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 de la Licence Maths, veuillez visiter :
licencemaths.fr/annales-sujets-et-corriges

LICENCE

MATHÉMATIQUES

ÉVALUATION C5 : USAGES DIGITAUX ET NUMÉRIQUES

SESSION 2026

Durée : 2 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
MATHÉMATIQUES	3 (INDICATIF, À FIXER PAR L'ÉTABLISSEMENT)

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. Un poste informatique avec Python 3 et une bibliothèque de calcul scientifique est mis à disposition.

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

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION : ANALYSE NUMÉRIQUE DE MESURES EXPÉRIMENTALES : LABORATOIRE UNIVERSITAIRE FICTIF DE MODÉLISATION ET CALCUL SCIENTIFIQUE, LYON

Le laboratoire étudie l'évolution de la température d'un échantillon au cours d'une expérience de cinq heures. Les mesures proviennent d'un capteur dont la tension doit être convertie en température. Vous devez vérifier les données, effectuer des calculs reproductibles et préparer une restitution numérique exploitable par l'équipe.

Le libellé « C5 - Usages digitaux et numériques » et le coefficient 3 sont fournis comme repères locaux. Les éléments transmis ne définissent pas d'épreuve nationale autonome, de code ministériel, de durée ni de coefficient national pour cette appellation. Les modalités de cette évaluation relèvent donc de l'établissement.

Les documents DT 1 à DT 3 sont fournis avec le sujet. Les réponses aux questions 2.1 et 3.2 sont à reporter dans les documents DR 1 et DR 2. Les calculs doivent être justifiés et les unités indiquées.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et cadre d'utilisation des données (5 points)

Identifier le besoin, les données nécessaires et les règles de traitement

Vous intervenez avant le traitement des mesures du laboratoire. Les objectifs et les contraintes figurent dans le DT 1. Les données numériques brutes sont présentées dans le DT 2.

Exigences fonctionnelles du traitement

Exigence	Valeur ou règle	Résultat attendu
Conversion du capteur	C = (U - 0,40) / 0,020	Température en °C
Domaine de validité	$0 \leq C \leq 50$ °C	Signalement des valeurs hors domaine
Échantillonnage	Un relevé par heure, de t = 0 à t = 5 h	Temps strictement croissants
Restitution	Tableau, moyenne et intégrale approchée	Unités et méthode précisées

Synthèse du cahier des charges fourni dans le DT 1.

1.1 (2 points) À partir du cahier des charges du DT 1, rédiger la chaîne fonctionnelle du traitement, depuis l'acquisition de la tension jusqu'à la restitution des résultats. Préciser au moins trois contrôles à effectuer avant de calculer les indicateurs.

1.2 (1,5 point) Indiquer quelles colonnes du DT 2 sont indispensables pour calculer la température et son évolution temporelle. Justifier le rôle de chacune et préciser l'unité à associer à chaque grandeur utilisée.

1.3 (1,5 point) Le fichier contient l'identifiant de l'opérateur sous la forme « op_01 ». Expliquer pourquoi cet identifiant peut rester une donnée à caractère personnel s'il est possible de le relier à une personne. Citer deux mesures de traitement adaptées au cadre décrit dans le DT 3.

PARTIE 2 : Traitement numérique et calculs (6 points)

Convertir, résumer et interpréter une série de mesures

La tension U, exprimée en volts, est convertie en température C, exprimée en degrés Celsius, selon la relation donnée dans le DT 1. La moyenne arithmétique des six températures est définie par $\overline{C} = \frac{1}{6}\sum_{i=0}^{5} C_i$. L'intégrale sur l'intervalle étudié sera estimée par la méthode des trapèzes : $I \approx \sum_{i=0}^{4} \frac{C_i + C_{i+1}}{2}(t_{i+1} - t_i)$.

Mesures brutes à traiter

Temps t (h)	Tension U (V)
0	0,50
1	0,62
2	0,76
3	0,88
4	1,02
5	1,12

Relevés fournis par le laboratoire, DT 2.

2.1 (2 points) Convertir chacune des six tensions en température à l'aide de $C = (U - 0,40)/0,020$. Reporter les résultats dans le DR 1, avec l'unité et un arrondi au degré Celsius si nécessaire. Montrer le calcul correspondant à la mesure de t = 2 h.

2.2 (2 points) À partir des températures obtenues, calculer la moyenne arithmétique sur les six relevés, puis estimer l'intégrale de C entre 0 h et 5 h par la méthode des trapèzes. Présenter les résultats avec leurs unités et une précision adaptée.

2.3 (2 points) Entre t = 2 h et t = 3 h, supposer l'évolution linéaire. Estimer la température à t = 2,5 h et déterminer l'instant où la température atteint 20 °C. Donner les étapes du calcul et préciser la portée de cette interpolation.

PARTIE 3 : Préparation du traitement et protocole reproductible (5 points)

Organiser un traitement numérique vérifiable et documenté

Le traitement doit pouvoir être exécuté une seconde fois sur le même fichier et produire des résultats comparables. Le DT 1 définit les contrôles et les sorties attendues. Le DT 2 fournit les données de l'essai.

Étapes attendues du protocole

Étape	Opération	Contrôle ou sortie
1	Lecture du fichier	.....
2	Validation des données	.....
3	Conversion et calculs	.....
4	Enregistrement des résultats	.....

Les étapes sont à compléter et à justifier dans le DR 2.

3.1 (2 points) Rédiger un pseudocode ordonné qui lit les mesures, vérifie leur validité, calcule les températures, la moyenne et l'intégrale par la méthode des trapèzes, puis enregistre les résultats. Le pseudocode doit traiter explicitement une ligne invalide ou une mesure manquante.

3.2 (1,5 point) Compléter dans le DR 2 les contrôles à appliquer au temps et aux tensions. Pour chaque contrôle, indiquer le défaut détecté et l'action à entreprendre, sans remplacer silencieusement une valeur absente par une valeur supposée.

3.3 (1,5 point) Énumérer trois éléments à conserver avec le fichier de résultats afin qu'un autre membre du laboratoire puisse reproduire le calcul. Au moins un élément doit porter sur la méthode mathématique et un autre sur la version des outils numériques.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité numérique et diffusion (4 points)

Protéger les données et garantir l'intégrité des résultats

Le laboratoire partage les fichiers au moyen d'un espace de travail à accès contrôlé. Les principes applicables et les contraintes de conservation sont précisés dans le DT 3.

Situations de sécurité à traiter

Situation	Risque principal
Lien de partage accessible à toute personne disposant de l'adresse	Accès non autorisé
Écrasement du fichier brut par le fichier corrigé	Perte de traçabilité
Envoi du fichier à un destinataire non vérifié	Divulgation de données

Les situations sont décrites dans le DT 3.

4.1 (1,5 point) Pour le partage du fichier contenant l'identifiant « op_01 », proposer une configuration d'accès et une précaution de transmission adaptées aux situations du tableau et aux règles du DT 3.

4.2 (1,5 point) Proposer une procédure de sauvegarde et de nommage qui préserve le fichier brut, distingue les versions traitées et permet de retrouver la version utilisée pour produire les résultats.

4.3 (1 point) Indiquer la conduite à tenir si une erreur de calcul est découverte après la diffusion d'un rapport. La réponse doit préserver la traçabilité et éviter que l'ancienne version soit confondue avec la version corrigée.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

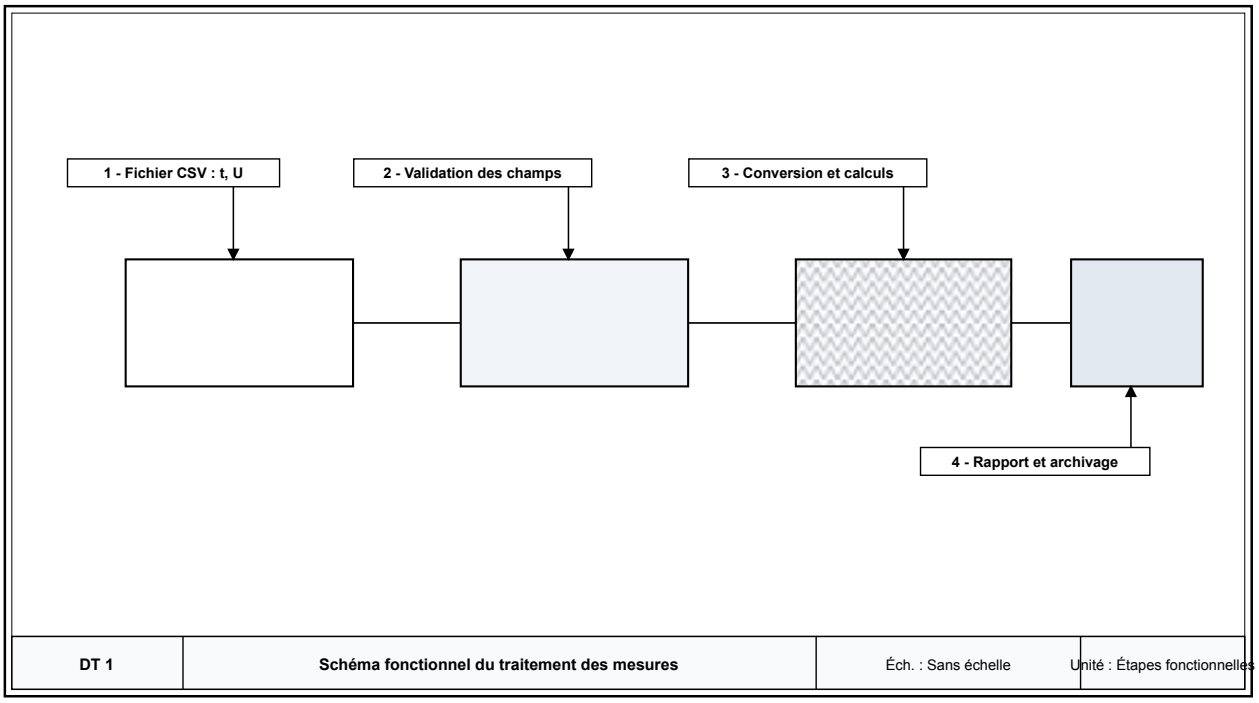
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : CAHIER DES CHARGES ET ARCHITECTURE DU TRAITEMENT NUMÉRIQUE

Le laboratoire fournit les mesures sous forme de fichier CSV. Chaque ligne valide comporte un temps t en heures et une tension U en volts. La relation d'étalonnage est $C = (U - 0,40)/0,020$, où C est exprimée en degrés Celsius. Le domaine admissible est $0 \leq C \leq 50$. Les temps doivent être strictement croissants et les relevés attendus couvrent les temps entiers de 0 à 5 h.

Le programme doit signaler les colonnes absentes, les champs non numériques, les temps non croissants, les doublons et les températures hors domaine. Une donnée manquante ou invalide doit être signalée et documentée; elle ne doit pas être remplacée sans justification. Les sorties demandées sont un tableau de températures, la moyenne des valeurs valides si le calcul est possible, l'intégrale approchée sur les intervalles disposant de deux mesures valides consécutives et un compte rendu des contrôles.

Architecture attendue : acquisition du fichier, validation, conversion, calcul des indicateurs, génération d'un rapport, archivage des résultats. Le schéma est fonctionnel et ne représente pas une installation matérielle à l'échelle.



Représentation fonctionnelle, sans échelle. Les repères indiquent les étapes du flux de données.

Paramètres et critères de validation

Paramètre	Valeur	Contrôle
Pente d'étalonnage	0,020 V/°C	Appliquer la relation fournie
Tension de référence	0,40 V	Soustraire avant division
Température admissible	0 à 50 °C	Signaler toute valeur hors domaine
Temps attendus	0, 1, 2, 3, 4, 5 h	Vérifier l'ordre et les doublons

Valeurs prescrites pour le cas étudié.

DT 2 : FICHIER DE MESURES DE L'ESSAI

Les relevés ci-dessous ont été extraits du fichier transmis par le laboratoire. Ils sont complets pour l'exercice. Le séparateur décimal affiché est la virgule. Pour un traitement informatique, le candidat doit préciser la convention de lecture du fichier et éviter toute confusion entre séparateur de colonnes et séparateur décimal.

Mesures expérimentales

Numéro de relevé	Temps t (h)	Tension U (V)
1	0	0,50
2	1	0,62
3	2	0,76
4	3	0,88
5	4	1,02
6	5	1,12

Données brutes de l'essai, avant conversion en température.

Aide au calcul de l'intégrale par la méthode des trapèzes

Intervalle	Contribution à calculer
[0, 1]	(C0 + C1) / 2 × (1 - 0)
[1, 2]	(C1 + C2) / 2 × (2 - 1)
[2, 3]	(C2 + C3) / 2 × (3 - 2)
[3, 4]	(C3 + C4) / 2 × (4 - 3)
[4, 5]	(C4 + C5) / 2 × (5 - 4)

Chaque contribution est calculée sur un intervalle de temps.

DT 3 : RÈGLES DE PARTAGE, DE CONSERVATION ET DE TRAÇABILITÉ

Le laboratoire applique les règles suivantes pour cet exercice : l'accès aux données est limité aux membres autorisés du projet; les liens de partage publics sont proscrits; le destinataire et ses droits sont vérifiés avant tout envoi. Les identifiants susceptibles d'être reliés à une personne sont traités avec précaution et ne sont pas diffusés dans un rapport public lorsque leur présence n'est pas nécessaire.

Le fichier brut est conservé sans modification dans un répertoire protégé. Les traitements sont enregistrés dans une copie distincte, avec un nom de fichier indiquant le jeu de données, la date et le numéro de version. Une sauvegarde de travail est conservée sur l'espace institutionnel prévu à cet effet. Toute correction après diffusion donne lieu à une nouvelle version, à l'indication des modifications et à l'information des destinataires de la version précédente.

Ces consignes sont les règles de travail fournies pour le cas. Elles ne remplacent pas les procédures internes applicables dans un établissement réel ni les obligations légales relatives aux données personnelles.

Consignes de sécurité numérique du cas

Objet	Consigne
Accès	Limiter aux membres autorisés du projet
Transmission	Vérifier le destinataire et ses droits
Fichier brut	Conserver sans modification
Versions	Nommer, dater et numéroter les versions traitées
Correction après diffusion	Publier une nouvelle version et prévenir les destinataires

Règles de traitement communiquées par le laboratoire.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : question 2.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau avec les températures calculées à partir des tensions du DT 2. Indiquer l'unité et présenter le calcul demandé dans la réponse à la question 2.1.

Tableau de conversion des tensions en températures

Temps t (h)	Tension U (V)	Calcul de C	Température C (°C)
0	0,50	.....	.....
1	0,62	.....	.....
2	0,76	.....	.....
3	0,88	.....	.....
4	1,02	.....	.....
5	1,12	.....	.....

Une valeur est attendue pour chaque relevé.

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 3.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en indiquant le contrôle à effectuer, le défaut correspondant et l'action à entreprendre. Les contrôles doivent être compatibles avec le cahier des charges du DT 1.

Tableau de diagnostic et de validation des données

Élément contrôlé	Contrôle à appliquer	Défaut détecté	Action à entreprendre
Temps t	.....	.....	.....
Tension U	.....	.....	.....
Température calculée C	.....	.....	.....
Ligne ou champ manquant	.....	.....	.....

Les contrôles s'appliquent avant le calcul des indicateurs.

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.