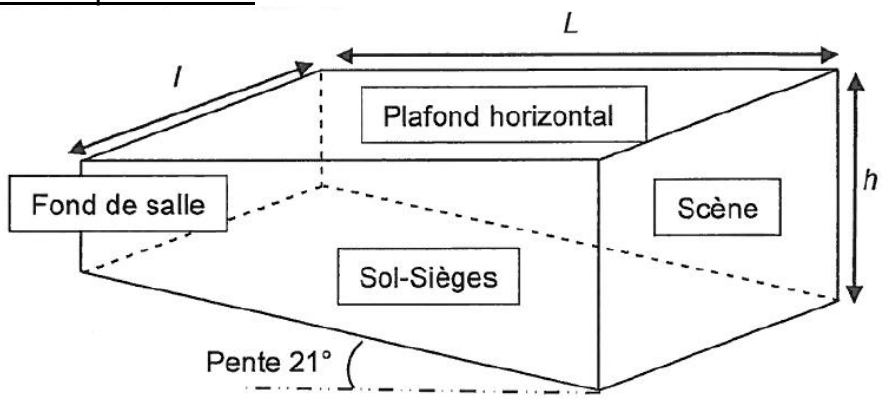
EXERCICE III : RÉNOVATION D'UN AMPHITHÉÂTRE (5 points)

Un amphithéâtre doit être rénové pour améliorer ses qualités acoustiques dans l'objectif de la tenue de conférences.
Pour cela, il est proposé d'effectuer des aménagements au niveau du plafond.



Caractéristiques de l'amphithéâtre :



- dimensions :
  longueur L = 15,0 m ; largeur l = 11,0 m ; hauteur maximale : h = 8,5 m ;
- surface totale (murs , plafonds et sol) : 634 m^2 ;
- inclinaison du plancher : 21° ;
- temps de réverbération global (sans distinction de fréquences) : 1,7 s ;
- le plafond est en béton ;
- la valeur du coefficient d'absorption moyen des matériaux constituants le sol et les murs est égale à 0,17.

Les documents utiles à la résolution sont donnés à la page suivante.

1. Montrer que la valeur de l'aire équivalente A de l'amphithéâtre avant travaux est égale à 88 m^2. L'aire équivalente est définie ci-après, avec le temps de réverbération.

2. Est-il possible de rénover le plafond de cet amphithéâtre afin de permettre la tenue de conférences dans de bonnes conditions acoustiques en utilisant l'un des matériaux proposés dans la liste ci-après ? Justifier de façon précise la réponse.

Remarque :
Le candidat est évalué sur ses capacités à concevoir et à mettre en œuvre une démarche de résolution, ainsi que sur la qualité de sa rédaction.
Toutes les prises d'initiative et toutes les tentatives de résolution, même partielles, seront valorisées.

Coefficient d'absorption acoustique :

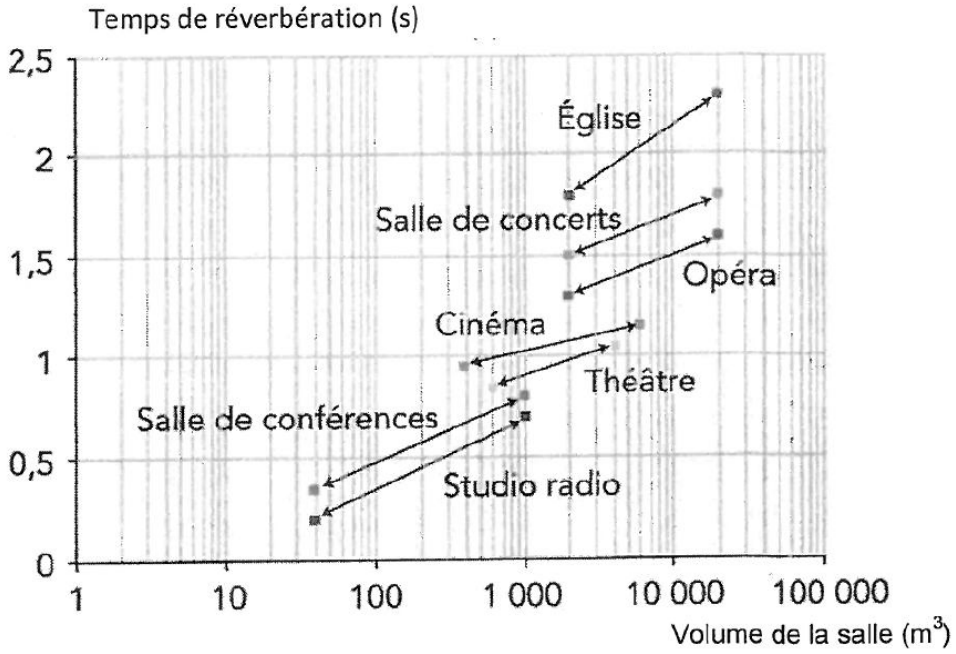
Chaque matériau peut être caractérisé par son coefficient d'absorption acoustique α, dépendant de la fréquence. Les valeurs de coefficient d'absorption acoustique moyen pour quelques matériaux courants sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

matériau	moquette	béton	plâtre	mousse	bois
α	0,26	0,050	0,040	0,60	0,10

Temps de réverbération :

Le temps de réverbération global T_R d'une salle est le temps au bout duquel le niveau d'intensité sonore diminue de 60 dB. Selon la théorie de Sabine, son expression est donnée par : $T_R = 0{,}16.\frac{V}{A}$ où T_R est exprimé en s, V est le volume de la salle en m^3 et A l'aire équivalente en m^2, définie par : $A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i S_i$ avec α_i, coefficient d'absorption moyen du matériau recouvrant la surface S_i.

Temps de réverbération optimal pour des fréquences comprises entre 500 Hz et 1000 Hz :



D'après le site www.insa-lyon.fr