CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air

SUJET D'ENTRAÎNEMENT NON OFFICIEL

Sujet rédigé par FormaV avec l'aide d'outils d'intelligence artificielle, pour s'entraîner. Ce document n'a pas été donné à l'examen : ce n'est ni un sujet officiel ni une annale de session. Les entreprises, données et documents qu'il contient sont fictifs.

Les sujets officiels des sessions passées et nos sujets d'entraînement sont classés sur https://capifca.fr/annales-sujets-et-corriges

Document mis en ligne par FormaV®. Reproduction ou diffusion sans autorisation interdite.

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

INSTALLATEUR EN FROID ET CONDITIONNEMENT D'AIR

ÉDITION 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
Exercice 1 : Niveaux sonores et addition des sources (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Évolution du niveau sonore avec la distance (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Étude de la fonction acoustique et écran de protection (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Traitement absorbant du local technique (5 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : 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 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.
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.

FormaV - document d'entraînement non officiel

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES : FROID ATLANTIQUE, ATELIER DE PRÉPARATION ET SITE D'INSTALLATION À LA ROCHELLE (CHARENTE-MARITIME)

Vous participez à la préparation de l'installation d'une chambre froide positive destinée à un laboratoire de préparation alimentaire. Le groupe frigorifique et ses ventilateurs seront implantés à proximité d'un local de travail et d'une limite de propriété. L'équipe doit vérifier les niveaux sonores prévisionnels, étudier l'effet d'un écran acoustique et proposer un traitement absorbant pour le local technique.

Les exercices sont indépendants. Les données nécessaires figurent dans le sujet et dans le dossier technique. Les calculs seront présentés avec les unités. Les résultats numériques seront arrondis au dixième lorsque cela est nécessaire.

Exercice 1 : Niveaux sonores et addition des sources — (5 points)

Exploiter une échelle logarithmique pour caractériser les émissions sonores d'équipements frigorifiques

Lors d'un contrôle à proximité du local technique, le niveau sonore mesuré est comparé au niveau de référence. On utilise la relation donnée dans le dossier technique : $L = 10 \log_{10}(I / I_0)$, où I est l'intensité sonore en $\mathrm{W/m^2}$ et $I_0 = 1,0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W/m^2}$.

Pour deux sources indépendantes de même niveau sonore, la règle d'addition fournie dans le dossier technique peut être utilisée.

Mesures relevées lors de la mise en route

Équipement	Niveau sonore (dB)
Ventilateur du condenseur	60
Compresseur	60

Mesures effectuées au point de contrôle, à 2 m de chaque équipement pris séparément.

1.1 (1 point) Un niveau sonore augmente de 10 dB. Par quel facteur l'intensité sonore est-elle multipliée ? Justifier à l'aide de la relation logarithmique du dossier technique.

1.2 (2 points) Déterminer le niveau sonore résultant de la mise en fonctionnement simultanée des deux équipements du tableau. Donner le résultat en dB.

1.3 (2 points) Calculer l'intensité sonore correspondant à un niveau de $60\ \mathrm{dB}$. Présenter le calcul et donner le résultat en $\mathrm{W/m^2}$.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Exercice 2 : Évolution du niveau sonore avec la distance (5 points)

Exploiter des mesures et une représentation graphique

Le ventilateur du condenseur est étudié seul. Les niveaux sont mesurés en champ libre, à différentes distances de la source. Le modèle fourni est $L(r) = 73 - 20\log_{10}(r/2)$, où r est la distance en mètres et $L(r)$ le niveau sonore en dB.

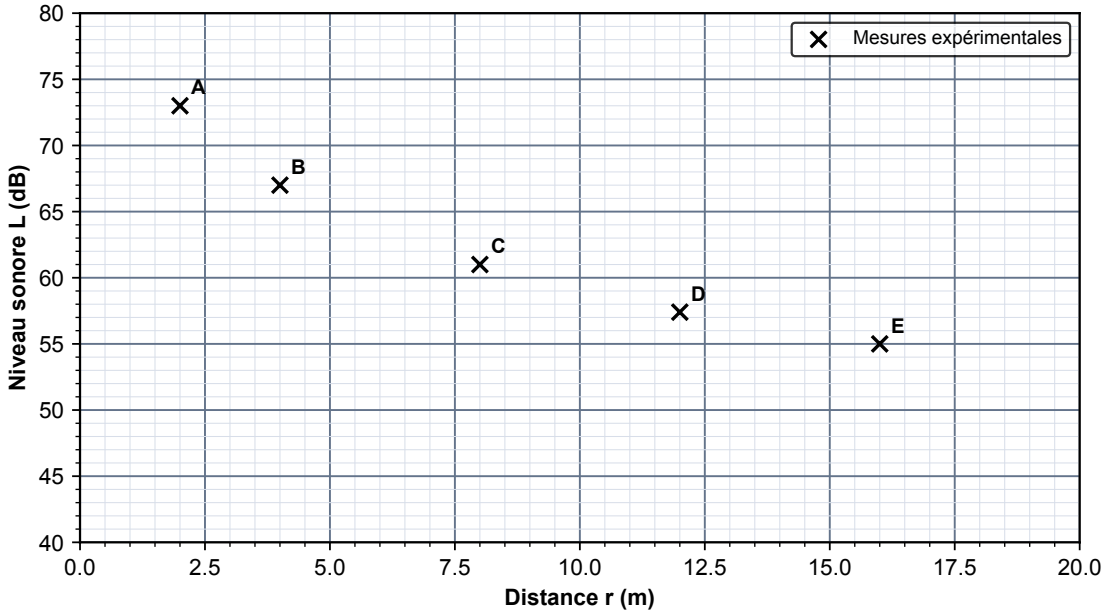
Le graphique du document réponse est à compléter à partir des mesures. Utiliser l'échelle indiquée sur le graphique.

Niveaux mesurés autour du ventilateur

Distance r (m)	2	4	8	12	16
Niveau L (dB)	73,0	67,0	61,0	57,4	55,0

Mesures du ventilateur seul, dans les conditions du modèle en champ libre.

Mesures du niveau sonore en fonction de la distance



Placer les mesures du tableau sur le document réponse et tracer une courbe d'ajustement.

2.1 (2 points) Sur le document réponse DR 1, placer les cinq points correspondant aux mesures du tableau, puis tracer une courbe régulière d'ajustement.

2.2 (1,5 point) À l'aide du modèle fourni, calculer le niveau sonore à $10\ \mathrm{m}$ du ventilateur. Donner le résultat au dixième de dB.

2.3 (1,5 point) Le poste de travail est situé à $8\ \mathrm{m}$ du ventilateur. Le niveau maximal retenu pour ce poste est de $62\ \mathrm{dB}$. À l'aide du tableau ou du graphique, indiquer si cette valeur est respectée et justifier.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Exercice 3 : Étude de la fonction acoustique et écran de protection (5 points)

Étudier les variations d'un modèle et évaluer une protection acoustique

Pour cette étude, le niveau sonore du ventilateur en fonction de la distance est modélisé par $L(r) = 73 - 20\log_{10}(r/2)$, pour $2 \leq r \leq 16$. La dérivée est exprimée par rapport à la distance r, en mètres.

Un écran acoustique placé entre le groupe et le point de mesure apporte une atténuation de $12\ \mathrm{dB}$. Au point considéré, situé à $8\ \mathrm{m}$ de la source, le niveau maximal retenu est de $45\ \mathrm{dB}$.

Tableau de variations à compléter

Distance r (m)	**2**		**8**		**16**
Signe de L'(r)		**…**	0	**…**	
Variations de L	**73**	↗	**…**	↘	**55**

Compléter les signes et les variations à partir de l'expression de L(r).

3.1 (1,5 point) Montrer que, pour $2 \leq r \leq 16$, $L'(r) = -20/(r\ln(10))$. En déduire le signe de cette dérivée.

3.2 (1,5 point) Compléter le tableau de variations de L fourni dans le sujet. Indiquer le sens de variation de la fonction sur l'intervalle étudié.

3.3 (2 points) Calculer le niveau sonore à $8\ \mathrm{m}$ après la mise en place de l'écran. Comparer le résultat au niveau maximal de $45\ \mathrm{dB}$ et conclure.

Exercice 4 : Traitement absorbant du local technique (5 points)

Calculer un temps de réverbération et dimensionner un traitement acoustique

Le local technique a un volume de $180\ \mathrm{m^3}$. Son aire d'absorption équivalente initiale est de $24\ \mathrm{m^2}$ sabine. Le temps de réverbération est estimé par la formule de Sabine $T_{60} = 0,16V/A$, où V est le volume en $\mathrm{m^3}$ et A l'aire d'absorption équivalente en $\mathrm{m^2}$ sabine.

Pour la décroissance de l'énergie sonore, on utilise $E(t) = E_0\exp(-t/\tau)$. Le temps T_{60} correspond à une diminution du niveau de $60\ \mathrm{dB}$, soit une énergie finale égale à $10^{-6}E_0$. La relation $T_{60} = 13,82\tau$ est fournie.

Des panneaux absorbants de coefficient d'absorption $\alpha = 0,80$ peuvent être posés sur une paroi actuellement caractérisée par $\alpha = 0,10$. La surface disponible pour le traitement est suffisante.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Données du local et des panneaux

Grandeur	Valeur
Volume du local V	180 m³
Aire d'absorption initiale A	24 m² sabine
Coefficient d'absorption initial de la paroi	0,10
Coefficient d'absorption des panneaux	0,80
Temps de réverbération maximal visé	0,80 s

Données à utiliser pour le calcul du traitement acoustique.

4.1 (1,5 point) Calculer le temps de réverbération initial T_{60}, puis en déduire la constante de temps τ. Donner les deux résultats en secondes, au centième.

4.2 (1,5 point) On pose $12\ \mathrm{m}^2$ de panneaux sur la paroi. Calculer l'augmentation de l'aire d'absorption équivalente, puis le nouveau temps de réverbération.

4.3 (2 points) Calculer la surface minimale de panneaux à poser pour obtenir $T_{60} \leq 0,80\ \mathrm{s}$. Pour chaque mètre carré de panneau posé, l'augmentation d'aire d'absorption vaut $0,80 - 0,10\ \mathrm{m}^2$ sabine. Arrondir la surface nécessaire au dixième de mètre carré supérieur.

FormaV - document d'entraînement non officiel

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES ET RELATIONS ACOUSTIQUES POUR L'ÉTUDE DE L'INSTALLATION

Les relations ci-dessous sont fournies pour les calculs des exercices. Le niveau d'intensité sonore est $L = 10\log_{10}(I/I_0)$, avec $I_0 = 1,0 \times 10^{-12}\ \mathrm{W/m^2}$. Pour deux sources indépendantes de même niveau sonore L_1, le niveau résultant est $L_{\mathrm{tot}} = L_1 + 10\log_{10}(2)$, soit une augmentation de $3,0\ \mathrm{dB}$ à utiliser dans ce sujet.

En champ libre, le modèle fourni pour le ventilateur est $L(r) = 73 - 20\log_{10}(r/2)$, avec r exprimé en mètres. Une atténuation d'écran de $12\ \mathrm{dB}$ se soustrait au niveau sonore calculé.

Pour l'étude du local, utiliser $T_{60} = 0,16V/A$, $E(t) = E_0\exp(-t/\tau)$ et $T_{60} = 13,82\tau$. Pour une surface de paroi traitée par des panneaux, l'augmentation de l'aire d'absorption équivalente est $\Delta A = S(\alpha_{\mathrm{panneau}} - \alpha_{\mathrm{initial}})$.

Constantes et paramètres acoustiques

Paramètre	Valeur	Unité
Intensité sonore de référence I_0	$1,0 \times 10^{-12}$	W/m²
Atténuation de l'écran acoustique	12	dB
Coefficient de la formule de Sabine	0,16	s·m⁻¹
Facteur reliant T_{60} à τ	13,82	sans unité

Valeurs conventionnelles retenues pour les calculs du sujet.

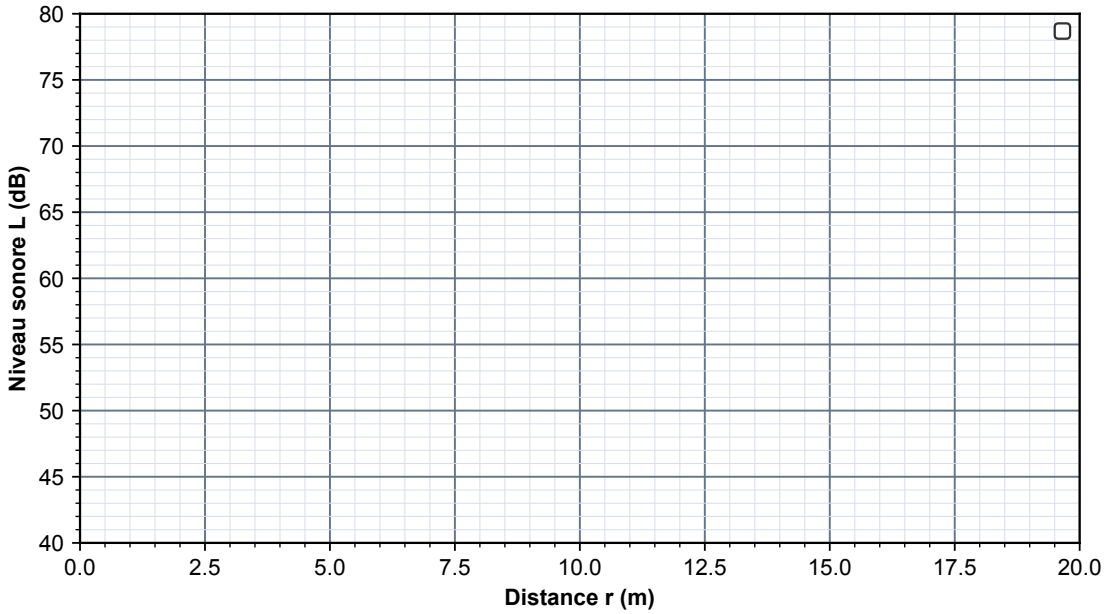
FormaV - document d'entraînement non officiel

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Graphique et tableau à rendre avec la copie — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau de variations et le graphique. Sur le graphique, placer les cinq mesures de l'exercice 2, puis tracer une courbe régulière d'ajustement. Identifier les axes et conserver les unités indiquées.

Graphique de mesure du niveau sonore en fonction de la distance



Repère à compléter pour la question 2.1. Échelle : 1 m par unité en abscisse et 2 dB par unité en ordonnée.

Tableau de variations de la fonction L

Distance r (m)	2	8	16
Signe de L'(r)	.....	.....	.....
Valeur de L(r) (dB)	73	.....	55
Variation de L	.....	.....	.....

À compléter pour la question 3.2.

FormaV - document d'entraînement non officiel

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

FormaV - document d'entraînement non officiel

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.