

Projet 1 – Toiture plate

Nom	Prénom	Date	N° candidat

Version destinée aux experts

Durée : **6,0 heures**

**Moyens
auxiliaires :**

- Calculatrice (les smartphones ne sont pas autorisés)
- Instruments d'écriture, outils de dessin
- Documentation de formation personnelle
- Ordinateur portable BYOD
- Ordinateur portable BYOD avec CAO ou Bendex

**Nombre maximum
de points**

66

Table des matières

Table des matières	1
Informations sur le projet.....	2
Exercices	4
Exercice 1 – Planification hebdomadaire.....	4
Exercice 2 – Structure détaillée des couches pour la rive de toit.....	6
Exercice 3 – Dessin de la vue en plan	8
Exercice 4 – Calcul de la surface de l'étanchéité	9
Exercice 5 – Calcul de volume d'isolation thermique.....	10
Exercice 6 – Réaliser la structure de toit plat	11
Exercice 7 – Relever les mesures des éléments de ferblanterie.....	12
Exercice 8 – Fabriquer des tôles profilées	14
Exercice 9 – Monter les tôles profilées.....	15
Exercice 10 – Relevé de mesures numérique	16

Informations sur le projet

Situation de départ

La famille Brügger de Chules projette de construire une maison individuelle. Une partie de la toiture est réalisée sous forme de toit plat. Vous recevez la mission de résoudre les détails puis de réaliser les travaux.

Organisation du travail et gestion du temps

Durée indicative – exercices 7, 10 PREPTRAV	0,9 h = 54 min
Durée indicative – exercices 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 Réalisation	4,94 h = 296 min
Durée indicative – exercice 4 Travaux de finition	0,13 h = 8 min

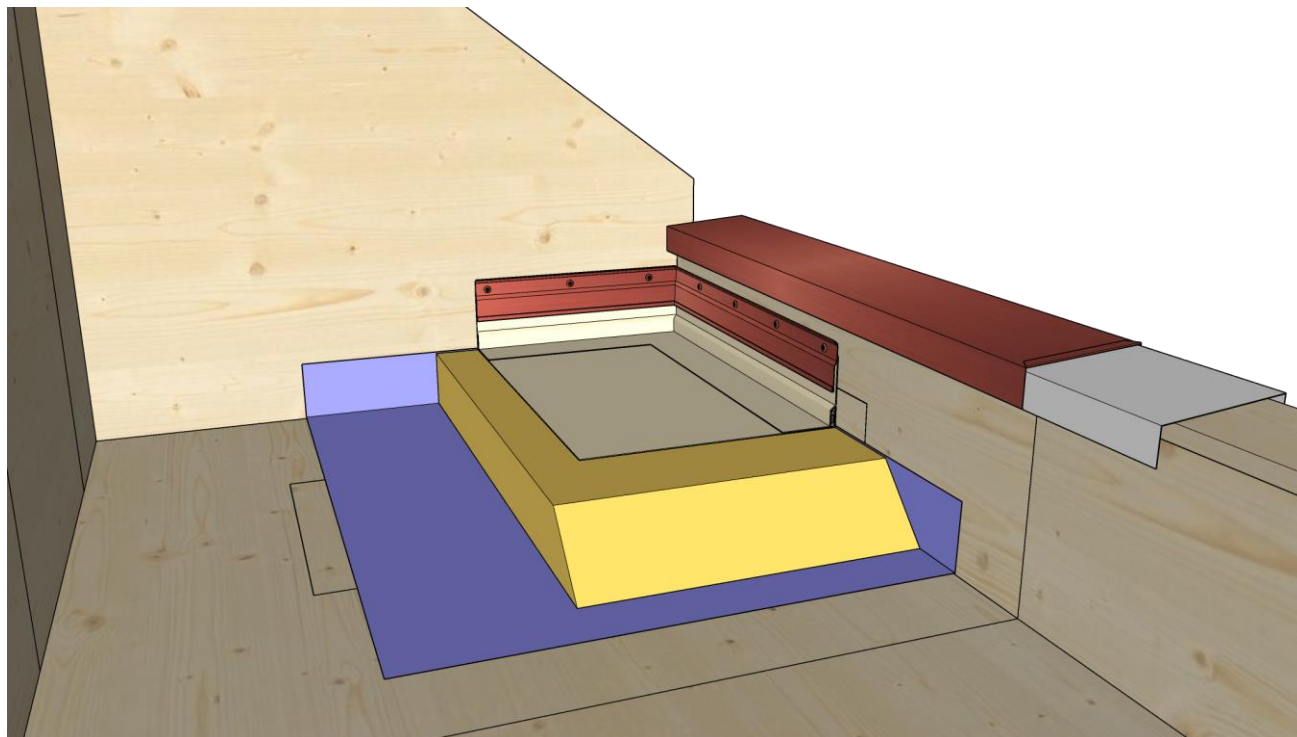
Annexes

- Modèle de dessin « Vue en plan de la surface du toit » P1-1
- Plan « Vue en plan et coupe » P1-2
- Plan « Tôles de ferblanterie » P1-3
- Plan « Relevé de mesures numérique » P1-4

Informations concernant l'objet

Maître d'ouvrage	Famille Brügger
Architecte / Directeur des travaux	pas d'indication
Adresse de l'objet	Im Baumgarten 9, 3238 Chules
Type de construction	pas d'indication
Sous-construction	pas d'indication
Structure	pas d'indication
Matériaux	pas d'indication

Illustration du projet



Exercices

Exercice 1 – Planification hebdomadaire

Descriptif de l'exercice

Votre chef est en vacances la semaine prochaine. Il vous a préparé un aperçu des travaux à effectuer. Afin de pouvoir planifier les travaux, vous avez consulté les prévisions météorologiques pour la semaine à venir (appli météo). Complétez votre planning hebdomadaire personnel en y reportant les différents chantiers et les travaux à réaliser. Veillez à soigner la présentation.

Chantier	Travail	Durée approx.
Brügger, Chules	Appliquer l'apprêt	1 h
	Poser la barrière de vapeur	2 h
	Incorporer l'isolation thermique	2 h
	Intégrer l'étanchéité	½ journée
	Préparer les couvertines	½ journée
	Poser les couvertines	½ journée
Roggo, Chules	Poser chéneau et tôles de larmier	Env. ½ journée
	Poser les tuiles	½ journée
Zwahlen, Morat	Préparer le revêtement de façade	2 jours



Solution pour PEX

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Matin	Zwahlen : Prép. revêtement de façade	Zwahlen : Prép. revêtement de façade	Roggo : Chêneau et tôles de larmier Poser les tuiles	Brügger : Intégrer barrière de vapeur et isolation thermique	Brügger : Préparer les couvertines
Après-midi	Zwahlen : Prép. revêtement de façade	Zwahlen : Prép. revêtement de façade	Roggo : Poser les tuiles Brügger : Appliquer l'apprêt	Brügger : Intégrer l'étanchéité	Brügger : Poser les couvertines

Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 3.1.1	La planification hebdomadaire est en grande partie réalisable.		40%
	Présentation propre, lisible.		10%
	Météo correctement évaluée. Couche d'apprêt planifiée au sec.		50%

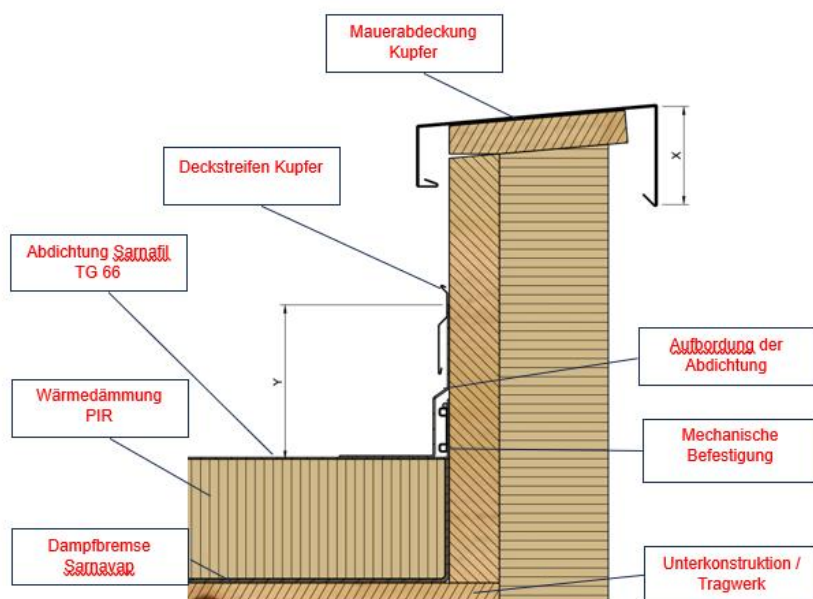
Exercice 2 – Structure détaillée des couches pour la rive de toit

Descriptif de l'exercice

Discutez du détail de la rive du toit avec l'architecte du chantier Brügger de Chules. La coupe ci-dessous montre la structure des couches prévue.

Solution pour PEX

Exercice a :



Etanchéité Sarnafil TG 66	Pare-vapeur Sarnavap 5000	Couvertine en cuivre	Sous-construction / structure porteuse
Bandes de recouvrement en cuivre	Fixation mécanique	Couche d'isolation thermique PIR	Relevé de l'étanchéité

Exercice b

X = <u>50 mm + épaisseur de la planche en bois</u>	Y = <u>120 mm</u>
--	-------------------

Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

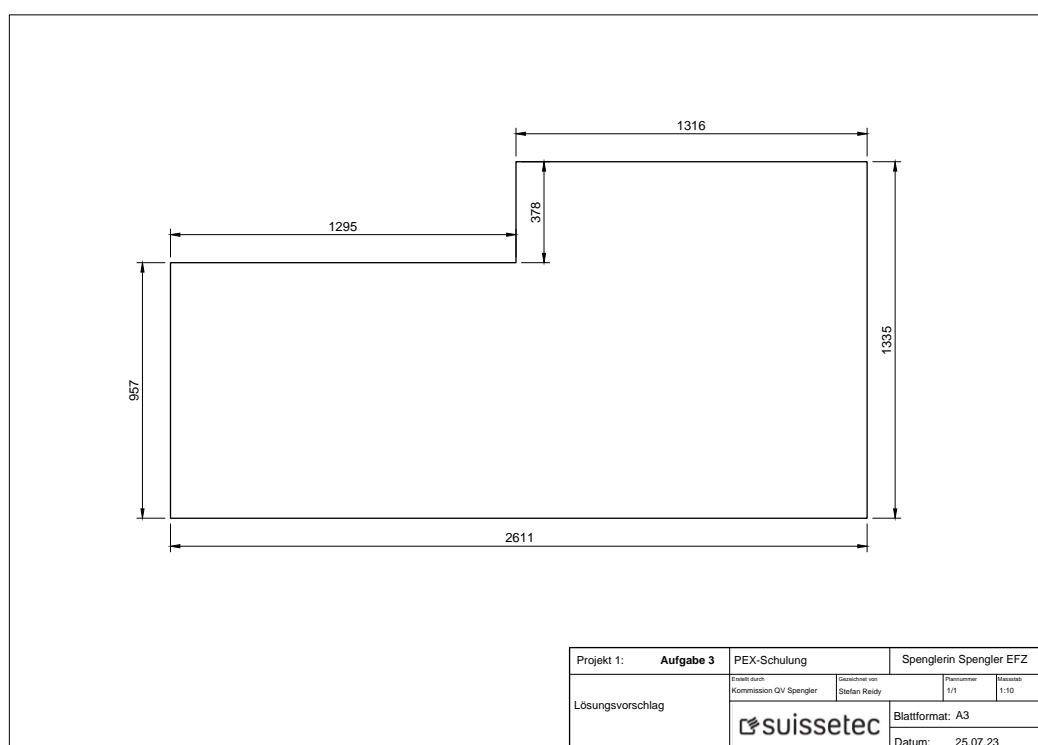
	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 3.4.1	Pare-vapeur côté chaud / étanchéité côté froid.		40%
	Présentation propre, lisible.		10%
	Tous les termes sont correctement attribués.		50%
OE 3.2.2	Dimension « X » correcte		40%
	Indication correcte de l'endroit à partir duquel les 50 mm sont mesurés.		10%
	Dimension « Y » correcte		50%

Exercice 3 – Dessin de la vue en plan

Descriptif de l'exercice

Dessinez une vue du toit à l'échelle (plan) de la surface colorée en rouge sur la fiche annexe « *Vue en plan de la surface du toit, P1-1* » selon la norme VSM. Pour ce faire, mesurez les longueurs sur le modèle. L'échelle du dessin est libre, mais doit utiliser l'espace disponible de façon optimale. Cotez les longueurs. Dans l'exercice suivant, vous calculerez la superficie à l'aide du dessin.

Solution pour PEX



Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 3.5.6	Echelle bien choisie. L'idéal est 1:10.		40%
	VSM respecté, propreté.		10%
	Le document peut être utilisé pour la suite des opérations. (cotes, vue d'ensemble, compréhensibilité)		50%

Exercice 4 – Calcul de la surface de l'étanchéité

Descriptif de l'exercice

Pour pouvoir commander l'étanchéité, calculez la surface du plan que vous venez de dessiner, en y incluant le relevé. Comptez **15%** pour les chevauchements et les chutes. Le relevé nécessite une bande de 25 cm sur toute la périphérie. Indiquez le résultat en m².

Solution pour PEX

Formule du rectangle : $L \times l$

Surface 1 :

$$2,611 \text{ m} \times 0,957 \text{ m} = 2,499 \text{ m}^2 = 2,5 \text{ m}^2$$

Surface 2 :

$$0,378 \text{ m} \times 1,316 \text{ m} = 0,497 \text{ m}^2 = 0,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Surfaces 1 + 2} = 3,0 \text{ m}^2 \times 1,15 = 3,45 \text{ m}^2$$

Relevé :

$$\text{Périmètre : } 2,611 \text{ m} + 1,335 \text{ m} + 1,316 \text{ m} + 0,378 \text{ m} + 1,295 \text{ m} + 0,957 \text{ m} = 7,892 \text{ m}$$

$$\text{Surface du relevé : } 7,892 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} = 1,973 \text{ m}^2$$

$$\text{Surface totale : } = 5,45 \text{ m}^2$$

Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 5.2.4	Le cheminement du calcul est compréhensible.		40%
	Présentation propre et claire.		10%
	Résultat correct.		50%

Exercice 5 – Calcul de volume d'isolation thermique

Descriptif de l'exercice

Calculez à présent le volume de l'isolation thermique. Celle-ci a une épaisseur de 16 cm. Indiquez le résultat en m³.

Solution pour PEX

Formule du parallélépipède rectangle : $A \times h$

$$A = 3,0 \text{ m}^2$$

$$h = 0,16 \text{ m}$$

$$3,0 \text{ m}^2 \times 0,16 \text{ m} = \mathbf{0,48 \text{ m}^3}$$

Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 1.1.6	Le cheminement du calcul est compréhensible.		40%
	Présentation propre et claire.		10%
	Résultat correct.		50%

Exercice 6 – Réaliser la structure de toit plat

Descriptif de l'exercice

Réalisez la structure de toit plat comme convenu avec l'architecte (exercice 2).

Informations complémentaires :

- La couche barrière est réalisée avec du Sarnavap 5000 en pose libre.
- En prévision d'un cloisonnement provisoire, l'isolation thermique est coupée à 45 degrés.
- L'étanchéité est réalisée grâce à une membrane Sarnafil. Le relevé est réalisé selon la norme et munie d'une bande de recouvrement (exercice suivant).
- Vous trouverez les dimensions sur le plan « P1-2, Vue en plan, coupe ».

Solution pour PEX

Solution sur le modèle

Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 3.2.2	La couche barrière a été posée sur un support propre. (balayé)		40%
	Coupes propres.		10%
	La couche barrière est posée parallèlement aux arêtes du bâtiment et est étanche.		50%
OE 3.2.3	Relevé partout jusqu'au bord supérieur de l'isolation thermique.		40%
	Relevé propre et régulier.		10%
	Coins réalisés dans les règles de l'art et étanches.		50%
OE 3.4.2	Les dimensions sont conformes au plan. (+ / - 2 mm)		40%
	L'isolation a été posée de manière très professionnelle. Arêtes propres, pas de cassures.		10%
	L'isolant est posé sans discontinuité et adhère correctement partout.		50%
OE 3.4.7	La ligne de coupe est régulière et droite.		40%
	Un outil de découpe approprié a été utilisé.		10%
	L'angle de coupe est généralement correct. (45°)		50%
OE 3.3.1	La fixation mécanique est suffisante.		40%
	Les dimensions sont conformes au plan. (+/- 5 mm)		10%
	Le système d'étanchéité est posé sans plis et de manière étanche.		50%
OE 3.3.4	Les coins sont étanches et réalisés dans les règles de l'art. (test du tournevis)		40%
	Les dimensions de relevé ont été respectées.		10%
	Le relevé est réalisé sans plis et de manière étanche. (test du tournevis)		50%

Exercice 7 – Relever les mesures des éléments de ferblanterie

Descriptif de l'exercice

Maintenant que l'étanchéité est terminée, effectuez un relevé de mesures pour la **bande de recouvrement** et la **couvertine** en incluant deux **tôles d'accrochage** de 500 mm de long chacune. Pour le relevé de mesures, utilisez le tableau de la page suivante.

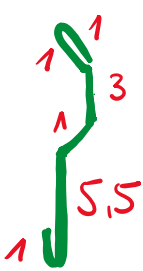
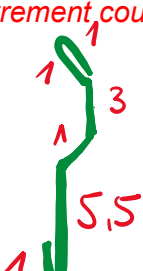
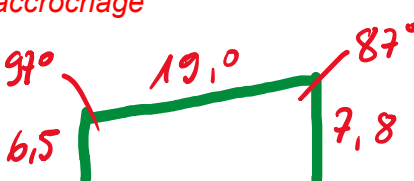
Matériau :

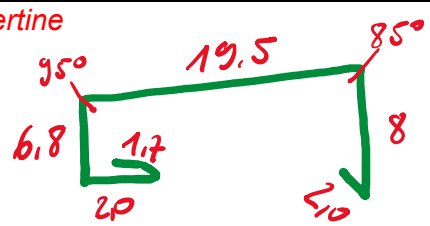
- Matériau : cuivre 0,6 mm
- Matériau des tôles d'accrochage : tôle d'acier revêtue

Informations complémentaires :

- La couvertine doit être réalisée jusqu'au joint des modèles en bois.
- Pour la finition droite de la couvertine, vous pouvez choisir librement la variante utilisée. Elle doit être étanche et conforme aux normes et aux règlements.
- Le côté gauche de la couvertine doit être préparé pour accueillir une coulisse visible.
- Les bandes de recouvrement doivent être réalisées à la même longueur que l'étanchéité.

Solution pour PEX

Désignation et croquis du profilé	Dév.	Longueur	Mat.	Pces
<i>Bande de recouvrement longue</i> 	125 mm	810 mm	Cu	1
<i>Bande de recouvrement courte</i> 	125 mm	500 mm	Cu	1
<i>Tôles d'accrochage</i> 	333 mm	500 mm	Revêtement Fe	2

<p><i>Couvertine</i></p> 	400 mm	1400 mm	Cu	1
<p><i>Emplacement réservé en cas de tôle d'accrochage en deux parties</i></p>				

Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 1.3.4	Dimensions des profilés conformes aux indications ou à la norme.		40%
	Les profilés sont prévus pour un développement normalisé.		10%
	Les profilés sont dessinés correctement.		50%

Exercice 8 – Fabriquer des tôles profilées

Descriptif de l'exercice

Réalisez à présent les tôles profilées à l'aide de votre relevé de mesures. Puis, vous les monterez sur le modèle. (informations dans le prochain exercice)

Solution pour PEX

Travail sur le modèle

Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 2.2.5	Manipulation soigneuse des tôles.		40%
	N'a pas eu besoin de demander de tôle supplémentaire.		10%
	La répartition a été faite de manière à préserver les ressources.		50%
OE 2.2.6	Utilise des outils de mesure appropriés.		40%
	Marque les tôles si possible sur l'établi. (pas au sol ou dans l'air)		10%
	Les tôles profilées ont été repérées avec précision.		50%
OE 2.2.7	Travaille de manière rationnelle.		40%
	La sécurité au travail a été respectée. (p. ex. port de gants)		10%
	Pas de coupes inutiles à la main (autant que possible à la machine).		50%
OE 2.2.8	Les angles sont corrects.		40%
	Pas de plis redressés. (réalisés d'abord dans le mauvais sens)		10%
	Plis propres. Pliages réalisés autant que possible à la machine.		50%

Exercice 9 – Monter les tôles profilées

Descriptif de l'exercice

Montez à présent sur le modèle les tôles profilées que vous avez préparées.

Informations complémentaires

- Pour la finition droite de la couverture, vous pouvez choisir librement la variante utilisée. Elle doit être étanche et conforme aux normes et aux règlements.
- Tous les raccords et bords doivent être exécutés de manière étanche (brasage tendre). Réalisez l'étanchéité du bord supérieur de la bande de recouvrement à l'aide d'un joint en mastic.
- La tôle d'accrochage doit être montée au centre du joint en guise de préparation pour la tôle suivante (celle-ci n'est pas à réaliser).

Solution pour PEX

Travail sur le modèle

Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 4.2.2	Les couvertines / tôles d'accrochage sont suffisamment fixées.		40%
	Répartition régulière des vis sur la bande de recouvrement. Espacement entre les vis max. 250 mm.		10%
	Montage précis des tôles profilées. La dilatation a été prévue. (si nécessaire)		50%
OE 4.2.5	L'onglet de la bande de recouvrement est parfaitement ajusté.		40%
	La préparation pour la coulisse est réalisée proprement.		10%
	La finition droite de la couverture est propre, bien ajustée et réalisée selon les normes.		50%
OE 4.2.7	Les cordons de soudure sont propres et ont été réalisés à la bonne température.		40%
	Les cordons de soudure ont été nettoyés.		10%
	Les cordons de soudure de la couverture de droite et au niveau de l'onglet de la bande de recouvrement sont étanches.		50%
OE 4.2.8	Géométrie correcte des joints sans adhérence à 3 points.		40%
	Pas de traces de mastic sur les autres pièces.		10%
	Dégraissé, apprêté et temps de séchage respecté.		50%

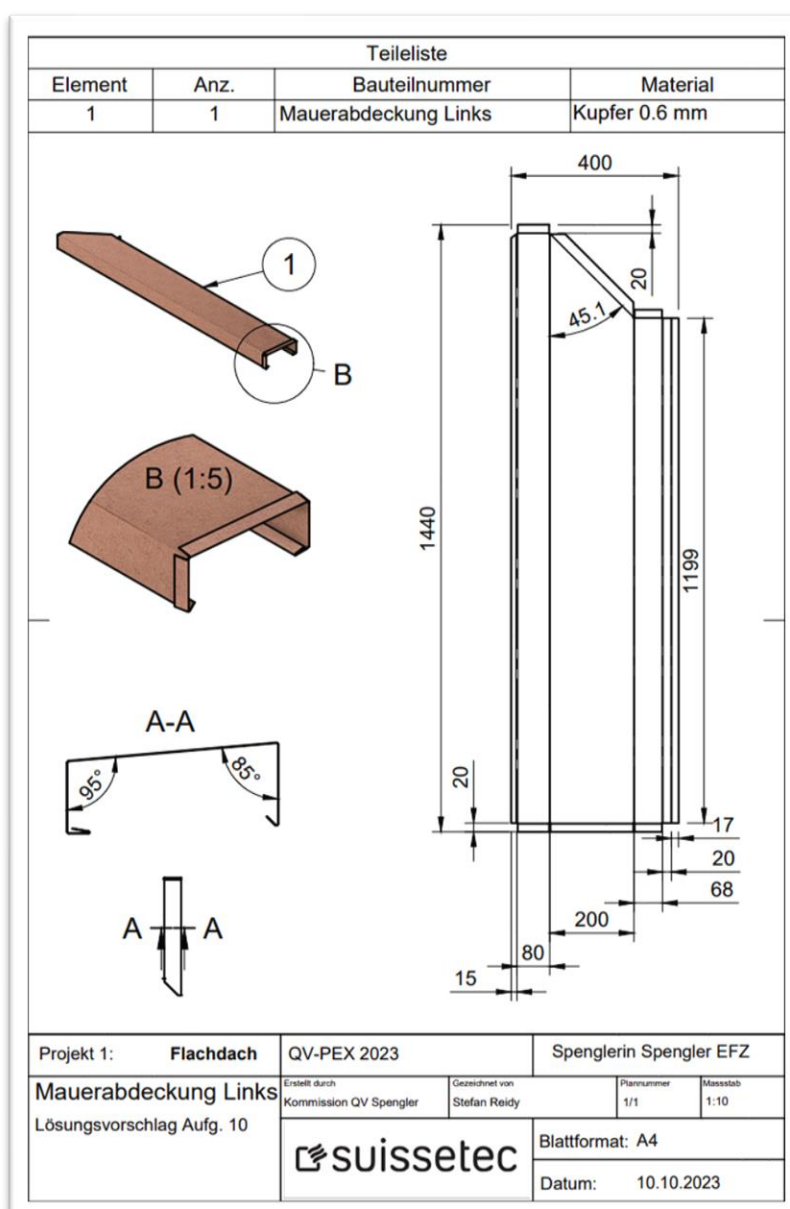
Exercice 10 – Relevé de mesures numérique

Descriptif de l'exercice

Pour que la deuxième moitié de la couverture puisse être préparée par quelqu'un d'autre, réalisez-en un plan d'atelier numérique (p. ex. avec Bendex, SketchUp, Fusion 360, etc.).

Les finitions latérales doivent être visibles. Relevez les dimensions sur le modèle. Cotez les longueurs requises. Il doit être évident que le document a été créé par vos soins (p. ex. en-tête de plan avec votre nom). Exportez le plan au format PDF et adressez-le à la direction des examens selon les instructions.

Solution pour PEX



Evaluation – Objectifs évaluateurs et pondération

	Critères	Rempli oui / non	Pondération
OE 1.3.3	L'en-tête de plan et les désignations (nom, objet, matériau...) sont présents.		40%
	Les dimensions indiquées sur le document correspondent au modèle.		10%
	La couverture peut être préparée sans poser de questions. (cotes, angles, développement...)		50%