

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS

Arrêté du 18 janvier 2022 portant création de la spécialité « Modélisation et prototypage 3D » de baccalauréat professionnel et fixant ses modalités de délivrance

NOR : MENE2134460A

Le ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports,

Vu le code de l'éducation, notamment ses articles D. 337-51 à D. 337-94-1 ;

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

Vu l'arrêté du 4 août 2000 modifié relatif à l'attribution de l'indication « section européenne » sur le diplôme du baccalauréat professionnel ;

Vu l'arrêté du 8 novembre 2012 modifié relatif à l'obtention de dispenses d'unités à l'examen du baccalauréat professionnel ;

Vu l'arrêté du 21 novembre 2018 relatif à l'organisation et aux enseignements dispensés dans les formations sous statut scolaire préparant au baccalauréat professionnel ;

Vu l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les conditions d'habilitation à mettre en œuvre le contrôle en cours de formation en vue de la délivrance du certificat d'aptitude professionnelle, du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel, de la mention complémentaire, du brevet des métiers d'art et du brevet de technicien supérieur ;

Vu l'arrêté du 20 octobre 2020 définissant les modalités de l'évaluation du chef-d'œuvre prévue à l'examen du baccalauréat professionnel ;

Vu l'avis du conseil supérieur de l'éducation en date du 18 novembre 2021 ;

Vu l'avis favorable de la commission professionnelle consultative « Industrie » en date du 3 décembre 2021,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Il est créé la spécialité « Modélisation et prototypage 3D » de baccalauréat professionnel, dont la définition et les conditions de délivrance sont fixées par le présent arrêté.

La présentation synthétique du référentiel du diplôme est définie en annexe I du présent arrêté.

Art. 2. – Le référentiel des activités professionnelles est défini en annexe II, le référentiel de compétences est défini en annexe III, et le lexique est défini en annexe III bis du présent arrêté.

Art. 3. – Le référentiel d'évaluation est fixé en annexe IV du présent arrêté qui comprend les parties IV *a* relative aux unités constitutives du diplôme, IV *b* relative au règlement d'examen, et IV *c* relative à la définition des épreuves sous la forme ponctuelle et sous la forme du contrôle en cours de formation.

Art. 4. – Les volumes horaires de formation applicables à la spécialité « Modélisation et prototypage 3D » de baccalauréat professionnel sont fixés par l'arrêté du 21 novembre 2018 susvisé.

Au titre de l'annexe I de l'arrêté du 21 novembre 2018 susvisé, sont retenus les enseignements « économie-gestion » et « physique-chimie ».

Dans le cadre de l'annexe II du même arrêté, la spécialité est classée dans le secteur « production ».

La durée de la formation en milieu professionnel au titre de la préparation de la spécialité « Modélisation et prototypage 3D » de baccalauréat professionnel est de 22 semaines. Les modalités, l'organisation et les objectifs de cette formation sont définis en annexe V du présent arrêté.

Art. 5. – Pour chaque session d'examen, le ministre chargé de l'éducation nationale arrête la date de clôture des registres d'inscription et le calendrier des épreuves écrites obligatoires.

Dans ce cadre, la liste des pièces à fournir pour le contrôle de la régularité de l'inscription à l'examen est fixée par chaque recteur d'académie en charge de ce contrôle.

Art. 6. – Tout candidat sous statut scolaire ou d'apprenti passe l'ensemble des épreuves au cours de la même session, sauf s'il bénéficie de dispenses d'épreuves, de conservation de notes ou s'il est autorisé à répartir ses épreuves sur plusieurs sessions.

Tout candidat sous un autre statut, ou sous statut scolaire ou d'apprenti s'il a obtenu une dérogation individuelle, peut demander à passer l'ensemble de ses épreuves au cours de la même session ou à les répartir sur plusieurs sessions, conformément aux dispositions des articles D. 337-78 et D. 337-79 du code de l'éducation. Il précise son choix au moment de son inscription. Dans le cas où il demande à répartir les épreuves sur plusieurs sessions, il précise les épreuves qu'il souhaite présenter à la session pour laquelle il s'inscrit.

Lors de son inscription, le candidat précise également la ou les épreuves facultatives auxquelles il souhaite se présenter.

La spécialité « Modélisation et prototypage 3D » de baccalauréat professionnel est délivrée aux candidats ayant passé avec succès l'examen défini par le présent arrêté, conformément aux dispositions des articles D. 337-67 à D. 337-88 du code de l'éducation.

Art. 7. – La correspondance entre, d'une part, les épreuves et unités de l'examen organisé conformément à l'arrêté du 28 juillet 1999 modifié portant création du baccalauréat professionnel spécialité « Etude et définition de produits industriels » et, d'autre part, les épreuves et unités de l'examen organisé conformément au présent arrêté est précisée en annexe VI du présent arrêté.

Toute note conservée selon les règles fixées aux articles D. 337-78 et D. 337-79 du code de l'éducation est ainsi reportée sur l'unité correspondante de l'examen organisé selon les dispositions du présent arrêté.

Art. 8. – La première session d'examen de la spécialité « Modélisation et prototypage 3D » de baccalauréat professionnel, organisée conformément aux dispositions du présent arrêté, aura lieu en 2025.

Art. 9. – La dernière session d'examen de la spécialité « Etude et définition de produits industriels » du baccalauréat professionnel organisée conformément aux dispositions de l'arrêté du 28 juillet 1999 modifié cité à l'article 7 aura lieu en 2024. A l'issue de cette dernière session, cet arrêté est abrogé.

Art. 10. – Le directeur général de l'enseignement scolaire et les recteurs d'académie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 18 janvier 2022.

Pour le ministre et par délégation :
*La cheffe de service de l'instruction publique
et de l'action pédagogique,
adjointe au directeur général,*
R.-M. PRADEILLES-DUVAL



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Baccalauréat professionnel

Spécialité « Modélisation et prototypage 3D »

SOMMAIRE

ANNEXE I Présentation synthétique du référentiel du diplôme

ANNEXE II Référentiel des activités professionnelles

ANNEXE III Référentiel de compétences

Compétences

Savoirs associés

ANNEXE III *bis* Lexique

ANNEXE IV Référentiel d'évaluation

IV *a* Unités constitutives du diplôme

IV *b* Règlement d'examen

IV *c* Définition des épreuves

ANNEXE V Périodes de formation en milieu professionnel

ANNEXE VI Tableau de correspondance entre épreuves ou unités de l'ancien et du nouveau diplôme

ANNEXES

ANNEXE I

PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DU RÉFÉRENTIEL DU DIPLÔME

Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »

Activités	Blocs de compétences	Unités
<p>Pôle 1 PARTICIPATION À UN PROJET DE CONCEPTION</p>	<p>Bloc n°1 – Proposition d'une solution technique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participer à un processus créatif et collectif de conception d'un produit - Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal - Représenter des solutions technologiques par des croquis et/ ou des schémas 	<p>Unité 2 PROPOSITION D'UNE SOLUTION TECHNIQUE</p>
<p>Pôle 2 PARTICIPATION AUX ACTIVITÉS D'UN BUREAU D'ÉTUDES</p>	<p>Bloc n°2 – Implication au sein d'un bureau d'études</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance - Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale - S'impliquer dans un environnement professionnel 	<p>Unité 31 IMPLICATION AU SEIN D'UN BUREAU D'ÉTUDES</p>
<p>Pôle 3 ÉLABORATION, À L'AIDE D'UN OUTIL NUMÉRIQUE, DE TOUT OU PARTIE D'UNE SOLUTION TECHNIQUE</p>	<p>Bloc n°3 – Modélisation et optimisation d'une solution technique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modéliser les solutions techniques à l'aide d'outils numériques - Optimiser le choix d'une solution en tenant compte de la relation produit- procédé- matériaux et des résultats de simulation 	<p>Unité 32 MODÉLISATION ET OPTIMISATION D'UNE SOLUTION TECHNIQUE</p>
<p>Pôle 4 EXPLOITATION D'UNE MAQUETTE NUMÉRIQUE</p>	<p>Bloc n°4 – Elaboration de documents et prototypage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Élaborer le dossier de définition d'un produit - Réaliser un prototype pour validation fonctionnelle et/ou visuelle - Produire les visuels permettant une exploitation des données par les parties prenantes du projet 	<p>Unité 33 ÉLABORATION DE DOCUMENTS TECHNIQUES ET PROTOTYPAGE</p>

	Blocs de compétences	Unités
	<p>Bloc n°5 – Mathématiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'approprier : rechercher, extraire et organiser l'information ; - Analyser/raisonner : émettre des conjectures ; proposer, choisir, une méthode de résolution ; élaborer un algorithme ; - Réaliser : mettre en œuvre une méthode de résolution, des algorithmes ; utiliser un modèle ; représenter ; calculer ; expérimenter ; faire une simulation ; - Valider : critiquer un résultat, argumenter ; contrôler la vraisemblance d'une conjecture ; mener un raisonnement logique et établir une conclusion ; - Communiquer : rendre compte d'une démarche, d'un résultat, à l'oral ou à l'écrit à l'aide d'outils et d'un langage approprié, expliquer une démarche. 	<p align="center">Unité 11 Mathématiques</p>
	<p>Bloc n°6 – Physique-chimie</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'approprier : rechercher, extraire et organiser l'information ; - Analyser/raisonner : formuler des hypothèses. Proposer, choisir une méthode de résolution ou un protocole expérimental ; - Réaliser : mettre en œuvre une méthode de résolution, un protocole expérimental, utiliser un modèle, représenter, calculer, effectuer une simulation ; - Valider : commenter un résultat, argumenter, contrôler la vraisemblance d'une hypothèse, de la valeur d'une mesure ; - Communiquer : rendre compte d'une démarche, d'un résultat, à l'oral ou à l'écrit à l'aide d'outils et d'un langage appropriés, expliquer une démarche. 	<p align="center">Unité 12 Physique-chimie</p>
	<p>Bloc n°7 – Économie - gestion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre et analyser une situation d'entreprise ; - Exploiter et analyser des documents économiques, juridiques ou de gestion ; - Justifier une réponse en sélectionnant le cas échéant des informations au sein d'un ou plusieurs documents ; - Rédiger une réponse structurée à une problématique donnée en mobilisant les savoirs associés et le vocabulaire spécifique adéquat. 	<p align="center">Unité 34 Économie-gestion</p>
	<p>Bloc n°8 – Prévention santé environnement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre une démarche d'analyse dans une situation donnée ; - Expliquer un phénomène physiologique, un enjeu environnemental, une disposition réglementaire, en lien avec la démarche de prévention ; - Proposer une solution pour résoudre un problème ; - Argumenter un choix ; - Communiquer à l'écrit avec une syntaxe claire et un vocabulaire adapté. 	<p align="center">Unité 35 Prévention santé environnement</p>
	<p>Bloc n°9 – Langue vivante Compétences de niveau B1+ du CECRL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre la langue orale ; - Comprendre un document écrit ; - S'exprimer à l'écrit ; - S'exprimer à l'oral en continu ; - Interagir à l'oral ; <p>dans des situations de la vie quotidienne, sociale et professionnelle.</p>	<p align="center">Unité 4 Langue vivante</p>
	<p>Bloc n°10 – Français</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maîtriser l'échange écrit : lire, analyser, écrire ; - Adapter son expression écrite selon les situations et les destinataires ; - Maîtriser la lecture et exercer son esprit critique ; - Adapter sa lecture à la diversité des textes ; - Mettre en perspective des connaissances et des expériences. 	<p align="center">Unité 51 Français</p>
	<p>Bloc n°11 – Histoire-géographie et enseignement moral et civique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maîtriser et utiliser des repères chronologiques et spatiaux : mémoriser et s'approprier les notions, se repérer, contextualiser (HG) ; - S'approprier les démarches historiques et géographiques : exploiter les outils spécifiques aux disciplines, mener et construire une démarche historique ou géographique et la justifier (HG) ; - Construire et exprimer une argumentation cohérente et étayée en s'appuyant sur les repères et les notions du programme (EMC) ; - Mettre à distance ses opinions personnelles pour construire son jugement (HG-EMC) ; - Mobiliser ses connaissances pour penser et s'engager dans le monde en s'appropriant les principes et les valeurs de la République (HG-EMC). 	<p align="center">Unité 52 Histoire-géographie et enseignement moral et civique</p>

	Blocs de compétences	Unités
	<p>Bloc n°12 – Arts appliqués et cultures artistiques</p> <p>Compétences d'investigation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechercher, identifier et collecter des ressources documentaires ; - Sélectionner, classer et trier différentes informations ; - Analyser, comparer des œuvres ou des produits et les situer dans leur contexte de création ; - Établir des convergences entre différents domaines de création. <p>Compétences d'expérimentation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respecter une demande et mettre en œuvre un cahier des charges simple ; - Établir des propositions cohérentes en réponse à un problème posé et réinvestir les notions repérées dans des références. <p>Compétences de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opérer un choix raisonné parmi des propositions et finaliser la proposition choisie. <p>Compétences de communication</p> <ul style="list-style-type: none"> - Choisir des outils adaptés ; - Établir un relevé, analyser et traduire graphiquement des références et des intentions ; - Justifier en argumentant, structurer et présenter une communication graphique, écrite et/ou orale. 	<p>Unité 6 Arts appliqués et cultures artistiques</p>
	<p>Bloc n°13 – Éducation physique et sportive</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développer sa motricité ; - S'organiser pour apprendre et s'entraîner ; - Exercer sa responsabilité dans un engagement personnel et solidaire : connaître les règles, les appliquer et les faire respecter ; - Construire durablement sa santé ; - Accéder au patrimoine culturel sportif et artistique. 	<p>Unité 7 Éducation physique et sportive</p>
<i>Le candidat peut choisir jusqu'à deux unités facultatives parmi les deux proposées</i>		
	<p>Bloc facultatif – Langue vivante étrangère ou régionale</p> <p>Compétences de niveau B1+ du CECRL</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'exprimer à l'oral en continu ; - Interagir à l'oral ; - Comprendre un document écrit dans des situations de la vie quotidienne, sociale et professionnelle. 	<p>Unité facultative Langue vivante étrangère ou régionale</p>
	<p>Bloc facultatif – Mobilité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre et se faire comprendre dans un contexte professionnel étranger ; - Caractériser le contexte professionnel étranger ; - Réaliser partiellement une activité professionnelle, sous contrôle, dans un contexte professionnel étranger ; - Comparer des activités professionnelles similaires, réalisées ou observées, à l'étranger et en France ; - Se repérer dans un nouvel environnement ; - Identifier des caractéristiques culturelles du contexte d'accueil. 	<p>Unité facultative Mobilité</p>

ANNEXE II

RÉFÉRENTIEL DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES

Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »**1. Le champ d'activité**

Le titulaire du baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D » est amené à exercer son métier dans les domaines de la conception et de la définition des ensembles mécaniques, intégrés ou non dans un système pluri technique. Il travaille en collaboration avec des spécialistes des domaines de la motorisation, des automatismes, de l'énergie, des procédés de transformation... au sein d'une équipe de conception animée par un chef de projet.

Dans le cadre de son activité, il participe à un projet de conception en analysant, exploitant, vérifiant des données et en proposant des solutions. Il élabore à l'aide d'un outil numérique tout ou partie d'une solution technique sous la forme d'une maquette numérique 3D et est capable ensuite de l'exploiter pour produire des éléments en vue d'une réalisation ou d'une communication. Capable de planifier et d'organiser son travail, de gérer les données numériques en respectant les procédures en vigueur dans l'entreprise, le titulaire de ce baccalauréat professionnel s'attache à collaborer au sein d'une équipe pour participer pleinement à la vie d'un bureau d'études.

1.1. Contexte économique

Concevoir ou développer un produit c'est rendre réalisable une idée ou un besoin client. Il s'agit principalement d'améliorer les produits, les process ou d'en créer de nouveaux pour répondre aux évolutions du marché ou de la réglementation. Pour satisfaire cette exigence, la fonction de conception prend une importance considérable dans les entreprises industrielles car elle permet aux entreprises de proposer des nouveaux produits, des nouvelles innovations, de s'adapter aux besoins des clients.

Dans un contexte industriel en plein renouvellement, où la concurrence internationale est forte, où la course à l'innovation est un facteur de compétitivité, où la capacité des entreprises à proposer une offre originale, renouvelée, constitue un atout majeur, la conception joue un rôle essentiel pour les entreprises.

Aujourd'hui, les produits conçus se complexifient et intègrent de multiples technologies associant quasi systématiquement les domaines de la mécanique, de l'électricité et/ou de l'électronique. Ces produits prenant en compte les exigences environnementales, embarquent presque tout aussi systématiquement des logiciels et applications leur procurant une forme d'intelligence.

La prise en compte, tout au long de la vie du produit, de cette complexification est aujourd'hui soutenue par l'évolution des outils de conception, de simulation et de prototypage permettant d'anticiper le comportement d'un produit, simuler un process et prendre en compte dès la phase de conception les exigences de réalisation, de maintenance, de pilotage, de configuration à distance, de recyclage et de destruction du produit.

Ces évolutions technologiques bouleversent les organisations du travail et imposent des travaux plus collaboratifs en présentiel ou à distance. Cette exigence impose un partage des données accru, sécurisé et des environnements de travail plus immersifs.

Cet environnement numérique permet d'aider à la prise de décision en phase de conception et de valoriser plus facilement les concepts auprès des clients. En interaction constante avec le service marketing et les services commerciaux, l'équipe de conception intègre dès le début du projet les nouveaux besoins des clients et les signaux faibles marqueurs des évolutions futures.

Ces profondes évolutions techniques et méthodologiques ont désormais imposé la maquette numérique 3D comme support de conception multi-métiers exploitable par tous les intervenants d'un projet et ce tout au long de la vie du produit.

Dans ce contexte très évolutif, le titulaire du baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D » s'insère dans des entreprises de tailles très différentes (TPE, PMI, PME, groupes ou grandes entreprises). Les évolutions technologiques élargissent également les secteurs d'activités économiques dans lesquels le titulaire du baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D » peut être amené à intervenir.

On retrouve ainsi des entreprises exerçant une activité dans les secteurs :

- de l'industrie mécanique ;
- de l'industrie agroalimentaire ;
- de l'industrie automobile ;
- de l'industrie aéronautique et spatiale ;
- de l'industrie chimique, pétrochimique et pharmaceutique ;
- de l'industrie de production d'énergie ;
- de la construction navale ;
- du machinisme agricole ;
- de la maintenance industrielle ;
- du médical et paramédical ;
- du prototypage rapide et activités de Fablab ;
- du mobilier industriel et grand public ;

- des équipements sportifs ;
- de l’horlogerie et de la bijouterie ;
- du design et métiers d’arts ;
- ...

En lien avec le développement du numérique : les entreprises répondent à leurs clients ou à leurs donneurs d’ordre dans des délais toujours plus courts en mobilisant des outils de conception, de simulation, de numérisation, de virtualisation, de prototypage et de réalisation répondant à une exigence de continuité digitale tout au long du cycle de vie du produit.

En lien avec l’évolution des technologies : les entreprises proposent des réalisations, en petites, moyennes et grandes séries. Elles élargissent leurs possibilités de réalisation et de personnalisation du produit. Elles intègrent progressivement les techniques de fabrication additive, de contrôle, de finition et de parachèvement dans le respect des normes et réglementations en vigueur.

En lien avec les exigences de la qualité : pour satisfaire leurs clients ou donneurs d’ordre et leur garantir une réponse adaptée et conforme à leurs besoins, les entreprises adoptent les normes récentes ainsi que les démarches et les procédures de management de la qualité.

En lien avec les préoccupations environnementales : les entreprises se sont largement emparées des questions relatives à la protection de l’environnement et à la préservation des ressources naturelles. En initiant une politique de management environnemental, adossée au respect des normes en vigueur, elles démontrent au travers de leurs certifications ISO leur engagement sur ces problématiques.

Ainsi les entreprises innovent, se diversifient, pour apporter une réponse globale aux besoins de leurs clients ou des donneurs d’ordre dans le respect des exigences de qualité, de coût et de délai.

1.2. Contexte professionnel

Le contexte professionnel dans lequel exerce le titulaire du baccalauréat professionnel “ Modélisation et prototypage 3D ” dépend de la nature des produits conçus par l’entreprise ou le bureau d’études.

Si à l’origine de la création de ce baccalauréat professionnel, le domaine d’activité privilégié concernait l’analyse, la définition et l’étude de produits en bureau d’études d’entreprises industrielles, force est de constater qu’au fil du temps le spectre du champ d’intervention s’est ouvert.

Dans le cadre de la conception de produits, il participe à de nombreuses étapes de travail du groupe projet, tout en s’attachant par son action à garantir les exigences portées par le cahier des charges.

1.3. Domaine d’activités professionnelles

Le titulaire du baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D » intervient majoritairement au sein d’un bureau d’études en lien avec l’industrialisation du produit.

Selon la taille de l’entreprise, il exerce ses activités dans les différents services de conception des systèmes et des produits. Il intervient sous l’autorité d’un technicien supérieur, d’un responsable de service conception ou d’un chef de projet, à toutes les étapes de conception d’un produit.

Dans tous les cas, il inscrit son action dans une démarche collective favorisant une approche pluritechnologique des problématiques à résoudre.

Il intervient donc au niveau :

- de l’analyse des données du cahier des charges ;
- des phases de conception et de modélisation 3D d’un produit ou d’un sous-ensemble en relation avec les spécialistes de la réalisation ;
- de l’exploitation de la maquette numérique 3D ;
- du prototypage d’une solution en vue de sa validation ;
- de la participation à des activités de Fablab ;
- de la vie d’un bureau d’études.

Au sein de son entreprise, il utilise des outils numériques professionnels de conception et définition de produit, de planification de projet, de travail collaboratif implantés au sein d’univers virtuels de travail structurés et organisés.

En tant qu’intervenant, au sein d’un bureau d’études, le titulaire du baccalauréat est amené à travailler en équipe et doit faire preuve d’écoute, d’esprit d’initiative, d’autonomie, de méthodologie et d’aptitudes à maîtriser la langue française (orale et écrite) et à communiquer dans un langage technique approprié y compris en langue anglaise.

Il est également un acteur du respect du triptyque « qualité/coût/délai » en participant à des projets de conception simultanée et de prototypage rapide des solutions.

Il a conscience des fonctions et des contraintes qui ont une incidence sur la qualité du produit réalisé et il sait participer à des actions spécifiques de suivi et d’optimisation de son travail (préparation et participation à des revues de projet, démarches de créativité et innovation de produits, intégration des évolutions des normes et réglementations, 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 sait échanger, à l'écrit comme à l'oral, en langue anglaise sur le plan technique avec un interlocuteur étranger. Le titulaire du baccalauréat professionnel s'intéresse à la veille réglementaire et normative du domaine technique relatif aux produits à concevoir pour aider l'équipe projet à les mettre en œuvre rapidement dans les nouvelles conceptions.

Le titulaire du baccalauréat professionnel, mobilise des outils numériques et des logiciels spécialisés dans les domaines de :

- l'ingénierie collaborative (Product Data Management (PDM) ou Project Life Cycle Management (PLM));
- la préparation de l'intégration des solutions dans les logiciels de pilotage de la production d'une chaîne de montage (applications de Manufacturing Execution System (MES) mobilisées dans les processus de digitalisation de la production);
- la préparation de la conception et du prototypage de solutions (définition ou modification de pièces simples au sein d'un assemblage, préparation d'une simulation de comportement, d'impact environnemental, exploitation de bibliothèques d'éléments standards, bases de données, préparation de visuels pour la communication...).

D'une manière transversale, le titulaire du baccalauréat professionnel :

- applique des procédures Qualité Hygiène Sécurité Environnement ;
- est un acteur de l'assurance qualité pour chaque étape du processus de conception ;
- connaît les compétences et le rôle de ses interlocuteurs ;
- sait rendre compte, dialoguer et argumenter sur le plan technique avec ses différents responsables ;
- reste vigilant et réactif sur la mise en œuvre des aspects réglementaires et normatifs.

De ces activités découle un ensemble indispensable d'aptitudes professionnelles transversales :

- une bonne culture générale ;
- un intérêt certain pour les techniques et nouvelles technologies et un esprit curieux pour assurer une veille technologique ;
- la volonté de travailler en équipe, à communiquer avec d'autres techniciens, avec sa hiérarchie, à rendre compte de son activité et à transmettre les résultats de son travail ;
- un esprit méthodique et de l'organisation dans le travail ;
- la volonté de proposer des évolutions, d'être force de propositions pour l'amélioration de son poste de travail, des procédures ;
- la capacité d'adaptation ;
- la volonté de se former, de suivre l'évolution des normes et des réglementations, des outils et des applications informatiques, des techniques.

1.4. Les emplois concernés et perspectives d'évolution

Le titulaire du diplôme du baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D » possède un niveau de compétences générales et professionnelles lui permettant, soit de s'insérer professionnellement dans des emplois de niveau 4, soit de poursuivre une formation professionnelle initiale à un niveau 5 de qualification selon des modalités de formation scolaire ou par apprentissage.

Les emplois visés peuvent être sans distinction de niveau de qualification :

- technicien ou technicienne d'études ;
- concepteur ou conceptrice ;
- chef ou cheffe d'équipe au sein d'un bureau d'études ;
- technicien ou technicienne de Fablab ;
- responsable de projet ou de bureau d'études ;
- chargé ou chargée d'études ;
- ...

Au cours de sa carrière, il peut se spécialiser et obtenir des qualifications plus spécifiques par l'intermédiaire de certifications complémentaires telles que des mentions complémentaires, des titres professionnels ou des certificats de qualification professionnelle. La mobilisation de ces certifications complémentaires doit devenir un acte réflexe tout au long de sa vie professionnelle pour garantir un maintien du niveau de compétences au regard des évolutions du métier et de l'accroissement de la complexité des produits à concevoir et proposés sur le marché.

C'est à cette condition, riche de son expérience vécue en bureau d'études, qu'il pourra évoluer vers des fonctions à responsabilités accrues :

- tuteur ou tutrice ou maître d'apprentissage ;
- responsable d'équipe ;
- pilote d'un sous-projet interne ou externe ;
- responsable d'implantation des systèmes ;
- responsable d'un Fablab
- formateur ou formatrice

– ...

Dans tous les cas, l'activité de modélisation et de prototypage de solutions s'exerce 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 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 (moulage, forgeage, injection plastique...), d'usinages, de traitements thermiques et de traitements de surfaces... ;
- les entreprises d'équipements divers (composants, constituants, sous-ensembles techniques) et sous-traitants locaux ou à l'étranger ;
- les techniciens de l'énergie, de la motorisation, de l'automatisation et de l'informatisation, de la logistique et de la gestion, de la maintenance.

2. Les activités professionnelles

2.1. 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 titulaire du baccalauréat. 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 (ne concerne pas le baccalauréat)**

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 ;
- la prise en toute responsabilité de décisions éventuelles ;
- le transfert du savoir

2.2. Description des activités professionnelles confiées

A1 : Participation à un projet de conception

En prévision de la réalisation d'un projet de conception dans un bureau d'études, le titulaire du baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D » sera amené à réunir les documents nécessaires à sa mise en œuvre. Ceux-ci (cahier des charges, solutions existantes, normes, réglementations...) seront alors identifiés, analysés et exploités pour y recueillir les exigences, les besoins de services attendus, les besoins de performance en vue de la préparation de l'avant-projet.

Il devra ensuite participer à l'avant-projet notamment pendant la phase de créativité. Le titulaire du baccalauréat professionnel y apportera son expertise dans le choix de solutions à l'aide de croquis, d'une argumentation cohérente et structurée.

A2 : Elaboration, à l'aide d'un outil numérique, de tout ou partie d'une solution technique

A partir des documents disponibles (cahier des charges, croquis, dossiers techniques, modèles 3D, pièces ou ensembles réels), le titulaire du baccalauréat professionnel "Modélisation et prototypage 3D" analyse la morphologie des pièces à modéliser et est capable, au besoin, de choisir les fonctions logiciels et outils externes (instruments de mesure, Scanner 3D, etc.) adaptés à une modélisation simple et robuste de pièces.

Il doit être capable de créer des assemblages à partir d'éléments existants (modèles 3D, croquis ou dossiers techniques, éléments standards), de concevoir une pièce simple, de corriger et d'améliorer une solution existante (interférences, insertion dans un autre assemblage).

Il doit être également capable d'utiliser les modules logiciels adaptés aux moyens de fabrication (usinage, ensembles mécanosoudés, tôlerie, moulage, fabrication additive, etc.) afin de répondre aux besoins de l'entreprise. Il est en relation permanente avec les services de fabrication et optimise ainsi sa modélisation.

Il doit savoir s'adapter aux logiciels existants dans le monde industriel. Il maîtrise la gestion des fichiers CAO et connaît les méthodes de conversion entre logiciels dans un souci de maintien de continuité de la chaîne numérique.

Le titulaire du baccalauréat professionnel est capable de préparer sa modélisation en vue et à partir d'une exploitation par d'autres services (communication, simulation, fabrication) internes ou externes.

A3 : Exploitation d'une maquette numérique

A l'issue de la phase d'élaboration, lorsque la maquette numérique 3D est réalisée (en adéquation avec le cahier des charges), le titulaire du baccalauréat professionnel exploite le modèle numérique (et apporte si besoin les modifications nécessaires) afin d'obtenir des documents contractuels pour étude, validation, fabrication et contrôle.

Lorsque la maquette numérique 3D définitive est réalisée, il élabore l'ensemble des documents nécessaires aux différentes communications utiles au projet :

- en interne entre les différents services (marketing, SAV, industrialisation...);
- en externe vers les fournisseurs et donneurs d'ordre.

Le titulaire du baccalauréat professionnel doit être capable d'exploiter la maquette numérique 3D pour fournir les informations nécessaires à l'élaboration d'un jumeau numérique lorsque cela s'avère nécessaire.

De la même façon il doit être capable d'utiliser des informations fournies par un jumeau numérique afin de faire évoluer la maquette numérique en conséquence.

Dans le cadre d'un projet, il participe à la réalisation d'un prototype répondant à la demande initiale. Celui-ci tient compte des remarques faites dans les différents services et permet de faire évoluer puis de valider les solutions envisagées.

A4 : Participation aux activités d'un bureau d'études

Le monde de l'entreprise et d'un bureau d'études nécessite une organisation matérielle et logicielle cohérente, organisée, partagée dans laquelle le titulaire du baccalauréat professionnel doit s'intégrer. Il doit aussi s'adapter à la culture de l'entreprise. Pour cela il sera amené à organiser, planifier son travail et gérer les données numériques dont il aura la responsabilité.

Il devra construire et assumer sa place au sein du groupe projet pour lequel il réalise son travail. Ceci nécessite une connaissance suffisante des acteurs de l'entreprise, une participation active aux échanges nécessaires à l'évolution et à la validation du projet y compris en langue anglaise. Il devra prendre en compte les observations qui lui sont formulées tout au long du développement.

Synthèse des activités et tâches professionnelles

<i>Activités professionnelles</i>		<i>Tâches professionnelles</i>	
A1	Participation à un projet de conception	A1-T1	Analyser, exploiter et vérifier des données d'entrées
		A1-T2	Proposer une solution technique
A2	Elaboration, à l'aide d'un outil numérique, de tout ou partie d'une solution technique	A2-T1	Élaborer une maquette numérique 3D structurée, robuste et évolutive
		A2-T2	Préparer un modèle ou une maquette numérique 3D existante en vue d'une exploitation
A3	Exploitation d'une maquette numérique	A3-T1	Exploiter une maquette numérique 3D en vue d'une réalisation
		A3-T2	Exploiter une maquette numérique 3D en vue d'une communication
A4	Participation aux activités d'un bureau d'études	A4-T1	Organiser et planifier son travail
		A4-T2	Gérer les données numériques
		A4-T3	Collaborer au sein d'un groupe projet

2.3. Description des tâches professionnelles associées aux activités et résultats attendus « R »

Niveau	Activité A1 : Participation à un projet de conception
□□	
A1-T1	Analyser, exploiter et vérifier des données d'entrées
R1	<ul style="list-style-type: none"> - Les solutions existantes internes ou externes sont correctement analysées exploitées - Les données du cahier des charges sont extraites avec pertinence - Les données utilisateurs sont correctement prises en compte - Les critères d'éco-conception sont intégrés dans l'analyse - Les éléments normatifs et/ou réglementaires sont pris en compte - Les données d'entrées utiles à l'étude sont identifiées
A1-T2	Proposer une solution technique
R2	<ul style="list-style-type: none"> - Au cours d'une démarche de créativité, la contribution est effective - La solution doit s'adapter aux procédés de réalisation existants - Des solutions pertinentes sont proposées - Des éléments d'argumentation sont apportés dans le choix d'une solution en prenant en compte le tryptique qualité - coût - délai - Des croquis exploitables sont réalisés
Situations de travail : <ul style="list-style-type: none"> - au sein de l'entreprise, à son poste de travail ; - au sein d'un atelier de créativité. 	
En lien avec : <ul style="list-style-type: none"> - le ou la responsable du bureau d'études ; - le chef ou la cheffe d'équipe, chef ou cheffe de pôle ; - les ingénieurs ou ingénieures, et les techniciens ou techniciennes du bureau d'études ; - le service de réalisation (bureau des méthodes, production), le service de maintenance ; - le donneur d'ordre, éventuellement. 	
Moyens et/ou ressources techniques : <ul style="list-style-type: none"> - les moyens informatiques et les logiciels spécialisés ; - les catalogues, base de données et les références fournisseurs ; - les extraits de normes, réglementation ; - les standards de conception de l'entreprise. 	
Données / Informations : <ul style="list-style-type: none"> - cahier des charges ; - produit réel, sous-ensemble, prototypes ; - dossier technique du produit, modèles numériques, croquis, plans ; - les consignes et règlement relatifs à la santé, la sécurité et à la protection de l'environnement. 	

Niveau	Activité A2: Elaboration, à l'aide d'un outil numérique, de tout ou partie d'une solution technique
□□□	
A2-T1	Élaborer une maquette numérique 3D structurée, robuste et évolutive
R1	<ul style="list-style-type: none"> - Une pièce simple est conçue dans l'assemblage. - Un assemblage cohérent est créé à partir d'éléments existants ou modifiés. - Les interférences et les proximités de l'assemblage sont identifiées. - Des éléments standards ou sous-traités sont intégrés dans l'assemblage. - La solution existante est améliorée. - La pièce est numérisée suivant la méthode adéquate et les moyens adaptés. - La maquette numérique est cohérente avec l'environnement existant.
A2-T2	Préparer un modèle ou une maquette numérique 3D existante en vue d'une exploitation
R2	<ul style="list-style-type: none"> - La maquette numérique est exploitable en vue d'une communication. - La maquette numérique est exploitable en vue d'une simulation. - La maquette numérique est simplifiée en vue d'une simulation (mode calcul). - La maquette numérique satisfait à l'exigence de continuité de la chaîne numérique (CAO, FAO, GMAO...)
Situation de travail :	
<ul style="list-style-type: none"> - au sein de l'entreprise, à son poste de travail. 	
En lien avec :	
<ul style="list-style-type: none"> - le ou la responsable du bureau d'études ; - le chef ou la cheffe d'équipe, chef ou cheffe de pôle ; - les ingénieurs ou ingénieures et techniciens ou techniciennes du bureau d'études ; - le service de réalisation (bureau des méthodes, production), le service de maintenance ; - le donneur d'ordre, éventuellement. 	
Moyens et/ou ressources techniques :	
<ul style="list-style-type: none"> - les moyens informatiques et les logiciels spécialisés ; - les catalogues, base de données et les références fournisseurs ; - les extraits de normes, réglementation ; - les consignes relatives à la gestion, la protection et la confidentialité des données ; - les moyens de mesure et outils de numérisation. 	
Données / Informations :	
<ul style="list-style-type: none"> - cahier des charges ; - produit réel, sous-ensemble réel ou virtuel, prototypes ; - dossier technique du produit, modèles numériques, croquis, plans ; - les moyens de réalisation sollicités par l'entreprise ; - les consignes et règlement relatifs à la santé, la sécurité et à la protection de l'environnement. 	

Niveau	Activité A3 : Exploitation d'une maquette numérique
□□□	
A3-T1	Exploiter une maquette numérique 3D en vue d'une réalisation
R1	<ul style="list-style-type: none"> - Les contraintes fonctionnelles du système sont prises en compte. - Les documents techniques et fichiers nécessaires sont réalisés et conformes aux attentes liées à la réalisation et au contrôle à venir (usinage, ensembles mécanosoudés, tôlerie, moulage...) - Le modèle numérique doit pouvoir être utilisé dans l'optique de création d'un jumeau numérique. - Un prototype est réalisé en vue d'une validation de solutions.
A3-T2	Exploiter une maquette numérique 3D en vue d'une communication
R2	<ul style="list-style-type: none"> - Des représentations dérivées lisibles, respectant les normes en vigueur, les attentes et les points de vue, sont réalisées. - Le dossier technique est mis à jour en intégrant l'ensemble des documents et informations. - Des supports visuels de qualités et apportant les informations nécessaires sont réalisés. - La maquette numérique peut, si besoin, être exploitée en termes de réalité virtuelle et/ou réalité augmentée. - Un prototype est exploitable en vue d'une communication.
<p>Situation de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au sein de l'entreprise, à son poste de travail. 	
<p>En lien avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le ou la responsable du bureau d'études; - le chef ou la cheffe d'équipe, chef ou cheffe de pôle; - les ingénieurs ou ingénieures et techniciens ou techniciennes du bureau d'études; - le service de réalisation (bureau des méthodes, production), le service de maintenance; - le service de communication; - le service de marketing; - le donneur d'ordre, éventuellement. 	
<p>Moyens et/ou ressources techniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le rétro planning du projet; - les moyens de contrôle; - les moyens de prototypage; - les moyens informatiques et les logiciels spécialisés; - les catalogues, base de données et les références fournisseurs (outils, matières, outillages, fournitures et matériaux); - les équipements de protection individuels. 	
<p>Données / Informations :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les maquettes numériques 3D réalisés dans les phases précédentes; - les analyses fonctionnelles déjà effectuées; - les procédés d'industrialisation retenus; - le dossier technique précédent; - les besoins de communication (types de rendus attendus : écrit, diaporama, animation, croquis, captures d'écran, médias modernes et actuels ...); - les procédures qualité de l'entreprise; - les extraits de normes, réglementations appliquées à l'entreprise; - les consignes et règlement relatifs à la santé, la sécurité et à la protection de l'environnement. 	

Niveau	Activité A4: Participation aux activités d'un bureau d'études
□□	
A4-T1	Organiser et planifier son travail
R1	<ul style="list-style-type: none"> - Le poste de travail est correctement organisé - Le travail est effectué dans un ordre cohérent, justifiable - L'avancée du travail ainsi que les étapes envisagées pour le poursuivre sont justifiées
A4-T2	Gérer les données numériques
R2	<ul style="list-style-type: none"> - Les fichiers numériques sont gérés en respectant les consignes de l'entreprise (partage, mutualisation des données, confidentialité, ...)
A4-T3	Collaborer au sein d'un groupe projet
R3	<ul style="list-style-type: none"> - Les interlocuteurs de l'entreprise sont correctement identifiés - Les prises de paroles pendant les revues de conception éclairent les participants - Une argumentation claire, à l'oral et/ou à l'écrit (y compris en langue anglaise), est effectuée avec un vocabulaire technique adapté. - Les consignes données sont prises en compte
Situation de travail:	
<ul style="list-style-type: none"> - au sein de l'entreprise, à son poste de travail 	
En lien avec:	
<ul style="list-style-type: none"> - le ou la responsable du bureau d'études; - le chef ou la cheffe d'équipe, chef ou cheffe de pôle; - les ingénieurs ou ingénieures et techniciens ou techniciennes du bureau d'études; - le service de réalisation (bureau des méthodes, production), le service de maintenance; - le service de communication; - le service de marketing; - le donneur d'ordre, éventuellement; - les acteurs et collaborateurs du projet. 	
Moyens et/ou ressources techniques:	
<ul style="list-style-type: none"> - réseau intranet; - réseau ou espace de travail partagé; - supports de communication; - les moyens informatiques et les logiciels spécialisés (visioconférence, réalité virtuelle, réalité augmentée, etc.); - les catalogues, base de données et les références fournisseurs (outils, matières, fournitures et matériaux); - les outils de planification. 	
Données / Informations:	
<ul style="list-style-type: none"> - le dossier technique du système ou du sous-ensemble, ou des éléments à réaliser sous forme numérique (dessins d'ensemble, de définition, nomenclatures, maquettes numériques...); - arborescence des fichiers; - organigramme de l'entreprise et des services; - les consignes reçues et validées; - le planning du projet (GANTT ou autre); - les procédures qualité de l'entreprise; - les extraits de normes, réglementations appliquées à l'entreprise; - les consignes et règlement relatifs à la santé, la sécurité et à la protection de l'environnement. 	

ANNEXE III
RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES
Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »

1. Liste des compétences

Compétences transversales

C1 Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance

C2 Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale

C3 S'impliquer dans un environnement professionnel

Compétences spécifiques

C4 Participer à un processus créatif et collectif de conception d'un produit

C5 Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal

C6 Représenter des solutions technologiques par des croquis et/ ou des schémas

C7 Modéliser les solutions techniques à l'aide d'outils numériques

C8 Optimiser le choix d'une solution en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux et des résultats de simulation

C9 Élaborer le dossier de définition d'un produit

C10 Réaliser un prototype pour validation fonctionnelle et/ou visuelle

C11 Produire les visuels permettant une exploitation des données par les parties prenantes du projet

	Compétences transversales			Compétences spécifiques								POIDS TÂCHES PROFESSIONNELLES						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11							
Relations entre les activités et les compétences professionnelles	Activités et tâches professionnelles																	
	Participation à un projet de conception	A1-T1			2	3	1		2					11				
		A1-T2			3	2	3		3					11				
	Elaboration, à l'aide d'un outil numérique, de tout ou partie d'une solution technique	A2-T1				2		3	3					8				
		A2-T2					1	3	3	1	1	2		11				
	Exploitation d'une maquette numérique	A3-T1							1	3	3	1		8				
		A3-T2								2	3	3		8				
	Participation aux activités d'un bureau d'études	A4-T1	1		3						2			8				
		A4-T2	1	1	2			3				1	1	11				
		A4-T3		3	2	3			1				1	10				
			POIDS COMPÉTENCES			5	4	7	8	7	5	11	13	8	10	8	86	
			POIDS BLOCS DE COMPÉTENCES			16			20			24			26			86

2. Savoirs associés aux compétences

Les évolutions importantes constatées au sein des entreprises et de l'industrie nécessitent l'acquisition de compétences techniques et professionnelles nouvelles et spécifiques intégrant les nouvelles technologies.

S1- DÉMARCHE DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET

- S1.1 - Ingénierie système et analyse du besoin
- S1.2 - Organisation de l'entreprise industrielle
- S1.3 - Compétitivité des produits industriels
- S1.4 - Développement durable et éco-conception

S2- CHAÎNE NUMÉRIQUE

- S2.1 - Concept de « chaîne numérique »
- S2.2 - Simulation
- S2.3 - Outils de conception et de représentations numériques
- S2.4 - Représentations graphiques dérivées des maquettes numériques

S3- COMPORTEMENT DES SYSTÈMES MÉCANIQUES

- S3.1 - Chaîne d'énergie
- S3.2 - Etude des comportements mécaniques des pièces et des systèmes

S4- MATÉRIAUX ET TRAITEMENTS

- S4.1 - Structure et caractéristiques des matériaux
- S4.2 - Domaine d'utilisation des matériaux et leurs traitements
- S4.3 - Interaction fonction matériaux – géométrie – procédé – coût

S5- TECHNOLOGIE DES MÉCANISMES

- S5.1 - Solutions constructives associées aux mécanismes
- S5.2 - Éléments de transmission de puissance et de transformation de mouvements
- S5.3 - Éléments de conversion d'énergie et de commande
- S5.4 - Capteurs
- S5.5 - Recherche documentaire

S6- SPÉCIFICATION ET DIMENSION

- S6.1 - Spécification des produits
- S6.2 - Relevés dimensionnels

S7- TECHNOLOGIE DES PROCÉDÉS

- S7.1 - Procédés d'obtention, optimisation de la relation produit-procédé-matériaux
- S7.2 - Création de prototypes de pièces et de mécanismes

Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs

	Indicateur de niveau d'acquisition et de maîtrise des savoirs	Niveau			
		1	2	3	4
Le savoir est relatif à la recherche, au repérage, à la sélection, à l'organisation, à la mémorisation, à la restitution de l'information et à la transformation de cette information en connaissance : vocabulaire, technique, règle, loi, formule « Je connais »	Niveau d'INFORMATION	X			
Le savoir est relatif à la mobilisation des connaissances dans un contexte spécifique pour représenter, modéliser, interpréter, expliquer, justifier des faits ou des données, pour relier des causes à des constats « Je comprends, j'explique »	Niveau de la COMPRÉHENSION		X		
Le savoir est relatif à l'application, au ré investissement ou au transfert de méthodes, ou de démarches de résolution de problèmes dans de nouvelles situations et en mobilisant les compétences et les connaissances acquises « J'applique, je décide, je mets en œuvre »	Niveau de la MAÎTRISE D'OUTILS			X	
Le savoir est relatif à la maîtrise d'une méthodologie de résolution de problèmes (synthèse, analyse) Pour ce baccalauréat, les savoirs associés ne ne relèvent pas du niveau 4	Niveau de la MAÎTRISE MÉTHODOLOGIQUE				X

Relations principales entre les compétences professionnelles et les savoirs associés												
SAVOIRS ASSOCIÉS		COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES										
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
S1- DÉMARCHE DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET												
S1.1	Ingénierie système et analyse du besoin	X			XXX			X				
S1.2	Organisation de l'entreprise industrielle		X	XXX								
S1.3	Compétitivité des produits industriels	X	X	X	XXX	XX						
S1.4	Développement durable et éco-conception					XXX		X				
S2- CHAÎNE NUMÉRIQUE												
S2.1	Concept de « chaîne numérique »							XXX	X	X	X	X
S2.2	Simulation							X	XXX			X
S2.3	Outils de conception et de représentations numériques							XXX		X	X	X
S2.4	Représentations graphiques dérivées des maquettes numériques									XX		XXX
S3- COMPORTEMENT DES SYSTÈMES MÉCANIQUES												
S3.1	Chaîne d'énergie								XXX			
S3.2	Étude des comportements mécaniques des pièces et des systèmes						XX		XXX			
S4- MATÉRIAUX ET TRAITEMENTS												
S4.1	Structure et caractéristiques des matériaux					XXX			X			
S4.2	Domaine d'utilisation des matériaux et leurs traitements					XXX						
S4.3	Interaction fonction matériaux – géométrie – procédé – coût	X				X			XXX			
S5- TECHNOLOGIE DES MÉCANISMES												
S5.1	Solutions constructives associées aux mécanismes	X					XXX	X				
S5.2	Éléments de transmission de puissance et de transformation de mouvements	X					X	XXX				
S5.3	Éléments de conversion d'énergie et de commande	X					X	XXX				
S5.4	Capteurs	X					X	XXX				
S5.5	Recherche documentaire	XXX					X					
S6- SPÉCIFICATION ET DIMENSION												
S6.1	Spécification des produits						X	XX		XXX		
S6.2	Relevés dimensionnels				X			X			XXX	
S7- TECHNOLOGIE DES PROCÉDÉS												
S7.1	Procédés d'obtention, optimisation de la relation produit-procédé-matériaux					X		XX	XXX			
S7.2	Création de prototypes de pièces et de mécanismes				X				X		XXX	
TOTAL COMPÉTENCES		10	2	4	8	13	10	23	19	7	8	6
TOTAL BLOCS DE COMPÉTENCES		16			31			42		21		
		XXX Compétences qui mobilisent principalement le savoir associé										

C1 Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique): Les catalogues constructeurs, les bases de données locales ou à distance. Les applications numériques. Toutes ressources numériques. Le protocole de classement et d'archivage utilisé.</p>	<p>C1.1 Mettre en œuvre une démarche de recherche d'information.</p>	La fiabilité des informations est vérifiée.
		L'information recherchée est correctement ordonnée.
	<p>C1.2 Classer, hiérarchiser des informations.</p>	La démarche pour l'obtention de l'information est pertinente.
		La démarche et les critères de classement et de hiérarchisation des informations sont efficaces.

S5 – TECHNOLOGIE DES MÉCANISMES

S5.5 – Recherche documentaire

La recherche documentaire est une compétence importante du technicien de bureau d'étude, qui doit être capable de rechercher une information selon des modalités variées comme de participer au système de classement, d'archivage et de veille technologique existant.

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Classification, mots-clés, indexage. - Bases de données numériques, normes d'indexage et de recherche. - Recherche et comparaison par critère (mono critère ou multi-critères). - Synthèse des résultats (liste hiérarchisée, tableaux comparatifs, graphes d'aide au choix). 				La recherche documentaire doit se faire sur tous les moyens disponibles, documents papier, bases de données numériques en ligne, applications informatiques d'aide au choix, etc.

C2 Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>Des informations à transmettre. Le résultat escompté. L'origine et la destination de l'information. Les standards de communication.</p>	C2.1 Identifier les informations utiles à transmettre.	Les informations renseignées sur les documents techniques sont correctes. Les informations retenues sont exactes et exploitables.
	C2.2 Choisir et utiliser les outils de communication en présentiel ou à distance.	Les outils de communication sont maîtrisés et adaptés (support, forme...). Les outils numériques sont correctement mis en œuvre.
	C2.3 Structurer les informations à restituer.	Les informations structurées sont exploitées à des fins de communication professionnelle.
	C2.4 Adapter la communication à son interlocuteur.	Le vocabulaire technique utilisé est pertinent et adapté.
	C2.5 Rédiger une partie de rapport, une note, un compte rendu y compris en langue anglaise.	Le vocabulaire est pertinent et précis.
		La maîtrise de la langue est démontrée.
	C2.6 Présenter oralement un rapport, une note, un compte rendu y compris en langue anglaise.	L'expression orale est claire y compris en anglais.
		Les propos sont organisés, concis et précis.

Pour les compétences détaillées C2.4, C2.5 et C2.6, cette communication devra mobiliser les compétences langagières en anglais lorsque le contexte et la situation professionnelle le nécessitera (échanges avec un client, avec l'interlocuteur d'un fournisseur, d'un service, d'une entreprise étrangère). Les indicateurs de performance en langue vivante sont ceux du cadre européen commun de référence pour les langues.

C3 S'impliquer dans un environnement professionnel		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>Les données de l'entreprise. Le (s) planning(s). Les documents de suivi. La composition du groupe. Les règles ou consignes de fonctionnement du groupe. Les outils, applications et environnement numérique disponibles. Le protocole de classement et d'archivage utilisé.</p>	C3.1 Identifier son rôle au sein d'une entreprise, d'un groupe au regard du problème technique à résoudre.	Le rôle à tenir au sein du groupe est correctement identifié. La définition de son domaine et rôle d'intervention sont compris.
	C3.2 Mettre en œuvre des consignes et/ou des protocoles transmis oralement ou par écrit (mode d'organisation, réglages, sécurité...).	Les consignes sont mises en œuvre dans le respect des procédures et des protocoles communiqués. La politique d'archivage de l'entreprise est appliquée.
	C3.3 Travailler en équipe.	L'implication dans le groupe est effective et collaborative.
		Les arguments des autres membres du groupe sont pris en compte.
		Les postures d'écoute et de discussion adoptées permettent les échanges.
	C3.4 Assister l'activité d'un technicien supérieur ou d'un ingénieur.	Les demandes formulées sont prises en compte.
		Les délais impartis sont respectés.

S1 – DÉMARCHÉ DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET

S1.2 – Organisation de l'entreprise industrielle

L'acquisition de ces connaissances peut avantageusement se faire à l'occasion des périodes en entreprise pour permettre à l'apprenant de situer son action au sein de l'entreprise et de visualiser l'organisation collaborative des différents services dans le déroulement des projets. Cette partie peut être abordée en lien avec l'économie-gestion et la PSE dont les programmes viennent compléter les connaissances attendues.

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement d'une entreprise. - Fonctionnement et organisation d'un bureau d'études, recherche et développement. - Méthodes, préparations et réalisations. - Sous-traitance et co-traitance. - Réglementation du travail : <ul style="list-style-type: none"> - commission de santé, sécurité et conditions de travail ; - donneur d'ordre, clients. 				<p>Il s'agit ici de créer la culture minimale de la connaissance des organisations et des fonctions principales rencontrées dans une entreprise industrielle de conception et de réalisation de produits industriels.</p> <p>Cette approche permet aussi de justifier les travaux collaboratifs entre spécialistes de conception et de réalisation destinés à optimiser un produit.</p>

C4 Participer à un processus créatif et collectif de conception d'un produit		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>Cahier des charges. Écoute / retours clients. Produits existants, lignée d'objets. Rôles et composition des équipes. Démarches de créativité. Espace de créativité. Signaux faibles. Matériels et matériaux pour la réalisation de prototype rudimentaire.</p>	<p>C4.1 Prendre en compte le besoin utilisateur dans le cadre d'une démarche collective.</p>	Le parcours de l'utilisateur est identifié.
		La parole de l'utilisateur est prise en compte.
		Suite à l'échange, le besoin est exprimé.
	<p>C4.2 Participer à la mise en place de la séance de créativité.</p>	L'espace est choisi et préparé.
		Les conditions matérielles sont prévues en fonction de la démarche de créativité choisie.
	<p>C4.3 Participer activement à une démarche de créativité.</p>	Les règles de la démarche de créativité sont prises en compte.
	<p>C4.4 Proposer des idées, fonctionnalités prospectives.</p>	Plusieurs idées sont proposées.
	<p>C4.5 Produire des preuves de concept par la (co-) création d'un prototype rudimentaire.</p>	L'idée est concrétisée par la création d'un prototype rudimentaire de toute sorte (carton, pâte à modeler, briques emboîtables...).
		Le prototype rudimentaire apporte une compréhension éclairée à toutes les parties prenantes internes et externes.

S1 – DÉMARCHE DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET

S1.1 – Ingénierie système et analyse du besoin

Si l'analyse fonctionnelle reste un outil utilisé par les techniciens de bureau d'études de produits mécaniques, elle doit être complétée par une approche plus globale utile à la conception des systèmes pluri techniques complexes, comme l'Ingénierie Système en langage SysML, relevant de la responsabilité des ingénieurs chefs de projets. Au niveau du baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D », l'approche de l'Ingénierie Système passe par la compréhension et l'exploitation d'une partie des diagrammes SysML (Systems Modeling Language) qui servent à décrire les systèmes complexes associés aux études mécaniques attendues.

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Cahier des charges - Outils de cartographie d'expérience, parcours utilisateur ... - Ingénierie système en langage SysML (expression du besoin initial, diagramme de contexte, besoin des parties prenantes, diagramme des exigences système, scénario de validation) - Veille technologique, analyse de solutions concurrentes, recherche de brevets, dessins et modèles, repérages de signaux faibles, etc. 				<p>Les diagrammes SysML sont une donnée d'entrée de l'étude fonctionnelle. Ils permettent de situer la frontière de l'étude dans un contexte pluri technologique.</p> <p>La description interne du système doit être menée en intégrant, si ces éléments existent, les données de l'ingénierie système, pour cela on se limitera à la lecture et la compréhension des diagrammes SysML suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - diagramme des exigences - diagramme de contexte - diagramme de définition de bloc - diagramme de bloc interne <p>Il s'agit de décoder ces différents diagrammes SysML. Ceux-ci peuvent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire la structure interne du produit étudié - situer le produit étudié à l'intérieur d'un système pluri technologique plus vaste.

S1.3 – Compétitivité des produits industriels

L'acquisition des connaissances et compétences associées à la compétitivité des produits industriels s'inscrit dans la continuité de ces enseignements tels qu'ils sont proposés en technologie collège. Ils se font essentiellement lors d'études de cas concrets, de projets.

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<p>S1.3.1 – Méthodes et outils de compétitivité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propriété industrielle: recherche d'antériorité, les brevets. - Qualité du produit: certification ISO, standardisation, normalisation. - Notion de qualité coût délai. - Planification du projet, diagramme de GANTT - Traçabilité des études. 				<p>La notion de propriété industrielle doit être illustrée d'exemples et notamment donner lieu à des activités de recherches de brevets, marques, dessins et modèles dans des bases de données distantes (site de l'Institut National de la Propriété Industrielle par exemple).</p> <p>L'apprenant doit classer les traces permettant de comprendre les évolutions du projet, les choix effectués (notamment à travers la justification de ceux-ci), etc.</p>

S1 - DÉMARCHE DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET

- Design de produits (ergonomie, aspect visuel, réponse à un besoin, maintenabilité).			L'aspect Design peut être travaillé avec les arts appliqués.
S1.3.2 – Créativité et outils de recherche de solutions - Méthodes de créativité (ASIT, brainstorming, méthodes 6 chapeaux, méthode des 9 écrans ...). - Trame d'une séance de créativité (présentation du sujet, les règles, la chauffe, divergence, convergence, concrétisation). - Matrice faisabilité-impact (sélection des meilleures idées) : - exprimer une idée par l'intermédiaire d'un prototype rudimentaire (monstre). - affiche du projet - scénario d'usages - pitch percutant (2 min pour raconter la solution).			Ces méthodes sont privilégiées pour la recherche de principes de solutions. Avec l'aide de son professeur et d'une guidance détaillée, l'apprenant est mis en situation d'application d'une méthode. Une participation active est attendue. La maîtrise de ces méthodes ne peut pas être exigée. Ces outils peuvent aussi être mobilisés et mis en œuvre dans le cadre du chef d'œuvre. A ce stade, le prototype doit pouvoir être réalisé avec des moyens rudimentaires. La démarche de créativité peut être travaillée en lien avec les arts appliqués. Le pitch percutant peut être travaillé en lien avec le français.

C5 Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>Produit ou système. Cahier des charges. Outils d'analyse du cycle de vie d'un produit. Brevet, marques, dessins et modèles.</p>	C5.1 Analyser le cycle de vie du produit.	Les étapes du cycle de vie sont comprises et identifiées.
	C5.2 Identifier les différents critères valorisant le produit.	Les critères d'éco-conception et de développement durable sont identifiés.
		Les éléments de protection industrielle sont identifiés.
		Les critères économiques et sociétaux sont identifiés.
		Les critères techniques et scientifiques sont identifiés.
		La dimension d'ingénierie design est prise en compte.
	C5.3 Comparer les impacts des solutions techniques envisagées pour le produit.	Des simulations des impacts environnementaux sont effectuées.
		La comparaison est structurée et permet d'identifier clairement l'importance des impacts.
		Les solutions techniques ont été soumises à une réflexion économique.

S1 – DÉMARCHE DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET				
S1.4 – Développement durable et éco-conception				
<p><i>L'acquisition des connaissances et compétences associées au développement durable et à l'éco-conception est une continuité des enseignements proposés au collège. Elle développe simultanément la prise en compte de toutes les formes de contraintes du développement durable. L'éco-conception n'est pas une démarche nouvelle à enseigner, mais la déclinaison des démarches de conception classiques prenant systématiquement en compte les données et les contraintes du développement durable. Elle doit donc devenir le mode de conception habituel des techniciens de bureau d'études qui doivent prendre en compte les dimensions scientifiques et techniques, d'ingénierie design et sociétales d'un produit à travers le prisme environnemental.</i></p>				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<p>S1.4.1 – Contexte du développement durable</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contraintes environnementales. - Cycle de vie d'un produit, de ses composants. - Caractérisation des impacts environnementaux : <ul style="list-style-type: none"> - épuisements des ressources - effets nocifs sur le climat, l'atmosphère - pollution (air, eau), toxicité - production de déchets (élimination, recyclage, valorisation). 				<p>Savoir replacer l'éco-conception dans le contexte mondial de développement durable. Connaître les différents impacts environnementaux dans le cycle de vie d'un produit.</p>

S4 – MATÉRIAUX ET TRAITEMENTS				
S4.1 – Structure et caractéristiques des matériaux				
<p><i>Il ne s'agit pas ici de proposer un apprentissage systématique des désignations et des caractéristiques de tous les matériaux. L'objectif est d'amener les apprenants à identifier les éléments importants et les caractéristiques principales des familles de matériaux les plus employées (les aciers et fontes, les alliages d'aluminium et de cuivre, certains plastiques) et de rechercher le matériau adapté dans une base de données à partir de leur usage et des contraintes qui y sont associées. L'accent sera mis sur les ordres de grandeur, les unités ainsi que les comparaisons entre matériaux.</i></p>				
Savoirs, connaissances (Concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Désignations normalisées et commerciales des matériaux. - Procédés de première transformation et matières premières. - Caractéristiques mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> - modules d'élasticité de Young, - résilience, - dureté, - limite élastique, - limite à la rupture. 				<p>On se limitera aux grandes familles de matériaux suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - matériaux et alliages métalliques, - polymères, - composites, - céramiques. <p>L'utilisation en lecture de cartes de matériaux et la mobilisation de méthodes de sélection à partir de diagrammes de propriétés par choix direct, en posant des limites (uniques ou cumulatives) ou par comparaison seront à privilégier.</p>

S4 – MATÉRIAUX ET TRAITEMENTS				
<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques physico-chimiques : masse volumique, conductibilité, résistance à la corrosion, formabilité, coulabilité, soudabilité. - Éléments d'addition et leur influence sur les propriétés. - Essais mécaniques. 				
S4.2 – Domaines d'utilisation des matériaux et leurs traitements				
Savoirs, connaissances (Concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Domaines d'utilisation et tendances d'évolution (technologie des poudres, ajout de matière...). - Principes et effets des principaux traitements thermiques des aciers (trempe, revenu, ...) - Principes et effets des traitements de surface. - Principes et effets des traitements mécaniques (grenailage, sablage, ...) - Pour tous ces traitements, incidence sur les procédés de transformation et d'assemblage ultérieurs. 				

C6 Représenter des solutions technologiques par des croquis et / ou des schémas		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p><i>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</i></p> Carnet de croquis, crayon, outils numériques. Cahier des charges. Résultats des démarches de créativité. Normes de représentation.	C6.1 Produire un schéma cinématique et technologique.	Le schéma traduit la cinématique.
		Le schéma technologique met en évidence des solutions constructives.
	C6.2 Produire le croquis d'une pièce ou d'un assemblage.	Le croquis représente la pièce ou l'assemblage en vues planes et/ou perspective.
		Les surfaces fonctionnelles sont retranscrites.
		Les éléments standards sont identifiables.
Les ordres de grandeur et proportionnalités sont pris en compte.		

S5 – TECHNOLOGIE DES MÉCANISMES

Les savoirs et connaissances relatifs à ces solutions constructives seront traités en liaison avec l'étude des chaînes d'énergie (voir S3.1 – Chaîne d'énergie), l'objectif étant d'apporter une culture des constituants de transmission de puissance.

Lorsque la complexité le permet, on pourra s'intéresser aux :

- conditions d'installation et de bon fonctionnement ;
- validation du choix à l'aide de bases de données de constructeurs ou de logiciels spécialisés ;
- données technico-économiques comparatives (prix du composant, coûts d'installation, de maintenance, etc...).

S5.1 – Solutions constructives associées aux mécanismes

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Nature et caractéristiques des liaisons obtenues (assemblage, guidage ...) - Solutions classiques avec éléments standards éventuels. - Conditions et surfaces fonctionnelles (mise en position, maintien en position), influence sur la précision, la tenue aux efforts, la rigidité, ... - Fonctions de lubrification et d'étanchéité, - Validation du choix à l'aide de bases de données de constructeurs et de logiciels spécialisés. 				Les liaisons usuelles et courantes seront privilégiées (liaisons pivot, pivot glissant, glissière, sphérique et hélicoïdale)
<ul style="list-style-type: none"> - Données technico-économiques comparatives (prix du composant, coûts d'installation, de maintenance, etc...) 				

C7 Modéliser les solutions techniques à l'aide d'outils numériques		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>Environnement numérique de travail. Modeleur volumique paramétrique et modules complémentaires. Solutions techniques retenues (croquis et schémas). Outils de rétroconception (scanner 3D, outils d'un Fablab et leur protocole d'usage, logiciels...) Instruments de mesure (pied à coulisse, alésomètre...) Maquette numérique existante. Ressources techniques et documentaires sur les matériaux, traitements, et procédés d'obtention.</p>	C.7.1 Paramétrer les outils numériques liés à la conception.	L'environnement de travail du modelleur volumique est paramétré. Les modules complémentaires sont paramétrés.
	C7.2 Élaborer une maquette numérique 3D à partir des solutions techniques retenues.	Les pièces sont créées en respectant la relation produit-procédé-matériaux.
		Les sous-ensembles ou assemblages sont définis en respectant les contraintes (absences d'interférences, respect des liaisons).
		Les arbres de création et d'assemblage sont optimisés.
	C7.3 Modéliser tout ou partie d'une pièce ou d'assemblage à partir d'un outil de rétroconception.	Tout ou partie de la pièce ou de l'assemblage est préparée en vue de sa numérisation.
		Les outils de rétroconception sont mis en œuvre à partir d'un protocole d'usage.
		Le modèle est reconstruit en vue de son exploitation.
	C7.4 Préparer une maquette numérique en vue d'une simulation, d'un prototypage ou d'un jumeau numérique.	Les pièces, assemblages et contraintes sont simplifiés sans réduire la cohérence de la maquette.
		Le maillage retenu permet une exploitation.
		Les informations nécessaires à l'élaboration d'un jumeau numérique sont fournies.
	C7.5 Assurer la sauvegarde et l'archivage des données numériques.	Les enregistrements courants sont gérés.
		Les différentes versions sont identifiées.
		Les formats de fichiers utilisés sont en cohérence avec les applicatifs disponibles.
		Les bases de données et ressources numériques sont disponibles.

S2 – CHAÎNE NUMÉRIQUE

S2.1 – Concept de « chaîne numérique »

La chaîne numérique est au cœur de la formation des techniciens de bureau d'études et devient l'outil qui permet de concrétiser toutes les étapes de la conception, de la réalisation et même de la mise en œuvre, de la maintenance et de la fin de vie d'un produit. L'utilisation de cette chaîne numérique s'intègre naturellement dans un contexte numérique global permettant de créer, d'échanger, de stocker et de protéger toutes les informations numériques relatives à un projet, tel que les systèmes PDM (Product Data Management) ou PLM (Product Lifecycle Management).

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> Définition des maillons de « la chaîne numérique » : <ul style="list-style-type: none"> maquette numérique, prototypage, simulations, jumeau numérique, outillage, production, boucle d'optimisation. Gestion de la vie de la chaîne numérique via un PDM : <ul style="list-style-type: none"> livrables (fichiers exigés au regard du CDC), suivi et archivage des documents (révisions, historique), processus de validation, import/export de fichiers (formats, précisions, continuité de la chaîne), droits des intervenants. 				<p>Le jumeau numérique sera traité dans des cas simples (nombre de paramètres limités).</p> <p>Intégration de l'outil informatique de gestion des fichiers dans une démarche de projet collaboratif et concourant.</p>

S2.3 – Outils de conception et représentation numériques

Si la maîtrise des fonctionnalités des outils de CAO 3D est une compétence majeure du métier de technicien de bureau d'études, elle doit être associée à une maîtrise méthodologique qui permettra au technicien de choisir la méthode la mieux adaptée à son problème ou à une étape de la conception. L'apprentissage des outils de CAO doit intégrer cette double dimension.

S2 – CHAÎNE NUMÉRIQUE				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxo- nomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
S2.3.1 – Modeleurs volumiques paramétriques – Structuration des modèles : arbre de construction de pièce et arbre d'assemblage. – Mode de modélisation volumique. – Mode de modélisation surfacique. – Fonctions logicielles de conception (calques, ...). – Propriétés associées aux pièces (désignation, matériaux, cotation sur le modèle 3D, ...). – Paramétrage et robustesse du modèle.				Le mode de modélisation sera approprié à la typologie des pièces. La maîtrise des exigences de modélisation des surfaces complexes est exclue sans l'aide d'un spécialiste (exemple : domaine de la carrosserie, ...). Le paramétrage s'applique principalement à la géométrie du modèle. La robustesse sera favorisée par l'organisation rationnelle des fonctions de conception. Elle sera évaluée principalement par la capacité du modèle à accepter aisément la modification d'un paramètre fonctionnel qui peut, par exemple, être amené à évoluer suite à la réalisation de prototypes.
S2.3.2 – Méthodes de conception – Méthodes de conception : – dans l'assemblage, – par pièce, – par surfaces fonctionnelles, – squelette géométrique de pièce, d'assemblage, esquisse pilotante, – conception hors ou en contexte d'assemblage (liens de référence ou paramétrage entre pièces).				La méthode de conception doit être adaptée au résultat souhaité : simulation dynamique, résistance des matériaux, conception détaillée, ...
– Fonctionnalité logiciel/tableur : – associations modeleur/tableur, – conception orientée famille de pièces / d'assemblages.				Gestion du paramétrage d'un modèle de pièce par tableau de valeurs. Si la situation s'y prête le pilotage de la CAO via des macros peut être employé mais dans ce cas le développement par le candidat ne pourra être exigé.
– Outils spécifiques pour le technicien : – bibliothèques d'éléments standard et de données techniques (locales ou à distance), – modules métiers : conception de structure mécano- soudée, de moule, de tôlerie, récupération de design... – rétroconception (scannérisation 3D, outils de mesure, ...). – Autres types de modeleurs, ...				L'utilisation ponctuelle de modeleurs implicites (sans historique...) est possible lorsque la stratégie de conception s'y prête (par exemple en l'absence de robustesse d'un modèle fourni), tout comme la rétroconception par numérisation sans contact 3D.

S5 – TECHNOLOGIE DES MÉCANISMES				
<p><i>Les savoirs et connaissances relatifs à ces solutions constructives seront traités en liaison avec l'étude des chaînes d'énergie (voir S3.1 – Chaîne d'énergie), l'objectif étant d'apporter une culture des constituants de transmission de puissance.</i></p> <p><i>Lorsque la complexité le permet, on pourra s'intéresser aux :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - conditions d'installation et de bon fonctionnement ; - validation du choix à l'aide de bases de données de constructeurs ou de logiciels spécialisés ; - données technico-économiques comparatives (prix du composant, coûts d'installation, de maintenance, etc...). 				
S5.2 – Éléments de transmission de puissance et de transformation de mouvements				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxo- nomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
– Rôle et nature. – Conditions d'implantation et de mise en œuvre.				Pour les solutions constructives suivantes : Transmissions sans transformation de mouvement : – sans modification de la vitesse angulaire : – accouplements d'arbres, – embrayages et coupleurs, – limiteurs de couple, – freins. – avec modification de la vitesse angulaire : – poulies courroie, – chaînes, – engrenages (trains simples et épicycloïdaux), – applications aux réducteurs et boîtes de vitesse. Transmissions avec transformation de mouvement : – systèmes vis écrou (à glissement et à roulement), – systèmes à cames simples, – systèmes articulés plans.
S5.3 – Éléments de conversion d'énergie et de commande				
<p><i>L'objectif est de donner une culture relative aux différentes technologies d'actionneurs et de leurs principales caractéristiques.</i></p>				

S5 – TECHNOLOGIE DES MÉCANISMES				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxo- nomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Rôle et nature. - Conditions d'implantation, de mise en œuvre et de commande. - Chaîne d'alimentation et de distribution associée. 				Pour les solutions constructives suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - moteurs électriques, alternateurs... - convertisseurs hydrauliques et pneumatiques (vérins, moteurs, pompes, motoréducteurs ...) L'approche des chaînes d'alimentation, de distribution et de commande reste fonctionnelle et descriptive à partir de systèmes commercialisés.
S5.4 – Capteurs				
<i>L'étude des capteurs a pour objectif de faciliter le dialogue avec un spécialiste de l'automatique lorsque cela est nécessaire et aide le technicien de bureau d'études à participer à leur choix et à prévoir leur implantation dans un système.</i>				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxo- nomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Rôle et nature. - Conditions d'implantation et de mise en œuvre. 				La connaissance des différents types de capteurs ainsi que de leurs caractéristiques seront complétées par leur utilisation en vue de relevés lors d'expérimentations sur des systèmes mécaniques réels. L'approche des chaînes d'alimentation, de distribution reste fonctionnelle et descriptive à partir de systèmes commercialisés.

C8 Optimiser le choix d'une solution en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux et des résultats de simulation		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>Cahier des charges. Maquette numérique préparée existante en vue d'une simulation. Résultats de simulation et de calcul. Ressources techniques et documentaires sur les matériaux, traitements, et procédés d'obtention. Logiciel de simulation et de calcul. Environnement de travail.</p>	C8.1 Exploiter les caractéristiques du produit afin d'identifier les procédés d'obtention.	Les procédés d'obtention du produit sont cohérents au regard des critères de sélection*.
	C8.2 Effectuer une simulation simple à partir d'une maquette numérique préparée.	La maquette numérique est importée et exploitable par le logiciel de simulation.
		Les paramètres sont renseignés et la simulation est effectuée.
	C8.3 Effectuer un calcul simple dans l'objectif de choisir un matériau ou de déterminer les caractéristiques d'un produit.	Les hypothèses de calcul sont prises en compte.
		Le calcul est correctement effectué.
	C8.4 Exploiter les résultats de simulation et de calcul afin de choisir un matériau et les traitements adéquats.	Les critères de comparaison sont identifiés et pertinents.
		Les résultats sont identifiés et validés.
		Le matériau est proposé.
		L'influence du traitement sur les propriétés du matériau est identifiée.
	C8.5 Exploiter les résultats de simulation et de calcul afin de déterminer les caractéristiques mécaniques d'un produit.	La comparaison et les choix sont effectués et pertinents.
		Les résultats de simulation et de calcul sont identifiés et permettent une exploitation et une comparaison.
	C8.6 Modifier une maquette numérique existante en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux.	Les caractéristiques mécaniques du produit sont définies.
		La maquette est modifiée au regard des procédés d'obtention retenus.
		La maquette est modifiée au regard des matériaux retenus.
C8.7 Optimiser la maquette numérique existante dans le but de satisfaire aux exigences du cahier des charges.	La maquette est modifiée au regard des caractéristiques du produit.	
	Les écarts avec le cahier des charges sont relevés et expliqués.	
	Les résultats issus du jumeau numérique sont pris en compte.	
	La maquette est finalisée.	

**(la géométrie, les tolérances, les matériaux, les moyens de production disponibles, du triptyque coût délai qualité, des sollicitations inhérentes à son usage, l'impact environnemental, la quantité à produire)*

S2 – CHAÎNE NUMÉRIQUE				
S2.2 – Simulation				
<p>Les simulations numériques sont intimement liées au processus de création et d'optimisation d'un produit industriel. Elles permettent d'optimiser le comportement et de vérifier les performances d'un système mécanique mais aussi d'associer très tôt dans le cycle de conception les contraintes de la réalisation.</p> <p>Chaque simulation respecte un processus de modélisation, de traitement, d'interprétation et de comparaison au réel lorsque cela est possible qu'il convient d'identifier afin que si les apprenants découvrent la puissance des outils, ils puissent en mesurer aussi leurs limites.</p>				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Types de logiciels de simulation : <ul style="list-style-type: none"> - simulation mécanique : comportements statique, cinématique, résistance des matériaux, - simulation de procédés, topologique, - simulation d'ergonomie, réalité virtuelle, - simulation de prototypage. - Données et paramètres associés aux simulations. - Résultats exploitables : <ul style="list-style-type: none"> - textes, - courbes, - cartographies... 				<p>En dehors de cas simples et/ou guidés, l'assistance d'un spécialiste est proposée pour la modélisation et l'exploitation de systèmes plus élaborés.</p> <p>Les simulations de modèles surfaciques ne sont pas concernées. La simulation de procédés a pour objectif de visualiser les défauts éventuels des pièces et d'agir en conséquence.</p>

S3 – COMPORTEMENT DES SYSTÈMES MÉCANIQUES

S3.1 – Chaîne d'énergie

Le programme s'attache à aborder le concept d'énergie comme étant une grandeur physique caractérisant l'état d'un système et comme étant transformée tout au long d'une chaîne d'énergie.

Dans son activité professionnelle, le titulaire de bac professionnel « Modélisation et prototypage 3D » est confronté à la compréhension des chaînes d'énergie et de leurs optimisations dans le cadre du développement durable. Cette partie peut être abordée en lien avec les mathématiques, physique-chimie, notamment dans le cadre de la co-intervention, dont les programmes viennent compléter les connaissances attendues.

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Formes d'énergie, grandeurs énergétiques et unités : <ul style="list-style-type: none"> - énergie et travail, - analogie de puissance mécanique, électrique et hydraulique : produit d'une grandeur d'effort (force, couple, tension, pression, ...) par une grandeur de flux (vitesse, vitesse angulaire, intensité de courant, débit, ...), - rendement. 				<p>Les différentes formes de l'énergie rencontrées : cinétique, potentielle gravitaire et élastique, électrique (seulement les puissances actives), hydraulique...</p> <p>Travail, puissance et théorème de l'énergie cinétique dans des cas de mouvements simples (translation rectiligne et rotation autour d'un axe fixe).</p> <p>Identification des paramètres influant sur la chaîne d'énergie.</p>

S3.2 – Étude des comportements mécaniques des pièces et des systèmes

Le titulaire du bac professionnel « Modélisation et prototypage 3D », confronté à la compréhension et au choix de systèmes techniques, doit être capable de proposer des modélisations de solutions pour des cas simples puis de conduire les simulations d'étude de comportement mécanique correspondantes. Dans les autres cas, il est capable de dialoguer avec un spécialiste à qui il confie les modélisations.

En autonomie, le titulaire de ce bac professionnel interprète les résultats des simulations afin d'en tirer les conséquences sur les conceptions qu'il propose. Cette partie peut être abordée en lien avec les mathématiques, physique-chimie, notamment dans le cadre de la co-intervention, dont les programmes viennent compléter les connaissances attendues.

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<p>S3.2.1 – Modélisation des mécanismes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cinématique des liaisons mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> - nature du contact, - repère local, degré de liberté, - modèle des liaisons mécaniques élémentaires, - modélisation des liaisons technologiques en liaisons cinématiques (avec prise en compte des jeux, frottement, ...). - Chaînes des liaisons : <ul style="list-style-type: none"> - classe d'équivalence, - graphe des liaisons, - schéma cinématique. 				<p>La modélisation des mécanismes devra essentiellement être réalisée à travers l'exploration de systèmes réels accompagnés de leur modèle 3D.</p>
<p>S3.2.2 – Mouvements relatifs entre solides dans le cas d'une translation ou d'une rotation autour d'un axe fixe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notion de référentiel et de repère. - Nature et définition des mouvements : rotation, translation. - Trajectoires des points du solide. - Vecteurs position, vitesse. - Champ des vecteurs vitesse. 				<p>Cinématique d'un solide en mouvement de rotation ou de translation par rapport à un repère fixe donné : position, trajectoire, vitesse, accélération, champ des vecteurs-vitesse (translation ou rotation autour d'un axe fixe).</p> <p>Représentation graphique des positions, vitesses et accélérations dans les cas de mouvements uniformes ou uniformément variés.</p> <p>Pour les résolutions analytiques, on se limitera aux formules de base.</p>
<p>S3.2.3 – Mouvements plans</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equiprojectivité du champ des vecteurs vitesse. - CIR et distribution du champ des vecteurs vitesse. - Composition des vitesses : <ul style="list-style-type: none"> - loi de composition, - traduction graphique pour des systèmes plans, - applications au glissement et au roulement. - Chaînes cinématiques : <ul style="list-style-type: none"> - tracé des trajectoires et positions d'un mécanisme, - notion d'enveloppe de pièce au cours d'un mouvement, - lois d'entrée sortie. 				<p>Représentation graphique dans les cas simples (dont la vérification des interférences entre pièces au sein d'un mécanisme).</p> <p>Sauf pour les cas plans simples, la détermination de lois d'entrée sortie s'effectuera à l'aide d'un logiciel de simulation.</p>
<p>S3.2.4 – Modélisation des actions mécaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Action mécanique de contact et à distance : <ul style="list-style-type: none"> - modèles de représentation d'une action mécanique (force et résultante de forces, moment et moment résultant, cas particuliers des couples et glisseurs), - représentation graphique et analytique des vecteurs force et moment. - principe des actions mutuelles. - Contact entre pièces : 				<p>Représentation des actions mécaniques sous forme vectorielle en vue de renseigner une simulation numérique.</p>

S3 – COMPORTEMENT DES SYSTÈMES MÉCANIQUES			
<ul style="list-style-type: none"> - nature géométrique du contact, - frottement et adhérence: lois de Coulomb. 			
<p>S3.2.5 – Comportement mécanique des pièces et des systèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolement d'une pièce ou d'un système de solides : <ul style="list-style-type: none"> - graphe des actions mécaniques, - ordonnancement des isolements, - frontière, actions intérieures et extérieures. - Équilibre statique des solides, principe fondamental de la statique, énoncé du principe en vue d'une résolution : <ul style="list-style-type: none"> - analytique, - graphique. - Caractéristiques géométriques et cinétiques d'un solide (centre de gravité, masse). 			<p>Résolution graphique dans les cas de solides soumis à 2, ou 3 actions modélisées par des glisseurs de supports non parallèles.</p> <p>Étude analytique dans les cas simples plans pour exemple (la résolution peut être développée dans le cadre du module de poursuites d'études)</p> <p>Les modeleurs volumiques doivent aider à la compréhension des phénomènes mis en jeu.</p>
<p>S3.2.6 – Résistance des matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relation contrainte-déformation, loi de Hooke. - Sollicitations simples (traction/compression, torsion des sections circulaires, flexion, cisaillement) : <ul style="list-style-type: none"> - déformation, - condition de résistance (coefficient de sécurité, limite élastique, limite à la rupture...). - contrainte équivalente: Tresca et Von-Mises. 			<p>Les cas traités doivent rester simples et permettent de repérer les critères influents (les dimensions, les matériaux, les formes et les efforts)</p> <p>L'étude et la validation des cas simples s'appuient sur l'exploitation de formulaires ou des logiciels de simulation.</p> <p>Les modeleurs volumiques doivent aider à la compréhension des phénomènes mis en jeu. L'interprétation des résultats de simulation nécessite un apport de notion basique sur la contrainte de Von mises.</p>

S4 – MATÉRIAUX ET TRAITEMENTS				
S4.3 – Interaction fonction matériaux-géométrie-procédé-coût				
<p><i>Il s'agit ici de sensibiliser les apprenants au choix de matériau en prenant en compte les contraintes fonctionnelles d'une pièce. Pour l'apprentissage de ces méthodes, on s'appuiera sur des exemples simples faisant intervenir un nombre réduit de critères dont on aura justifié le choix avec les apprenants. Ces savoirs sont directement liés à ceux du chapitre S7.1.2: Méthodes de choix et procédés associées à l'optimisation de la relation produit - procédé – matériaux.</i></p>				
<p>Savoirs, connaissances (Concepts, notions, méthodes)</p>	Niveaux taxonomiques			<p>Limites de connaissances</p>
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Liens entre fonction technique, spécifications, procédé et matériaux. - Optimisation du choix « matériaux, géométrie, coût » à l'aide d'un logiciel adapté connecté à une base de données <ul style="list-style-type: none"> - choix des critères d'optimisation, - méthodes d'optimisation par lecture de graphes des critères de choix. 				<p>On se limitera aux résultats obtenus : améliorations des performances, défauts induits, limites d'utilisations, conséquences économiques.</p>

S7 – TECHNOLOGIE DES PROCÉDÉS				
S7.1 – Procédés d'obtention, optimisation de la relation produit-procédé-matériaux				
<p><i>L'approche des procédés s'appuie sur l'identification des principes de transformation utilisés et sur les caractéristiques des familles de matériaux transformés. Elle permet d'associer aux procédés les principales caractéristiques des pièces obtenues (qualités et défauts, dimensions, précision, impacts environnementaux, coûts).</i></p> <p><i>Des visites de plateaux techniques, plateformes technologiques en lycée, à l'université, en école d'ingénieurs, des visites de sites industriels sont à encourager à des fins de découverte des procédés notamment en s'inscrivant dans une démarche d'orientation active réfléchiée dans le cadre de l'horaire d'accompagnement renforcé.</i></p>				
<p>Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)</p>	Niveaux taxonomiques			<p>Limites de connaissances</p>
	1	2	3	
<p>S7.1.1 – Procédés d'obtention</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procédés relatifs à l'obtention de pièces brutes : <ul style="list-style-type: none"> - mise en forme par fonderie (au sable, sous vide, par injection), - mise en forme par moulage (injection, compression, soufflage, extrusion), - mise en forme par déformation (roulage, forgeage, estampage, découpe), - méthodes des poudres (compression, coulée, injection), - mise en œuvre des composites, - procédés additifs, - usinages non conventionnels (électroérosion, découpe au jet d'eau, découpe laser). - Procédés permettant l'obtention de pièces finies : 				

S7 – TECHNOLOGIE DES PROCÉDÉS			
<ul style="list-style-type: none">- usinage (tournage, perçage, fraisage...),- procédés de finition divers (surmoulage, découpe, électro-enfonçage, ...).- Procédés d'assemblage:<ul style="list-style-type: none">- soudage (y compris friction et ultrasons) et brasage,- collage,- fixation mécanique.- Procédés de finition et d'amélioration:<ul style="list-style-type: none">- peintures et marquages,- polissage et texturation (gravure laser, attaque chimique),- anodisation et chromage,- métallisation, galvanisation.			
S7.1.2 – Méthodes de choix et procédures associées à l'optimisation de la relation produit - procédé – matériaux <ul style="list-style-type: none">- Adaptation des formes, dimensions et précision d'une pièce,- Procédure de choix d'un matériau relatif à un procédé et à un produit,- Procédure de choix d'un procédé relatif à un matériau et à un produit.			

C9 Élaborer le dossier de définition d'un produit		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>La maquette numérique 3D. Cahier des charges. Les procédés d'industrialisation retenus. Les procédures qualité de l'entreprise. Les extraits de normes et réglementations.</p>	<p>C9.1 Produire la définition des pièces du produit en vue d'une fabrication ou d'un contrôle.</p>	Les vues sont nécessaires et suffisantes à la compréhension des formes de la pièce.
		L'échelle et le format de la mise en plan sont adaptés aux dimensions de la pièce.
		Les normes graphiques sont respectées.
		La cotation proposée, sur la maquette numérique 3D et sur les vues en plan, respecte les exigences fonctionnelles.
		Les spécifications et tolérances dimensionnelles et géométriques, sur la maquette numérique 3D et sur les vues en plan, sont définies au regard des moyens de fabrication.
	<p>C9.2 Produire des vues d'ensemble du produit.</p>	Les vues sont nécessaires et suffisantes à la compréhension du produit.
		L'échelle et le format de la mise en plan sont adaptés aux dimensions du produit.
		Les normes graphiques sont respectées.
		Chaque pièce est repérée.
		La nomenclature est établie.
Les spécifications de fonctionnement sont définies.		

S6 – SPÉCIFICATION ET DIMENSION

S6.1 – Spécification des produits

L'approche de la spécification dimensionnelle et géométrique des produits s'appuie sur les normes ISO de tolérancement en vigueur. L'utilisation d'une méthodologie de cotation structurée et d'une identification de conditions fonctionnelles permettent une cotation de définition des différentes pièces d'un mécanisme.

Savoirs, connaissances (Concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<p>S6.1.1 – Défauts des surfaces réelles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques des surfaces réelles et identification des défauts dimensionnels, géométriques et micro-géométriques. 				Caractérisations des limites des moyens de fabrication, traitements de surfaces et traitements de matériaux.
<p>S6.1.2 – Types de tolérances et de spécifications</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tolérancement dimensionnel. - Tolérances générales. - Spécifications géométriques, concept de GPS : <ul style="list-style-type: none"> - forme, - orientation, - position. - États de surface. - Identification des surfaces fonctionnelles (ou groupes de surfaces fonctionnelles) associées. - Analyse et quantification éventuelle des conditions de fonctionnement et de montage (jeux, ajustements, chaîne géométrique des contacts, chaîne de cotes...). - Cotation sur le modèle numérique 3D. 				<p>L'objectif de la cotation est d'obtenir la définition des pièces d'un mécanisme en vue de sa fabrication.</p> <p>Les spécifications géométriques (GPS) seront données et on se limitera à la lecture et à l'écriture de celles-ci sur des cas simples.</p> <p>États de surfaces et fonctions des surfaces (mouvements relatifs, étanchéités...)</p>

C10 Réaliser un prototype pour validation fonctionnelle et/ou visuelle		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>La maquette numérique 3D. Cahier des charges. Les procédures qualité et de sécurité du moyen de prototypage. Les extraits de normes, réglementations appliquées à l'entreprise. Les moyens de prototypage et de post-traitement. Procédure et outillage de maintenance. Matériels de sécurité et EPI. Consignes particulières en matière de tri, de stockage, élimination des déchets.</p>	C10.1 Choisir le moyen et le matériau de réalisation du prototype	Le moyen de prototypage choisi est pertinent. Le matériau choisi est cohérent vis à vis du moyen de prototypage et répond aux exigences d'utilisation du prototype.
	C10.2 Paramétrer le moyen de prototypage	Les paramètres de base du logiciel de mise en œuvre sont définis et le fichier de fabrication est prêt. Le moyen de prototypage est réglé et optimisé en fonction du matériau mis en œuvre.
	C10.3 Réaliser le prototype	Le prototype brut produit répond visuellement au modèle numérique. Les procédures de sécurité sont respectées.
	C10.4 Effectuer le post-traitement du prototype	Le prototype finalisé, exempt d'éléments superflus, est robuste. Les surfaces sont traitées en correspondance au visuel attendu.
	C10.5 Contrôler le prototype	Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles du prototype sont validées.
	C10.6 Effectuer la maintenance de premier niveau des moyens de prototypage en appliquant les règles de sécurité	Les éléments d'usure sont remplacés. Les moyens de prototypage sont nettoyés et entretenus. Les procédures de sécurité sont respectées.

S6 – SPÉCIFICATION ET DIMENSION

S6.2 – Relevés dimensionnels

Savoirs, connaissances (Concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques et technologie des instruments de mesure et contrôle. - Relevé de mesures. 				Ces concepts seront abordés sur des cas simples, en lien avec la rétroconception (scanner 3D) et le prototypage.

S7 – TECHNOLOGIE DES PROCÉDÉS

S7.2 – Création de prototypes de pièces et de mécanismes

Le terme générique « prototype » désigne la réalisation d'une maquette physique, à une échelle donnée, d'un mécanisme ou d'une pièce unique, permettant de valider des caractéristiques attendues.

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<p>S7.2.1 – Les principes du prototypage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Différentes technologies de prototypage - Matériaux utilisés - Logiciels spécifiques (utilisation et paramétrage) - Post traitement - Paramétrage des moyens de prototypages 				Procédés additifs (FDM et SLA), découpe laser, procédés sous-tractifs simples. Opérations de finition
<ul style="list-style-type: none"> - Coûts 				
<p>S7.2.2 – Validation des prototypes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ergonomie - Visuels - Caractéristiques attendues (dimensionnelles, mécaniques, fonctionnelles) 				
<p>S7.2.3 – Préparation et maintenance liées au moyen de prototypage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préparation et réglage du moyen de prototypage - Maintenance du moyen de prototypage 				Maintenance de premier niveau

C11 Produire les visuels permettant une exploitation des données par les parties prenantes du projet		
Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance
<p>Tout ou partie des éléments suivants (papier et/ou numérique):</p> <p>La maquette numérique 3D. Cahier des charges. Les consignes relatives à la destination des productions (client, service de maintenance, service commercial...).</p> <p>Les procédures qualité de l'entreprise. Les extraits de normes, réglementations appliquées à l'entreprise. Consignes de sécurité liées aux moyens de réalité virtuelle ou augmentée. Moyens de réalité virtuelle ou augmentée (casque, caméra, tablette, espace dédié, etc ...).</p>	C11.1 Produire des représentations graphiques	L'éclaté est lisible et permet une bonne compréhension de l'assemblage.
		Le rendu semi-réaliste est représentatif.
		Les différentes positions de l'assemblage sont mises en évidence.
	C11.2 Produire des documents de communication explicites et/ou interactifs (montage, démontage [vidéos, animations, etc])	L'animation de l'éclaté correspond à l'ordre de montage / démontage.
		Les documents de communication permettent d'illustrer le fonctionnement du produit.
		Le document interactif permet d'obtenir facilement des informations complémentaires.
	C11.3 Intégrer des représentations dans des outils de réalité immersive et/ou augmentée.	L'ensemble des paramètres est défini pour obtenir le rendu recherché.
		La maquette numérique est importée et préparée dans l'interface logicielle d'immersion.
		L'exploration du produit dans l'environnement de réalité immersive et/ou augmentée permet sa bonne compréhension.

S2 – CHAÎNE NUMÉRIQUE

S2.4 – Représentations graphiques dérivées des maquettes numériques

Les savoir-faire associés à ces représentations ne font pas l'objet d'enseignements spécifiques mais sont toujours contextualisés et mobilisés à l'occasion des rapports, compte-rendu et production de dossiers techniques.

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveaux taxonomiques			Limites de connaissances
	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnalités logicielles relatives à la production de documents techniques : <ul style="list-style-type: none"> - configurations graphiques visuelles (propriétés de couleurs, transparence) et de positions, coupe et écorchés 3D, - édition de nomenclatures et éclatés, - rendus réalistes (scènes, lumières, textures, décalques, qualité image), - animations de fonctionnement, de montage / démontage. - Fonctionnalités logicielles relatives à la mise en plan selon les normes de représentations du dessin technique : <ul style="list-style-type: none"> - vues en projection, sections et coupes, - dessin d'ensemble, dessin de définition. - Mise en plan comportant les spécifications fonctionnelles selon la norme. - Décodage d'une mise en plan. 				<p>Dans le respect des normes en vigueur.</p> <p>L'exploitation des outils de la réalité immersive et augmentée sont des compléments à la mise en valeur des productions mais aussi d'aide à la compréhension des supports originaux ou modifiés par la démarche de créativité.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Technologie et utilisation de la réalité immersive / augmentée : <ul style="list-style-type: none"> - outils et consignes de préparation, - gestion d'import des maquettes, - préparation de la maquette (textures, scènes, lumières...), - préparation de l'environnement (espace, positionnement, orientation...) - formats d'export (vers l'outil ou vers un format pour des présentations interactives, ou intégration dans des supports numériques). 				

ANNEXE III bis

LEXIQUE

Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »

Activité professionnelle	Classe de tâches faisant partie d'un processus de travail.
Analyse du cycle de vie	L'analyse du cycle de vie 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...).
Arbre d'assemblage	Dans le cadre de l'utilisation d'un modèleur volumique, l'arbre d'assemblage décrit la liste des pièces qui compose 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 (ou arbre des spécifications) 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.
ASIT	Advance Systematic Inventive Thinking (Réflexion inventive systématique avancée) La méthode ASIT est une démarche qui permet de triturer les problèmes ou questions posées dans tous les sens afin de faire émerger une solution innovante, parfois totalement disruptive, voire révolutionnaire. L'objectif est de décaler l'angle d'approche du problème et ainsi aborder la question avec un tout nouveau regard.
Assemblage	Dans le cadre de l'utilisation d'un modèleur volumique, la construction d'une maquette numérique selon le mode hors assemblage (ou mode ascendant) implique la démarche suivante : <ul style="list-style-type: none"> - chaque nouvelle pièce est élaborée comme une entité indépendante ; - les pièces sont assemblées à l'aide de contraintes d'assemblage.
Assemblage mécanique et liaison associée	L'assemblage de deux pièces mécaniques peut être modélisé géométriquement, cinématiquement et statiquement. Il est représenté par une liaison mécanique géométriquement parfaite (modèle numérique nominal) associé de transmission des mouvements et des efforts. Il peut alors être considéré comme : <ul style="list-style-type: none"> - un modèle parfait de liaison, ne dissipant pas d'énergie (par exemple : sans frottement, sans déformations, sans défaut de forme et sans jeux induisant des mouvements parasites) ; - un modèle non parfait dissipant de l'énergie (avec frottement sec ou visqueux et glissement, jeu...). Un assemblage peut permettre le mouvement relatif entre deux pièces (modélisé par une liaison mobile caractéristique d'un guidage, par exemple) ou l'interdire (modèle de liaison encastrement, démontable ou non).
Cahier des charges	Document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de traduire) en termes de fonctions de services et de contraintes. Pour chacune d'elles, sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux. Chacun de ces niveaux doit être assorti d'une flexibilité. Le cahier des charges est un document qui évolue et qui s'enrichit au fur et à mesure de la phase de création d'un produit. Le cahier des charges doit donc être rédigé indépendamment des solutions envisageables et doit permettre l'expression du besoin dans des termes compréhensibles par les utilisateurs.
CIR	Centre Instantané de Rotation
CAO, FAO	Conception Assistée par Ordinateur. Fabrication Assistée par Ordinateur. Mobilisation de la chaîne numérique et des suites logicielles pour traiter en continue la conception, la définition des processus de réalisation, la fabrication des produits ou outillages.
Continuité digitale	La continuité digitale existe dans différentes industries, de manière plus ou moins aboutie. Il s'agit de pouvoir assurer, grâce au déploiement d'outils numériques et à la mise en place de processus précis, la continuité complète d'un projet tout au long du cycle de vie du produit.
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.
Compétence	Ensemble de savoirs, savoir-faire et savoir-être organisé en vue de contribuer de façon adaptée à l'accomplissement d'une activité. Dans une situation concrète ou 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 : définir des processus de réalisation d'un prototype. <u>Compétences transversales</u> : compétences mobilisées dans l'ensemble des tâches et activités professionnelles.
Croquis	Dessin numérique ou non fait rapidement, à main levée et sans instrument, sans recherche de détails dans le but de dégager l'essentiel du sujet.
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.
Donnée technique	Une donnée technique est une information, élément d'une base de données techniques. Elle est retenue pour sa pertinence dans des opérations techniques qui concernent toutes les étapes de la vie d'un produit (conception, industrialisation, fabrication, SAV...).
Dossier de définition de produit	C'est un dossier numérique qui rassemble, au fur et à mesure de son élaboration, la définition précise d'une pièce fabriquée appartenant à un produit. Il comprend les mises en plan (ou maquettes numériques) de :

	<ul style="list-style-type: none"> - conception préliminaire de la pièce (privilégiant 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). <p>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.</p>
Dossier technique	Terme générique désignant un ensemble de données techniques relatives à une ou plusieurs phases de la vie d'un produit (conception, industrialisation, fabrication, maintenance...). Ce type de dossier comporte des données, des comptes rendus, des analyses spécifiques et des conclusions techniques.
Éco-conception	Méthode de conception d'un produit qui intègre les consignes écologiques de respect environnemental depuis sa création jusqu'à son recyclage.
Esquisse pilotante	Dans un modèleur volumique, une esquisse pilotante est un tracé géométrique filaire paramétré traduisant des propriétés géométriques et cinématiques.
Impact environnemental	État de modification de l'environnement, négatif ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des activités (productions ou services) d'un organisme.
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 avec succès. 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, etc. 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, etc.).
Jumeau numérique	Le jumeau numérique est un clone virtuel d'un système physique ou d'un processus. Il implique systématiquement l'existence d'un couple « modèle numérique » avec l'objet qu'il copie. Les objets concernés peuvent être un produit, une machine, une ligne de production, un process, une supply chain. Suivant le système concerné et l'utilisation souhaitée il peut être un modèle géométrique, multiphysique, fonctionnel, comportemental. Il doit évoluer dans le temps comme son jumeau réel. Il permet d'améliorer le pilotage, la sécurisation et l'optimisation de lignes de production et des usines, la continuité numérique au niveau du produit, de sa conception à sa fin de vie, la surveillance et la maintenance prédictive. Il permet de mettre en place de nouveaux modèles économiques dans la supply chain (modèle as a service). Il permet d'obtenir un gain en qualité des produits en améliorant la correction des process. Il permet une traçabilité accrue des objets/process intégrant d'avantage d'informations sur les composants, les fournisseurs et la production. Il est un outil de rupture pour les besoins de formation et de démonstration sur des systèmes complexes et difficilement duplicables ou transportables.
Langage SysML	Systems Modeling Language - soit en français Langage de Modélisation de Systèmes - est un langage graphique illustré de modélisation spécifique au domaine de l'ingénierie système. Il permet la spécification, l'analyse, la conception, la vérification et la validation de systèmes.
Lignée d'objets	Une lignée d'objets est une suite chronologique d'objets techniques répondant à un même besoin et mettant en œuvre le même principe technique.
Modèle ou maquette numérique	Un modèle ou maquette numérique est une représentation géométrique d'un objet ou ensemble d'objets, en 3D, réalisée sur ordinateur de façon à l'analyser, le contrôler et en simuler certains comportements.
Modèleur volumique	Dénomination des progiciels de conception de systèmes mécaniques de dernière génération. Le modèleur volumique est le maillon central d'une chaîne numérique de conception.
Parcours utilisateur	Le parcours utilisateur est un outil qui permet de représenter l'expérience d'un service ou d'un produit vécu par l'utilisateur.
Pièce	Élément constitutif d'un produit ou d'un outillage.
Pitch	Un pitch est la synthèse ou le résumé d'un récit, d'une œuvre, d'un projet à travers une phrase ou un paragraphe synthétique. Dans la démarche de créativité, le pitch permet de raconter la solution envisagée.
PLM	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 à la fin de 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 inclut 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).
PDM	Product Data Management ou PDM (gestion de données produits ou Système de Gestion Données Techniques SGGT). 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, ...
Procédé de réalisation	Technique de réalisation d'une pièce (exemple : moulage par gravité, forgeage, usinage, mécano-soudage).
Procédés de mise en forme	Les procédés de mise en forme regroupent : <ul style="list-style-type: none"> - la déformation plastique des tôles : pliage, emboutissage découpé ... - le moulage en moules permanents et non-permanents - la déformation plastique : laminage, forgeage, estampage, matriçage, extrusion...

Produit	Objet manufacturé : pièce ou sous-ensemble ou ensemble destiné à être livré au client ou à être mis sur le marché.
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.
Prototype	Réalisation 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 visuelles, des spécifications fonctionnelles, dimensionnelles auxquelles il devra répondre. Le prototype ne peut pas être virtuel et doit être le plus proche possible de la version définitive du produit. Il résulte du modèle numérique 3D précédemment défini et est produit à l'aide de procédés additifs ou soustractifs (imprimante 3D, découpe laser ...)
Prototype rudimentaire	Il s'agit d'un premier prototype permettant d'illustrer une idée qui résulte d'une démarche de créativité. Ce prototype est réalisé rapidement avec des moyens rudimentaires (cartons, pâte à modeler, briques emboîtables ...)
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, elles sont également traduites en termes de fiabilité, de facilité d'entretien, de coût global de possession.
Rétroconception	La rétroconception ou reverse engineering permet de générer des fichiers CAO à partir de mesures sur un objet physique. Ces dernières peuvent être issues d'un scanner 3D ou d'instruments classiques.
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 adaptées 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 (relever 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).
Spécification géométrique	C'est une indication qui caractérise la zone de tolérance relative à l'acceptabilité d'une forme ou au positionnement relatif d'une surface par rapport à une autre.
Signaux faibles	Les signaux faibles sont les éléments de perception de l'environnement, opportunités ou menaces, qui doivent faire l'objet d'une écoute anticipative, appelée veille, dans le but de participer à l'élaboration de choix prospectifs en vue d'établir une stratégie, et de réduire l'incertitude.
Système	Ensemble d'éléments en interaction dynamique et organisés en fonction d'un but.
Tâches professionnelles	Ensemble d'opérations élémentaires mises en œuvre pour réaliser le travail prescrit. 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. Exemple : analyse critique de solutions, réalisation des dessins de définition de produits finis, cotés et tolérancés.
Traçabilité	Aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'un article ou d'une activité, ou d'articles ou d'activités semblables, au moyen d'une identification enregistrée.

ANNEXE IV
RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION
IVa. UNITÉS CONSTITUTIVES DU DIPLÔME

Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »

UNITÉS	INTITULÉS
U 11	Mathématiques
U 12	Physique-chimie
U 2	Proposition d'une solution technique
U 31	Implication au sein d'un bureau d'études
U 32	Modélisation et optimisation d'une solution technique
U 33	Elaboration de documents techniques et prototypage
U 34	Économie-gestion
U 35	Prévention Santé Environnement
U 4	Langue vivante
U 51	Français
U 52	Histoire-géographie et enseignement moral et civique
U 6	Arts appliqués et cultures artistiques
U 7	Éducation physique et sportive
UF 1 et UF 2	Unités facultatives

UNITÉ U 11 – Mathématiques

Pour la classe de 2^{de}, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement de mathématiques de la classe de seconde préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

Pour les classes de 1^{re} et de terminale, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 février 2020 fixant le programme d'enseignement de mathématiques des classes de première et terminale préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 1 du 6 février 2020).

La spécialité « Modélisation et prototypage 3D » de baccalauréat professionnel est rattachée au groupement B.

UNITÉ U 12 – Physique-chimie

Pour la classe de 2^{de}, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement de physique-chimie de la classe de seconde préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

Pour les classes de 1^{re} et de terminale, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 février 2020 fixant le programme d'enseignement de physique-chimie des classes de première et terminale préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 1 du 6 février 2020).

La spécialité « Modélisation et prototypage 3D » de baccalauréat professionnel est rattachée au groupement 1.

UNITÉS PROFESSIONNELLES U2- U31- U32- U33

La définition du contenu des unités constitutives professionnelles (U2 - U31 - U32 - U33) a pour but de préciser pour chacune d'elles, les blocs de compétences visés dans un contexte professionnel donné, il s'agit à la fois :

- de permettre la mise en correspondance des activités professionnelles et des unités dans le cadre du dispositif de « validation des acquis de l'expérience » (V.A.E.) ;
- d'établir la liaison entre les unités, correspondant aux épreuves, et le référentiel d'activités professionnelles afin de préciser le cadre de l'évaluation.

Compétences	Proposition d'une solution technique	Implication au sein d'un bureau d'études	Modélisation et optimisation d'une solution technique	Elaboration de documents techniques et prototypage
	U2	U31	U32	U33
C1 Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance technique, en local ou à distance		X		
C2 Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale		X		
C3 S'impliquer dans un environnement professionnel		X		
C4 Participer à un processus créatif et collectif de conception d'un produit	X			
C5 Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal	X			
C6 Représenter des solutions technologiques par des croquis et/ou des schémas	X			
C7 Modéliser les solutions techniques à l'aide d'outils numériques			X	
C8 Optimiser le choix d'une solution en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux et des résultats de simulation			X	
C9 Élaborer le dossier de définition d'un produit				X
C10 Réaliser un prototype pour validation fonctionnelle et/ou visuelle				X
C11 Produire les visuels permettant une exploitation des données par les parties prenantes du projet				X

UNITÉ PROFESSIONNELLE U2

Evaluation des compétences suivantes :

BLOC	COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES	
Bloc 1 Proposition d'une solution technique	C4	Participer à un processus créatif et collectif de conception d'un produit
		C4.1 Prendre en compte le besoin utilisateur dans le cadre d'une démarche collective.
		C4.2 Participer à la mise en place de la séance de créativité.
		C4.3 Participer activement à une démarche de créativité.
		C4.4 Proposer des idées, fonctionnalités prospectives.
		C4.5 Produire des preuves de concept par la (co-)création d'un prototype rudimentaire.
	C5	Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal
		C5.1 Analyser le cycle de vie du produit.
		C5.2 Identifier les différents critères valorisant le produit.
		C5.3 Comparer les impacts des solutions techniques envisagées pour le produit.
	C6	Représenter des solutions technologiques par des croquis et / ou des schémas

BLOC	COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES
	C6.1 Produire un schéma cinématique et technologique.
	C6.2 Produire le croquis d'une pièce ou d'un assemblage.

UNITÉ PROFESSIONNELLE U31

Evaluation des compétences suivantes :

BLOC	COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES
Bloc 2 Implication au sein d'un bureau d'études	C1 Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance
	C1.1. Mettre en œuvre une démarche de recherche d'information.
	C1.2. Classer, hiérarchiser des informations.
	C2 Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale
	C2.1 Identifier les informations utiles à transmettre.
	C2.2 Choisir et utiliser les outils de communication en présentiel ou à distance.
	C2.3 Structurer les informations à restituer.
	C2.4 Adapter la communication à son interlocuteur.
	C2.5 Rédiger une partie de rapport, une note, un compte rendu y compris en langue anglaise.
	C2.6 Présenter oralement un rapport, une note, un compte rendu y compris en langue anglaise.
	C3 S'impliquer dans un environnement professionnel
	C3.1 Identifier son rôle au sein d'une entreprise, d'un groupe au regard du problème technique à résoudre.
	C3.2 Mettre en œuvre des consignes et/ou des protocoles transmis oralement ou par écrit (mode d'organisation, réglages, sécurité...).
C3.3 Travailler en équipe.	
C3.4 Assister l'activité d'un technicien supérieur ou d'un ingénieur.	

UNITÉ PROFESSIONNELLE U32

Evaluation des compétences suivantes :

BLOC	COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES
Bloc 3 Modélisation et optimisation d'une solution technique	C7 Modéliser les solutions techniques à l'aide d'outils numériques
	C7.1 Paramétrer les outils numériques liés à la conception.
	C7.2 Élaborer une maquette numérique 3D à partir des solutions techniques retenues.
	C7.3 Modéliser tout ou partie d'une pièce ou d'assemblage à partir d'un outil de rétroconception.
	C7.4 Préparer une maquette numérique en vue d'une simulation, d'un prototypage ou d'un jumeau numérique.
	C7.5 Assurer la sauvegarde et l'archivage des données numériques.
	C8 Optimiser le choix d'une solution en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux et des résultats de simulation
	C8.1 Exploiter les caractéristiques du produit afin d'identifier les procédés d'obtention.
	C8.2 Effectuer une simulation simple à partir d'une maquette numérique préparée.
	C8.3 Effectuer un calcul simple dans l'objectif de choisir un matériau ou de déterminer les caractéristiques d'un produit.
	C8.4 Exploiter les résultats de simulation et de calcul afin de choisir un matériau et les traitements adéquats.
	C8.5 Exploiter les résultats de simulation et de calcul afin de déterminer les caractéristiques mécaniques d'un produit.
	C8.6 Modifier une maquette numérique existante en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux.
C8.7 Optimiser la maquette numérique existante dans le but de satisfaire aux exigences du cahier des charges.	

UNITÉ PROFESSIONNELLE U33

Evaluation des compétences suivantes :

BLOC	COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES	
Bloc 4 Elaboration de documents techniques et prototypage	C9	Élaborer le dossier de définition d'un produit
		C9.1 Produire la définition des pièces du produit en vue d'une fabrication ou d'un contrôle.
		C9.2 Produire des vues d'ensemble du produit.
	C10	Réaliser un prototype pour validation fonctionnelle et/ou visuelle
		C10.1 Choisir le moyen et le matériau de réalisation du prototype
		C10.2 Paramétrer le moyen de prototypage
		C10.3 Réaliser le prototype
		C10.4 Effectuer le post-traitement du prototype
		C10.5 Contrôler le prototype
		C10.6 Effectuer la maintenance de premier niveau des moyens de prototypage en appliquant les règles de sécurité
	C11	Produire les visuels permettant une exploitation des données par les parties prenantes du projet
		C11.1 Produire des représentations graphiques
		C11.2 Produire des documents de communication explicites et/ou interactifs (montage, démontage [vidéos, animations, etc])
	C11.3 Intégrer des représentations dans des outils de réalité immersive et/ou augmentée.	

UNITÉ U34 – Economie-Gestion

Le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement d'économie-gestion des classes préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

UNITÉ U35 – Prévention-Santé-Environnement

Pour la classe de 2^{de}, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement de prévention santé environnement de la classe de seconde préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

Pour les classes de 1^{re} et de terminale, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 février 2020 fixant le programme d'enseignement de prévention-santé-environnement des classes de première et terminale préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 1 du 6 février 2020).

UNITÉ U4 – Langue vivante

Le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement de langues vivantes des classes préparant au certificat d'aptitude professionnelle et des classes préparant au baccalauréat professionnel (B.O. spécial n° 5 du 11 avril 2019).

UNITÉ U51 – Français

Pour la classe de 2^{de}, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement de français de la classe de seconde préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

Pour les classes de 1^{re} et de terminale, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 février 2020 fixant le programme d'enseignement de français des classes de première et terminale préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 1 du 6 février 2020).

UNITÉ U52 – Histoire-géographie et enseignement moral et civique

Histoire-géographie

Pour la classe de 2^{de}, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement d'histoire-géographie de la classe de seconde préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

Pour les classes de 1^{re} et de terminale, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 février 2020 fixant le programme d'enseignement d'histoire-géographie des classes de première et terminale préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 1 du 6 février 2020).

Enseignement moral et civique

Pour la classe de 2^{de}, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement moral et civique de la classe de seconde préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

Pour les classes de 1^{re} et de terminale, le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 février 2020 fixant le programme d'enseignement moral et civique des classes de première et terminale préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 1 du 6 février 2020).

UNITÉ U6 – Arts appliqués et cultures artistiques

Le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement d'arts appliqués et cultures artistiques des classes préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

UNITÉ U7 – Education physique et sportive

Le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement d'éducation physique et sportive des classes préparant au certificat d'aptitude professionnelle et des classes préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

UNITÉS FACULTATIVES – UF1 et UF2

Les candidats peuvent choisir une ou deux unités facultatives parmi les unités possibles et donc une ou deux épreuves facultatives parmi les choix possibles :

(UF1 – épreuve EF1)

(UF2 – épreuve EF2)

Unité facultative de langue vivante étrangère ou régionale

Le programme sur lequel repose l'unité est défini par l'arrêté du 3 avril 2019 fixant le programme d'enseignement de langues vivantes des classes préparant au certificat d'aptitude professionnelle et des classes préparant au baccalauréat professionnel (BO spécial n° 5 du 11 avril 2019).

Unité facultative de mobilité

Les compétences constitutives de l'unité facultative de mobilité sont définies par l'arrêté du 30 août 2019 portant création d'une unité facultative de mobilité et de l'attestation MobilitéPro dans les diplômes du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel et du brevet des métiers d'art (BO n° 35 du 26 septembre 2019).

IV b. RÈGLEMENT D'EXAMEN

Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL « Modélisation et prototypage 3D »			Voie scolaire dans un établissement public ou privé sous contrat, CFA ou section d'apprentissage habilité, formation professionnelle continue dans un établissement public		Voie scolaire dans un établissement privé hors contrat, CFA ou section d'apprentissage non habilité, formation professionnelle continue en établissement privé, candidats justifiant de 3 années d'expérience professionnelle, enseignement à distance		Voie de la formation professionnelle continue dans un établissement public habilité	
Épreuves	Unités	Coef.	Mode	Durée	Mode	Durée	Mode	Durée
E1 : Épreuve scientifique et technique		3						
Sous-épreuve E11 Mathématiques	U11	1,5	CCF		Ponctuel écrit et pratique	1 h	CCF	
Sous-épreuve E12 Physique-chimie	U12	1,5	CCF		Ponctuel écrit et pratique	1 h	CCF	
E2 : Proposition d'une solution technique	U2	3	CCF		Ponctuel écrit et pratique	2 h	CCF	
E3 : Épreuve professionnelle prenant en compte la formation en milieu professionnel		13						
Sous-épreuve E31 Implication au sein d'un bureau d'études	U31	2	CCF		Ponctuel écrit, oral et pratique	1 h	CCF	
Sous-épreuve E32 Modélisation et optimisation d'une solution technique	U32	5	CCF		Ponctuel pratique	4 h	CCF	
Sous-épreuve E33 Elaboration de documents techniques et prototypage	U33	4	CCF		Ponctuel pratique	4 h	CCF	
Sous-épreuve E34 Économie-gestion	U34	1	Ponctuel écrit	2 h	Ponctuel écrit	2 h	CCF	
Sous-épreuve E35 Prévention-santé-environnement	U35	1	Ponctuel écrit	2 h	Ponctuel écrit	2 h	CCF	
E4 : Épreuve de langue vivante	U4	2	CCF		Ponctuel écrit et oral	1 h + 10 mn	CCF	
E5 : Épreuve de français, histoire et géographie et enseignement moral et civique		5						
Sous-épreuve E51 Français	U51	2,5	Ponctuel écrit	3 h	Ponctuel écrit	3 h	CCF	
Sous-épreuve E52 Histoire-géographie et enseignement moral et civique	U52	2,5	Ponctuel écrit	2 h 30	Ponctuel écrit	2 h 30	CCF	
E6 : Épreuve d'arts appliqués et cultures artistiques	U6	1	CCF		Ponctuel écrit	2 h	CCF	
E7 : Épreuve d'éducation physique et sportive	U7	1	CCF		Ponctuel pratique		CCF	
Épreuves facultatives (1) EF1 EF2	UF1 UF2							

(1) Le candidat peut choisir une ou deux unités facultatives parmi les unités possibles, les conditions sont fixées par la réglementation en vigueur. La langue vivante choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de celle choisie au titre de l'épreuve obligatoire. Elle a une durée de 25 min. dont 5 min. de préparation.

Seuls les points excédant 10 sont pris en compte pour le calcul de la moyenne générale en vue de l'obtention du diplôme et de l'attribution d'une mention.

S'agissant de l'évaluation du chef-d'œuvre, présenté uniquement par les candidats scolaires des établissements d'enseignement public et privé (sous ou hors contrat) et les candidats apprentis, sont pris en compte les points d'écart par rapport à 10 sur 20 affectés du coefficient 2. S'ils sont supérieurs, ils abondent le total général des points servant au calcul de la moyenne générale conditionnant l'obtention du diplôme ; s'ils sont inférieurs, ils viennent en déduction de ce total général. Aucun coefficient d'épreuve ou de sous-épreuve du règlement d'examen n'est modifié. Les modalités de l'évaluation du chef d'œuvre au baccalauréat professionnel sont définies par l'arrêté du 20 octobre 2020 définissant les modalités de l'évaluation du chef-d'œuvre prévue à l'examen du baccalauréat professionnel.

IV c. Définition des épreuves

Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »

ÉPREUVE E1

ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Unité U11 – U12

Coefficient 3

Cette épreuve comporte deux sous-épreuves :

- E11 - sous épreuve de mathématiques (U11)
- E12 - sous-épreuve de physique-chimie (U12)

Sous-épreuve E11 - Mathématiques

Unité U11

Coefficient 1,5

La définition de la sous-épreuve actuellement en vigueur est celle fixée dans l'annexe III de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

Sous-épreuve E12 - Physique-chimie

Unité U12

Coefficient 1,5

La définition de la sous-épreuve actuellement en vigueur est celle fixée dans l'annexe IV de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

Livret de suivi d'acquisition des compétences

Afin d'individualiser le parcours de formation de chaque apprenant, il est recommandé de mettre en place un livret individuel au format numérique.

Objectifs :

- Assurer la traçabilité de l'évolution du niveau de maîtrise des compétences ;
- Permettre d'établir des bilans intermédiaires d'acquisition des compétences ;
- Positionner le candidat dans le cadre des épreuves certificatives évaluées en mode CCF ;
- D'adapter la formation aux besoins de l'apprenant.

Descriptif :

Le livret de suivi d'acquisition des compétences est constitué de bilans intermédiaires et d'un bilan terminal de compétences. Ces derniers s'appuient sur l'évaluation des compétences mobilisées :

- lors des différentes activités réalisées en centre de formation ;
- lors des différentes périodes de formation en milieu professionnel. Ces évaluations prennent appui sur le portfolio « activités en entreprise ».

Le livret de suivi d'acquisition des compétences décrit l'évolution du niveau d'acquisition de chacune des compétences de l'apprenant.

Il constitue un appui pour renseigner le livret scolaire du lycée professionnel propre à chaque candidat.

Portfolio « activités en entreprise »

Un portfolio est obligatoire pour tous les candidats évalués en mode Contrôle en Cours de Formation. Il est recommandé pour les candidats évalués en mode ponctuel, car il constitue un outil d'explicitation des activités professionnelles menées en entreprise. Il est souhaitable de le proposer sous forme numérique.

Objectifs :

- Rendre compte des activités exercées en entreprise ;
- Développer l'analyse du candidat sur ses activités professionnelles ;
- Permettre de réaliser les évaluations des activités afin de renseigner le livret de suivi d'acquisition des compétences.

Contenus :

- Les fiches activités entreprise permettent au candidat de rendre compte de son activité. Elles précisent l'activité et son contexte (types d'opération, secteur d'activité) et les tâches réalisées. L'apprenant y développe une analyse sur ses pratiques selon plusieurs axes : réussites, aléas, difficultés, niveau d'autonomie, niveau de responsabilité, ... ;
- Ces fiches permettent l'évaluation des compétences correspondant aux tâches réalisées.

Utilisation :

- L'apprenant complète autant de fiches que d'activités auxquelles il a participé ;
- Ces fiches sont à la disposition de l'équipe pédagogique et sont archivées durant tout le cycle de formation.
- Ces fiches contribuent à l'individualisation du parcours de formation (complémentarité formation en centre / formation en entreprise) et à la définition d'objectifs complémentaires sur l'ensemble des périodes en entreprise (Cf. annexes pédagogiques des conventions) ;
- Ces fiches servent de point d'appui aux « bilans activités en entreprise » renseignés conjointement par le tuteur et le professeur d'enseignement professionnel à l'occasion d'une visite en entreprise, et en présence de l'apprenant ;
- Ces fiches peuvent être transmises à l'entreprise pour rendre compte des activités exercées pendant la période.

ÉPREUVE E2

Proposition d'une solution technique

Unité U2

Coefficient 3

Objectif de l'épreuve :

Cette épreuve permet de valider tout ou partie des compétences suivantes :

C4 Participer à un processus créatif et collectif de conception d'un produit
C5 Prendre en compte les critères de compétitivité d'un produit d'un point de vue technique, économique et sociétal
C6 Représenter des solutions technologiques par des croquis et/ ou des schémas

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

D'autres compétences peuvent être mobilisées mais ne seront pas évaluées au cours de l'épreuve.

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.

Contenu de l'épreuve

Pour cette épreuve **E2**, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches relatives à l'activité **A1 : Participation à un projet de conception**

A1-T1	Analyser, exploiter et vérifier des données d'entrées
A1-T2	Proposer une solution technique

Modes d'évaluation**1. Forme ponctuelle**

L'épreuve se déroule sous la forme d'une **épreuve ponctuelle écrite et pratique d'une durée de 2 heures** et permet aux examinateurs d'évaluer le niveau de maîtrise attendu des compétences **C4, C5 et C6**.

L'épreuve se déroule dans un centre d'examen, établissement formant au baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D », au sein du bureau d'études dédié à la formation.

Une commission d'évaluation est composée de deux professeurs relevant des enseignements professionnels. Pendant et à l'issue de l'épreuve, la commission d'évaluation évalue le candidat et corrige sur place ses productions. Au cours de l'épreuve, un membre de jury sera désigné pour apporter, à la demande des candidats, une assistance technique vis-à-vis des matériels et logiciels utilisés, des procédures spécifiques de mise en œuvre, d'accès aux réseaux...

Le candidat est placé dans un environnement de travail composé d'un poste de travail et des équipements, logiciels et applications informatiques nécessaires à la résolution des problèmes techniques et dispose de toutes les données nécessaires formalisées au travers d'un dossier candidat. Ce dossier comporte tout ou partie des éléments suivants (disponible au format imprimé et/ou numérique) et justes nécessaires au travail demandé :

- cahier des charges ;
- énoncé d'une problématique à résoudre ;
- écoute / retours clients ;
- signaux faibles ;
- produits existants, lignée d'objets ;
- brevets, dessins & modèles et dépôts de marques ;
- carnet de croquis, crayon, outils numériques ;
- matériels et matériaux pour la réalisation d'un prototype rudimentaire ;
- résultats des démarches de créativité ;
- éléments clés de la vie du produit.

Les supports retenus pour cette évaluation s'appuient sur des produits récents, grand public et/ou industrialisés, issus du monde économique.

Le dossier candidat est accompagné d'un questionnaire qui permet d'orienter le travail du candidat. Sur la base de problèmes techniques à résoudre, les questions permettent d'évaluer les indicateurs de performance associés aux compétences visées. **Le dossier candidat et le questionnaire fournis au candidat seront validés par l'IEN-ET responsable du diplôme.**

Lors de l'épreuve E2, le candidat est placé en situation d'exploitation des résultats de la démarche de créativité afin de proposer des solutions techniques prenant en compte les critères de compétitivité d'un produit. Au cours de

cette épreuve, le candidat pourra être amené à utiliser des outils de CAO, d'analyse de cycle de vie, d'analyse d'impact environnemental, de choix de matériaux et de procédés ou à réaliser un prototype rudimentaire.

Le candidat est invité à prendre connaissance du dossier candidat et du questionnement associé et à gérer son temps.

L'épreuve écrite et pratique consiste, en tout ou partie, à :

- **prendre en compte** le besoin utilisateur ;
- **utiliser** les informations issues d'une démarche de créativité ;
- **produire** des preuves de concept par la création d'un prototype rudimentaire ;
- **analyser** le cycle de vie du produit ;
- **identifier** les différents critères valorisant le produit ;
- **comparer** les impacts des solutions techniques envisagées pour le produit ;
- **produire** un schéma cinématique et/ou technologique ;
- **produire** le croquis d'une pièce ou d'un assemblage.

Tout au long de l'épreuve, il explicite aux membres de jury sa démarche, les informations mises à sa disposition qu'il mobilise, ainsi que celles qu'il a recherchées et qu'il utilise pour résoudre les problèmes techniques proposés.

La notation de l'épreuve s'obtient à partir de la grille nationale d'évaluation par compétence publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen. La ou les compétence(s) mobilisée(s) par le questionnement sont repérée(s).

La note est transmise aux services académiques compétents.

2. Contrôle en cours de formation

L'inspecteur de l'éducation nationale en charge du diplôme et garant des exigences attendues, veille au bon déroulement de l'examen et plus particulièrement, en réunion académique ou inter académique, à la conformité des mises en situations retenues pour la certification. L'épreuve est organisée sous la responsabilité du chef de centre, chef d'établissement ou de son représentant.

L'évaluation prend en compte les différentes mises en situation professionnelle vécues par le candidat dans le cadre de la formation dispensée en centre de formation et dans le cadre des périodes en milieu professionnel. Les mises en situation professionnelles permettent de contextualiser les compétences à acquérir et font l'objet d'une évaluation régulière.

Chaque situation de formation représentative de tout ou partie de l'activité A1 fera l'objet d'un suivi des compétences et alimentera le livret de suivi d'acquisition des compétences pour chaque élève ou apprenti (cf. page 64)

Dans la perspective de la certification, des situations de formation significatives devront aborder la globalité de l'activité A1 ainsi que la majorité des compétences détaillées décrites dans le bloc n°1.

L'évaluation s'appuie sur le suivi et les bilans, formalisés par l'équipe pédagogique, des compétences acquises et qui ont été évaluées en centre de formation et/ou en entreprise. Les compétences retenues sont celles visées par l'épreuve.

L'évaluation s'effectue à partir des indicateurs de performance des compétences du référentiel et du niveau d'autonomie et d'exigence terminale.

2.1. Modalités d'évaluation

A partir du portfolio « activités en entreprise », un bilan des activités en entreprise est réalisé à l'issue de chaque période de formation en milieu professionnel pour chaque élève ou semestriellement pour chaque apprenti. A cette évaluation, s'ajoute sur la base des différentes situations de formation en centre de formation, des bilans intermédiaires réalisés semestriellement par l'ensemble de l'équipe pédagogique d'enseignement professionnel. Ils donnent lieu à un entretien. Ces entretiens sont menés en présence de l'apprenant, par au moins un représentant de cette équipe pédagogique. Chaque bilan intermédiaire est formalisé et intégré au livret de suivi d'acquisition de compétences.

Pour chaque candidat, l'équipe de formateurs ou l'équipe pédagogique constitue un dossier, au cours du dernier semestre de formation comprenant :

- le document descriptif **de deux ou trois** situations d'évaluation significatives retenues et des activités menées par le candidat ;
- la ou les fiches d'évaluation du travail réalisé, renseignées pour le bloc n° 1 de compétences (**C4, C5 et C6 pour les situations d'évaluation significatives retenues et mises en œuvre**).
- le livret de suivi d'acquisition des compétences (bilans intermédiaires).

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à l'évaluation de l'épreuve E2, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation qui se réunira sous l'autorité du chef de centre ou de son représentant.

2.2. Commission d'évaluation

Une commission d'évaluation est réunie par le chef de centre ou son représentant au cours du dernier trimestre de formation. A cette commission, en tant que membres, est associée **toute l'équipe pédagogique** relevant des enseignements professionnels ayant encadré le candidat dans sa dernière année de formation et d'un représentant du monde professionnel. L'absence de ce dernier ne peut en aucun cas invalider le déroulement de la commission.

A partir du dossier et des éléments fournis, la commission d'évaluation positionne au titre d'un bilan terminal le candidat sur son meilleur niveau de maîtrise du bloc n°1 de compétences (**C4, C5 et C6**) en complétant la grille nationale d'évaluation de **l'épreuve E2** publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

A l'issue de la réunion de la commission d'évaluation, le dossier est archivé avec la grille nationale d'évaluation dans le centre de formation et tenu à la disposition du jury académique de délibération et de l'autorité académique selon la réglementation en vigueur.

Le chef de centre peut, par souci d'efficacité, permettre à la commission d'évaluation de traiter, au cours d'une seule séance, le positionnement de chaque candidat pour l'ensemble des épreuves et sous-épreuves professionnelles (E2, E31, E32 et E33).

ÉPREUVE E3

Epreuve professionnelle prenant en compte la formation en milieu professionnel

Unités U31, U32, U33, U34, U35

Coefficient 13

Cette épreuve est constituée de cinq sous-épreuves :

- Sous-épreuve E31 (unité U31) : implication au sein d'un bureau d'études
- Sous-épreuve E32 (unité U32) : modélisation et optimisation d'une solution technique
- Sous-épreuve E33 (unité U33) : élaboration de documents techniques et prototypage
- Sous-épreuve E34 (unité U34) : économie-gestion.
- Sous-épreuve E35 (unité U35) : prévention - santé - environnement.

Nota. – A l'issue des périodes de formation en milieu professionnel seront délivrées des attestations permettant de vérifier le respect de la durée de la formation en entreprise et le secteur d'activités de cette formation. Un candidat qui n'aura pas présenté ces pièces ne pourra pas valider l'épreuve E2 (unité U2), les sous-épreuves E31 (unité U31), E32 (unité U32) et E33 (unité U33) et le diplôme ne pourra pas lui être délivré.

SOUS-ÉPREUVE E31

Implication au sein d'un bureau d'études

Unité U31

Coefficient 2

Objectif de la sous-épreuve

Cette sous-épreuve permet de valider tout ou partie des compétences suivantes :

C1 Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance
C2 Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale
C3 S'impliquer dans un environnement professionnel

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences. Certaines autres compétences peuvent être mobilisées mais ne seront pas évaluées au cours de la sous-épreuve.

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. L'évaluation des candidats au cours de cette sous-épreuve nécessite la mobilisation d'un enseignant d'anglais.

Contenu de la sous-épreuve

Pour cette sous-épreuve **E31**, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches relatives à l'activité **A4**.

A4-T1	Organiser et planifier son travail
A4-T2	Gérer les données numériques
A4-T3	Collaborer au sein d'un groupe projet

Mode d'évaluation**1. Forme ponctuelle**

La sous-épreuve se déroule dans un centre d'examen, établissement formant au baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D » au sein du bureau d'études dédié à la formation.

Une commission d'évaluation est composée de deux professeurs (un enseignant des enseignements professionnels et un enseignant d'anglais), et d'un professionnel (à défaut, un autre enseignant).

La sous-épreuve se déroule sous la forme d'une épreuve orale et pratique d'une durée d'une heure et permet aux examinateurs d'évaluer le niveau de maîtrise attendu des compétences **C1, C2 et C3**.

La sous-épreuve E31 est composée de deux parties :

- 1^{re} partie : elle se déroule sous la forme d'un oral permettant aux examinateurs d'évaluer l'implication du candidat dans un environnement professionnel ;
- 2^e partie : le candidat est placé en situation de recherche d'informations et de communication écrite et/ou orale.

Pendant et à l'issue de l'épreuve, la commission d'évaluation évalue le candidat.

Première partie :Le rapport

Le support de cette première partie est un **rapport numérique** d'activités en milieu professionnel conduites par le candidat, dans une entreprise de la spécialité.

Elaboré à titre individuel, ce rapport doit être organisé (introduction, numérotation, pagination, etc) et rédigé dans un vocabulaire technique adapté au domaine de l'entreprise. Il ne doit pas excéder dix pages en dehors des annexes. Le candidat y consigne, en particulier :

- une présentation succincte de l'entreprise et son rôle au sein de l'entreprise sur deux pages maximum ;
- une présentation des activités professionnelles menées à partir des problématiques rencontrées (**dont une activité rédigée en langue anglaise n'excédant pas une page**). La présentation en anglais ne doit pas comporter de technicité excessive mais consister en une présentation succincte d'une situation rencontrée dans le cadre du stage. Il pourra s'agir, après une brève présentation du cadre dans lequel le stage s'est déroulé, de présenter une activité particulière en justifiant ce choix ou encore de présenter une situation problème et de proposer une piste de réflexion. Le niveau de maîtrise visé en production orale est B1+ du CECRL ;
- une présentation des méthodes de travail de l'entreprise (travail collaboratif, protocoles et consignes, politique d'archivage, délai d'exécution, interaction avec un technicien supérieur ou un ingénieur).

Ce rapport réalisé par le candidat est transmis selon une procédure définie, soit par le centre d'examen en charge de la sous-épreuve, soit par l'académie pilote pour les candidats relevant du mode ponctuel. 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 a 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 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 rapport réalisé par le candidat ;
- dépôt du rapport 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 PFMP inférieure à celle requise par la réglementation de l'examen ;
- attestation de PFMP non visée ou non signée par les personnes habilitées à cet effet.

L'oral

Le candidat effectue une présentation orale argumentée, en utilisant les moyens de communication qu'il juge les plus adaptés, des activités conduites en entreprise. A travers ce retour d'expérience, le candidat sera évalué sur ces compétences à :

- **identifier** son rôle au sein d'une entreprise, d'un groupe au regard du problème technique à résoudre ;
- **mettre en œuvre** des consignes et/ou des protocoles transmis oralement ou par écrit (mode d'organisation, réglages, sécurité...);
- **travailler** en équipe ;
- **assister** l'activité d'un technicien supérieur ou d'un ingénieur.

Au cours de cette présentation, d'une durée maximale de 10 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 la sous-épreuve conduisent un entretien, d'une durée maximale de 10 minutes, avec le candidat pour approfondir certains points abordés dans le rapport et dans l'exposé dont un temps d'expression orale en interaction en langue anglaise d'une durée maximale de 4 min.

Le but premier de cette partie d'épreuve d'entretien consiste en priorité à évaluer **les compétences langagières** d'un candidat en phase d'expression orale en interaction, et non ses compétences techniques, déjà évaluées par ailleurs. Cette évaluation prend appui sur certains éléments figurant dans la partie rédigée en anglais du rapport en accord avec le niveau de maîtrise visé, à savoir B1+ du CECRL.

Seconde partie :

A la suite de la première partie et pour réaliser cette seconde partie, un temps d'installation est décompté du temps imparti à l'épreuve. Durant 35 minutes, le candidat est placé en situation de recherche d'informations et 5 minutes seront consacrées à la communication orale en interaction avec le jury. Cela consiste, en tout ou partie, à :

- **mettre en œuvre** une démarche de recherche d'information ;
- **classer, hiérarchiser** des informations ;
- **identifier** les informations utiles à transmettre ;
- **choisir et utiliser** les outils de communication en présentiel ou à distance ;
- **structurer** les informations à restituer ;
- **adapter** la communication à son interlocuteur ;
- **rédigier** une partie de rapport, une note, un compte rendu ;
- **présenter** oralement un rapport, une note, un compte rendu.

Le candidat est placé dans un environnement de travail composé d'un poste de travail et des équipements, logiciels et applications informatiques nécessaires à la résolution des problèmes techniques et dispose de toutes les données nécessaires formalisées au travers d'un dossier technique. Ce dossier comporte tout ou partie des éléments suivants (disponible au format imprimé et/ou numérique) et justes nécessaires au travail demandé :

- les catalogues constructeurs, les bases de données locales ou à distance ;
- les applications numériques ;
- le protocole de classement et d'archivage ;
- les informations à transmettre ;
- le résultat escompté ;
- l'origine et la destination de l'information ;
- les standards de communication.

Le dossier candidat est accompagné d'un fil conducteur (étapes et tâches à effectuer) qui permet d'orienter le travail du candidat. Sur la base de problématiques techniques à résoudre, les questions permettent d'évaluer les indicateurs de performance associés aux compétences visées. **Le dossier technique et le questionnaire fournis au candidat seront validés par l'IEN-ET responsable du diplôme.**

Modalités de notation :

La notation de la sous-épreuve (première et seconde parties confondues) s'obtient à partir de la grille nationale d'évaluation par compétence publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen. La ou les compétence(s) mobilisée(s) par le questionnaire sont repérée(s).

La note est transmise aux services académiques compétents.

2. Contrôle en cours de formation

L'inspecteur de l'éducation nationale en charge du diplôme et garant des exigences attendues, veille au bon déroulement de l'examen et plus particulièrement, en réunion académique ou inter académique, à la conformité des mises en situations retenues pour la certification. La sous-épreuve est organisée sous la responsabilité du chef de centre, chef d'établissement ou de son représentant.

L'évaluation prend en compte les différentes mises en situation professionnelle vécues par le candidat dans le cadre de la formation dispensée en centre de formation et dans le cadre des périodes en milieu professionnel. Les mises en situation professionnelles permettent de contextualiser les compétences à acquérir et font l'objet d'une évaluation régulière.

Chaque situation de formation représentative de tout ou partie de l'activité A4 fera l'objet d'un suivi des compétences et alimentera le livret de suivi d'acquisition des compétences pour chaque élève ou apprenti. (cf. page 64).

Dans la perspective de la certification, des situations de formation significatives devront aborder la globalité de l'activité A4 ainsi que la majorité des compétences détaillées décrites dans le bloc n° 2.

L'évaluation s'appuie sur le suivi et les bilans, formalisés par l'équipe pédagogique, des compétences acquises et qui ont été évaluées en centre de formation et/ou en entreprise. Les compétences retenues sont celles visées par l'épreuve. L'évaluation conduite nécessite la participation d'un enseignant d'anglais sur quelques situations d'apprentissage

L'évaluation s'effectue à partir des indicateurs de performance des compétences du référentiel et du niveau d'autonomie et d'exigence terminale.

2.1. Modalités d'évaluation

A partir du portfolio « activités en entreprise », un bilan des activités en entreprise est réalisé à l'issue de chaque période de formation en milieu professionnel pour chaque élève ou semestriellement pour chaque apprenti. A cette évaluation, s'ajoute sur la base des différentes situations de formation en centre de formation, des bilans intermédiaires réalisés semestriellement par l'ensemble de l'équipe pédagogique d'enseignement professionnel. Ils donnent lieu à un entretien. Ces entretiens sont menés en présence de l'apprenant, par au moins un représentant de cette équipe pédagogique. Chaque bilan intermédiaire est formalisé et intégré au livret de suivi d'acquisition de compétences.

Pour chaque candidat, l'équipe de formateurs ou l'équipe pédagogique constitue un dossier, au cours du dernier semestre de formation comprenant :

- le document descriptif **de deux ou trois** situations d'évaluation significatives retenues et des activités menées par le candidat ;
- la ou les fiches d'évaluation du travail réalisé, renseignées pour le bloc n° 2 de compétences (**C1, C2 et C3**) **pour les situations d'évaluation significatives retenues et mises en œuvre** ;
- le livret de suivi d'acquisition des compétences (bilans intermédiaires).

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à l'évaluation de la sous-épreuve E31, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation qui se réunira sous l'autorité du chef de centre ou de son représentant.

2.2. Commission d'évaluation

Une commission d'évaluation est réunie par le chef de centre ou son représentant au cours du dernier trimestre de formation. A cette commission, en tant que membres, est associée **toute l'équipe pédagogique** relevant des enseignements professionnels ayant encadré le candidat dans sa dernière année de formation et d'un représentant du monde professionnel. L'absence de ce dernier ne peut en aucun cas invalider le déroulement de la commission.

A partir du dossier et des éléments fournis, la commission d'évaluation positionne au titre d'un bilan terminal le candidat sur son meilleur niveau de maîtrise du bloc n° 1 de compétences (**C1, C2 et C3**) en complétant la grille nationale d'évaluation de **la sous-épreuve E31** publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

A l'issue de la réunion de la commission d'évaluation, le dossier est archivé avec la grille nationale d'évaluation dans le centre de formation et tenu à la disposition du jury académique de délibération et de l'autorité académique selon la réglementation en vigueur.

Le chef de centre peut, par souci d'efficacité, permettre à la commission d'évaluation de traiter, au cours d'une seule séance, le positionnement de chaque candidat pour l'ensemble des épreuves ou sous-épreuves professionnelles (E2, E31, E32 et E33).

SOUS- ÉPREUVE E32

Modélisation et optimisation d'une solution technique

Unité U32

Coefficient 5

Objectif de la sous-épreuve :

Cette sous-épreuve permet de valider tout ou partie des compétences suivantes :

C7 Modéliser les solutions techniques à l'aide d'outils numériques
--

C8 Optimiser le choix d'une solution en tenant compte de la relation produit- procédé-matériaux et des résultats de simulation
--

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences. Certaines autres compétences peuvent être mobilisées mais ne seront pas évaluées au cours de la sous-épreuve.

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.

Contenu de la sous-épreuve

Pour cette sous-épreuve **E32**, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches relatives à l'activité **A2**.

A2-T1	Élaborer une maquette numérique 3D structurée robuste et évolutive
-------	--

A2-T2	Préparer un modèle ou une maquette numérique existante 3D en vue d'une exploitation
-------	---

Modes d'évaluation**1. Forme ponctuelle**

La sous-épreuve se déroule sous la forme d'une **épreuve pratique d'une durée de 4 heures** et permet aux examinateurs d'évaluer le niveau de maîtrise attendu des compétences **C7 et C8**.

Cette sous-épreuve se déroule dans un centre d'examen, établissement formant au baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D », au sein du bureau d'études dédié à la formation.

Au cours de la sous-épreuve, un membre de jury, apporte à la demande des candidats, une assistance technique vis-à-vis des matériels et logiciels utilisés, des procédures spécifiques de mise en œuvre, d'accès aux réseaux.

Une commission d'évaluation est composée de deux professeurs des enseignements professionnels pour cette épreuve pratique.

Pendant et à l'issue de la sous-épreuve, la commission d'évaluation évalue le candidat et corrige sur place les productions. Cette commission suit et évalue sur la durée de la sous-épreuve plusieurs candidats et dispose d'un temps d'harmonisation spécifique pour arrêter la notation de chaque candidat.

Le candidat est placé dans un environnement de travail composé d'un poste de travail et des équipements, de logiciels et applications informatiques nécessaires à la résolution des problèmes techniques et dispose de toutes les données nécessaires formalisées au travers d'un dossier candidat. Ce dossier comporte tout ou partie des éléments suivants (disponible au format imprimé et/ou numérique) et justes nécessaires au travail demandé :

- environnement numérique de travail ;
- cahier des charges ;
- maquette numérique existante, éventuellement préparée en vue d'une simulation ;
- modeleur volumique paramétrique et modules complémentaires ;
- solutions techniques retenues (croquis et schémas) ;
- instruments de mesure (pied à coulisse, alésomètre...);
- ressources numériques et documentaires sur les matériaux, traitements, et procédés d'obtention ;
- résultats de simulation et de calcul ;
- logiciel de simulation et de calcul.

Le dossier candidat est accompagné d'un questionnaire qui permet d'orienter le travail du candidat. Sur la base de problèmes techniques à résoudre, les questions permettent d'évaluer les indicateurs de performance associés aux compétences visées. **Le dossier candidat et le questionnaire fournis au candidat seront validés par l'IEN-ET responsable du diplôme.**

La sous-épreuve E32 est composée de deux parties :

- 1^{re} partie : à partir de documents techniques, le candidat doit réaliser tout ou partie d'un modèle numérique.
- 2^{de} partie : à l'aide de calculs, d'outils ou de résultats de simulation, d'informations sur le procédé d'élaboration et sur les matériaux, le candidat sera amené à modifier et/ou optimiser un modèle numérique.

Le candidat est invité à prendre connaissance du dossier candidat et du questionnement associé et à gérer son temps.

La sous-épreuve pratique consiste, en tout ou partie à :

Dans une première partie :

- **paramétrer** les outils numériques liés à la conception ;
- **élaborer** un modèle numérique 3D à partir des solutions techniques retenues ;
- **préparer** une maquette numérique en vue d'une simulation, d'un prototypage ou d'un jumeau numérique ;
- **assurer** la sauvegarde et l'archivage des données numériques ;

Dans une seconde partie :

- **exploiter** les caractéristiques du produit afin d'identifier les procédés d'obtention ;
- **effectuer** une simulation simple à partir d'une maquette numérique préparée ;
- **effectuer** un calcul simple dans l'objectif de choisir un matériau ou de déterminer les caractéristiques d'un produit ;
- **exploiter** les résultats de simulation et de calcul afin de choisir un matériau et les traitements adéquats ;
- **exploiter** les résultats de simulation et de calcul afin de déterminer les caractéristiques mécaniques d'un produit ;
- **modifier** le modèle numérique existant en tenant compte de la relation produit-procédé-matériaux ;
- **optimiser** le modèle numérique existant dans le but de satisfaire aux exigences du cahier des charges.

La notation de la sous-épreuve s'obtient à partir de la grille nationale d'évaluation par compétence publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen. La ou les compétence(s) mobilisée(s) par le questionnement sont repérée(s).

La note est transmise aux services académiques compétents.

2. Contrôle en cours de formation

L'inspecteur de l'éducation nationale en charge du diplôme et garant des exigences attendues, veille au bon déroulement de l'examen et plus particulièrement, en réunion académique ou inter académique, à la conformité des mises en situations retenues pour la certification. La sous-épreuve est organisée sous la responsabilité du chef de centre, chef d'établissement ou de son représentant.

L'évaluation prend en compte les différentes mises en situation professionnelle vécues par le candidat dans le cadre de la formation dispensée en centre de formation et dans le cadre des périodes en milieu professionnel. Les mises en situation professionnelles permettent de contextualiser les compétences à acquérir et font l'objet d'une évaluation régulière.

Chaque situation de formation représentative de tout ou partie de l'activité A2 fera l'objet d'un suivi des compétences et alimentera le bilan individuel de compétences pour chaque élève ou apprenti.

Dans la perspective de la certification, des situations de formation significatives devront aborder la globalité de l'activité A2 ainsi que la majorité des compétences détaillées décrites dans le bloc n° 3.

L'évaluation s'appuie sur le suivi et les bilans, formalisés par l'équipe pédagogique, des compétences acquises et qui ont été évaluées en centre de formation et/ou en entreprise. Les compétences retenues sont celles visées par l'épreuve.

L'évaluation s'effectue à partir des indicateurs de performances des compétences du référentiel et du niveau d'autonomie et d'exigence terminale.

2.3. Modalités d'évaluation

A partir du portfolio « activités en entreprise », un bilan des activités en entreprise est réalisé à l'issue de chaque période de formation en milieu professionnel pour chaque élève ou semestriellement pour chaque apprenti. À cette évaluation, s'ajoute sur la base des différentes situations de formation en centre de formation, des bilans intermédiaires réalisés semestriellement par l'ensemble de l'équipe pédagogique d'enseignement professionnel. Ils donnent lieu à un entretien. Ces entretiens sont menés en présence de l'apprenant, par au moins un représentant de cette équipe pédagogique. Chaque bilan intermédiaire est formalisé et intégré au livret de suivi d'acquisition de compétences.

Pour chaque candidat, l'équipe de formateurs ou l'équipe pédagogique constitue un dossier, au cours du dernier semestre de formation comprenant :

- le document descriptif **de deux ou trois** situations d'évaluation significatives retenues et des activités menées par le candidat ;
- la ou les fiches d'évaluation du travail réalisé, renseignées pour le bloc n° 3 de compétences (**C7 et C8**) **pour les situations d'évaluation significatives retenues et mises en œuvre** ;
- le livret de suivi d'acquisition des compétences (bilans intermédiaires).

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à l'évaluation de la sous-épreuve E32 est tenu à la disposition de la commission d'évaluation qui se réunira sous l'autorité du chef de centre ou de son représentant.

2.4. Commission d'évaluation

Une commission d'évaluation est réunie par le chef de centre ou son représentant au cours du dernier trimestre de formation. A cette commission, en tant que membres, est associée **toute l'équipe pédagogique** relevant des enseignements professionnels ayant encadré le candidat dans sa dernière année de formation et d'un représentant du monde professionnel. L'absence de ce dernier ne peut en aucun cas invalider le déroulement de la commission.

A partir du dossier et des éléments fournis, la commission d'évaluation positionne au titre d'un bilan terminal le candidat sur son meilleur niveau de maîtrise du bloc n°3 de compétences (**C7 et C8**) en complétant la grille nationale d'évaluation de **la sous-épreuve E32** dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

A l'issue de la réunion de la commission d'évaluation, le dossier est archivé avec la grille nationale d'évaluation dans le centre de formation et tenu à la disposition du jury académique de délibération et de l'autorité académique selon la réglementation en vigueur.

Le chef de centre peut, par souci d'efficacité, permettre à la commission d'évaluation de traiter, au cours d'une seule séance, le positionnement de chaque candidat pour l'ensemble des épreuves et sous-épreuves professionnelles (E2, E31, E32 et E33).

SOUS-ÉPREUVE E33

Elaboration de documents techniques et prototypage

Unité U33

Coefficient 4

Objectif de la sous épreuve :

Cette sous-épreuve permet de valider tout ou partie des compétences suivantes :

C9 Élaborer le dossier de définition d'un produit
C10 Réaliser un prototype pour validation fonctionnelle et/ou visuelle
C11 Produire les visuels permettant une exploitation des données par les parties prenantes du projet

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences. Certaines autres compétences peuvent être mobilisées mais ne seront pas évaluées au cours de la sous-épreuve.

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.

Contenu de la sous-épreuve

Pour cette sous-épreuve **E33**, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches relatives à l'activité **A3**.

A3-T1	Exploiter une maquette numérique 3D en vue d'une réalisation
A3-T2	Exploiter une maquette numérique 3D en vue d'une communication

Modes d'évaluation**1. Forme ponctuelle**

La sous-épreuve se déroule sous la forme d'une **épreuve pratique d'une durée de 4 heures** et permet aux examinateurs d'évaluer le niveau de maîtrise attendu des compétences **C9, C10 et C11**.

La sous-épreuve se déroule dans un centre d'examen, établissement formant au baccalauréat professionnel « Modélisation et prototypage 3D », au sein du bureau d'études dédié à la formation.

Au cours de la sous-épreuve, un membre de jury, apporte à la demande des candidats, une assistance technique vis-à-vis des matériels et logiciels utilisés, des procédures spécifiques de mise en œuvre, d'accès aux réseaux.

Une commission d'évaluation est composée d'un professeur des enseignements professionnels et d'un professionnel (à défaut, un autre enseignant du domaine professionnel) pour cette sous-épreuve pratique.

Pendant et à l'issue de la sous-épreuve, la commission d'évaluation évalue le candidat et corrige sur place les productions. Cette commission suit et évalue sur la durée de la sous-épreuve plusieurs candidats et dispose d'un temps d'harmonisation spécifique pour arrêter la notation de chaque candidat.

Le candidat est placé dans un environnement de travail composé d'un poste de travail et des équipements, de logiciels et applications informatiques nécessaires à la résolution des problèmes techniques et dispose de toutes les données nécessaires formalisées au travers d'un dossier candidat. Ce dossier comporte tout ou partie des éléments suivants (disponible au format imprimé et/ou numérique) et justes nécessaires au travail demandé :

- cahier des charges ;
- maquette numérique 3D réalisée dans les phases précédentes ;
- analyses fonctionnelles déjà effectuées ;
- procédés d'industrialisation retenus (les moyens de prototypages) ;
- dossier technique des moyens de prototypage ;
- procédures qualité de l'entreprise ;
- extraits de normes, réglementations appliquées à l'entreprise ;
- consignes et règlement relatifs à la santé, la sécurité et à la protection de l'environnement.

Le dossier candidat est accompagné d'un questionnaire qui permet d'orienter le travail du candidat. Sur la base de problèmes techniques à résoudre, les questions permettent d'évaluer les indicateurs de performance associés aux compétences visées. **Le dossier candidat et le questionnaire fournis au candidat seront validés par l'IEN-ET responsable du diplôme.**

Le candidat est invité à prendre connaissance du dossier candidat et du questionnaire associé et à gérer son temps.

La sous-épreuve E33 est composée de deux parties :

- **1^{re} partie** : à partir de l'exploitation d'une maquette numérique 3D, le candidat doit réaliser un prototype qui participe à la validation d'une solution constructive.
- **2^{de} partie** : à partir de l'exploitation d'une maquette numérique 3D, le candidat doit élaborer tout ou partie du dossier de définition du produit et produire des visuels.

La sous-épreuve pratique consiste en tout ou partie à :

Dans une première partie :

- **Contrôler** l'état du moyen de prototypage ;
- **Réaliser** un prototype permettant la validation fonctionnelle et/ou visuelle du produit.

Pour cela le candidat est amené à :

- **Choisir** le moyen et le matériau de réalisation du prototype ;
- **Paramétrer** le moyen de prototypage ;
- **Lancer** la réalisation du prototype.

Dans une seconde partie :

- **Elaborer** le dossier de définition ou des visuels du produit ;
- **Produire** les visuels permettant une exploitation des données par les parties prenantes du projet.

Pour cela, le candidat est amené à :

- **Produire** la définition des pièces du produit en vue d'une fabrication ou d'un contrôle ;
- **Produire** des vues d'ensemble du produit ;
- **Produire** des représentations graphiques ;
- **Produire** des documents de communication explicites et/ou interactifs (montage, démontage [vidéos, animations, etc]).

Pendant ou à l'issue de la seconde partie, le candidat est amené à :

- **Suivre** la réalisation du prototype ;
- **Effectuer** le post-traitement du prototype ;
- **Contrôler** le prototype.

La notation de la sous-épreuve s'obtient à partir de la grille nationale d'évaluation par compétence publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen. La ou les compétence(s) mobilisée(s) par le questionnement sont repérée(s).

La note est transmise aux services académiques compétents.

2. Contrôle en cours de formation

L'inspecteur de l'éducation nationale en charge du diplôme et garant des exigences attendues, veille au bon déroulement de l'examen et plus particulièrement, en réunion académique ou inter académique, à la conformité des mises en situations retenues pour la certification. La sous-épreuve est organisée sous la responsabilité du chef de centre, chef d'établissement ou de son représentant.

L'évaluation prend en compte les différentes mises en situation professionnelle vécues par le candidat dans le cadre de la formation dispensée en centre de formation et dans le cadre des périodes en milieu professionnel. Les mises en situation professionnelles permettent de contextualiser les compétences à acquérir et font l'objet d'une évaluation régulière.

Chaque situation de formation représentative de tout ou partie de l'activité A3 fera l'objet d'un suivi des compétences et alimentera le livret de suivi d'acquisition des compétences pour chaque élève ou apprenti. (cf. page 64)

Dans la perspective de la certification, des situations de formation significatives devront aborder la globalité de l'activité A3 ainsi que la majorité des compétences détaillées décrites dans le bloc n° 4.

L'évaluation s'appuie sur le suivi et les bilans, formalisés par l'équipe pédagogique, des compétences acquises et qui ont été évaluées en centre de formation et/ou en entreprise. Les compétences retenues sont celles visées par l'épreuve.

L'évaluation s'effectue à partir des indicateurs de performance des compétences du référentiel et du niveau d'autonomie et d'exigence terminale.

2.1. Modalités d'évaluation

A partir du portfolio « activités en entreprise », un bilan des activités en entreprise est réalisé à l'issue de chaque période de formation en milieu professionnel pour chaque élève ou semestriellement pour chaque apprenti. A cette évaluation, s'ajoute sur la base des différentes situations de formation en centre de formation, des bilans intermédiaires réalisés semestriellement par l'ensemble de l'équipe pédagogique d'enseignement professionnel. Ils donnent lieu à un entretien. Ces entretiens sont menés en présence de l'apprenant, par au moins un représentant

de cette équipe pédagogique. Chaque bilan intermédiaire est formalisé et intégré au livret de suivi d'acquisition de compétences.

Pour chaque candidat, l'équipe de formateurs ou l'équipe pédagogique constitue un dossier, au cours du dernier semestre de formation comprenant :

- le document descriptif **de deux ou trois** situations d'évaluation significatives retenues et des activités menées par le candidat ;
- la ou les fiches d'évaluation du travail réalisé, renseignées pour le bloc n° 4 de compétences (**C9, C10 et C11**) **pour les situations d'évaluation significatives retenues et mises en œuvre** ;
- le livret de suivi d'acquisition des compétences (bilans intermédiaires).

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à l'évaluation de l'épreuve E33, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation qui se réunira sous l'autorité du chef de centre ou de son représentant.

2.2. Commission d'évaluation

Une commission d'évaluation est réunie par le chef de centre ou son représentant au cours du dernier trimestre de formation. A cette commission, en tant que membres, est associée **toute l'équipe pédagogique** relevant des enseignements professionnels ayant encadré le candidat dans sa dernière année de formation et d'un représentant du monde professionnel. L'absence de ce dernier ne peut en aucun cas invalider le déroulement de la commission.

A partir du dossier et des éléments fournis, la commission d'évaluation positionne au titre d'un bilan terminal le candidat sur son meilleur niveau de maîtrise du bloc n° 4 de compétences (**C9, C10 et C11**) en complétant la grille nationale d'évaluation de **sous-épreuve E33** publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

A l'issue de la réunion de la commission d'évaluation, le dossier est archivé avec la grille nationale d'évaluation dans le centre de formation et tenu à la disposition du jury académique de délibération et de l'autorité académique selon la réglementation en vigueur.

Le chef de centre peut, par souci d'efficacité, permettre à la commission d'évaluation de traiter, au cours d'une seule séance, le positionnement de chaque candidat pour l'ensemble des épreuves et sous-épreuves professionnelles (E2, E31, E32 et E33).

Sous-épreuve E34 Economie-gestion

Unités U34

Coefficient 1

La définition de la sous-épreuve actuellement en vigueur est celle fixée dans **l'annexe VI** de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

Sous-épreuve E35 Prévention santé environnement

Unités U35

Coefficient 1

La définition de la sous-épreuve actuellement en vigueur est celle fixée dans **l'annexe VIII** de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

ÉPREUVE E4 Langue vivante

Unité U4

Coefficient 2

La définition de l'épreuve actuellement en vigueur est celle fixée dans **l'annexe V** de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

ÉPREUVE E5 Français, histoire-géographie et enseignement moral et civique

Unité U51-Unité U52

Coefficient 5

Cette épreuve comporte deux sous-épreuves :

- E51 - sous épreuve de français (U51)
- E52 - sous épreuve d'histoire-géographie et d'enseignement moral et civique (U52)

Sous-épreuve E51 Français

Unités U51

Coefficient 2,5

La définition de la sous-épreuve actuellement en vigueur est celle fixée dans **l'annexe I** de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

Sous-épreuve E52 Histoire-géographie et enseignement moral et civique

Unités U52

Coefficient 2,5

La définition de la sous-épreuve actuellement en vigueur est celle fixée dans **l'annexe II** de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

ÉPREUVE E6

Arts appliqués et cultures artistiques

Unité U6

Coefficient 1

La définition de l'épreuve actuellement en vigueur est celle fixée dans **l'annexe IX** de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

ÉPREUVE E7

Education physique et sportive

Unité U7

Coefficient 1

La définition de l'épreuve d'éducation physique et sportive actuellement en vigueur est celle fixée dans l'**annexe X** de l'arrêté du 17 juin 2020 les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

ÉPREUVES FACULTATIVES

Unité UF1, Unité UF2

Les candidats peuvent choisir une ou deux unités facultatives parmi les unités possibles, et donc une ou deux épreuves facultatives parmi les choix possibles :

(UF1, épreuve EF1),

(UF2, épreuve EF2)

Epreuve facultative de langue vivante étrangère ou régionale

L'épreuve actuellement en vigueur qui est attachée à cette unité a pour but de vérifier la capacité du candidat de comprendre une langue vivante parlée et la capacité de s'exprimer de manière intelligible pour un interlocuteur n'exigeant pas de particularités linguistiques excessives sur un sujet d'intérêt général. Elle englobe l'ensemble des compétences énumérées **dans l'annexe XI** de l'arrêté du 17 juin 2020 fixant les unités générales du baccalauréat professionnel et définissant les modalités d'évaluation des épreuves ou sous-épreuves d'enseignement général (*JORF* n° 165 du 5 juillet 2020).

Epreuve facultative de mobilité

L'épreuve facultative de mobilité est définie par l'arrêté du 30 août 2019 portant création d'une unité facultative de mobilité et de l'attestation MobilitéPro dans le diplôme du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel et du brevet des métiers d'art (*BO* n° 35 du 26 septembre 2019).

ANNEXE V

PÉRIODES DE FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL

Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »**1. Objectifs de formation en milieu professionnel**

Les périodes de formation en milieu professionnel se déroulent dans une ou des entreprises intervenant dans les domaines d'activités, mentionnés dans le référentiel des activités professionnelles. Ces entreprises d'accueil répondent aux exigences de la formation des candidats aux épreuves du baccalauréat professionnel préparé.

Les périodes de formation en milieu professionnel correspondent à une formation réelle pour initier, conforter et renforcer celles dispensées en établissement de formation. L'équipe pédagogique veille à assurer la complémentarité des acquisitions de compétences entre le centre de formation et les entreprises d'accueil.

Elles ont pour but de permettre à l'élève de travailler en situation réelle, de s'insérer dans une équipe et d'appréhender l'entreprise dans ses structures, ses fonctions, son organisation et ses contraintes.

La répartition de la formation en milieu professionnel est définie en étroite concertation avec les entreprises concernées. Elles doivent concourir au développement de tout ou partie des compétences du référentiel de compétences et visent à développer les capacités d'autonomie et de responsabilité du candidat à l'issue de sa formation.

La formation en milieu professionnel permet :

- de conforter un projet professionnel et d'être accompagné dans un projet d'orientation ;
- de participer à des activités afin de conforter et d'acquérir des savoirs, savoir-faire et aptitudes (savoir-être) ;
- de s'insérer dans une équipe professionnelle ;
- d'observer, comprendre et analyser, lors de situations réelles, les différents éléments liés à des stratégies industrielles ;
- d'appréhender concrètement la réalité des contraintes économiques, humaines et techniques de l'entreprise ;
- de comprendre la nécessité de l'intégration du concept de la qualité dans toutes les activités développées ;
- d'intervenir sur des technologies ou des équipements spécifiques ou très récents dont ne disposent pas les établissements de formation ;
- de comprendre l'importance de l'application des règles d'hygiène et de sécurité, des méthodes de travail et du respect de l'environnement ;

- d’observer et d’analyser au travers de situations réelles, les différents éléments d’une stratégie de qualité et de percevoir concrètement les coûts induits de la non qualité ;
- mettre en œuvre des compétences dans le domaine de la communication, établissant, en particulier, de véritables relations avec différents interlocuteurs ou services de l’entreprise ;
- de prendre conscience de l’importance de la compétence de tous les acteurs et des services de l’entreprise.

Le choix des activités les plus pertinentes, en fonction du milieu professionnel d’accueil, doit être arrêté par l’équipe pédagogique, en liaison avec le milieu professionnel. L’annexe pédagogique jointe à la convention fixera les exigences minimales.

2. Organisation de la formation en milieu professionnel

2.1. Voie scolaire / PFMP

La **circulaire n° 2016-053 du 29 mars 2016** prévoit l’organisation et l’accompagnement des périodes de formation en milieu professionnel.

La durée des périodes de formation en milieu professionnel est de **22 semaines**.

2.1.1. Positionnement pour le statut scolaire

Pour les candidats positionnés par décision du recteur la durée minimale de la période en milieu professionnel est de 10 semaines pour les candidats de la voie scolaire (Articles D 337-62 à D337-65 du code de l’éducation).

L’équipe pédagogique détermine avec le candidat, en fonction de son parcours et de son projet professionnel le ou les secteurs sur lesquels doivent porter les périodes en milieu professionnel ainsi que leur durée. Dans le cas où le cycle de formation se déroule sur deux ans (élèves venant d’un CAP d’un autre secteur ou d’une seconde générale ou technologique par exemple) la durée des PFMP est ramenée à 16 semaines conformément à l’arrêté du 21 novembre 2018 précité.

2.1.2. Préparation, organisation, suivi, exploitation

Les entreprises retenues pour les alternances en milieu professionnel doivent permettre au candidat de découvrir et d’être formé au sein des secteurs d’activité ciblés par le référentiel, en adéquation également avec le positionnement établi.

Les PFMP sont réparties sous la responsabilité du chef d’établissement sur les trois années du cycle de formation, dans le respect des dispositions de l’arrêté du 21 novembre 2018 relatif à l’organisation et aux enseignements dispensés dans les formations sous statut scolaire préparant au baccalauréat professionnel et de son annexe.

L’organisation de la formation en milieu professionnel fait obligatoirement l’objet d’une convention entre l’établissement de formation et l’entreprise d’accueil. Un modèle de convention-type figure en annexe de la **circulaire n° 2016-053 du 29 mars 2016**.

La recherche, le choix des lieux d’accueil et le suivi de l’élève en milieu professionnel relèvent de la responsabilité de l’équipe pédagogique de l’établissement de formation, coordonnés par le directeur ou la directrice délégué(e) aux formations technologiques et professionnelles. Cependant sous la responsabilité des enseignants, les élèves peuvent participer à la recherche des entreprises d’accueil.

Les périodes de formation en entreprise permettent la mise en situation et concourent au développement **des compétences identifiées dans le référentiel** et visent à développer les capacités d’autonomie et de responsabilité du candidat à l’issue de sa formation.

Toute l’équipe pédagogique est concernée par l’organisation et le suivi des PFMP sous la responsabilité du chef d’établissement.

Les périodes de formation en milieu professionnel correspondent à une formation réelle pour conforter et compléter celles dispensées en établissement de formation. L’équipe pédagogique veille à assurer la complémentarité des acquisitions entre le centre de formation et les entreprises d’accueil. Elles ont pour but de permettre à l’élève de travailler en situation réelle, de s’insérer dans une équipe et d’appréhender l’entreprise dans ses structures, ses fonctions, son organisation et ses contraintes. La formation en milieu professionnel est **définie en étroite concertation** avec les entreprises concernées.

Le temps de formation en milieu professionnel étant réparti sur les trois années, il fait l’objet d’une planification préalable de manière à maintenir une cohérence de la formation. Elle doit être préparée en liaison avec tous les enseignements.

Les périodes de formation en entreprise prennent notamment en compte :

- les contraintes matérielles et les disponibilités des entreprises ;
- les contraintes des établissements de formation ;
- les objectifs pédagogiques spécifiques à ces périodes ;
- les plans de formation et progressions établies ;
- les activités des candidats, négociées avec les entreprises.

Pendant chaque période de formation en milieu professionnel, les activités seront organisées et suivies par le tuteur qui assurera cette mission conjointement avec l'équipe pédagogique de l'établissement de formation.

Le choix des activités les plus pertinentes, en fonction du milieu professionnel d'accueil, doit être arrêté par l'équipe pédagogique, en liaison avec le milieu professionnel.

Pour chacune des périodes de formation, une annexe pédagogique, véritable contrat individuel de formation, sera préalablement négocié et établi entre le tuteur, l'équipe pédagogique et l'élève. Ce contrat fixe les exigences minimales de formation au cours de la période de formation en milieu professionnel.

Ce contrat fera l'objet d'un document annexé à la convention qui indiquera :

- la liste des compétences et savoirs à acquérir, en tout ou partie, durant la période considérée ;
- les modalités d'évaluation de ces compétences ;
- l'inventaire des prérequis nécessaires pour aborder dans des conditions acceptables la formation en milieu professionnel ;
- les modalités de formation envisagées dans l'entreprise (les tâches et le degré d'autonomie, les matériels utilisés, services ou équipes concernés...).

Pendant les périodes de formation en milieu professionnel, l'élève concerné a obligatoirement la qualité d'élève stagiaire et non de salarié. L'élève reste sous la responsabilité pédagogique de l'équipe des professeurs en charge de la section.

2.1.3. Modalités d'intervention des professeurs

Toute l'équipe pédagogique est concernée par la préparation, le suivi et l'exploitation de la période de formation en milieu professionnel. La recherche et le choix des entreprises d'accueil relèvent de la responsabilité de l'équipe pédagogique de l'établissement de formation comme le précise la circulaire n° 2016-053 relative aux PFMP parue au bulletin officiel de l'éducation nationale du 29 mars 2016. L'intérêt que porteront les professeurs à l'entreprise et au rôle du tuteur permettra d'assurer la continuité de la formation.

L'équipe pédagogique veillera particulièrement à protéger les élèves d'éventuelles pratiques discriminatoires à l'entrée de ces périodes.

Les visites sont organisées en accord avec les responsables du milieu professionnel afin de prendre en compte leurs disponibilités et les exigences de confidentialité qui leur sont imposées.

2.1.4. Rôle du tuteur

Le tuteur a pour rôle d'accueillir le candidat et de suivre sa progression en l'aidant à évoluer dans le contexte professionnel de l'entreprise.

Il transmet ou fait transmettre au candidat les compétences spécifiques indispensables au futur professionnel.

Il lui facilite l'accès aux différents secteurs présentant un intérêt professionnel, économique et social pour sa formation. Tout en lui apportant les informations de base indispensables, il doit favoriser sa capacité d'autonomie et encourager sa curiosité dans le cadre d'une situation de travail et d'un environnement nouveau.

Il est, enfin, l'interlocuteur privilégié de l'équipe pédagogique et le co-responsable de l'évaluation de la période de formation en milieu professionnel.

Un suivi (préparation, organisation, encadrement, évaluation) de la formation en milieu professionnel s'effectue lors de rencontres entre le tuteur et un des membres de l'équipe pédagogique.

2.1.5. Compétences à développer

Certaines compétences du présent référentiel ne sauraient être acquises sans une part importante de confrontation, d'interventions et de mises en situation dans l'entreprise. Les activités décrites dans le référentiel des activités professionnelles servent de cadre aux activités proposées aux élèves. Le travail en équipe sera privilégié. Les activités mettant en jeu la communication technique orale et écrite en langue française et en langue anglaise seront recherchées.

Les compétences développées au cours des périodes de formation feront l'objet d'une évaluation assurée conjointement par le tuteur et l'un des membres de l'équipe pédagogique en sa qualité de professeur référent. Une attestation de PFMP sera délivrée. Elle résumera les activités confiées et les compétences évaluées.

Elle précise la période, la structure de l'entreprise, le nombre de semaines effectuées, la synthèse des tâches et activités confiées, les compétences évaluées. Ces attestations permettent de vérifier le respect de la durée de la formation en entreprise.

Pendant et au terme de chaque période de formation en milieu professionnel, les principales tâches et activités professionnelles réellement effectuées par le candidat dans le cadre des périodes de formation en milieu professionnel ou éventuelles expériences professionnelles sont formalisées par le candidat sur des fiches activités et intégrées à son portfolio « activités en entreprise ». (cf. Page 64)

Ces fiches activités pourront faire l'objet d'une exploitation dans le cadre des enseignements dispensés et inscrit à la grille horaire (enseignement d'économie gestion, co-intervention, horaire dédié à l'accompagnement personnalisé ou à l'aide à l'orientation, module d'insertion professionnelle ...).

A partir du portfolio « activités en entreprise », un bilan des activités en entreprise est réalisé, conjointement par le(s) tuteur(s) ou le maître d'apprentissage et par le (ou les) professeur(s) ou formateur(s) chargé(s) de l'enseignement professionnel ayant assuré le suivi du candidat lors de sa formation en milieu professionnel. Le bilan s'effectue à l'issue de chaque période de formation en milieu professionnel pour chaque élève ou semestriellement pour chaque apprenti.

3. Voie de l'apprentissage

La formation fait l'objet d'un contrat conclu entre l'apprenti et son employeur conformément aux dispositions en vigueur du code du travail. La durée de la formation en milieu professionnel est incluse dans la formation en entreprise.

Afin d'assurer la cohérence de la formation, l'équipe pédagogique du centre de formation d'apprentis doit veiller à informer le maître d'apprentissage des objectifs de la formation en milieu professionnel et des compétences à acquérir ou à mettre en œuvre dans le contexte professionnel. Il est important que les diverses activités de la formation soient réalisées par l'apprenti en entreprise. En cas de situation d'entreprise n'offrant pas tous les aspects de la formation, l'article R.6223-10 du code du travail sera mis en application.

L'équipe pédagogique du centre de formation d'apprentis informe les maîtres d'apprentissage sur les objectifs des différentes périodes de cette formation et sur leur importance dans l'évaluation des compétences en milieu professionnel.

4. Voie de la formation professionnelle continue

4.1. Voie de la formation professionnelle continue

4.1.1. Candidats en situation de première formation ou de reconversion

La formation se déroule en milieu professionnel et en centre de formation continue. Ils assurent conjointement l'acquisition des compétences figurant dans le référentiel de certification du diplôme.

La durée de la formation en entreprise, 22 semaines, s'ajoute aux durées de formation dispensées par le centre de formation continue. Lors de son inscription à l'examen, le candidat est tenu de présenter un certificat attestant qu'il a suivi la formation de 22 semaines en entreprise, requise pour se présenter à l'examen.

Une attestation sera délivrée. Elle résumera les activités confiées et les compétences évaluées.

Elle précise la période, la structure de l'entreprise, le nombre de semaines effectuées, la synthèse des tâches et activités confiées, les compétences évaluées. Ces attestations permettent de vérifier le respect de la durée de la formation en entreprise.

Au terme de sa formation, le candidat rédige un document récapitulatif. Les modalités de constitution sont identiques à celles fixées pour les candidats de la voie scolaire (cf. supra).

4.1.2. Candidats en situation de perfectionnement

L'attestation de formation en milieu professionnel est remplacée par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a participé à des activités visées par le diplôme en qualité de salarié à temps plein, pendant six mois au cours de l'année précédant l'examen, ou à temps partiel pendant un an au cours des deux années précédant l'examen.

Le candidat rédige un document récapitulatif sur ses activités professionnelles dans le même esprit qui préside à l'élaboration du portfolio « activités en entreprise » pour les candidats scolaires, apprentis ou en formation professionnelle continue.

Ce dernier fait apparaître :

- la nature des fonctions exercées dans l'entreprise ;
- les types d'activités qui font appel à tout ou partie des compétences (cf. Référentiel de compétences).

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

4.1.3. Positionnement pour la formation continue

Pour les candidats positionnés par décision du recteur la durée minimale de la période en milieu professionnel est de 8 semaines pour les candidats issus de la voie de la formation professionnelle continue.

5. Candidats se présentant au titre de trois années d'expérience professionnelle

Le candidat n'effectue pas de stage ou PFMP mais il doit justifier de trois années d'expériences professionnelles dans un emploi qualifié correspondant aux objectifs du baccalauréat professionnel pour lequel il s'inscrit. Le candidat constitue un dossier décrivant les activités qu'il a pu exercer dans sa carrière en rassemblant les pièces justificatives correspondantes. Il produit ses certificats de travail pour l'inscription à l'examen. Le recteur fixe la date à laquelle le dossier doit être remis au service chargé de l'organisation.

ANNEXE VI

TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE ÉPREUVES
OU UNITÉS DE L'ANCIEN ET DU NOUVEAU DIPLÔME**Baccalauréat professionnel spécialité « Modélisation et prototypage 3D »**

Baccalauréat professionnel Étude et Définition de Produits Industriels, arrêté du 28 juillet 1999 modifié <i>Dernière session : 2024</i>		Baccalauréat professionnel Modélisation et prototypage 3D défini par le présent arrêté, <i>Première session : 2025</i>	
Épreuves	Unités	Épreuves	Unités
E1 - Épreuve scientifique		E1 - Épreuve scientifique et technique	
Sous-épreuve E12 : mathématiques	U12	Sous-épreuve E11 : mathématiques	U11
Sous-épreuve E13 : sciences physiques et chimiques	U13	Sous-épreuve E12 : physique-chimie	U12
E2 - Épreuve de technologie : étude de produits industriels	U2	E2 - Proposition d'une solution technique	U2
E3 - Épreuve pratique prenant en compte la formation en milieu professionnel		E3 - Épreuve professionnelle prenant en compte la formation en milieu professionnel	
Sous-épreuve E31 : évaluation de la formation en milieu professionnel	U31	Sous-épreuve E31 : implication au sein d'un bureau d'études	U31
Sous-épreuve E11 : étude d'un comportement mécanique d'un système technique	U11	Sous-épreuve E32 : modélisation et optimisation d'une solution technique (1)	U32
Sous-épreuve E34 : réalisation d'un projet industriel en CAO	U34		
Sous-épreuve E32 : élaboration de documents techniques	U32	Sous-épreuve E33 : élaboration de documents techniques et prototypage (2)	U33
Sous-épreuve E33 : définition de produits industriels	U33		
Sous-épreuve E35 : économie-gestion	U35	Sous-épreuve E34 : économie-gestion	U34
Sous-épreuve E36 : prévention - santé - environnement	U36	Sous-épreuve E35 : prévention - santé - environnement	U35
E4 - Épreuve de langue vivante étrangère	U4	E4 - Épreuve de langue vivante	U4
E5 - Épreuve de français, histoire géographie et enseignement moral et civique		E5 - Épreuve de français, histoire- géographie et enseignement moral et civique	
Sous-épreuve E51 : français	U51	Sous-épreuve E51 : français	U51
Sous-épreuve E52 : histoire - géographie et éducation civique	U52	Sous-épreuve E52 : histoire - géographie et enseignement moral et civique	U52
E6 - Épreuve de d'arts appliqués et cultures artistiques	U6	E6 - Épreuve d'arts appliqués et cultures artistiques	U6
E7 - Épreuve d'Éducation physique et sportive	U7	E7 - Épreuve d'éducation physique et sportive	U7
Épreuves facultatives		Épreuve facultatives	
EF1	UF1	EF1	UF1
EF2	UF2	EF2	UF2

(1) Dès lors qu'elle est égale ou supérieure à 10 sur 20, la note attribuée à la sous épreuve U32 du nouveau diplôme est égale à la moyenne pondérée des notes obtenues aux unités U11 (coef. 3) et U34 (coef 4) de l'ancien diplôme. Si ces deux unités de l'ancien diplôme ont été validées dans le cadre de la validation des acquis de l'expérience, l'unité U32 est validée.

(2) Dès lors qu'elle est égale ou supérieure à 10 sur 20, la note attribuée à l'unité U33 du nouveau diplôme est égale à la moyenne pondérée des notes obtenues aux unités U32 (coef 1) et U33 (coef 2) de l'ancien diplôme. Si ces deux unités de l'ancien diplôme ont été validées dans le cadre de la validation des acquis de l'expérience, l'unité U33 est validée.