

## **Programme de formation pour les cours interentreprises**

relatif à l'ordonnance et au plan de formation du 16 février 2023 sur la formation professionnelle initiale de

## **Dessinatrice/Dessinateur<sup>1</sup> avec certificat fédéral de capacité (CFC)**

**Orientation Génie civil**

Mis en vigueur par l'organe responsable au 3 juillet 2023.

---

<sup>1</sup> Les termes désignant des personnes s'appliquent également aux femmes et aux hommes.

## Table des matières

<b>1. Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Vue d'ensemble des compétences opérationnelles (selon plan de formation) .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Répartition et durée des cours interentreprises .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Vue d'ensemble des cours interentreprises.....</b>	<b>7</b>
<b>5. Cours interentreprises – Aperçu .....</b>	<b>8</b>
5.1 Cours interentreprises, 1 <sup>er</sup> année d'apprentissage .....	9
5.2 Cours interentreprises, 2 <sup>er</sup> année d'apprentissage .....	12
5.3 Cours interentreprises, 3 <sup>er</sup> année d'apprentissage .....	19

## 1. Introduction

L'ordonnance et le plan de formation s'appliquent à la formation initiale de Dessinatrice/Dessinateur CFC orientation génie civil. L'ordonnance définit les conditions cadres de la formation professionnelle initiale. Ce sont entre autres : l'objet et la durée de la formation professionnelle initiale, les objectifs et les exigences, la répartition de la formation dans les trois lieux de formation ainsi que la procédure de qualification avec les certificats et les titres. Le plan de formation décrit les contenus de la formation professionnelle initiale ainsi que le profil de qualification. Il précise en outre quelles compétences opérationnelles sont transmises dans quels lieux de formation.

Les documents de mise en œuvre (programme de formation pour les entreprises formatrices, pour les cours interentreprises (CI) et plan d'études cadre pour les écoles professionnelles) sont édictés par l'OrTra en tant qu'instruments de promotion de la qualité. Ils décrivent la mise en œuvre de la formation dans les trois lieux de formation et les procédures de qualification.

En principe, les contenus d'apprentissage doivent être transmis, dans la mesure du possible, de manière pratique.

## 2. Vue d'ensemble des compétences opérationnelles (selon plan de formation)

Architecture (A)
  Génie civil (GC)
  Architecture d'intérieur (AI)
  Architecture paysagère (AP)
  Planification du territoire (PT)

↓ Domaines de compétences opérationnelles		→ Compétences opérationnelles						
a	Élaboration de principes de base et de solutions possibles	a1 : Gérer une plateforme pour les projets de construction ou de planification du territoire <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	a2 : Élaborer ou réunir des bases de travail pour les projets de construction ou de planification du territoire <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	a3 : Réaliser une analyse générale de la nature du bâtiment, du site ou de la situation <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	a4 : Réaliser une étude de terrain ou une analyse sur place et établir des croquis cotés <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	a5 : Développer des solutions possibles et des alternatives pour les projets de construction ou de planification du territoire <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	a6 : Élaborer des designs végétaux, de matériaux ou de couleurs en fonction du cahier des charges <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	a7 : Déterminer, calculer et analyser les données, les dimensions globales et les quantités pour les projets de planification du territoire <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>
b	Création de modèles numériques et réalisation de plans	b1 : Établir des plans ou des modèles pour les projets de construction ou de planification du territoire <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	b2 : Mettre en œuvre les exigences légales et autres normes pour les projets de construction ou de planification du territoire dans les plans et les modèles <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	b3 : Élaborer des plans ou des modèles en se basant sur les données du système d'information géographique <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	b4 : Actualiser les modèles, les plans et les documents avec le concours des planificateurs spécialisés concernés <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>			
c	Création de visualisations et de maquettes	c1 : Visualiser en trois dimensions les projets de construction ou de planification du territoire <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	c2 : Mettre en œuvre des concepts techniques pour les projets de construction ou de planification du territoire conformément au cahier des charges <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>	c3 : Réaliser des maquettes simples pour les projets de construction ou de planification du territoire <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF4500; border: 1px solid black;"></span>				

↓ Domaines de compétences opérationnelles		→ Compétences opérationnelles					
d	Assistance aux responsables de projet	d1 : Compiler et archiver la documentation sur l'ensemble du processus de planification des projets de construction ou de planification du territoire	d2 : Collaborer à l'organisation de réunions, d'événements et de séances de travail liés aux projets de construction ou de planification du territoire et préparer des notes	d3 : Gérer administrativement les calendriers, les programmes de construction et les estimations de coûts	d4 : Établir les dossiers d'appel d'offres pour les projets de construction et comparer les offres	d5 : Créer des listes de matériaux pour les projets de construction et déterminer les quantités	d6 : Effectuer des contrôles de terrain sur les chantiers

La structure des compétences opérationnelles varie en fonction de l'orientation. Pour l'**orientation génie civil**, la structure des compétences opérationnelles est obligatoire comme suit :

- a. Compétences opérationnelles a1 – a6
- b. Compétences opérationnelles b1 – b4
- c. Compétences opérationnelles c1 – c2
- d. Compétences opérationnelles d1 – d3

### Niveau d'exigences de la profession

Le niveau d'exigence de la profession est défini de manière détaillée dans le plan de formation à l'aide des objectifs évaluateurs déterminés à partir des compétences opérationnelles pour les trois lieux de formation. Outre les compétences opérationnelles, la formation professionnelle initiale englobe également l'enseignement de la culture générale conformément à l'ordonnance du SEFRI du 27 avril 2006 concernant les conditions minimales relatives à la culture générale dans la formation professionnelle initiale (RS 412.101.241).

### **3. Répartition et durée des cours interentreprises**

Les cours interentreprises (CI) durent 20 jours au total et comprennent 5 cours interentreprises.

Les cours se répartissent comme suit :

#### **1<sup>e</sup> année d'apprentissage**

CI 1 Bases du dessin

#### **2<sup>e</sup> année d'apprentissage**

CI 2 Construction des bâtiments

CI 3 Construction en génie civil

#### **3<sup>e</sup> année d'apprentissage**

CI 4 Bases de la méthodologie BIM (Building Information Modeling)

CI 5 Journées technologiques

L'illustration ci-dessous donne un aperçu des cours interentreprises. Les dates exactes des cours doivent être fixées au niveau régional en fonction des contenus de l'école professionnelle.

## 4. Vue d'ensemble des cours interentreprises

### Vue d'ensemble des CI

#### CI 4 | Base de la méthodologie BIM

Bases de la méthodologie BIM, typage des éléments de construction, exportation des données, collaboration avec d'autres domaines spécialisés

Fin du 5e semestre, 4 jours

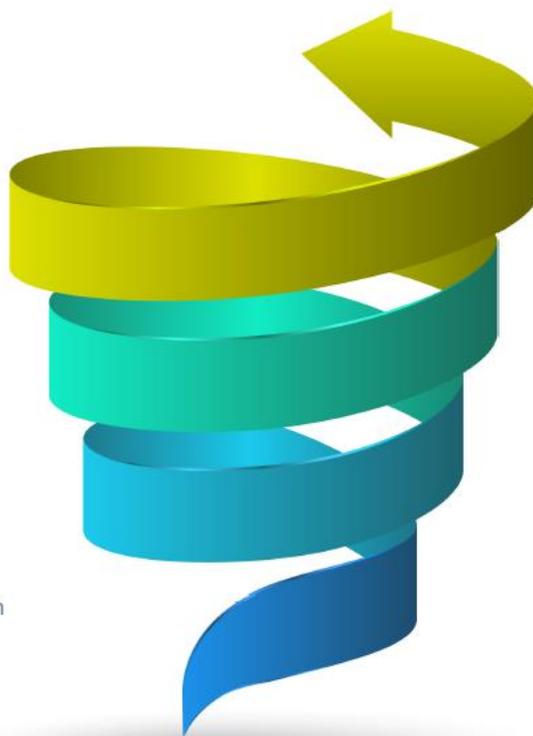
**Être prêt pour l'avenir**

#### CI 2 | Bâtiment

Construction en béton armé, construction métallique, construction en bois

Fin du 3e semestre, 4 jours

**Approfondir et appliquer les connaissances, avec croquis à la main et CAO**



#### CI 1 | Bases

Bases du dessin, sécurité au travail et protection de la santé, mesure d'un objet

Au cours du 1er semestre, 4 jours

**Entrée dans le monde de la construction**

#### CI 5 | Journées technologiques

Matériaux de construction innovants, nouveaux procédés de construction, outils modernes

Fin du 6e semestre, 4 jours

**Au couer de l'actualité**

#### CI 3 | Génie civil

Construction de routes, tranchées, conduites industrielles

Fin du 4e semestre, 4 jours

**Approfondir et appliquer les connaissances avec croquis à la main et CAO**

*Les dates exactes des cours doivent être fixées au niveau régional en fonction des contenus des écoles professionnelles.*

## 5. Cours interentreprises – Aperçu

Cours	Durée (jours)	Date (semestre, AA)	Point fort/titre/remarques	Mode de fonctionnement
Cours 1	4	1 <sup>re</sup> AA	<b>Bases du dessin</b> Mesurer l'objet, croquis à la main, bases de l'échange de données CAO, sécurité au travail et protection de la santé etc.	analogique et numérique
Cours 2	4	2 <sup>e</sup> AA	<b>Construction des bâtiments</b> Tâche de planification Bâtiment (CAO, en partie à la main), introduction à la modélisation 3D	analogique et numérique
Cours 3	4	2 <sup>e</sup> AA	<b>Construction en génie civil</b> Tâches de planification du génie civil (CAO, en partie à la main), )	analogique et numérique
Cours 4	4	3 <sup>e</sup> AA	<b>Bases de la méthodologie BIM</b> (Building Information Modeling)	numérique
Cours 5	4	3 <sup>e</sup> AA	<b>Journées technologiques</b> (mesures, visualisation, nouveaux matériaux et techniques de construction)	
<b>Total</b>	<b>20</b>			

A partir du cours 2 : il est indispensable que les apprentis disposent d'un système de CAO en état de marche et des connaissances de base nécessaires à son utilisation, afin que les compétences requises puissent être transmises pendant le cours. La formation CAO reste l'affaire de l'entreprise, elle est appliquée dans les CI !

## 5.1 Cours interentreprises, 1<sup>re</sup> année d'apprentissage

### Cours 1 (4 jours)

N° de CI	Année d'apprentissage	Thème/description	Jours
CI 1	1	<b>Bases du dessin (de l'objet, à l'esquisse au plan)</b>	4
		Mesurer l'objet, croquis à la main, bases de l'échange de données CAO, etc.	env. 0,5 jour
		<b>Entrée dans le monde de la construction général</b> Bases générales : Normes, associations, éléments d'exécution, tâches d'un dessinateur dans un projet, droits et devoirs des apprentis dans l'entreprise (droits du travail), introduction à la documentation d'apprentissage (BiPla, plans d'études cadres, etc.) Santé et sécurité au travail <i>Communication avec les clients et les supérieurs / gestion des conflits</i>	env. 0,5 jour
		<b>Introduction aux bases du dessin</b> SIA 400 : Cotes, formats de plans, échelles de plans (y compris les conversions) Matériel de dessin : Crayons, échelle de réduction Contenu du plan : Plans des étages, coupes, PQ, PL, PN, plans spéciaux	env. 3 jours
		<b>Mesurer un objet (applications)</b> <i>Objectif : Enregistrer et traiter les informations</i> <i>Travail manuel : Relever avec double mètre, mètre ruban, fil à plomb, double latte ; réaliser des esquisses à la main, dessiner l'objet au propre</i> <i>Travail numérique : Effectuer un relevé à partir de photos (y compris annotation), distomètre laser, télémétrie ; réalisation d'une esquisse numérique, éventuellement création d'un plan CAO</i>	env. 1,5 jour

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage (les contenus en italique sont facultatifs)
<b>a</b>	<b>Élaboration des principes de base et de solutions possibles</b>	
	Entrée dans l'apprentissage professionnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profil de la profession, organisation professionnelle (bâtiment/génie civil, etc.)</li> <li>- Formation professionnelle (système trial)</li> <li>- Introduction au dossier de formation</li> <li>- Santé et sécurité au travail (SUVA)</li> <li>- Droits et obligations des apprentis (droit du travail)</li> <li>- <i>Communication avec les clients et les supérieurs / gestion des conflits</i></li> </ul>
a1.3	Utiliser la structure de base des logiciels de CAO et/ou de SIG (niveaux, classes, attributs, etc.). (C3)	Mise en évidence de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Différences entre la 2D/3D/BIM</li> <li>- Couches/niveaux</li> <li>- <i>Exercices spécifiques de CAO</i></li> <li>- Navigateur SIG</li> <li>- Traitement des données, géoréférencement</li> <li>- <i>Remarques générales (pages de titre)</i></li> </ul>
a2.1	Effectuer des calculs appliqués au domaine. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculs d'échelle (mesure sur plan/réalité)</li> <li>- Opérations arithmétiques de base (+/-*/ :)</li> <li>- Calcul de coordonnées (bases simples)</li> <li>- <i>Utilisation des fonctionnalités des programmes informatiques</i></li> </ul>
a3.2	Appliquer les exigences de base du droit de la construction et de la planification. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Norme SIA 400</li> <li>- Associations</li> <li>- Phases des projets</li> <li>- <i>Organisation de projet</i></li> <li>- <i>Procédure d'autorisation</i></li> <li>- Ordonnance sur les travaux de construction/directives SUVA</li> </ul>
a4.1	Décrire les possibilités et les limites des différents instruments et techniques de mesure, en tenant compte des technologies actuelles. (C2)  Utiliser des systèmes et des instruments de mesure et effectuer des mesures simples, des relevés de terrain ou des relevés de situation. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevé d'un objet simple ou d'un composant simple à l'aide de : double mètre, fil à plomb, mètre ruban, double latte, niveau à bulle, tablette avec photo</li> <li>- <i>D'autres thèmes peuvent être abordés :</i></li> <li>- <i>Théorie (PPP/vidéo) : prise de vue orthogonale, relevé en demi-lune</i></li> <li>- <i>Théorie (PPP/vidéo) : présenter des instruments de mesure (ex. tachéomètres, niveaux, jalons, GPS, etc.)</i></li> </ul>

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage ( <i>les contenus en italique sont facultatifs</i> )
a4.5	Saisir un bâtiment, une partie de bâtiment, un détail de construction, une parcelle ou une situation d'espace libre avec un croquis coté en 2D et 3D. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prises de mesures 2D simples d'éléments (murs de soutènement, escaliers, espaces, terrain, etc.), avec un croquis à la main</li> <li>- Esquisser en 3D des objets</li> <li>- <i>Montrer les possibilités, les limites, les trucs et astuces concernant l'esquisse sur tablette, par ex. photographier l'objet, insérer « à la main » les cotations et les annotations dans l'image, etc.</i></li> <li>- <i>Comparer différentes esquisses</i></li> </ul>
a5.12	Appliquer les dimensions normalisées (usuelles) des objets et des parties de bâtiment. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire des plans : Lire différents plans techniques et citer leur contenu, etc.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Bâtiment : p. ex. hauteurs libres ; éventuellement focus sur les termes techniques, les dimensions brutes, les désignations des éléments de construction (linteau, parapet, ...)</i></li> <li>o <i>Génie civil</i></li> <li>o <i>Autres plans spécialisés</i></li> </ul> </li> </ul>
<b>b</b>	<b>Création de modèles numériques et réalisation de plans</b>	
b1.1	Appliquer les bases et les règles du dessin. (C3)	Entre autres, sur la base de la norme SIA 400 : <ul style="list-style-type: none"> <li>- épaisseurs de trait, lignes des symboles, hachures, lettrage, cotation, plans de coupe, points de vue</li> <li>- Échelles</li> <li>- <i>Formats de plans</i></li> <li>- <i>Pages de couverture, logos, légendes, contenu</i></li> <li>- <i>Éléments tels que l'indication du nord, etc.</i></li> </ul>
b1.2	Établir les plans à l'échelle et les modèles numériques nécessaires pour toutes les phases du projet au moyen de la CAO et/ou du SIG. (C3)	Donner une vue d'ensemble des différentes phases du projet à l'aide de plans
b2.1	Appliquer les normes, directives et lois pertinentes pour le domaine dans les plans et modèles digitales. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SIA 400, VSS 40 033</li> <li>- <i>Dispositions légales - Dispositions techniques (directives, normes, etc.)</i></li> </ul>
b4.2	Intégrer le contenu des modèles digitales ou des plans d'autres planificateurs dans ses propres plans et modèles, déterminer et corriger les divergences. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Transformer des croquis de simples prises de mesures en plans numériques</i></li> <li>- <i>Traitement numérique</i></li> <li>- <i>Identifier les interfaces avec d'autres planificateurs spécialisés</i></li> </ul>

## 5.2 Cours interentreprises, 2<sup>e</sup> année d'apprentissage

### Cours 2 (4 jours)

N° de CI	Année d'apprentissage	Thème/description	Jours
CI 2	2	<b>Construction des bâtiments</b>	4
		<p>Tâche de planification Bâtiment (CAO, en partie à la main), introduction à la modélisation 3D</p> <p><b>Construction en bois et / ou en acier (main)</b>                      0,5 jour Structure métallique → SZS C5, liste des matériaux, plan simple (p. ex. pilier en acier, plaque de tête et plaque d'appui)                      0,5 jour Construction en bois → Tables TCB, plan simple (p. ex. décalage simple ou double)</p> <p><b>Béton armé (CAO)</b>                      Les contenus sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– - Coffrage et armature (types de coffrage, teneur minimale en armature, recouvrement de l'armature, règles/guides constructifs de l'armature, longueurs d'ancrage, épaulement de la dalle, cages d'espacement, entretoises murales, poinçonnage, goujons de cisaillement, joints de travail, etc.)</li> <li>– <i>Formule du béton</i></li> <li>– Éventuellement des considérations statiques simples, traction et compression <i>Protection contre les incendies</i></li> <li>– <i>Tremblement de terre Sensibilisation aux actions sismiques et à la sécurité sismique</i></li> <li>– <i>Fouilles Barres d'excavation</i></li> <li>– <i>Construction hybride (par ex. bois-béton, acier-béton, ...)</i></li> <li>– Dessiner le coffrage et le ferrailage</li> <li>– Calcul du métré pour une construction simple, par exemple un garage (Pargel, dalle de sol, 3 murs, poutre et dalle de couverture) et calcul de l'excavation, des quantités de béton, etc.</li> </ul>	<p>env. 1 jour</p> <p>env. 3 jours</p>

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage (les contenus en italique sont facultatifs)
<b>a</b>	<b>Élaboration des principes de base et de solutions possibles</b>	
a1.3	Utiliser la structure de base des logiciels de CAO et/ou de SIG (niveaux, classes, attributs, etc.). (C3)	Développer la tâche de planification, intégrer la modélisation 3D.

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage (les contenus en italique sont facultatifs)
a2.1	Effectuer des calculs appliqués au domaine. (C3)	Applications : – Construction métallique (déterminer les masses en kg), listes de pièces – Déterminer des nomenclatures d'armatures, des masses – Déterminer les longueurs pour les ancrages – Détermination du ferrailage (% , utilisation de tables d'armatures) – Introduction aux applications des sections As
a3.2	Appliquer les exigences de base du droit de la construction et de la planification. (C3)	– SIA 262 (construction en béton) – SIA 263 (Construction en acier) – SIA 265 (Construction en bois) – <i>SZS C5 Tables de construction</i> – <i>Lignum HBT 1 und HBT 2 Tableaux de construction</i>
a4.5	Saisir un bâtiment, une partie de bâtiment, un détail de construction, une parcelle ou une situation d'espace libre avec un croquis coté en 2D et 3D. (C3)	par ex. détails des escaliers, détails de la façade, construction en acier/construction en bois
a5.6	Développer et dessiner des constructions typiques et des détails de construction de structures en béton et en maçonnerie, en acier, hybrides et en bois. (C3)	– Dessiner un plan de ferrailage / de coffrage en 2D ou 3D à l'aide de la CAO et créer des nomenclatures correspondantes – Concepts d'étanchéité, étanchéité des joints (joint de dilatation/joint de construction), étanchéité des surfaces, pénétrations – Ponts thermiques, raccords en porte-à-faux, isolations et domaines d'application – Armature de poinçonnement, zones d'application des efforts, armatures vissées, formation des joints avec des goujons de transmission des efforts tranchants (type Ancon)  - <i>Dessiner à la main le plan des poteaux en acier (tête, pied, etc.)</i> - <i>Définir l'épaisseur des soudures</i> - <i>Distance des trous de perçage</i> - <i>Dessiner à la main l'assemblage de la construction en bois (simple / double décalage)</i>
a5.12	Appliquer les dimensions normalisées (usuelles) des objets et des parties de bâtiment. (C3)	– Bases de construction comme les étapes de travail (longueurs / largeurs / dimensions, etc.) – Joints de dilatation, joints de fissuration = température et retrait – Étanchéité à l'eau : d=25cm – Protection contre l'incendie et dimensions minimales – Longueurs d'ancrage pour le ferrailage, règles constructives de ferrailage – Enrobages d'armatures, classes d'exposition et désignations du béton

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage (les contenus en italique sont facultatifs)
<b>b</b> Création de modèles numériques et réalisation de plans		
b1.1	Appliquer les bases et les règles du dessin. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Considérations statiques simples (lignes de moment, traction et compression, armature de cisaillement)</li> <li>– Épaisseur des traits, hachures, types de traits selon SIA</li> <li>– <i>Symboles dans la construction métallique selon le SZS</i></li> <li>– <i>Symboles dans la construction en bois selon Lignum</i></li> <li>– Types de coffrage, béton apparent, etc.</li> <li>– Écarteur mural</li> <li>– Guides d'armature (talons de dalle, détails de raccordement, poteaux, préfabrication)</li> <li>– Degré d'armature minimal (limitation des fissures en fonction des exigences souhaitées)</li> <li>– Échelonnement de la construction, planification des joints de construction, déroulement de la construction</li> <li>– <i>Éléments de construction servant à la stabilisation (contreventement parasismique/parois)</i></li> <li>– <i>Détails de l'armature antisismique</i></li> </ul>
b1.2	Établir les plans à l'échelle et les modèles numériques nécessaires pour toutes les phases du projet au moyen de la CAO et/ou du SIG. (C3)	Dessiner un plan de coffrage/de ferrailage en 2D ou 3D à l'aide de la CAO et créer des nomenclatures correspondantes
b1.6	Utiliser différents formats de fichiers. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Importation et exportation des données de base en dxf, dwg</li> <li>– <i>Interface IFC BIM</i></li> <li>– Coordination des planificateurs (par ex. plans d'évidement)</li> </ul>
b2.1	Appliquer les normes, directives et lois pertinentes pour le domaine dans les plans et modèles numériques. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Norme de béton SN EN 206</li> <li>– Norme de béton armé SIA 262, bases constructives</li> <li>– <i>Construction métallique C5 (espacement des vis, etc.)</i></li> <li>– <i>Bases de planification dans la construction en bois telles que TCB</i></li> </ul>
b4.3	Appliquer les formats de données courants pour l'échange de données numériques (importation et exportation). (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Importation et exportation des données de base en dxf, dwg</li> <li>– Bases de données, navigateur SIG</li> <li>– <i>Interfaces IFC</i></li> <li>– <i>Relevés numériques (nuages de points)</i></li> </ul>
<b>d</b> Assistance aux responsables de projet		
d3.4	Documenter les principes d'organisation d'un chantier de construction et les processus de construction interdépendants. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Établir le déroulement des travaux pour la réalisation du projet principal (béton armé)</li> <li>– <i>Programme de construction/élaborer un programme de livraison prévisionnel</i></li> <li>– EPI lors de la visite d'un chantier</li> </ul>
d6.1	Reconnaître et expliquer les principes de planification et d'exécution dans le cadre de visites de chantiers (C3)	<p>Visite de chantier : Dans le cadre des CI ou en tant que travail préparatoire, les apprentis doivent visiter un chantier et apporter au cours une attestation de compétences sur la visite de chantier.</p> <p>Preuve de compétence lors d'une visite de chantier : création d'une documentation à partir de plans et de photos d'un chantier personnel, qui est classée dans le dossier de formation.</p>

### Cours 3 (4 jours)

N° de CI	Année d'apprentissage	Thème/description	Jours
CI 3	3	<b>Construction génie civil (infrastructure)</b>	4
		<p>Tâches de planification du génie civil (en partie à la main et par CAO)</p> <p>Le projet principal devrait inclure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisition de base (plans des conduites industrielles)</li> <li>- Dessiner la situation, PQ et PL (CAO)</li> <li>- Dessiner à la main le profil type de tranchée,</li> <li>- Dessiner à la main le plan détaillé de l'ouvrage de puits, par ex. le puits de raccordement</li> <li>- Calcul des masses, calcul quantités / coûts (éventuellement en tenant compte du CAN)</li> </ul> <p>Conception de projets en utilisant les normes et les standards en vigueur.</p> <p>Création d'un concept, par ex. drainage d'une place ou aménagement de l'espace routier en tenant compte de la LHand (SIA 500 Architecture sans obstacles - chaîne de guidage continue et sans faille).</p> <p>Théorie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul de la largeur de la tranchée, bétonnage de la tranchée</li> <li>- Revêtements routiers</li> </ul> <p><i>Év. construction de chemins de fer : Introduction aux DE-OCF, directives ; brève introduction à l'exploitation d'une voie ferrée, infrastructure, ballast-traverses-rails-superstructure, informations sur la voie ferrée fixe</i></p> <p><i>Ev. aménagement hydraulique : renaturation, revitalisation, protection contre les crues, ...</i></p>	4

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage (les contenus en italique sont facultatifs)
<b>a</b>	<b>Élaboration des principes de base et de solutions possibles</b>	
a1.3	Utiliser la structure de base des logiciels de CAO et/ou de SIG (niveaux, classes, attributs, etc.). (C3)	<p>Appliquer : sur les plans créés en CAO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Importation des bases avec la structure des couches</li> <li>- Géoréférencement construction de routes</li> <li>- Préparation des données (données AV)</li> <li>- Plans des conduites industrielles/plans de base en général</li> <li>- BIM, IFC, nuages de points, etc.</li> <li>- <i>Navigateur SIG</i></li> </ul>

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage ( <i>les contenus en italique sont facultatifs</i> )
a2.1	Effectuer des calculs appliqués au domaine. (C3)	Thèmes possibles: – Relevé des dimensions, par exemple pour un tronçon de tranchée pour conduites industrielles – Relevé des dimensions de la construction routière – Cotations, implantations, topographie (modèles de terrain)
a3.2	Appliquer les exigences de base du droit de la construction et de la planification. (C3)	– Ordonnance sur les travaux de construction: Détermination de la largeur des tranchées / Épierrage des tranchées – SIA190 : Canalisations – Normes VSS (construction de routes) – Phases du projet et <i>phases d'approbation (autorisations)</i> – Construction adaptée aux personnes handicapées (LHand) – Normes (services des ponts et chaussées du canton) – SUVA, santé et sécurité au travail
a4.1	Décrire les possibilités et les limites des différents instruments et techniques de mesure, en tenant compte des technologies actuelles. (C2)  Utiliser des systèmes et des instruments de mesure et effectuer des mesures simples, des relevés de terrain ou des relevés de situation. (C3)	Thèmes possibles: – Lire et modifier un MNT – Cadastre, géoréférencé, altimétrie, informations cantonales et communales – Exploitation de relevés numériques – Inventaires – Implantations sur le chantier – Équipements de sécurité, signalisation
a4.5	Saisir un bâtiment, une partie de bâtiment, un détail de construction, une parcelle ou une situation d'espace libre avec un croquis coté en 2D et 3D. (C3)	p.ex. procès-verbal de regards de contrôle, mesurage de murs de soutènement, mesurage de tronçons de route
a5.8	Décrire et tracer des constructions de génie civil comme voies de communication, conduites industrielles, constructions hydrauliques, ouvrages d'art, systèmes de fouilles, etc. à la main et avec la CAO. (C3)	Tâche de planification en génie civil, avec entre autres : – Profil type de route (revêtements routiers, bordures de route, etc.) – Réalisation de tranchées (étayage de tranchées, profil de tranchée) – Plans des conduites industrielles – Ouvrages de puits (regard, collecteur de boue, canal d'écoulement, puits de raccordement, etc.) – Ouvrages de soutènement – <i>Ouvrages d'art</i>
a5.11	Développer des variantes de concept, de structure et de construction et les présenter à l'aide de croquis à la main. (C3)	Thèmes possibles : – Aménagement de l'espace routier avec arrêt de bus en tenant compte de la LHand – Plans de signalisation – Bordures de rues : Type, matériau, abaissement – Places de parking : Répartition – Conduites industrielles (intersections) – Drainage de place – Si des constructions hydrauliques doivent être traités : Concept de revitalisation d'un tronçon de ruisseau

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage ( <i>les contenus en italique sont facultatifs</i> )
a5.12	Appliquer les dimensions normalisées (usuelles) des objets et des parties de bâtiment. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Largeurs de route, gabarit d'ouvrage</li> <li>- Structure de route/couches de fondation, etc.</li> <li>- Construction en béton dans la construction de routes (arrêts de bus, ronds-points, etc.)</li> <li>- Profils de tranchées / largeurs de tranchées</li> <li>- Puits de contrôle pour le réseau d'évacuation des eaux</li> </ul>
<b>b</b>	<b>Création de modèles numériques et réalisation de plans</b>	
b1.1	Appliquer les bases et les règles du dessin. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Épaisseur des traits, hachures, types de traits selon SIA</li> <li>- Présentation du projet de génie civil VSS 40033 "Présentation de projets - Principes de base et exigences".</li> <li>- Normes/spécifications des autorités</li> <li>- Bases de la planification du trafic comme les distances de visibilité, les arcs d'adaptation, les élargissements de virages, etc.</li> </ul>
b1.2	Établir les plans à l'échelle et les modèles numériques nécessaires pour toutes les phases du projet au moyen de la CAO et/ou du SIG. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lignes verticales et horizontales d'une route</li> <li>- Dessiner la situation, le profil normal, le profil transversal et le profil longitudinal</li> <li>- Profil normal géométrique et technique</li> <li>- Réalisation de tranchées et de canalisations</li> <li>- <i>Plans conceptuels (plan de drainage, plan de piquetage, plan d'acquisition des terrains)</i></li> </ul>
b1.5	Décrire les concepts de base et les possibilités de la méthodologie BIM, les processus de travail correspondants et les effets sur les formes de coopération. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail géoréférencé,</li> <li>- Coordination avec d'autres formats de données</li> <li>- <i>Gérer les fichiers de modèles locaux</i></li> <li>- <i>Contrôle des collisions (construction de conduites)</i></li> </ul>
b1.6	Utiliser différents formats de fichiers. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importation des bases à partir de dxf / dwg</li> <li>- Travailler avec des modèles numériques de terrain</li> <li>- Tableaux et photos, ainsi que liens vers Internet, par ex. règles d'exécution pour des produits spécifiques.</li> </ul>
b1.7	Donner la typologie des parties de bâtiment au sein du modèle numérique et les assortir d'informations/attributs. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Plaques de recouvrement, équipement de puits</i></li> <li>- <i>Fondations pour les protections antibruit et les candélabres, etc.</i></li> </ul>
b1.8	Expliquer comment un modèle numérique peut être créé à partir de nuages de points issus d'images laser. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importation des bases à partir de dxf / dwg</li> <li>- Travailler avec des modèles numériques de terrain</li> </ul>
b2.1	Appliquer les normes, directives et lois pertinentes pour le domaine dans les plans et modèles digitales. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normes VSS</li> <li>- SIA190</li> <li>- Règlement sur les travaux de construction</li> <li>- <i>Directives de l'OFROU, directives municipales, prescriptions des maîtres d'ouvrage</i></li> </ul>
b3.1	Décrire les données disponibles via SIG et les formats de données pour l'échange de données SIG. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Données AV pour les terrains et les constructions</li> <li>- Données de base pour tous les corps de métier</li> </ul>

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage ( <i>les contenus en italique sont facultatifs</i> )
b3.2	Analyser les données SIG, les préparer pour les besoins spécifiques de la planification et les intégrer dans un plan ou un modèle digital. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bases des conduites industrielles</li> <li>– Coordonnées, situation points fixes, points de polygone, points fixes altimétriques</li> <li>– Bases de données, <i>navigateur SIG</i></li> <li>– LV95, LV03</li> </ul>
b4.2	Intégrer le contenu des modèles digitales ou des plans d'autres planificateurs dans ses propres plans et modèles, déterminer et corriger les divergences. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lecture des données de base sur les conduites industrielles</li> <li>– Bases de données, <i>navigateur SIG</i></li> <li>– <i>Interfaces IFC</i></li> <li>– <i>Contrôles de collision</i></li> </ul>
b4.3	Appliquer les formats de données courants pour l'échange de données numériques (importation et exportation). (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bases de la lecture et de l'exportation à partir de dxf/dwg, créer un PDF</li> <li>– Relevés numériques (nuages de points)</li> </ul>
<b>c</b>	<b>Création de visualisations et de maquettes</b>	
c2.4	Lire, comprendre et mettre en œuvre des concepts spécifiques au domaine dans la planification. (C3)	Thèmes possibles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concept de revitalisation d'un tronçon de ruisseau</li> <li>- Aménagement de l'espace routier selon les concepts d'aménagement de l'entreprise</li> </ul>
<b>d</b>	<b>Assistance aux responsables de projet</b>	
d3.1	Distinguer les tâches des partenaires impliqués dans la construction tout au long du processus de construction. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ingénieur</li> <li>– Géomètre</li> <li>– Maître d'œuvre / chef de chantier</li> <li>– Chef de chantier et chef de chantier local</li> <li>– Maître d'ouvrage,</li> <li>– Autres planificateurs</li> </ul>
d3.4	Documenter les principes d'organisation d'un chantier de construction et les processus de construction interdépendants. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Établir le déroulement des travaux/programme de construction pour la réalisation du projet principal</li> <li>– <i>Journal de chantier (rapports de régie, établissement de rapports)</i></li> <li>– Appels d'offres et CAN</li> </ul>
d6.1	Reconnaître et expliquer les principes de planification et d'exécution dans le cadre de visites de chantiers (C3)	Visite de chantier : dans le cadre des cours interentreprises ou en tant que travail préparatoire, les apprentis doivent visiter un chantier et apporter au cours un contrôle de compétence sur la visite du chantier. Preuve de compétence : création d'une documentation à l'aide de plans et de photos d'un chantier personnel, qui est à classer dans le dossier de formation.

### 5.3 Cours interentreprises, 3<sup>e</sup> année d'apprentissage

#### Cours 4 (4 jours)

N° de CI	Année d'apprentissage	Thème/description	Jours
CI 4	3	<b>Bases de la méthodologie BIM (Building Information Modeling)</b>	4
		<p>Le cours Bases de la méthodologie BIM apporte des connaissances de base essentielles sur la méthodologie BIM et permet aux apprenants, sous supervision de travailler sur des modèles numériques, de donner la typologie des parties de bâtiment et de les assortir d'informations. Les compétences enseignées doivent pouvoir être transférées par l'apprenant dans le travail pratique au sein de l'entreprise formatrice.</p> <p>Les groupes de cours sont répartis, dans la mesure du possible, en fonction des différents programmes de CAO afin de maximiser l'apprentissage pour les apprenants et les entreprises et d'utiliser au mieux les connaissances spécifiques de l'accompagnateur de cours.</p> <p>Conditions de participation : Ordinateur ou ordinateur portable équipé d'un logiciel de CAO récent, en état de marche et compatible avec la méthodologie BIM (ou connexion à un appareil dans l'organisme de formation équipé d'un logiciel de CAO compatible avec la méthodologie BIM, par exemple VPN). Des connaissances de base en modélisation 3D avec le logiciel apporté sont requises.</p> <p>Dans la mesure du possible, les différentes orientations travaillent sur un projet commun. Cela permet ainsi de s'appuyer sur les exercices des cours précédents et de simuler de manière réaliste l'échange d'informations et la fusion de modèles.</p> <p><u>Jour 1 :</u> Introduction théorique : Bases du BIM, méthodologie BIM Exercice pratique : Paramètres de modèle dans les logiciels de CAO Travail à partir d'un modèle numérique, génération de plan à partir du modèle</p> <p>Théorie et application des données SIG et des formats de données SIG (orientation AP) et géoréférencement (orientation GC) conformément aux exigences respectives de l'orientation.</p> <p><u>Jour 2 :</u> Introduction théorique : Nouvelle forme de coopération Exercice pratique : Typologie des parties de bâtiment au sein du modèle numérique et assortiment d'informations supplémentaires.</p> <p><u>Jour 3 :</u> Introduction théorique : Structure d'un modèle IFC, composants du bâtiment Exercice pratique : Exportation de listes et de données.</p> <p><u>Jour 4 :</u> Introduction théorique : Coordination BIM, contrôle de modèle Exercice pratique : Intégration et vérification des modèles d'autres planificateurs dans ses propres modèles.</p>	4

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage	Durée planifiée en jours
<b>b</b>	<b>Création de modèles numériques et réalisation de plans</b>		
b1.1	Appliquer les bases et les règles du dessin. (C3)	Définition des paramètres de modèle dans les applications BIM. Par exemple point zéro, échelle, paramètres des étages.  <b>Exercice</b> : Ouverture du fichier modèle, configuration du document pour les tâches de cours et configuration des paramètres de modèle spécifiques au logiciel. Géoréférencement du modèle. Lecture des bases et des modèles existants.	Jour 1 / 1h
b1.2	Établir les plans à l'échelle et les modèles numériques nécessaires pour toutes les phases du projet au moyen de la CAO et/ou du SIG. (C3)	Introduction de différents modèles spécifiques aux orientations : Par exemple, modèle volumique, modèle structurel, modèle détaillé. Les plans sont générés à partir du modèle : Plans, coupes, vues  <b>Exercice</b> : Lecture et compréhension du plan d'exécution du projet BIM (BAP). Modélisation simple d'éléments de construction en béton et en maçonnerie, de conduites industrielles et de corps de chaussée. Saisie des attributs, création de filtres pour l'affichage et la sortie corrects des plans.	Jour 1 / 1h
b1.5	Décrire les concepts de base et les possibilités de la méthodologie BIM, les processus de travail correspondants et les effets sur les formes de coopération. (C2)	<u><b>Théorie jour 1 :</b></u> Bases de la méthodologie BIM, terme BIM, modèle 3D et information  Différences entre la planification 2D / 3D / 3D BIM  Possibilités et limites de la méthodologie BIM pour toutes les orientations et les partenaires de projet impliqués.  Données SIG et formats de données selon b3.1.  Présentation d'exemples d'application, par exemple vision de la construction sans papier basée sur des modèles et autres exemples pratiques  <u><b>Théorie jour 2 :</b></u> Level of Information Need (LOIN) : Besoin d'informations analogue à l'échelle dans les plans 2D.  Pourquoi les informations sont-elles nécessaires ? Quand les informations sont-elles nécessaires ? Qui a besoin des informations ? Quelles informations sont nécessaires ?	Jour 1-4 / 4x1h = 4h

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage	Durée planifiée en jours
		<p>Nouvelle forme de collaboration, points forts de la planification intégrale, exemples d'applications dans les diverses orientations.                      Étapes de planification selon les directives officielles, par ex. construction de routes, de ponts, de tunnels, etc.</p> <p><u>Théorie jour 3 :</u>                      IFC : Structure d'un modèle IFC, composants du bâtiment (murs, portes, plafonds, etc.), définitions d'objets.                      Paramètres inter-orientations pour l'importation et l'exportation de fichiers IFC, p. ex. points d'insertion, restrictions d'information et unités de mesure.                      Aperçu de la détermination de quantités en fonction des modèles et du processus d'appel d'offres : p. ex. eCCC-Bât et CAN, attribution et liaison des données.</p> <p><u>Théorie jour 4 :</u>                      Organisation de projet et équipe de planification dans les projets de grande envergure.                      Déroulement de la coordination BIM (session ICE)                      Présentation d'exemples de modèles IFC des orientations (découverte des modèles et des données des autres orientations)                      Fusion de modèles : p. ex. architecture, statique, technique du bâtiment &gt; Modèle de coordination                      Exemples de contrôles de modèles : Environnement/raccords de façade/planification des conduites industrielles, évidements, etc.</p>	
b1.7	Donner la typologie des parties de bâtiment au sein du modèle numérique et les assortir d'informations/attributs. (C2)	<p>Typologie des parties de bâtiment au sein du modèle numérique et assortiment d'informations supplémentaires.</p> <p>Exemples :                      Statique : porteur, non porteur                      Ventilation : Volume d'espace, fonction SIA 416                      Énergie : extérieur, intérieur                      Planificateur de coûts : Classification selon l'eCCC</p> <p><b>Exercice :</b> Ajout de parties du bâtiment au modèle numérique avec des informations supplémentaires : P. ex. types de coffrage, types de béton, éléments sismiques (type, dispositif anti-poinçonnement, kPa et fers de reprise, etc.)                      Intégration des règles d'exécution, de l'échelonnement et du déroulement des travaux dans le modèle.                      Matérialisation dans la construction de routes et de conduites industrielles à partir de modèles numériques simples et établissement de listes de matériaux avec lien direct au CAN/CFC.</p>	Jour 2 / 6.5h

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage	Durée planifiée en jours
b1.8	Expliquer comment un modèle numérique peut être créé à partir de nuages de points issus d'images laser. (C2)	<p>Explication de la manière dont un modèle numérique peut être créé sur la base de techniques d'enregistrement numérique (p. ex. nuages de points à partir d'enregistrements laser).</p> <p><b>Exercice</b> : Importation d'objet à partir de prises de vue numériques, délimitation et création d'un modèle simple, d'un modèle de terrain ou d'un plan de surface à partir des données.</p> <p>Explication d'autres techniques d'enregistrement numérique.</p>	Jour 4 / 2.5h
b2.1	Appliquer les normes, directives et lois pertinentes pour le domaine dans les plans et modèles digitales. (C3)	Intégré aux exercices et aux unités théoriques.	
b3.1	Décrire les données disponibles via SIG et les formats de données pour l'échange de données SIG. (C2)	Intégré aux exercices et aux unités théoriques (voir b1.2 et b1.5).	
b4.2	Intégrer le contenu des modèles digitales ou des plans d'autres planificateurs dans ses propres plans et modèles, déterminer et corriger les divergences. (C3)	<p>Introduction au déroulement de la coordination BIM (session ICE), contrôle du modèle avec le logiciel</p> <p>Intégration des données des modèles d'autres planificateurs à son propre modèle, vérification des données, détection et correction des collisions.</p> <p>(Enseignement des bases. Aucune coordination BIM prévue).</p> <p><b>Exercice</b> : Intégration des données des modèles d'autres planificateurs à son propre modèle (p. ex. zones interdites, conduites, regards et planification des évidements). Exécution d'un contrôle de collision.</p> <p>Réunion de modèles de conduites industrielles, de construction de routes, de construction en dur et contrôle des interfaces.</p>	Jour 4 / 3.5h
b4.3	Appliquer les formats de données courants pour l'échange de données numériques (importation et exportation). (C3)	<p>Exportation de plans, de listes ou de données à partir du modèle.</p> <p>Application des normes IFC (nom, type, description, matériau, paramètres, etc.) et des données individuelles et attribution des attributs conformément au plan du modèle.</p> <p>Préparation du modèle numérique pour l'exportation IFC et exportation des données sélectionnées.</p> <p><b>Exercice</b> : Obtention des données numériques des inserts et intégration au modèle. Préparation du modèle pour la distribution numérique ou création de listes de matériel avec lien vers les listes de commande pour exécution.</p> <p>Incorporation d'équipements pour les puits, la séparation des routes (bordures) et les marquages dans le modèle.</p>	Jour 3 / 6.5h

**Cours 5 (4 jours)**

N° de CI	Année d'apprentissage	Thème/description	Jours
CI 5	3	<b>Journées technologiques</b>	4
		<p><i>Mesures, visualisation, nouveaux matériaux et techniques de construction</i></p> <p>Il doit s'agir d'un cours interentreprises innovant qui s'adapte également à l'actualité ! Il s'agit d'applications concrètes issues de la pratique et de l'exécution.</p> <p><b>Les thèmes mentionnés sont indicatifs et doivent être choisis librement au niveau régional !</b></p> <p><b>Matériaux de construction innovants</b> Recyclage, énergie grise, nouveaux matériaux de construction, matériaux de construction hybrides, ...</p> <p><b>Outils modernes/mesure</b> Drones, lunettes de RV, balayage laser, GPS, BIM to Field, imprimantes 3D, robots, ...</p> <p><b>Environnement</b> Recyclage, décharges, renaturation, risques naturels, énergies renouvelables, ...</p> <p><b>Nouvelles méthodes de construction</b> Préfabrication, chantiers spéciaux, productions spéciales, techniques de coffrage, ...</p>	

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage
<b>a</b>	<b>Élaboration des principes de base et de solutions possibles</b>	
a4.1	<p>Décrire les possibilités et les limites des différents instruments et techniques de mesure, en tenant compte des technologies actuelles. (C2)</p> <p>Utiliser des systèmes et des instruments de mesure et effectuer des mesures simples, des relevés de terrain ou des relevés de situation. (C3)</p>	<p><i>Drones, balayage laser, GPS, BIM to Field</i></p> <p><u>Matériaux et techniques de construction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Recyclage, décharges</i></li> <li>- <i>Énergie grise</i></li> <li>- <i>Énergies renouvelables</i></li> <li>- <i>Nouveaux matériaux de construction, matériaux de construction hybrides</i></li> <li>- <i>Préfabrication, productions spéciales</i></li> <li>- <i>Techniques de coffrage</i></li> <li>- <i>Chantiers spéciaux</i></li> <li>- <i>Renaturations</i></li> <li>- <i>Dangers naturels</i></li> </ul>

N°	Objectifs évaluateurs cours interentreprises (niveau taxonomique)	Contenu d'apprentissage
<b>b</b>	<b>Création de modèles numériques et réalisation de plans</b>	
b1.6	Utiliser différents formats de fichiers. (C3)	<i>Regard vers l'avenir ? Qu'est-ce qui est possible à l'avenir ?</i>
b1.8	Expliquer comment un modèle numérique peut être créé à partir de nuages de points issus d'images laser. (C2)	<i>Apprendre à connaître les nuages de points</i>
<b>c</b>	<b>Création de visualisations et de maquettes</b>	
c1.1	Décrire les possibilités et les limites des technologies de visualisation et les développements actuels dans le domaine des visualisations 3D. (C1)	<i>Drones, lunettes RV, balayage laser, GPS, BIM to Field, imprimante 3D, robots</i>