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 calculatrice scientifique de type collège est autorisée.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et identification du mouvement (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et calculs (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Diagnostic et préparation de l'intervention (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste horloger (5 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 la calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
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 DU TEMPS, BESANÇON (DOUBS)

L'atelier reçoit une montre-bracelet mécanique automatique appartenant à une cliente. Le mouvement s'arrête de façon intermittente et présente une avance constatée lors d'un premier contrôle. À partir du dossier technique fourni, vous devez identifier les fonctions des organes, exploiter les relevés, établir un diagnostic argumenté et proposer une suite d'interventions compatible avec les caractéristiques du mouvement.

La montre est déposée sans son bracelet. Le calibre est identifié comme un mouvement mécanique automatique à seconde centrale. Les données du fabricant et les relevés de l'atelier figurent dans les documents DT 1 à DT 3. Toutes les dimensions et tolérances nécessaires à la résolution sont fournies dans le sujet.

Répondez sur les documents DR 1 et DR 2 et sur votre copie. Les calculs doivent faire apparaître les unités et les étapes utiles. Toute décision de remplacement ou de remise en état doit être justifiée par les données du dossier.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et identification du mouvement (5 points)

Identifier les organes et exploiter le schéma technique

Le DT 1 représente une vue schématique de la chaîne de transmission du mouvement et les organes associés. Le schéma n'est pas destiné à la fabrication. Les caractéristiques nominales des roues sont indiquées dans le DT 2.

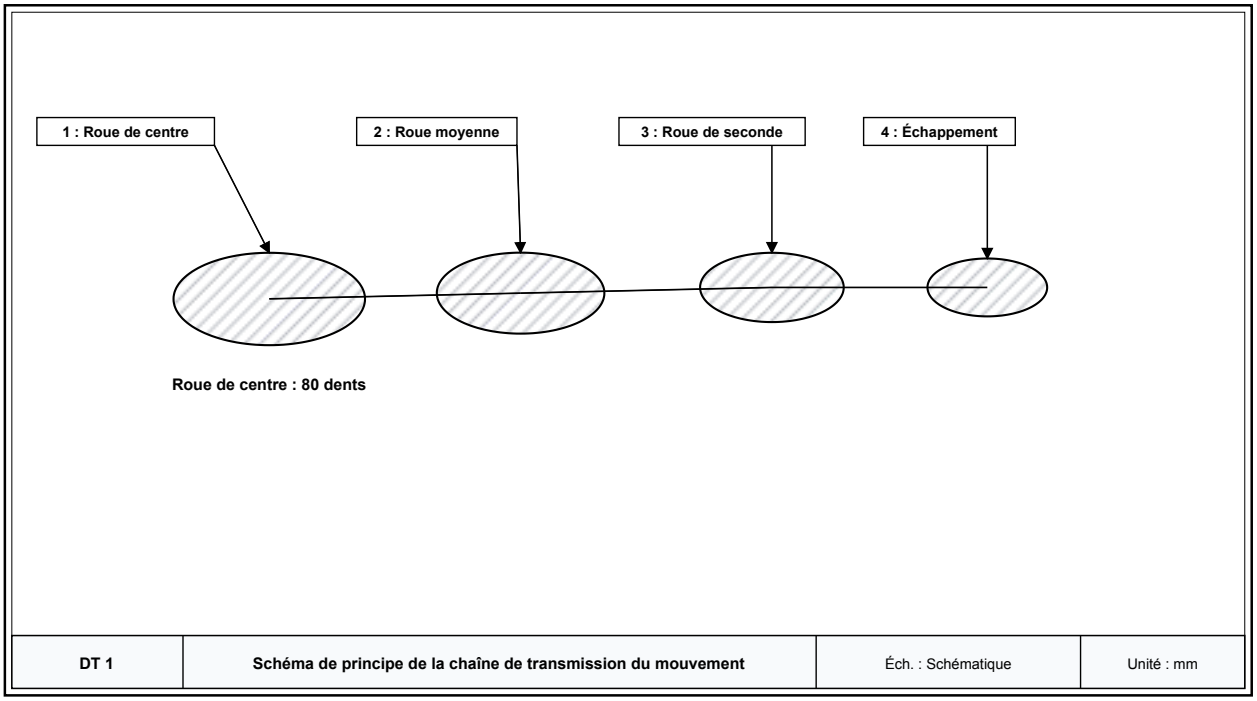


Schéma fonctionnel, non à l'échelle. Les repères identifient les organes mentionnés dans le dossier.

1.1 (2 points) À partir du DT 1 et du DT 2, associez à chacun des repères 1 à 4 le nom de l'organe correspondant et indiquez sa fonction principale dans le mouvement. Présentez votre réponse dans le tableau du DR 1.

1.2 (1,5 point) Indiquez l'organe qui entretient les oscillations du balancier et celui qui transmet au rouage la détente périodique de l'énergie. Justifiez votre réponse en vous appuyant sur la chaîne fonctionnelle du DT 1.

1.3 (1,5 point) Le mouvement est à remontage automatique avec possibilité de remontage manuel. Expliquez le rôle du rotor et indiquez pourquoi le système de remontage ne remplace pas le rouage de fin de chaîne dans la mesure du temps.

PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et calculs (5 points)

Exploiter les caractéristiques et vérifier des mesures

Les caractéristiques nominales et les tolérances utiles sont données dans le DT 2. Les mesures de contrôle figurent dans le DT 3. Pour les calculs de rapport, utilisez la convention suivante : rapport de réduction d'une paire d'engrenages = nombre de dents de la roue menée divisé par le nombre de dents de la roue menante.

Caractéristiques techniques utiles au calcul

Élément ou donnée	Valeur	Unité ou précision
Roue de centre	80	dents
Pignon de roue moyenne	10	dents
Roue moyenne	75	dents
Pignon de roue de seconde	10	dents
Roue de seconde	60	dents
Pignon d'échappement	8	dents
Roue d'échappement	15	dents
Fréquence du balancier	4	Hz
Tolérance de diamètre d'un pivot contrôlé	0,070 à 0,080	mm
Diamètre mesuré du pivot	0,068	mm

Données extraites de la fiche du calibre et du dossier de contrôle de l'atelier.

2.1 (2 points) Calculez le rapport de réduction de la paire roue de centre / pignon de roue moyenne, puis celui de la paire roue moyenne / pignon de roue de seconde. Déterminez le rapport global de ces deux paires. Donnez les résultats sous forme décimale et montrez les calculs en utilisant la convention indiquée.

2.2 (1,5 point) Un pivot a un diamètre mesuré de 0,068 mm. Comparez cette valeur à la tolérance du DT 2. Indiquez si la pièce est conforme à la tolérance et proposez une décision de contrôle adaptée. Reportez votre conclusion dans le tableau du DR 1.

2.3 (1,5 point) La fréquence du balancier est de 4 Hz. Calculez sa période à l'aide de la relation $T = 1/f$. Exprimez le résultat en secondes, puis en millisecondes. Indiquez ce que représente cette période pour l'oscillation considérée.

PARTIE 3 : Diagnostic et préparation de l'intervention (5 points)

Interpréter les relevés et ordonner les contrôles

Les résultats du contrôle de marche sont consignés dans le DT 3. La marche moyenne se calcule en ramenant l'écart observé à une journée de 86 400 secondes. Utilisez la relation $M = \Delta t \times 86\,400/t$, où M est la marche en secondes par jour, Δt l'écart relevé en secondes et t la durée de mesure en secondes.

Relevés de contrôle du mouvement

Position de contrôle	Durée de mesure	Écart relevé	Amplitude relevée	Remarque
Cadran en haut	21 600 s	+9 s	205°	Fonctionnement continu
Cadran en bas	21 600 s	+3 s	230°	Fonctionnement continu
Couronne en haut	21 600 s	+15 s	190°	Arrêt observé une fois

Mesures effectuées par l'atelier après remontage manuel complet et stabilisation du mouvement.

3.1 (2 points) Calculez la marche en secondes par jour pour chacune des trois positions à partir des données du DT 3. Présentez les résultats avec leur signe dans le tableau du DR 2. Un résultat positif correspond à une avance.

3.2 (1,5 point) À partir des marches calculées et des remarques du DT 3, identifiez la position la plus défavorable et formulez deux hypothèses techniques à vérifier pour expliquer l'arrêt intermittent observé dans cette position. Distinguez clairement les faits mesurés des hypothèses.

3.3 (1,5 point) Proposez, dans l'ordre, trois contrôles à effectuer avant de décider d'un réglage de marche. Pour chaque contrôle, indiquez l'organe ou l'état à examiner et le résultat recherché. Appuyez-vous sur les données du DT 2 et du DT 3.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste horloger (5 points)

Choisir des mesures de prévention adaptées à l'intervention

La préparation de l'intervention se déroule sur un établi horloger équipé d'un éclairage orientable, d'un porte-mouvement et de brucelles. Le mouvement doit être ouvert pour l'examen visuel. Les pratiques indiquées dans le DT 3 s'appliquent pendant toute l'intervention. Aucun produit de nettoyage n'est à utiliser avant identification de sa compatibilité avec les composants.

Risques et mesures de prévention au poste

Situation de travail	Risque identifié	Mesure de prévention attendue
Manipulation de petites pièces	Perte, projection ou contamination	.....
Utilisation de brucelles	Glissement ou blessure légère	.....
Observation prolongée à la loupe	Fatigue visuelle et posture contraignante	.....
Choix d'un produit de nettoyage	Altération d'un matériau ou atteinte à la santé	.....

Consignes de poste communiquées par l'atelier pour cette intervention.

4.1 (2 points) Complétez le tableau du DR 2 en associant à chaque situation une mesure de prévention concrète et adaptée. Chaque mesure doit réduire le risque indiqué sans compromettre la propreté des composants.

4.2 (1,5 point) Expliquez comment préparer le poste avant l'ouverture du mouvement afin de limiter la perte ou la contamination des petites pièces. Citez au moins trois dispositions distinctes.

4.3 (1,5 point) Avant d'utiliser un produit de nettoyage, indiquez les informations à vérifier sur sa documentation et les précautions à prendre. Expliquez pourquoi un produit ne peut pas être choisi uniquement en fonction de son pouvoir dégraissant.

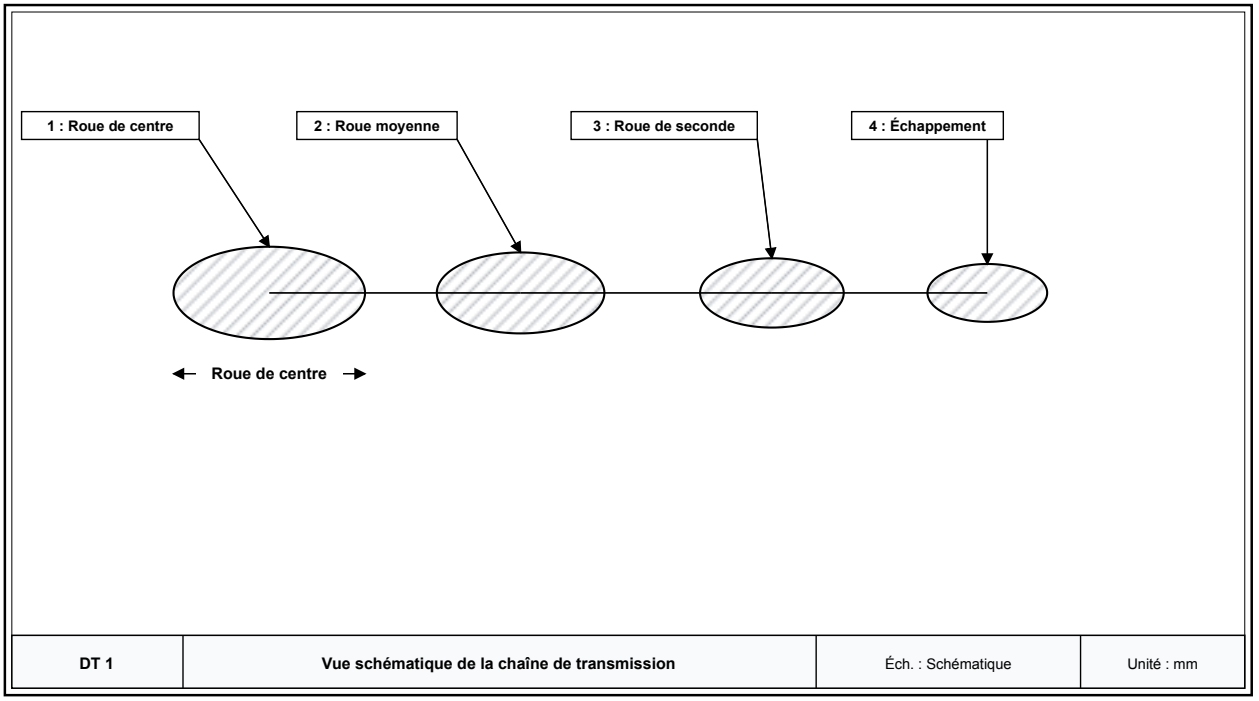
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE DU MOUVEMENT ET REPÉRAGE DES ORGANES

Le calibre étudié est un mouvement mécanique automatique à seconde centrale. L'énergie emmagasinée dans le ressort moteur est transmise au rouage. L'échappement libère périodiquement cette énergie et entretient les oscillations du balancier-spiral. Le schéma représente les organes utiles aux questions ; il est fonctionnel et non à l'échelle.

Dans la chaîne de rouage, la roue de centre entraîne le pignon de roue moyenne. La roue moyenne entraîne le pignon de roue de seconde. Le train se prolonge vers l'échappement. Le rotor transmet l'énergie de remontage au système de remontage du ressort moteur.



Les dimensions représentées sont symboliques. Les nombres de dents et les fonctions sont fournis au DT 2.

DT 2 : FICHE TECHNIQUE DU CALIBRE ET DONNÉES DE CONTRÔLE DIMENSIONNEL

Données communiquées avec le calibre pour l'analyse de cette intervention. Les valeurs dimensionnelles ci-dessous sont les critères applicables au pivot contrôlé dans ce sujet. Aucun autre seuil de tolérance n'est à appliquer.

Pour un engrenage simple, utilisez la convention explicitée dans l'énoncé : $i = Z_{menée} / Z_{menante}$, où Z désigne le nombre de dents. Pour la période d'oscillation, utilisez $T = 1/f$.

Caractéristiques du mouvement

Caractéristique	Valeur ou description
Type de mouvement	Mécanique automatique, remontage manuel possible
Affichage	Heures, minutes, seconde centrale
Organe réglant	Balancier-spiral
Fréquence du balancier	4 Hz
Roue de centre	80 dents
Pignon de roue moyenne	10 dents
Roue moyenne	75 dents
Pignon de roue de seconde	10 dents
Roue de seconde	60 dents
Pignon d'échappement	8 dents
Roue d'échappement	15 dents
Pivot contrôlé : diamètre admissible	0,070 à 0,080 mm
Pivot contrôlé : diamètre mesuré	0,068 mm

Fiche d'identification et données fournies pour les calculs.

Matériaux et fonctions de composants

Composant	Matériau ou famille	Fonction ou propriété utile
Platines et ponts	Alliage métallique usiné	Support et positionnement des organes
Pivots d'axes	Acier horloger	Transmission de rotation et appui dans les paliers
Rubis de palier	Corindon synthétique	Réduction du frottement et de l'usure au point d'appui
Roue de rouage	Alliage métallique	Transmission du mouvement entre organes
Spiral	Alliage élastique spécialisé	Élément élastique de l'organe réglant

Informations générales fournies pour l'identification technologique des composants.

DT 3 : RELEVÉS DE MARCHE ET CONSIGNES DE PRÉPARATION DU POSTE

Le mouvement a été remonté manuellement et laissé se stabiliser avant les relevés. Chaque mesure de marche a été réalisée pendant 21 600 secondes. L'écart positif traduit une avance. Les valeurs d'amplitude sont des relevés de l'appareil de contrôle ; aucun seuil d'acceptation d'amplitude n'est fourni pour cette analyse. Il ne faut donc pas conclure à une non-conformité d'amplitude à partir d'un seuil absent.

Pour la préparation du poste, utiliser les consignes suivantes : travailler sur une surface propre et dégagée ; employer un porte-mouvement adapté ; déposer les petites pièces dans des réceptacles propres et repérés ; maintenir un éclairage suffisant et une posture stable ; manipuler

les pièces avec des outils adaptés ; consulter la documentation du produit avant tout nettoyage et vérifier sa compatibilité avec les matériaux et les composants.

Relevés instrumentaux par position

Position	Durée t	Écart Δt	Amplitude	Observation
Cadran en haut	21 600 s	+9 s	205°	Fonctionnement continu
Cadran en bas	21 600 s	+3 s	230°	Fonctionnement continu
Couronne en haut	21 600 s	+15 s	190°	Arrêt observé une fois

Contrôle effectué dans trois positions, après stabilisation du mouvement.

Consignes particulières de l'atelier

Point de vigilance	Consigne
Petites pièces	Utiliser un réceptacle propre, stable et repéré.
Manipulation	Choisir des outils adaptés et éviter toute pression inutile.
Observation	Régler l'éclairage et adopter une posture stable.
Nettoyage	Vérifier la documentation, les précautions d'emploi et la compatibilité des matériaux avant utilisation.

À appliquer lors de l'examen et de la préparation de l'intervention.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 1.1, 2.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases prévues. Pour chaque organe, indiquez une fonction principale. Pour le pivot, justifiez la décision à partir de la tolérance donnée au DT 2.

Identification des organes et contrôle dimensionnel

Repère ou contrôle	Identification ou résultat	Fonction ou conclusion justifiée
Repère 1	.....	.....
Repère 2	.....	.....
Repère 3	.....	.....
Repère 4	.....	.....
Pivot : diamètre admissible 0,070 à 0,080 mm ; mesure 0,068 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 : Questions 3.1, 4.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les résultats de marche en secondes par jour en conservant le signe. Complétez ensuite la colonne « Mesure de prévention » par une action concrète correspondant à chaque situation.

Tableau de résultats et de prévention

Position de contrôle	Calcul ou marche en s/j	Situation de travail	Mesure de prévention
Cadran en haut : Δt = +9 s en 21 600 s	.....	Manipulation de petites pièces : risque de perte ou contamination	.....
Cadran en bas : Δt = +3 s en 21 600 s	.....	Utilisation de brucelles : risque de glissement ou blessure légère	.....
Couronne en haut : Δt = +15 s en 21 600 s	.....	Observation prolongée à la loupe : fatigue visuelle et posture contraignante	.....
.....	.....	Choix d'un produit de nettoyage : risque d'altération ou d'atteinte à la santé	.....

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.