



Plan d'étude école

**Constructrice / constructeur
d'installations de ventilation
avec certificat fédéral
de capacité (CFC)**

Orientation production

du mardi 1^{er} mai 2018



Table des matières

1.	Introduction	3
1.1	Coopération entre les lieux de formation, orientation production	5
1.2	Tableau des périodes d'enseignement (orientation production) – CO : ordre chronologique et nombre de périodes	6
1.3	Enseignement des connaissances mathématiques, chimiques et physiques (production)	8
1.4	Niveaux taxonomiques pour les objectifs évaluateurs (selon Bloom)	9
2.	Compétences opérationnelles, objectifs évaluateurs et contenus : école professionnelle	10
	1 ^{er} semestre	10
	2 ^e semestre	15
	3 ^e semestre	23
	4 ^e semestre	26
	5 ^e semestre	30
	6 ^e semestre	34

1. Introduction

Situation de départ

Dans le cadre de la révision totale de la profession de constructrice d'installations de ventilation CFC/constructeur d'installations de ventilation CFC, le plan de formation Triplex est remplacé par un plan de formation orienté vers les compétences opérationnelles. La profession comporte désormais deux orientations : Constructrice / Constructeur d'installations de ventilation CFC orientation production et Constructrice / Constructeur d'installations de ventilation CFC orientation montage.

Chaque orientation est composée d'un domaine de compétences opérationnelles commun (Planification des travaux en atelier et sur le chantier) et de 3 domaines de compétences opérationnelles spécifiques à l'orientation. L'objectif de la formation est que les personnes qui la suivent possèdent les compétences opérationnelles décrites dans le plan de formation une fois qu'elles l'ont terminée. Des objectifs évaluateurs sont définis pour chaque lieu de formation, ce qui garantit la contribution de l'entreprise formatrice, de l'école professionnelle et des cours interentreprises à l'acquisition des différentes compétences opérationnelles. Ces objectifs sont reliés entre eux afin d'instaurer une collaboration efficace entre les lieux de formation.

Innovations concernant l'enseignement des connaissances professionnelles à école professionnelle

Le passage à l'orientation vers les compétences opérationnelles se traduit par les innovations suivantes dans l'enseignement des connaissances professionnelles :

- Les disciplines sont remplacées par des compétences opérationnelles.
La structure par disciplines est supprimée. L'enseignement est organisé en unités thématiques correspondant aux compétences opérationnelles. Il repose sur des descriptions de situations relatives aux différentes compétences opérationnelles. Les connaissances de base en mathématiques, physique et chimie sont enseignées lorsque la compétence opérationnelle l'exige.
- Attribution des notes
Les notes sont attribuées conformément au tableau de l'ordonnance de formation. Cela signifie que les constructrices / constructeurs d'installations de ventilation CFC reçoivent deux notes en 1^{re} année d'apprentissage et deux notes en 2^e année d'apprentissage (une pour le domaine de compétences opérationnelles commun et une pour les domaines de compétences opérationnelles spécifiques à l'orientation). La 3^e année d'apprentissage est sanctionnée par une seule note portant sur les domaines de compétences opérationnelles spécifiques à l'orientation.

Objectif du plan d'étude école

Un groupe de travail (regroupant des membres du corps enseignant actifs) a élaboré le présent plan d'étude école afin d'adapter aux nouvelles exigences l'enseignement dispensé dès le 1.8.2019. Pour en faciliter la lecture, une version a été rédigée pour chaque orientation.

La structure du plan d'étude école est calquée sur celle du plan de formation. Il indique, en termes clés ou sous forme d'explications, les contenus qui doivent être enseignés pour chaque compétence opérationnelle. Les contenus sont complétés le cas échéant par la mention des supports d'enseignement et des normes les concernant. Ces informations permettent de planifier en détail l'enseignement de chaque compétence opérationnelle (voir également Mise en œuvre dans l'enseignement).

Tableau 1.1, Coopération entre les lieux de formation par orientation

La version complète de ce tableau figure en annexe du plan de formation. Dans le plan d'étude école, le domaine de compétences opérationnelles 1 commun est suivi des domaines de compétences opérationnelles de l'orientation concernée. Le tableau indique la manière dont chaque lieu de formation contribue à ce que les personnes en formation puissent acquérir une compétence opérationnelle donnée dans le cadre d'une interaction harmonisée. En règle générale, l'enseignement scolaire et la formation en entreprise s'articulent autour des cours interentreprises.

Le tableau montre également que les personnes en formation des 1er et 4e semestres suivent une formation commune. Au cours des autres semestres en revanche, l'enseignement est dispensé séparément par orientation.

La plupart des compétences opérationnelles sont enseignées durant une unité temporelle, tandis que pour d'autres, les bases figurent en premier et les contenus ensuite (voir B et A dans le tableau). Au 6e semestre, toutes les compétences opérationnelles sont reprises et interconnectées (voir I dans le tableau).

Tableau 1.2, Tableau des périodes d'enseignement par orientation

Ce tableau précise le contenu du tableau 1.1. Il indique l'ordre chronologique des compétences opérationnelles et le nombre de périodes qui y sont consacrées.

Tableau 1.3, Enseignement des connaissances mathématiques, chimiques et physiques dans chaque orientation

Ce tableau indique les semestres au cours desquels les bases de ces disciplines sont enseignées. Il garantit que toutes les connaissances de base nécessaires sont enseignées et permet de planifier l'enseignement en détail. Il repose sur le principe selon lequel les connaissances de base permettant de maîtriser la compétence opérationnelle nécessaire sont enseignées et exercées.

Tableau 1.4, Niveaux taxonomiques

Ce tableau est extrait du plan de formation et définit les niveaux d'exigences des objectifs évaluateurs.

Mise en œuvre dans l'enseignement

La mise en œuvre dans l'enseignement s'appuie sur plusieurs outils, principalement sur les supports de cours consacrés aux compétences opérationnelles et qui les concrétisent. Chaque compétence opérationnelle est définie de manière à ce que les interactions soient visibles. Les mêmes supports de cours sont utilisés sur les trois lieux de formation. En outre, chaque compétence opérationnelle est accompagnée de 1 à 3 mandats pédagogiques.

Destinataires du plan d'étude école

Le plan d'étude école est destiné au corps enseignant ainsi qu'aux entreprises et aux établissements dispensant les cours interentreprises qui, en tant que lieux de formation, peuvent l'utiliser pour établir les programmes de formation. Les tableaux 1.1 et 1.2 sont par contre accessibles à toutes les personnes s'intéressant à la formation.

1.1 Coopération entre les lieux de formation, orientation production

Constructrice / constructeur d'installations de ventilation avec CFC

	1 ^{er} sem.			2 ^e sem.			3 ^e sem.			4 ^e sem.			5 ^e sem.			6 ^e sem.		
	Ecole	CI	Entrepr.	Ecole	CI	Entrepr.	Ecole	CI	Entrepr.	Ecole	CI	Entrepr.	Ecole	CI	Entrepr.	Ecole	CI	Entrepr.
1. Planification des travaux en atelier et sur le chantier																		
1.1 Aménager et sécuriser le poste de travail			I/A															
1.2 Trier et éliminer les déchets			I															
1.3 Rédiger des rapports			I/A															
1.4 Etablir une liste de matériel et de pièces			I															
1.5 Entretien des outils et des machines			I/A															
1.6 Informer les acteurs du chantier sur les installations de ventilation	G																	
2. Préparation de la fabrication de réseaux de conduits de ventilation, d'armatures et d'éléments de construction (orientation production)																		
2.1 Etablir une liste du matériel nécessaire			I			A												
2.2 Définir le déroulement de la production			I			A												
3. Développement de réseaux de conduits de ventilation, d'armatures et d'éléments de construction (orientation production)																		
3.1 Développer à main libre des pièces de montage, des conduits de ventilation (rectangulaires)						I												
3.2 Développer à main libre des pièces de montage, des conduits de ventilation (rondes)																		
3.3 Développer des pièces de montage et des conduits de ventilation à la machine			I	G		I												
4. Fabrication de réseaux de conduits de ventilation, d'armatures et d'éléments de construction (orientation production)																		
4.1 Fabriquer des pièces de montage et des conduits de ventilation rectangulaires			I			A												
4.2 Fabriquer des pièces de montage et des conduits de ventilation ronds						I												
4.3 Assembler des pièces de montage et des conduits de ventilation			I	G		I	A											
4.4 Fabriquer des clapets de réglage et de fermeture																		
4.5 Fabriquer des grilles d'aspiration et d'extraction simples																		
4.6 Fabriquer des dispositifs d'insonorisation																		
4.7 Souder des pièces de montage, des conduits de ventilation et des éléments de construction																		
4.8 Assembler des pièces de montage, des conduits de ventilation et des éléments de construction par brasure t.																		

Cours professionnelle :

- G = Bases
- A = Approfondissement
- I = Interconnexion

Cours interentreprises orientation production

- CIE 1P : 4 jours (1^{er} semestre ; oct.-nov.)
- CIE 2P : 8 jours (2^e semestre ; mars-avr.)
- CIE 3P : 4 jours (3^e semestre ; août-sept.)
- CIE 4P : 8 jours (4^e semestre ; mai-juin)
- CIE 5P : 8 jours (5^e semestre ; nov.-déc.)

Entreprise:

- I = Les personnes en formation sont introduites pro-gressivement dans la CO par le formateur (montrer, exercer).
- A = Les personnes en formation sont en mesure de mettre la CO en œuvre de manière autonome en fin de semestre.

1.2 Tableau des périodes d'enseignement (orientation production) – CO : ordre chronologique et nombre de périodes

1^{er} semestre

Ordre chronologique des CO	1.6 Informer les acteurs du chantier sur les installations de ventilation	1.1 Aménager et sécuriser le poste de travail	1.3 Rédiger des rapports	1.5 Entretien des outils et les machines
Nombre de périodes d'enseignement	30	30	10	30

2^e semestre

Ordre chronologique des CO	2.1 Etablir une liste du matériel nécessaire	2.2 Définir le déroulement de la production	3.1 Développer à main libre des pièces de montage, des conduits de ventilation, des armatures et des éléments de construction rectangulaires	3.3 Bases Développer des pièces de montage et des conduits de ventilation à la machine	4.1 Fabriquer des pièces de montage et des conduits de ventilation rectangulaires	4.3 Bases Assembler des pièces de montage et des conduits de ventilation
Nombre de périodes d'enseignement	15	15	30	10	20	10

3^e semestre

Ordre chronologique des CO	3.2 Développer à main libre des pièces de montage, des conduits de ventilation, des armatures et des éléments de construction ronds	4.2 Fabriquer des pièces de montage et des conduits de ventilation ronds	4.3 <i>Approfondissement</i> Assembler des pièces de montage et des conduits de ventilation
Nombre de périodes d'enseignement	45	35	20

4^e semestre

Ordre chronologique des CO	1.2 Trier et éliminer les déchets	1.4 Etablir une liste de matériel et de pièces	1.6 <i>Approfondissement</i> Informer les acteurs du chantier sur les installations de ventilation
Nombre de périodes d'enseignement	30	40	30

5^e semestre

Ordre chronologique des CO	3.3 <i>Approfondissement</i> Développer des pièces de montage et des conduits de ventilation à la machine	4.4 Fabriquer des clapets de réglage et de fer-meture	4.5 Fabriquer des grilles d'aspiration et d'extraction simples	4.6 Fabriquer des dispositifs d'insonorisation
Nombre de périodes d'enseignement	10	30	40	20

6^e semestre

Ordre chronologique des CO	Interconnection de toutes les CO déterminantes
Nombre de périodes d'enseignement	100

1.4 Niveaux taxonomiques pour les objectifs évaluateurs (selon Bloom)

Chaque objectif évaluateur est mesuré à l'aune d'un niveau taxonomique (6 niveaux de complexité : C1 à C6). Ces niveaux traduisent la complexité des objectifs évaluateurs. Les « contenus » décrits doivent être enseignés selon une didactique et une méthodologie adaptées au niveau. Ils sont définis comme suit :

Niveau	Opération	Description
C1	Savoir	Les constructeurs d'installations de ventilation restituent des informations mémorisées et s'y réfèrent dans des situations similaires. <i>Exemple : Ils nomment les acteurs intervenant sur un chantier et leurs fonctions.</i>
C2	Comprendre	Les constructeurs d'installations de ventilation expliquent ou décrivent les informations mémorisées avec leurs propres mots. <i>Exemple : Ils expliquent les différentes méthodes de développement.</i>
C3	Appliquer	Les constructeurs d'installations de ventilation mettent en pratique les technologies/aptitudes acquises dans des situations nouvelles. <i>Exemple : Ils conçoivent des développements de conduits de ventilation, de pièces de montage, d'armatures et d'éléments de construction.</i>
C4	Analyser	Les constructeurs d'installations de ventilation analysent une situation complexe : ils la décomposent en éléments distincts, relèvent les rapports entre ces éléments et identifient les caractéristiques structurelles. <i>Exemple : Ils comparent différents processus de fabrication.</i>
C5	Synthétiser	Les constructeurs d'installations de ventilation combinent les différents éléments d'une situation et les assemblent en un tout. N'est pas déterminant pour le plan d'études école Constructrice/Constructeur d'installations de ventilation CFC.
C6	Evaluer	Les constructeurs d'installations de ventilation évaluent une situation plus ou moins complexe en fonction de critères donnés. N'est pas déterminant au niveau constructrice/constructeur d'installations de ventilation CFC.

2. Compétences opérationnelles, objectifs évaluateurs et contenus : école professionnelle

Ce chapitre décrit les contenus des objectifs évaluateurs de l'école professionnelle par semestre.

1^{er} semestre

Compétence opérationnelle 1.6 : Informer les acteurs du chantier sur les installations de ventilation (30 périodes d'enseignement)

Dans le cadre de leur activité, les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC se trouvent souvent dans des situations où ils doivent informer d'autres spécialistes de la construction sur les différents types d'installations et de réseaux de ventilation, leur fonctionnement ou encore leur utilité et leurs avan-tages. Si nécessaire, ils dessinent un croquis pour montrer les interdépendances.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Bases : contenus	Supports d'enseignement / Normes
<p>1.6.1 Vous expliquez le fonctionnement des installations de ventilation. (C2)</p> <p>1.6.2 Vous expliquez l'utilité et les avantages des installations de ventilation. (C2)</p> <p>1.6.3 Vous dessinez des croquis simples des systèmes de ventilation. (C3)</p> <p>1.6.4 Vous nommez les opportunités et les risques d'une ventilation naturelle par rapport à une ventilation mécanique. (C1)</p> <p>1.6.5 Vous nommez les conséquences d'un renouvellement d'air insuffisant pour un bâtiment ainsi que pour le confort et la santé de ses usagers. (C1)</p>	<p>Air frais (= mélange gazeux, pression atmosphérique), cycle de l'oxygène, confort dans les immeubles d'habitation (CO₂ dans les espaces intérieurs où séjournent des personnes), humidité absolue et relative (dommages aux pis-cines intérieures), humidité due à la production (dans une imprimerie), protection de la santé (parkings couverts : émissions de polluants CO et NO_x dues à la combustion).</p> <p>Voir plus haut + efficience énergétique (RC au lieu de l'aération par les fenêtres), préservation de la valeur.</p> <p>Trajet de l'air ANF-FOU, air ambiant, REP-RJT, appareils de traitement de l'air, réseaux de conduits de ventilation, principaux éléments de construction (filtre, RC, LEX, ventilateur), symboles SIA des éléments de construction, esquisses de réseaux (introduction aux esquisses), installations de ventilation dans les parkings, ventilations de confort.</p> <p>Opportunités : confort, consommation d'énergie (RC), risques : courant d'air (vitesse de l'air à la grille de sortie, dans la zone de confort), acoustique (bruit extérieur, bruit intérieur : bruit des installations techniques du bâtiment, bruit de choc, bruit aérien).</p> <p>Unités de base SI : temps, distance (vitesse).</p> <p>Renouvellement d'air (calculer la surface et le volume du local, notion de débit d'air sans grandeurs, conversion uniquement en mètres), conversion de formules à 3 variables.</p> <p>Dommages à la construction dus à une forte humidité de l'air, nocivité de la moisissure.</p>	<p>Symboles SIA</p>

Compétence opérationnelle 1.1 : Aménager et sécuriser le poste de travail (30 périodes d'enseignement)

Au début d'un travail ou de la journée, les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC aménagent leur poste de travail à l'atelier ou sur le chantier et le sécurisent.

En atelier, ils commencent par vérifier que leur équipement de protection individuelle (EPI) est complet. Ils choisissent l'équipement approprié au travail à effectuer et l'utilisent. Le chef d'atelier ou le responsable du montage ou du projet leur remet la liste des pièces, qui contient les informations relatives au travail à effectuer (tâches, nombre de pièces et délais de livraison). Ils déterminent le déroulement de leur travail en fonction des instructions reçues. Ils prennent les mesures de sécurité supplémentaires qu'impose la situation (p.ex. port de gants). En cas de doute concernant le travail à effectuer ou les mesures de sécurité, ils s'adressent à leur supérieur. Avant d'entamer le travail, ils vérifient si le matériel et l'outillage nécessaires sont disponibles.

Sur le chantier, ils commencent par se faire un aperçu de la situation (p.ex. réglementation de l'accès). Ils s'annoncent au chef de chantier, préparent et sécurisent leur poste de travail. Ils vérifient sur la base de la liste des pièces si le matériel et l'outillage nécessaires pour exécuter leur travail sont disponibles. Ils vérifient également si ce matériel et cet outillage sont complets. Ensuite, ils identifient les dangers et risques que présente le poste de travail. Exemples : danger de chute ou d'incendie ? Utilisation de substances dangereuses ? Distance suffisante entre l'échafaudage et la paroi ? Ils signalent les dangers particuliers à la direction des travaux ou du projet et coordonnent avec elle la sécurité dans le cadre de l'exécution des travaux. Avant d'entamer le travail, ils revêtent un équipement de protection individuelle (EPI ou EPI contre les chutes) adapté à la situation (casque, lunettes de protection, protection auditive, etc.). Enfin, ils s'assurent de savoir où se trouve le matériel de premiers secours et comment se présente l'organisation des urgences.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
1.1.1 Vous décrivez les situations et les activités nécessitant le port d'un EPI correspondant. (C2)	Chantier : toujours EPI. Différence avec la production, directive Suva, machines d'atelier, site Internet Suva, films didactiques Suva, poster Suva, dépliant, film « Napo », p.ex. Späne fliegen, démontage du filtre d'un masque de protection respiratoire.	Poster Suva Films Suva Dépliant Suva Film Napo
1.1.4 Vous expliquez les dangers et les contraintes liés au travail sur le chantier ou en atelier. (C2)	Danger d'incendie, risque d'accident, sécurité au travail, lever des charges (évaluer et calculer : convertir masse/densité/volume avec grandeurs/poids/gravitation), sécurité sur le chantier (protection contre les chutes), échelle, échafaudage roulant, plateformes élévatrices, chariot élévateur (élévateur pour gaines de ventilation), travaux dans des locaux fermés, protection contre les explosions, électricité et eau, air comprimé, stockage de bouteilles de gaz, DDR.	
1.1.5 Ils nomment les acteurs intervenant sur un chantier et leurs fonctions. (C1)		
1.1.6 Vous nommez les responsabilités liées à un chantier. (C1)	Du maître de l'ouvrage à l'installateur, tous les intervenants présents sur le chantier : indiquer la hiérarchie. Coordinateur de la sécurité.	

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
1.1.8 Vous nommez les métaux et matières plastiques usuels ainsi que leurs domaines d'utilisation. (C1)	<p>Pourquoi pas d'acier noir (corrosion), tôles d'acier zingué, techniques de revêtement de surface (différence : galvanisé à chaud, zingué sendzimir et galvanisé), cuivre, aluminium, acier inoxydable (alliages).</p> <p>Elastomères, thermoplastiques et thermodurcissables (composés carbonés).</p> <p>Utilisation : conduits de ventilation intérieurs et extérieurs, grilles d'air neuf et d'air rejeté (liaison de la pluie acide avec un acide et une base), transport du fluide (chimie : mélanges gazeux acides ou basiques), pose dans le sol (conduits en matière plastique - Colasit), tuyaux en matière plastique pour incorporés, éléments de construction, p.ex. grilles d'air en matière plastique, composition chimique des atomes en relation avec les métalloïdes, les métaux et les non-métaux.</p>	

Compétence opérationnelle 1.3 : Rédiger des rapports (10 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC rédigent des rapports selon les directives internes de l'entreprise.

Après avoir terminé un travail en atelier ou sur le chantier, ils consignent les informations déterminantes (p.ex. exécution, matériaux utilisés) dans le rapport de travail destiné à cet effet. Ils notent également sur un formulaire d'heures de travail ou de rapport de temps de travail les heures consacrées au travail qu'ils viennent de terminer. En cas de prestations complémentaires, ils remplissent un rapport de régie. Ils discutent les rapports de travail et de régie avec les clients et les font signer par ces derniers. Selon l'entreprise, les rapports sont disponibles sur papier ou sous forme électronique. Les rapports sont ensuite remis au supérieur, qui y appose son paraphe.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
1.3.1 Vous expliquez les différences entre les types de rapports. (C2) 1.3.2 Vous expliquez le but de la rédaction de rapports. (C2)	Rapport de travail, rapport de régie, rapport d'heures de travail (objet, client, date, activités, durée, matériaux, trajets, majorations (saleté, travail urgent, etc.)). Travaux spéciaux. Saisie des heures de travail, p.ex. sur le chantier. Conversion de h et min en valeurs décimales (touche de fonction calculatrice). Calcul de pourcentages pour majorations, etc. (touche de fonction calculatrice). Mandat selon CO. Travail facturable, vérifiable, compréhensible, signature.	Divers modèles de rapports

Compétence opérationnelle 1.5 : Entretenir des outils et des machines (30 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC procèdent à l'entretien régulier d'outils et de machines en atelier ou sur le chantier.

Ils commencent par rechercher les dégâts visibles. Ils signalent au responsable de l'entreprise les outils et machines défectueux et endommagés. Si nécessaire, ils nettoient les outils et les machines et définissent les mesures nécessaires à leur entretien. Ensuite, ils procèdent eux-mêmes aux travaux d'entretien de moindre importance. Ils s'adressent au spécialiste responsable de l'entreprise, p.ex. au chargé de la sécurité, pour tous les travaux d'entretien plus importants.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
1.5.1 Nommer les outils et machines usuels. (C1)	Outillage manuel (perceuse, etc.) : plieuse à tablier, cisaille à guillotine, découpeuse plasma, moleteuse, machine à border, rouleuse, machine hydraulique, agrafeuse Pittsburgh, ligne de découpe transversale, poste de sou-dage WIG/TIG, etc.	
1.5.2 Vous expliquez les dangers liés à l'électricité. (C2) 1.5.3 Vous décrivez les mesures de protection des personnes et des objets en relation avec les installations électriques. (C2) 1.5.4 Vous expliquez les travaux d'entretien et de réparation autorisés sur des machines. (C2)	Tension, courant électrique, résistance, puissance. Electromagnétisme (en-rouleur de câble), prises défectueuses d'outils manuels, mise hors tension de ventilateurs (interrupteur de révision avec cadenas). Protection (disjoncteur, fusible), interrupteur différentiel. Protection des objets (appareils connectés en parallèle $P = U \times I$, augmentation de l'intensité de courant, disjoncteur). « Aucune » selon OIBT !	

2^e semestre

Compétence opérationnelle 2.1 : Etablir une liste du matériel nécessaire (15 périodes d'enseignement)

L'établissement d'une liste du matériel nécessaire garantit une préparation optimale de la fabrication. La liste du matériel nécessaire est établie soit automatiquement au moyen d'un logiciel au bureau de l'atelier, soit manuellement par les constructrices/constructeurs d'installation de ventilation CFC.

Lorsque les constructrices/constructeurs d'installation de ventilation CFC reçoivent une liste du matériel nécessaire établie automatiquement, ils en contrôlent la plausibilité, autrement dit évaluent si les quantités indiquées sont réalistes.

Pour établir eux-mêmes la liste du matériel nécessaire, ils se servent de la liste de pièces (qui contient également des croquis, des feuilles de normes, la liste des gaines ou encore des commandes d'atelier). A partir de ces informations, ils estiment la quantité de matériel nécessaire pour la fabrication des différents éléments. Ils consignent les résultats par écrit. Si nécessaire, ils dessinent des croquis des éléments. Sur la base de la liste établie, ils contrôlent si le matériel nécessaire est disponible dans le stock. Si ce n'est pas le cas, ils le commandent à la personne responsable de l'entreprise, p.ex. au responsable de la fabrication, à la préparation du travail ou au service des achats.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
2.1.1 Vous décrivez le contenu d'une liste du matériel nécessaire. (C2)	Connaissance des matériaux, normes (matériaux, épaisseurs et dimensions des tôles), quantités/nombre d'unités.	
2.1.2 Vous calculez la longueur et la surface de différents éléments de fabrication (4 corps de base) sur la base des informations d'une liste de pièces. (C3)	Calcul des longueurs et des surfaces des 4 corps géométriques de base (prisme, pyramide, cylindre, sphère).	
2.1.3 Vous calculez le poids de différents éléments de fabrication. (C3)	Calcul des longueurs et des surfaces des réseaux de conduits de ventilation, des armatures et des éléments de construction. Calcul de volumes, de poids et de densités, règle de trois.	
2.1.6 Vous nommez les termes techniques corrects désignant les différents types de pièces de montage et de conduits de ventilation. (C1)	Termes techniques désignant les pièces de montage et les conduits de ventilation.	Attention : définitions imprécises (mamelon / manchon) !
2.1.7 Vous nommez les termes techniques corrects désignant les agrafes et assemblages. (C1)	Termes techniques désignant les assemblages ainsi que les agrafes horizontales et longitudinales. Les agrafes et leurs suppléments. Matériaux des conduits de ventilation.	
2.1.8 Vous expliquez l'importance du supplément pour agrafage. (C2)	Épaisseurs et dimensions standard des tôles.	
2.1.9 Sie benennen die gebräuchlichsten Werkstoffe für Luftleitungen. (K1)		
2.1.10 Vous nommez les épaisseurs de tôle et les tailles standard des tôles. (C1)		

Compétence opérationnelle 2.2 : Définir le déroulement de la production (15 périodes d'enseignement)

La définition du déroulement de la fabrication en garantit la préparation optimale.

Elle repose sur la liste de pièces (1.4) et la liste du matériel nécessaire (2.1). Ces informations permettent de définir les étapes de la fabrication.

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC commencent par déterminer les machines et les outils disponibles pour la fabrication en atelier (machines de découpe, agrafeuses, etc.). Ils définissent ensuite l'ordre des étapes de production ainsi que les machines et outils nécessaires à leur réalisation. Ils estiment la durée approximative du processus de production en veillant à ce qu'il soit aussi efficient et logique que possible. Pour les éléments complexes, ils contrôlent à l'aide d'un échantillon ou d'un croquis si l'ordre défini est réalisable et adéquat (p.ex. ordre du pliage). Si nécessaire, ils discutent avec d'autres membres de leur équipe du déroulement de la production et des difficultés qu'il comporte (p.ex. ordre du pliage). Après avoir vérifié une dernière fois le déroulement, ils vont chercher le matériel à l'entrepôt et le préparent pour la production.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
2.2.1 Vous expliquez les propriétés des métaux usuels. (C2)	Métaux (acier, aluminium, cuivre) et alliages (acier au chrome-nickel, acier au chrome-nickel-molybdène) et leurs propriétés (chimiques et physiques). Important : chimie : les atomes et leurs liaisons, oxydoréduction ; physique : unités SI, dureté, viscosité, conductivité thermique.	
2.2.2 Vous comparez différents processus de fabrication. (C4)	Procédés de fabrication : soudage, agrafage, roulage, sertissage, repous-sage, bordage, brasage, etc. Loi du levier dans le cadre du cintrage, du bordage ; force de compression de la presse. Déroulement de la production, p.ex. force investie x trajet = travail à effectuer, travail à effectuer / temps à investir = rendement.	

Compétence opérationnelle 3.1 : Développer à main libre des pièces de montage, des conduits de ventilation, des armatures et des éléments de construction rectangulaires (30 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC développent à main libre des pièces de tôle destinées à la fabrication de pièces de montage et de conduits de ventilation (p.ex. gaines) rectangulaires. Ils développent les tôles qu'ils utiliseront ultérieurement pour produire des armatures et des éléments de construction rectangulaires.

Ils commencent par contrôler que les tôles utilisées ne présentent ni dommages ni défauts et définissent des mesures possibles qu'ils communiquent à leur supérieur.

Si nécessaire, ils dessinent un croquis de l'objet à main levée. Ensuite, ils préparent les outils de traçage nécessaires (p.ex. pointe à tracer, règle, trusquin).

Ils relèvent sur les plans les dimensions de l'objet terminé. Ils calculent les longueurs, croisements de découpe, découpes, angles de cintrage ou écartements nécessaires. Le cas échéant, ils conçoivent également des constructions simples. Ils relient les points de mesure au moyen d'une règle et d'autres outils en veillant à travailler de manière minutieuse, précise et rationnelle.

Ensuite, ils marquent les informations nécessaires sur les tôles (numéros de position, technique de travail, etc.).

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
3.1.1 Vous expliquez les conséquences des dommages et des défauts. (C2) 3.1.2 Vous citez différentes mesures permettant de remédier aux défauts des tôles. (C1)	Selon le matériau : corrosion (zingage/revêtements endommagés), visibilité lors du montage visible, altération de la fonction, informer le supérieur. Enfoncements : cintrer/planer, griffures : poncer. Ne pas oublier d'appliquer ensuite la protection contre la corrosion !	
3.1.3 Vous expliquez les différentes méthodes de développement. (C2) 3.1.4 Vous nommez les outils utilisés dans le cadre des différentes méthodes de développement. (C1)	Construction : triangulation et méthode de l'arc de cercle. Calcul : Pythagore (pour longueur réelle). Outils : réglette métallique, compas/compas à verge, pointe à tra-cer/feutres, équerre de serrurier, trusquin, pointeau, marteau de serrurier.	
3.1.5 Vous dessinez des croquis à main levée de conduits de ventilation, pièces de montage, d'armatures et éléments de construction rec-tangulaires. (C3)	Bases : élévation, profil, vue en plan, isométrie.	
3.1.6 Vous calculez des développements de conduits de ventilation, pièces de montage, d'armatures et éléments de construction rectangulaires. (C3)	Gaine, coude de gaine, té et cône : calcul de longueurs et de surfaces y compris conversion d'unités, Pythagore, transformation de formules. Fabrication d'un modèle. Bases du dessin professionnel. Gaine, coude de gaine, té, cône et adaptateur : triangulation, méthode de l'arc de cercle.	

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
3.1.7 Vous concevez des développements de conduits de ventilation, pièces de montage, d'armatures et d'éléments de construction rectangulaires. (C3) 3.1.8 Vous décrivez l'importance des informations figurant sur les tôles. (C2)	Contrôle du développement (p.ex. décalage parallèle), fabrication d'un modèle. Eléments de construction à assembler l'un avec l'autre (position, assemblage/cadre, agrafe longitudinale).	

Compétence opérationnelle 3.3 : Développer des pièces de montage et des conduits de ventilation à la machine (10 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC développent au moyen de machines CNC / NC des tôles destinées à la fabrication des pièces de montage et de conduits de ventilation.

Ils introduisent les mesures dans un logiciel spécial de conception de développements. Ils font découper (plasma, etc.) le développement par la machine CNC/NC. Ils contrôlent si les données correspondent aux indications figurant sur la commande (p.ex. numéro de position ou numéro de client), puis ils déclenchent le processus de développement. Ils observent attentivement le processus et réagissent rapidement en cas d'erreur.

Ensuite, ils marquent les informations nécessaires sur les tôles (numéro de position, technique de travail, etc.). Ils contrôlent que les tôles usinées ne présentent ni dommages ni défauts et définissent des mesures possibles qu'ils communiquent à leur supérieur.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
3.3.1 Vous décrivez les machines CNC/NC courantes. (C2)	Connaître les machines CNC/NC et leur fonctionnement (p.ex. découpeuse plasma, découpeuse laser, etc.).	
3.3.3 Vous nommez les erreurs susceptibles de se produire lors du processus mécanique de développement ainsi que les mesures per-mettant d'y remédier. (C1)	Etalonner sur le point 0 (axes X et Y), point de départ déplacé, vitesse de découpe (trop rapide/trop lente), buses bouchées, pas de contact (circuit électrique simple, conducteur de ligne), pas de données de transmission.	

Compétence opérationnelle 4.1 : Fabriquer des pièces de montage et des conduits de ventilation rectangulaires (20 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC exécutent différentes étapes de travail pour fabriquer des pièces de montage et des conduits de ventilation rectangulaires à partir des tôles qu'ils ont préparées et développées.

Si cette opération n'a pas été réalisée lors de la préparation, ils commencent par couper les tôles pour obtenir la forme nécessaire. Ensuite, ils renforcent les tôles à l'aide de profileuses. Dans l'étape suivante, ils façonnent des agrafes et des rebords à l'extrémité des tôles. Pour terminer, ils plient les tôles pour obtenir la forme rectangulaire souhaitée.

Pour permettre l'assemblage ultérieur des pièces de montage et des conduits de ventilation, ils fabriquent également des raccords adéquats (cadres, raccords à emboîter, glissières d'assemblage, etc.).

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
4.1.1 Vous nommez les machines usuelles servant à découper des tôles. (C1)	Cisaille guillotine, cisaille à tôle électrique, découpeuse plasma manuelle, grignoteuse, etc.	
4.1.2 Vous nommez les types de renforcement usuels. (C1)	Formage de tôles de différentes épaisseurs (essai sur des bandes de tôle). Sans moyens auxiliaires additionnels : compression diagonale, moulurage, bordage, profilage en Z, etc. Avec moyens auxiliaires additionnels : profil de renforcement (p.ex. profil en U), tiges de traction, etc. Force/pression, masse/densité, pression atmosphérique, surpression/dépression (dans la gaine).	
4.1.3 Vous indiquez les différences entre les types d'agrafes. (C2)	Types d'agrafe : Pittsburgh, agrafe à encliqueter, agrafe debout, angle agrafé et leurs suppléments. Types d'agrafe en fonction du matériau, de l'épaisseur et de l'étanchéité (aux gaz ou aux liquides).	
4.1.4 Vous nommez les différentes techniques de pliage. (C1)	Cintrage, sertissage, pressage, etc. Fibres neutres (sujet généralement ignoré en technique de ventilation).	
4.1.5 Vous expliquez les différents types de raccords. (C2)	Assemblages démontables : cadre, bride, profil (cadre profilé), agrafe coulissante, etc. Assemblages indémontables : soudage, brasage, collage, etc.	

Compétence opérationnelle 4.3 : Assembler des pièces de montage et des conduits de ventilation (10 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC assemblent les pièces de montage et conduits de ventilation qu'ils ont fabriqués et procèdent à un contrôle final.

Ils commencent par vérifier si les mesures de chaque élément sont correctes. Ensuite, ils assemblent les tôles en pièces de montage ou en conduits de ventilation (p.ex. par agrafage). Selon la qualité exigée, d'autres techniques d'assemblage sont utilisées : vissage, collage, rivetage ou soudage à points. Généralement, à l'étape suivante, ils relient les raccords qu'ils ont fabriqués (cadre, agrafe coulissante, etc.) aux pièces de montage ou aux conduits de ventilation. Ils procèdent aux opérations nécessaires pour que les pièces de montage et conduits de ventilation correspondent aux exigences d'étanchéité.

Pour terminer, ils contrôlent encore une fois que les éléments sont assemblés correctement et conformément aux standards de qualité. Si nécessaire, ils obturent les ouvertures des éléments à l'aide de film plastique, ce qui permet de garantir une hygiène parfaite durant le stockage et le transport. Si nécessaire, ils apposent sur les éléments les numéros de position et d'autres informations déterminantes.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
4.3.1 Vous nommez les instruments de mesure usuels. (C1))	Instruments de mesure simple : double mètre, chevillière, réglette métallique, etc. (conversion d'unités).	
4.3.2 Vous expliquez les différences entre les assemblages de tôle usuels. (C2)	Critères de qualité de l'agrafage, de l'emboîtement, du rivetage, du soudage, du brasage, du collage, du vissage, du soudage par points, du sertissage, etc. (en relation avec les pièces de montage rectangulaires).	
4.3.4 Vous nommez les mastics d'étanchéité usuels et leurs domaines d'utilisation. (C1) 4.3.5 Vous nommez les classes d'étanchéité et leur importance. (C1)	Connaissances de base des mastics d'étanchéité (acrylique, silicone, etc.). Fuites, classes d'étanchéité A-D, standards de l'entreprise sur la façon d'obtenir des assemblages conformes aux classes d'étanchéité.	Norme SIA 382/1
4.3.6 Vous expliquez à l'aide d'exemples les mesures nécessaires pour respecter les exigences de qualité dans le cadre de la fabrication. (C2) 4.3.7 Vous expliquez l'importance des exigences d'hygiène. (C2)	Réglage et entretien des machines, stockage des matériaux, etc. MATERIAU-MACHINE (sans l'être humain – au 3 ^e sem.). Stockage provisoire des matériaux, nettoyage des éléments de construction, obturation des éléments de construction, etc.	

3^e semestre

Compétence opérationnelle 3.2 : Développer à main libre des pièces de montage, des conduits de ventilation, des armatures et des éléments de construction ronds (40 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC développent à main libre les pièces de tôle destinées à la fabrication de pièces de montage et de conduits de ventilation (p.ex. gaines) ronds. Ils développent les tôles qu'ils utiliseront ultérieurement pour produire des armatures et des éléments de construction ronds (volets de clapet, passages d'air entrant et sortant, dispositifs d'insonorisation).

Si nécessaire, ils dessinent un croquis de l'objet à main levée. Ensuite, ils préparent les outils de traçage nécessaires (p.ex. pointe à tracer, règle, trusquin).

Ils lisent sur les plans les dimensions de l'objet terminé. Ils marquent les points de découpe ou les points de construction. Ils relient les points de construction au moyen d'outils appropriés (règle graduée, compas, etc.) en veillant à travailler de manière minutieuse, précise et rationnelle.

Ensuite, ils marquent les informations nécessaires sur les tôles (numéros de position, technique de travail, etc.).

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
3.2.1 Vous dessinez des croquis à main levée de conduits de ventilation, de pièces de montage, d'armatures et éléments de construction ronds. (C3)	Croquis : élévation, profil, vue en plan, isométrie	
3.2.2 Vous calculez des développements de conduits de ventilation et de pièces de montage ronds. (C3)	Tuyau : calcul de longueurs et de surface y compris conversion d'unités, transformation de formules.	
3.2.3 Vous concevez des développements de conduits de ventilation et de pièces de montage ronds. (C3)	Tuyau avec coupe en biais, selle de branchement, coude, réduction : usinage, triangulation, méthode de l'arc de cercle. Contrôle du développement (p.ex. avec croisement de découpe), fabrication d'un modèle.	
3.2.5 Vous décrivez la structure des passages d'air entrant et sortant. (C2)	Fonction de l'élément de construction, connaissance des éléments de construction (cape pare-pluie, superstructures pour toitures, chapeau de ventilation, chapeau à colonne, cape à lamelles, sortie de toiture grillagée, grille pare-pluie, etc.). Vitesses d'air/section, matériau (corrosion, esthétique, etc.) en ce qui concerne l'utilisation.	

Compétence opérationnelle 4.2 : Fabriquer des pièces de montage et des conduits de ventilation ronds (35 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC exécutent différentes étapes de travail pour fabriquer des pièces de montage et des conduits de ventilation ronds à partir des tôles qu'ils ont préparées et développées.

Si cette opération n'a pas été réalisée lors de la préparation, ils commencent par couper les tôles pour obtenir la forme nécessaire. Dans l'étape suivante, ils façonnent les agrafes et rebords nécessaires. Le cas échéant, ils dimensionnent et percent des trous de fixation avec soin et précision. Pour terminer, ils cintent les tôles pour obtenir la forme souhaitée. Dans les cas particuliers, ils plient des tôles par étapes. Ce faisant, ils veillent à ce que le tuyau ou la pièce de montage soit cintré régulièrement. Ensuite, ils moulurent les tôles pour les renforcer de façon optimale.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
4.2.3 Vous nommez les types usuels de renforcement de tuyaux. (C1)	Moulurage, bordage (bord simple/double), croix de renforcement (résistance à l'air), etc. Force/pression, surpression/dépression (dans le tuyau).	

Compétence opérationnelle 4.3 : Assembler des pièces de montage et des conduits de ventilation (15 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC assemblent les pièces de montage et conduits de ventilation qu'ils ont fabriqués et procèdent à un contrôle final.

Ils commencent par vérifier si les mesures de chaque élément sont correctes. Ensuite, ils assemblent les tôles en pièces de montage ou en conduits de ventilation (p.ex. par agrafage). Selon la qualité exigée, d'autres techniques d'assemblage sont utilisées : vissage, collage, rivetage ou soudage à points. Généralement, à l'étape suivante, ils relient les raccords qu'ils ont fabriqués (cadre, agrafe coulissante, etc.) aux pièces spéciales ou aux conduits de ventilation. Ils procèdent aux opérations nécessaires pour que les pièces de montage et conduits de ventilation correspondent aux exigences d'étanchéité.

Pour terminer, ils contrôlent encore une fois que les éléments sont assemblés correctement et conformément aux standards de qualité. Si nécessaire, ils obturent les ouvertures des éléments à l'aide de film plastique, ce qui permet de garantir une hygiène parfaite durant le stockage et le transport. Si nécessaire, ils apposent sur les éléments les numéros de position et d'autres informations déterminantes.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
4.3.1 Vous nommez les instruments de mesure usuels. (C1)	Instruments de précision : pied à coulisse, micromètre, etc. (conversion d'unités).	
4.3.2 Vous expliquez les différences entre les assemblages de tôle usuels. (C2)	Critères de qualité de l'agrafage, de l'emboîtement, du rivetage, du soudage, du braçage, du collage, du vissage, du soudage par points, du sertissage, etc. (en relation avec les pièces de montage rondes).	
4.3.4 Vous nommez les mastics d'étanchéité usuels et leurs domaines d'utilisation. (C1) 4.3.5 Vous nommez les classes d'étanchéité et leur importance. (C1)	Domaines d'utilisation des mastics d'étanchéité : p.ex. exigences en matière d'hygiène. Conséquences d'une fuite (perte d'air, bruit). Acoustique.	Certificat de contrôle Norme SIA 382/1
4.3.6 Vous expliquez à l'aide d'exemples les mesures nécessaires pour respecter les exigences de qualité dans le cadre de la fabrication. (C2) 4.3.7 Vous expliquez l'importance des exigences d'hygiène. (C2)	Précision personnelle (exercices à l'aide de dessins, etc.). ÊTRE HUMAIN (matériau et machine au 2 ^e sem.). Exigences hygiéniques du client en relation avec la directive SICC.	Directive Exigences hygiéniques SICC 104-01

4^e semestre

Compétence opérationnelle 1.2 : Trier et éliminer les déchets (30 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC trient et éliminent correctement les déchets sur le chantier et en atelier

Ils coordonnent le déroulement du tri et de l'élimination de gros volumes de déchets sur le chantier, p.ex. après le démontage d'une installation de ventilation. Ils commencent par convenir de chaque phase avec l'interlocuteur compétent (chef de chantier, architecte, responsable du projet ou du montage) et définissent l'emplacement des bennes/conteneurs. Ils définissent quels matériaux peuvent être réutilisés ou recyclés et lesquels sont à éliminer. Ils interrompent l'élimination des déchets et informent la direction des travaux s'ils soupçonnent la présence d'amiante ou d'autres substances dangereuses (p.ex. fluides frigorigènes). Ensuite, ils se procurent les bennes/conteneurs nécessaires, les marquent conformément aux prescriptions et donnent des instructions aux collaborateurs concernés. Enfin, ils organisent l'enlèvement des déchets et si nécessaire le remplacement des bennes. Ils informent leur supérieur une fois le travail terminé.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
1.2.1 Vous nommez les différents interlocuteurs dans le cadre de l'élimination des déchets. (C1)	Montage : contremaître, direction technique des travaux, chef de chantier. Production : chef d'atelier, responsable de production.	
1.2.2 Vous expliquez l'organisation du tri et de l'élimination des déchets selon l'OLED. (C2)	Ordonnance sur les déchets. Principe des 4 bennes, évaluation des besoins, définition du système de tri, étiquetage des bennes.	
1.2.3 Vous calculez le volume de différents conteneurs. (C3)	Calcul de volumes, élaboration d'outils de travail, p.ex. volume des conteneurs par type de déchet.	
1.2.4 Vous estimez le poids de différents déchets. (C4)	Elaboration d'outils de travail, p.ex. tableau des différents conduits de ventilation avec dimensions par mètre courant.	
1.2.5 Vous expliquez le cycle du recyclage (pour le métal, les matières synthétiques, etc.). (C2)	Provenance des métaux, cycle de la matière, réduction de la pollution (énergie), comment ménager les ressources (ex. : aluminium, PET).	
1.2.6 Vous décrivez les différents procédés de recyclage des matériaux utilisés dans la construction d'installations de ventilation selon l'état actuel de la technique. (C2)	Valorisation des tôles d'acier, p.ex. conduits de ventilation, cycle de recyclage. Déchets spéciaux : savoir identifier l'amiante (manipulation correcte), utilisation des décapants, remplacement de filtre (protection de la santé), élimination de peintures et de mastics, manipulation de fluides frigorigènes (protection de l'environnement). Identifier les déchets spéciaux, ne pas les mélanger aux déchets de chantier.	
1.2.7 Vous expliquez les risques liés aux déchets spéciaux (p.ex. amiante ou fluides frigorigènes). (C2)	Élimination des déchets, protection des eaux, protection contre le bruit.	

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
1.2.8 Vous nommez les réglementations environnementales concernant la limitation et l'élimination des déchets. (C1)		

Compétence opérationnelle 1.4 : Etablir une liste de matériel et de pièces (40 périodes d'enseignement)

Dans le cadre des préparatifs de leur travail, les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC établissent des listes de matériel et de pièces.

Ils commencent par se procurer auprès de leur supérieur, du chef de projet ou du responsable du montage les informations nécessaires (p.ex. un plan) pour l'exécution du travail (p.ex. fabrication d'une gaine ou montage de différents composants).

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC orientation montage prennent des mesures sur place, dessinent un croquis et consignent les informations par écrit. Ils déterminent la nature et la quantité des matériaux nécessaires tout en respectant des critères économiques et écologiques. Ils évaluent également les délais de livraison. Ils notent toutes les informations sur les formulaires désignés à cet effet par l'entreprise et les transmettent au service logistique ou de production.

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC orientation production spécifient à partir d'un plan les informations détaillées concernant les pièces à fabriquer : nombre, type de matériau, exigences (haute ou basse pression, désenfumage, étanchéité, etc.). Ils dessinent un croquis le cas échéant. Ils notent toutes les informations sur les formulaires désignés à cet effet par l'entreprise et les transmettent au service logistique ou de production.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
1.4.1 Vous décrivez différents types de plans. (C2) 1.4.2 Vous élaborez des solutions économiques et respectueuses de l'environnement lors de l'établissement de listes de matériel ou de pièces. (C4) 1.4.3 Vous expliquez pourquoi l'utilisation efficiente des matériaux et des ressources peut être utile à une entreprise (certification, coûts, etc.). (C2)	Plans d'exécution d'architecte (identifier les éléments de construction), plan de coordination technique du bâtiment (différencier les corps de métier), plan de montage (contenus), plan d'atelier (contenus). Montage : p.ex. matériaux des conduits de ventilation : utiliser les longueurs standard des gaines et conduites, utiliser des pièces de montage standard (identifier la différence de coût), découper des tiges filetées (calculer les longueurs), écarts de suspension de conduits de ventilation. Production : p.ex. répartir la tôle en rouleaux et les pièces découpées, épaisseur de tôle des conduits de ventilation, dimension des cadres. Comparaison de coûts (systèmes, matériel et travail). Monter des éléments de construction correspondant à l'état actuel de la technique. Pièce en S, calculer la longueur (Pythagore et tableaux) lorsque des conduits ronds sont décalés.	
1.4.4 Vous dessinez des croquis de projections simples et précis pour la prise de mesures. (C3)	Elévation, profil, vue en plan, isométrie de pièces de montage avec cotation, détails de montage	
1.4.6 Vous remplissez le formulaire interne de liste de matériel et de pièces. (C3)	Formulaire de métré (Proklima), listes de pièces : coudes, embranchements, cônes, pièces en S, etc.	

Compétence opérationnelle 1.6 : Informer les acteurs du chantier sur les installations de ventilation (30 périodes d'enseignement)

Dans le cadre de leur activité, les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC se trouvent souvent dans des situations où ils doivent informer d'autres spécialistes de la construction sur les différents types d'installations et de réseaux de ventilation, leur fonctionnement ou encore leur utilité et leurs avantages. Si nécessaire, ils dessinent un croquis pour montrer les interdépendances.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Approfondissement : contenus	Supports d'enseignement / Normes
<p>1.6.1 Vous expliquez le fonctionnement des installations de ventilation. (C2)</p> <p>1.6.2 Vous expliquez l'utilité et les avantages des installations de ventilation. (C2)</p> <p>1.6.3 Vous dessinez des croquis simples des systèmes de ventilation. (C3)</p> <p>1.6.4 Vous nommez les opportunités et les risques d'une ventilation naturelle par rapport à une ventilation mécanique. (C1)</p> <p>1.6.5 Vous nommez les conséquences d'un renouvellement d'air insuffisant pour un bâtiment ainsi que pour le confort et la santé de ses usagers. (C1)</p>	<p>EFC (installations d'extraction de fumée et de chaleur) : sécurité (calculer la dilatation longitudinale/établir un tableau).</p> <p>Installations d'évacuation d'air repris : emplacement du ventilateur (conduits de ventilation en surpression ou en dépression).</p> <p>Appareils de traitement de l'air plus complexes, réseaux de conduits de ventilation, connaître les principaux éléments de construction : humidificateur (remplacement d'appareils), VAV, KVR, symboles SIA, croquis de réseaux : cuisines professionnelles, climatisation pour salle de conférence.</p> <p>Radon dans les caves, caves avec installation d'air repris (surpression et dépression dans le bâtiment).</p>	
<p>1.6.6 Vous nommez les avantages d'une installation de ventilation en ce qui concerne l'amélioration de l'efficacité énergétique. (C1)</p> <p>1.6.7 Vous expliquez les principales mesures destinées à garantir l'efficacité d'installations existantes de ventilation et de climatisation (p.ex. étiquette énergétique). (C2)</p>	<p>Consommation de chaleur RC contre aération par les fenêtres (p.ex. fenêtre en imposte ouverte toute la journée).</p> <p>Techniques de motorisation (ventilateur EC contre moteur standard IE1), entraînement (courroie plate et courroie dentée (glissement)), installations de ventilation à la demande (ventilateurs à pression constante ; régulation de zone avec VAV à la demande), classes d'efficacité énergétique filtres (notice SVLW), RC (propreté échangeur à plaques, propreté/réglage échangeur rotatif, propreté/réglage système à échangeurs en circuit).</p>	

5^e semestre

Compétence opérationnelle 3.3 : Développer des pièces de montage et des conduits de ventilation à la machine (10 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC développent au moyen de machines CNC/NC des tôles destinées à la fabrication de pièces de montage et de conduits de ventilation.

Ils introduisent les mesures dans un logiciel spécial de conception de développements. Ils font découper (plasma, etc.) le développement par la machine CNC/NC. Ils contrôlent si les données correspondent aux indications figurant sur la commande (numéro de position, numéro de client, etc.), puis ils déclenchent le processus de développement. Ils observent attentivement le processus et réagissent rapidement en cas d'erreur.

Ensuite, ils marquent les informations nécessaires sur les tôles (numéro de position, technique de travail, etc.). Ils contrôlent que les tôles usinées ne présentent ni dommages ni défauts et définissent des mesures possibles qu'ils communiquent à leur supérieur.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
3.3.1 Vous décrivez les machines CNC/NC courantes. (C2)	Connaître les machines CNC/NC et leur fonctionnement (p. ex . découpeuse plasma, découpeuse laser, etc.), rendement.	
3.3.3 Vous nommez les erreurs susceptibles de se produire lors du processus mécanique de développement ainsi que les mesures permet-tant d'y remédier. (C1)	Etalonner sur le point 0 (axes X et Y), point de départ déplacé, vitesse de découpe (trop rapide/trop lente), buses bouchées, pas de contact (circuit électrique simple, conducteur de ligne), pas de données de transmission.	

Compétence opérationnelle 4.4 : Fabriquer des clapets de réglage et de fermeture (30 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC fabriquent les clapets d'arrêt et de réglage (à 3 volets de clapet au maximum) nécessaires au réglage de l'installation de ventilation.

Ils commencent par découper les différents éléments dans les tôles développées. Ils plient en V, arrondissent ou plient les éléments pour leur donner la forme requise. Ils fabriquent des poignées, supports et consoles nécessaires pour l'actionnement des clapets. Ensuite, ils assemblent les éléments fabriqués selon les indications pour obtenir un clapet de réglage ou de fermeture. Pour terminer, ils contrôlent le bon fonctionnement du clapet qu'ils ont fabriqué.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
4.4.1 Vous expliquez l'utilisation des clapets de réglage et de fermeture. (C2)	Connaissance des éléments de construction : clapet articulé, clapet anti-retour ou de surpression, clapet à diaphragme, clapet coupe-feu, clapet de réglage manuel, régulateur de débit (croix de mesure - pression dynamique), etc. et de leurs effets sur l'installation de ventilation. Montage correct du moteur, couple du moteur.	

Compétence opérationnelle 4.5 : Fabriquer des grilles d'aspiration et d'extraction simples (45 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC fabriquent des grilles d'aspiration et d'extraction simples permettant de fermer un réseau de conduits de ventilation d'une manière esthétique. Ces éléments de construction étant exposés aux intempéries, ils doivent être de haute qualité.

Ils reprennent les exigences et les mesures figurant sur la liste des pièces et les plans. Si nécessaire, ils dessinent un croquis pour calculer les composants en tôle. Ils tracent les composants, les découpent et les plient, les plient en V ou les cintrent au moyen des machines-outils qui conviennent. Pour terminer, ils assemblent les différents composants fabriqués pour obtenir un élément.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
4.5.1 Vous nommez différents types de grilles d'aspiration et d'extraction (C1) 4.5.2 Vous nommez les matériaux résistants à la corrosion et leurs propriétés. (C1)	Fonction de l'élément de construction, connaissance des éléments de construction (cape pare-pluie, superstructures pour toitures, chapeau de ventilation, chapeau à colonne, cape à lamelles, sortie de toiture grillagée, grille pare-pluie, etc.). Vitesses d'air/section, matériau (corrosion, esthétique, etc.) en ce qui concerne l'utilisation. Revêtements de métaux, traitements de surface, alliages.	
4.5.3 Vous expliquez plusieurs mesures de protection contre la corrosion. (C2)	Corrosion, mesures de protection contre la corrosion : zingage, revêtement, etc.	

Compétence opérationnelle 4.6 : Fabriquer des dispositifs d'insonorisation (25 périodes d'enseignement)

Les constructrices/constructeurs d'installations de ventilation CFC fabriquent des dispositifs d'insonorisation ronds et rectangulaires destinés à être montés dans des réseaux de conduits de ventilation

Ils reprennent les exigences et les mesures (matériau et classe d'étanchéité) figurant sur la liste des pièces et les plans. Si nécessaire, ils dessinent un croquis.

Pour commencer, ils fabriquent le cadre de baffle ou manteau du dispositif d'insonorisation : ils choisissent la tôle qui convient, la tracent et exécutent les étapes de fabrication nécessaires. Ensuite, ils découpent le matériau isolant prévu (p.ex. laine de roche) aux dimensions voulues. Pour terminer, ils placent le matériau isolant dans le support. Ils veillent à respecter précisément les mesures indiquées. Ils montent l'isolation sans l'endommager dans le cadre de baffle ou le manteau et, ultérieurement, dans une gaine ou un tuyau.

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
4.6.1 Vous décrivez les matériaux adaptés pour l'isolation acoustique. (C2)	Connaissance des isolants : laine de roche, laine de verre, laine isolante à haute température, mousses plastiques (mousse rigide, polystyrène, etc.), etc. Acoustique : absorption, etc.	
4.6.3 Vous expliquez le fonctionnement et l'utilisation des dispositifs d'insonorisation. (C2)	Silencieux de gaine, silencieux tubulaires, « Tobleron », silencieux souple, etc. Acoustique : perte d'insertion.	

6^e semestre

Domaines de compétences opérationnelles 1, 2, 3 et 4 : Interconnexion des compétences opérationnelles

Objectifs évaluateurs école professionnelle	Contenu	Supports d'enseignement / Normes
Pas de nouvelles compétences opérationnelles	Interconnexion des compétences opérationnelles	