PLAN D'ENSEIGNEMENT

POUR LES ECOLES PROFESSIONNELLES

relatif à l'Ordonnance du SERFI sur les formations professionnelles initiales dans le champ professionnel de la microtechnique du 20 janvier 2020

Micromécanicien/ne CFC

Dessinateur/trice en construction microtechnique CFC

Qualiticien/ne en microtechnique CFC

Travail réalisé par l'ensemble des écoles techniques dispensant les formations sous la conduite de l'IFFP, par sa représentante Mme Barbara Vogt.

CONVENTION PATRONALE
de l'industrie horlogère suisse

Version du 18 août 2021

Table des matières

Introduction 3

PARTIE A : GENERALITES 4

1 Structure de la formation 4
1.1 Profil de compétences des métiers microtechniques 4
1.2 Structure globale de la formation des métiers microtechniques 5

2 Vue d'ensemble des compétences opérationnelles 5
2.1 Introduction à l'orientation vers les compétences opérationnelles 6
2.2 Les connaissances professionnelles au travers des compétences opérationnelles 7

3 Approche par compétences ou méthode « didactique par situation » 8

4 Concept pédagogique pour la mise en œuvre 9

5 Structuration modulaire de l'enseignement en école professionnelle 11

6 Description des modules 14
6.1 Première partie de la description : références au plan de formation 14
6.2 Situations professionnelles 15
6.3 Evaluation des modules 16

7 Principes didactiques pour l'enseignement à l'école professionnelle 17

Introduction

A chaque processus de réforme des métiers, on se dit que c'est le dernier. On souhaite que toute l'énergie dépensée à identifier les imperfections, à découper, à structurer la formation de manière à la rendre cohérente, efficace, sélective et stimulante soit un résultat qui perdure pour les 10 prochaines années. Penser cela, ou osez espérer cela, c'est omettre de considérer les évolutions constantes qui nous entourent et qui frappent chaque domaine de notre quotidien. Même ce que nous souhaiterions immuable, ou au moins stable, est soumis à des mouvances permanentes, parfois discrètes et parfois plus tonitruantes.

Assurer le développement professionnel et la qualité des métiers signifie s'interroger périodiquement sur l'adéquation et la pertinence des métiers aux conditions réelles d'employabilité des jeunes diplômés au terme de leur formation. Dans ce processus, les divers partenaires – la Confédération, les cantons et les OrTras[1] - sont amenés à faire part de leurs observations, à échanger leurs doléances et à réguler les éventuels conflits apparents ou sous-jacents. L'objectif commun étant de garantir aux jeunes des formations générales leur permettant d'exercer un métier au terme de leur apprentissage, de leur donner les compétences nécessaires à leur épanouissement professionnel et de leur donner les outils essentiels pour leur entrée dans le monde du travail ou pour la poursuite de leurs formations au niveau supérieur.

A fin 2018, la révision totale des métiers microtechniques a débuté en suivant scrupuleusement les différentes étapes édictées par la Confédération. Plus d'une trentaine de personnes se sont réunies à différentes occasions et à plusieurs reprises pour réfléchir ensemble à la direction à donner aux deux métiers concernés, soit celui de Micromécanicien/ne CFC, et de Dessinateur/trice en construction microtechnique CFC ainsi qu'à la création et l'intégration du nouveau métier de Qualiticien/ne en microtechnique CFC souhaité par les représentants de l'industrie.

Après un peu plus d'une année, les travaux de révision ont abouti et est entrée en vigueur la nouvelle ordonnance fédérale sur les formations professionnelles initiales dans le champ professionnel de la microtechnique. Des changements majeurs ont été opérés et impactent tant la formation pratique que l'enseignement des connaissances professionnelles ; ils sont le résultat de consensus entre les partenaires : création d'un nouveau métier de Qualiticien/ne en microtechnique CFC, modification de la structure de la formation avec un tronc commun pour les trois métiers, répartition et renouvellement des contenus des cours interentreprises avec suppression des contrôles de compétences, enseignement basé sur les compétences.

La stratégie développée vise avant tout à renforcer la culture microtechnique entre les trois métiers, à développer la transversalité des compétences professionnelles, à revaloriser le contenu des cours interentreprises et à garantir la pérennité des métiers à faibles effectifs.

L'enjeu de cette révision est particulièrement important pour les écoles professionnelles qui entament ainsi un nouveau virage dans la pédagogie de l'apprentissage. Les directions des écoles ont saisi l'occasion de se réunir et de réfléchir en commun à la mise en application de ces nouveaux plans de formation selon l'approche par compétences. Chacune d'entre elles a délégué des enseignants pour travailler sur ce projet tout en accompagnant chacune des étapes nécessaires à son aboutissement. Cette volonté de coopération entre écoles débouchera par la suite sur le développement de contenus pédagogiques standardisés facilitant la réalisation des épreuves des

[1] Organisation du monde du travail

procédures de qualification qui se verront, elles-aussi, fortement influencées par cette nouvelle approche.

Ce document vise à présenter à tous les acteurs des formations microtechniques, le résultat de ce travail et ainsi permettre à chacun d'adapter son enseignement. La structure et la dynamique ainsi données à l'enseignement des connaissances professionnelles sont l'ossature autour de laquelle les connaissances pratiques peuvent se construire. Ainsi organisées, les formations microtechniques dispensent les compétences essentielles et nécessaires aux professionnels qui agiront avec méthode et compétences dans les entreprises de la branche.

PARTIE A : GENERALITES

1 Structure de la formation

Pour faire face à ces nouveaux défis, et suppléer aux effectifs relativement faibles d'apprentis dans le secteur, il a été privilégié le développement transversal des compétences opérationnelles.

1.1 Profil de compétences des métiers microtechniques

Les formations microtechniques, gérées par une seule ordonnance fédérale et trois plans de formation, un par métier, se distinguent par les connaissances, les aptitudes et les comportements ci-après :

a. ils maîtrisent les techniques de conception et de fabrication en microtechnique et mettent en application les méthodes d'industrialisation; ils élaborent des documents techniques pour leur propre usage ou pour la production; ils veillent à s'informer constamment des nouveautés organisationnelles et technologiques portant sur les logiciels, les matériaux, les moyens de production et les instruments de contrôle;

b. ils disposent de compétences professionnelles de base dans toutes les professions du champ professionnel de la microtechnique et de compétences approfondies spécifiques dans la profession qu'ils ont choisie;

c. ils collaborent à des projets transversaux au sein de leur entreprise en tenant compte des différentes contraintes liées aux produits, à l'équipement, aux techniques d'usinage disponibles, aux matériaux utilisés, aux normes appliquées au sein de l'entreprise et aux nouvelles technologies disponibles; ils collaborent avec les différentes unités de l'entreprise;

d. ils appliquent, déterminent ou mettent en place les méthodes et les processus de contrôle ou de production dans l'entreprise en vue d'optimiser la production et leur activité au sein de leur environnement de travail, en se concentrant sur la recherche de solutions; ils utilisent, déterminent ou mettent en place des outils de gestion de la qualité dans ce même but;

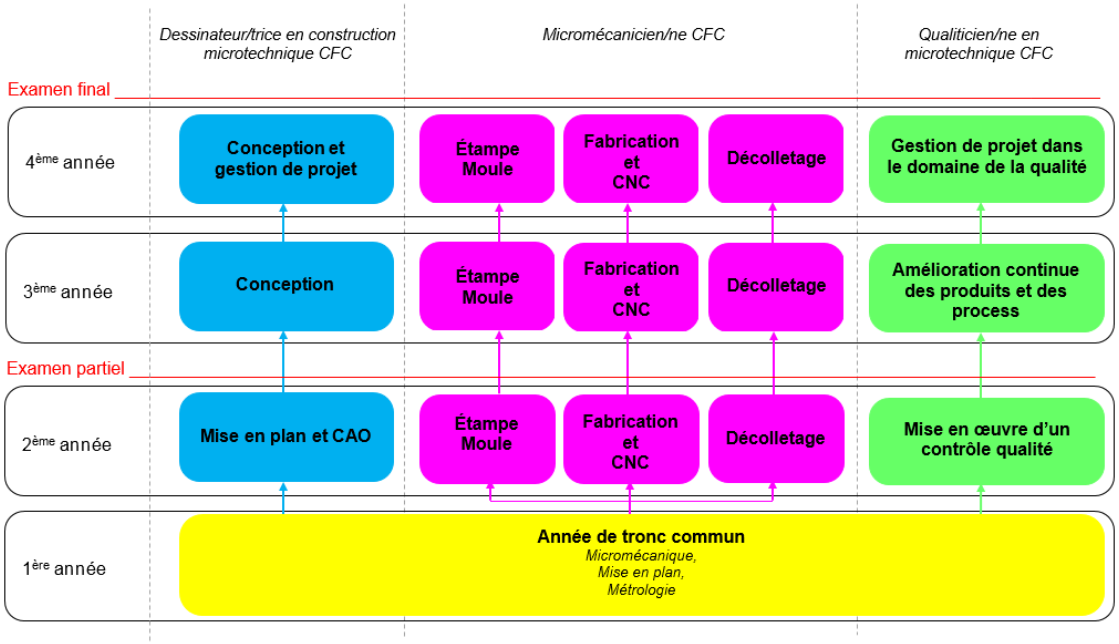
e. lors de l'accomplissement de leurs tâches, ils appliquent les normes en vigueur tant en matière de santé et de sécurité au travail qu'en matière de protection de l'environnement et d'utilisation économe des ressources.

Les profils de compétences spécifiques à chaque métier sont décrits dans les plans de formation et correspondent aux tâches et activités propres et spécifiques aux métiers.

1.2 Structure globale de la formation des métiers microtechniques

Le schéma ci-après permet de visualiser la structure globale de la formation et la recherche de transversalité qui s'est développée en première année. Ce n'est qu'au terme de la 1ère année, que l'apprenti entrera de plain-pied dans la pratique professionnelle du métier choisi.

Schéma 1 : Structure des formations des métiers de la microtechnique



Les micromécanicien-ne-s CFC débuteront dans le domaine spécifique de leur choix en 2ème année, tout en approfondissant parallèlement leurs compétences sur les machines conventionnelles qui feront l'objet d'un examen partiel commun aux trois domaines spécifiques au terme de la 2ème année.

Les dessinateur-trice-s en construction microtechnique CFC et les qualiticien-ne-s en microtechnique CFC subiront également un examen partiel, sous la forme d'un TPP, au terme de la 2ème année.

L'enseignement des connaissances professionnelles ne deviendra spécifique qu'à partir de la 3ème année (cf. tableau 2 au point 2).

2 Vue d'ensemble des compétences opérationnelles

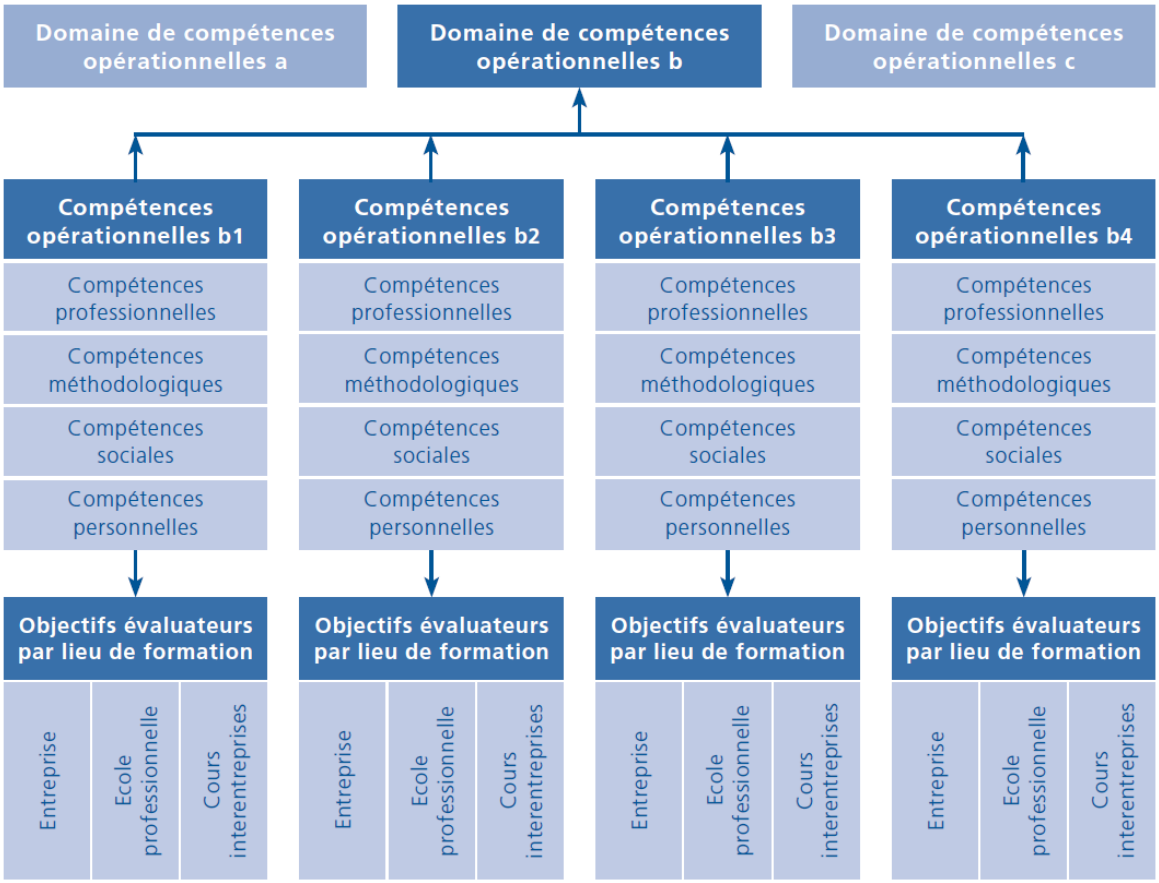
Les plans de formation constituent la base en matière de pédagogie professionnelle pour la formation des métiers microtechniques. Rappelons que le but de la formation professionnelle initiale est l'acquisition de compétences permettant de gérer des situations professionnelles courantes. Les

apprenti-e-s développent des compétences opérationnelles qui sont décrites dans les plans de formation tout au long de leur apprentissage. Ces compétences correspondent aux exigences minimales attendues au terme de la formation, et par conséquent, elles délimitent ce qui peut être évalué lors des procédures de qualification.

2.1 Introduction à l'orientation vers les compétences opérationnelles

Les compétences opérationnelles à acquérir se présentent sous la forme de domaines de compétences opérationnelles, de compétences opérationnelles et d'objectifs évaluateurs.

Schéma 2 : Représentation des domaines de compétences opérationnelles, des compétences opérationnelles et des objectifs évaluateurs par lieu de formation



Chacun des trois métiers comprend 4 domaines de compétences opérationnelles. Ces domaines définissent et justifient les champs d'action des professions tout en les délimitant les uns par rapport aux autres. Les deux premiers (A et B) sont communs aux 3 métiers, les deux derniers sont différenciés.

Domaines de compétences communs aux trois métiers :

A. Préparation des opérations en vue du travail de production
B. Gestion de base de projet

Domaines de compétences spécifiques aux micromécanicien-ne-s :

C. Usinage de pièce ou de moyens de production sur machines conventionnelles et CNC
D. Participation au processus d'amélioration continue de la fabrication des pièces

Domaines de compétences spécifiques aux dessinateur-trice-s en construction microtechnique :

C. Réalisation de plans et conception de systèmes micromécaniques
D. Participation au processus d'amélioration continue des plans de fabrication

Domaines de compétences spécifiques aux qualiticien-ne-s en microtechnique :

C. Conception et mise en œuvre d'un contrôle qualité des produits et des processus
D. Participation au processus d'amélioration continue des produits et des processus

Chaque domaine de compétences opérationnelles comprend un nombre défini de compétences opérationnelles qui correspondent à des situations professionnelles courantes. Elles décrivent le comportement que les apprenti-e-s doivent adopter lorsqu'ils se trouvent dans ces situations. Chaque compétence opérationnelle recouvre quatre dimensions : les compétences professionnelles, les compétences méthodologiques, les compétences personnelles et les compétences sociales. Pour le détail de ces différentes compétences, le lecteur est renvoyé aux plans de formation.

Le troisième niveau traduit ces compétences opérationnelles en objectifs évaluateurs, ceux-ci devant être acquis dans les différents lieux de formation, soit l'entreprise formatrice, l'école professionnelle (enseignement des connaissances professionnelles) et les cours interentreprises. Ces objectifs sont reliés entre eux de manière cohérente en vue d'instaurer une collaboration effective entre les lieux de formation.

2.2 Les connaissances professionnelles au travers des compétences opérationnelles

Le tableau ci-après, extrait de l'art. 9 al. 1 de l'ordonnance professionnelle du champ professionnel des métiers microtechniques, permet de structurer l'enseignement des compétences opérationnelles tout au long des 4 années d'apprentissage.

Tableau 1 : Répartition de l'enseignement des connaissances professionnelles

Enseignement	1re année	2e année	3e année	4e année	Total
a. Connaissances professionnelles					
1. Enseignement commun					
- Préparation des opérations en vue du travail de production	400	140	80	80	700
- Gestion de base de projet	120	60	80	80	340
2. Enseignement spécifique à la profession			40	40	80
Total Connaissances professionnelles	**520**	**200**	**200**	**200**	**1120**
b. Culture générale	120	120	120	120	480
c. Éducation physique	80	40	40	40	200
Total des périodes d'enseignement	**720**	**360**	**360**	**360**	**1800**

Ce tableau ne permet pas encore une planification opérationnelle des ressources au sein des écoles professionnelles, ni une lecture claire des compétences à enseigner. En revanche, il a l'avantage de

visualiser rapidement le nombre de périodes consacrées à chaque domaine de compétences opérationnelles.

C'est sur cette base que l'approche pédagogique par compétences a pu se construire et consolider ainsi la volonté d'uniformisation de l'enseignement.

3 Approche par compétences[2] ou méthode « didactique par situation »

L'approche par compétences, encouragée par le SEFRI[3] et soutenue par l'IFFP[4] a pour conséquence une mutation globale des méthodes d'enseignement. La définition retenue par les partenaires de la formation professionnelle est la suivante :

Une personne dispose des compétences opérationnelles requises si elle est capable d'exécuter des tâches et des activités professionnelles de manière ciblée, adéquate, autonome et flexible. (SEFRI, 2017)

Toutes les compétences opérationnelles que doivent acquérir les futurs professionnels dans le domaine des microtechniques sont rédigées dans l'ordonnance fédérale du champ professionnel de la microtechnique aux art. 4 ss.

Concrètement, cela signifie que pour être capable d'exécuter des tâches et des activités professionnelles de manière ciblée, adéquate, autonome et flexible, comme évoqué dans la définition, il faut être en mesure d'utiliser des ressources spécifiques adaptées à chaque situation.

Ces ressources peuvent provenir de deux sources. Soit la personne en dispose par ses connaissances particulières, ses aptitudes et ses comportements ou soit il s'agit de facteurs externes, comme des outils, des informations etc. L'approche par compétences va permettre à la personne en formation d'utiliser les ressources acquises par l'enseignement et les mettre à profit dans des situations professionnelles diverses et variées. Les personnes en formation acquièrent les ressources nécessaires dans leur entreprise, dans le cadre des cours interentreprises et à l'école professionnelle.

Ainsi donc, une personne agit avec compétences lorsqu'elle est capable, en tenant compte de la situation, d'utiliser ou plus précisément d'activer :

a) les bonnes ressources

b) par une combinaison adéquate et

c) de manière appropriée.

Il apparaît ainsi clairement que les compétences opérationnelles des plans de formation sont indissociables des situations dans lesquelles elles doivent être exercées. Pour devenir de vraies professionnelles aguerries, les personnes en formation doivent accumuler les ressources et les mettre en application dans des situations les plus variées que possibles.

---

[2] A. Zbinden, M. Schuler, B. Petrini, IFFP, *Les compétences opérationnelles et l'orientation vers ces compétences dans la formation professionnelle initiale*
[3] Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation
[4] Institut des hautes études en formation professionnelle

Les plans de formations ne déterminent pas seulement les compétences professionnelles, ils s'attardent également à définir des compétences méthodologiques, sociales et personnelles. Ces quatre dimensions forment les compétences opérationnelles qui permettent à la personne de maîtriser pleinement et à satisfaction les situations professionnelles qui se présentent à elle.

Il est donc d'autant plus important que les écoles professionnelles prennent comme référence, pour constituer leur plan d'enseignement, les compétences opérationnelles et les différentes situations auxquelles elles se rapportent. Il est évident, au vu de ce qui précède, que l'approche par compétences entraîne un changement de perspective[5] : les enseignants « passent en revue » leur enseignement professionnel à partir d'une situation pouvant être pertinente à la fin de la formation ou par la suite, et se demandent quelles sont les ressources qui sont réellement nécessaires pour maîtriser ces situations.

Par ailleurs, les écoles professionnelles ont aussi pour rôle « d'inscrire l'expérience pratique dans un cadre théorique en vue d'assurer une orientation durable [6]». Celles-ci doivent par conséquent favoriser l'acquisition de ressources qui restent pertinentes et durables au-delà d'une situation actuelle bien définie. L'orientation vers les compétences opérationnelles implique aussi de prendre, pour toutes ces ressources, des situations comme point de départ et de référence pour l'apprentissage.

4 Concept pédagogique pour la mise en œuvre

Les lignes directrices ci-dessous visent l'optimisation de la mise en œuvre du plan de formation et viennent soutenir la formation des apprenti-e-s. Elles doivent être considérés par les enseignants tout au long du processus d'apprentissage.

Ligne directrice 1 : La réussite des apprenti-e-s doit être au centre des préoccupations de tous les formateurs. Les enseignants de l'école professionnelle s'appuient sur les compétences existantes et font preuve de respect envers les apprenti-e-s.

Il faut accorder une grande importance à chaque apprenti-e et à la réussite de son apprentissage. Les enseignants de l'école professionnelle doivent prendre les préoccupations et les besoins des apprenti-e-s au sérieux, les guider de manière individualisée et les soutenir en leur apportant des réponses constructives au cours du processus d'apprentissage.

Ligne directrice 2 : Responsabilité individuelle des apprenti-e-s

Les apprenti-e-s doivent en principe tout mettre en œuvre pour atteindre les objectifs évaluateurs (figurant sur le plan de formation) et ainsi réussir à obtenir leur diplôme. Ils fréquentent les cours de l'école professionnelle. Ils aiment apprendre de nouvelles choses, ont un sens critique et une attitude positive.

---

[5] Kuster, H. (2011) *Förderung von Kompetenzen*. Exposé tenu le 24.06.2011 à l'école professionnelle de Goldau, DCD, Zollikofen, IFFP.
[6] Chancellerie fédérale (2000). *Message relatif à une nouvelle loi sur la formation professionnelle (LFPr)*. Berne : OFCL p. 5272

Ligne directrice 3 : Les enseignants des écoles professionnelles axent leur enseignement sur les compétences et la pratique.

L'enseignement à l'école professionnelle doit être axé sur la compétence, c'est-à-dire qu'il doit être construit à partir de situations professionnelles concrètes pour permettre aux apprenti-e-s d'acquérir les ressources nécessaires (savoir/connaissances, aptitudes/capacités, expériences/attitudes) tout en activant les connaissances préalablement acquises sur les autres lieux de formation. Chaque fois que c'est possible, un lien est fait entre les objectifs évaluateurs individuels, les compétences opérationnelles ou les domaines de compétences opérationnelles du plan de formation.

Ligne directrice 4 : Encourager la coordination et la coopération entre les lieux de formation.

L'école professionnelle s'appuient sur les connaissances préalables des apprenti-e-s et les développent. Les enseignants se contactent donc régulièrement pour savoir quel objectif évaluateur est abordé et à quel moment et quel est le niveau de connaissance des apprenti-e-s (échange des plans d'enseignement de l'école, des programmes de formation pour les CI).

Les devoirs favorisent le transfert des enseignements de l'école vers l'entreprise. Ainsi, les enseignants peuvent, par exemple, demander aux apprenti-e-s d'accomplir à l'entreprise une tâche qui leur permettra de faire le lien entre ce qu'ils/elles viennent d'apprendre et le quotidien au travail. L'entreprise doit permettre à l'apprenti-e d'effectuer ses devoirs.

Ligne directrice 5 : Les progrès dans l'apprentissage sont enregistrés et rendus visibles pour les apprenti-e-s.

Les connaissances acquises à l'école professionnelle sont contrôlées tout au long du semestre. Les apprenti-e-s se préparent aux examens à l'aide des supports de cours qui leurs permettent de contrôler leur niveau de connaissances. Celles-ci sont évaluées de manière axée sur les compétences opérationnelles chaque fois que c'est possible. Plutôt que de contenir de simples questions de connaissances (C1), les contrôles sont effectués à partir de projets de base, d'études et d'analyses de situations pratiques concrètes, etc.

Ligne directrice 6 : Utilisation du dossier de formation

Le dossier de formation renforce les synergies entre l'école professionnelle, le CI et l'entreprise formatrice. Il contient les réflexions que l'apprenti-e consigne régulièrement sur les résultats obtenus à l'entreprise en établissant un lien avec ce qu'il/elle apprend sur les autres lieux de formation. Il sert de base aux entretiens semestriels à l'entreprise et, eu égard à l'approche alignée sur les compétences opérationnelles, il constitue l'un des supports les plus importants et les plus efficaces de la formation professionnelle initiale.

Ligne directrice 7 : Échanges entre les trois lieux de formation

La collaboration et les échanges entre les trois lieux de formation, école professionnelle, CI et entreprise sont essentiels dans la formation professionnelle initiale. Les formateurs de l'école professionnelle et des CI ont des contacts réguliers entre eux ainsi qu'avec les formateurs à l'entreprise.

5 Structuration modulaire de l'enseignement en école professionnelle

Pour répondre aux objectifs de la formation par compétences, les représentants des écoles professionnelles techniques ont choisi de la structurer par modules. Les modules sont répartis par semestre à raison de 20 périodes d'enseignement. Chaque module définit une compétence métier et les objectifs opérationnels y relatifs ont été élaborés en fonction d'une situation professionnelle. Cette situation donne le cadre didactique pour l'enseignant, qui oriente son enseignement sous l'aspect pratique, vérifiable par des évaluations des prestations.

Le tableau modulaire comprend tous les modules permettant d'atteindre les objectifs globaux de la formation. Les compétences opérationnelles et les objectifs évaluateurs, définis dans les plans de formation, sont représentés dans les modules en fonction des métiers. Un module ne couvre pas obligatoirement tous les objectifs évaluateurs.

Tableau 2 : Structuration modulaire de la formation des connaissances professionnelles

Périodes	1ère année – Semestre 1 – Jour 1	1ère année – Semestre 1 – Jour 2	1ère année – Semestre 2 – Jour 1	1ère année – Semestre 2 – Jour 2	2ème année – Semestre 3 – Jour 1	2ème année – Semestre 4 – Jour 1	3ème année – Semestre 5 – Jour 1	3ème année – Semestre 6 – Jour 1	4ème année – Semestre 7 – Jour 1	4ème année – Semestre 8 – Jour 1
1	ECG	CP-C05	ECG	CP-C12	ECG	ECG	ECG	ECG	ECG	ECG
2	EP	CP-C06	EP	CP-C13	EP	EP	EP	EP	EP	EP
3					CP-C15	CP-C17A/B	CP-C19A/B	CP-C20	CP-y02	CP-y03
4									CP-C22	CP-C24
5										
6	CP-C04	CP-C07	CP-C01	CP-C14	CP-C16A/B	CP-C18	CP-y01	CP-C21	CP-C23	CP-C25
7	CP-C11		CP-C08							
8	CP-C02		CP-C09							
9	CP-C03		CP-C10							
	9 périodes	9 périodes	9 périodes	9 périodes	9 périodes	9 périodes	9 périodes	9 périodes	9 périodes	9 périodes
	2 j / s		2 j / s		1 j / s	1 j / s	1 j / s	1 j / s	1 j / s	1 j / s

ECG	Enseignement de la culture générale
EP	Éducation physique

Modules communs, bases scientifiques

CP-C04	B	Mathématique 1
CP-C11	B	Mathématique 2
CP-C01	A	Physique 1
CP-C08	A	Physique 2
CP-C02	B	Anglais 1
CP-C09	B	Anglais 2
CP-C03	B	Informatique 1
CP-C10	B	Informatique 2

CP-C05	A	Découverte usinages
CP-C06	A	Étude dossier technique
CP-C07	A	Standardisation des stocks
CP-C12	A	Dispositif microtechnique
CP-C13	A	Amélioration continue
CP-C14	A	Maintenance machines
CP-C15	A	Utilisation des matériaux et traitement
CP-C16A/B	A/B	Révision d'une entité électropneumatique
CP-C17A/B	A/B	Appel d'offres en anglais
CP-C18	A	Méthode et gestion de production
CP-C19A/B	A/B	Programmer et analyser un processus CNC
CP-C20	A	Étude d'un dispositif électropneumatique
CP-C21	B	Gestion de projet et communication
CP-C22	A	Optimisation d'un processus industriel
CP-C23	B	Suivi de projet
CP-C24	A	Organisation de la production
CP-C25	B	Gestion des données informatisées

Micromécanique

CP-M01	S	Production industrielle
CP-M02	S	Nettoyages et finition des pièces
CP-M03	S	La qualité à travers la maintenance préventive

Dessin

CP-D01	S	Étude d'un dispositif micromécanique
CP-D02	S	Conception d'un produit microtechnique et participation aux processus de validation
CP-D03	S	Cycle de vie du produit

Qualité

CP-Q01	S	Conception d'un contrôle qualité des produits et des processus
CP-Q02	S	Conception et mise en oeuvre d'un contrôle qualité des produits et des processus
CP-Q03	S	Participation au processus d'amélioration continue des produits et des processus

ECG / EP	Branches générales
CP-Cxx	Modules communs, bases scientifiques
CP-Cxx	Modules communs, connaissances professionnelles
CP-yxx	Modules spécifiques (M[icromécanique] ou D[essin] ou Q[ualité])

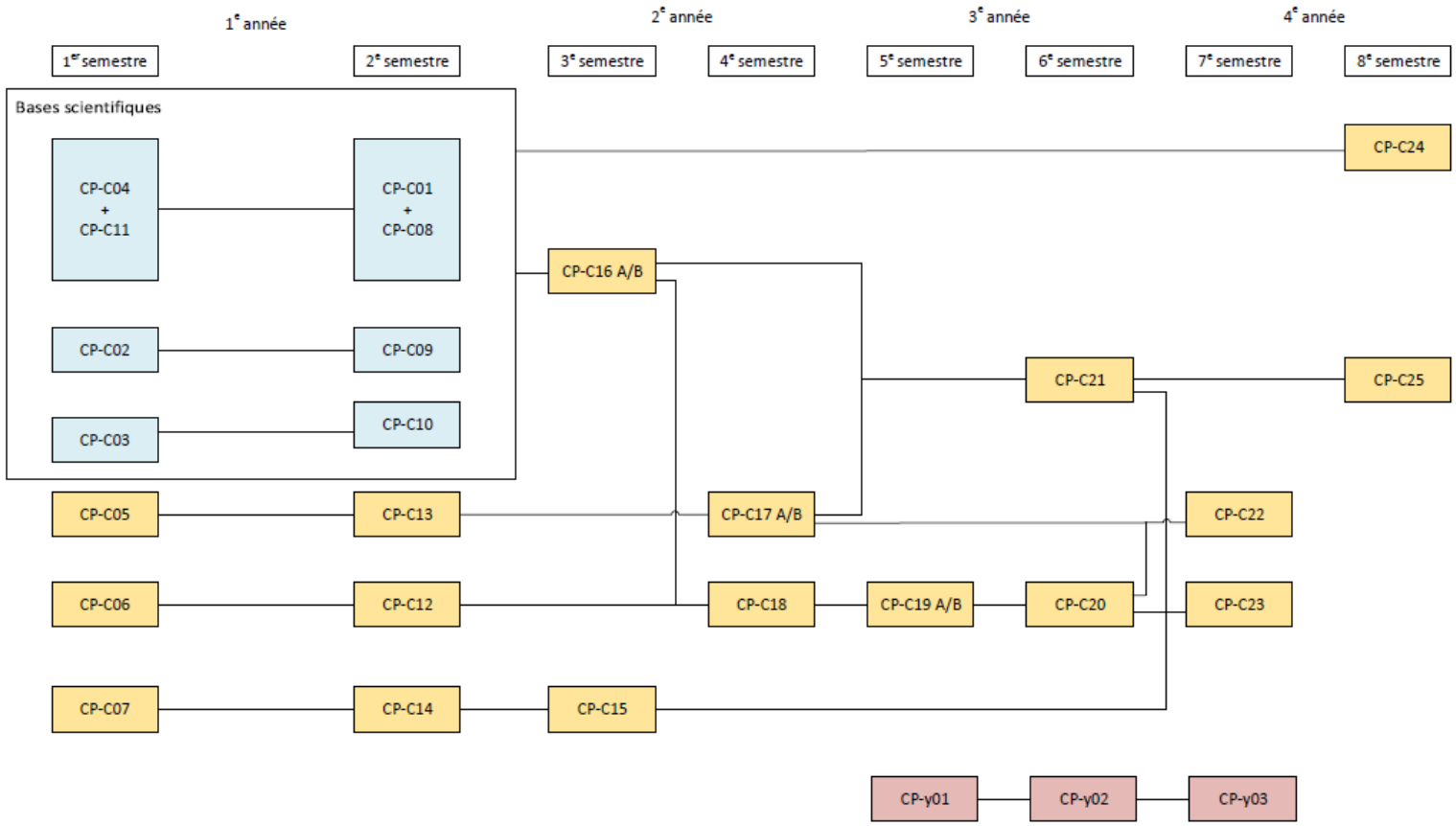
Légende:

CP-	Convention patronale
C	Enseignement commun
y M	enseignement spécifique aux MIC
D	enseignement spécifique aux DCM
Q	enseignement spécifique aux QMI
xx	Numérotation des modules

Domaines de compétences opérationnelles

A	Préparation des opérations en vue du travail de production
B	Gestion de base de projet
S	Enseignement spécifique à la formation

Tableau 3 : Ordonnancement des modules



Les modules en bleu constituent l'enseignement des bases scientifiques.

Les modules en jaune sont des modules communs pour les trois métiers.

Les modules en rouge foncé sont les modules spécifiques aux trois métiers.

Les modules décrivent des compétences extraites de situations professionnelles ; ils sont donc composés des compétences opérationnelles et des objectifs évaluateurs d'un seul domaine de compétences (A, B, C ou D)[7]. Toutefois, les modules intitulés CP-CxxA/B sont composés de compétences opérationnelles et des objectifs évaluateurs des deux domaines (A et B).

6 Description des modules

6.1 Première partie de la description : références au plan de formation

Dans cette première partie, le module est décrit par les éléments suivants : un identifiant et un titre, le domaine de compétences auquel il est rattaché, les compétences opérationnelles et les objectifs évaluateurs auxquels il se réfère. La description mentionne également les prérequis nécessaires pour son admission, le nombre de périodes prévues pour acquérir les compétences et le moment de son enseignement ainsi que le métier auquel il se rapporte.

Tableau 3 : Exemple du descriptif de module selon les références au plan de formation

1.1 CP-C01 Physique 1

Domaines de compétences	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétences opérationnelles	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication est fixé par un cahier des charges de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer. Sur la base de ce cahier des charges, le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération.
Prérequis	-
Périodes	20
Semestre	1
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC

[7] Voire chapitre 2.1 « Introduction à l'orientation vers les compétences opérationnelles »

6.2 Situations professionnelles

Pour chaque module une situation professionnelle concrète a été développée. Celles-ci sont illustrées sous la forme de « petites histoires » et décrivent comment une situation concrète pourrait typiquement se dérouler. Elles doivent permettre aux apprenti-e-s de se souvenir de situations similaires vécues à l'entreprise, de faire le lien avec celles-ci ou de donner assez de matière pour qu'ils puissent, à partir de ces histoires, se représenter de telles situations dans leur environnement professionnel. Ces situations typiques permettent de transmettre aux apprenti-e-s les compétences professionnelles ainsi que les compétences méthodologiques, sociales et personnelles (CMSP) nécessaires. La compétence opérationnelle professionnelle résulte d'une interaction bien maîtrisée entre ces compétences.

Tableau 4 : Exemple d'une description d'une situation professionnelle d'un module

Situation professionnelle concrète	**Vous travaillez dans l'atelier micromécanique de votre entreprise. On vous demande d'étudier les plans d'un dossier technique d'un posage simple destiné à un client en vue d'une mise en fabrication. Le dossier technique est constitué d'un ensemble de pièces et de sa nomenclature complète. Vous définissez également les processus de contrôle pour la fabrication conventionnelle du produit.**

Objectifs opérationnels	Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires	Nombre de périodes
a2.1 interprète et analyse un plan technique selon les normes en vigueur. (C3)	- Base de lecture de plans pièces (cartouche, échelle, représentation, type de vues et de coupes, détail, tolérances, etc.) - Notion d'esquisse	25
a4.1 différencie les moyens de mesure et explique leurs spécificités, leurs incertitudes et leurs applications en fonction des cotes et de la gamme de contrôle. (C2)	- Moyens de contrôle de base (type, manipulation, étalonnage, etc.) - Base sur les incertitudes de mesure (notions de processus de contrôle)	20
a4.2 explique la notion de gamme de contrôle et de protocole de contrôle, leurs rôles et responsabilités. (C2)	- Gamme de contrôle en fonction des plans - Notion de référentiels qualité du client (esthétique) - Rapport (Protocole) de contrôle	10
a4.4 explique les notions de métrologie, de vérification, d'étalonnage et de la chaine d'accréditations. (C2)	- Notion sur les vérifications et étalonnage des appareils de contrôle	5

Support de cours	Techniques de la mécanique (Swissmem), extraits de normes (VSM, NIHS)
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	06.02.2020

La situation professionnelle décrite respecte également les niveaux de taxonomie[8] fixés dans les différents objectifs évaluateurs, ce qui donne des indications sur le niveau de difficulté de l'activité.

Pour rappel, chaque objectif évaluateur est évalué à l'aide d'une échelle de taxonomie fixant 6 niveaux de complexité : C1 à C6. Ces niveaux traduisent la complexité des objectifs évaluateurs. Ils sont définis comme suit :

[8] Taxonomie de Bloom

Tableau 5 : niveaux de taxonomie de Bloom

Niveau	Opération	Description
C1	**Savoir**	Les dessinateurs en construction microtechnique restituent des informations mémorisées et s'y réfèrent dans des situations similaires. ***Cite les caractéristiques les plus importantes du travail de projet.***
C2	**Comprendre**	Les dessinateurs en construction microtechnique expliquent ou décrivent les informations mémorisées avec leurs propres mots. ***Explique les différentes techniques d'usinage (avec et sans enlèvement de copeaux).***
C3	**Appliquer**	Les dessinateurs en construction microtechnique mettent en pratique les technologies/aptitudes acquises dans des situations nouvelles. ***Réalise des esquisses de pièces à main levée en vue d'une éventuelle mise en plan.***
C4	**Analyser**	Les dessinateurs en construction microtechnique analysent une situation complexe : ils la décomposent en éléments distincts, relèvent les rapports entre ces éléments et identifient les caractéristiques structurelles. ***Développe et dimensionne l'étude qui sera transmise à l'atelier.***
C5	**Synthétiser**	Les dessinateurs en construction microtechnique combinent les différents éléments d'une situation et les assemblent en un tout. ***Collabore avec les différents acteurs de la conception et recueille les informations nécessaires à son travail.***
C6	**Évaluer**	Les dessinateurs en construction microtechnique évaluent une situation plus ou moins complexe en fonction de critères donnés. ***Evalue la faisabilité du système microtechnique en fonction des contraintes identifiées sur la base du cahier des charges.***

6.3 Evaluation des modules

Chaque module est évalué par des notes (au minimum 3) qui entrent dans le domaine de compétences concerné. Seuls les domaines de compétences figurent sur les bulletins de notes semestrielles. La méthode d'évaluation est laissée au libre choix de l'enseignant (épreuve écrite, orale, individuelle ou en groupe).

Les évaluations englobent des questions des deux domaines. Deux notes différenciées pour position A et B dans chaque évaluation sont notées. Les trois notes par domaine (minimum) entrent dans le domaine A ou B correspondant du bulletin de notes semestrielles.

7 Principes didactiques pour l'enseignement à l'école professionnelle

Pour la mise en œuvre des modules suit les étapes présentées ci-dessous[9]. Cela permet de déterminer dans quelles phases, les enseignants des écoles professionnelles peuvent activer de façon ciblée certaines ressources auprès des apprenti-e-s et au moyen de quelles méthodes. Le fait de mettre en œuvre la planification et la réalisation de l'enseignement en tenant compte de ces étapes signifie que l'enseignement ainsi dispensé sera effectivement orienté vers les compétences.

N°	Les séquences d'apprentissage sont conçues à partir d'une situation professionnelle concrète. Ces situations sont décrites pour chaque module de la formation en école professionnelle.
1	À l'école, le formateur introduit la situation professionnelle concrète en recourant à des moyens et méthodes d'enseignement appropriés.
2	Les connaissances, les capacités et les attitudes qui permettent de maîtriser cette situation sont identifiées.
3	Les connaissances préalables des apprenti-e-s et les expériences vécues au sein des autres lieux de formation sont recueillies et intégrées. Les connaissances, les capacités et les aptitudes sont transmises en lien avec la pratique ou répertoriées par les apprenti-e-s eux/elles-mêmes.
4	Les connaissances, les capacités et les aptitudes sont consolidées et approfondies au moyen de devoirs et d'exercices ciblés. Ces derniers aident au transfert de connaissances de la pratique et vers la pratique.
5	L'évaluation des connaissances est effectuée au moyen de tâches et de devoirs en lien avec des situations professionnelles typiques.

Dans la partie B de ce document sont décrits les modules tel qu'expliquer dans la partie A.

[9] Les principes didactiques s'inspirent de : Gianni Ghisla, Elena Boldrini, Luca Bausch, Didactique par situations. Un guide pour les enseignants de la formation professionnelle (2014)

PLAN D'ENSEIGNEMENT

POUR LES ECOLES PROFESSIONNELLES

Partie B – Descriptifs des modules

relatif à l'Ordonnance du SERFI sur les formations professionnelles initiales dans le champ professionnel de la microtechnique du 20 janvier 2020

Micromécanicien/ne CFC

Dessinateur/trice en construction microtechnique CFC

Qualiticien/ne en microtechnique CFC

Travail réalisé par l'ensemble des écoles techniques dispensant les formations sous la conduite de l'IFFP, par sa représentante Mme Barbara Vogt.

CONVENTION PATRONALE
de l'industrie horlogère suisse

Version du 30 mars 2022

Table des matières

PARTIE B : DESCRIPTIFS DES MODULES 21

1 1ère année 21
1.1 CP-C01 Physique 1 21
1.2 CP-C02 Anglais 1 23
1.3 CP-C03 Informatique 1 24
1.4 CP-C04 Mathématiques 1 25
1.5 CP-C05 Découverte usinages 26
1.6 CP-C06 Etude dossier technique 28
1.7 CP-C07 Standardisation des stocks 29
1.8 CP-C08 Physique 2 31
1.9 CP-C09 Anglais 2 33
1.10 CP-C10 Informatique 2 34
1.11 CP-C11 Mathématiques 2 35
1.12 CP-C12 Dispositif microtechnique 36
1.13 CP-C13 Amélioration continue 38
1.14 CP-C14 Maintenance machines 39

2 2ème année 40
2.1 CP-C15 Utilisation des matériaux et traitements 40
2.2 CP-C16A/B Révision d'une entité électropneumatique 42
2.3 CP-C17A/B Appel d'offre en anglais 43
2.4 CP-C18 Méthode et gestion de production 45

3 3ème année 46
3.1 CP-C19A/B Programmer et analyser un processus CNC 46
3.2 CP-C20 Etude d'un dispositif électropneumatique 48
3.3 CP-C21 Gestion de projet et communication multilingue 49
3.4 CP-M01 Production industrielle 51
3.5 CP-D01 Etude d'un dispositif micromécanique 53

3.6 CP-Q01 Conception d'un contrôle qualité des produits et des processus 54

4 4ème année 56

4.1 CP-C22 Optimisation d'un processus industriel 56

4.2 CP-C23 Suivi d'un projet 57

4.3 CP-C24 Organisation de la production 59

4.4 CP-C25 Gestion des données informatisées 61

4.5 CP-M02 Nettoyages et finition des pièces 62

4.6 CP-M03 La qualité à travers la maintenance préventive 63

4.7 CP-D02 Conception d'un produit microtechnique et participation aux processus de validation 65

4.8 CP-D03 Cycle de vie du produit 66

4.9 CP-Q02 Conception et mise en œuvre d'un contrôle qualité des produits et des processus 67

4.10 CP-Q03 Participation au processus d'amélioration continue des produits et des processus 69

PARTIE B : DESCRIPTIFS DES MODULES

8 1ère année

8.1 CP-C01 Physique 1

Domaines de compétences	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétences opérationnelles	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication est fixé par un cahier des charges de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer. Sur la base de ce cahier des charges, le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération.
Prérequis	-
Périodes	20
Semestre	1
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Vous êtes appelés à comprendre les différentes contraintes physiques et mécanique et de les appliquer dans les différentes activités professionnelles (force et vitesse de coupe, cinématique d'un axe machine ou bras de robot, …). Ces bases seront complétées et spécifiées dans les différents modules qui constituent votre formation.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.13 explique les différentes contraintes mécanique et physique des pièces à produire. (C2)	- Système SI o Connaître les 7 unités de bases o Comprendre le principe des préfixes d'unités et savoir les convertir	3
	- Masse volumique o Comprendre la notion de masse volumique et de densité o Savoir utiliser la formule de la masse volumique pour faire des calculs de base (retrouver la masse, retrouver le volume,...)	3
	- Calorimétrie o Echelles de température o Moyens de mesure (connaître différents types de thermomètres) - Notions de chaleur vs température	4
	- Dilatation des solides o Connaître les 7 unités de bases o Comprendre le principe des préfixes d'unités et savoir les convertir	3

	- Distance, vitesse, temps o Etre capable de transformer les unités de temps o Savoir calculer en utilisant v = d/t o Savoir convertir m/s en km/h et vice-versa o Introduire les mouvements circulaires appliqués au fraisage / tournage (vitesse de coupe)	7

Support de cours	Support interne
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	18.08.2021 .

8.2 CP-C02 Anglais 1

Domaines de compétences	**b Gestion de base de projet**
Compétences opérationnelles	b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Etude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources
Référence(s) au plan de formation	b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client.
Prérequis	-
Périodes	20
Semestre	1
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Lors d'une discussion entre le vendeur de votre entreprise et un sous-traitant étranger, vous participez au dialogue dans un langage technique. Ces bases seront complétées et spécifiées dans les différents modules qui constituent votre formation.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b1.6 explique dans une langue nationale des textes en anglais consacrés aux domaines professionnels. (C2)	– Ecouter (comprendre les points essentiels d'un message ou d'une conversation)	5
	– Lire (comprendre les points forts du texte, et la description d'évènements)	5
	– Parler (communiquer dans le cadre d'une tâche simple et routinière)	10

Support de cours	TechWorld Technical English 2
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020 .

8.3 CP-C03 Informatique 1

Domaines de compétences	**b Gestion de base de projet**
Compétences opérationnelles	b2 Réaliser et documenter un projet conformément au cahier des charges.
Référence(s) au plan de formation	b2 Dans le cadre de la réalisation d'un projet, le professionnel du domaine de la microtechnique collabore avec les différents partenaires et réalise divers documents informatiques servant à développer et assurer le suivi du projet. Pour argumenter son projet, il réalise des recherches sur différents supports. Il prépare à l'intention du client une synthèse des principales étapes du projet. Selon le degré de confidentialité du projet, il fait preuve de discrétion dans ces échanges.
Prérequis	-
Périodes	20
Semestre	1
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Dans le cadre de votre travail, vous devez savoir utiliser les outils informatiques (traitement de texte, tableur, navigateur et outils collaboratifs, …) tout en respectant les directives en vigueur. Ces bases seront complétées et spécifiées dans les différents modules qui constituent votre formation.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b2.4 utilise les outils informatiques pour créer un nouveau document, se procure ou complète des documents existants et les classe. (C3)	- Matériel informatique et organisation des données (environnement PC, données et programmes) - Office 365 (configuration de base, création et gestion de documents, modèle, outils collaboratifs …)	15
b2.5 utilise les outils internet pour rechercher des informations utiles au projet. (C3)	- Navigateur de recherche (rechercher des 'informations, fichiers)	5

Support de cours	Support interne
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020 .

8.4 CP-C04 Mathématiques 1

Domaines de compétences	**b Gestion de base de projet**
Compétences opérationnelles	b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Etude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources
Référence(s) au plan de formation	b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client.
Prérequis	-
Périodes	20
Semestre	1
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Pour être indépendant dans les différentes situations professionnelles (par exemple, les unités usuelles de la branche, les équations pour les transformations de formules, les fractions pour les diviseurs, …), vous devez connaître les bases arithmétiques, mathématiques et géométriques. Ces bases seront complétées et spécifiées dans les différents modules qui constituent votre formation.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b1.4 calcule des prix de reviens, des prix de vente et rabais, des paiements fractionnés, etc. (C3)	- Apprivoiser les nombres ○ Intégration de la calculatrice (en continu dans le cours de maths) ○ Priorité des opérations (mélange d'addition, soustraction, multiplication, division) ○ Fractions ○ Fonctionnement de multiplication, division, addition et soustraction ○ Mélange des 4 opérations ○ Puissance de dix, notation scientifique, notation ingénieur ○ Arrondi / chiffre significatif	10
	- Résoudre des problématiques ○ Règles de trois (pas R3 inverse) / utilisation de R3 pour les pourcentage ○ Equations simples (exemples : $3x + 5 = 8$; $2x = 7x - 9$; $2x + 8 = 6 - 5x$) ○ Transformation de formules simples (exemples : $v = \frac{d}{t}$; $P = \frac{F}{S}$; $d = \alpha \cdot d_1 \cdot \Delta T$)	10

Support de cours	Support interne
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	18.08.2021 .

8.5 CP-C05 Découverte usinages

Domaines de compétences	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétences opérationnelles	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer est déterminé dans un certain nombre de documents. Sur cette base, le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération.
Prérequis	-
Périodes	60
Semestre	1
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Vous êtes confronté à diverses pièces ou ensembles qui sortent d'un atelier de production. Ils sont réalisés par diverses méthodes d'usinage ou d'assemblage. A vous d'identifier et d'organiser ces méthodes pour chaque pièce ou ensemble afin de les énoncer dans une procédure ou une gamme opératoire.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.2 décrit les différents moyens de production industrielle et leurs applications. (C2)	- Machines conventionnelles : ex. tours, fraiseuses, perceuses, machines de rectification, affûteuses,…; équipements et leurs domaines d'application. - Différence entre les machines conventionnelles et les machines CNC.	10
a1.3 explique les différentes techniques d'usinage (avec et sans enlèvement de copeaux). (C2)	- Techniques d'usinage avec enlèvement de matière : ex. tournage, fraisage, perçage, rectification…) - Techniques d'usinage par déformation de matière : ex. pliage, moletage, rivetage, marquage…) - Les travaux manuels : ex. lime, scie, traçage, anglage…	20
a1.4 décrit les différents moyens de fixation d'outils, de pièces, d'outillage et de posages sur machine conventionnelle. (C2)	- Moyens de fixation des pièces : ex. étau, pinces, mandrins, serrage rapide… - Moyens de fixations des outils : ex. pinces, mandrins, porte-outils, frettage, hydraulique, chaleur, déformation. - Eléments normalisés composant un dispositif de serrage d'outils	10
a1.5 décrit les différents outils de coupe et leurs applications et calcule la vitesse de coupe et leurs avances. (C2)	- Outils de coupe : ex. burins, fraises, mèches, forets, alésoirs, tarauds, meules...) - Entretien des outils et dangers inhérents à leur utilisation - Calculs de fréquences de rotation et d'avances liées aux vitesses de coupe de chaque situation	15
a1.6 cite la genèse des procédés microtechniques et décrit les étapes de l'évolution industrielle y compris la révolution industrielle 4.0. (C1)	- Bref regard historique sur l'évolution de la microtechnique à travers les trois premières révolutions industrielles (machine à vapeur, électricité et pétrole, électronique et informatique) - Introduction à la 4ème révolution industrielle (numérisation, internet des objets, intelligence artificielle, Cloud, Big Data, …)	5

Support de cours	Techniques de la mécanique (Swissmem), formulaire (Fortec, formulaire et tableaux,…)
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

8.6 CP-C06 Etude dossier technique

Domaine de compétence	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétences opérationnelles	a2 Interpréter des plans techniques permettant de réaliser la pièce et esquisser une pièce a4 Mesurer les pièces à l'aide des moyens de mesure et de contrôle adéquats et garantir la qualité dans la production
Références au plan de formation	a2 Le professionnel du domaine de la microtechnique interprète les divers types de plan et les analyse, quelque soient les normes appliquées, ce qui lui permettra par la suite de fabriquer la pièce. Pour communiquer avec d'autres professionnels il réalise une esquisse de pièce. Il utilise les bases d'un logiciel CAO pour réaliser des dessins. a4 Le professionnel du domaine de la microtechnique veille à étalonner les différents outils de mesure qu'il utilise pour vérifier sa fabrication. Il mesure avec précision la pièce fabriquée en utilisant les moyens de mesure et outils de contrôle adéquats tant sur les aspects fonctionnel, dimensionnel qu'esthétique. Afin d'assurer le suivi du produit, il complète les différents documents.
Prérequis	-
Périodes	60
Semestre	1
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Vous travaillez dans l'atelier micromécanique de votre entreprise. On vous demande d'étudier les plans d'un dossier technique d'un posage simple destiné à un client en vue d'une mise en fabrication. Le dossier technique est constitué d'un ensemble de pièces et de sa nomenclature complète. Vous définissez également les processus de contrôle pour la fabrication conventionnelle du produit.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a2.1 interprète et analyse un plan technique selon les normes en vigueur. (C3)	- Base de lecture de plans pièces (cartouche, échelle, représentation, types de vues et de coupes, détails, tolérances, etc.) - Notion d'esquisse	25
a4.1 différencie les moyens de mesure et explique leurs spécificités, leurs incertitudes et leurs applications en fonction des cotes et de la gamme de contrôle. (C2)	- Moyens de mesure de base (type, manipulation, étalonnage, etc.) - Base sur les incertitudes de mesure (notions de processus de contrôle)	20
a4.2 explique la notion de gamme de contrôle et de protocole de contrôle, leurs rôles et responsabilités. (C2)	- Gamme de contrôle en fonction des plans - Notion de référentiels qualité du client (esthétique) - Rapport (Protocole) de contrôle	10
a4.4 explique les notions de métrologie, de vérification, d'étalonnage et de la chaine d'accréditations. (C2)	- Notion sur les vérifications et étalonnage des appareils de contrôle	5

Support de cours	Techniques de la mécanique (Swissmem), extraits de normes (VSM, NIHS)
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

8.7 CP-C07 Standardisation des stocks

Domaine de compétence	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétences opérationnelles	a3 Fabriquer des pièces micromécaniques sur machines conventionnelles selon les documents fournis a5 Assurer la protection de la santé, la sécurité au travail et la protection de l'environnement conformément aux normes légales et directives d'entreprises
Références au plan de formation	a3 Le professionnel du domaine de la microtechnique utilise les machines conventionnelles et ses accessoires de manière appropriée. Il suit scrupuleusement les gammes opératoires et les plans techniques afin d'obtenir le résultat attendu. Il effectue les réglages des machines en fonction des contraintes des matériaux utilisés. Il utilise différents produits de lubrification pour faire fonctionner les machines. Il nettoie ses pièces après leur fabrication. Il réalise l'affûtage des outils. En cas de panne ou dysfonctionnement de la machine il fait appel au chef d'atelier. a5 Le professionnel du domaine de la microtechnique identifie les risques de son environnement professionnel. Il applique consciencieusement les normes légales et les directives de l'entreprise en matière de protection de la santé, de sécurité au travail et de protection de l'environnement. Il utilise les équipements de protection individuelle. Il gère les déchets, les copeaux et les différents produits utilisés d'après les normes légales. En cas d'accident, il applique les consignes prévues dans le plan d'urgence et veille à utiliser les ressources de manière économique et écologique.
Prérequis	-
Périodes	60
Semestre	1
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**L'atelier mécanique de votre entreprise nécessite l'élaboration d'un inventaire exhaustif des stocks. Les matériaux, les lubrifiants et les produits de nettoyage devront être étiquetés et standardisés en vue d'une future réorganisation (méthode 5S ; voire module CP-C12). Les symboles, fiches et matériel de sécurité devront être disponibles et visibles de manière compréhensible et claire pour l'ensemble des utilisateurs.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a3.3 décrit les différents produits (en particulier lubrifiants, réfrigérants) utilisés aux différentes étapes de production. (C2)	Étapes de production et utilisation de lubrifiants et réfrigérants : - Lubrifiants (huiles, émulsions, etc…) - Réfrigérants	5
a3.4 identifie et décrit les matériaux utilisés en microtechnique, leurs caractéristiques et propriétés, leurs diverses applications ainsi que leur origine et impact environnemental. (C3)	Propriétés chimiques, physiques, applications - Matériaux (bases, ferreux, non ferreux (cuivre, aluminium, notions d'alliages)) - Impact environnemental des matériaux (origines et cycle de vie)	30
a3.6 explique les différentes techniques de lavage. (C2)	Produits de lavage, applications, contraintes	5

a5.1 explique les mesures de santé, sécurité au travail fixées dans la législation fédérale et dans la solution de branche des industries horlogère et microtechnique. (C2) a5.2 décrit les dangers liés à l'usinage sur machines conventionnelles et explique les normes de protection personnelle à toutes les étapes de production. (C2) a5.3 décrit les dangers liés à l'utilisation de l'air comprimé et de l'électricité. (C2) a5.4 décrit les risques liés à l'utilisation et à la manipulation des matières, métaux et produits (allergies, intoxication, brulure, …) et décrit les mesures et moyens de protection individuels appropriés. (C2) a5.5 explique les différents étiquetages des produits utilisés, leur pictogramme et leur toxicité / décrit les moyens de protection adéquats pour la manipulation des matières. (C2) a5.6 décrit les prescriptions et normes de sécurité pour l'utilisation, le stockage et l'élimination des produits et matières utilisés. (C2) a5.7 décrit les prescriptions légales et normes relatives à la protection de l'environnement concernant la récupération, le recyclage et l'élimination de copeaux, matière, produits. (C2) a5.9 décrit les concepts des opérations d'urgence (réaction au feu, accident, évacuation). (C2) a5.11 décrit les possibilités d'utilisation rationnelle des ressources (énergie, matières premières, eau, …) et à la limitation des déchets. (C2)	SST (santé et sécurité au travail) - Aspects légaux sur bruit, horaire, protection individuel, utilisation de produit, pause, maladie, accident…) Risques liés à la place de travail, dans l'atelier : - Dangers liés à l'utilisation de machines - Dangers liés au déplacement dans un atelier - Danger et mesures liés à l'utilisation d'air comprimé et électricité - Métaux et produits utilisés, risques d'allergies, intoxication, brûlure, mesures et moyens de protection (EPI) Identifier et expliquer les principaux pictogrammes et leur toxicité - Normes de stockage pour tous les types de produits utilisés Protection de l'environnement - Prescriptions légales, normes relatives à l'évacuation des produits l'élimination des déchets, Mesures en cas de panne, feu, accident, évacuation - Procédure de secours, consigne de sécurité Notion de durabilité	20

Support de cours	Techniques de la mécanique (Swissmem), support SST "Protection de la santé et environnement" (CP)
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

8.8 CP-C08 Physique 2

Domaines de compétences	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétences opérationnelles	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication est fixé par un cahier des charges de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer. Sur la base de ce cahier des charges, le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	20
Semestre	2
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Vous êtes appelés à comprendre les différents phénomènes physiques et de les appliquer dans les différentes activités professionnelles (dilatation des pièces, dimensionnement d'un vérin, dimensionnement de palier, …). Ces bases seront complétées et spécifiées dans les différents modules qui constituent votre formation.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.13 explique les différentes contraintes mécanique et physique des pièces à produire. (C2)	- Notion de forces o Comprendre la définition et l'origine d'une force o Comprendre la différence entre un système statique et dynamique o Comprendre la notion de vecteur et ses principales caractéristiques o Savoir poser les 3 forces les plus courantes sur un schéma (Force de pesanteur, Force de réaction et Force de corde) o Comprendre la relation entre frottement et force de réaction o Etre capable de faire des calculs simples de frottement (sans plan incliné)	
	- Leviers, moments de force o Savoir reconnaître un outil utilisant le principe du levier et savoir différencier levier interappui, intermoteur et interrésistant o Comprendre le principe du moment de force o Faire des calculs simples $F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$	4
	- Pression de contact o Comprendre la notion de pression, Pascal et bar o Savoir utiliser la formule $P = \frac{F}{S}$ et effectuer de calculs simples	10
	- Travail / Energie / Puissance / Rendement o Comprendre la notion de travail et savoir faire des calculs simples avec $W = F \cdot d$	6

		○ Faire le parrallèle entre énergie et travail, connaître différentes formes d'énergie ○ Comprendre la notion de puissance et savoir faire des calculs simples ○ Avoir compris la notion d'énergie utile et fournie et être capable de calculer un rendement
Support de cours	Support interne	
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes	
Version du	03.04.2020	.

8.9 CP-C09 Anglais 2

Domaines de compétences	**b Gestion de base de projet**
Compétences opérationnelles	b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Etude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources
Référence(s) au plan de formation	b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client.
Prérequis	CP-C02
Périodes	20
Semestre	2
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Lors d'un échange d'e-mail avec un client anglophone, vous êtes capable de comprendre sa demande et de lui répondre dans une langue nationale. Ces bases seront complétées et spécifiées dans les différents modules qui constituent votre formation.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b1.6 explique dans une langue nationale des textes en anglais consacrés aux domaines professionnels. (C2)	- Lire un texte technique en anglais (ressortir les points principaux, les idées phares dans une langue nationale)	10
b1.7 gère la correspondance courante de base - en anglais liée au domaine professionnel. (C2)	Ecrire (écrire des textes cohérents et des messages courts sous forme d'e-mail)	10

Support de cours	Support interne
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	18.08.2021

8.10 CP-C10 Informatique 2

Domaines de compétences	**b Gestion de base de projet**
Compétences opérationnelles	b2 Réaliser et documenter un projet conformément au cahier des charges.
Référence(s) au plan de formation	b2 Dans le cadre de la réalisation d'un projet, le professionnel du domaine de la microtechnique collabore avec les différents partenaires et réalise divers documents informatiques servant à développer et assurer le suivi du projet. Pour argumenter son projet, il réalise des recherches sur différents supports. Il prépare à l'intention du client une synthèse des principales étapes du projet. Selon le degré de confidentialité du projet, il fait preuve de discrétion dans ces échanges.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	20
Semestre	2
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC

Situation professionnelle concrète	**Dans le cadre de votre entreprise, vous devez savoir utiliser les outils informatiques (outil de présentation, navigateur, outils collaboratifs, recherche d'informations sur internet…) tout en respectant les directives en vigueur. Ces bases seront complétées et spécifiées dans les différents modules qui constituent votre formation.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b2.4 utilise les outils informatiques pour créer un nouveau document, se procure ou complète des documents existants et les classe. (C3)	- Tableur (configuration de base, création d'une feuille de calcul, fonctions et diagrammes) - Présentation (configuration de base, création d'une présentation, Insertion d'images et animation)	15
b2.5 utilise les outils internet pour rechercher des informations utiles au projet. (C3)	- Méthodologie de recherche (moteurs de recherche), gestion de la traçabilité des sources	2
b2.6 explique les notions de confidentialité des données et leurs bases légales (C2)	- Utilisation sécuritaire des navigateurs, protection contre l'hacking - Confidentialité des données personnelles et entreprises - Base de droit sur la confidentialité et les bases légales - Code pénal avec des spécificités du domaine technique	3

Support de cours	Support interne
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020 .

8.11 CP-C11 Mathématiques 2

Domaines de compétences	**b Gestion de base de projet**
Compétences opérationnelles	b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Etude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources
Référence(s) au plan de formation	b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	20
Semestre	2
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Pour être indépendant dans les différentes situations professionnelles (calcul de forces, programmation ISO, calcul du prix de revient, transformation de formule dans les applications pratiques, …), vous devez connaître les bases d'algèbre et de trigonométrie. Ces bases seront complétées et spécifiées dans les différents modules qui constituent votre formation.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b1.4 calcule des prix de reviens, des prix de vente et rabais, des paiements fractionnés, etc. (C3)	- Géométrie o Périmètre / Surface de formes simples (quadrilatères, triangle, cercle) o Volume (parallélépipède droit, sphère, cylindre)	10
	- Trigonométrie o Savoir reconnaître un triangle retangle et utiliser le théorème de Pythagore o Conversion degré <-> radians <-> °/'/" o Trigonométrie dans un triangle rectangle (sin/cos/tan) o Problème de trigonométrie en lien avec la pratique (queue d'aigle,...)	10

Support de cours	Support interne
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	18.08.2021

8.12 CP-C12 Dispositif microtechnique

Domaine de compétence	**a Préparation des opération en vue du travail de production**
Compétences opérationnelles	a2 Interpréter des plans techniques permettant de réaliser la pièce et esquisser une pièce a4 Mesurer les pièces à l'aide des moyens de mesure et de contrôle adéquats et garantir la qualité dans la production
Références au plan de formation	a2 Le professionnel du domaine de la microtechnique interprète les divers types de plan et les analyses, quelque soient les normes appliquées, ce qui lui permettra par la suite de fabriquer la pièce. Pour communiquer avec d'autres professionnels il réalise une esquisse de pièce. Il utilise les bases d'un logiciel CAO pour réaliser des dessins. a4 Le professionnel du domaine de la microtechnique veille à étalonner les différents outils de mesure qu'il utilise pour vérifier sa fabrication. Il mesure avec précision la pièce fabriquée en utilisant les moyens de mesure et outils de contrôle adéquats tant sur les aspects fonctionnels, dimensionnels qu'esthétiques. Afin d'assurer le suivi du produit, il complète les différents documents.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C06
Périodes	80
Semestre	2
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Au sein de l'atelier de contrôle de votre entreprise, votre responsable vous confie les pièces fabriquées pour l'assemblage d'un posage simple ainsi que leurs dessins (SNV et NIHS) contenant les diverses tolérances, états de surfaces et indications nécessaires. Il vous demande d'exécuter le contrôle (dimensions, géométrie, états de surface et dureté) de ce lot de pièces dans le but d'une évolution permanente de la qualité de la production. La documentation relative à l'établissement de ce dossier doit également être produite de manière informatisée.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a2.1 interprète et analyse un plan technique selon les normes en vigueur. (C3)	- Analyse de dessins, mise en évidence des différentes indications liées aux deux normes (SNV et NIHS) et interprétation. - Identification des différentes normes SNV et NIHS utilisées.	40
a2.2 explique et différencie les normes ISO, NIHS, SNV et GPS. (C2) (hors GPS)	- Analyse fonctionnelle du dispositif. - Analyse et interprétation des plans d'ensemble et nomenclature.	
a4.3 décrit les différents états de surface des pièces ainsi que les moyens utilisés pour les contrôler. (C2)	- Notions de définition des états de surface et de leurs moyens de contrôle. - Contrôle de chaque pièce en déterminant les outils adéquats	40
a4.6 explique et décrit l'évolution de la qualité dans le domaine de la microtechnique. (C2)	- Explication de l'importance de la Qualité dans le secteur microtechnique et son développement	
a 4.7 décrit les différents moyens de mesure de dureté des pièces. (C2)	- Notions de mesure de dureté après différents traitements thermiques. - Mode de contrôle par étapes de fabrication (prototype, présérie, série, service après –vente).	

a4.8 explique les principes, le déroulement, la démarche du 5S et cite des exemples pour chaque phase. (C2)	- Principe, déroulement, démarche d'un outil d'organisation (rangement) de type 5S. - Etablissement d'un rapport de contrôle pour chaque pièce. (format informatique). - Identification des mesures d'amélioration en vue d'une optimisation de la qualité de production. Ceci en utilisant la démarche du 5S et également en fonction des étapes de fabrication de ces pièces.

Support de cours	Techniques de la mécanique (Swissmem), extraits de normes (SNV, NIHS)
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

8.13 CP-C13 Amélioration continue

Domaines de compétence(s)	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétence(s) opérationnelle(s)	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer est déterminé dans un certain nombre de documents. Sur cette base, le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C05 (CP-C06, CP-C07)
Périodes	40
Semestre	2
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Un client vous demande de produire un lot de pièces. Pour ce faire, vous devez proposer plusieurs alternatives de fabrication qui ont pour objectif le meilleur rapport entre le coût, la productivité et la qualité. L'amélioration continue en vue d'un gain de productivité, mais aussi d'une optimisation de la qualité sont des thématiques centrales de l'entreprise à laquelle vous devez participer activement.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.3, explique les différentes techniques d'usinage (avec et sans enlèvement de copeaux). (C2)	- Procédés d'étampage et de plasturgie - Procédés de transformation (laminage, matriçage, emboutissage, pliage) - Procédé de décolletage - Procédés de finition et de superfinition (trovalisation, tribofinition, ébavurage, polissage, avivage, rodage, honage) - Découpage au laser, jet d'eau et érosion - Matières synthétiques et composites suivant leur utilisation - Procédés d'impression additifs et procédés chimiques (ex. LIGA, passivation…) - Procédé de la technologie des poudres (frittage)	20
a1.9, décrit les divers facteurs pouvant amener à l'amélioration du processus (en particulier coût, matière, outillage) tout en tenant compte des aspects économiques et environnementaux. (C2)	- Influences de la vitesse de coupe, profondeur de coupe, matériau à usiner, matériau de coupe, géométrie du tranchant et refroidissement sur la durée de vie de l'outil coupant. - Gammes opératoires, calculation des temps de préparation et des temps d'usinage	10
a1.12, explique l'affûtage des outils. (C2)	- Différents types de machines dédiées à l'affûtage et leurs méthodes de travail. - Meules utilisées pour l'affûtage selon la matière des outils de coupe. - Différence entre les angles et les surfaces au tranchant de l'outil.	10

Support de cours	Techniques de la mécanique (Swissmem), formulaire (Fortec, formulaire et tableaux, ...)
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

8.14 CP-C14 Maintenance machines

Domaines de compétence(s)	**a Préparation des opérations en vue du travail de production.**
Compétence(s) opérationnelle(s)	a3 Fabriquer des pièces micromécaniques sur machines conventionnelles selon les documents fournis.
Référence(s) au plan de formation	a3 Le professionnel du domaine de la microtechnique utilise les machines conventionnelles et ses accessoires de manière appropriée. Il suit scrupuleusement les gammes opératoires et les plans techniques afin d'obtenir le résultat attendu. Il effectue les réglages des machines en fonction des contraintes des matériaux utilisés. Il utilise différents produits de lubrification pour faire fonctionner les machines. Il nettoie ses pièces après leur fabrication. Il réalise l'affûtage des outils. En cas de panne ou dysfonctionnement de la machine il fait appel au chef d'atelier.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C07
Périodes	60
Semestre	2
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Au sein de l'atelier mécanique de votre entreprise, le responsable de production vous demande de vérifier l'état et de remplacer si nécessaire les différents éléments d'usure d'une machine. A l'aide de la documentation technique de la machine, vous devrez exécuter la réparation attendue. Une analyse et un listing des matériaux synthétiques devront être faits de façon à commander ou à usiner les pièces de rechange.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a3.4 Identifie et décrit les matériaux utilisés en microtechnique, leurs caractéristiques et propriétés, leurs diverses applications ainsi que leur origine et impact environnemental (C3).	- Matériaux synthétiques dans la production microtechnique : composition, propriétés chimique et physique, application, contraintes, réglages des machines et outils etc…. - Recyclage des matériaux synthétiques et leur impact sur l'environnement	10
a3.8 Décrit les techniques d'assemblage (C2).	- Assemblage amovible et non amovible (filetages, vis, goupilles, cônes, rivetage, soudage, collage etc…) : utilisation, contrainte, avantages/désavantages les uns par rapport aux autres	25
a3.9 Décrit les différents éléments mécaniques des machines (C2).	- Eléments de transmission (courroie, arbre, axes, paliers, engrenages, ressorts, joints) : application des différents éléments de transmission, vérification de l'état de ces éléments. Calculs de base.	25

Support de cours	Technique de la mécanique (Swissmem)
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min 3 notes
Version du	03.04.2020

9 2ème année

9.1 CP-C15 Utilisation des matériaux et traitements

Domaine de compétence	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétences opérationnelles	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges a3 Fabriquer des pièces micromécaniques sur machines conventionnelles selon les documents fournis
Références au plan de formation	a1 Le processus de fabrication est fixé par un cahier des charges de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer. Sur la base de ce cahier des charges le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération. a3 Le professionnel du domaine de la microtechnique utilise les machines conventionnelles et ses accessoires de manière appropriée. Il suit scrupuleusement les gammes opératoires et les plans techniques afin d'obtenir le résultat attendu. Il effectue les réglages des machines en fonction des contraintes des matériaux utilisés. Il utilise différents produits de lubrification pour faire fonctionner les machines. Il nettoie ses pièces après leur fabrication. Il réalise l'affûtage des outils. En cas de panne ou dysfonctionnement de la machine il fait appel au chef d'atelier.
Prérequis	Bases Scientifiques, CP-C07, CP-C14
Périodes	60
Semestre	3
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**On vous demande de réaliser un posage pour mesurer le battement radial de pièces cylindriques. A partir du dossier technique proposé, vous devez définir les matériaux utilisés pour les différentes pièces constitutives. Selon leur utilisation, il s'agira de définir les traitements thermiques et de surface.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.13 explique les différentes contraintes mécanique et physique des pièces à produire (C2)	- Calculs des masses en fonction des volumes des pièces. - Définition du prix du traitement de surface de la plaque de base.	20
a3.4 identifie et décrit les matériaux utilisés en microtechnique, leurs caractéristiques et propriétés, leurs diverses applications ainsi que leur origine et impact environnemental. (C3)	- Classification des différentes matières selon la masse volumique, la couleur, l'aimantation, … - Définition des propriétés (mécaniques, physiques, ...) et sélection d'une matière appropriée - Dimensionnement du posage en fonction des matières sélectionnées	20
a3.7 explique les traitements thermiques (en particulier les recuits, la trempe, le revenu) et les traitements de surface en respectant les normes écologiques en vigueur. (C2)	- Buts recherchés des traitements thermiques - Trois principaux procédés de traitement thermique (recuit, trempe, revenu) - But de la trempe superficielle, de la cémentation et de la nitruration - Buts recherchés des traitements de surface des pièces - Traitement contre la corrosion - Respect des normes écologiques en vigueur	20

Support de cours	Technique de la mécanique (Swissmem), formulaire (Fortec et NIHS), extrait de normes (SNV, NIHS)
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

9.2 CP-C16A/B Révision d'une entité électropneumatique

Domaines de compétence(s)	**a Préparation des opérations en vue du travail de production** **b Gestion de base de projet**
Compétence(s) opérationnelle(s)	a3 Fabriquer des pièces micromécaniques sur machines conventionnelles selon les documents fournis b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Etude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources
Référence(s) au plan de formation	a3 Le professionnel du domaine de la microtechnique utilise les machines conventionnelles et ses accessoires de manière appropriée. Il suit scrupuleusement les gammes opératoires et les plans techniques afin d'obtenir le résultat attendu. Il effectue les réglages des machines en fonction des contraintes des matériaux utilisés. Il utilise différents produits de lubrification pour faire fonctionner les machines. Il nettoie ses pièces après leur fabrication. Il réalise l'affûtage des outils. En cas de panne ou dysfonctionnement de la machine il fait appel au chef d'atelier b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	40
Semestre	3
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Au fond de l'atelier de mécanique, une ancienne unité électropneumatique est en panne. Les documents techniques en votre possession sont en anglais. On vous demande de comprendre les schémas électriques et pneumatiques. Vous devrez également calculer la tension, l'intensité, les puissances et les résistances des différents éléments. Le fournisseur d'éléments standards étant anglais, vous dresserez une liste des fournitures à commander dans cette même langue.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a3.5 explique les notions de base d'automation (en particulier électrique et pneumatique). (C2)	- Electricité : dangers de l'électricité, grandeurs élémentaires, symboles, loi d'Ohm, montage (en série, parallèles et mixtes) énergie électrique, schémas de base, symboles, sécurité et danger - Pneumatique : dangers de la pneumatique, grandeurs élémentaires, symboles, schémas de base, logique.	20
b1.6 explique dans une langue nationale des textes en anglais consacrés aux domaines professionnels. (C2) b1.7 gère la correspondance courante de base en anglais liée au domaine professionnel. (C2)	- Anglais : vocabulaire, phrases et compréhension de documents techniques. - Rédaction de mailing en anglais.	20

Support de cours	Electrotechnique 1 (FET), dictionnaire / traducteur français-anglais
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes avec 2 notes différenciées pour position A et B dans chaque évaluation, soit un total de 6 notes
Version du	03.04.2020

9.3 CP-C17A/B Appel d'offre en anglais

Domaines de compétence(s)	**a Préparation des opérations en vue du travail de production** **b Gestion de base de projet**
Compétence(s) opérationnelle(s)	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Etude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer est déterminé dans un certain nombre de documents. Sur cette base, le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération. b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C05, CP-C13, CP-C21,
Périodes	60
Semestre	4
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Le bureau des méthodes de votre entreprise vous mandate afin d'établir le processus de fabrication d'un posage micromécanique. Il sera utilisé pour produire différentes quantités (tailles de lots). On vous demande de dresser un rapport avec les calculs de temps de préparation et d'usinage ainsi que les gammes opératoires. La succursale de votre entreprise qui en a fait la demande se trouve aux USA et elle doit proposer un tarif compétitif, vous traduirez un résumé en anglais afin de donner les bonnes informations pour décrocher la vente.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.8, structure et explique les processus de fabrication et calcule les temps d'usinage en tenant compte des facteurs influençant une production économique (C3)	- Interprétation des gammes opératoires - Calculs des coûts de pièces (temps préparation et des temps d'usinage, choix du moyen de production et taux horaire…) - Différents facteurs qui ont une influence directe sur les coûts des pièces	20
b1.4, calcule des prix de reviens, des prix de vente et rabais, des paiements fractionnés, etc. (C3)	- Temps de coupe, prix de l'outillage, prix de vente, etc…	20
b1.6, explique dans une langue nationale des textes en anglais consacrés aux domaines professionnels (C2)	- Compréhension d'un cahier des charges écrit en anglais et exécution des tâches demandées (résumé, offres adressées aux clients…)	10
b1.7, gère la correspondance courante de base en anglais liée au domaine professionnel (C2)	- Elaboration d'une offre en anglais selon le cahier des charges reçu accompagné de ses feuilles de calcul, des prix de revient,	10

Support de cours	Techniques de la mécanique (Swissmem), technologies de la machine-outil, formulaires (Fortec, formulaire et tableaux, ...), dictionnaire / traducteur anglais-français
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes avec 2 notes différenciées pour position A et B dans chaque évaluation, soit un total de 6 notes
Version du	03.04.2020

9.4 CP-C18 Méthode et gestion de production

Domaines de compétence(s)	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétence(s) opérationnelle(s)	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges a2 Interpréter des plans techniques permettant de réaliser la pièce et esquisser une pièce
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer est déterminé dans un certain nombre de documents. Sur cette base, le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération. a2 Le professionnel du domaine de la microtechnique interprète les divers types de plan et les analyse, quelque soient les normes appliquées, ce qui lui permettra par la suite de fabriquer la pièce. Pour communiquer avec d'autres professionnels il réalise une esquisse de pièce. Il utilise les bases d'un logiciel CAO pour réaliser des dessins
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C05, CP-C16A/B, CP-C12
Périodes	40
Semestre	4
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Vous recevez un plan du bureau des méthodes selon les dernières normes GPS. On vous demande d'établir le programme CNC (en code ISO). Sur cette base et en calculant le temps d'usinage, vous définirez les coûts liés à cette production (prix outillage, coûts d'usinage, coûts de programmation). Vous établirez via Excel, un tableau récapitulatif afin de transmettre ces données pour de futures offres.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.14 décrit les méthodes de fabrication sur CNC. (C2)	- Méthodes de fabrication sur CNC : usinage à volume constant, tréfilage, tourbillonnage, UGV, fabrication additive métal, etc.	5
a1.15 établit un protocole d'usinage sur CNC à l'aide d'un logiciel de FAO. (C3)	- Etablir un programme CNC en code ISO (FAO va être traiter lors du module CP-C19A/B)	25
a2.2 explique et différencie les normes ISO, NIHS, SNV et GPS. (C2)	- Interpréter les bases des normes ISO, NIHS, SNV et GPS	10

Support de cours	Technique de la mécanique (Swissmem), Extraits de normes (SNV et NIHS)
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	06.02.2020

10 3ème année

10.1 CP-C19A/B Programmer et analyser un processus CNC

Domaines de compétence(s)	**a Préparation des opérations en vue du travail de production** **b Gestion de base de projet**
Compétence(s) opérationnelle(s)	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Etude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer est déterminé dans un certain nombre de documents. Sur cette base, le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération. b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C018
Périodes	60
Semestre	5
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Vous travaillez dans l'atelier CNC micromécanique de votre entreprise. On vous demande sur la base d'un plan, de créer le programme d'usinage sur FAO d'une pièce. La demande exige aussi d'analyser et de calculer, selon les efforts de coupe, les charges sur l'outil ainsi que sur la broche. Un rapport en anglais devra être dressé afin de transmettre les différentes données dans une succursale anglaise.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.11 explique et calcule la résistance des matériaux. (C3)	- Calculs de base en traction, compression	10
a1.15 établit un protocole d'usinage sur CNC à l'aide d'un logiciel de FAO. (C3)	- Utilisation d'un logiciel de FAO : Géométries, programmation cycles de base en fraisage et tournage.	30
b1.6 explique dans une langue nationale des textes en anglais consacrés aux domaines professionnels. (C2)	- Anglais : vocabulaire, phrases et compréhension de documents techniques.	10
b1.7 gère la correspondance courante de base en anglais liée au domaine professionnel. (C2)	- Correspondance technique, synthèse de rapport pour une correspondance par mailing	10

Support de cours	Technique de la mécanique

Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes avec 2 notes différenciées pour position A et B dans chaque évaluation, soit un total de 6 notes
Version du	03.04.2020

10.2 CP-C20 Etude d'un dispositif électropneumatique

Domaines de compétence(s)	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétence(s) opérationnelle(s)	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges a3 Fabriquer des pièces micromécaniques sur machines conventionnelles selon documents fournis
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication est fixé par un cahier des charges de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer. Sur la base de ce cahier des charges le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération. a3 Le professionnel du domaine de la microtechnique utilise les machines conventionnelles et ses accessoires de manière appropriée. Il suit scrupuleusement les gammes opératoires et les plans techniques afin d'obtenir le résultat attendu. Il effectue les réglages des machines en fonction des contraintes des matériaux utilisés. Il utilise différents produits de lubrification pour faire fonctionner les machines. Il nettoie ses pièces après leur fabrication. Il réalise l'affûtage des outils. En cas de panne ou dysfonctionnement de la machine il fait appel au chef d'atelier.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C16A/B, CP-C19
Périodes	40
Semestre	6
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**On vous fournit un dispositif électropneumatique qui alimente une presse de découpage. Vous devez expliquer son fonctionnement à l'opérateur. Il vous faut définir la force que devra fournir la presse pour le pont d'un mouvement horloger et déterminer si la presse est capable de découper en sachant qu'elle peut développer une force de X N.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.11 explique et calcule la résistance des matériaux (C2)	- Flexion, torsion, cisaillement, découpage, calculs d'effort sur le poinçon, pression	20

a3.5 explique les notions de base d'automation (en particulier électrique et pneumatique) (C2)	- Électricité :
	  - Piles, accumulateurs, électromagnétisme (effet moteur)
	  - Instruments de mesures
	  - Condensateurs
	- Pneumatique
	  - Organe de commande (portes)
	  - Organe de réglage (régulateur débit-pression)
	  - Schémas pneumatiques
		20

Support de cours	Technique de la mécanique, Electrotechnique 2(FET)
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

10.3 CP-C21 Gestion de projet et communication multilingue

Domaines de compétence(s)	**b Gestion de base de projet**
Compétence(s) opérationnelle(s)	b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Étude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources. b2 Réaliser et documenter un projet conformément au cahier des charges.
Référence(s) au plan de formation	b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client. b2 Dans le cadre de la réalisation d'un projet, le professionnel du domaine de la microtechnique collabore avec les différents partenaires et réalise divers documents informatiques servant à développer et assurer le suivi du projet. Pour argumenter son projet, il réalise des recherches sur différents supports. Il prépare à l'intention du client une synthèse des principales étapes du projet. Selon le degré de confidentialité du projet, il fait preuve de discrétion dans ces échanges.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C16A/B, CP-C17A/B
Périodes	60
Semestre	6
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Vous travaillez en collaboration avec vos collègues des Etats-Unis sur un nouvel implant dentaire.** **Vous participez aux séances de conduite de projet qui se déroulent dans les deux langues respectives (anglais et français/allemand). Votre responsable vous charge de prendre les notes durant la discussion et de les synthétiser dans le rapport de projet.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b1.1 cite les caractéristiques les plus importantes du travail de projet. (C1)	- Bases de gestion de projet (structure, terminologie, etc.)	5
b1.2 décrit les critères pour apprécier la faisabilité d'un projet en particulier les facteurs de réussite les plus importants. (C2)	- Respect des délais, maîtrise des coûts, gestion des ressources.	5
b1.3 identifie les risques et les contraintes qui découlent des attentes clients. (C2)	- Analyse des risques, contraintes liées au projet	5
b1.5 nomme et décrit les étapes nécessaires à la planification d'un projet. (C2)	- Planification des étapes et des ressources (humaines, matériels).	5
b1.6 explique dans une langue nationale des textes en anglais consacrés aux domaines professionnels. (C2)	- Anglais : vocabulaire, phrases et compréhension de documents techniques (microtechnique et « médical »)	10
b1.7 gère la correspondance courante de base en anglais liée au domaine professionnel. (C2)	- Correspondance technique, vocabulaire technique, mailing, traducteur en ligne.	10

b2.2 explique les principes de base du travail en équipe. (C2)	- Intérêt du travail en groupes - Conditions d'efficacité du travail en groupes		10
b2.3 cite les règles les plus importantes concernant la transmission et la réception des informations dans les situations de communication interpersonnelle. (C1)	- Méthodes et outils de travaux en équipe (brainstorming, mind-mapping, travaux de groupes, revue de projet…) - Techniques de communication (plan de communication, formelle / informelle, verticale / transversale, types de réunions).		10

Support de cours	Cours Gestion Projet médiamaticien CPLN / PowerWork, GoingGlobal, TechWorld
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

10.4 CP-M01 Production industrielle

Domaines de compétences	**c Usinage de pièces ou de moyens de production sur machines conventionnelles et CNC**
Compétences opérationnelles	c3 Fabriquer des pièces microtechniques sur décolleteuses conventionnelles ou CNC conformément aux documents techniques c4 fabriquer des moyens de production sur machines conventionnelles et CNC conformément aux documents techniques
Référence(s) au plan de formation	c3 Le micromécanicien réalise le programme CNC selon le cahier des charges. Il fabrique des pièces micromécaniques en utilisant des décolleteuses afin de produire des pièces en série. Il fabrique une première pièce, vérifie sa conformité selon le cahier des charges et si nécessaire réalise des corrections. Les machines sont utilisées conformément au mode d'emploi du fabricant et en cas de dysfonctionnement le micromécanicien doit réagir conformément aux instructions. c4 Le micromécanicien réalise le programme CNC selon le cahier des charges. Il fabrique des étampes ou des moules en utilisant des machines conventionnelles, CNC ou d'érosion. Il applique ensuite son étampe ou son moule sur la presse et effectue les réglages de mise en point. Les machines sont utilisées conformément au mode d'emploi du fabricant et en cas de dysfonctionnement le micromécanicien doit réagir conformément aux instructions.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	40
Semestre	5
Reconnaissance	☐ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☐ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC

Description de la situation professionnelle concrète	**Vous recevez différentes fournitures produites en quantités variables. Elles sont composées de matières de nature différente. Vous devez décrire les différentes techniques de fabrication et citer les matériaux de coupe avec les éventuels revêtements. En plus, vous expliquez les différents moyens de serrage, de robotisation et de palettisation pour produire ces pièces.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
c3.7 décrit les étapes nécessaires à une production en décolletage. (C2)	- Décolleteuse à came et CNC - Retracer les étapes pour la mise en train machine	10
c3.8 explique le fonctionnement des ravitailleurs de matière. (C2)	- Avance barres, fonctionnement - Palettisation - Robotisation	5
c4.4 explique les différents types de découpage. (C2)	- Découpage jet d'eau, laser, étampage, plasma, thermique	5
c4.5 décrit et explique les principes de l'érosion. (C2)	- Principe érosion - Enfonçage, érosion au fil	5
c4.7 décrit les différents types d'étampes et de moules. (C2)	- Moule : deux plaques, 3 plaques, rotatif, tiroirs, surmoulage - Etampe : découpage simple, automatique, progressive	10
c4.10 explique le fonctionnement de la presse. (C2)	- Explication presse de découpage et d'injection - Domaine d'application	5

Support de cours	Techniques de la mécanique
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	27.01.2020 .

10.5 CP-D01 Etude d'un dispositif micromécanique

Domaines de compétences	**c Réalisation de plans et conception de systèmes micromécaniques.**
Compétences opérationnelles	c2 Concevoir des systèmes micromécaniques avec des variantes c3 Gérer le cycle de vie des produits conformément aux procédures
Référence(s) au plan de formation	c2 Le dessinateur en construction microtechnique participe au projet de conception de la pièce dont il évalue la pertinence face sur différentes contraintes d'usinage et de fabrication. Il est capable aussi de développer des outils et de l'outillage en fonction des besoins particuliers de la fabrication, de tenir compte des matières utilisées. Il recherche les références standards des différents éléments constituant le projet. c3 Le dessinateur en construction microtechnique documente ses travaux, en particulier les données CAO, et classe ses documents de manière organisée et selon le système de gestion propre à l'entreprise.
Prérequis	Bases scientifiques, cotation fonctionnelle (CIE)
Périodes	40
Semestre	5
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☐ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☐ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Description de la situation professionnelle concrète	**Au sein d'un bureau technique, votre supérieur vous demande d'étudier un dispositif micromécanique sur la base d'un cahier des charges. Plusieurs solutions doivent être proposées et analysées. Le choix de la meilleure d'entre-elles doit être argumenté. Un prototype sera fabriqué afin de valider la conception, puis par la suite, une série sera produite. Au fur et à mesure de l'avancement du processus de conception, les plans et documents devront être référencés en conséquence (gestion des données, PLM). De plus, les données CAO devront être envoyées chez un sous-traitant ne disposant pas forcément d'un logiciel compatible au votre. Il faudra donc transmettre des documents exploitables par ce dernier.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
c2.2 décrit les différentes méthodes de conception et d'analyse du produit. (C2)	- Recherche de solutions selon critères d'un cahier des charges. - Comprendre la cotation fonctionnelle. - Théorie de base de construction.	25
c3.1 identifie les principaux logiciels de CAO et en explique les différents types de fichiers (C3)	- Lister les principaux logiciels CAO utilisés dans la branche. - Types de fichiers courants utilisés et compatibilité (dxf, step, pdf, stl…), différences majeures entres les types de fichier	5
c3.2 explique les modes de contrôle en fonction du cycle de vie du produit (prototype, présérie, série, service après-vente). (C2)	- Gestion des données (PLM et PDM) - Surveille le mode de vie des produits à l'aide de logiciels	10

Support de cours	Extrait de normes SNV et NIHS
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020 .

10.6 CP-Q01 Conception d'un contrôle qualité des produits et des processus

Domaines de compétences	**c Conception et mise en œuvre d'un contrôle qualité des produits et des processus** **d Participation au processus d'amélioration continue des produits et des processus**
Compétences opérationnelles	c1 établir des gammes de contrôle des produits et des processus de fabrication d'un atelier de microtechnique conformément aux directives c2 Appliquer les plans de surveillance des produits et des processus dans l'atelier de production microtechnique c3 Utiliser les méthodes de mesure esthétique et d'analyse sensorielle dans l'élaboration des gammes de contrôle des produit d1 Appliquer les méthodes de résolution de problèmes identifiés en atelier microtechnique en vue de l'amélioration continue et utiliser les principes du Lean Manufacturing pour optimiser les processus. d2 Analyser les données qualité en vue d'améliorer les produits et les processus et d'établir des statistiques
Référence(s) au plan de formation	c1 Le qualiticien en microtechnique applique les gammes de contrôle des produits et des processus de fabrication en tenant compte des risques qu'il identifie grâce à l'outil AMDEC. Il utilise différentes tabelles lui permettant de réaliser des plans de surveillance c2 Le qualiticien en microtechnique établit des gammes de contrôle des produits et des processus. Il y définit les outils de mesure et de contrôle à utiliser afin que les résultats obtenus puissent être répétables et reproductibles. Il vérifie la conformité par comparaison entre les mesures obtenues et les spécifications et exigences attendues et décide de la validité du lot contrôlé c3 Le qualiticien en microtechnique réalise des contrôles esthétiques par des techniques d'analyse sensorielle. d1 Le qualiticien en microtechnique applique le processus d'amélioration continue auquel il aura collaboré à la réalisation avec d'autres professionnels. Ces compétences lui permettent d'identifier et d'analyser les problèmes dans le cadre de la production et de proposer des solutions issues de l'utilisation d'outil qualité dont il maîtrise l'application. Sur le moyen terme, il évalue l'efficacité des mesures prises d2 Le qualiticien en microtechnique propose des indicateurs qualité qui permettent à tous les collaborateurs d'un atelier de visualiser globalement la fabrication et d'en tirer des éléments d'amélioration. Il utilise des données statistiques qu'il illustre sous forme de tableaux simples. Il anticipe aussi certaines problématiques de l'atelier en proposant et mettant sur pied des mesures préventives afin d'éviter la non-qualité
Prérequis	CP-C03, CP-C04, CP-C10, CP-C11
Périodes	40
Semestre	5
Reconnaissance	☐ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☐ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC

Description de la situation professionnelle concrète	**Votre entreprise se prépare à mettre en production un nouveau produit (dispositif micromécanique de grande précision), et votre responsable vous demande de réfléchir aux différents risques possibles pour le client, d'analyser les problèmes potentiels et de proposer les contrôles techniques et les contrôles esthétiques adéquats ~~relatifs,~~ afin d'assurer la qualité des produits dès le début de la future production.**

Objectifs opérationnels	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
c1.1 explique les notions de base de l'analyse de risque en conception au travers de l'outil d'Analyse des Modes	- Projet de conception d'un contrôle qualité d'un produit et des process associés - Liens entre l'analyse de risque Client, L'AMDEC produit et l'AMDEC process, le plan de surveillance, les contrôles techniques, les contrôles esthétiques, et la maîtrise des process	14

de Défaillance et de leur Criticité (AMDEC). (C2)	- Plan de surveillance du (nouveau) **produit et des process** associés	
c2.3 explique la notion d'incertitude des processus et des moyens de mesures ainsi que la validation du processus de mesure (répétabilité et reproductibilité R&R). (C2)	- Techniques statistiques (moyenne, écart-type, dispersion, capabilités, probabilités…) - Spécifications techniques et incertitudes d'un instrument de mesure - Définition du contrôle technique et des spécifications - Définition du contrôle d'aspect et des spécifications - Définition du contrôle esthétique et des spécifications	12
c2.5 explique la vérification de la conformité par comparaison entre les spécifications ou exigences et les mesures obtenues et le classement selon 3 critères. (C2) c3.2 explique la différence entre la mesure esthétique, l'analyse sensorielle et la métrologie sensorielle. (C2)	- Définition du lien entre le contrôle esthétique et l'analyse sensorielle et la métrologie sensorielle - Nécessité de produire des mesures valables par rapport aux spécifications et aux exigences prédéfinies - Tests de répétabilité et de reproductibilité R&R - Capabilité du moyen de mesure (contrôleur, posage instrument…) versus capabilité en production (machines…) - Logique et risques liés au contrôle par échantillonnage (AQL) et au contrôle à 100% - Liens et conséquences de l'acceptation ou du refus des produits pour la gestion de l'entreprise et des risques associés	
d1.1 décrit le processus d'amélioration continue PDCA. (C3) d1.4 décrit et explique différents outils qualité. (C3)	- Les 7 Outils qualité (selon ouvrage de référence) - Outils et démarche de résolution de problème adaptés à la phase de conception d'un contrôle qualité des produits - Analyse des taux de retours Clients (% et causes) et fixation des objectifs pour les nouveaux produits - Explication des missions du laboratoire qualité qui teste et qualifie les nouveaux produits et compare leurs performances par rapport aux produits actuels et aux anciens produits - Outils qualité en conception : Check-List de conception, référentiels de conception, rapports de laboratoires, relevés des données, diagramme de Pareto, PDCA et 8D	8
d2.1, explique les indicateurs qualité, les tableaux de données et les graphiques issus des différents outils qualité. (C2) d2.2 réalise des statistiques et des tableaux à partir de données sur un outil informatique usuel. (C3)	- Indicateurs qualité et tableaux de bord de l'entreprise, en lien avec le contrôle à réception, la production, le contrôle final et les retours Clients - Analyse des retours Clients (% et causes) en fonction du temps et de l'évolution des produits - Analyse des retours Clients et intégration des paramètres critiques dans le plan de surveillance du nouveau produit - Présentation universelle des résultats (relevé de données, tableaux, graphiques, analyses de la moyenne et de la dispersion des retours Clients en fonction du temps, avec superposition de la fiabilité prévisionnelle du nouveau produit	6
	Ces contenus sont approfondis successivement dans le module CP-Q03	
Support de cours	La démarche qualité, Fédération des écoles techniques (FET)	
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes	
Version du	28.03.2022 .	

11 4ème année

11.1 CP-C22 Optimisation d'un processus industriel

Domaines de compétence(s)	**a Préparation des opérations en vue du travail de production**
Compétence(s) opérationnelle(s)	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges a3 Fabriquer des pièces micromécaniques sur machines conventionnelles selon documents fournis
Référence(s) au plan de formation	a1 Le processus de fabrication est fixé par un cahier des charges de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer. Sur la base de ce cahier des charges le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération. a3 Le professionnel du domaine de la microtechnique utilise les machines conventionnelles et ses accessoires de manière appropriée. Il suit scrupuleusement les gammes opératoires et les plans techniques afin d'obtenir le résultat attendu. Il effectue les réglages des machines en fonction des contraintes des matériaux utilisés. Il utilise différents produits de lubrification pour faire fonctionner les machines. Il nettoie ses pièces après leur fabrication. Il réalise l'affûtage des outils. En cas de panne ou dysfonctionnement de la machine il fait appel au chef d'atelier.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C05, CP-C12, CP-C15, CP-C17A/B, CP-C20
Périodes	40
Semestre	7
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Dans le cadre d'une e production industrielle de pièces, on vous demande d'analyser les coûts, d'améliorer ou de changer le procédé de fabrication, voire d'imaginer une robotisation du processus tout en tenant compte du facteur de durabilité. Les schémas pneumatiques et électriques de base de votre solution devront être mis à disposition et actualisés.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.7 Décrit l'utilisation de la robotique pour la production. (C2)	- Applications, domaines d'utilisation, type, conception	5
a1.9 Décrit les divers facteurs pouvant amener à l'amélioration du processus (en particulier coût, matière, outillage) tout en tenant compte des aspects économiques et environnementaux. (C2)	- Analyse de coûts, analyse des gammes opératoires, optimisation des stratégies d'usinage, durabilité.	15
a3.5 Explique les notions de base d'automation (en particulier électrique et pneumatique). (C2)	- Electricité : Schémas, récapitulation - Pneumatique : Schémas électropneumatiques, diagramme de mouvement, API	20

Support de cours	Technique de la mécanique
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

11.2 CP-C23 Suivi d'un projet

Domaines de compétence(s)	**b Gestion de base de projet**
Compétence(s) opérationnelle(s)	b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Étude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources b3 Assurer le suivi du projet conformément à la demande du client et appliquer les mesures correctrices discutées.
Référence(s) au plan de formation	b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client. b3 Au terme de son projet, le professionnel du domaine de la microtechnique fait une analyse critique du travail effectué. Il compare ses résultats et ceux prévus dans le cahier des charges et élabore une justification des écarts éventuels. Il propose et discute avec le client de mesures correctrices. Il présente au client le rapport du projet réalisé à l'aide des moyens auxiliaires appropriés.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C15, CP-C16A/B, CP-C18, CP-C20, CP-C21
Périodes	40
Semestre	7
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**L'entreprise souhaite pérenniser le processus de fabrication d'un posage de mesure, voir le produire en série pour sa filiale en Angleterre. Pour ceci, il vous est demandé de structurer le projet avec les différentes étapes adéquates et itinérantes au suivi d'un projet.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b1.6, explique dans une langue nationale des textes en anglais consacrés aux domaines professionnels (C2)	- Description et présentation du projet, compréhension d'un cahier des charges écrit en anglais et exécution dans la langue nationale des tâches demandées (compte-rendu, offres adressées aux clients…)	5
b1.7, gère la correspondance courante de base en anglais liée au domaine professionnel (C2)	- Traduction de toute la documentation élaborée tout au long du projet - Élaboration d'une offre en anglais selon le cahier des charges reçu accompagné de ses feuilles de calcul, des prix de revient, offres commerciales, échange de mails…)	5
b3.1 explique l'importance du contrôle continu de projet. (C2)	- Comparaison avec la planification finale - Identifier et justifier les écarts relevés - Interprétation et présentation des écarts relevés	5
b3.2 décrit les différentes étapes d'un rapport structuré. (C2)	- Présenter la structure d'un rapport école, entreprise « générique » : table des matières introduction, cahier des charges, recherches de solution, choix solutions, argumentations, conclusion	15
b3.5 argumente ses choix dans un rapport. (C4)	- Texte argumentatif : connecteur de texte - Identifier les points positifs - négatifs - Présentation des arguments dans un texte respectant les critères du texte argumentatif	10

Support de cours	Technique de la mécanique, Logiciel Project libre
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	27.09.2023

11.3 CP-C24 Organisation de la production

Titre	**Organisation de la production**
Identification de module	CP-C24
Domaines de compétence(s)	a Préparation des opérations en vue du travail de production
Compétence(s) opérationnelle(s)	a1 Préparer le travail et les machines pour fabriquer une pièce ou un assemblage selon le cahier des charges a4 mesurer les pièces à l'aide des moyens de mesure et de contrôle adéquats et garantir la qualité dans la production
Référence(s) au plan de formation	a1 : Le processus de fabrication est fixé par un cahier des charges de la pièce ou de l'assemblage à fabriquer. Sur la base de ce cahier des charges le professionnel du domaine de la microtechnique organise le travail en préparant la place de travail ; il monte et règle les machines conventionnelles avec les outils et l'outillage adéquats. Il en vérifie préalablement la conformité. Il structure les opérations de production en fonction du temps d'usinage de chaque opération. a4 : Le professionnel du domaine de la microtechnique veille à étalonner les différents outils de mesure qu'il utilise pour vérifier sa fabrication. Il mesure avec précision la pièce fabriquée en utilisant les moyens de mesure et outils de contrôle adéquats tant sur les aspects fonctionnel, dimensionnel qu'esthétique. Afin d'assurer le suivi du produit, il complète les différents documents.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	40
Semestre	8
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Au sein de votre entreprise, vous recevez un mandat de fabrication pour une série de pièces. Sur la base du dessin des pièces, on vous demande de gérer l'organisation de la production du prototype à l'exécution de la série. Vous tiendrez compte des différentes contraintes du parc machine et du Lean Manufacturing afin de dresser les gammes de production et les processus de contrôle.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
a1.10 explique la notion de capabilité machine. (C2)	- Explique les techniques statistiques/qualités afin de déterminer la dispersion sous forme d'une courbe de Gauss et de son écart-type, et de calculer la capabilité d'une machine ou d'un procédé à réaliser des pièces dans un intervalle de tolérance donné (centrage et dispersion).	10
a4.9 explique les principes généraux du Lean Manufacturing et de la gestion industrielle. (C2)	- Explications de base sur le Lean Manufacturing (Kaizen, amélioration continue, gestion de production sans gaspillage, surproduction, attentes, transport, étapes inutiles, stocks, mouvements inutiles, corrections/retouches)	10
a4.10 explique l'utilité et le contenu des plans de surveillance des produits et des Process. (C2)	- Explique la notion de plan de surveillance produits/process Explication du lien entre le plan de surveillance et l'AMDEC (Analyse de risque)	5

a4.11 explique les modes de contrôle en fonction des étapes de fabrication du produit (prototype, présérie, série, service après-vente). (C2)	- Décrire la cohérence et l'enchaînement des différents contrôles que suit une série de pièces réalisée dans votre entreprise de A à Z (édition des gammes de contrôle en fonction du cycle du produit) - Décrire la différence d'appréhension et des risques encourus sur les contrôles des prototypes, des préséries, des séries et des pièces pour le service après-vente.	15

Support de cours	Technique de la mécanique
Nombre et méthode(s) d'évaluation	Min. 3 notes
Version du	03.04.2020

11.4 CP-C25 Gestion des données informatisées

Domaines de compétence(s)	**b Gestion de base de projet**
Compétence(s) opérationnelle(s)	b1 Définir et planifier un projet conformément à la demande du client. Étude de faisabilité, planification, gestion des coûts et des ressources. b3 Assurer le suivi du projet conformément à la demande du client et appliquer les mesures correctrices discutées.
Référence(s) au plan de formation	b1 Le professionnel du domaine de la microtechnique reçoit un projet de fabrication dont il doit évaluer la faisabilité pour répondre à la demande du client. En communiquant avec celui-ci, ils identifient les éventuels problèmes liés au projet et conviennent des adaptations à faire. Il établit la planification et rend le client attentif principalement sur les délais et coûts. Son activité pouvant être internationale, le professionnel peut être amené à communiquer en anglais avec le client. b3 Au terme de son projet, le professionnel du domaine de la microtechnique fait une analyse critique du travail effectué. Il compare ses résultats et ceux prévus dans le cahier des charges et élabore une justification des écarts éventuels. Il propose et discute avec le client de mesures correctrices. Il présente au client le rapport du projet réalisé à l'aide des moyens auxiliaires appropriés.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C11, CP-C21
Périodes	40
Semestre	8
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Situation professionnelle concrète	**Vous travaillez depuis plusieurs années dans une PME. Cette dernière s'est passablement développée depuis quelques temps et fait face à des problèmes de gestion des données. Votre directeur vous demande de participer à la mise en place d'une solution de gestion informatique des données (ERP, PDM). La formation à dispenser en interne se fera également en anglais.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
b1.6 explique dans une langue nationale des textes en anglais consacrés aux domaines professionnels. (C2)	- Anglais : vocabulaire, phrases et compréhension de documents techniques liés à l'apprentissage du logiciel ERP/PDM.	20
b1.7 gère la correspondance courante de base en anglais liée au domaine professionnel. (C2)	- Correspondance technique, vocabulaire technique, mailing.	
b3.4 nomme et explique l'utilisation des différents moyens auxiliaires pouvant être utilisés lors d'une présentation. (C2)	- Moyens de présentation informatiques et conventionnels.	20
b3.6 explique le fonctionnement et les objectifs d'un PLM/PDM/ERP. (C2)	- Notions de gestion de données informatisée.	

Support de cours	Technique de la mécanique, PowerWork, GoingGlobal, TechWorld
Nombre et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020

11.5 CP-M02 Nettoyages et finition des pièces

Domaines de compétences	**c Usinage de pièces ou de moyens de production sur machines conventionnelles et CNC**
Compétences opérationnelles	c1 Préparer les documents, assembler les éléments et effectuer la mise au point et le réglage c5 Réaliser la terminaison des pièces micromécaniques.
Référence(s) au plan de formation	c1 Le micromécanicien prépare de manière autonome et monte les outils et outillages nécessaires. Il réalise les posages ou les outils dont il aura besoin pour sa production et vérifie leur conformité à la machine. Il effectue les réglages et la mise au point des machines. c5 Avant de transmettre les pièces au département situé en aval de sa production le micromécanicien ébavure et nettoie les pièces. Il applique les différents moyens de protection aux pièces contre la corrosion.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	20
Semestre	7
Reconnaissance	☐ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☐ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Description de la situation professionnelle concrète	**Au sein de votre entreprise, on vous demande de décrire les différentes étapes de finitions des pièces en fonction des aspects esthétiques, de leur fonctionnalité et de protection de surface que vous pouvez lire dans les gammes opératoires.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
c1.5 décrit les différents matériaux de coupe et leurs revêtements. (C2)	- Matériaux de coupe (CBN, Diamant, Céramiques, spécifiques) - Revêtements (TIN, TiAlN, spécifiques) - Techniques (PVD, CVD)	4
c5.1 décrit et explique les techniques et produits de nettoyage et leur recyclage ainsi que les différents bains en indiquant leur utilisation spécifique. (C2)	- Systèmes de lavage automatisés - Notion de décapage - Produits utilisés - Evacuation et recyclage - Nettoyage des eaux usées	4
c5.2 explique les moyens de protection contre la corrosion des pièces. (C2)	- Produits utilisés - Traitements existants (anodisation, nickelage, etc..)	4
c5.3 décrit les différentes techniques de terminaison ainsi que les outils et consommables utilisés. (C3)	- Tribofinition - Ébavurage chimique - Terminaison des pièces (satinage, diamantage, microbillage, perlage)	4
c5.4 explique les méthodes de galvanoplastie. (C2)	- Principes de la galvanoplastie - Applications, matériaux utilisés - Risques et intoxications	4
Support de cours	Techniques de la mécanique	
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes	
Version du	03.04.2020 .	

11.6 CP-M03 La qualité à travers la maintenance préventive

Domaines de compétences	**c Usinage de pièces ou de moyens de production sur machines conventionnelles et CNC** **d Participation au processus d'amélioration continue de la fabrication des pièces**
Compétences opérationnelles	c1 Préparer les documents, assembler les éléments et effectuer la mise au point et le réglage c6 Maintenir les moyens de production en état d'utilisation en réalisant l'entretien c7 Contrôler et mesurer les pièces micromécaniques, analyser les résultats, interpréter les écarts et appliquer les mesures correctrices d2 Interpréter les données de la production en vue de l'amélioration continue
Référence(s) au plan de formation	c1 Le micromécanicien prépare de manière autonome et monte les outils et outillages nécessaires. Il réalise les posages ou les outils dont il aura besoin pour sa production et vérifie leur conformité à la machine. Il effectue les réglages et la mise au point des machines. c6 Afin de garantir le bon fonctionnement des machines, le micromécanicien effectue la maintenance de premier niveau et complète le journal d'entretien en fonction de ses interventions. Il évalue l'état des différents composants de la machine avant de lancer une production. Le cas échéant, il change les composants de la machine en respectant le mode d'emploi du fournisseur. c7 Tout au long de sa production, le micromécanicien mesure et contrôle ses pièces en sélectionnant les outils appropriés. Il interprète les résultats qu'il reporte dans le protocole de contrôle, propose des correctifs pour atteindre les objectifs et applique la solution qu'il juge la meilleure, tout en expliquant son choix. d2 Le micromécanicien connaît son rôle et son importance au sein du processus de fabrication et par ses compétences spécifiques, participe ainsi à l'amélioration continue des processus. Il se base sur l'analyse des statistiques de production pour proposer des mesures d'amélioration.
Prérequis	Bases scientifiques, CP-C24
PE	20
Semestre	8
Reconnaissance	☐ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☒ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☐ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Description de la situation professionnelle concrète	**Votre entreprise vous demander de réaliser une synthèse des bienfaits de la maintenance préventive en rapport avec la qualité des produits terminés et des résultats SPC effectués. Afin d'améliorer les résultats, il vous est demandé d'étudier les moyens de fixation des pièces et des outils actuels.**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de leçons**
c1.4 décrit les différents moyens de fixation d'outils, de pièces et de posages sur machine CNC. (C2)	- Serrage de formes et spécifiques - Vacuum, étau gel - Système de reprise	6
c6.2 explique les différents types de maintenances (préventive, corrective). (C3)	- Entretiens - Inspections - Révisions - Améliorations	2
c7.3 explique la vérification de la conformité par comparaison entre les spécifications ou	- Contrôle qualité sur la base de critères définis	5

exigences et les mesures obtenues et le classement selon 3 critères. (C2)			
d2.1 explique la plus-value de son travail par rapport au produit fini. (C2)	-	Réflexion et synthèse des améliorations apportées	2
d2.2 interprète des statistiques et des tableaux à partir de données. (C4)	-	Analyses de statistiques SPC (base SPC : module CP-C24)	5

Support de cours	
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	03.04.2020 .

11.7 CP-D02 Conception d'un produit microtechnique et participation aux processus de validation

Domaines de compétences	**c Réalisation de plans et conception de systèmes micromécaniques.** **d Participation au processus d'amélioration continue des plans de fabrication.**
Compétences opérationnelles	c1 Mettre en plan la pièce ou l'assemblage micromécanique à produire en appliquant les normes et les tolérances. d1 Identifier, analyser et résoudre des problèmes avec les personnes impliquées en amont et en aval de la conception de la pièce ou du système micromécanique.
Référence(s) au plan de formation	c1 Le dessinateur en construction microtechnique dessine les plans de pièces ou d'ensemble en respectant les normes utilisées dans son entreprise (VSM et NIHS) et indique sur son dessin tous les éléments nécessaires à sa fabrication. Il est capable de réaliser une esquisse de la pièce pour faciliter la transmission d'une information. d1 Le dessinateur en construction microtechnique connait l'importance de son rôle au sein du processus global de production et participe ainsi aux séances d'amélioration continue organisée par l'entreprise. Sur la base d'analyse statistique et de ses compétences, il peut aider à améliorer les processus.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	20
Semestre	7
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☐ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☐ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC

Description de la situation professionnelle concrète	**Dans le cadre de votre activité professionnelle, vous serez amené à présenter les différents organes d'une montre mécanique et à expliquer leurs fonctions.** **En tant que dessinateur en construction microtechnique, vous participerez à des revues de projets orientées Analyse des Modes de Défaillance et de leur Criticité (AMDEC) ainsi qu'à la réalisation de la documentation associée. Cette AMDEC se fera par exemple sur un système que vous avez développé en lien avec le domaine horloger (montre, pendule, posage, système d'assemblage, …).**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
c1.1 nomme les principaux composants d'un mouvement mécanique et de l'habillage horloger (C1)	- Théorie horlogère, énumération et explication des différents organes composants une montre mécanique - Initiation aux grandes complications horlogères	10
d.1.2 explique les notions de base de l'analyse de risque en conception au travers de l'outil d'Analyse des Modes de Défaillance et de leur Criticité (AMDEC). (C2)	- Théorie de l'AMDEC - Définition des types d'AMDEC - Documentation et traçabilité des AMDEC et des actions liées	10

Support de cours	Théorie d'horlogerie, NIHS
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min 3 notes
Version du	03.04.2020 .

11.8 CP-D03 Cycle de vie du produit

Domaines de compétences	**d Participation au processus d'amélioration continue des plans de fabrication.**
Compétences opérationnelles	d1 Identifier, analyser et résoudre des problèmes avec les personnes impliquées en amont et en aval de la conception de la pièce ou du système micromécanique.
Référence(s) au plan de formation	d1 Le dessinateur en construction microtechnique connait l'importance de son rôle au sein du processus global de production et participe ainsi aux séances d'amélioration continue organisée par l'entreprise. Sur la base d'analyse statistique et de ses compétences, il peut aider à améliorer les processus.
Prérequis	Bases scientifiques
Périodes	20
Semestre	8
Reconnaissance	☒ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☐ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☐ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Description de la situation professionnelle concrète	**En tant que dessinateur en construction microtechnique, vous participerez à des revues de projets en lien avec le bureau des méthodes afin d'optimiser la fabrication du produit développé. Vous serez également amené à participer à des actions d'amélioration suite à des constats venant de la production, du service après-vente ou du département qualité**

Objectifs évaluateurs de plan de formation	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et aptitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
d1.1 explique la plus-value de son travail par rapport au produit fini. (C2)	- Organisation de l'entreprise (cycle de vie du produit) - Revue de projet ou d'amélioration - Boucle d'amélioration	10
d1.3 interprète des statistiques et des tableaux à partir de données. (C4)	- Maitrise du cycle d'amélioration - Diagramme, statistique de production	10
Support de cours		
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes	
Version du	03.04.2020	.

11.9 CP-Q02 Conception et mise en œuvre d'un contrôle qualité des produits et des processus

Domaines de compétences	**c Conception et mise en œuvre d'un contrôle qualité des produits et des processus.** **d Participation au processus d'amélioration continue des produits et des processus.**
Compétences opérationnelles	c1 établir des gammes de contrôle des produits et des processus de fabrication d'un atelier de microtechnique conformément aux directives. d2: Analyser les données qualité en vue d'améliorer les produits et les processus et d'établir des statistiques..
Référence(s) au plan de formation	c1 Le qualiticien en microtechnique applique les gammes de contrôle des produits et des processus de fabrication en tenant compte des risques qu'il identifie grâce à l'outil AMDEC. Il utilise différentes tabelles lui permettant de réaliser des plans de surveillance. d2 Le qualiticien en microtechnique propose des indicateurs qualité qui permettent à tous les collaborateurs d'un atelier de visualiser globalement la fabrication et d'en tirer des éléments d'amélioration. Il utilise des données statistiques qu'il illustre sous forme de tableaux simples. Il anticipe aussi certaines problématiques de l'atelier en proposant et mettant sur pied des mesures préventives afin d'éviter la non-qualité.
Prérequis	CP-Q01
Périodes	20
Semestre	7
Reconnaissance	☐ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☐ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Description de la situation professionnelle concrète	**Dans une volonté de diversification, l'entreprise se préoccupe de la mise en production imminente d'un nouveau produit (dispositif micromécanique). Votre responsable vous demande de vérifier que les contrôles techniques et les contrôles esthétiques mis en place sont adéquats et correspondent au plan de surveillance préétabli. Il vous demande également de vérifier si les moyens de production et les différents processus sont corrects. La question de la formation et de la polyvalence des personnes concernées, doit aussi être abordée. Votre analyse de la situation qualité, suivie de vos propositions d'amélioration sont bienvenues.**

Objectifs opérationnels	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
c1.1 explique les notions de base de l'analyse de risque en conception au travers de l'outil d'Analyse des Modes de Défaillance et de leur Criticité (AMDEC). (C2) c1.2 explique les modes de contrôle en fonction du cycle de vie du produit (prototype, présérie, série, service après-vente). (C2)	- Projet de conception d'un contrôle qualité d'un produit et des process associés - Liens entre l'analyse de risque Client, L'AMDEC produit et l'AMDEC process, le plan de surveillance, les contrôles techniques, les contrôles esthétiques, et la maîtrise des process - Plan de surveillance du nouveau produit et des processus associés - Evolution des gammes de contrôle en fonction des risques encourus sur les contrôles des prototypes, des préséries, des séries et des pièces pour le service après-vent	12

d2.1, explique les indicateurs qualité, les tableaux de données et les graphiques issus des différents outils qualité. (C2) d2.2 réalise des statistiques et des tableaux à partir de données sur un outil informatique usuel. (C3) d2.3 explique le concept de prévention en lien avec l'analyse des risques dans le contexte de production (C2)	- Outils qualité et indicateurs qualité - Tableaux de bord qualité en lien avec la production, le contrôle à réception, le contrôle final et les retours Clients - Présentation universelle des résultats (outils qualité, données, tableaux, graphiques, analyses, etc.) - Calendrier et publication des indicateurs - Analyse des différences entre les écarts constatés entre la pratique et la théorie du plan de surveillance initial - Liens avec l'amélioration continue ou la résolution de problème - Liens entre les données qualité et les risques exprimés lors de l'analyse de risque initiale AMDEC produit et/ou AMDEC Process		8

Support de cours	La démarche qualité, Fédération des écoles techniques (FET)
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	21.03.2022 .

11.10 CP-Q03 Participation au processus d'amélioration continue des produits et des processus

Domaines de compétences	**d Participation au processus d'amélioration continue des produits et des processus.**
Compétences opérationnelles	d1 Appliquer les méthodes de résolution de problèmes identifiés en atelier microtechnique en vue de l'amélioration continue et utiliser les principes du Lean Manufacturing pour optimiser les processus d2 Analyser les données qualité en vue d'améliorer les produits et les processus et d'établir des statistiques. d3 Participer à la rédaction des procédures qualité et la réalisation des audits produits.
Référence(s) au plan de formation	d1 Le qualiticien en microtechnique applique le processus d'amélioration continue auquel il aura collaboré à la réalisation avec d'autres professionnels. Ces compétences lui permettent d'identifier et d'analyser les problèmes dans le cadre de la production et de proposer des solutions issues de l'utilisation d'outil qualité dont il maîtrise l'application. Sur le moyen terme, il évalue l'efficacité des mesures prises. d2 Le qualiticien en microtechnique propose des indicateurs qualité qui permettent à tous les collaborateurs d'un atelier de visualiser globalement la fabrication et d'en tirer des éléments d'amélioration. Il utilise des données statistiques qu'il illustre sous forme de tableaux simples. Il anticipe aussi certaines problématiques de l'atelier en proposant et mettant sur pied des mesures préventives afin d'éviter la non-qualité d3 Le qualiticien en microtechnique participe à l'élaboration des procédures qualité liée à l'entreprise afin d'assurer le suivi des mesures prises. Il collabore ainsi à des audits qualité sur les produits et les process dont il pourra assurer la mise en œuvre des mesures
Prérequis	CP-Q02
Périodes	20
Semestre	8
Reconnaissance	☐ Dessinatrice/Dessinateur en construction microtechnique CFC ☐ Micromécanicienne/Micromécanicien CFC ☒ Qualiticienne/Qualiticien en microtechnique CFC
Description de la situation professionnelle concrète	**En prévision d'une séance de « bilan technique après 3 mois de production » (dispositif micromécanique), votre responsable vous charge de préparer, et de lui présenter un rapport incluant : le bilan des non-conformités rencontrées depuis 3 mois, et de proposer des actions d'amélioration, pour donner suite à votre propre audit et à vos différentes analyses et réflexions avec les équipes.**

Objectifs opérationnels	**Contenu en tenant compte des connaissances, capacités et attitudes nécessaires**	**Nombre de périodes**
d1.1 décrit le processus d'amélioration continue PDCA (C3) d1.2 explique les rôles et responsabilités de chacun dans les groupes de travail (C3) d1.4 décrit et explique différents outils qualité (C3)	- Outils et démarche de résolution de problème adaptés à la phase de production d'un contrôle qualité des produits - Analyse des problématiques rencontrées en production (% et causes) et tenter d'expliquer les différences entre les objectifs et la réalité rencontrée - Explication des missions du laboratoire qualité qui analyse et compare les problématiques rencontrées en production par rapport aux tests effectués sur le nouveau produit avant sa mise en production - Outils qualité en production : référentiels de production et d'industrialisation, rapports de laboratoires, relevés des données, diagramme de Pareto, PDCA et 8D - de travail. Méthodes de suivi des plans d'actions (Qui fait Quoi et pour Quand).	6

d2.1, explique les indicateurs qualité, les tableaux de données et les graphiques issus des différents outils qualité (C2) d2.2 réalise des statistiques et des tableaux à partir de données sur un outil informatique usuel (C3) d2.3 explique le concept de prévention en lien avec l'analyse des risques dans le contexte de production (C2)	- Analyse des non-conformités et des problèmes qualité rencontrés en production, regroupement des causes communes dans un diagramme d'Ishikawa et proposition d'amélioration PDCA en vue de diminuer les non-conformités dans l'avenir - Analyse des retours Clients du nouveau produit après 3 mois de production - Analyse des données qualité par rapport aux risques exprimés lors de l'analyse de risque initiale AMDEC produit et/ou de l'AMDEC du Process - Proposition d'évolution du plan de surveillance pour la partie production	14
d3.1 décrit la structuration d'un système complet de management qualité dont qualité fournisseur, production et client (C2)	- Système de management de la qualité (IS0 9001) - Parties prenantes - Relation Client-Fournisseur et démarche qualité fournisseurs AQF - Indicateurs de satisfaction des Clients (%, coûts, réputation) - Indicateurs de performance de l'organisation et des résultats (qualité, coûts, délais, risques) - Coûts d'obtention de la qualité COQ (coûts préventifs et curatifs) - Préparation d'un audit qualité produit basé sur le plan de surveillance (contrôle matière, contrôle à réception, auto-contrôle en production, contrôle final, retours clients, gestion des moyens de mesures, formations à la qualité) - Conclusions de l'audit, mise en perspective des propositions d'amélioration continue (PDCA) suggérées par les personnes auditées et par la personne en charge de l'audit qualité	

Support de cours	La démarche qualité, Fédération des écoles techniques (FET)
Nombre(s) et méthode(s) d'évaluation	min. 3 notes
Version du	28.03.2022 .