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 IFCA, veuillez visiter :
capifca.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

INSTALLATEUR EN FROID ET CONDITIONNEMENT D'AIR

SESSION 2026

ÉPREUVE EP1 : PRÉPARATION D'UNE RÉALISATION

Coefficient : 2 Durée : 3 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des équipements et calculs (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de l'intervention et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (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 : FROID ATLANTIQUE SERVICES, ATELIER DE PRÉPARATION, 12 RUE DES ARTISANS, 44800 SAINT-HERBLAIN

Vous êtes chargé de préparer l'intervention de l'entreprise Froid Atlantique Services chez la laiterie artisanale Les Prés de l'Erdre, à Nort-sur-Erdre. Le client fait aménager une chambre froide positive destinée au stockage de produits laitiers conditionnés. Le groupe frigorifique et les panneaux sont fournis par l'entreprise.

La chambre froide présente des dimensions intérieures de 4,00 m × 3,00 m × 2,50 m. La température intérieure de consigne est de +4 °C et la température ambiante de calcul est de +30 °C. L'installation fonctionne avec le fluide frigorigène R449A. La puissance frigorifique nécessaire, pertes comprises, doit être comparée à la capacité utile de l'évaporateur fournie dans le dossier technique.

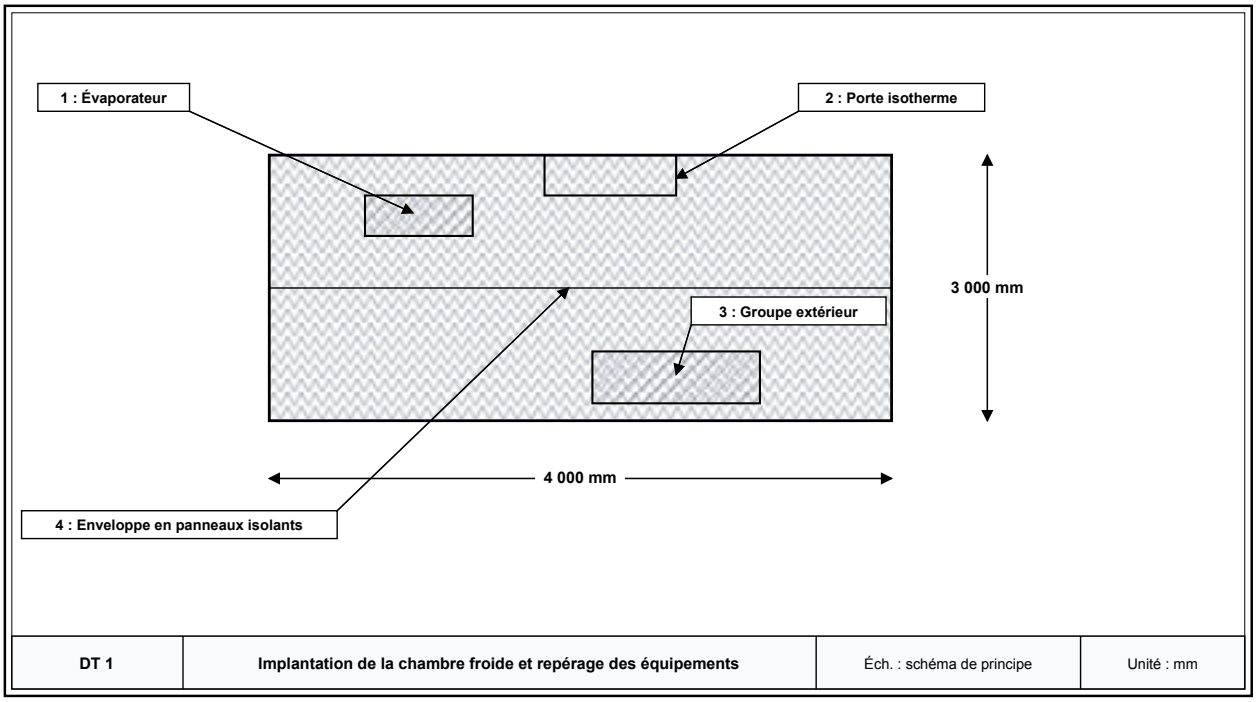
Le travail demandé porte sur la préparation de la réalisation : analyse des documents, vérifications techniques, calculs de préparation, organisation de l'intervention et prévention des risques. Les valeurs de pression d'essai et les consignes de sécurité applicables à cet équipement sont données dans le dossier technique. Elles doivent être respectées.

Les réponses sont à rédiger sur les documents réponse fournis. Les résultats numériques seront accompagnés de leur unité et, lorsque cela est demandé, des étapes de calcul.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Comprendre l'installation et préparer les vérifications applicables

À partir du contexte et des documents techniques DT 1 et DT 2, analysez l'installation à préparer. Les caractéristiques du local, les composants représentés et les exigences de préparation sont fournis dans le dossier.



Plan de principe. Les dimensions indiquées sur les lignes de cote sont les dimensions intérieures du local.

1.1 (1,5 point) À l'aide du DT 1, indiquez la fonction de l'évaporateur, du groupe extérieur et de l'enveloppe isolante dans le fonctionnement de la chambre froide. Une fonction précise est attendue pour chaque élément.

1.2 (1,5 point) Relevez dans le DT 2 les trois vérifications documentaires ou réglementaires à réaliser avant de commencer l'intervention sur le circuit frigorifique. Pour chacune, indiquez le document ou la donnée à contrôler.

1.3 (1 point) La consigne de stockage est de +4 °C. Indiquez si cette installation relève d'une chambre froide positive ou négative, puis précisez le principal critère de choix de la température d'évaporation communiqué dans le DT 2.

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

Exploiter les données de dimensionnement et préparer le métré

Les caractéristiques des panneaux, les déperditions du local, les capacités de l'équipement, les longueurs de tuyauterie et les prix unitaires sont fournis dans les DT 2 et DT 3. Utilisez les formules indiquées et présentez les unités dans les résultats.

Données de calcul de l'installation

Paramètre	Valeur	Unité ou précision
Dimensions intérieures de la chambre	4,00 × 3,00 × 2,50	m
Épaisseur des panneaux isolants	100	mm
Conductivité thermique du panneau	0,024	W/(m·K)
Déperditions par parois, plafond et sol	1,20	kW
Apports des produits et renouvellements d'air	0,60	kW
Puissance frigorifique utile de l'évaporateur	2,40	kW
Longueur réelle de la ligne liquide	8,0	m
Longueur réelle de la ligne d'aspiration	10,0	m
Longueur équivalente supplémentaire pour coudes et accessoires	2,0	m par ligne
Surplus de tuyauterie pour préparation et raccordement	10	%

Données fournies par le bureau d'études et les fiches fabricants.

2.1 (2 points) Calculez la résistance thermique d'un panneau de 100 mm. Utilisez la relation $R = \frac{e}{\lambda}$, avec e exprimée en mètres et $\lambda = 0,024$ W/(m·K). Donnez le résultat en m²·K/W, puis indiquez ce que traduit une résistance thermique élevée.

2.2 (2 points) Calculez la puissance frigorifique nécessaire en appliquant une majoration de 15 % aux déperditions totales fournies : $P_{nécessaire} = (P_{parois} + P_{apports}) \times 1,15$. Comparez le résultat à la puissance utile de l'évaporateur et concluez sur son adéquation au besoin.

2.3 (1,5 point) Calculez le métré de tuyauterie à préparer pour chaque ligne. Ajoutez à la longueur réelle la longueur équivalente supplémentaire, puis appliquez le surplus de 10 % : $L_{à\ préparer} = (L_{réelle} + L_{équivalente}) \times 1,10$. Donnez les longueurs de ligne liquide et de ligne d'aspiration au dixième de mètre.

2.4 (1,5 point) À partir des longueurs calculées à la question 2.3 et des prix unitaires du DT 3, calculez le coût matière des deux lignes de cuivre. La ligne liquide est tarifée à 6,20 € par mètre et la ligne d'aspiration à 9,80 € par mètre. Arrondissez le montant total au centime.

PARTIE 3 : Préparation de l'intervention et protocole opératoire (5 points)

Préparer les composants, les documents et l'ordre des opérations

La préparation est effectuée dans l'atelier avant le départ sur site. Les composants et outillages disponibles sont répertoriés dans les DT 2 et DT 3. Complétez le DR 1 et répondez aux questions en vous appuyant sur ces documents.

Éléments à préparer pour l'intervention

Famille	Éléments concernés
Équipement frigorifique	Groupe de condensation, évaporateur, détendeur, filtre déshydrateur
Liaisons et isolation	Tuyauteries cuivre, isolant de ligne d'aspiration, supports
Raccordement et régulation	Câble d'alimentation, câble de liaison, sonde, thermostat
Contrôle et mise en service	Détecteur de fuite, manifold compatible, thermomètres, balance

Les références, caractéristiques et quantités sont détaillées dans le dossier technique.

3.1 (2 points) Complétez le DR 1 en indiquant, pour chaque élément demandé, la quantité ou la longueur à préparer et le contrôle à effectuer avant le départ. Utilisez les données des DT 2 et DT 3. Les longueurs de tuyauterie sont celles calculées à la question 2.3.

3.2 (1,5 point) Remettez dans un ordre opératoire cohérent les étapes de préparation suivantes : vérification des documents et de la compatibilité du matériel, préparation et repérage des composants, contrôle de l'outillage et des appareils de mesure, chargement et arrimage du matériel. Justifiez en une phrase la place de la vérification des appareils de mesure.

3.3 (1,5 point) Rédigez un compte rendu de transmission de trois informations à communiquer au responsable de chantier avant l'intervention : puissance frigorifique disponible au regard du besoin calculé, longueurs de tuyauterie à préparer, et point de vigilance relatif aux conditions d'essai du circuit. Les données nécessaires figurent dans les DT 2 et DT 3.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Identifier les risques et définir les mesures de prévention

Avant l'intervention, l'équipe prépare l'accès au local technique et à la zone de pose. Les risques et moyens de prévention indiqués dans le DT 3 s'appliquent à cette intervention. Le candidat ne doit pas proposer de valeur d'essai différente de celle prescrite par le fabricant.

Situations dangereuses relevées lors de la préparation

Situation	Risque principal
Intervention sur circuit frigorifique	Fuite de fluide, brûlure par le froid ou exposition au produit
Raccordement électrique	Électrisation ou électrocution
Manutention du groupe et des panneaux	Écrasement, coupure ou trouble musculosquelettique
Essai d'étanchéité	Surpression ou projection liée à un équipement inadapté

Les mesures de prévention prescrites sont données dans le DT 3.

4.1 (2 points) Complétez le DR 2 en associant à chacune des quatre situations dangereuses une mesure de prévention adaptée et un équipement de protection ou de contrôle. Les réponses doivent être choisies parmi les consignes du DT 3.

4.2 (2 points) Indiquez la procédure à appliquer avant toute intervention sur le raccordement électrique et précisez le gaz autorisé pour l'essai d'étanchéité ainsi que la pression maximale prescrite par le fabricant. Citez également deux gaz ou méthodes interdits pour cet essai, d'après le DT 3.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

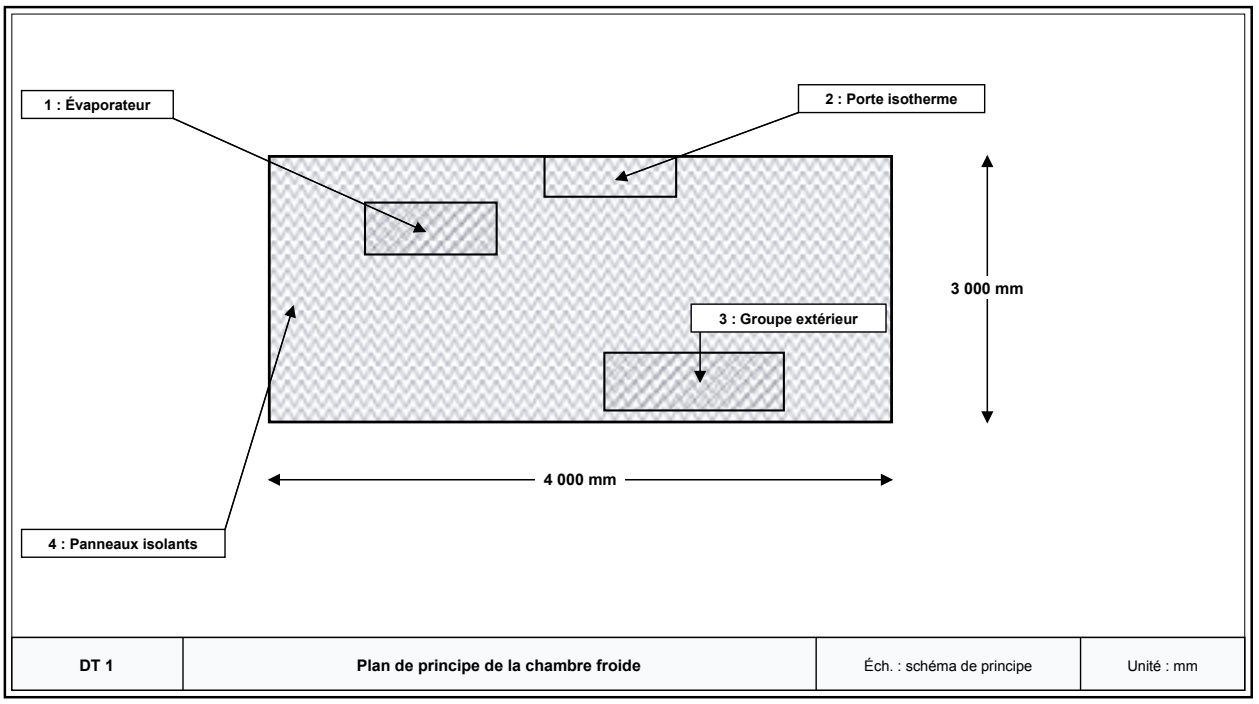
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : IMPLANTATION ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DE LA CHAMBRE FROIDE

La chambre froide est un local de stockage positif de dimensions intérieures 4,00 m × 3,00 m × 2,50 m. Les parois, le plafond et le sol sont constitués de panneaux sandwich isolants de 100 mm. La porte isotherme est implantée sur la paroi de 4,00 m. L'évaporateur est installé dans le volume intérieur. Le groupe de condensation est installé à l'extérieur, dans une zone ventilée et accessible pour l'entretien.

Le cycle frigorifique comprend, dans l'ordre du circuit : compresseur, condenseur, filtre déshydrateur, détendeur et évaporateur. Le fluide frigorigène indiqué sur les plaques signalétiques et les documents de l'installation doit être identique à celui prévu pour l'équipement.

Le plan de principe est fourni dans la partie 1. Il permet d'identifier l'implantation et les repères des équipements, mais ne remplace pas les plans d'exécution du fabricant.



Repères 1 à 4 décrits dans le texte du DT 1.

DT 2 : DONNÉES DE DIMENSIONNEMENT ET EXIGENCES DE PRÉPARATION

Données de dimensionnement fournies par le bureau d'études : température intérieure de consigne +4 °C, température ambiante de calcul +30 °C, épaisseur des panneaux 100 mm, conductivité thermique du panneau $\lambda = 0,024\ \mathrm{W/(m\cdot K)}$. Les déperditions par les parois, le plafond et le sol sont évaluées à 1,20 kW. Les apports des produits et des renouvellements d'air sont évalués à 0,60 kW. La majoration de préparation à appliquer est de 15 %. La puissance frigorifique utile de l'évaporateur retenu est de 2,40 kW.

Le circuit utilise le fluide R449A. La température d'évaporation de sélection est fixée par le bureau d'études à -8 °C pour une température de chambre de +4 °C. La température de condensation de sélection est de +45 °C. Ces températures sont des données de sélection et ne constituent pas des consignes de réglage universelles.

Les longueurs réelles prévues sont de 8,0 m pour la ligne liquide et de 10,0 m pour la ligne d'aspiration. Il faut ajouter 2,0 m de longueur équivalente par ligne pour les coudes et accessoires, puis appliquer un surplus de préparation de 10 %. Les diamètres des tuyauteries sont ceux spécifiés sur le plan d'exécution du fabricant : ils ne sont pas à déterminer dans le présent sujet.

Références de préparation : la sécurité de conception, d'installation et d'exploitation des systèmes frigorifiques relève des exigences applicables de la série NF EN 378. Les raccordements électriques sont réalisés selon les prescriptions applicables à l'installation et les instructions du fabricant, notamment les règles de la NF C 15-100 lorsque leur champ d'application le prévoit. Les opérations sur les fluides frigorigènes sont réalisées par du personnel disposant des attestations et habilitations réglementaires requises. Les plaques signalétiques, la notice constructeur et les documents de traçabilité de l'équipement doivent être disponibles avant intervention.

Synthèse des caractéristiques techniques

Donnée	Valeur	Unité ou remarque
Température de consigne de la chambre	+4	°C
Température ambiante de calcul	+30	°C
Température d'évaporation de sélection	-8	°C
Température de condensation de sélection	+45	°C
Fluide frigorigène	R449A	Vérifier la plaque et la documentation
Résistance thermique	R = e / λ	e en m ; λ en W/(m·K)
Majoration appliquée à la puissance calculée	15	%
Capacité utile de l'évaporateur	2,40	kW

Valeurs de projet à utiliser pour les calculs de préparation.

DT 3 : NOMENCLATURE, COÛTS, OUTILLAGE ET CONSIGNES DE PRÉVENTION

Nomenclature prévisionnelle à préparer : un groupe de condensation compatible avec le fluide R449A, un évaporateur de capacité utile 2,40 kW, un détendeur compatible, un filtre déshydrateur, une ligne liquide en cuivre, une ligne d'aspiration en cuivre, un isolant adapté à la ligne d'aspiration, des supports et colliers, un thermostat ou régulateur, une sonde, les câbles prescrits par le fabricant et les accessoires de raccordement.

Prix unitaires de préparation : tube cuivre de ligne liquide 6,20 € par mètre ; tube cuivre de ligne d'aspiration 9,80 € par mètre. Les coûts calculés portent uniquement sur les longueurs de tubes, hors accessoires, main-d'œuvre et taxes.

Outillage et contrôles : vérifier l'état et la compatibilité des flexibles, du manifold, de la balance, du détecteur de fuite et des thermomètres. Vérifier les dates de contrôle ou d'étalonnage lorsque le matériel l'exige. Utiliser des outils adaptés au fluide et à l'installation, propres et en bon état.

Essai d'étanchéité : utiliser exclusivement de l'azote sec avec un détendeur approprié. Pour l'équipement de ce chantier, la pression d'essai maximale prescrite par le fabricant est de 25 bar relatifs. Ne jamais dépasser les limites de pression des composants. L'oxygène et l'air comprimé sont interdits pour l'essai du circuit frigorifique. Ne jamais rechercher une fuite avec une flamme.

Prévention : avant intervention électrique, mettre hors tension, condamner l'alimentation et vérifier l'absence de tension avec un vérificateur adapté. Porter les équipements de protection adaptés à l'opération, notamment lunettes et gants appropriés lors des opérations frigorifiques, chaussures de sécurité et gants de manutention pour le déplacement des charges. Employer les aides à la manutention disponibles. Maintenir la zone ventilée et balisée. En cas de fuite suspectée, arrêter l'intervention, éviter toute source d'inflammation, ventiler si cela peut être fait sans risque et prévenir le responsable. Respecter la notice du fabricant, les règles de prévention du Code du travail et les procédures de l'entreprise.

Outillage et équipements de protection à contrôler

Opération	Matériel ou protection à prévoir	Contrôle avant départ
Contrôle d'étanchéité	Azote sec, détendeur, flexible et détecteur de fuite	État, compatibilité et fonctionnement
Mesures frigorifiques	Manifold compatible, thermomètres, balance	État des raccords et vérification métrologique requise
Intervention électrique	Vérificateur d'absence de tension, outils isolés adaptés	Fonctionnement du vérificateur et état des outils
Manutention	Aide à la manutention, chaussures de sécurité, gants adaptés	Disponibilité et état des équipements

Le matériel doit être adapté à l'installation et en état de fonctionnement.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Nomenclature et préparation du matériel — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases marquées « ... ». Indiquez les quantités ou longueurs de préparation et un contrôle à effectuer avant le départ. Pour les longueurs de tubes, utilisez vos résultats de la question 2.3.

Feuille de préparation

Élément à préparer	Quantité ou longueur	Contrôle avant départ
Groupe de condensation compatible R449A	1	.....
Évaporateur, capacité utile 2,40 kW	1	.....
Détendeur et filtre déshydrateur compatibles	1 de chaque	.....
Tube cuivre de ligne liquide	... m	.....
Tube cuivre de ligne d'aspiration	... m	.....
Manifold, détecteur de fuite et balance	1 de chaque	.....
Azote sec et détendeur	1 ensemble	.....

À remettre avec la copie.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Analyse des risques et mesures de prévention — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Pour chaque situation, compléter la mesure de prévention et l'équipement de protection ou de contrôle. Les réponses doivent être cohérentes avec le DT 3.

Tableau de prévention à compléter

Situation dangereuse	Mesure de prévention	Équipement de protection ou de contrôle
Intervention sur le circuit frigorifique	.....	.....
Raccordement électrique	.....	.....
Manutention du groupe et des panneaux	.....	.....
Essai d'étanchéité du circuit	.....	.....

Une mesure de prévention et un équipement adapté sont attendus pour chaque ligne.

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.