseignée pour les compétences C4, C11, C12, C13, C14 et C15.

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus relatif à l'évaluation de l'épreuve est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectoriale jusqu'à la session suivante. La commission d'interrogation,

à la suite d'un examen approfondi, formule toute remarque et observation qu'elle juge utile et arrête la note définitive.

Pour les candidats individuels l'épreuve a les mêmes objectifs d'évaluation des compétences **C4, C11, C12, C13, C14 et C15**. Pour ces candidats l'épreuve se déroule dans un centre d'examen. Le dossier-sujet, fourni au candidat 8 semaines avant la date de remise des dossiers numériques réalisés par les candidats (fixée par la circulaire d'organisation de l'examen, voir paragraphe 2. Contenu de l'épreuve), comporte des fichiers informatiques dont le format est imposé par l'autorité académique.

3.2 - Contrôle en cours de formation

Une situation d'évaluation

Le travail réalisé pendant la phase de projet fait l'objet d'une évaluation par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels et permet de valider tout ou partie des compétences **C4, C11, C12, C13, C14 et C15**.

L'évaluation s'effectue sur la base du contenu de l'épreuve défini au paragraphe 2. L'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels. La période choisie pour l'évaluation se situe pendant le dernier semestre de la formation et peut être différente pour chaque candidat.

L'organisation de l'évaluation est de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

Pour chaque candidat, l'équipe pédagogique doit constituer un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour mener le travail demandé ;
- une fiche contenant l'ensemble des moyens mis à la disposition du candidat ;
- les documents matériels et numériques remis par le candidat à l'issue de cette évaluation ;
- la fiche d'évaluation du travail réalisé ;
- pour le questionnement oral, les points traités qui seront précisés sur la fiche d'évaluation.

Pour la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique utilise exclusivement la fiche-type proposée en fonction des compétences à valider. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus relatif à la situation d'évaluation est tenu à la disposition du jury et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. Le jury peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. À la suite d'un examen approfondi, il formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note définitive.

Épreuve E6

Unité U61 : Sous-épreuve : Conception des moyens de production, caractérisation (Coefficient 4)

1. Objectif de la sous-épreuve

Cette sous-épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- **C2 : S'informer, se documenter, rechercher une information, en local, à distance. Assurer une veille technologique, culturelle, artistique, réglementaire, normative**
- **C8 : Concevoir, définir numériquement, réaliser et corriger tout ou partie des produits, moules, outillages et formes**
- **C9 : Caractériser et reformuler des matériaux et produits sur la base de leurs propriétés physico-chimiques**
- **C10 : Définir et mettre en œuvre des essais permettant de qualifier un matériau, un processus, un outil de production**

Il est rappelé que l'évaluation se fait sur toutes les dimensions (savoirs, savoir-faire, attitudes) de la compétence et en aucun cas sur les seuls savoirs associés.

2. Contenu de la sous-épreuve

Le support de la sous-épreuve est constitué par un dossier technique relatif à un produit céramique.

Ce dossier devra contenir les éléments permettant l'évaluation des compétences. De fait, tout ou parties des données et ressources figurant dans la description des compétences devra être fournie au candidat pour lui permettre de mener à bien les études proposées. Il devra comporter à minima un avant-projet, les informations sur les produits céramiques attendus, vis-à-vis des moyens et outillages envisagés, de la liste des moyens fournis au candidat pour mener ses simulations et essais, ainsi que les attendus en termes de dossiers de réalisation ou d'industrialisation.

Ce dossier technique peut être le même que celui qui permettra au candidat de préparer l'épreuve E5 mais devra comporter des éléments spécifiques permettant d'évaluer les compétences attendues. Le contexte de production est précisé (quantité de produits à réaliser, contexte éventuel de co-traitance ou de sous-traitance, moyens disponibles...).

Le questionnement est relatif à la fois à des problèmes techniques réels d'étude de mise en forme des moules/outillages et/ou de produits **et aussi relatif** à des études menées ayant nécessité de caractériser et reformuler des matériaux ou produits céramiques. Dans le cadre de cette épreuve, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches suivantes :

Activités Professionnelles	Tâches professionnelles
A2 : Concevoir les moyens de production, caractériser	A2-T1 Concevoir et valider un avant-projet de l'outillage ou de la forme et des accessoires (conception préliminaire)
	A2-T2 Définir un processus prévisionnel de production
	A2-T3 Valider tout ou partie de l'outillage ou de la forme et des accessoires, de la formule, du processus par simulation ou essais préindustriels
	A2-T4 Optimiser l'outillage ou la forme et les accessoires du point de vue technico-économique
	A2-T5 Etablir les documents techniques de réalisation du moule ou de la forme et des accessoires. Élaborer le dossier d'industrialisation

3. Forme de l'évaluation

Les critères d'évaluation de cette sous-épreuve correspondent à ceux figurant dans la colonne "Critères et/ou Indicateurs de performance" du tableau décrivant les compétences C8, C9 et C10.

3.1 Contrôle en cours de formation - 2 situations d'évaluations

L'évaluation s'effectue sur la base de deux situations d'évaluation définies dans le contenu de cette épreuve. Ces deux situations d'évaluation sont organisées par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques, scientifiques et professionnels.

La période choisie pour chaque évaluation, située pendant le deuxième semestre de la deuxième année de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de ces situations d'évaluations relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

La première situation d'évaluation « étude de forme et moule » porte sur :

- la validation de tout ou partie de la forme, de l'outillage, par simulation, essais de laboratoire ou essais préindustriels
- l'optimisation de l'outillage ou la forme et les accessoires du point de vue technico-économique
- l'élaboration du dossier d'industrialisation pour ce qui relève de la forme et de l'outillage

La deuxième situation d'évaluation « formulation et caractérisation » porte sur :

- la validation de tout ou partie de la formule et du processus par simulation, essais de laboratoire ou essais préindustriels
- la caractérisation de la formule, du produit et de ses propriétés
- l'élaboration du dossier d'industrialisation pour ce qui relève de la caractérisation de la formule et du produit

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

- l'ensemble des documents remis pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation ;
- la description sommaire des moyens matériels mis à sa disposition ;
- les documents éventuellement rédigés par le candidat lors de l'évaluation ;
- une fiche d'évaluation du travail réalisé.

Une fiche-type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale, est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif aux deux situations d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

3.2 Forme ponctuelle

La constitution du sujet est définie dans le chapitre 2 "Contenu de l'épreuve" ci-dessus.

L'évaluation comprend deux épreuves pratiques, d'une durée chacune de 3 heures et permet à un examinateur de vérifier le niveau de maîtrise des compétences attendues.

Le support de chaque épreuve pratique est un dossier technique, défini complètement ou en partie sous forme numérique proposé et constitué à l'initiative de chaque établissement, identifié comme centre d'examen. Le candidat doit être capable de réaliser le travail demandé : une étude de moulage (durée 3 heures) et une caractérisation de formule ou de produit (durée de 3 heures également) en toute autonomie. Une assistance sur les applications logicielles associées lui sera fournie (tutoriels et assistance à la prise en main des matériels et applications logicielles par un enseignant en charge des enseignements professionnels en BTS industries céramiques).

Pour ces candidats, les épreuves pratiques se déroulent dans un établissement public de formation

comportant une section de techniciens supérieurs « **industries céramiques** ». Le dossier fourni au candidat comporte des documents et des fichiers informatiques dont le format est imposé par l'autorité académique. Les candidats seront informés avant le déroulement de la sous-épreuve de la nature des équipements et des applications logicielles disponibles dans l'établissement et mobilisés pour cette sous épreuve.

Épreuve E6
Unité U62– Sous-épreuve : Suivi et amélioration de la production
(Coefficient 4)

1. Objectif de la sous-épreuve

Cette sous-épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- **C1 : S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience**
- **C3 : Rendre compte, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais**
- **C16 : Définir et faire appliquer un plan qualité, un plan sécurité et de respect de l'environnement**
- **C17: Participer à l'ajustement de la production**
- **C18 : Coordonner ou animer une équipe**
- **C19 : Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales du processus de réalisation d'un produit céramique.**

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences.

Il est rappelé que l'évaluation se fait sur toutes les dimensions (savoirs, savoir-faire, attitudes) de la compétence et en aucun cas sur les seuls savoirs associés.

2. Contenu de la sous-épreuve

Le support de la sous-épreuve est un rapport numérique d'activités (observations, analyses et études) en milieu professionnel conduites par le candidat, dans une entreprise de la filière.

Dans ce stage les candidats seront placés en situation de réaliser principalement tout ou partie des tâches suivantes :

A4	Suivre et améliorer la production	A4-T1 Assurer la production selon les procédures définies
		A4-T2 Assurer les contrôles de qualité de production : conformité du produit, quantité, délais
		A4-T3 Analyser les aléas de la production et proposer des solutions
		A4-T4 Manager les équipes, accompagner les personnels dans l'exécution de leur activité
		A4-T5 Gérer la maintenance des machines, des matériels, des outillages avec les services compétents
		A4-T6 Faire appliquer les règles d'hygiène, de santé, de sécurité et les consignes relatives à la protection de l'environnement
		A4-T7 Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus)
		A4-T8 Participer à la constitution des documents sur les productions, les processus, les procédés, les postes et les moyens associés

Le candidat rédige, à titre individuel, un rapport écrit d'une trentaine de pages, en dehors des annexes, qui sera mis sous forme numérique et communiqué à l'entreprise préalablement à la soutenance et qui intègre aussi, si nécessaire, le respect des règles de confidentialité.

Il y consigne, en particulier :

- le compte-rendu succinct de ses activités en développant les aspects relatifs aux tâches définies ci-dessus ;
- l'analyse des situations observées, des problèmes abordés, des solutions et des démarches adoptées pour y répondre ;

- un bilan des acquis d'ordre technique, économique, organisationnel ;
- dans les annexes, trois documents en langue anglaise d'une page chacun. (Voir la définition de l'épreuve E2 (Unité 2)) , illustrent le thème du stage ou de l'activité professionnelle et sont annexés au rapport : un document technique et deux extraits de la presse écrite ou de sites d'information scientifique ou généraliste. 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 représentent au plus qu'un tiers de la page.

Le rapport réalisé par le candidat est transmis selon une procédure définie, soit par le centre d'examen en charge du CCF soit par l'académie-pilote pour les candidats relevant de la sous-épreuve ponctuelle. Le contrôle de conformité du rapport est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques avant l'interrogation. La constatation de non-conformité du rapport entraîne l'attribution de la mention « non valide » à la sous-épreuve correspondante. Le candidat, même présent à la date de la sous-épreuve, ne peut être interrogé. En conséquence, le diplôme ne peut lui être délivré.

Dans le cas où, le jour de l'interrogation, le jury aurait un doute sur la conformité du rapport d'activités en milieu professionnel, il interroge néanmoins le candidat. L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une nouvelle vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le rapport réalisé par le candidat est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à la sous-épreuve.

La non-conformité du rapport réalisé par le candidat peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :

- absence de dépôt du dossier réalisé par le candidat ;
- dépôt du dossier réalisé par le candidat au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice ;
- durée du stage inférieure à celle requise par la réglementation de l'examen ;
- attestation de stage non visée ou non signée par les personnes habilitées à cet effet.

3. Formes de l'évaluation

3.1 - Contrôle en cours de formation

Une situation d'évaluation (durée indicative de 30 minutes)

L'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels ainsi que par le tuteur d'entreprise du candidat.

La période choisie pour l'évaluation se situe pendant le dernier semestre de la formation et peut être différente pour chaque candidat. En cas d'absence du tuteur d'entreprise, l'équipe pédagogique peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

L'organisation de l'évaluation est de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

Le candidat effectue une présentation orale argumentée, en utilisant les moyens de communication qu'il juge les plus adaptés, des activités conduites au cours de son stage en lien avec les compétences attendues. Au cours de cette présentation, d'une durée maximale de 15 minutes, les évaluateurs n'interviennent pas.

Au terme de cette prestation, les évaluateurs, qui ont examiné le rapport numérique d'activités mis à leur disposition avant le déroulement de la sous-épreuve, conduisent un entretien avec le candidat pour approfondir certains points abordés dans le rapport et dans l'exposé (durée maximale : 15 minutes).

Une fiche-type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale, est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

3.2 - Forme ponctuelle

Sous-épreuve orale d'une durée de 30 minutes

La sous-épreuve se déroule selon les mêmes modalités que celles du contrôle en cours de formation.

La commission d'interrogation est constituée de :

- un professeur (ou formateur) de la spécialité ;
- un professionnel.

En cas d'absence du professionnel, l'enseignant peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

Épreuve orale, 20 minutes sans préparation

1. Objectif de l'épreuve

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 obligatoire, à savoir l'épreuve E62 ;
- 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 obligatoire E62.

2. 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.

3. Formes de l'évaluation

3.1 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 la circulaire nationale d'organisation de ce 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 U62.

3.2 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 la circulaire nationale d'organisation de ce 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 E62.

Épreuve facultative EF2 – Langue vivante Unité UF2

Épreuve orale d'une durée de 20 minutes précédée de 20 minutes de préparation.

L'épreuve orale consiste en un entretien prenant appui sur des documents appropriés.

La langue vivante étrangère choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de la langue étrangère obligatoire.

ANNEXE IV
ORGANISATION DE LA FORMATION
Brevet de technicien supérieur « industries céramiques »

ANNEXE IV a

Grille horaire de la formation

BTS industries céramiques		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)		2	1	1	0	2	1	1	0	120
4. Physique chimie		4	2	0	2	4	2	0	2	240
5. Enseignements professionnel et généraux associés (4)		20	7	4	9	20	7	4	9	1200
Détail	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)	2	1	0	1	2	1	0	1	120
6. Accompagnement personnalisé (8)		1	0	1	0	1	0	1	0	60
Total		32	12	9	11	32	12	9	11	1920
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

Deux stages de nature très différente peuvent ponctuer la scolarité des étudiants selon leur origine de formation :

- un stage de découverte ;
- un stage métier.

1. Objectifs du stage de découverte

Le premier stage, situé chronologiquement lors du premier semestre de la première année (il pourra se dérouler en partie sur des vacances scolaires), d'une durée de deux semaines, est proposé exclusivement aux étudiants possédant un baccalauréat général ou technologique afin de les immerger dans un environnement d'entreprise. L'acquisition de compétences propres au référentiel n'est pas requise, il s'agit d'un stage destiné à accroître rapidement le potentiel professionnel du jeune dans un environnement propre au BTS « **industries céramiques** ». C'est l'établissement qui, dans le volet pédagogique de son projet d'établissement, décide, ou non, d'organiser ce premier stage auquel la réglementation administrative décrite au paragraphe 3.1.1 s'applique. Le projet pédagogique devra comporter l'organisation pédagogique établie pour les étudiants qui ne font pas ce stage.

Le stage de découverte ne fait pas l'objet d'un rapport de stage évalué dans le cadre des épreuves de certification du BTS.

2. Objectifs du stage métier

Le stage en milieu professionnel permet au futur technicien supérieur de prendre la mesure des réalités techniques et économiques de l'entreprise et de construire et développer des compétences dans un contexte industriel réel. Au cours de ce stage l'étudiant est conduit à appréhender le fonctionnement de l'entreprise au travers de ses produits, ses marchés, ses équipements, son organisation du travail, ses ressources humaines... C'est aussi pour lui l'occasion d'observer la vie sociale de cette entreprise (relations humaines, horaires, règles de sécurité, etc.).

Contexte professionnel

Fonctions : elles correspondent à la catégorie « technicien supérieur ».

Localisation : le stagiaire pourra participer aux activités du bureau d'études, du bureau des méthodes et de la fabrication **dans une entreprise de la branche professionnelle**. Il devra être présent sur un site de production, en suivi de production de produits céramiques, eux-mêmes en phases de préparation, lancement, planification, réalisation, contrôle, qualification, ... La durée de la période de présence sur le site de production sera égale au moins à la moitié de la durée du stage.

Dans ce cadre, il est conduit à appréhender le fonctionnement général de l'entreprise et plus particulièrement **le travail en site de production**. Il en appréciera l'organisation, les équipements, les ressources humaines, les intervenants, la gestion et l'ensemble des techniques de réalisation, de contrôle, et de mise en œuvre. Les activités menées contribuent à l'approfondissement des connaissances et à l'acquisition de compétences dont les principales sont :

- définir et organiser les environnements de travail ;
- lancer et suivre une réalisation ;
- appliquer un plan qualité, un plan sécurité ;
- qualifier des moyens de réalisation en mode production ;
- réaliser, mettre au point et qualifier tout ou partie d'un processus, d'une production ;
- formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais ;
- travailler en étroite collaboration avec les responsables de produits et de production.

Au cours du stage, l'étudiant participe dans le cadre de productions unitaires ou sérielles, à la conception de modèles, de moules et autres outillages, à la mise au point du produit, du procédé et des processus, au contrôle qualité. Dans le cadre de productions unitaires ou de petites séries, il élabore des matières d'œuvre, met en œuvre les techniques de modelage, de pressage, d'extrusion, de coulage, de cuisson, de fabrication additive, de dépôts... Il peut également, dans le cadre de productions sérielles, participer à l'analyse des matières et produits, à l'amélioration continue de la chaîne de production et à l'optimisation des coûts et des processus de production.

3. Organisation des stages

3.1 Voie scolaire

3.1.1. Réglementation relative aux stages en milieu professionnel

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

Les stages, organisés avec le concours des milieux professionnels, sont placés 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 période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et la ou les entreprise(s) d'accueil. La convention est établie conformément aux dispositions et décrets en vigueur. Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

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

Chaque 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) ;
- les modalités de suivi du stagiaire par les professeurs de l'équipe pédagogique responsable de la formation et de l'étudiant.

3.1.2. Mise en place et suivi des stages

Chaque stage s'effectue au sein d'une entreprise relevant des industries de la céramique. La recherche des entreprises d'accueil est assurée par les étudiants. 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, les stages sont placés sous la responsabilité pédagogique des professeurs assurant les enseignements professionnels, mais l'équipe pédagogique dans son ensemble est responsable de l'explicitation de leurs objectifs, de leurs mises en place, de leurs suivis et de l'exploitation qui en est faite. Elle doit veiller à informer les responsables des entreprises ou des établissements d'accueil des objectifs de chaque stage et plus particulièrement des compétences qu'ils visent à développer.

La période du stage métier en entreprise, d'une durée de six à dix semaines, dont le positionnement temporel est laissé à l'initiative de chaque établissement, doit permettre au stagiaire de mettre en application les compétences acquises durant sa formation. Les activités à conduire sont conjointement définies par l'enseignant et le stagiaire en accord avec les propositions du tuteur en entreprise et en phase avec les compétences à évaluer.

À la fin de la période du stage métier, 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 subir la sous-épreuve **"Suivi et amélioration de la production" (Sous-épreuve E62)**. Un candidat, qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'effectue qu'une partie de la durée obligatoire du stage métier prévue dans la convention, peut être autorisé par le recteur à se présenter à l'examen, le jury étant tenu informé de sa situation.

3.1.3. Rapport du stage métier

À l'issue du stage métier, les candidats scolaires rédigent à titre individuel, un rapport d'environ trente pages (hors annexes), dont le contenu est défini dans la sous-épreuve **"Suivi et amélioration de la production" (Sous-épreuve E62)**. Les annexes peuvent comporter des compléments techniques.

Le rapport du stage métier en milieu professionnel, visé par l'entreprise, est transmis, **en version numérique uniquement**, selon une procédure mise en place par chaque académie et à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen.

3.1.4. Documents pour l'évaluation

Au terme du stage métier, les professeurs concernés et le tuteur de l'entreprise d'accueil déterminent conjointement l'appréciation qui sera proposée à l'aide de la fiche d'évaluation du travail réalisé. Cette fiche d'évaluation avec le rapport de stage est le seul document qui sera communiqué à la commission d'interrogation de la sous-épreuve "**Suivi et amélioration de la production**" (**Sous-épreuve E62**). Cette fiche comportera une proposition de note attribuée conjointement par le tuteur en entreprise et l'équipe pédagogique ayant suivi le candidat. Elle sera relative au comportement dont il a fait preuve pendant l'accomplissement des activités qui lui ont été confiées durant le stage.

3.2 Voie de l'apprentissage

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

Les objectifs pédagogiques de la sous-épreuve "**Suivi et amélioration de la production**" (**Sous-épreuve E62**) et les conditions d'évaluation associées sont les mêmes que ceux des candidats de la voie scolaire.

3.3 Voie de la formation continue

Les candidats qui se préparent au brevet de technicien supérieur « **industries céramiques** » par la voie de la formation continue rédigent un rapport numérique sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport du stage métier.

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

La durée de stage est de **8 semaines**. Elle s'ajoute à la durée de formation dispensée dans le centre de formation continue en application de l'article 11 du décret n°95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur.

L'organisme de formation peut concourir à la recherche de l'entreprise d'accueil. Le stagiaire peut avoir la qualité de salarié d'un autre secteur professionnel.

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

3.3.2. Candidats en situation de perfectionnement

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a été occupé dans le domaine de la conception-fabrication-mise en production de produits céramiques en tant que salarié à temps plein pendant six mois au cours de l'année précédant l'examen ou à temps partiel pendant un an au cours des deux années précédant l'examen. Les activités effectuées doivent être en cohérence avec les exigences du référentiel du BTS considéré.

Les candidats rédigent un dossier sur leurs activités professionnelles dans les mêmes conditions que celles décrites pour le rapport du stage métier des candidats de la formation initiale.

3.4 Candidats en formation à distance

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

3.5 Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle

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

Ces candidats rédigent un rapport numérique sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le

rapport du stage métier.

4. Aménagement de la durée du stage métier

La durée normale du stage métier est de six à dix semaines. Pour une raison de force majeure dûment constatée ou dans le cadre d'une formation aménagée ou d'une décision de positionnement, la durée de stage peut être réduite, mais ne peut être inférieure à 4 semaines. Toutefois, les candidats qui produisent une dispense (notamment au titre de la validation des acquis de l'expérience) ne sont pas tenus d'effectuer ce stage.

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

5. 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 du stage métier, modifier ce rapport ou en élaborer un autre après avoir effectué la période de stage métier 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 L6222-11 du code du travail).

ANNEXE V

TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE ÉPREUVES OU UNITÉS DE L'ANCIEN DIPLÔME ET DU NOUVEAU DIPLÔME

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

BTS INDUSTRIES CÉRAMIQUE Créé par arrêté du 3 septembre 1997 modifié Dernière session 2024		BTS INDUSTRIESCÉRAMIQUES Créé par le présent arrêté Première session 2025	
<i>Épreuves ou sous-épreuves</i>	<i>Unités</i>	<i>Épreuves ou sous-épreuves</i>	<i>Unités</i>
E1. Français	U1	E1. Culture générale et expression	U1
E2. Langue vivante étrangère	U2	E2. Langue vivante étrangère anglais	U2
E3. Mathématiques	U3	E31. Mathématiques	U31
E41. Physique, chimie, céramurgie : étude de cas	U41	E32. Physique-Chimie	U32
E42. Physique, chimie, céramurgie : travaux pratiques de caractérisation des matériaux	U42	E61. Conception des moyens de production, caractérisation	
E51. Conception des produits, des outillages et définition de processus : conception d'un produit	U51		
		E61 <i>Étude de forme et/ou moule. Formulation et caractérisation</i>	U61 S1
E52. Conception des produits, des outillages et définition de processus : conception d'un outillage	U52	E4. Réponse à une affaire	U4
E53. Conception des produits, des outillages et définition de processus : organisation d'une production	U52	E5. Qualification, industrialisation, contrôle	U5
E61. Epreuve professionnelle de synthèse : rapport de stage industriel	U61	E62. Suivi et amélioration de la production	U62
E62. Epreuve professionnelle de synthèse : présentation d'une production industrielle	U62		
EF1. Economie gestion	UF1		
EF2. Épreuve facultative : Engagement étudiant	UF2	EF1. Épreuve facultative : Engagement étudiant	UF1
		EF2. Épreuve facultative : Langue vivante	UF2

L'unité U62 du nouveau diplôme BTS est réputée acquise si la moyenne pondérée de U61 et de U62 de l'ancien diplôme BTS est supérieure à 10/20. Dans ce cas, la nouvelle note correspond à la moyenne pondérée.