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

CAP Horlogerie

Session 2026 • Code sujet : **26-CAP-HORL-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et exigences de l’intervention (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique du mécanisme de sonnerie (3 questions) **Page 5**

3. Préparation du contrôle et de l’intervention (3 questions) **Page 7**

4. Prévention et sécurité au poste horloger (2 questions) **Page 10**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://cap-horlogerie.fr/assets/annales/cap-horlogerie/Appareils horaires et sonneries/2026/CAP Horlogerie - Appareils horaires et sonneries - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et exigences de l’intervention

L’atelier Horloger du Léman reçoit une pendule de cheminée dont la marche retarde et dont la sonnerie s’interrompt parfois. À partir des exigences de réception et des données techniques, il faut identifier les fonctions de l’appareil et caractériser la conformité des mesures.

Question 1.1. Indiquer la fonction principale de la pendule, distinguer la fonction du mouvement horaire de celle du mécanisme de sonnerie, puis donner un organe participant à la réalisation de chacune de ces fonctions.

La fonction principale de la pendule est de donner l’heure et de la rendre lisible. Le mouvement horaire entraîne les aiguilles et en régule la marche : le balancier participe à cette régulation. Le mécanisme de sonnerie avertit l’utilisateur en frappant les heures : la roue E à chevilles soulève puis libère le marteau, qui frappe le gong. L’appareil associe donc deux fonctions distinctes : indiquer l’heure et signaler les heures par une sonnerie.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Indiquer l’heure : mouvement horaire et balancier. Sonner les heures : roue E à chevilles, marteau et gong.

Question 1.2. Relever les trois critères de réception exigés après intervention et associer à chacun la grandeur ou l’observation à contrôler.

La réception après intervention comporte trois contrôles complémentaires : une mesure de marche sur 24 h, une mesure de l’entrefer au repos et un essai fonctionnel de sonnerie. Les valeurs exigées et les observations à relever sont les suivantes :

Critère	Exigence	Grandeur ou observation à contrôler
Erreur de marche	Valeur absolue ≤ 30 s en 24 h	Écart à une référence horaire pendant 24 h
Entrefer marteau-gong au repos	1,7 mm à 2,3 mm	Distance mesurée au réglet fin ou à la jauge d’épaisseur
Sonnerie des heures	Six coups complets sans interruption	Observation sur un cycle complet

La pendule est conforme seulement si les trois critères sont satisfaits.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Marche : erreur absolue ≤ 30 s/24 h. Entrefer au repos : 1,7 à 2,3 mm. Sonnerie : six coups complets sans interruption.

Question 1.3. **À partir du retard de 7 s mesuré en 2 h, calculer l'erreur de marche ramenée à 24 h, en secondes par jour, en indiquant son signe. Déterminer si la mesure respecte l'exigence de l'atelier, en utilisant la relation e24 = em × 24 h / tm.**

Le retard est une erreur négative : l'erreur mesurée est de −7 s en 2 h. Avec la relation donnée, l'erreur ramenée à 24 h vaut −7 × 24/2 = −84 s par jour. Le signe négatif confirme le retard. La conformité se juge sur la valeur absolue : 84 s est supérieure à la limite de 30 s par 24 h. La marche mesurée n'est donc pas conforme à l'exigence de l'atelier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Erreur de marche : −84 s/24 h. Non conforme, car |−84| > 30 s/24 h.

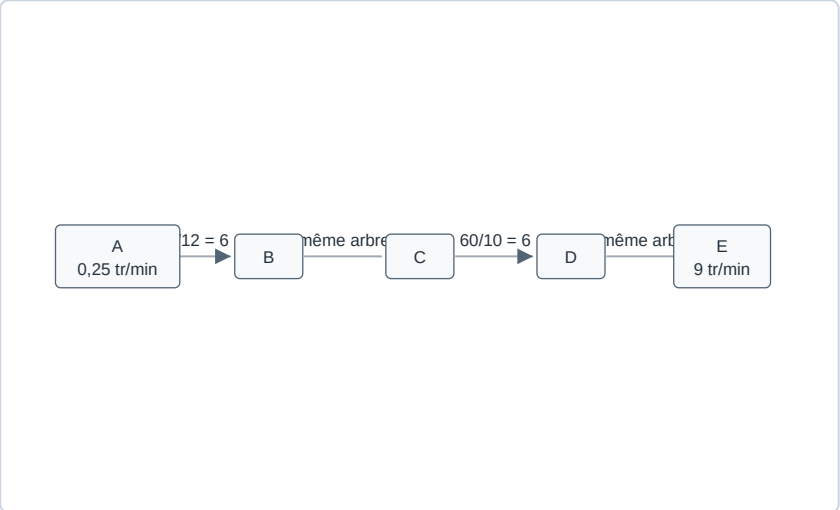
2. Étude technologique du mécanisme de sonnerie

Le mécanisme de sonnerie comprend deux engrènements extérieurs successifs, reliés par des roues montées sur des arbres solidaires, jusqu'à une roue à chevilles actionnant le marteau. Les données de dentures, de vitesse, d'entrefer et d'essais servent à calculer la transmission et à analyser le fonctionnement de la sonnerie.

Question 2.1. À partir des données du DT 2, calculer le rapport de vitesse nE/nA, puis la vitesse de rotation de la roue E en tours par minute. Appliquer la relation n1Z1 = n2Z2 à chacun des engrènements extérieurs et tenir compte du fait que B et C sont solidaires du même arbre. Présenter les étapes du calcul.

Pour l'engrènement A-B, **nA × 72 = nB × 12**, donc **nB/nA = 72/12 = 6**. B et C étant solidaires, **nC = nB**. Pour C-D, **nC × 60 = nD × 10**, donc **nD/nC = 60/10 = 6**. D et E étant solidaires, **nE = nD**. Le rapport total est **6 × 6 = 36** et **nE = 0,25 × 36 = 9 tr/min**. Les deux engrènements extérieurs inversent deux fois le sens.

Transmission cinématique du train de sonnerie



Les deux engrènements multiplient la vitesse par 6 chacun : rapport total 36.

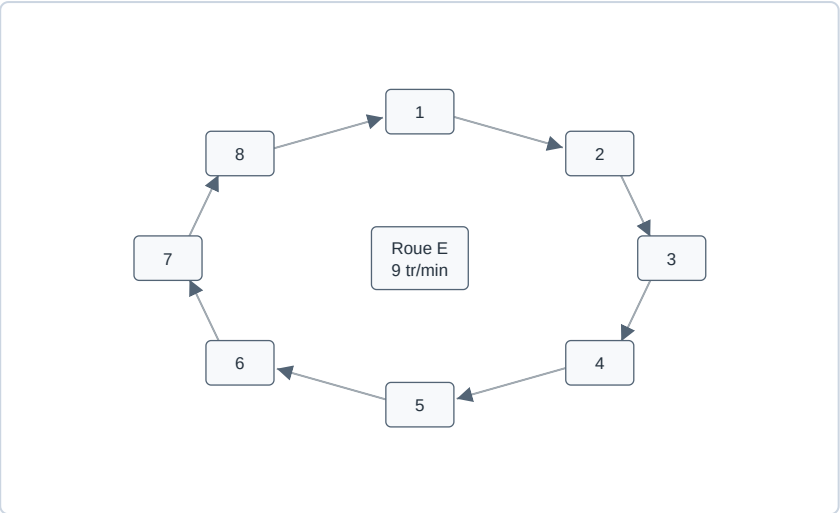
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

nE/nA = 36 ; **nE = 9 tr/min**, dans le même sens que la roue A.

Question 2.2. La roue E porte huit chevilles régulièrement espacées, chacune déclenchant un coup de marteau. Calculer le nombre de coups produits par révolution de E, puis la durée théorique nécessaire pour produire six coups à la vitesse calculée en 2.1, sans temps mort supplémentaire entre les coups.

Les **8 chevilles** de la roue E déclenchent chacune un coup : une révolution produit donc **8 coups**. À **9 tr/min**, un tour dure **60/9 = 6,67 s**. Six coups représentent **6/8** de tour selon le calcul théorique demandé, sans temps mort supplémentaire. La durée est donc **(6/8) × (60/9) = 5 s**.

Chevilles et coups de marteau par révolution



8 chevilles réparties sur un tour, chacune déclenchant un coup.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

8 coups par révolution ; six coups sont produits en **5 s** à 9 tr/min.

Question 2.3. Comparer l'entrefer relevé de 3,2 mm à la plage admissible. Formuler deux causes mécaniques possibles de l'arrêt de la sonnerie après quatre coups, en les reliant aux organes décrits dans le dossier technique.

L'entrefer relevé, **3,2 mm**, dépasse la limite supérieure admissible de **2,3 mm** de **0,9 mm** : il est hors tolérance. Deux causes mécaniques possibles de l'arrêt prématuré sont :

- Le pivot de l'arbre E est freiné par le frottement et l'huile épaissie signalés au contrôle.
- Une cheville de E ou le marteau est usé, déformé ou mal positionné, ce qui peut gêner le levage ou la libération du marteau.

Contrôler la rotation libre de E et le passage de chaque cheville devant le marteau.

Contrôle de l'entrefer et causes possibles d'arrêt

Point	Constat ou cause possible	Contrôle prioritaire
Entrefer au repos	3,2 mm ; admissible de 1,7 à 2,3 mm	Mesurer au repos et comparer à la plage
Pivot de l'arbre E	Frottement et huile épaissie	Vérifier la rotation libre et l'absence de point dur
Chevilles de E et marteau	Usure, déformation ou mauvais positionnement possible	Vérifier le levage et la libération du marteau à chaque cheville

L'écart à la limite supérieure est de 0,9 mm.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Entrefer hors tolérance : 3,2 mm pour une plage de 1,7 à 2,3 mm. Causes possibles : pivot E freiné ou interaction cheville-marteau défectueuse.

3. Préparation du contrôle et de l’intervention

Les contrôles initiaux révèlent un retard, un entrefer hors tolérance, des arrêts de sonnerie et des traces de frottement avec une huile épaissie au pivot de l’arbre E. Le candidat doit proposer un diagnostic préservant les pièces d’origine, identifier les organes de transmission et ordonner les opérations de remise en état et de réception.

Question 3.1. Compléter le tableau de diagnostic du DR 1 pour chacun des symptômes : indiquer une cause probable étayée par les relevés, un contrôle permettant de la vérifier et une action corrective compatible avec la préservation des pièces d’origine.

Les relevés montrent une marche hors exigence, un entrefer trop grand et des arrêts de sonnerie. Le retard ne suffit pas à identifier sa cause : il faut contrôler le mouvement avant de régler sa marche. Pour la sonnerie, les traces au pivot E étayent une résistance à la rotation ; les dentures, chevilles et la libération du marteau sont aussi à examiner. Toute correction conserve les pièces d’origine.

Symptôme ou constat	Cause probable	Contrôle de vérification	Action corrective proposée
Retard de 7 s en 2 h	Marche du mouvement déréglée, à confirmer	Comparer à une référence sur 24 h et contrôler le mouvement	Corriger progressivement le réglage, puis contrôler à nouveau sur 24 h
Entrefer de 3,2 mm	Position du marteau mal réglée	Mesurer l’entrefer au repos	Régler à la cible de 2,0 mm, sans déformer le marteau ni toucher au gong
Arrêt après 4 coups	Frottement du pivot E ou accrochage dans l’entraînement du marteau	Vérifier la rotation sans charge et examiner dentures, chevilles et dégagement du marteau	Nettoyer, contrôler les organes, lubrifier selon les consignes et corriger le réglage si nécessaire
Frottement et huile épaissie au pivot E	Lubrifiant dégradé et/ou pivot usé	Examiner le pivot et vérifier l’absence de point dur	Nettoyer et lubrifier ; conserver la pièce et signaler toute usure nécessitant une décision d’atelier

Après intervention, vérifier la marche, un entrefer de 1,7 à 2,3 mm et six coups complets à chaque essai.

DR 1 complété : diagnostic

Tableau de diagnostic

Symptôme ou constat	Cause probable	Contrôle de vérification	Action corrective proposée
Retard de 7 s en 2 h	Marche déréglée ?	Contrôle sur 24 h	Régler puis vérifier
Entrefer mesuré : 3,2 mm	Position marteau	Mesure au repos	Cible 2,0 mm
Arrêt de sonnerie après 4 coups	Pivot E ou accrochage	Train, chevilles, marteau	Nettoyer, contrôler
Traces de frottement et huile épaissie au pivot de E	Huile épaissie, pivot us	État et point dur	Nettoyer, lubrifier

À compléter par le candidat

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler et régler la marche et l'entrefer ; nettoyer et vérifier le pivot E ainsi que l'entraînement du marteau, puis valider six coups complets par essai.

Question 3.2. Compléter la nomenclature de contrôle du DR 1 en identifiant les organes A à E, leur rôle dans la chaîne de sonnerie et le contrôle prioritaire à effectuer sur chacun.

La chaîne de transmission est A entraîne B, solidaire de C, puis C entraîne D, solidaire de E. Les engrènements doivent transmettre le mouvement sans point dur. Contrôler en priorité les dentures et leur engrènement ; vérifier aussi la liberté des arbres B-C et D-E. La roue à chevilles E doit actionner le marteau sans accrochage et provoquer sa libération à chaque coup.

Repère	Désignation de l'organe	Rôle dans la transmission	Contrôle prioritaire
A	Roue d'entrée, menante	Entraîne le pignon B	État des dents et engrènement avec B
B	Premier pignon	Reçoit le mouvement de A ; solidaire de C	Denture et liberté de rotation de l'arbre B-C
C	Roue intermédiaire menante	Solidaire de B ; entraîne D	Denture et engrènement avec D
D	Second pignon	Reçoit le mouvement de C ; solidaire de E	Denture et liberté de rotation de l'arbre D-E
E	Roue à chevilles	Ses chevilles soulèvent puis libèrent le marteau	Rotation sans point dur, état des chevilles et dégagement du marteau

DR 1 complété : nomenclature

Nomenclature fonctionnelle et contrôles prioritaires

Repère	Désignation de l'organe	Rôle dans la transmission	Contrôle prioritaire
A	Roue d'entrée — Entraîne B	Dents, engrènement	Denture A-B
B	Premier pignon — Reçoit A, solidaire C	Denture, rotation B-C	Arbre libre
C	Roue menante — Solidaire B, entraîne D	Denture C-D	Engrènement
D	Second pignon — Reçoit C, solidaire E	Denture, rotation D-E	Arbre libre
E	Roue à chevilles — Actionne le marteau	Chevilles, rotation, marteau	Sans point dur

Compléter une ligne pour chaque organe

✓ RÉPONSE À RETENIR

A entraîne B-C, puis C entraîne D-E. Les chevilles de E commandent le marteau.

Question 3.3. Numéroter les étapes de travail du DR 2 dans un ordre opératoire cohérent, depuis la sécurisation du mécanisme jusqu'aux essais de réception. Indiquer explicitement à quelle étape régler l'entrefer et préciser les points de contrôle ou de vigilance utiles.

Relever d'abord l'état et les mesures initiales, puis neutraliser l'énergie des ressorts avant toute dépose. Repérer et protéger chaque pièce. Après nettoyage et contrôle des organes, remonter et lubrifier selon les consignes. Régler alors l'entrefer à 2,0 mm, dans la plage de 1,7 à 2,3 mm, sans déformation du marteau ni atteinte au gong. Effectuer les essais de sonnerie, puis mesurer la marche sur 24 h.

1. Repérer l'état initial et consigner les mesures de marche et d'entrefer. Vigilance : conserver les valeurs de départ.
2. Sécuriser et désarmer progressivement le ressort moteur avec l'outil adapté.
3. Déposer les organes en les repérant et les ranger dans des compartiments identifiés.
4. Nettoyer selon les indications de sécurité du produit, puis contrôler les organes déposés, notamment pivots et dentures.
5. Remonter, lubrifier selon les consignes de l'atelier, vérifier la rotation libre et régler l'entrefer à 2,0 mm.
6. Effectuer cinq essais de sonnerie et vérifier six coups complets à chaque essai.
7. Mesurer la marche pendant 24 h et vérifier une erreur absolue au plus égale à 30 s.

DR 2 complété : ordre et vigilances

.....	Repérer l'état initial et consigner les mesures de marche et d'entrefer	.....
6	Nettoyer les pièces selon les indications de sécurité du produit, puis contrôler les organes déposés	6 coups x 5 essais
..... 1	Sécuriser et désarmer progressivement le ressort moteur avec l'outil adapté	..... Consigner les mesures initiales
..... 4	Remonter les organes, contrôler la rotation libre, lubrifier selon les consignes de l'atelier et régler l'entrefer	..... Sécurité du produit, pivots et
..... 2 ..	Mesurer la marche pendant 24 h et comparer au critère de réception	..... Désarmer progr essivement
..... 5 ..	Déposer les organes en les repérant et les ranger dans des compartiments identifiés	..... Régler l'entrefer à 2,0 mm
..... 7 ..	*Étapes présentées dans le désordre*	..... Mesure et comparaison sur 24 h
3		Repérer et protéger chaque pièce

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : relevé initial, désarmage, dépose, nettoyage et contrôle, remontage avec réglage de l'entrefer, cinq essais de sonnerie, contrôle de marche sur 24 h.

4. Prévention et sécurité au poste horloger

L'intervention concerne un mécanisme dont le ressort moteur de sonnerie est armé, de petites pièces et des arêtes métalliques, ainsi qu'un nettoyage avec un produit horloger. Les moyens de prévention disponibles comprennent notamment un dispositif de désarmage, une boîte compartimentée, une ventilation et un porte-mouvement stable.

Question 4.1. Pour les quatre situations du tableau, indiquer une mesure de prévention adaptée à mettre en œuvre avant ou pendant l'opération. Préciser notamment comment neutraliser le risque lié au ressort moteur avant le démontage.

Adapter la prévention à chaque situation :

- **Ressort armé :** le sécuriser et le désarmer progressivement avec le dispositif adapté avant tout démontage.
- **Pièces déposées :** les repérer et les ranger dans les compartiments étiquetés ; les manipuler avec soin pour éviter perte, mélange, détérioration ou coupure sur les arêtes.
- **Nettoyage :** consulter les indications de sécurité du produit, ventiler le poste et porter les protections prescrites.
- **Essai de sonnerie :** immobiliser le mouvement sur le porte-mouvement stable et dégager la zone de déplacement du marteau.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Désarmer progressivement le ressort avant démontage ; repérer et protéger les pièces ; respecter les consignes du produit ; stabiliser le mouvement et dégager la zone avant l'essai.

Question 4.2. Rédiger une consigne de sécurité courte pour le nettoyage et les essais de sonnerie. Elle doit mentionner la consultation des indications de sécurité du produit, le maintien de l'ordre au poste, la protection contre les projections et la vérification de la stabilité du mouvement avant l'essai.

Avant le nettoyage, consulter l'étiquette et les documents de sécurité du produit, ventiler le poste et porter les protections adaptées aux indications fournies. Garder le plan de travail ordonné et utiliser le bac de récupération. Éviter les projections vers les yeux et la peau. Avant l'essai de sonnerie, vérifier que le mouvement est solidement immobilisé sur le porte-mouvement stable et que la zone autour du marteau est dégagée.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Consulter les consignes du produit, maintenir le poste ordonné et se protéger des projections. Avant l'essai, immobiliser le mouvement sur un support stable et dégager la zone du marteau.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Le CAP Horlogerie, EP1 Analyse et exploitation de données, session 2026, code 26-CAP-HORL-EP1, dure 3 heures et est affecté du coefficient 4. L'épreuve porte sur le diagnostic et la remise en état d'une pendule de cheminée à sonnerie des heures. Elle évalue l'analyse fonctionnelle, les calculs de transmission, le contrôle métrologique, l'organisation d'une intervention et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un engrènement extérieur, n1 × Z1 = n2 × Z2 ; deux roues solidaires d'un même arbre ont la même vitesse de rotation.
- L'erreur de marche sur 24 h se calcule par e24 = em × 24 h / tm ; un retard correspond à une erreur négative.
- L'entrefer marteau-gong au repos doit être compris entre 1,7 mm et 2,3 mm, avec une cible de réglage de 2,0 mm.
- La roue E porte huit chevilles : chacune déclenche un coup de marteau, et la durée d'un tour en minutes vaut 1 / nE.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir le retard en erreur signée avant de le comparer au critère de valeur absolue maximale de 30 s par 24 h.
- Calculer séparément chaque engrènement et reporter la vitesse d'un arbre aux roues qui lui sont solidaires.
- Ne pas déduire de cote à l'échelle du schéma : seules les valeurs écrites et les données des tableaux font foi.
- Avant démontage, désarmer progressivement le ressort avec l'outil adapté ; repérer, protéger et conserver les pièces déposées.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment ramener le retard mesuré sur deux heures à une erreur de marche par jour ?

Multipliez l'erreur mesurée par 24 puis divisez par la durée de mesure en heures. Un retard de 7 s en 2 h donne une erreur signée de -84 s par 24 h, à comparer en valeur absolue à la limite de 30 s.

Q : Comment calculer la vitesse de la roue à chevilles avec deux engrènements ?

Appliquez n1Z1 = n2Z2 au premier engrènement, puis au second. La vitesse obtenue pour B est aussi celle de C, car elles sont solidaires ; D et E ont également la même vitesse, puisqu'elles partagent un arbre.

Q : Dans quel ordre organiser l'intervention et les contrôles de réception ?

Relever l'état initial, sécuriser et désarmer le ressort, déposer et repérer les organes, nettoyer et contrôler, puis remonter, lubrifier et régler l'entrefer. Effectuer ensuite cinq essais de sonnerie et mesurer la marche pendant 24 h.

Q : Quels résultats permettent de déclarer l'intervention conforme ?

L'erreur de marche absolue doit être au plus de 30 s en 24 h, l'entrefer au repos doit rester entre 1,7 mm et 2,3 mm, et chacun des cinq essais doit délivrer six coups complets. La rotation de l'arbre E doit être libre, sans point dur.

Sujet officiel associé (PDF) : https://cap-horlogerie.fr/assets/annales/cap-horlogerie/Appareils horaires et sonneries/2026/CAP Horlogerie - Appareils horaires et sonneries - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources CAP Horlogerie : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.