



Metallbau Schweizerische Metall-Union
Construction métallique Union Suisse du Métal
Metalcostruzioni Unione Svizzera del Metallo



USM-MPCM

**Programme de formation pour le métier de
Dessinatrice-constructrice sur métal / Dessinateur-constructeur
sur métal CFC**

Destiné à l'enseignement professionnel

Sommaire

Avant-propos sur la 2 ^e édition	3
Caractère obligatoire	3
Aperçu des thèmes pour apprenant Dessinatrice-constructrice sur métal / Dessinateur-constructeur sur métal	4
Instructions pour le calcul à l'examen final de la note globale d'enseignement professionnel	5
Taxonomie des objectifs évaluateurs.....	7
Connaissances professionnelles	13
Construction.....	19
Calcul professionnel - Mathématique.....	30
Domaine ouvert	34

Avant-propos sur la 2^e édition

Le programme de formation (anciennement plan de formation type) pour l'enseignement professionnel, conformément au plan de formation professionnelle – partie B – répartition des périodes de l'école professionnelle, est édité par la MPCM, en collaboration avec l'USM. Il s'adapte le cas échéant à l'évolution technique.

La première édition de 1998 a été retravaillée par un groupe de travail de la MPCM. Les auteurs sont les suivants:

Andreas Bögli, Gib Berne
Hans-Peter Hänni, AGS Muttenz
Werner Schaufelberger, BBZ Zurich

La présente deuxième édition a été retravaillée et adaptée dans sa forme au règlement pour la formation professionnelle de base. Les modifications par rapport à la première édition sont minimales.

Les auteurs de l'édition retravaillée sont les suivants:

Andreas Bögli, Gib Berne
Werner Schaufelberger, BBZ Zurich
René Hasler, Gib Berne

La MPCM remercie tous les auteurs pour leur travail qui a été effectué dans l'intérêt d'une formation professionnelle actuelle.

Caractère obligatoire

Conformément au règlement sur la formation professionnelle de base des Dessinatrice-constructrice sur métal / Dessinateur-constructeur sur métal CFC du 1^{er} janvier 2007 – plan de formation professionnelle – partie B – répartition des périodes de l'école professionnelle – l'Association des Maîtres Professionnels de la Construction Métallique (MPCM) et l'Union Suisse du Métal (USM) déclarent les objectifs d'apprentissage stipulés dans le présent programme de formation professionnelle comme étant obligatoires.


Zurich, janvier 2007

Union Suisse du Métal USM

Association des Maîtres Professionnels de la
Construction Métallique MPCM



Stefan Kaiser
Président de la
Commission de Formation Professionnelle de l'USM



Hans-Peter Hänni
Président



Peter Mack
Responsable de projet
De la formation professionnelle
des constructeurs métalliques



Thomas Wüthrich
Secrétaire

Aperçu des thèmes pour apprenant Dessinatrice-constructrice sur métal / Dessinateur-constructeur sur métal

Remarque: les différents thèmes peuvent être associés par les écoles professionnelles aux blocs de cours suivants:

Formation de base (Semestre 1 - 4)	Bases en physique et en physique du bâtiment.	120 P
	Algèbre, géométrie et trigonométrie.	100 P
	Connaissances des matériaux.	160 P
	Technique de fabrication	120 P
	Electrotechnique, informatique et commande.	60 P
Total:		560 P
Formation spécialisée (Semestre 5 - 8)	Protection contre la corrosion.	20 P
	Construction (métallique, charpente et façades) et leurs directives.	180 P
	Statique et résistance des matériaux.	100 P
	Calcul de prix.	20 P
	Domaine ouvert.	80 P
Total:		400 P

Remarque:

Les objectifs évaluateurs pour l'école professionnelle ne faisant pas partie de la branche de métier (1.1.1, 1.2.1, 1.3.1, 1.6.1, 1.6.2) sont couverts par les cours d'enseignement de culture générale:

1.1.1	C1	Les DCM nomment différentes formes possibles d'entreprise de construction métallique et sont capables de citer leurs avantages et leurs inconvénients.
1.2.1	C3	Les DCM décrivent différentes situations conflictuelles susceptibles d'apparaître en relation avec des personnes du sexe opposé et/ou issues de cultures différentes.
1.3.1	C2	Les DCM explicitent pourquoi l'échange d'informations est important et savent décrire les fonctions des moyens de communication et d'échange d'informations.
1.6.1	C3	Les DCM sont capables d'appliquer les bases juridiques correspondantes à une situation donnée.
1.6.2	C2	Les DCM savent formuler en grandes lignes leurs droits et leurs obligations qui sont stipulés dans leur contrat d'apprentissage et de travail.

Instructions pour le calcul à l'examen final de la note globale d'enseignement professionnel

Conformément à l'art. 30 § 1b du règlement sur la formation professionnelle de base destinée aux apprenants dessinatrice-constructrice sur métal / dessinateur-constructeur sur métal CFC du 1^{er} janvier 2007, la procédure de qualification (examen final) tient compte d'une note globale obtenue pendant l'enseignement professionnel.

Cette note d'école est calculée à partir de la moyenne des notes obtenues entre le 3^e et 8^e semestre dans les cours de branches techniques (matériaux, conn. professionnelles, dessin et calcul professionnel).

La MPCM conseille d'appliquer le mode de calcul suivant:

Matière	Semestre								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Calcul professionnel (M)	-	-	¹⁾ M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	
Connaissances professionnelles (CP)	-	-	¹⁾ CP ₃	CP ₄	CP ₅	CP ₆	CP ₇	CP ₈	
Connaissance des matériaux (CM)	-	-	¹⁾ CM ₃	CM ₄	CM ₅	CM ₆	CM ₇	CM ₈	
Dessin professionnel (D)	-	-	¹⁾ D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	
Moyenne du semestre (S)	-	-	²⁾ S ₃	²⁾ S ₄	²⁾ S ₅	²⁾ S ₆	²⁾ S ₇	²⁾ S ₈	³⁾ Note d'école de l'enseignement professionnel prise en compte pour l'examen final

¹⁾ M, CP, CM et D correspondent aux notes individuelles d'évaluation pendant le semestre. Elles sont arrondies à 5 dixièmes.

²⁾ Les notes moyennes de semestre S₂₋₄ sont calculées à partir de la moyenne des notes individuelles du semestre correspondant¹⁾. Elles sont arrondies à un chiffre après la virgule.
 $S = (M + CP + CM + D) : 4$

³⁾ La note d'école de l'enseignement professionnel, voir l'art. c, se calcule à partir de la moyenne des 3 notes de la moyenne des semestres. Elle est arrondie à un chiffre après la virgule.
 $\text{Note d'école de l'enseignement professionnel} = (S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8) : 6$

MPCM – USM Programme de l'enseignement pour apprenant dessinateur-constructeur sur métal				Les contenus correspondent à l'ordonnance sur la formation professionnelle initiale des dessinatrices-constructrices /dessinateurs-constructeurs métalliques CFC du 01.01.2007 et sont obligatoires. Il est conseillé de suivre le déroulement indiqué par ce plan. Le nombre des périodes est indiqué à titre indicatif. Les projets peuvent être intégrés à n'importe quel moment de la formation.						
Semestre	Calcul professionnel	Période	Connaissances. professionnelles	Période	Connaissances des matériaux	Période	Construction	Période	Domaine ouvert	Période
1	Mathématiques Préfixes Algèbre 4 opérations Facteur Puissance Racines Equation 1 ^{er} degré	7	Physique: Unités SI: masses, densités, mouvements, force, poids, température, courant électrique, accélération, densité Bras de levier, moment Informatique Technique de commande	40	Structure des matériaux Gaz techniques Carbone Acides, bases, sels Protoc. environ. santé, toxiques	40	Construction métallique: Escaliers, balustrades Grilles Fenêtres Portes	20		
		5		25		5				
2	Algèbre Longueur, angle, surface, volume, Géométrie Longueur, angle, surface, volume, triangles	3	Physique: Palan et treuil, rapport de Transmission Travail, puissance, énergie Thermodynamique (dilatation, transfert)	40	Métaux ferreux Alliages aciers Normes acier Traitement à chaud de l'acier	20	Devantures/Vitrine/Guichets Ferrements	10		
		37				10				
3	Géométrie Triangles Trigonométrie Triangles rectangles et triangles quelconques: angles, longueurs	3	Technique de fabrication Traçage, coupage, usinage Assemblage amovible Vis, boulons, écrous	40	Types de fontes Normes fonte Produits manufacturés	20	Ferrements Eléments normalisés Protection contre le feu	5		
		17				5				
4	Statique Forces Calcul graphique avec forces		Technique de fabrication Assemblage fixe Rivet, goupille, clavette, collage Soudage	40	Métaux non ferreux Normes métaux non ferreux	20	Charpente métallique Eléments désign. et prescriptions Types de sollicitations Poutres, pilier, ponts roulants Colonnes/Cadres rigides Moyens de liaison et fixations	20		
		5								
5	Statique Centre de gravité, surface, moment résistant, moment d'inertie Traction, compression, flexion, flambage	20	Technique de fabrication Protection contre la corrosion Physique bâtiment Thermique Humidité	20	Matériaux courants Matières auxiliaires	20	Charpente métallique Représentation en dessin Toitures et revêtements Instructions de montages	20		
6	Statique Force d'appuis: levier, poutre Tensions internes	20	Physique bâtiment: Acoustique	40	Matières synthétiques Verre	20	Façades Influences extérieures Types et exécutions Sous constructions	20		
7	Statique Conditions d'équilibre Elancement	15	Electrotechnique Electrotechnique	20	Matériaux d'isolation Matériaux d'étanchéité Contrôle des matériaux	20	Adjonctions vitrées Protection solaire	12	Projet et révisions	40
		5				8				
8	Statique Dimensionnement et flambage	20	Calcul des coûts	20			Protection solaire Eléments d'étanchéité	4	Projet et révisions	40
								16		
960	total des périodes	200	total des périodes	340	total des périodes	160	total des périodes	180		80

Taxonomie des objectifs évaluateurs

Afin de préciser plus exactement les contenus à enseigner, 6 niveaux de compétence sont donnés. Ils définissent le niveau d'exigence des objectifs évaluateurs (plan de formation partie A /4, page 5). Les verbes pertinents qui permettent une action contrôlable sont cités sous les différents niveaux C.

Afin de préciser plus exactement le niveau des contenus à enseigner, 6 niveaux de compétence sont proposés. Ils définissent le niveau d'exigence des objectifs évaluateurs (plan de formation partie A /4, page 5). Des exemples de verbes pertinents qui permettent une action contrôlable sont énumérés dans les différents niveaux taxonomique (C), ci-dessous.

C1 Connaissances

Formuler des informations et s'en rappeler dans des situations similaires.

(Nommer; citer; formuler, énumérer; exprimer; raconter; rapporter; décrire; esquisser; énoncer; définir, distinguer; identifier; rappeler; reconnaître; ...)

C2 Compréhension

Comprendre des informations.

(caractériser; commenter; compléter; conclure; démontrer; déterminer; différencier; distinguer; expliquer; estimer; établir; exposer; interpréter; illustrer; raconter; réarranger; réécrire; réorganiser; représenter; résumer; traduire; transformer; traduire, ...)

C3 Application

Appliquer des informations de certains faits dans de nouvelles situations.

(Appliquer; calculer; classer; changer; choisir; construire; développer; élaborer; employer; généraliser; interpréter; organiser; produire; rassembler; relier; restructurer; transférer; utiliser; ...)

C4 Analyse

Subdiviser certains faits en éléments individuels, comprendre la relation entre les éléments et reconnaître les rapports.

(Catégoriser; classer; contraster; déduire; détecter; départager; discriminer; distinguer; identifier; isoler; reconnaître; analyser; comparer; différencier; repérer...)

C5 Synthèse

Combiner les différents éléments et les assembler pour en créer un ensemble, ou chercher à résoudre un problème.

(Elaborer; classer; combiner; coordonner; conclure; constituer; créer; déduire; dériver; développer; documenter; esquisser; formuler; organiser; ordonner; planifier; produire; projeter; proposer; raconter; relater; spécifier; synthétiser; transmettre; ...)

C6 Evaluation

Evaluer certains faits, informations ou solutions selon des critères.

(Argumenter; comparer de manière critique; considérer; contraster; décider; donner son avis; évaluer; juger; estimer; justifier; prendre une position; soupeser; standardiser; valiser; ...)

Les objectifs évaluateurs sont décrits dans le plan de formation, le programme de l'enseignement professionnel établit pour les objectifs de formation un ordre chronologique pour les différents domaines. Le tableau de répartition des périodes a été conçu de manière à organiser les différentes matières de façon à faciliter l'interdisciplinarité entre les divers domaines. Il est conseillé de suivre l'ordre proposé dans le programme d'enseignement professionnel.

Semestres	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation	Objectifs détaillés de formation	Chapitre	Période
--	----------------------------------	----------	---------

Bases de chimie

Matériaux

4.2.1 (C2)

Les DCM expliquent sommairement la fabrication et les propriétés des matériaux utilisés dans la profession.

- Caractériser l'atome selon le modèle de Bohr.
- Décrire sommairement la composition du tableau périodique des éléments (groupes principaux et périodes).
- Différencier le numéro de masse et le numéro atomique.
- Différencier en fonction de leurs caractéristiques principales: les métaux, les métalloïdes et les non-métaux.
- Différencier la structure de la matière; atomes, molécules et ions.
- Connaître la différence entre les processus chimiques et les processus physiques.
- Expliquer les mots suivants: analyse et synthèse, oxydation et réduction (Redox).
- Nommer les états de la matière et les processus de transformation.
- Expliquer les termes cristallin et amorphe en prenant l'exemple du métal et les différencier par rapport au verre et aux matières plastiques.
- Expliquer les termes suivants: cohésion, adhésion et capillarité.
- Expliquer à l'aide d'exemples les propriétés suivantes: résistance, ténacité, malléabilité, ductilité, élasticité, dureté, endurance, fragilité et porosité, ...
- Citer la composition approximative de l'air.
- Décrire sommairement la décomposition de l'air par distillation.
- Nommer les propriétés et utilisations principales des gaz comme l'oxygène, l'azote, le dioxyde de carbone, l'acétylène et des gaz inertes ou actifs courants.
- Différencier les formes possibles du carbone (diamant, graphite, suie).
- Nommer les propriétés et utilisations principales des acides, bases et sels, illustrer à l'aide de l'exemple du «décapage de l'acier et de l'aluminium».
- Attribuer les valeurs pH aux termes acide, neutre et basique.
- Expliquer la neutralisation des acides et des substances basiques en s'appuyant sur l'exemple de l'acide chlorhydrique et de la soude.

Connaissances des matériaux

160 périodes

Semestres	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Environnement, santé, produits chimiques

Dispositions légales et mesures de sécurité

3.2.1 (C4)

Les DCM analysent et décrivent les causes et les conséquences éventuelles des risques d'accidents du travail et des maladies professionnelles.

3.2.2 (C3)

Les DCM dressent une checklist indiquant les mesures préventives des risques d'accidents du travail et des maladies professionnelles.

3.2.3 (C2)

Les DCM reconnaissent la nécessité des réglementations relatives à la prévention des accidents internes à l'entreprise, et ils sont capables d'expliquer ces réglementations.

Protection de l'environnement

3.3.1 (C2)

Les DCM décrivent le cycle de production depuis les matières premières jusqu'au produit de recyclage. Ils expliquent la nécessité du recyclage.

3.3.2 (C2)

Les DCM démontrent pourquoi le recyclage professionnel des déchets est important pour la sauvegarde des êtres vivants et de l'environnement.

3.3.3 (C1)

Les DCM connaissent les principes habituels du recyclage en entreprise comme sur le chantier.

3.3.4 (C2)

Les DCM citent et expliquent les réglementations concernant le marquage et l'utilisation des produits chimiques (toxiques).

- Indiquer et décrire des pollutions possibles pour l'air, l'oxygène et l'eau.
- Déterminer la toxicité, le danger pour l'environnement et l'inflammabilité grâce aux symboles normalisés.
- Interpréter les informations contenues sur une étiquette (risque «R» et les conseils de sécurité «S».
- Expliquer comment éliminer les déchets dangereux ou nocifs d'une entreprise de construction métallique.
- Expliquer la nécessité d'une élimination correcte des déchets engendrés d'une entreprises de construction métallique (peintures, solvants, produits chimiques, huiles et graisses).
- Justifier l'utilisation de filtres à air et de dispositifs d'aspiration à l'aide d'exemples.
- Expliquer à l'aide d'exemples la manutention et le stockage des produits chimiques.
- Expliquer la signification que revêt la concentration maximale autorisée sur le lieu de travail pour la santé (VME, VLE, PPE).
- Nommer les effets des émissions issues d'entreprises de construction métallique.
- Distinguer les possibilités de recyclage et d'élimination des déchets.
- Décrire la dégradation de l'environnement et les dépenses d'énergie impliquées dans la production de matériaux usuels (acier, aluminium, matières synthétiques, verre).

Connaissances des matériaux**160 périodes**

Semestres	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation	Objectifs détaillés de formation	Chapitre	Période
--	----------------------------------	----------	---------

Matériaux et métaux ferreux*Matériaux*
4.2.2 (C2)

Les DCM décrivent la classification, les caractéristiques et l'utilisation des métaux ferreux et non ferreux, des métaux lourds et légers, des alliages, des matières plastiques, des verres et des matériaux composites. Ils interprètent les dénominations normatives des matériaux utilisés pour la construction métallique.

- Différencier matières premières, matériaux de construction et produits auxiliaires de construction.
- Classifier les matériaux: en métaux, non-métaux et pièces composites.
- Décrire les particularités chimiques, physiques et technologiques des matériaux usuels.
- Expliquer la transformation du minerai de fer en fonte.
- Différencier les types d'acier (acier de construction allié et non allié, acier de construction à grain fin, acier à outils allié et non allié) et interpréter leurs appellations normalisées.
- Décrire les processus de mise en forme pour la fabrication de semi-produits et nommer les effets importants engendrés par les modifications structurelles suite aux mises en forme.

Semi-produits en métaux ferreux*Acquisition de marchandises*
2.2.1 (C1)

Les DCM décrivent les matériaux suivant des critères écologiques et économiques.

- Expliquer et classer selon leurs domaines d'utilisation les semi-produits d'usage courant (acier en barres, acier plat, profilés en acier, tôles, profilés moletés, tubes, fil de fer) par rapport à leur fabrication, désignation, dimension, qualité et traitement de surface.
- Reconnaître et expliquer les propriétés et les domaines principaux d'application de la fonte avec graphite lamellaire (fonte grise), de la fonte avec graphite sphéroïdal, de la fonte malléable et de la fonte d'acier.

Connaissances des matériaux

160 périodes

Semestres	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Matériaux, métaux ferreux et non ferreux, matières synthétiques

Acquisition de marchandises

2.2.1 (C1)

Les DCM décrivent les matériaux suivant des critères écologiques et économiques.

Matériaux

4.2.2 (C2)

Les DCM décrivent la classification, les caractéristiques et l'utilisation des métaux ferreux et non ferreux, des métaux lourds et légers, des alliages, des matières plastiques, des verres et des matériaux composites. Ils interprètent les dénominations normatives des matériaux utilisés pour la construction métallique.

- Différencier les deux étapes de fabrication de l'aluminium.
- Différencier les alliages de corroyage et les alliages de fonderie trempant ou non trempant.
- Nommer les propriétés et les domaines d'application des semi-produits normalisés en aluminium, ainsi que leurs procédés de mise en forme.
- Décrire le traitement par précipitation des alliages d'aluminium trempant et expliquer les effets en rapport à la dureté et à l'usinage.
- Différencier les alliages de fer selon leurs composants d'alliage et nommer leurs domaines d'utilisation en construction métallique
- Nommer les possibilités d'utilisation (protection contre la corrosion, alliages) pour d'autres types de métaux à usage technique.
- Différencier les 3 groupes de matières synthétiques:
 - Thermoplastes
 - Duroplastes
 - Elastomères
 d'après leur constitution et nommer leurs propriétés essentielles.
- Citer l'emploi des matières synthétiques suivantes et élucider leur domaine d'application à l'aide d'exemples:
 - **Thermoplastes:**
Polyéthylène PE, Polystyrène PS, Polyvinyle chlorure PVC, Polymétacrylate de méthyle (Plexiglas) PMMA, Polycarbonate (Makrolon) PC, Polyamide (Nylon) PA, Polytétrafluoréthylène (Téflon) PTFE.
 - **Duroplastes:**
Polyester UP, Résine d'époxyde EP, Résine de polyuréthane PU.
 - **Elastomères:**
Caoutchouc chloroprène (Néoprène) CR, Caoutchouc de silicone SIR, Ethylène-propylène diène EPDM, Caoutchouc de polyuréthane PUR.

Connaissances des matériaux

160 périodes

Semestres	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Semi-produits, matières synthétiques et composites, verre

Matériaux
4.2.2 (C2)

Les DCM décrivent la classification, les caractéristiques et l'utilisation des métaux ferreux et non ferreux, des métaux lourds et légers, des alliages, des matières plastiques, des verres et des matériaux composites. Ils interprètent les dénominations normatives des matériaux utilisés pour la construction métallique

- Nommer des semi-produits en matière plastique et expliquer leur utilisation en construction métallique.
- Différencier les divers types de verres selon leurs propriétés et leurs domaines d'application: verre float, verre armé, verre coulé, verre de sécurité trempé, verre de sécurité feuilleté, verre à isolation thermique, verre anti-solaire, phonique et anti-feu.
- Caractériser les couches (revêtements) et les possibilités de combinaison des verres isolants et interpréter les prescriptions de montage.
- Nommer les composants et constitutions possibles de matériaux composites et les distinguer en matériaux renforcés par fibres, poudre ou tissus.
- Expliquer les possibilités d'usinage et d'emploi des matériaux composites utilisés en construction métallique.

Matériaux auxiliaires

Matériaux
4.2.4 (C2)

Les DCM différencient et décrivent les produits auxiliaires de construction (liants, pare-vapeurs, produits d'étanchéité) selon leurs propriétés, leurs utilisations et leurs formes commerciales.

- Nommer les propriétés du béton en tant que matériau de construction.
- Justifier l'utilisation d'additifs chimiques pour le béton et énumérer leurs applications en construction métallique et charpente métallique.
- Énumérer les matériaux isolants et les différencier selon les termes suivants: à pores fermés/à pores ouverts et inflammables/ignifugeants.
- Nommer les formes de commercialisation des matériaux isolants et justifier leur emploi en construction métallique.
- Expliquer les propriétés et les domaines d'application des différents produits d'étanchéité.
- Dimensionner les joints avec des masses d'étanchéité et expliquer les fonctions du bourrage.

Essais des matériaux

Processus de travail et de garantie de qualité

1.5.1 (C2)

Les DCM décrivent sommairement différentes façons de contrôler les travaux de construction métallique.

- Décrire sommairement des procédés d'essais de matériaux destructifs et non destructifs.
- Décrire des essais pour des métaux et des parties de construction (transmission thermique, étanchéité à l'eau sous pression, perméabilité des joints, contrôle de l'épaisseur du revêtement, contrôle de l'état de surface, essai au feu et phonique).

Acquisition de marchandises

2.2.2 (C1)

Les DCM décrivent le déroulement du contrôle des matériaux et des parties de construction.

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	100	40	40	40	40	40	20	20

<i>Objectifs évaluateurs du plan de formation</i>	<i>Objectifs détaillés de formation</i>	<i>Chapitre</i>	<i>Période</i>
---	---	-----------------	----------------

Physique

Bases de physique

Calculs

4.3.1 (C3)

Les DCM résolvent les exercices de calcul en rapport avec la profession (algèbre, géométrie, trigonométrie, physique, statique et résistance des matériaux) et les mettent en application dans la pratique.

- Différencier les principales grandeurs physiques (longueur, masse, temps, température, intensité du courant) et nommer leurs unités SI.
- Distinguer les grandeurs physiques composées avec leurs unités et calculer en tenant compte des valeurs données des exemples pratiques.
- Calculer la densité à partir de la masse et du volume et appliquer des problèmes en rapport avec le métier.
- Appliquer la relation entre la trajectoire, le temps et la vitesse.
- Définir l'accélération en tant que augmentation de la vitesse par unité de temps et distinguer la force en tenant compte de la masse.
- Définir le poids à partir de la masse et de l'accélération due à la pesanteur et calculer des exemples pratiques.
- Représenter, composer et décomposer en vecteurs sur un graphique des forces.
- Déterminer la charge, la force et le bras de levier (moment et couple), différencier les systèmes de leviers, reconnaître leurs applications et déterminer forces d'appui.
- Différencier les termes:
 - Énergie
 - Travail
 - Puissance
 - Rendement
 et calculer des exemples pratiques.
- Différencier les types de frottement et décrire leur effet sur le rendement.

Thermique

Déroulement et application de composants en construction métallique

4.1.8 (C3)

Les DCM expliquent les notions d'isolation thermique, de dilatation et de transfert de chaleur. Ils résolvent des exercices simples de transfert thermique et de dilatation.

- Distinguer l'échelle de température Celsius comme échelle usuelle et la différencier de l'échelle Kelvin utilisée pour le calcul et réaliser par calcul des conversions.
- Différencier les caractéristiques des trois types de transmission de la chaleur (conduction, convection et rayonnement) et expliquer leurs effets à l'aide d'exemples pratiques.
- Calculer des quantités de chaleur à l'aide de la capacité thermique spécifique, de la masse et de la température en rapport avec des exemples pratiques.
- Définir la dilatation linéaire à partir de variation de température, du coefficient de dilatation thermique du matériau et de la dimension et réaliser des calculs sur la base d'exemples pratiques.
- Définir, à partir de la valeur de conductibilité thermique de matériaux de construction usuels et en tenant compte du coefficient de transmission thermique de la SIA, le coefficient de transmission thermique (U) d'éléments de construction composés de plusieurs couches différentes.

Connaissances professionnelles

340 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	100	40	40	40	40	40	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation	Objectifs détaillés de formation	Chapitre	Période
<p>Humidité</p> <p><i>Déroulement et application de composants en construction métallique</i></p> <p>4.1.9 (C2)</p> <p>Les DCM expliquent les lois de la diffusion de la vapeur, la formation de condensation dans la conformité et décrivent leur importance pour la pratique professionnelle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer le rapport existant entre la température, l'humidité de l'air et le point de rosée à l'aide de diagrammes et de tabelles. - Expliquer le principe de la diffusion de la vapeur d'eau et ses effets sur les éléments de construction concernés. - Citer les dommages possibles provoqués par l'humidité ainsi que les endroits critiques sur de la construction et expliquer les dispositions à prendre au niveau de l'étanchéité. - Attribuer la résistance à la diffusion de vapeur des matériaux aux classes suivantes: perméable à la vapeur, barrière vapeur ou pare-vapeur. 		
<p>Phonique</p> <p><i>Déroulement et application de composants en construction métallique</i></p> <p>4.1.10 (C2)</p> <p>Les DCM expliquent les bases de l'acoustique en rapport avec la transmission du son et de l'insonorisation. Ils interprètent des diagrammes, des graphiques et des tabelles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer l'origine et la les ondes sonores (formation du bruit) et différencier la transmission aérienne du bruit et la transmission solidienne du bruit. - Montrer la relation entre pression acoustique (Pa) et le volume sonore (dB) et en déduire les limites de tolérance et d'atteinte à la santé. décibel - Énumérer les mesures de protection phonique et justifier à l'aide de la propriété des matériaux isolants. - Énumérer les effets des éléments entravant la propagation du bruit. - Déterminer à l'aide des prescriptions et de tableaux les valeurs limite obligatoires et citer les possibilités constructives pour les respecter. 		
<p>Techniques de fabrication</p> <p>Découpage, débitage</p> <p><i>Méthodes de travail</i></p> <p>5.2.1 (C2)</p> <p>Les DCM différencient les techniques d'usinage courantes par enlèvement de copeaux et sans enlèvement de copeaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Classer les procédures de découpage: <ul style="list-style-type: none"> • Par enlèvement de copeaux; • Sans enlèvement de copeaux. - Attribuer les caractéristiques et les propriétés aux applications pratiques les plus importantes et nommer des mesures de prévention d'accidents du travail. - Attribuer des techniques d'usinage par enlèvement de copeaux et sans enlèvement de copeaux et de découpage pour les matériaux suivants: métaux ferreux, métaux non ferreux, et pour différents types de matières plastiques. 		
<p>Mise en forme</p> <p><i>Méthodes de travail</i></p> <p>5.2.2 (C2)</p> <p>Les DCM expliquent quelles relations existent entre la température soumise aux matériaux et leurs capacités au pliage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Différencier les effets de la mise en forme par prélèvement et sans prélèvement de copeaux sur la solidité. - Nommer les particularités de la mise en forme à chaud et à froid. - Différencier les procédés de pliage, cintrage et roulage de profilés, de tubes et de tôles, et déterminer à l'aide de formules données et de diagrammes les longueurs réelles (développées) et l'ordre des plis pour le pliage de tôles. 		

Connaissances professionnelles

340 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	100	40	40	40	40	40	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Assemblage, fixations, montages, scellements

Méthodes de travail

5.2.3 (C3)

Les DCM planifient les techniques d'assemblages fixes et d'assemblages amovibles et expliquent leurs avantages et leurs inconvénients.

5.2.4 (C2)

Les DCM expliquent les différentes techniques d'assemblage de cadres et en décrivent leurs avantages et leurs inconvénients.

Méthodes de travail du montage

Les DCM savent choisir correctement les auxiliaires de montage nécessaires.

- Attribuer aux assemblages les qualificatifs:
 - Amovible
 - Fixe
- Différencier les transmission de force selon s'il s'agit d'un assemblage:
 - Par pincement, par friction, par frottement (LINDAPTER), par coincement (cône morse).
 - Par soudage, liaison de la matière (cohésion au sein de l'assemblage et adhésion, par fusion).
 - Par mise en forme et verrouillage de forme (vis dans double percement), par goupillage, par rivetage a froid (sans assemblage de tôle par plis et vis précontrainte).
- Différencier les filetages selon leur forme, leur sens de rotation, leur pas, leurs utilisations.
- Différencier, les **vis**, les rondelles et les écrous, selon leur forme, résistance et domaine d'application.
- Différencier les freins filet par conformation, par friction, mécanique ou collé et justifier leurs applications.
- Désigner les **goujons**, les **tampons**, et les **chevilles** selon leur forme et leur type d'utilisation et justifier leur emploi.
- Différencier les **rivets** selon leurs formes et leurs utilisations:
 - Rivet plein
 - Rivet à tubulure
 - Rivet aveugle
 - Rivet à serrage (AVDELOK).
- Expliquer à l'aide d'exemple la réalisation correcte d'**assemblages soudés**.
- Expliquer le fonctionnement d'un **collage** par rapport à l'adhésion et la cohésion.
- Expliquer les applications d'assemblages, d'étanchéités et de sécurisations.
- Expliquer la géométrie, préparation et mise en application d'un assemblage par collage, exemples à l'appui.
- Différencier sommairement les caractéristiques des **techniques de soudage** usuelles et déterminer leurs applications pratiques.
- Différencier les formes des cordons de soudure et leurs attribuer leurs désignations par les symboles normalisés.
- Citer les **risques d'accidents** et décrire les mesures préventives.
- Différencier les **matériaux de construction** sur lesquels sont fixés des éléments de construction métallique et déterminer leurs aptitudes en tant que support de fixation.
- Décrire les types de **fixations** pour un montage à sec et pour un montage par scellement, citer leurs caractéristiques et leurs domaines d'utilisation.
- Énumérer et classer les éléments de fixation selon s'il s'agit d'éléments par friction, par verrouillage de forme ou par collage et les différencier en fonction du support.
- Déterminer la résistance et la distance de bord et d'entraxe de trous à l'aide de tabelles

Connaissances professionnelles

340 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	100	40	40	40	40	40	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Protection corrosion

Déroulement et application de composants en construction métallique

4.1.4 (C3)

Les DCM savent grossièrement différencier les procédés métalliques et non métalliques destinés à la protection des surfaces ainsi qu'à l'esthétique. Ils expliquent leurs caractéristiques et les domaines possibles d'application.

Matériaux

4.2.3 (C2)

Les DCM expliquent la notion de corrosion et citent les valeurs d'influence qui caractérisent le processus de corrosion. Ils font la distinction entre les types de corrosion d'après les images des dégâts subis.

- Déterminer l'influence de l'environnement (humidité, matières chimiques, pollution, températures du macroclimat et microclimat) sur la corrosion et citer les mesures préventives adaptées aux conditions.
- Différencier et expliquer les processus chimiques ou électrochimiques de destruction de métaux.
- Différencier les formes de corrosion (de surface, de contact, de fissures, intercrystalline et par piqûres), expliquer la raison de leur apparition et citer des mesures préventives.
- Nommer les couches de protection métalliques les plus importantes pour l'acier (zinc, chrome, nickel)
- Différencier les caractéristiques des métaux de protection actifs et passifs.
- Décrire sommairement les processus de métallisation électrolytique (galvanisation), par bain et par projection.
- Justifier les passivations (traitement au phosphate ou au chrome) à l'aide d'exemples.
- Expliquer les procédés et les avantages du revêtement multicouches (par ex. procédé duplex) pour les pièces galvanisées à chaud.
- Décrire la technique d'anodisation de l'aluminium en s'appuyant sur l'exemple du procédé Gauss-Seidel et nommer les caractéristiques de surfaces qui ont subi un traitement d'anodisation.
- Indiquer la possibilité d'une coloration des surfaces ayant subi un traitement d'anodisation et énumérer les alliages appropriés.
- Expliquer la préparation de la surface avant l'application d'un revêtement synthétique à l'aide d'exemples; différencier entre les procédés chimiques (décapage p.ex.) et mécaniques (sablage p.ex.).
- Expliquer les différentes étapes de l'application d'une peinture et différencier les divers procédés d'application – peinture liquide, thermopoudrage électrostatique, thermolaquage, vernissage à la main
- Expliquer la protection cathodique des pièces de construction d'acier.
- Nommer les traitements de surface de l'acier inoxydable et indiquer les possibilités d'application.
- Citer les principaux avantages et inconvénients de ces procédés d'un point de vue écologique.

Connaissances professionnelles

340 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	100	40	40	40	40	40	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Calcul des coûts

Rapports entre l'économie et l'économie d'entreprise

Les DCM savent différencier dans les grandes lignes les coûts, établissent des prix d'offres d'après un schéma de calcul simple et expliquent la signification du calcul du coût prévisionnel et celle du coût réel.

Processus de travail et de garantie de qualité

1.5.2 (C2)

Sur des exemples caractéristiques, les DCM précisent les objectifs, le fonctionnement et la structure de la garantie de qualité, et énumèrent les avantages et les inconvénients.

Remarque: Organisation d'entreprise, gestion de qualité, préparation du travail, organisation du temps et rémunération sont traités pendant les cours interentreprises n°4

- Expliquer la différence entre les coûts:
 - d'approvisionnement
 - des charges (frais)
 - de main d'oeuvre.
- Justifier le calcul de prix incluant l'estimation du coût du matériel et du temps et des charges (F.G.) de l'entreprise comme base pour la réalisation d'offres et de devis.
- Expliquer le calcul du prix de revient en tant que résumé de toutes les dépenses de l'exécution d'une commande. En comparant avec le calcul de prix, déterminer les écarts (bénéfice/perte) et de s'en servir comme référence pour les futurs commandes.
- Calculer le coût de travaux de construction métallique simples, à partir d'un texte ou d'un dessin, avec l'aide d'un schéma de calcul simple et sur la base de données.
- Déterminer les objectifs, le fonctionnement et la structure de l'assurance de la qualité à l'aide d'exemples, et en décrire les avantages et les inconvénients.

Techniques d'électricité et de commande Electrotechnique

Dispositions légales et mesures de sécurité

3.2.3 (C2)

Les DCM reconnaissent la nécessité des réglementations relatives à la prévention des accidents internes à l'entreprise, et ils sont capables d'expliquer ces réglementations.

- Énumérer les principaux composants d'un circuit électrique et représenter les symboles correspondants.
- Classifier la conductibilité des matériaux en matériaux conducteurs, semi-conducteurs et non conducteurs (diélectriques).
- À l'aide du modèle de l'atome et des électrons libres, différencier et expliquer l'intensité (Ampère), la tension (Volts) et la résistance (Ohm).
- Justifier la dépendance réciproque des grandeurs caractéristiques électriques à l'aide de la loi d'Ohm.
- Citer les effets du courant électrique et son application.
- Indiquer le sens du courant, les types de courant et leurs possibilités d'emploi.
- Différencier les types de câblage pour différents récepteurs (montage en série ou en parallèle).
- Décrire les effets du courant électrique sur l'homme par rapport à la tension et l'intensité, et citer les valeurs limites représentant un danger.
- Citer des sources d'anomalies possibles sur des installations électriques et expliquer les dangers (décharge électrique, surchauffe, incendie).
- Citer le fonctionnement et l'application de dispositifs de sécurité et reconnaître les symboles essentiels.

Connaissances professionnelles

340 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	100	40	40	40	40	40	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Informatique, techniques de commande

Maniement de l'équipement de l'entreprise

5.1.1 (C2)

Les DCM expliquent les termes de la technique de commande et décrivent le principe de la logistique de commande.

5.1.2 (C1)

Les DCM connaissent les différentes possibilités d'utilisation des systèmes automatiques.

5.1.3 (C2)

Les DCM expliquent les procédés de travail des systèmes de la fabrication assistée par ordinateur.

- Expliquer les bases de l'informatique en construction métallique selon le principe «entrée des données, traitement et sortie des données».

- Expliquer la construction de commandes pour:

- les appareils de commande,
- composant de réglage
- parcours de commande

en tant que chaîne de commande unilatérale.

- Reconnaître les réglages conçus comme des commandes avec retour d'information permettant d'influencer sur la valeur de réglage.

- Différencier les commandes selon leur type de signal (analogique, digital), selon leurs tâches (commande séquentielle ou commande à enchaînement) et selon leur source d'énergie (mécanique, pneumatique, hydraulique, électrique).

- Différencier les commandes séquentielles (orientées vers le traitement, le réglage ou à parcours planifié).

- Expliquer les fonctions les plus importantes d'une commande séquentielle (combinaison ET-OU-NON) et déterminer leur représentation symbolique

- Représenter les signaux d'entrée et de sortie sous forme de diagramme pas de course et pas de gramme.

- Différencier les caractéristiques essentielles et les applications des commandes mécaniques pneumatiques, hydrauliques et électriques.

- Différencier les commandes à mémoire programmable (CPE) des commandes numériques (NC) et justifier leur emploi en tant qu'unités d'entrée pour des machines assistées par ordinateur et robots industriels.

- Déterminer le flux de l'information par les appareils à commande numérique selon le principe «entrée des données, traitement et sortie des données» et expliquer la sortie par des segments chronologiques de commande numérique avec indication du parcours et des commandes.

- Différencier et appliquer les différents types de commande numérique ainsi que les représentations cartésienne et polaire des coordonnées.

- Nommer les processus de travail pour les coupes (fraisier, tourner, percer, scier, perforer, oxycouper, couper au jet d'eau, couper au laser) et mettre en forme (plier, cintrer, rouler) comme possibilités d'application typiques des processus de travail assistés par ordinateur.

- Citer des exemples d'automatisation (domotique) pour d'éléments de construction comme des portes, portails, fenêtres, protection solaire, clapets d'aération, verrouillages, etc., et y attribuer les types de commandes possibles.

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

<i>Objectifs évaluateurs du plan de formation</i>	<i>Objectifs détaillés de formation</i>	<i>Chapitre</i>	<i>Période</i>
---	---	-----------------	----------------

Directives, normes

Déroulement et application de composants en construction métallique

4.1.3 (C2)

Les DCM donnent une explication sommaire des prescriptions de sécurité pour les travaux de construction à l'aide des normes et directives s'y rapportant

Remarque: Ces objectifs d'apprentissage peuvent être attribués aux différents thèmes et sont traités en partie pendant les cours interentreprises n°3.

- Évaluer et appliquer les tables de matériaux (La classification des aciers), des catalogues d'éléments de fixation, des documents pour la protection contre la corrosion, les catalogues de ferrements, les normes de verre.
- Connaître les prescriptions pertinentes concernant la statique, la protection incendie, l'isolation thermique, l'isolation phonique, la protection contre l'humidité et la corrosion, et les appliquer pour faire face aux problèmes.
- Expliquer les classes de protection incendie et les indices d'incendie, citer les parties de construction concernées et justifier les détails importants de construction.
- Élucider et respecter les prescriptions de construction concernant la sécurité pour les éléments de construction porteurs, les fixations, vitrages, dimensions des escaliers et barrières.

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Charpente métallique

Processus logistiques

2.1.1 (C2)

Les DCM décrivent les processus d'analyse et de planification du travail. Ils reconnaissent en outre l'importance de ces processus qui leurs permettent de réaliser leurs tâches professionnelles en toute efficacité.

2.1.2 (C3)

Les DCM subdivisent les travaux compliqués en étapes qu'ils organisent sous la forme d'un plan opérationnel..

Déroulement et application de composants en construction métallique

4.1.1 (C2)

Les DCM connaissent les différents types, propriétés et fonctions de la construction métallique, de la charpente métallique et de la façade. Ils peuvent expliquer leurs secteurs d'utilisation et prendre en compte les normes et directives s'y rapportant.

4.1.2 (C2)

Les DCM savent énumérer les différents types, les modes de construction, les caractéristiques et les domaines possibles d'application des parties de constructions métalliques, de charpentes métalliques et de façades.

Procédés

5.3.1 (C2)

Les DCM définissent le déroulement correct de la fabrication d'une pièce depuis la livraison des matériaux jusqu'au montage.

- Énumérer les secteurs d'utilisation pour la construction de charpentes métalliques.
- Classer les parties de construction selon leur tâche et leur position.
- Démontrer que les directives, normes de construction, les règlementations, les calculs statistique, le conception de système basés sur les axes neutres ainsi que les facteurs de sécurité sont les lignes directrices pour le constructeur de charpentes métalliques.
- Reconnaître la position concordante des lignes de profilés par rapport aux axes du système.
- Déterminer la transmission des forces à l'intérieur du système et les types de force exercée sur les éléments de charpente métallique (les calculs et le dimensionnement sont traités dans le cours de statique et résistance des matériaux).
- Nommer les matériaux et profilés utilisés pour la charpente métallique et justifier leur application.
- Décrire les types de raccord et de fixation et nommer les symboles les plus importants.
- Différencier les structures porteuses selon leur type de construction (poutres à âme pleine, poutres en caisson, poutres alvéolaires, poutre à treillis et poutre tridimensionnelles) et selon leur système statique (poutres à une seule travée, en console, continue) et interpréter les directives de construction.
- Expliquer les détails spécifiques des constructions de ponts roulants.
- Différencier et décrire les types d'assemblages pour une ou plusieurs pièces en profilés laminés, poutres, caissons soudés, tubes ronds ou rectangulaires, ainsi que leurs moyens de fixations (plaques, goussets, appuis de glissement, ...)
- Différencier les constructions en cadre articulées (colonnes articulées et contreventements) des constructions en cadre rigide et nommer les caractéristiques essentielles.
- Évaluer les avantages et les inconvénients de charpentes métalliques par rapport aux constructions utilisant des matériaux différents.
- Justifier la protection contre la corrosion et les mesures de protection incendie d'éléments de charpente métallique.
- Évaluer les charges intérieures et extérieures sur la toiture et les façades et déduire les exigences par rapport à la situation du bâtiment et des normes pertinentes.
- Nommer les différentes formes de toitures et classer leur inclinaison en toit incliné, toit à faible inclinaison et toit plat.

Construction

180 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation	Objectifs détaillés de formation	Chapitre	Période
<p><i>Méthodes de travail du montage</i> 6.2.1 (C2) Les DCM expliquent l'organisation du montage (y compris transport et stockage) et le processus de montage suivant un ordre chronologique.</p> <p><i>Accessoires, outils et machines appropriés</i> 6.3.1 (C2) Les DCM expliquent sommairement l'utilisation des machines, des outils et des accessoires nécessaires au montage.</p> <p><i>Travaux de finition du montage</i> 6.4.1 (C3) Les DCM élaborent une checklist permettant d'effectuer les contrôles après le montage.</p> <p>6.4.2 (C4) Dans toutes les situations, les DCM évaluent l'importance de leur tenue et comportement.</p> <p><i>Reconnaître les dommages</i> 7.1.1 (C2) Les DCM décrivent comment des dommages peuvent survenir sur les éléments de construction.</p> <p>7.1.2 (C2) Les DCM décrivent sommairement les réparations à apporter aux dommages.</p> <p><i>Démontage et remontage</i> 7.2.1 (C2) Les DCM expliquent la fonction des parties d'ouvrage et de produits.</p> <p>7.2.2 (C2) Les DCM démontrent comment un élément a été monté sur une construction. Ils reconnaissent à partir de là quel doit être le déroulement correct du démontage, afin de pouvoir ensuite remonter correctement la même pièce.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide des éléments support – étanchéité - isolation, départager les toitures plates en toiture chaude, toiture froide ou toiture inversée. - Subdiviser les constructions de parois en façades simple peau ventilées (froide ou chaude) et en façades en éléments sandwich (chaude) et décrire les caractéristiques de construction. - Connaître les tôles profilées et les panneaux sandwich, fibrociment et translucides en matière synthétique pour le revêtement de parois et de toitures. Nommer leurs possibilités d'emploi et déterminer leur dimension à l'aide de tableaux. - Mettre en pratique les directives de montage, évaluer les assemblages, les appuis, les raccords, le matériel d'étanchéité et d'isolation et utiliser des moyens de fixation d'usage courant. 		

Entretien, réparation et maintenance

7.3.1 (C2)

Les DCM expliquent au client les procédés corrects d'entretien et de maintenance.

7.3.2 (C2)

Les DCM décrivent les directives de maintenance pour les systèmes et les installations.

7.3.3 (C2)

Les DCM expliquent la nécessité de remettre au client le produit avec les instructions nécessaires.

Techniques de l'esquisse et du dessin

8.1.1 (C3)

Les DCM construisent et esquissent des éléments de construction métallique, de charpente métallique et de façades. Ils tiennent compte pour ce faire des normes et directives s'y rapportant.

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

<i>Objectifs évaluateurs du plan de formation</i>	<i>Objectifs détaillés de formation</i>	<i>Chapitre</i>	<i>Période</i>
---	---	-----------------	----------------

Construction métallique

Processus logistiques

2.1.1 (C2)

Les DCM décrivent les processus d'analyse et de planification du travail. Ils reconnaissent en outre l'importance de ces processus qui leurs permettent de réaliser leurs tâches professionnelles en toute efficacité.

2.1.2 (C3)

Les DCM subdivisent les travaux compliqués en étapes qu'ils organisent sous la forme d'un plan opérationnel.

Déroulement et application de composants en construction métallique

4.1.1 (C2)

Les DCM connaissent les différents types, propriétés et fonctions de la construction métallique, de la charpente métallique et de la façade. Ils peuvent expliquer leurs secteurs d'utilisation et prendre en compte les normes et directives.

4.1.2 (C2)

Les DCM savent énumérer les différents types, les modes de construction, les caractéristiques et les domaines possibles d'application des parties de constructions métalliques, de charpentes métalliques et de façades.

Procédés

5.3.1 (C2)

Les DCM définissent le déroulement correct de la fabrication d'une pièce depuis la livraison des matériaux jusqu'au montage.

Analyse des plans de montage

6.1.1 (C3)

Les DCM dressent une checklist regroupant tous les dispositifs de montage nécessaires.

Remarque: les objectifs évaluateurs indiqués à gauche sont valables pour l'ensemble du sujet de construction métallique.

- Énumérer les groupes de produits réalisés dans les entreprises de construction métallique, différencier les différentes variantes des produits et expliquer leur emploi.

Escaliers et rampes d'escalier:

- Différencier les types d'escaliers d'après leur fonction, leur forme et leur style de construction, et nommer les différents types de marches.
- Connaître la différence entre les escaliers en colimaçon avec appui central et ceux à noyau.
- Déterminer les dimensions importantes et l'inclinaison à l'aide des dimensions de marches données et des formules de sécurité, et citer les angles d'inclinaison usuels pour les escaliers principaux et les escaliers de service.
- Déterminer l'inclinaison optimale à partir de la l'encombrement et de la hauteur de l'escalier
- À l'aide des règles de bases, répartir et construire les marches d'un escalier colimaçon.
- Reporter des projections des lignes de nez de marche et des marches sur le limon intérieur et extérieur.
- Justifier la nécessité d'une rampe d'escalier en tant qu'élément de protection contre la chute de personnes ou d'objets pour une hauteur de chute de plus d'un 1m.
- Définir et appliquer les cotes obligatoires pour les rampes de protection (hauteur 900-1100, espacement des barreaux et du remplissage moins de 120 mm) et en fonction du lieu de montage et des prescriptions de construction (SUVA, SIA et prescriptions cantonales relatives au bâtiment).
- Déterminer les dimensions pour des éléments de rampes et décider des moyens de fixation.
- Évaluer les matériaux suivants pour les rampes, les remplissages et les mains courantes: acier inoxydable, acier de construction, aluminium, matières synthétiques, verre et bois.

Grilles:

- Décrire l'utilisation de grille et grillage pour des fenêtres, des portes, des portails, des séparations d'espaces et de cloisons.
- Connaître la différence entre les grilles mobiles et fixes.

Guichets:

- Différencier les fonctions des guichets pour les lieux de vente, de bureaux, administratifs, de banques et de poste et en déduire les exigences de construction nécessaires.

Construction

180 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation	Objectifs détaillés de formation	Chapitre	Période
--	----------------------------------	----------	---------

Méthodes de travail du montage

6.2.1 (C2)

Les DCM expliquent l'organisation du montage (y compris transport et stockage) et le processus de montage suivant un ordre chronologique.

Accessoires, outils et machines appropriés

6.3.1 (C2)

Les DCM expliquent sommairement l'utilisation des machines, des outils et des accessoires nécessaires au montage.

Travaux de finition du montage

6.4.1 (C3)

Les DCM élaborent une checklist permettant d'effectuer les contrôles après le montage.

6.4.2 (C4)

Dans toutes les situations, les DCM évaluent l'importance de leur tenue et comportement.

Reconnaître les dommages

7.1.1 (C2)

Les DCM décrivent comment des dommages peuvent survenir sur les éléments de construction.

7.1.2 (C2)

Les DCM décrivent sommairement les réparations à apporter aux dommages.

Démontage et remontage

7.2.1 (C2)

Les DCM expliquent la fonction des parties d'ouvrage et de produits.

7.2.2 (C2)

Les DCM démontrent comment un élément a été monté sur une construction. Ils reconnaissent à partir de là quel doit être le déroulement correct du démontage, afin de pouvoir ensuite remonter correctement la même pièce.

Vitrines extérieures:

- Justifier des caractéristiques de construction importantes, par ex. le montage du verre depuis l'extérieur, le dimensionnement statique et les raccords de dilatation.
- Décrire les critères de planification importants, le déroulement des travaux et du montage de vitrines extérieures avec des portes, de système d'aération et de protection solaire.

Vitrines d'exposition:

- Évaluer les constructions et les produits normalisés adaptés à certains lieux précis de montage (pièces intérieures, passages couverts, à l'extérieur) et les objectifs de la construction.

Fenêtres:

- Différencier les vitrages fixes et ceux avec vantail et nommer leurs types d'ouverture (symboles), les parties de construction et les dimensions.
- Différencier les profilés métalliques (aluminium, acier, acier inoxydable, matières synthétiques) et les constructions composites avec bois ou métaux non ferreux; décrire leurs particularités et leurs utilisations.
- Justifier l'utilisation de profilés métalliques isolés et non isolés, déterminer des systèmes de profilés adaptés ainsi que leur profondeur et les représenter correctement; justifier le calage des verres.
- Reconnaître et appliquer les éléments importants de planification (statique, étanchéité, insonorisation, protection de la chaleur et de la lumière, écoulement de l'eau de condensation, protection des surfaces et entretien), ainsi que le mode d'emploi et les possibilités d'aération et de nettoyage.
- Dédire les prescriptions obligatoires concernant l'isolation thermique, l'isolation phonique, la pluie battante et l'étanchéité à l'air par rapport au lieu de montage et aux exigences spécifiques.

Portes:

- Désigner les types de portes selon leur lieu d'utilisation, la fabrication, le nombre de vantaux, le matériau et le sens de l'ouverture.
- Différencier les portes des portails et les classer d'après les fermetures intérieures ou extérieures.
- Nommer les types d'ouvertures de porte (portes battantes, portes coulissantes, portes coulissantes à levage, portes accordéons, portes télescopiques et portes carrousels, ...) et indiquer leurs domaines d'utilisation.

Construction**180 Périodes**

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

*Objectifs évaluateurs du plan de formation**Objectifs détaillés de formation**Chapitre**Période**Entretien, réparation et maintenance***7.3.1 (C2)**

Les DCM expliquent au client les procédés corrects d'entretien et de maintenance.

7.3.2 (C2)

Les DCM décrivent les directives de maintenance pour les systèmes et les installations.

7.3.3 (C2)

Les DCM expliquent la nécessité de remettre au client le produit avec les instructions nécessaires.

*Techniques de l'esquisse et du dessin***8.1.1 (C3)**

Les DCM construisent et esquissent des éléments de construction métallique, de charpente métallique et de façades. Ils tiennent compte pour ce faire des normes et directives s'y rapportant.

Portails (grandes portes, portes industriels):

- Différencier les portails pour bâtiment et d'extérieur et classer selon leurs fonctions.
- Nommer les types d'ouvertures de portails, décrire les caractéristiques de construction et énumérer leurs domaines d'application.
- Nommer les aspects importants de la planification, par ex. la situation du chantier et le besoin de place, les exigences et les fonctions, les critères en matière de statique et de physique du bâtiment et de sécurité.

Construction

180 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Ferrements

Déroulement et application de composants en construction métallique

4.1.5 (C2)

Les DCM différencient sommairement les types de ferrements suivant leur fonction et leur application.

- Subdiviser les ferrements en groupes de ferrements où un mouvement est possible, qui déclenchent un mouvement, limitent ou interdisent un mouvement, et selon les parties de construction qu'ils concernent
- Évaluer les ferrements selon les critères de choix suivants: fonction, résistance, matériau, protection contre la corrosion, situation de montage, espace nécessaire, esthétique et prix. Justifier les choix
- Décrire les possibilités d'emploi et les principales fonctions des groupes de ferrements suivants:
 - Paumelles, serrures, compas, loqueteaux, poignées, ferme-portes, dispositifs d'ouverture de portes et portails, éléments de commande, installations d'évacuation de la fumée et de la chaleur, ferrements coupe-feu, gâches électriques, ferrements de sécurité, roulements et glissières de tiroirs, arrêts de porte, joints de porte.

Éléments normalisés

Remarque: Les objectifs évaluateurs globaux sont indiqués au point «Construction métallique».

- Nommer les avantages des pièces de construction normalisées (par ex. prix, solutions qui ont fait leurs preuves, prestations de qualité par les fabricants) par rapport aux pièces uniques.
- Nommer les désavantages (par ex. manque de liberté de création et dépendance vis-à-vis des dimensions).
- Énumérer les possibilités de montage sur le chantier et décrire leurs caractéristiques (fenêtres normalisées, portes normalisées, portes de garage, escaliers, barrières d'escalier, tablettes de fenêtre, huisseries, boîtes aux lettres, vitrine d'affichage, jalousies en aluminium, grilles d'aération, éléments d'aération, caillebotis, éléments pour la protection civile et panneaux solaires).

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

<i>Objectifs évaluateurs du plan de formation</i>	<i>Objectifs détaillés de formation</i>	<i>Chapitre</i>	<i>Période</i>
---	---	-----------------	----------------

Façades

Remarque: les objectifs évaluateurs indiqués s'appliquent à l'ensemble du cours de construction de façades.

Processus logistiques

2.1.1 (C2)

Les DCM décrivent les processus d'analyse et de planification du travail. Ils reconnaissent en outre l'importance de ces processus qui leurs permettent de réaliser leurs tâches professionnelles en toute efficacité.

2.1.2 (C3)

Les DCM subdivisent les travaux compliqués en étapes qu'ils organisent sous la forme d'un plan opérationnel.

Déroulement et application de composants en construction métallique

4.1.1 (C2)

Les DCM connaissent les différents types, propriétés et fonctions de la construction métallique, de la charpente métallique et de la façade. Ils peuvent expliquer leurs secteurs d'utilisation et prendre en compte les normes et directives s'y rapportant.

4.1.2 (C2)

Les DCM savent énumérer les différents types, les modes de construction, les caractéristiques et les domaines possibles d'application des parties de constructions métalliques, de charpentes métalliques et de façades.

- Nommer les influences extérieurs qui agissent sur la construction de façades (pluie, pluie battante, vent, écarts de températures, bruit, poussière et rayonnement).
- Différencier ces influences extérieures des influences intérieures (poids propre, vapeur d'eau, humidité, vibrations, chaleur, rayonnement et convection).
- Différencier les éléments de façade montés de manière individuelle (en tableau) de ceux montés de manière dépendante (suspendus) et nommer les caractéristiques de construction.
- Décrire les caractéristiques qui différencient les façades froides et les façades chaudes, ainsi que leurs genres d'exécution: façade rideau ou éléments entre dalles, fenêtre ou éléments de façade en exécution par panneaux, cassettes, cadres, poteaux + traverses ou entièrement en verre (Structural-Glazing)
- Décrire des sous-constructions et joints de dilatation adéquats, ainsi que des consoles de fixations réglables.

Insertions vitrées:

- Différencier les adjonctions vitrées à l'extérieur comme zone tampon thermique, avec protection contre les intempéries, exécutées en profils non isolés, des constructions totalement isolées munies d'une protection thermique et anti-solaire, comme agrandissement de la surface habitable.
- Exposer les avantages d'adjonctions vitrées (beaucoup de lumière et apport de chaleur passive), ainsi leurs problèmes (surchauffe en été, danger de formation d'eau de condensation, nettoyage des parties vitrées inclinées).
- Expliquer des solutions constructives permettant à palier à ces inconvénients.
- Expliquer les prescriptions relatives aux verres dans les parties inclinées et déterminer les détails de construction d'étanchéité à l'eau pour les parties inclinées et d'écoulement (drainage) des eaux de pluie.
- Nommer les possibilités d'ouverture et d'aération dans les parties inclinées et verticales et comparer les différentes variantes de modèles de construction.
- Elaborer des solutions constructives pour les raccords au droit du faîte, de la gouttière, du socle et des parois, ainsi que des détails d'angle et de portes, le tout en fonction des données statiques, architecturaux et de la physique du bâtiment.

Construction**180 Périodes**

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

*Objectifs évaluateurs du plan de formation**Objectifs détaillés de formation**Chapitre**Période***Procédés**

5.3.1 (C2)

Les DCM définissent le déroulement correct de la fabrication d'une pièce depuis la livraison des matériaux jusqu'au montage

Analyse des plans de montage

6.1.1 (C3)

Les DCM dressent une check-list regroupant tous les dispositifs de montage nécessaires

Méthodes de travail du montage

Les DCM expliquent l'organisation du montage (y compris transport et stockage) et le processus de montage suivant un ordre chronologique. *Accessoires, outils et machines appropriés*

6.3.1 (C2)

Les DCM expliquent sommairement l'utilisation des machines, des outils et des accessoires nécessaires au montage.

Protections solaires:

- Nommer les fonctions essentielles (anti-éblouissant, freinage de la surchauffe, translucidité et transparence, réglage de la lumière du jour) d'un système de protection solaire et citer les fonctions complémentaires possibles (obscurcissement, protection contre le bruit, les effets atmosphériques, l'effraction et les insectes) et les attribuer aux différents systèmes.
- Subdiviser les différents systèmes de protection solaire en systèmes extérieurs ou intérieurs, mobiles ou fixes, et évaluer l'espace qui leurs sont nécessaires et leurs possibilités de montage.
- Différencier les systèmes extérieurs, mobiles, les jalousies, brises soleil, tentes et volets roulants et pliants, tout comme les stores à lamelles extérieures fixes ou mobiles.
- Nommer les systèmes mobiles pour l'intérieur, à lamelles verticales et horizontales, les stores en tissu renforcé, en tissu Screen et en tissus plissé.
- Citer les avantages et les inconvénients des systèmes intérieurs par rapport aux systèmes extérieurs.
- Décrire les types d'entraînement (manuel ou motorisé), ainsi que les commandes par interrupteur, horloge, sondes de soleil - vent - pluie – gel.
- Différencier les commandes individuelles, de groupe, par étage ou par façade

Construction

180 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	20	20	20	20	20	20	20

<i>Objectifs évaluateurs du plan de formation</i>	<i>Objectifs détaillés de formation</i>	<i>Chapitre</i>	<i>Période</i>
<p><i>Travaux de finition du montage</i></p> <p>6.4.1 (C3) Les DCM élaborent une check-list permettant d'effectuer les contrôles après le montage.</p> <p>6.4.2 (C4) Dans toutes les situations, les DCM évaluent l'importance de leur tenue et comportement.</p> <p><i>Reconnaître les dommages</i></p> <p>7.1.1 (C2) Les DCM décrivent comment des dommages peuvent survenir sur les éléments constructifs.</p> <p>7.1.2 (C2) Les DCM décrivent sommairement les réparations à apporter aux dommages.</p> <p><i>Démontage et remontage</i></p> <p>7.2.1 (C2) Les DCM expliquent la fonction des parties d'ouvrage et de produits.</p> <p>7.2.2 (C2) Les DCM démontrent comment un élément a été monté sur une construction. Ils reconnaissent à partir de là quel doit être le déroulement correct du démontage, afin de pouvoir remonter correctement la pièce.</p> <p><i>Entretien, réparation et maintenance</i></p> <p>7.3.1 (C2) Les DCM expliquent au client les procédés corrects d'entretien et de maintenance.</p> <p>7.3.2 (C2) Les DCM décrivent les directives de maintenance pour les systèmes et les installations.</p> <p>7.3.3 (C2) Les DCM expliquent la nécessité de remettre au client le produit avec les instructions nécessaires.</p> <p><i>Techniques d'esquisse et de dessin</i></p> <p>8.1.1 (C3) Les DCM construisent et esquissent des éléments de construction métallique, de charpente métallique et de façades. Ils tiennent compte des normes et directives.</p>	<p>Étanchéité et isolation:</p> <p>- Attribuer aux éléments de séparation les matériaux d'étanchéité et d'isolation adéquats:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Panneaux d'isolation, • Bandes d'étanchéité, • Profilés d'étanchéité, • Masses d'étanchéité, • Mousses polyuréthanes, • Compribandes et cordons ronds cellulaires, • Feuilles d'étanchéité, • Brosses d'étanchéité. 		

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	40	20					

Objectifs évaluateurs du plan de formation	Objectifs détaillés de formation	Chapitre	Période
--	----------------------------------	----------	---------

Préfixes et unités

Calculs

4.3.1 (C3)

Les DCM résolvent les exercices de calcul en rapport avec la profession (algèbre, géométrie, trigonométrie, physique, statique et résistance des matériaux) et les mettent en application dans la pratique.

- Attribuer les unités correspondantes aux grandeurs physiques.
- Modifier les unités de bases au moyen de préfixes.
- Utiliser des grandeurs physiques composées à partir de leurs grandeurs fondamentales et réaliser des calculs.

Géométrie

Calculs

4.3.1 (C3)

Les DCM résolvent les exercices de calcul en rapport avec la profession (algèbre, géométrie, trigonométrie, physique, statique et résistance des matériaux) et les mettent en application dans la pratique.

Calcul de longueurs:

- Calculer les écarts des alésages et des bords, les dimensions d'ouverture, les circonférences et les divisions circulaires ainsi que les développements
- Calculer les longueurs en plusieurs échelles

Calcul des angles:

- Déterminer l'angle et la conicité en s'appuyant sur des exemples tirés de la pratique.
- Transformer les valeurs d'angles et réaliser des additions, soustractions, multiplications et divisions.

Calcul de la surface:

- Calculer les surfaces d'un parallélépipède, d'un cercle, d'une ellipse et de surfaces se présentant en plusieurs parties.
- Calculer le pourcentage de déchets selon les méthodes usuelles.

Algèbre

Calculs

4.3.1 (C3)

Les DCM résolvent les exercices de calcul en rapport avec la profession (algèbre, géométrie, trigonométrie, physique, statique et résistance des matériaux) et les mettent en application dans la pratique.

- Additionner, soustraire, multiplier et diviser les nombres réels, entiers et fractionnaires.
- Calculer, additionner et soustraire le plus petit diviseur commun (PPCM) de nombres fractionnaires.
- Multiplier et diviser des nombres fractionnaires
- Trouver le plus grand diviseur commun (PGDC) de valeurs et réaliser des produits (factorisation).
- Elever au carré des nombres avec des exposants positifs et négatifs.
- Représenter et calculer des très grands nombres et des très petits nombres au carré avec des puissances.
- Extraire la racine de nombres avec des exposants.
- Calculer des équations avec une inconnue.
- Transformer des formules avec une inconnue et réaliser des équations à deux inconnues selon la méthode de substitution, par addition ou à l'aide du déterminant.

Calcul professionnel - Mathématique

100 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes	40	40	20					

Objectifs évaluateurs du plan de formation	Objectifs détaillés de formation	Chapitre	Période
	<p>Calcul de corps</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calculer les volumes et les surfaces de corps ayant des angles parallèles, des formes arrondies ou pointues ou tronquée, des sphères ainsi que de corps composés en plusieurs parties. - Déterminer les masses de corps à l'aide de leur masse volumique. - Qualifier les triangles selon leurs angles en: triangles isocèle, triangle équilatéral, triangle rectangle et triangle quelconque. - Qualifier les triangles selon la longueur de leurs cotés en: triangle équilatéral, triangle isocèle et triangle quelconque. - Connaître les cas d'égalité et savoir les appliquer. - Nommer les lignes de construction d'un triangle (bissectrice, ligne du centre de gravité, hauteur, médiatrice) et savoir les appliquer pour les constructions. - Reconnaître les triangles ayant les mêmes rapports de côtés comme proportionnels et réaliser le calcul (théorème de Thalès). - Calculer les longueurs et les hauteurs d'un triangle rectangle à l'aide du théorème de Pythagore, les côtés de l'angle droit et la hauteur. 		
<p>Trigonométrie</p> <p><i>Calculs</i></p> <p>4.3.1 (C3)</p> <p>Les DCM résolvent les exercices de calcul en rapport avec la profession (algèbre, géométrie, trigonométrie, physique, statique et résistance des matériaux) et les mettent en application dans la pratique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer les angles et les longueurs d'un triangle rectangle à l'aide de la fonction trigonométrique, en s'appuyant sur des exemples tirés de la pratique. 		

Statique et résistance des matériaux

100 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes				20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Statique

Déroulement et application de composants en construction métallique

4.1.6 (C3)

Les DCM expliquent le comportement de parties de construction simples et interprètent correctement les termes habituels du métier. Ils décomposent et assemblent des forces dans un plan. Ils déterminent le moment statique des forces et expliquent les conditions d'équilibre.

4.1.7 (C3)

Les DCM calculent les forces d'appui sur des poutrelles simple et sur des poutrelles en porte-à-faux. Ils établissent les moments de flexion, les forces latérales et les forces normales et représentent leur course sous forme de graphique.

Calculs

4.3.1 (C3)

Les DCM résolvent les exercices de calcul en rapport avec la profession (algèbre, géométrie, trigonométrie, physique, statique et résistance des matériaux) et les mettent en application dans la pratique.

- Représenter les forces sous forme de vecteurs.
- Réaliser sous la forme d'un graphique la somme et la différence de forces composantes.
- Déterminer les forces résultantes à l'aide du parallélogramme ou polygone des forces.
- Expliquer le rapport entre la force, le bras de levier et le couple.
- Réaliser des calculs pour des systèmes de levier à un et à deux bras.
- Déterminer les centres de gravité de surfaces simples à l'aide du calcul et d'un graphique.
- Expliquer les conditions de l'équilibre en tant que règle fondamentale de statique.
- Contrôler la stabilité statique de corps pour éviter un renversement.
- Déterminer à l'aide de l'équation de moments les réactions d'appui en tant que forces contraires des charges ponctuels ou uniformément réparties.
- Différencier les tensions intérieures en effort normal et en effort tranchant et les représenter sous forme de graphique.
- Dessiner la zone des moments de poutres simples et déterminer la zone de flexion maximale par calcul et diagramme.

Statique et résistance des matériaux

100 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes				20	20	20	20	20

Objectifs évaluateurs du plan de formation

Objectifs détaillés de formation

Chapitre

Période

Résistance de matériaux

Calculs

4.3.1 (C3)

Les DCM résolvent les exercices de calcul en rapport avec la profession (algèbre, géométrie, trigonométrie, physique, statique et résistance des matériaux) et les mettent en application dans la pratique

- Nommer la tension en tant que mesure de charge d'une partie de construction et réaliser des calculs simples.
- Différencier les charges de traction, de compression des charges de flexion.
- Décrire la résistance comme valeur définissant la déformation d'un matériau.
- Déterminer la propriété du matériau, module d'élasticité à partir du rapport charge/allongement.
- Expliquer la répartition de la contrainte et la déformation par traction, pression et flambage d'une part, et par flexion d'autre part, à l'aide d'exemples simples.
- Prouver l'aptitude au fonctionnement pour une partie de construction simple (poutre, pannes). Nommer la valeur d'élançement en tant que rapport entre la longueur de flambage et le plus petit rayon de giration.
- Déterminer à l'aide de tableaux les contraintes de flambage lors de l'application d'une force centrée.
- Représenter la résistance à la flexion par une dimension en fonction de la forme et de la surface résistante.
- Déterminer l'augmentation de la rigidité d'un profilé en fonction de l'éloignement de partie résistante par rapport au centre de gravité.
- Dimensionner les appuis, poutres et pannes à l'aide de formules et de tableaux donnés
- À l'aide de tableaux, contrôler la résistance des assemblages par boulonnage et par soudure.

Domaine ouvert

80 Périodes

Semestre	1	2	3	4	5	6	7	8
Périodes							40	40

<i>Objectifs évaluateurs du plan de formation</i>	<i>Objectifs détaillés de formation</i>	<i>Chapitre</i>	<i>Période</i>
---	---	-----------------	----------------

Les objectifs évaluateurs et les objectifs détaillés de formation restent ouverts et peuvent être organisés en fonction du temps et des matières.