Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du CAP Horlogerie, veuillez visiter :
cap-horlogerie.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

HORLOGERIE

SESSION 2026

ÉPREUVE EP1 : ANALYSE ET EXPLOITATION DE DONNÉES

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Une règle graduée et une calculatrice conforme à la consigne sont autorisées.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences de l'intervention (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste de travail (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER HORLOGER DU LÉMAN, BESANÇON (DOUBS)

L'Atelier Horloger du Léman réalise la révision d'une montre mécanique ancienne appartenant à un client. L'examen porte sur l'analyse de données technologiques relatives aux matériaux et à leur mise en œuvre pour le remplacement d'une plaque de maintien, d'une vis et d'un verre de montre. Les dimensions et caractéristiques des pièces sont données dans le dossier technique. Il est demandé de justifier les choix de matériaux, d'effectuer les calculs demandés et de proposer une préparation de fabrication compatible avec les exigences de précision et de sécurité de l'atelier.

Les documents DT 1 à DT 3 font partie intégrante du sujet. Les documents réponse DR 1 et DR 2 sont à compléter et à rendre avec la copie. Les cotes du dessin sont en millimètres. Les valeurs de propriétés indiquées sont celles à utiliser pour cette étude.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences de l'intervention (4 points)

Fonctions des composants, exigences d'usage et traçabilité des données

À l'aide du contexte et des documents DT 1 et DT 2, analysez les fonctions des composants et les contraintes auxquelles ils sont soumis. Les réponses doivent s'appuyer sur les données du dossier.

1.1 (1,5 point) Pour chacun des trois éléments suivants, indiquez sa fonction dans la montre et une exigence de service associée : plaque de maintien, vis de fixation et verre. Répondez dans le tableau du DR 1.

1.2 (1,5 point) À partir du DT 2, choisissez un matériau adapté à la plaque de maintien et un matériau adapté à la vis. Pour chaque choix, justifiez la réponse par deux caractéristiques pertinentes au regard de la fonction de la pièce.

1.3 (1 point) Le client demande la conservation de l'aspect extérieur de la montre. Parmi les verres proposés au DT 2, indiquez celui qui répond le mieux à cette demande et relevez une limite d'emploi à prendre en compte lors de l'intervention.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (7 points)

Exploitation des propriétés des matériaux et calculs professionnels

Les calculs sont à présenter avec les unités et les étapes utiles. Utilisez exclusivement les données fournies dans les documents DT 1 à DT 3. Pour les calculs d'usinage, prenez $\pi = 3{,}14$.

Données de calcul matière

Donnée	Valeur
Dimensions de la plaque finie	18 × 12 × 0,80 mm
Masse volumique du laiton	8,50 g/cm³
Prix de la feuille de laiton	0,36 €/cm²
Dimensions de la feuille disponible	100 × 50 mm
Dimensions du brut réservé à une plaque, chutes incluses	20 × 14 mm

Valeurs conventionnelles fournies pour le sujet.

2.1 (2 points) Calculez le volume de la plaque finie en mm^3, puis convertissez-le en cm^3. Déduisez-en sa masse théorique en grammes à partir de la masse volumique du laiton. Arrondissez la masse au centième de gramme.

2.2 (2 points) À partir de la feuille de laiton de $100 \times 50\ \mathrm{mm}$, calculez le nombre maximal de bruts de $20 \times 14\ \mathrm{mm}$ pouvant être découpés en plaçant les côtés de 20 mm dans le sens des 100 mm, sans rotation et sans espacement supplémentaire. Calculez ensuite la surface totale de la feuille et son coût d'achat. Inscrivez les résultats dans le DR 1.

2.3 (1,5 point) La tige de vis est usinée dans une barre d'acier inoxydable de diamètre $D = 4\ \mathrm{mm}$. La vitesse de rotation est $n = 1\,200\ \mathrm{tr/min}$. Calculez la vitesse de coupe avec la relation $V_c = \frac{\pi D n}{1\,000}$, où V_c est exprimée en $\mathrm{m/min}$, puis vérifiez si le résultat appartient à la plage recommandée de 12 à $18\ \mathrm{m/min}$.

2.4 (1,5 point) La plaque subit un traitement thermique de durcissement. Expliquez la différence entre une transformation obtenue par traitement thermique et une modification obtenue par traitement thermochimique. Donnez un effet recherché de chacun de ces traitements, sans proposer de température non indiquée dans le dossier.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

Ordonnancement des opérations, contrôles et choix des consommables

Préparez l'intervention en vous appuyant sur le plan du DT 1, les propriétés des matériaux du DT 2 et les consignes opératoires du DT 3. Toute opération doit préserver les composants réutilisés et éviter l'introduction de salissures dans le mouvement.

3.1 (2 points) Établissez, dans le DR 2, un ordre cohérent de cinq opérations allant de la dépose des composants à la validation finale de la plaque de maintien. Pour chaque opération, indiquez un moyen de contrôle ou une précaution adaptée.

3.2 (1,5 point) La surface de la plaque à assembler est propre et dégraissée. Parmi les produits du DT 2, sélectionnez l'adhésif adapté au collage du verre minéral au boîtier métallique. Indiquez deux consignes de mise en œuvre ou de contrôle à respecter selon le DT 3.

3.3 (1,5 point) La plaque finie doit mesurer $18{,}00 \pm 0{,}05\ \mathrm{mm}$ de longueur et $12{,}00 \pm 0{,}05\ \mathrm{mm}$ de largeur. Indiquez les limites minimale et maximale acceptables pour chaque dimension, puis le moyen de contrôle adapté parmi ceux mentionnés dans le DT 3.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste de travail (4 points)

Identification des risques et mesures de prévention

La préparation et l'usinage de petites pièces mettent en jeu des outils coupants, des projections possibles et des produits de nettoyage ou de collage. Répondez en vous référant aux situations décrites au DT 3 et aux principes généraux de prévention applicables en atelier.

4.1 (2 points) Relevez deux risques distincts liés aux opérations décrites dans le DT 3. Pour chacun, indiquez une mesure de prévention collective ou une méthode de travail permettant de réduire le risque.

4.2 (2 points) Indiquez deux règles de sécurité à appliquer lors de l'utilisation d'un solvant de nettoyage ou d'un adhésif. Précisez également la conduite à tenir pour éviter qu'un produit ou un débris ne contamine le mouvement horloger.

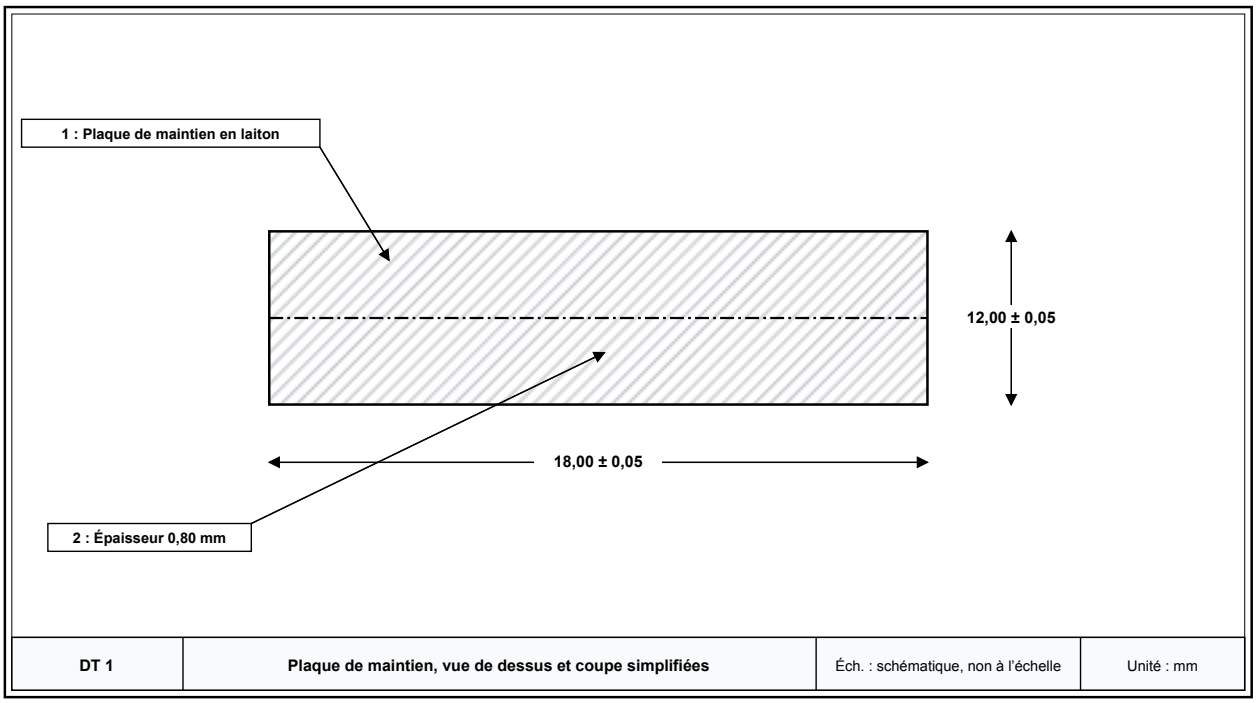
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN COTÉ DE LA PLAQUE DE MAINTIEN ET CARACTÉRISTIQUES DE LA PIÈCE

La plaque de maintien est une pièce plane de petite dimension, destinée à maintenir un organe du mouvement sans gêner son fonctionnement. Les cotes du dessin sont en millimètres. Le dessin est schématique et n'est pas à l'échelle. La tolérance générale à appliquer aux dimensions non tolérancées est de $\pm 0{,}10\ \mathrm{mm}$. La tolérance spécifique de longueur et de largeur est indiquée dans la partie 3 du sujet.

Convention de représentation : les zones de matière sont figurées en gris métallique. Les contours et lignes de rappel sont schématiques. La plaque est en laiton selon l'hypothèse de calcul retenue dans le sujet.



Nomenclature des éléments concernés par l'intervention

Repère	Élément	Donnée dimensionnelle ou d'usage
1	Plaque de maintien	18 × 12 × 0,80 mm
2	Vis de fixation	Tige de diamètre 4 mm, longueur utile 10 mm
3	Verre de montre	Diamètre extérieur 28 mm, épaisseur 1,2 mm

Données de définition de l'intervention.

DT 2 : FICHE DE CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX ET PRODUITS DISPONIBLES

Les caractéristiques ci-dessous sont des données conventionnelles fournies pour l'étude. Elles permettent de comparer les matériaux sans se substituer aux fiches de sécurité des produits

réellement utilisés.

Caractéristiques comparatives des matériaux

Matériau	Caractéristiques principales	Usages ou limites indiqués
Laiton CuZn	Masse volumique : 8,50 g/cm³. Usinabilité satisfaisante. Résistance à la corrosion modérée.	Adapté aux petites pièces de maintien nécessitant une mise en forme et un usinage aisés.
Acier inoxydable	Masse volumique : 7,90 g/cm³. Bonne résistance mécanique et à la corrosion.	Adapté aux vis et pièces sollicitées mécaniquement.
Acier au carbone trempé	Dureté élevée après traitement thermique. Sensibilité à la corrosion en l'absence de protection.	À choisir lorsque la dureté est prioritaire et que la protection contre la corrosion est prévue.
Verre minéral	Bonne transparence et bonne résistance aux rayures d'usage courant. Peut se fissurer sous un choc important.	Solution classique pour un verre de montre.
Verre saphir synthétique	Très grande résistance aux rayures. Matériau dur, nécessitant des outils et une méthode de pose adaptés.	Choix adapté lorsque la résistance aux rayures est prioritaire. Le coût est supérieur à celui du verre minéral.
Verre acrylique	Léger et facilement polissable. Se raye plus facilement que le verre minéral et le saphir.	Peut convenir à une montre dont la conservation de l'aspect d'origine est recherchée.

Données à exploiter pour les questions 1.2, 1.3 et 2.1.

Produits de collage disponibles

Produit	Usage déclaré	Donnée utile
Adhésif horloger transparent A	Collage de verre minéral sur support métallique	Application en faible quantité, sans débordement dans le mouvement
Adhésif structurel B	Assemblage de pièces métalliques fortement sollicitées	Non prévu pour le collage du verre de montre
Colle cyanoacrylate C	Collages rapides de petites pièces	Risque de voile ou de débordement sur les surfaces optiques

Les produits doivent être utilisés selon leur fiche de sécurité et les instructions du fabricant.

Données de coût et de débit

Paramètre	Valeur
Feuille de laiton disponible	100 × 50 mm
Prix de la feuille	0,36 €/cm²
Empreinte matière réservée par brut	20 × 14 mm
Dimensions de la plaque terminée	18 × 12 × 0,80 mm

Valeurs conventionnelles à utiliser pour les calculs du sujet.

DT 3 : REPÈRES DE FABRICATION, CONTRÔLE ET PRÉVENTION EN ATELIER

Les indications ci-dessous s'appliquent à l'étude de l'intervention. Elles ne remplacent pas les instructions du fabricant des outils, des produits ni les consignes propres à l'atelier.

Données opératoires et critères de contrôle

Opération ou contrôle	Donnée fournie
Usinage de la tige de vis	Diamètre de la barre : 4 mm. Vitesse de rotation : 1 200 tr/min. Vitesse de coupe recommandée : 12 à 18 m/min.
Contrôle de longueur et de largeur	Micromètre adapté ou instrument de mesure de résolution au moins égale à 0,01 mm.
Contrôle visuel	Loupe d'atelier et éclairage adapté. Vérifier bavures, rayures, fissures et propreté.
Contrôle du verre collé	Vérifier l'absence de débordement d'adhésif, de poussière et de défaut de centrage.
Nettoyage	Utiliser une quantité maîtrisée de produit sur un support adapté, dans un espace ventilé.

Données à utiliser pour les questions 2.3, 3.1, 3.2 et 3.3.

Risques et principes de prévention à considérer

Situation	Risque possible	Mesure de prévention pertinente
Usinage d'une petite pièce	Coupure, entraînement ou projection	Fixer correctement la pièce, utiliser un outil adapté, maintenir les dispositifs de protection en place et arrêter la machine avant tout réglage.
Ébavurage	Blessure par arête vive ou projection de particules	Maintenir la pièce avec un moyen adapté, travailler de façon contrôlée et protéger les yeux contre les projections.
Utilisation de solvant ou d'adhésif	Contact cutané, inhalation ou irritation	Lire la fiche de sécurité, assurer une ventilation adaptée et porter les protections indiquées par cette fiche.
Travail au-dessus du mouvement ouvert	Introduction de poussières, débris ou liquide	Protéger le mouvement, utiliser des outils propres et éloigner les produits liquides de l'organe ouvert.

Repères généraux de prévention pour le poste décrit dans le sujet.

Traitements des matériaux : repères technologiques

Famille de traitement	Principe général	Effet recherché possible
Traitement thermique	Cycle contrôlé de chauffage et de refroidissement du matériau, sans apport volontaire d'élément chimique en surface.	Modifier la dureté, la résistance mécanique ou la structure du matériau.
Traitement thermochimique	Traitement thermique accompagné d'une diffusion d'éléments chimiques dans la couche superficielle.	Durcir la surface tout en conservant des propriétés différentes au cœur de la pièce.

Définitions utiles pour la question 2.4.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 1.1, 2.2 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez directement les tableaux. Pour les questions de calcul, inscrivez les opérations, les unités et les résultats. Les cases contenant « ... » sont à remplir par le candidat.

Fonction et exigences des composants : question 1.1

Élément	Fonction	Exigence de service
Plaque de maintien	.....	.....
Vis de fixation	.....	.....
Verre	.....	.....

Débit et coût de la feuille de laiton : question 2.2

Grandeur recherchée	Calcul	Résultat avec unité
Nombre de bruts dans le sens de 100 mm	.....	.....
Nombre de bruts dans le sens de 50 mm	.....	.....
Nombre total de bruts	.....	.....
Surface de la feuille en cm²	.....	.....
Coût de la feuille	.....	.....

Limites dimensionnelles acceptables : question 3.3

Dimension	Valeur minimale	Valeur nominale	Valeur maximale	Instrument de contrôle
Longueur	.....	18,00 mm	.....	.....
Largeur	.....	12,00 mm	.....	

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : question 3.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le protocole dans un ordre logique, de la dépose à la validation finale. Indiquez un contrôle ou une précaution pour chaque opération.

Préparation des opérations et contrôles : question 3.1

Ordre	Opération	Contrôle ou précaution associée
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.