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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

LICENCE

PHYSIQUE-CHIMIE

ÉVALUATION DU BLOC C5 : AGIR EN RESPONSABILITÉ AU SEIN D'UNE ORGANISATION PROFESSIONNELLE

SESSION 2026

Durée : 2 h 30

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
PHYSIQUE-CHIMIE	3,0

Moyens de calculs et matériel autorisés :

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

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

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : PLATEFORME DE CARACTÉRISATION THERMIQUE DE L'UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES, SAINT-MARTIN-D'HÈRES

Vous intervenez comme assistant de projet au sein d'une équipe de la plateforme de caractérisation thermique. L'équipe prépare cinq panneaux-échantillons pour une campagne de mesures destinée à comparer des solutions d'isolation. Le projet associe une responsable scientifique, un technicien d'atelier, une personne chargée des mesures et un étudiant nouvellement intégré à l'équipe.

Votre rôle est de contribuer à la préparation du projet dans le respect des responsabilités attribuées, de la traçabilité des mesures, des règles de santé et de sécurité et des principes d'accessibilité. Vous devez signaler les écarts, demander une validation lorsque votre habilitation ou vos compétences ne suffisent pas, et proposer des améliorations argumentées. Les données techniques et les règles internes applicables au cas sont fournies dans le dossier technique DT 1 à DT 3.

Le cahier des charges prévoit cinq panneaux finis de 600 mm × 400 mm, une épaisseur nominale de 80 mm, une mesure en régime stationnaire et une préparation reproductible des surfaces. Les résultats et les décisions prises doivent être traçables et transmissibles à l'ensemble de l'équipe.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Situer son rôle, identifier les responsabilités et agir dans le cadre de l'organisation

À partir de la mise en situation et des documents DT 1 et DT 3, analysez votre contribution au projet. Les règles internes données dans le dossier s'appliquent au cas étudié. Pour chaque décision, distinguez ce que vous pouvez réaliser de façon autonome de ce qui nécessite l'accord de la responsable scientifique ou du technicien compétent.

Acteurs et responsabilités du projet

Acteur	Responsabilité attribuée	Validation ou information attendue
Responsable scientifique	Valide le protocole de mesure et les modifications susceptibles d'influer sur les résultats	Validation du protocole et des écarts ayant une incidence scientifique
Technicien d'atelier	Réalise ou supervise les opérations de découpe et vérifie l'état des équipements	Autorisation avant toute utilisation d'une machine d'atelier
Assistant de projet	Prépare les données, renseigne les documents de suivi, signale les écarts et organise la transmission d'informations	Alerte la personne compétente et ne modifie pas seul le protocole
Personne chargée des mesures	Réalise les mesures selon la procédure validée et consigne les résultats	Informe la responsable scientifique de toute anomalie de mesure

Données de l'organisation du projet, dossier DT 3.

1.1 (1 point) Présentez votre rôle dans le projet et distinguez deux tâches que vous pouvez effectuer dans le cadre de votre mission de deux décisions qui relèvent d'une validation ou d'une intervention d'une autre personne.

1.2 (1 point) Un collègue vous demande de modifier l'épaisseur de l'isolant afin de compenser une découpe hors tolérance, sans en avertir la responsable scientifique. Indiquez la conduite à tenir et justifiez-la au regard de la traçabilité, de la responsabilité individuelle et de la fiabilité des résultats.

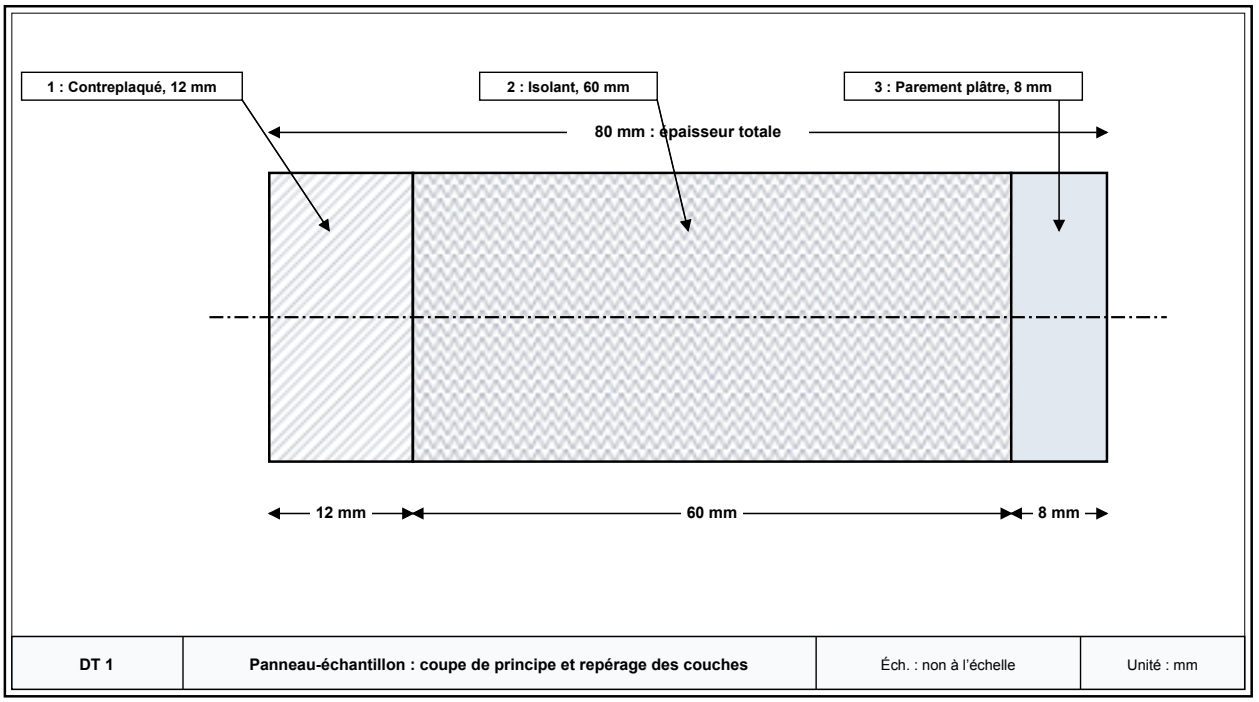
1.3 (1 point) À partir du DT 3, citez deux obligations de prévention pertinentes pour cette activité et indiquez quelle personne de l'organisation vous devez alerter si vous constatez un danger ou une situation de travail non maîtrisée.

1.4 (1 point) Proposez deux adaptations concrètes permettant à un membre de l'équipe ayant une limitation de dextérité ou une difficulté de lecture de participer à la préparation ou au suivi du projet, sans compromettre la sécurité ni la qualité des données.

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

Exploiter des données techniques, vérifier un résultat et rendre compte des choix

Utilisez les dimensions du DT 1 et les caractéristiques du DT 2. Détaillez les calculs, indiquez les unités et arrondissez les résultats à trois chiffres significatifs, sauf indication contraire. Les épaisseurs de couches sont prises dans le sens du flux thermique. Pour le calcul de la résistance thermique, les résistances superficielles de contact sont exclues.



DT 1	Panneau-échantillon : coupe de principe et repérage des couches	Éch. : non à l'échelle	Unité : mm

2.1 (2 points) Calculez la résistance thermique surfacique des trois couches en série, puis le flux thermique traversant le panneau lorsque la différence de température entre ses faces vaut 20,0 K. Utilisez la relation $R = e/$
$lambda$ pour chaque couche, puis
$Phi = A$
$DeltaT/R_{tot}$. Donnez R_{tot} en
$mathrmm^2cdotKcdotW^{-1}$ et
Phi en W. Les valeurs de e,
$lambda$ et de l'aire sont fournies dans le DT 1 et le DT 2.

2.2 (2 points) Pour fabriquer cinq panneaux, déterminez le nombre de plaques de stock à acheter pour chacun des trois matériaux, le coût total d'achat et le taux de chute surfacique de chaque matériau. Une plaque entamée ne peut pas être remplacée par un achat à l'unité de panneau. Présentez les calculs et indiquez une limite de votre estimation de chute liée à l'organisation réelle des découpes.

2.3 (1 point) Le protocole de nettoyage impose une solution de détergent à $0,50$
,
en volume. Calculez le volume de concentré à prélever pour préparer $2,00$
,
$mathrmL$ de solution finale. Indiquez une précaution de préparation et la donnée de traçabilité à inscrire dans le registre de préparation.

2.4 (1 point) La lame de scie circulaire a un diamètre de 200
,
$mathrmmm$ et tourne à 3000
,
$mathrmtrcdotmin^{-1}$. Calculez sa vitesse périphérique avec $v =$
$piDn/60$, en convertissant le diamètre en mètres. Donnez le résultat en
$mathrmmmcdots^{-1}$ et précisez pourquoi ce calcul ne vaut pas autorisation d'utiliser la machine.

2.5 (1 point) À partir du plan DT 1, établissez les dimensions de débit d'un panneau et sa surface totale. Indiquez une vérification simple à réaliser sur la pièce reçue avant montage, en précisant le moyen de mesure et le résultat attendu.

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

Organiser le travail en équipe, assurer la traçabilité et améliorer sa pratique

Le technicien d'atelier effectue les découpes. Vous préparez le dossier de suivi et le déroulement des opérations, en vous appuyant sur les documents DT 1 à DT 3. Toute modification du protocole de mesure doit être soumise à la responsable scientifique. Complétez les documents réponses DR 1 et DR 2.

Points de contrôle du processus

Étape	Exigence ou valeur de référence	Trace attendue
Réception des matériaux	Vérifier la référence, l'état apparent et la correspondance avec le DT 2	Date, lot et anomalie éventuelle
Débit et assemblage	Dimensions finies 600 mm × 400 mm, épaisseur totale 80 mm	Identifiant du panneau et contrôle dimensionnel
Préparation des surfaces	Nettoyage avec solution à 0,50 % en volume, puis séchage complet	Produit, lot, concentration, date et opérateur
Mesure thermique	Écart de température imposé de 20,0 K et protocole validé	Identifiant, conditions d'essai, résultat et anomalie éventuelle

Exigences à respecter pour chaque panneau.

3.1 (2 points) Complétez le DR 1 avec une nomenclature et une feuille de débit pour un panneau. Indiquez les dimensions, les quantités, les matériaux et les contrôles à effectuer avant assemblage. Les données nécessaires figurent dans les DT 1 et DT 2.

3.2 (1,5 point) Complétez le DR 2 en organisant au moins quatre étapes dans un ordre cohérent, en attribuant chaque étape à un rôle de l'équipe et en précisant une trace écrite attendue. Votre proposition doit distinguer les tâches réalisées par l'assistant de projet de celles réservées au technicien ou à la personne chargée des mesures.

3.3 (1,5 point) Après une mesure, vous constatez qu'une valeur a été recopiée avec une unité erronée dans le tableau partagé. Décrivez la correction traçable à effectuer, les personnes à informer et une méthode d'autoévaluation permettant d'éviter la répétition de cette erreur lors des prochaines mesures.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et responsabilité sociale (4 points)

Prévenir les risques, respecter les règles de travail et contribuer à un environnement accessible

Les informations de prévention du DT 3 décrivent les règles retenues par la plateforme pour le cas étudié. Elles ne remplacent ni l'évaluation des risques de l'employeur ni les notices des équipements et produits. Toute situation dangereuse doit être signalée immédiatement à la personne compétente.

Situations à analyser

Situation observée	Risque ou difficulté à considérer	Réponse professionnelle attendue
Découpe envisagée par une personne non autorisée	Contact avec l'outil, projection, exposition au bruit	Ne pas utiliser la machine et solliciter le technicien
Étiquette de solution de nettoyage illisible	Mauvaise identification du produit ou de sa concentration	Écarter le récipient de l'usage et faire vérifier son contenu
Tableau de suivi difficile à lire pour un membre de l'équipe	Risque d'erreur et exclusion de la participation au projet	Adapter la présentation et vérifier l'accessibilité avec la personne concernée

S'appuyer sur les règles internes du DT 3 et les principes généraux de prévention.

4.1 (1,5 point) Pour chacune des deux premières situations du tableau, identifiez le risque principal et décrivez la conduite à tenir immédiatement. Précisez pourquoi le port d'un équipement de protection individuelle ne suffit pas, à lui seul, à autoriser une opération pour laquelle une personne n'est pas habilitée ou formée.

4.2 (1,5 point) Proposez trois mesures de prévention complémentaires adaptées au projet : une mesure portant sur l'organisation du travail, une mesure portant sur l'équipement ou le poste, et une mesure portant sur l'information ou la traçabilité. Reliez vos propositions aux principes de prévention cités dans le DT 3.

4.3 (1 point) Formulez une proposition concrète pour rendre le tableau de suivi accessible à une personne ayant une difficulté de lecture. Indiquez comment vous vérifierez que l'adaptation est utile sans présumer des besoins de la personne concernée.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PANNEAU-ÉCHANTILLON ET DIMENSIONS DE FABRICATION

Le panneau fini est un rectangle de longueur 600

,
$mathrmmm$, de largeur 400

,
$mathrmmm$ et d'épaisseur totale 80

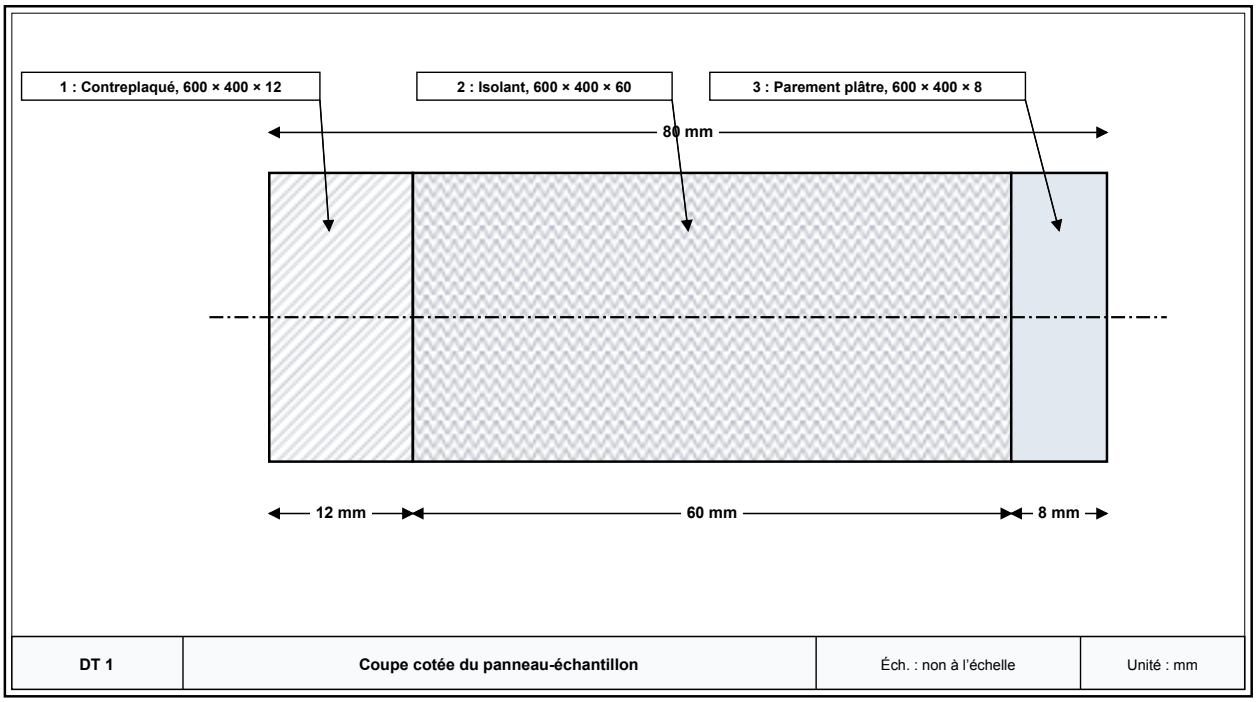
,
$mathrmmm$. Il est constitué, dans le sens du flux thermique, de contreplaqué de 12

,
$mathrmmm$, d'isolant de 60

,
$mathrmmm$ et d'un parement en plaque de plâtre de 8

,
$mathrmmm$. Les dimensions nominales correspondent aux dimensions finies attendues. L'aire de référence est $A = 0,600$
$times 0,400$

,
$mathrmm^2$. La coupe de principe est représentée ci-dessous. Le dessin est schématique et n'est pas à l'échelle.



DT 1	Coupe cotée du panneau-échantillon	Éch. : non à l'échelle	Unité : mm

Cotes et tolérances de réception

Caractéristique	Valeur nominale	Tolérance de réception
Longueur finie	600 mm	± 2 mm
Largeur finie	400 mm	± 2 mm
Épaisseur totale	80 mm	± 2 mm
Écart entre diagonales	0 mm nominal	3 mm maximum

Valeurs nominales du cahier des charges du projet.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX, DONNÉES DE CALCUL ET APPROVISIONNEMENT

Les conductivités thermiques ci-dessous sont les valeurs de calcul données pour cet exercice, à utiliser sans correction. La résistance thermique d'une couche homogène est calculée par $R = e/$ $lambda$, avec e en mètres et $lambda$ en $mathrmW cdotm^{-1}cdotK^{-1}$. Pour des couches en série, $R_{tot} =$ $sumR_i$. Le flux thermique est estimé par $Phi = A$ $DeltaT/R_{tot}$. Les valeurs obtenues sont des estimations du modèle et ne constituent pas un résultat de mesure.

Les plaques de stock sont rectangulaires. Pour établir le nombre minimal de plaques, le calcul théorique suppose une découpe sans largeur de trait de scie et sans défaut. Le taux de chute théorique demandé est 100 $times(A_{achetée} - A_{utile})/A_{achetée}$. Les coûts indiqués sont les prix unitaires des plaques de stock.

Propriétés thermiques et approvisionnement

Matériau	Épaisseur	Conductivité thermique λ	Format de stock	Prix par plaque
Contreplaqué	12 mm	0,13 W·m⁻¹·K⁻¹	1 200 mm × 800 mm	7,20 €
Isolant	60 mm	0,036 W·m⁻¹·K⁻¹	1 200 mm × 600 mm	8,40 €
Plaque de plâtre	8 mm	0,25 W·m⁻¹·K⁻¹	1 200 mm × 800 mm	5,60 €

Données fournies pour les calculs du sujet.

Données de préparation et d'atelier

Paramètre	Valeur
Solution de nettoyage	Concentration finale 0,50 % en volume, volume final 2,00 L
Lame de scie circulaire	Diamètre 200 mm, vitesse de rotation 3 000 $tr \cdot min^{-1}$
Opération de découpe	Réalisée uniquement par le technicien d'atelier autorisé
Échantillons à produire	5 panneaux de 600 mm × 400 mm

Consignes de préparation retenues pour le cas étudié.

DT 3 : ORGANISATION, PRÉVENTION, TRAÇABILITÉ ET RÉFÉRENCES APPLICABLES

Organisation et rôles : la responsable scientifique valide le protocole de mesure et toute modification susceptible d'influer sur les résultats. Le technicien d'atelier contrôle l'équipement et réalise ou supervise la découpe. La personne chargée des mesures suit la procédure validée et consigne les résultats. L'assistant de projet prépare les documents, vérifie la complétude des informations, signale les écarts et ne modifie pas seul le protocole.

Prévention : l'employeur évalue les risques liés à l'activité et met en œuvre les mesures de prévention adaptées. La plateforme interdit l'utilisation des machines d'atelier par une personne qui n'a pas reçu l'autorisation, l'information et la formation requises. Avant toute opération, vérifier l'état apparent du poste, les protections et la disponibilité des consignes. Pour tout produit, consulter son étiquetage et sa fiche de données de sécurité. Si le produit est non identifié ou si une protection est défectueuse, interrompre l'opération concernée, sécuriser la situation dans la mesure de ses compétences et alerter le technicien ou la responsable.

Références : les principes généraux de prévention sont définis par le Code du travail, notamment à l'article L. 4121-1. L'évaluation des risques et sa transcription dans le document unique relèvent notamment de l'article R. 4121-1. Les équipements de travail doivent être utilisés conformément aux consignes et dans les conditions prévues par la réglementation applicable. La norme NF EN ISO/IEC 17025:2017 concerne les exigences générales relatives à la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais ; sa mention ne signifie pas que la plateforme du cas est accréditée. Les règles et données internes de ce dossier sont fournies pour traiter la situation décrite.

Traçabilité : chaque panneau reçoit un identifiant unique. Le registre mentionne la date, les lots de matériaux et de produit, les opérations réalisées, l'identité de l'opérateur, les contrôles, les conditions de mesure, les résultats et les écarts. Une correction ne doit pas effacer l'information initiale : elle est datée, justifiée et attribuée à son auteur.

Accessibilité et travail collectif : les documents de suivi doivent être lisibles, structurés et accessibles aux personnes qui en ont besoin. Les adaptations sont définies avec la personne concernée, sans présumer de ses besoins. Les informations nécessaires au projet sont partagées par les moyens prévus par l'équipe, dans le respect des règles de confidentialité applicables.

Répartition des décisions et alertes

Événement	Personne à prévenir ou décisionnaire	Action immédiate attendue
Doute sur une méthode ou un résultat scientifique	Responsable scientifique	Suspendre toute modification non validée et consigner le doute
Défaut de machine ou protection endommagée	Technicien d'atelier	Ne pas utiliser la machine et signaler le défaut
Erreur de transcription dans un registre	Personne chargée des mesures et responsable scientifique si le résultat est concerné	Corriger de manière traçable sans supprimer l'inscription initiale
Difficulté d'accès à un document ou à une tâche	Personne concernée et responsable du projet	Rechercher et vérifier avec elle une adaptation appropriée

Organisation définie pour le projet décrit dans le sujet.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : nomenclature et feuille de débit

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez directement le tableau pour un panneau. Indiquez les unités dans vos calculs. Utilisez les données du DT 1 et du DT 2.

Nomenclature et contrôle avant assemblage

Repère	Désignation du composant	Quantité par panneau	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Contrôle avant assemblage
1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....	.....	.....	.....

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 : séquencement et traçabilité des opérations

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez les lignes en indiquant un ordre cohérent, le rôle responsable de l'étape et la trace attendue. Les tâches doivent respecter la répartition des responsabilités du DT 3.

Feuille de préparation du projet

Ordre	Étape de travail	Rôle responsable	Contrôle ou validation nécessaire	Trace à conserver
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

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.