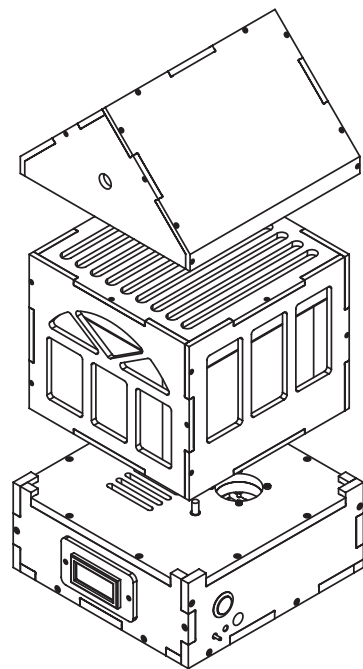


BANC D'ESSAI THERMO-ACOUSTIQUE





Édité par la société A4 Technologie
Tél. 01 64 86 41 00 - Fax : 01 64 46 31 19
www.a4.fr

Sommaire

Présentation générale	2
La base thermique et la base acoustique	2
Les chambres d'expérience et les matériaux isolants	3
L'intérêt pédagogique	4
Schéma général de l'organisation pédagogique	5
Dossier technique	7
Perspectives et nomenclatures	8 à 12
Montage de la chambre d'expérience	13
Notice d'utilisation du banc d'essai thermique	17
Notice d'utilisation du banc d'essai acoustique	19
Dossier pédagogique	21 à 57
Présentation pédagogique	22
Séquence n°1 - L'isolation thermique dans une habitation	25
Séquence n°2 - L'isolation acoustique dans une habitation	37
Séquence n°3 - Le choix d'un matériau isolant	49

Crédits

Sociétés : Somfy – Isover - Isobel

Ressources numériques

L'ensemble des ressources numériques disponibles autour de nos projets et maquettes sont téléchargeables librement et gratuitement sur notre site www.a4.fr (voir sur la page du projet: onglet Téléchargement).

Si vous ne souhaitez pas avoir à télécharger des fichiers volumineux, des CD-ROM qui contiennent toutes les ressources sont également disponibles.

Ressources disponibles pour ce projet :

- Le dossier en différents formats : .pdf et .indd (*InDesign*)
- des photos, des dessins et des modèles volumiques des deux bancs d'essai aux formats *SolidWorks*, *Parasolid* et *eDrawings*.

Ce dossier et toutes les ressources numériques sont reproductibles pour les élèves, en usage interne à l'établissement scolaire*.

*La duplication est autorisée sans limite de quantité au sein des établissements scolaires, à seules fins pédagogiques, à la condition que soit cité le nom de l'éditeur: Sté A4 Technologie. La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit en dehors d'un usage interne à l'établissement de tout ou partie du dossier ou des ressources numériques ne sont pas autorisées sans l'accord de la Sté A4 Technologie.

Présentation générale

Le banc d'essai thermo-acoustique représente deux habitations. Il est composé d'un banc d'essai thermique et d'un banc d'essai acoustique. Ils permettent de relever les propriétés thermiques et acoustiques de différents matériaux de construction utilisés dans l'habitat.



Il comporte deux bases sur lesquelles on pose une chambre d'expérience puis le toit. Quatre chambres sont livrées avec pour chacune un matériau différent : du carton alvéolaire, des fibres textiles recyclées Métisse®, du polystyrène extrudé et une mousse spéciale acoustique.

Sa simplicité, sa robustesse, sa mise en œuvre rapide font du banc d'essai thermo-acoustique un support particulièrement adapté à l'enseignement de la technologie au collège. Chaque banc d'essai est utilisable indépendamment dans la classe.

La base thermique et la base acoustique

La base thermique

La base thermique ventile une source de chaleur dans la chambre d'expérience. Un thermomètre et son capteur intégré permettent d'observer et de mesurer la montée et descente en température en fonction du matériau contenu dans la chambre d'expérience.



La base acoustique

La base acoustique diffuse un bruit rose* à environ 100dB dans la chambre d'expérience. Un sonomètre inséré dans le toit permet de mesurer le niveau sonore et de quantifier ainsi le taux d'affaiblissement acoustique lors de la transmission du bruit d'une pièce à l'autre.

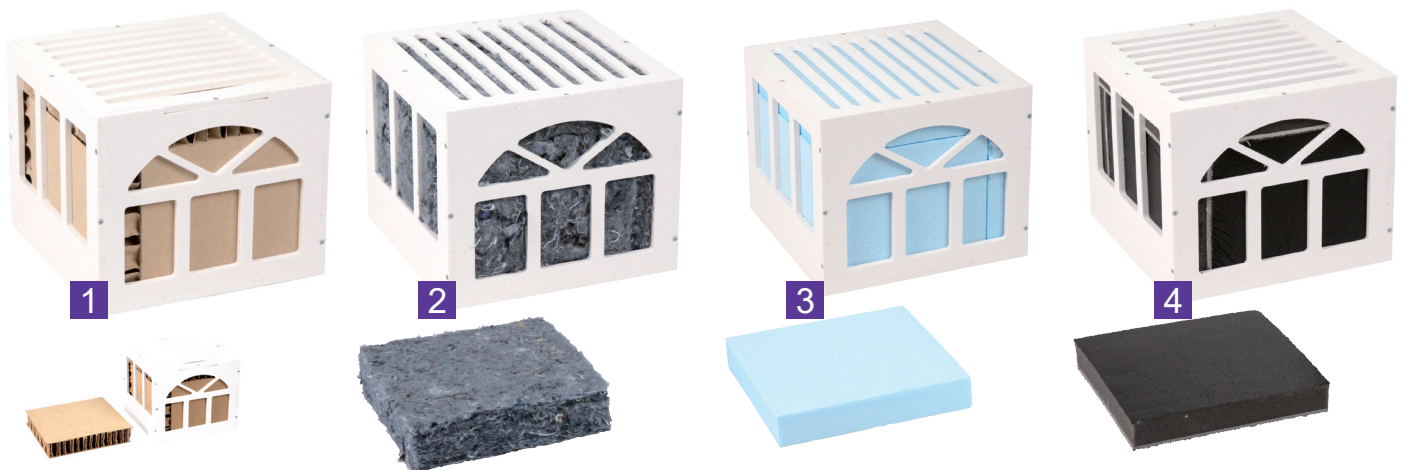


* Un bruit rose est un bruit normalisé qui possède la même énergie dans les bandes d'octave 125, 250, 500, 1000, 2000 et 4000 Hz. Il est utilisé comme bruit de référence dans l'acoustique des salles et dans les bâtiments.

Les chambres d'expérience et les matériaux isolants

Quatre chambres d'expérience sont livrées d'origine. Chacune d'elles comportent un matériau différent : du carton alvéolaire, des fibres textiles recyclées Métisse® (voir fiche technique page 35), du polystyrène extrudé et une mousse spéciale acoustique (voir fiche technique page 47).

Différents matériaux d'isolation proposés dans le banc d'essai



1 Carton alvéolaire

2 Fibres textiles recyclées Métisse®

3 Polystyrène extrudé (PSX)

4 Mousse complexe acoustique

Métisse® est une gamme d'isolation thermique et acoustique pour le bâtiment à partir de fibres textiles recyclées qui a été lancée en 2007 par le réseau d'entreprise LE RELAIS membre d'Emmaüs France.

L'intérêt pédagogique

L'utilisation des bancs d'essai thermo-acoustique permet de mettre en place plusieurs séquences en classe de 5^e (**habitat ou ouvrages**) ou 4^e (**confort et domotique**).

Un exemple d'exploitation pédagogique en 5^e a été développé (voir page 21).

L'objectif pédagogique est de mettre entre les mains des élèves deux bancs d'essais facilitant la découverte :

- de matériaux de construction et de leurs propriétés physiques (thermiques et acoustiques) ;
- de l'origine des matières premières entrant dans la composition des matériaux de construction ;
- du caractère « développement durable » de certains matériaux de construction.

À l'aide d'un protocole expérimental, les élèves relèvent des mesures et les saisissent dans un tableur, les affichent sous la forme d'un graphique et en tirent des conclusions.



Les deux bancs d'essai sont suffisamment robustes pour résister aux différentes manipulations et leur faible encombrement permet d'organiser la classe en îlots.

Remarque : ces bancs d'essai sont également utilisables en classe de seconde pour l'option MPS ainsi que pour l'enseignement technologique commun et spécifique en 1^{re} de la série STI2D.



Toutes les ressources relatives au dossier pédagogique du banc d'essai thermo-acoustique sont disponibles sur CD (réf. CD-BE-TA) ou en téléchargement libre sur www.a4.fr

Des pistes supplémentaires d'investigation sont aussi envisageables comme par exemple tester d'autres matériaux tels que le torchis, le liège, les laines organiques, etc.

Une chambre d'expérience sans matériau isolant est proposée en kit pour pouvoir élargir le champ des investigations, voir notice de montage page 14.

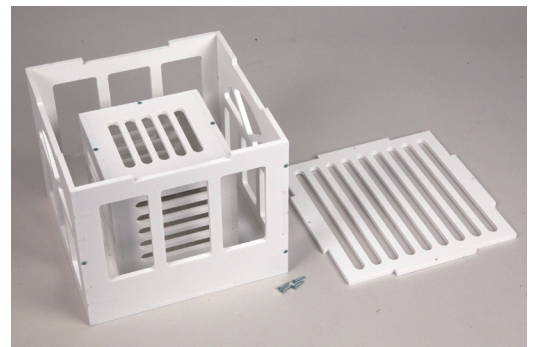
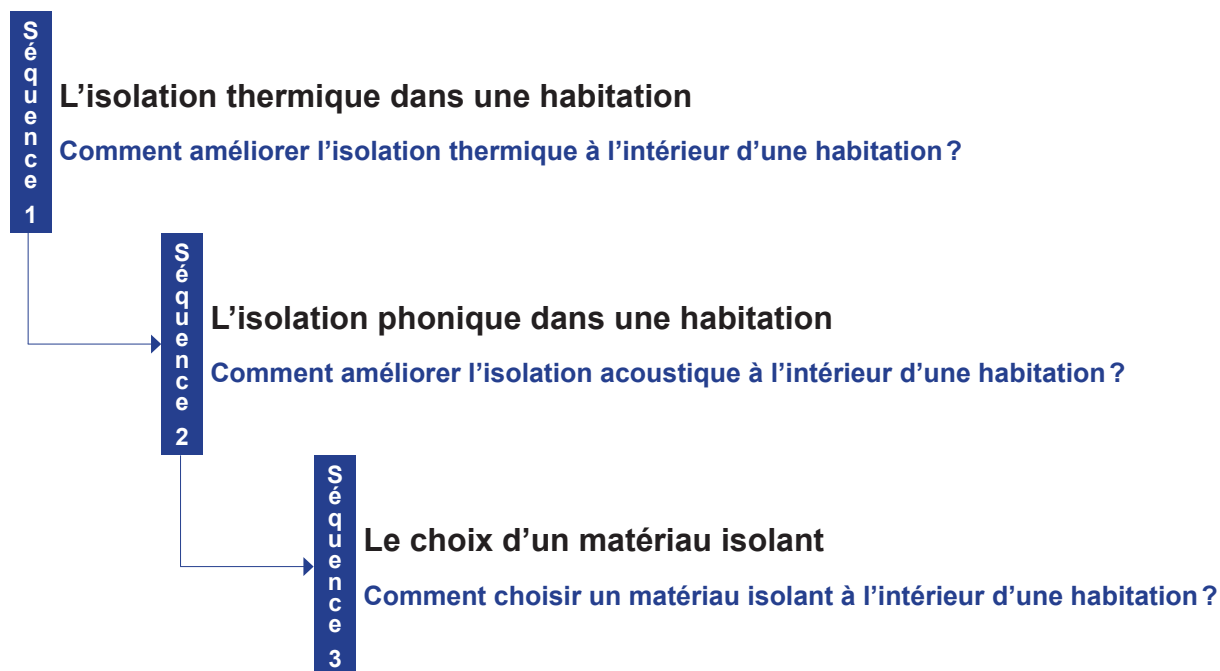
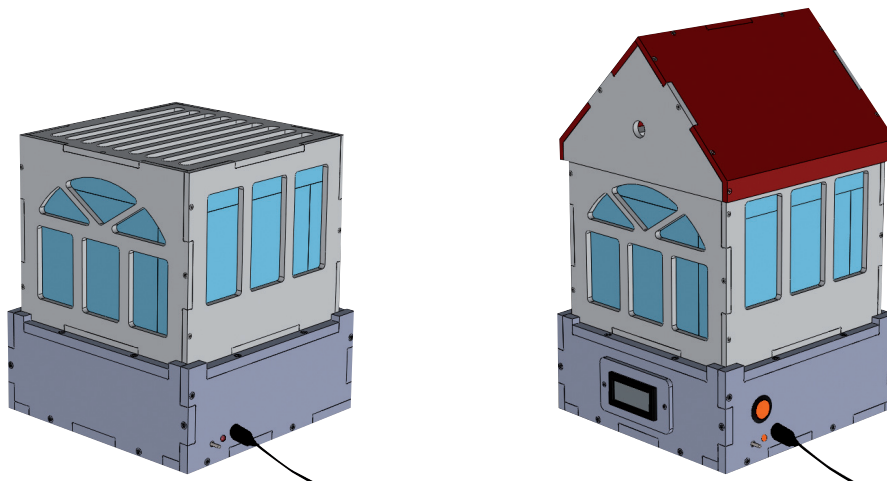
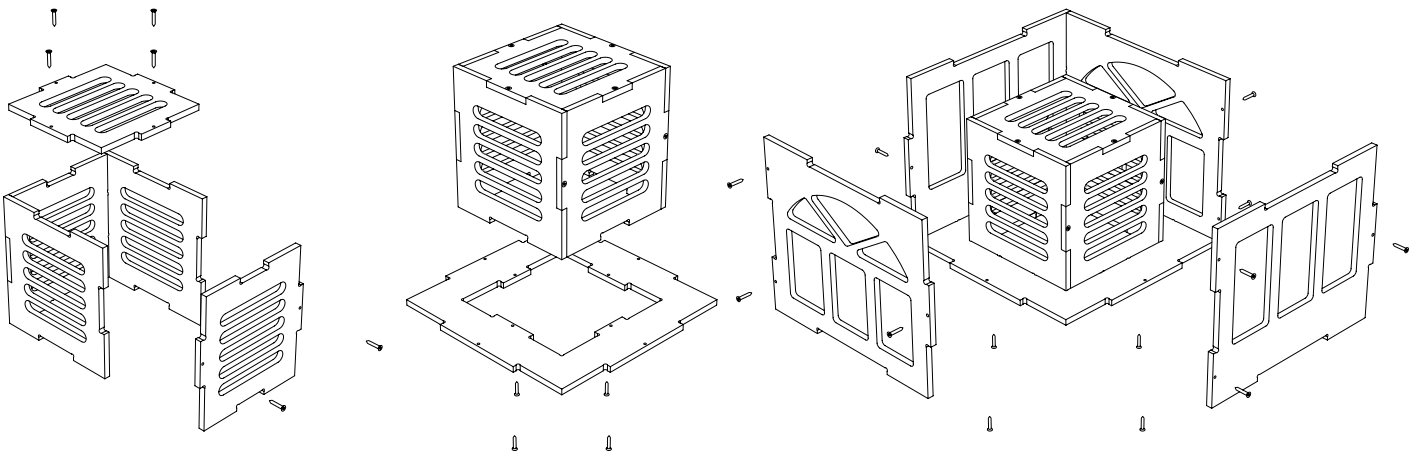


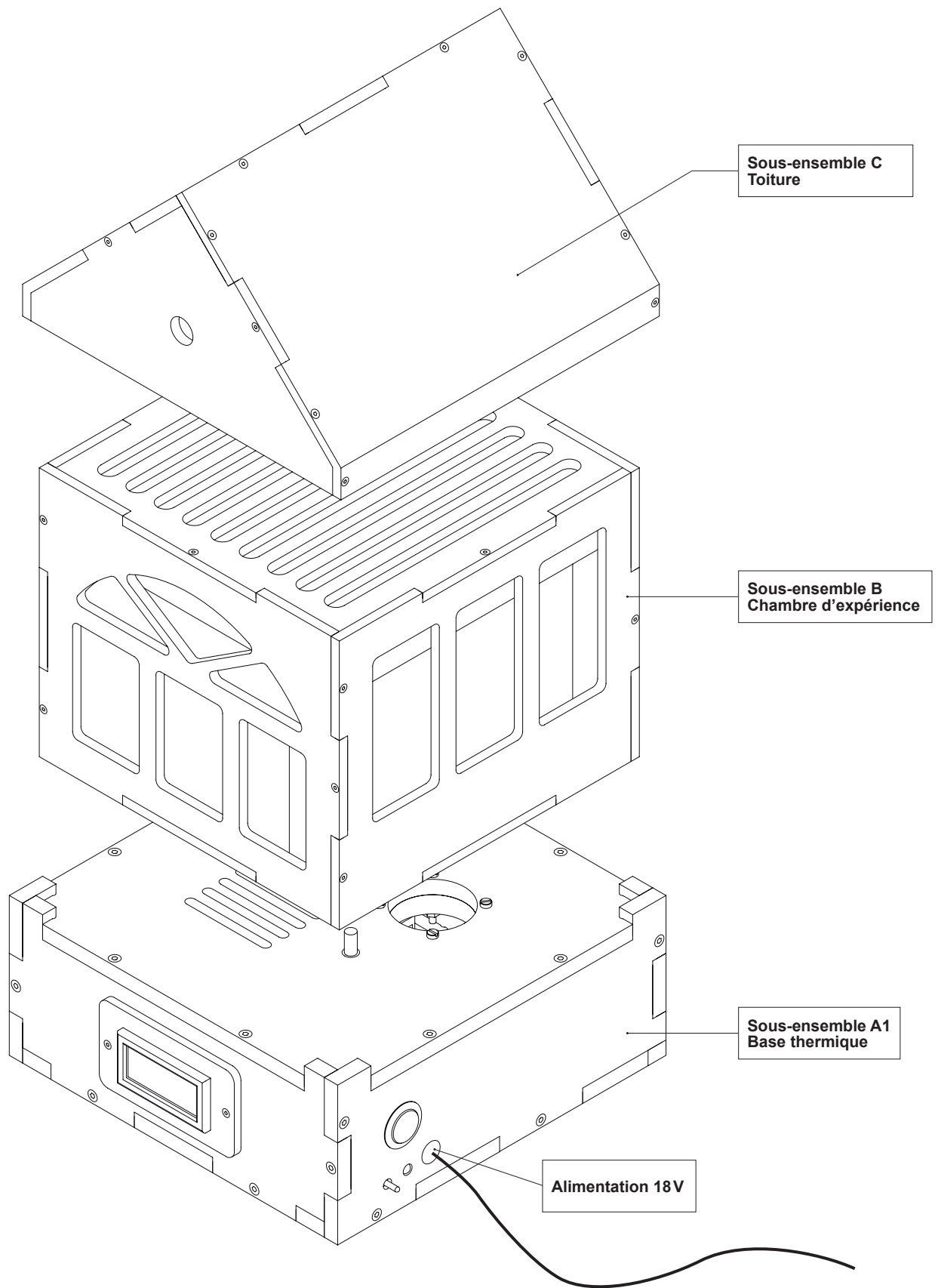
Schéma général de l'organisation pédagogique


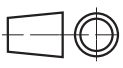
Nous vous proposons 3 séquences qui couvrent l'ensemble des connaissances et capacités de l'approche *Les matériaux utilisés* du programme de technologie niveau 5^e. Les séquences 1 et 2 peuvent être menées en parallèle. Chaque groupe d'élèves effectue des mesures thermiques et acoustiques successivement.

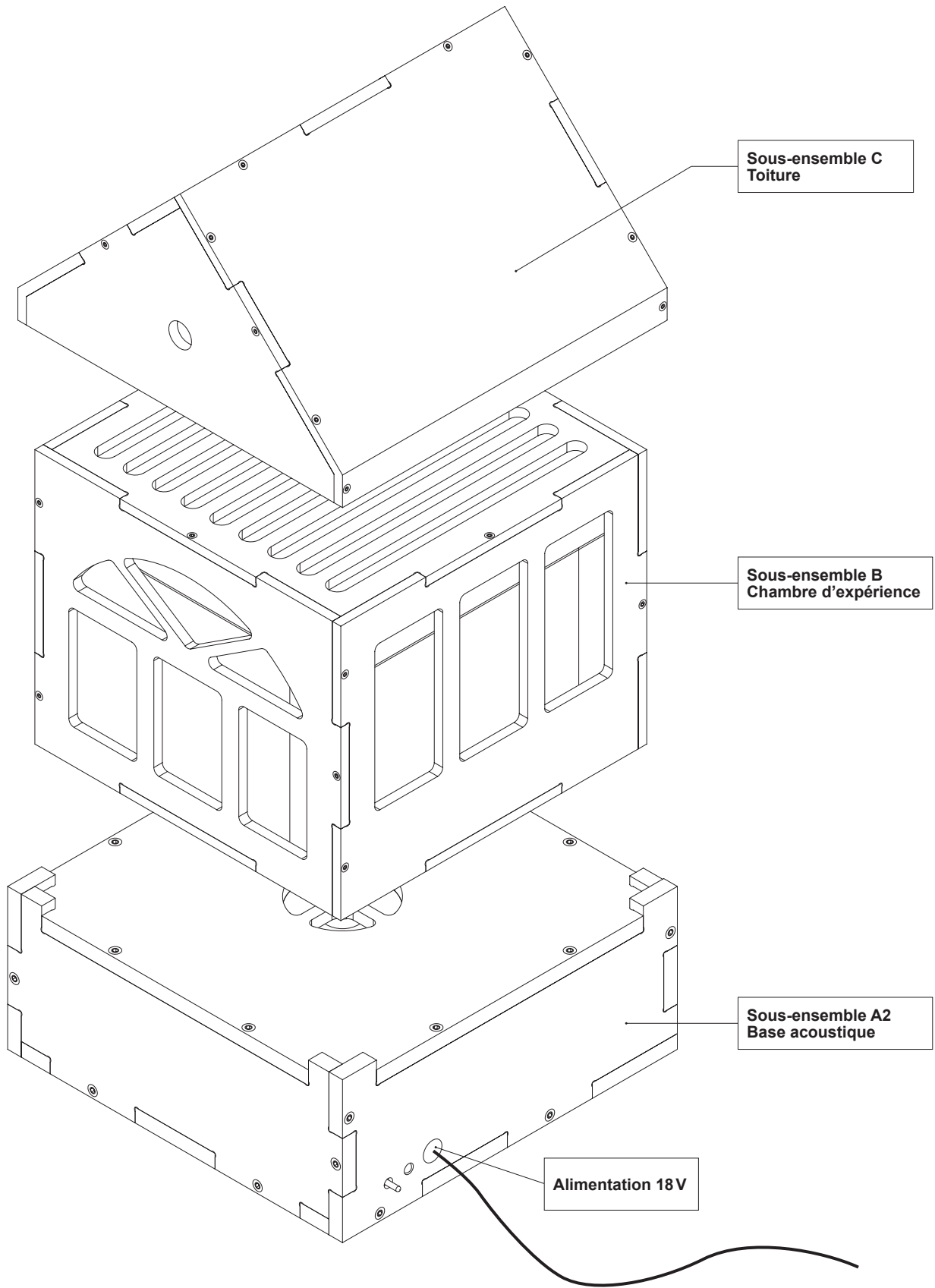



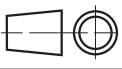
Partie 1 - Dossier technique

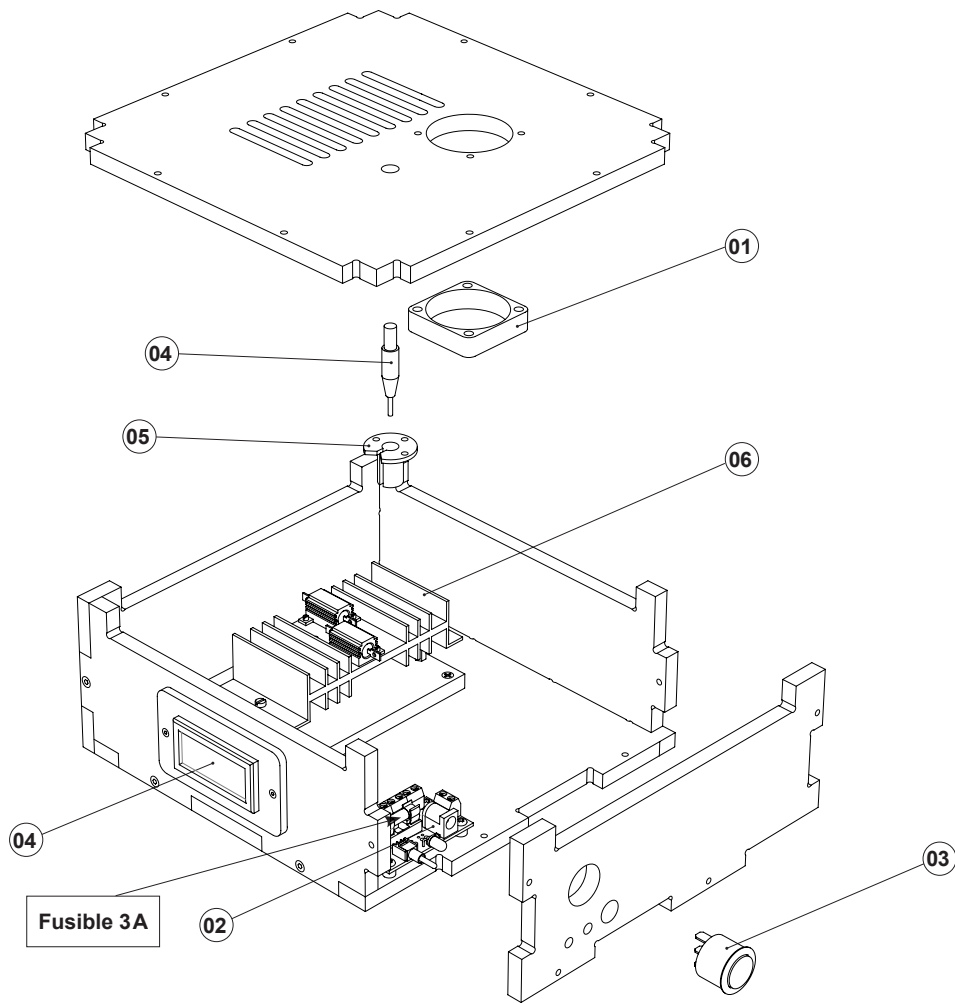
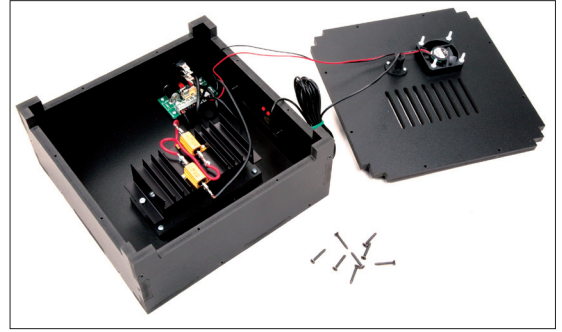




	Echelle :		A4	PROJET	PARTIE
	Classe			Banc d'essai thermo-acoustique	Ensemble BE thermique
Nom	Date	TITRE DU DOCUMENT Nomenclature des sous-ensembles			

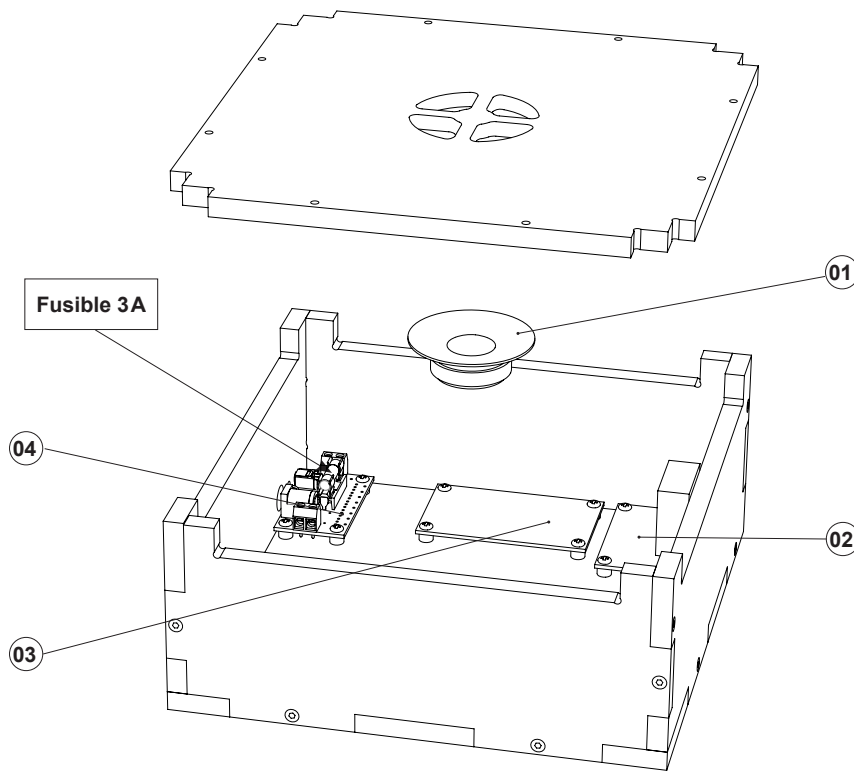
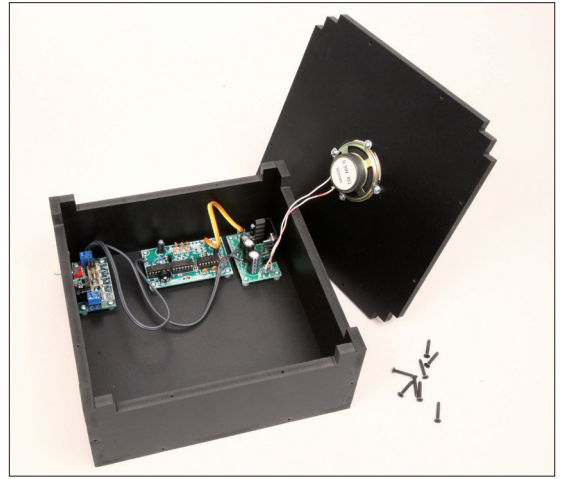


	Echelle :		A4	PROJET	PARTIE
	Classe			Banc d'essai thermo-acoustique	Ensemble BE acoustique
Nom	Date	TITRE DU DOCUMENT Nomenclature des sous-ensembles			


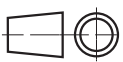


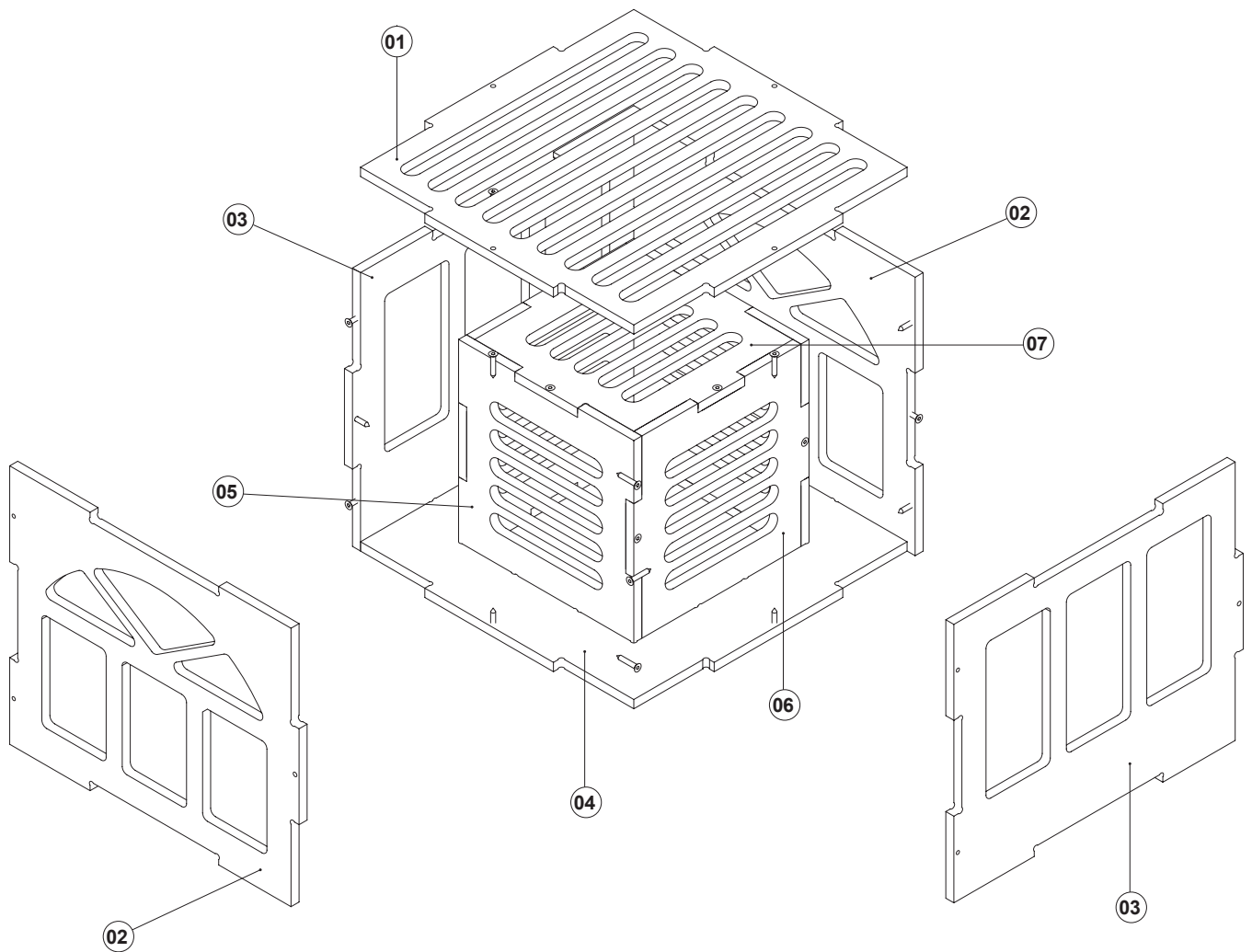
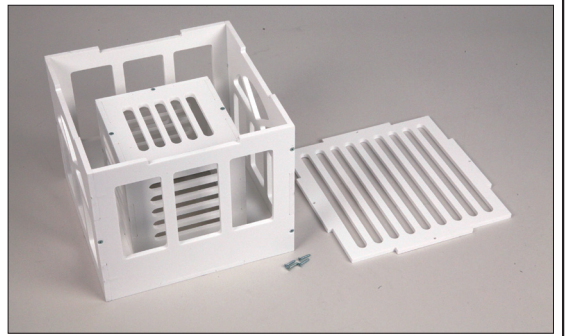
06	01	Élément chauffant 10W	K-CHAUF-10W-12V
05	01	Support de sonde	BE-TA-SUPPORT
04	01	Thermomètre encastrable (-50 °C à 70 °C) avec sa sonde	V-PMTEMP1
03	01	Interrupteur chauffage lumineux	INV-BASC-LUM-24V
02	01	Module alimentation (fusible 3A)	K-MAFU-01-M
01	01	Ventilateur 24V	VENTI-40X10-24V
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF.A4

	Echelle :		A4	PROJET	PARTIE
	Classe			Banc d'essai thermo-acoustique	Sous-ensemble A1 Base thermique
Nom	Date	TITRE DU DOCUMENT			
				Perspective et nomenclature	



04	01	Module alimentation (fusible 3A)	K-MAFU-01-M
03	01	Module bruit rose	V-K4301
02	01	Module amplificateur	V-VM114
01	01	Haut-parleur	HP-8E-D50
REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	RÉF. A4

	Echelle :		A4	PROJET	PARTIE
	Classe			Banc d'essai thermo-acoustique	Sous-ensemble A2 Base acoustique
Nom	Date	TITRE DU DOCUMENT			
		Perspective et nomenclature			



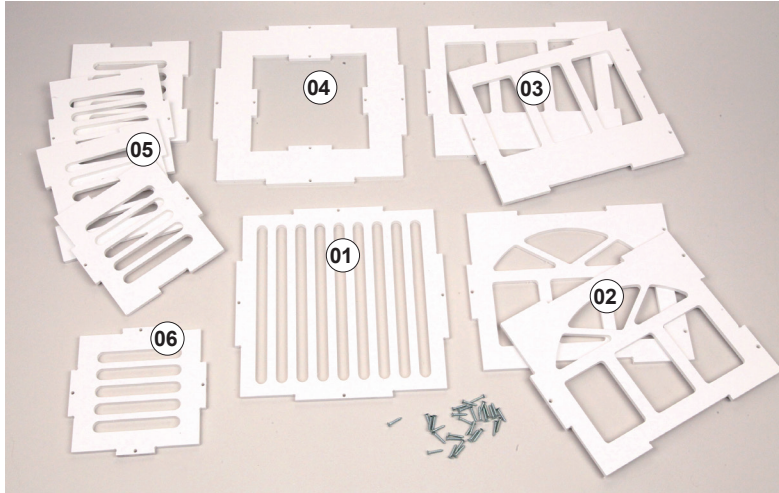
07	01	Petite plaque intérieure supérieure.	PVC expansé 5 mm
06	02	Petite plaque intérieure, (côté B).	PVC expansé 5 mm
05	02	Petite plaque intérieure, (côté A).	PVC expansé 5 mm
04	01	Plaque extérieure inférieure, (support).	PVC expansé 5 mm
03	02	Plaque extérieure, (côté B).	PVC expansé 5 mm
02	02	Plaque extérieure, (côté A).	PVC expansé 5 mm
01	01	Grande plaque extérieure supérieure.	PVC expansé 5 mm

REPÈRES	NOMBRE	DÉSIGNATION	CARACTÉRISTIQUES
---------	--------	-------------	------------------

	Echelle :		PROJET	PARTIE
	Classe		Banc d'essai thermo-acoustique	Sous-ensemble B Chambre d'expérience (vide)
Nom	Date	TITRE DU DOCUMENT		
			Perspective et nomenclature	

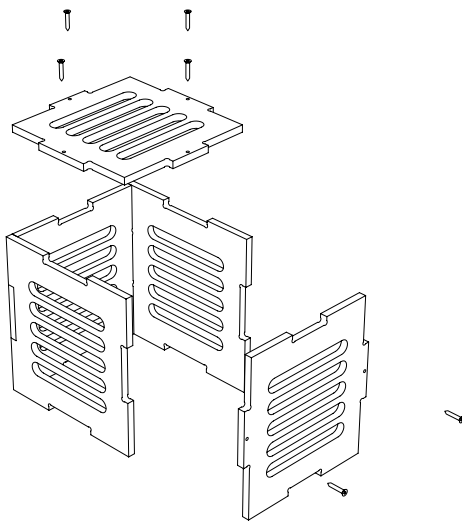
Montage de la chambre d'expérience

Une chambre d'expérience sans matériau isolant est proposée en kit pour pouvoir tester d'autres éléments.



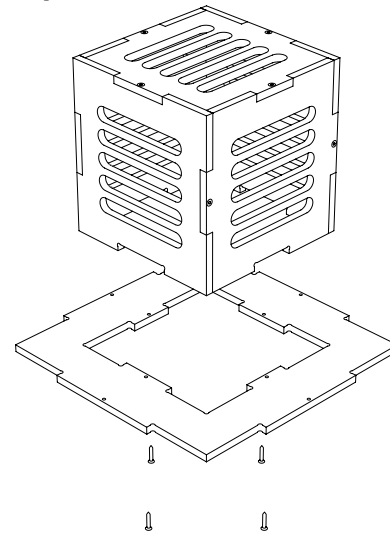
Chambre d'expérience livrée en kit.

Étape 1



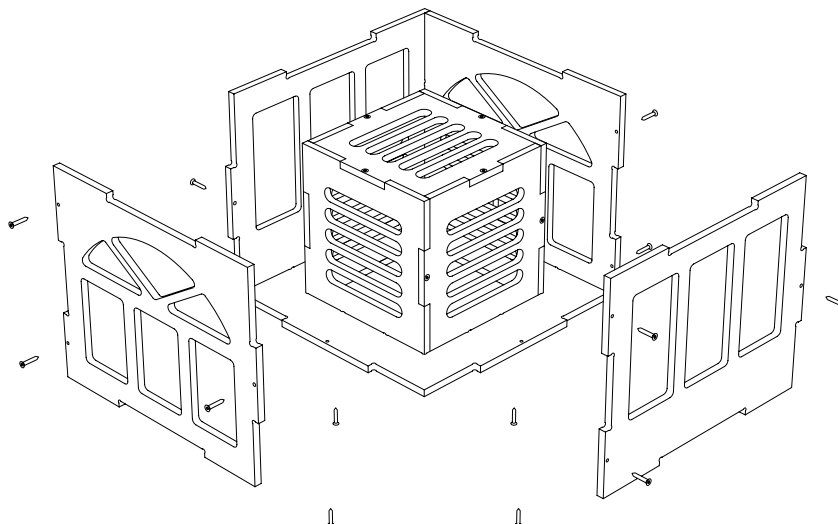
Assembler les 5 plaques de la chambre intérieure (05) (06) et (07) avec les 12 vis TORX Ø2,2xL13mm.

Étape 2



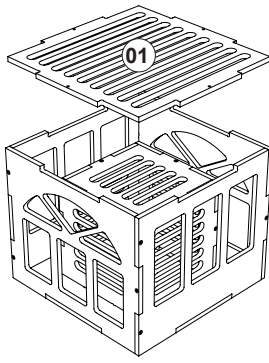
Visser la chambre intérieure sur son support (04) à l'aide de 4 vis TORX Ø2,2xL13mm.

Étape 3

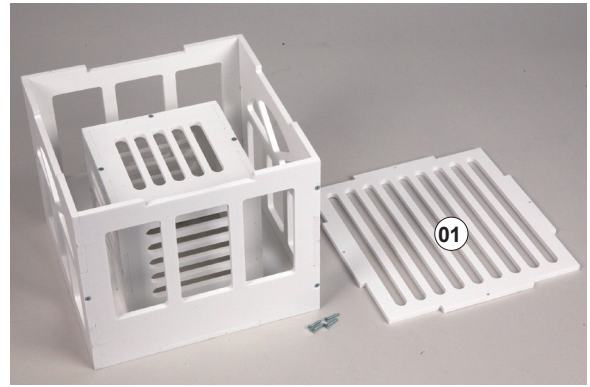


Assembler les 4 plaques extérieures (02) et (03) entre elles et au support (04), à l'aide de 16 vis TORX Ø2,2xL13mm.

Résultat



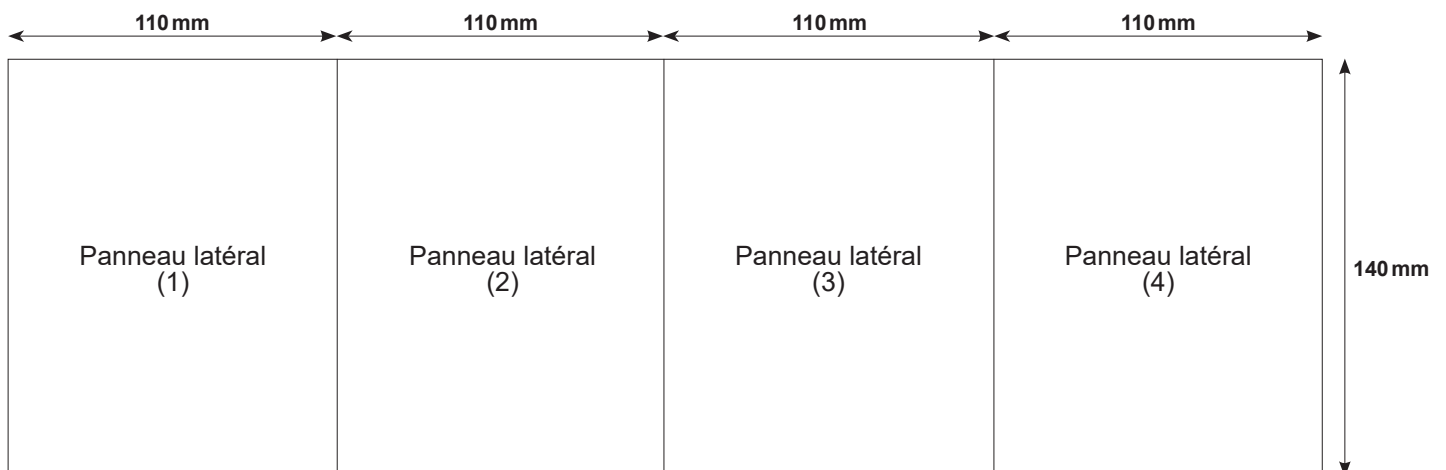
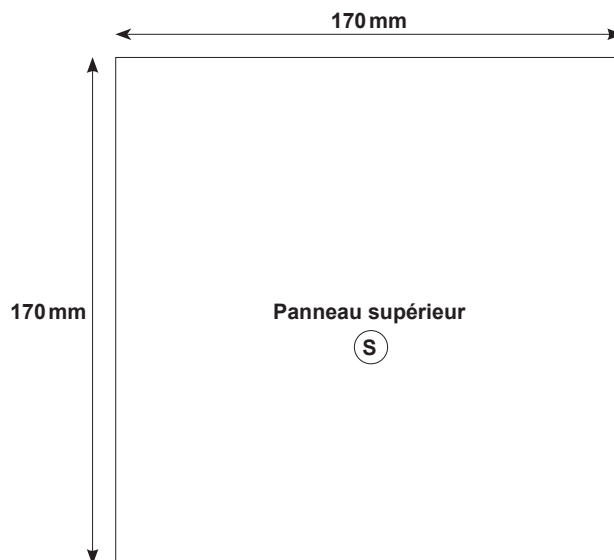
Chambre d'expérience assemblée en attente des panneaux en matériau isolant.



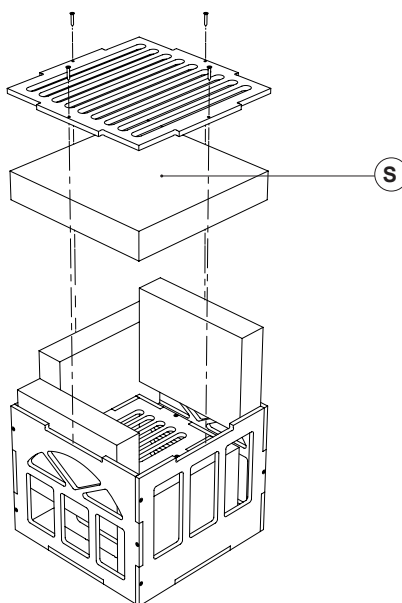
La chambre d'expérience vide reçoit cinq panneaux dans des matériaux isolants d'épaisseur 30 mm (épaisseur courante dans l'habitat).

Les quatre panneaux latéraux sont de même taille, seul le panneau supérieur est différent (voir plan de découpe ci-dessous).

Plan de découpe des panneaux en matériaux isolants (épaisseur 30 mm)



Exemple de montage des cinq panneaux en fibres de textile Métisse® dans la chambre d'expérience



Étape 1



Insérer les 4 panneaux latéraux Métisse® (dimensions 140 x 110 x 30 mm).

Étape 2



Poser le panneau supérieur (S) (dimensions 170 x 170 x 30 mm).

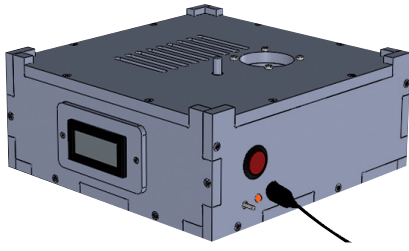
Étape 3



Visser la plaque supérieure (S) sur la chambre d'expérience à l'aide des 4 vis TORX Ø2,2xL13mm.

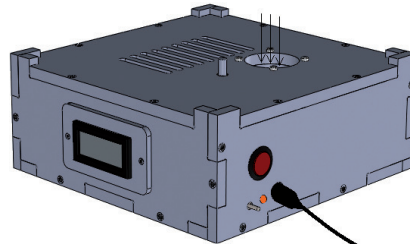
Notice d'utilisation du banc d'essai thermique

Étape 1



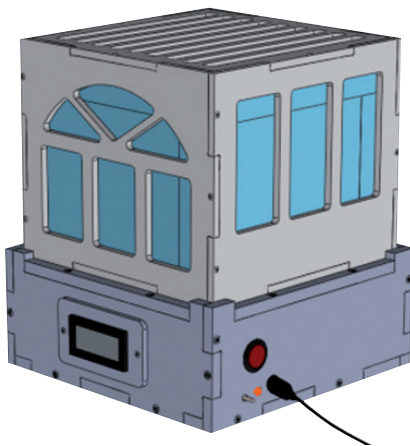
Relier la base thermique au secteur par l'intermédiaire de l'alimentation 220V - 18V.

Étape 2



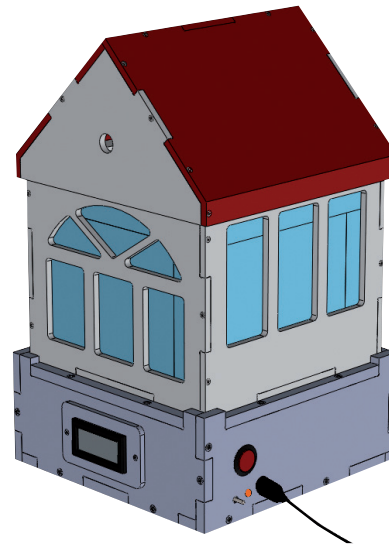
Activer l'interrupteur de mise sous tension. La LED de mise sous tension s'allume et le ventilateur tourne.

Étape 3



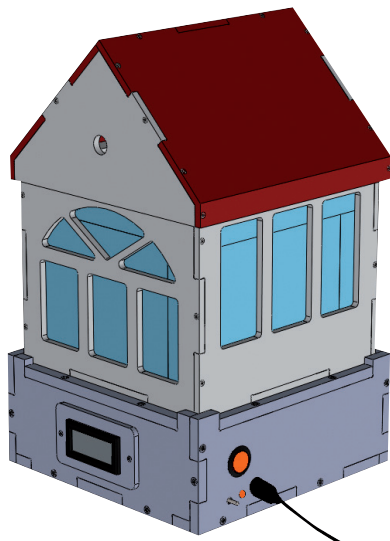
Installer une chambre d'expérience à tester.

Étape 4



Poser le toit sur la chambre d'expérience.

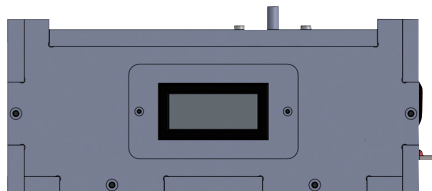
Étape 5



Activer l'interrupteur de mise en chauffe.

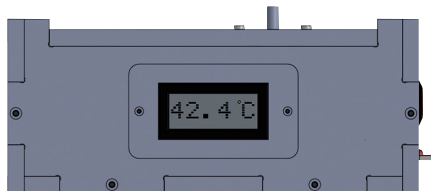
Note : À titre indicatif, il est proposé de laisser monter la température jusqu'à 41 °C, puis de désactiver l'interrupteur de mise en chauffe (la température continue alors de monter). Lorsque la température se met à redescendre, on commence les mesures à 42 °C. Ces températures de référence et cette procédure permettent d'obtenir les données suffisamment représentatives pour différencier les différents matériaux testés (voir mesures effectuées dans le cadre de l'exploitation pédagogique du banc d'essai thermique en page 25).

Étape 6



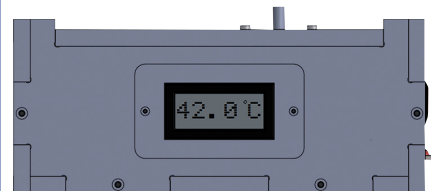
Laisser monter la température jusqu'à 41°C et désactiver l'interrupteur de mise en chauffe.

Étape 7



La température continue de monter par inertie thermique de la résistance chauffante et dépasse les 42°C.

Étape 8



Laisser retomber la température jusqu'à 42°C. Puis relever la température toutes les 30" durant 5'.

Remplacement de la pile du thermomètre

Le thermomètre de la base thermique fonctionne en permanence. Après un certain temps d'utilisation, il est nécessaire de changer la pile du thermomètre.

Caractéristiques de la pile

Désignation : SG13

Type : Oxyde d'argent

Tension nominale : 1,55V

Capacité nominale : 145mAh

Étape 1



Retirer les 2 vis Torx T8 en façade, de chaque côté du thermomètre.

Étape 2



Extraire le thermomètre.

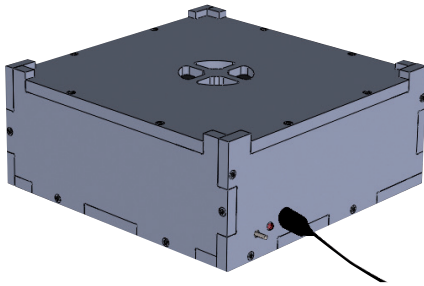
Étape 3



Changer la pile et remonter l'ensemble.

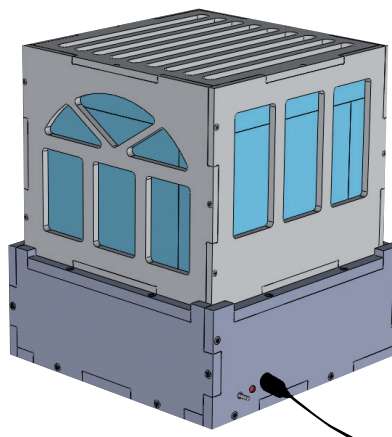
Notice d'utilisation du banc d'essai acoustique

Étape 1



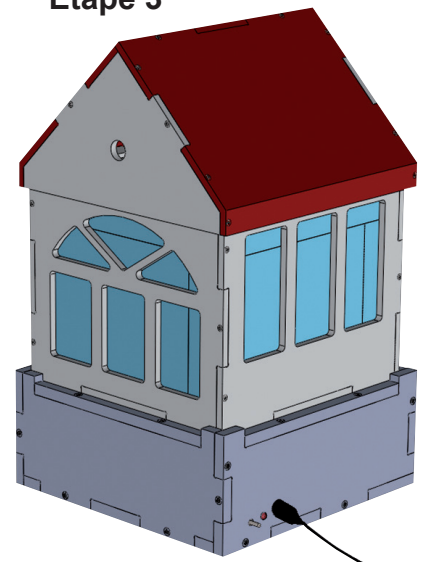
Relier la base sonore au secteur par l'intermédiaire de l'alimentation 220V-18V.

Étape 2



Installer une des quatre chambres d'expérience.

Étape 3



Poser le toit sur la chambre d'expérience.

Étape 4

Avant de lancer les mesures acoustiques, il est nécessaire de régler correctement le sonomètre.

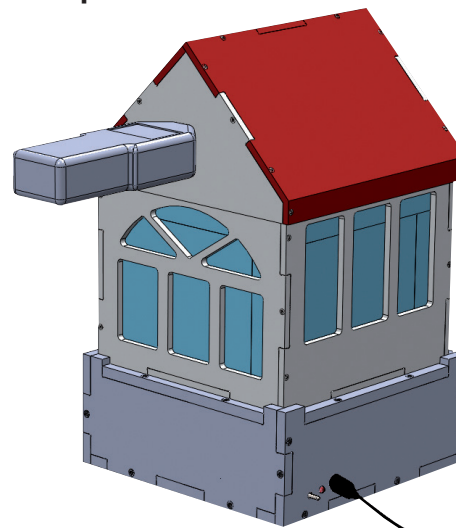


Exemple de sonomètre

Régler le bouton A/C : Position A (dBA affiché).

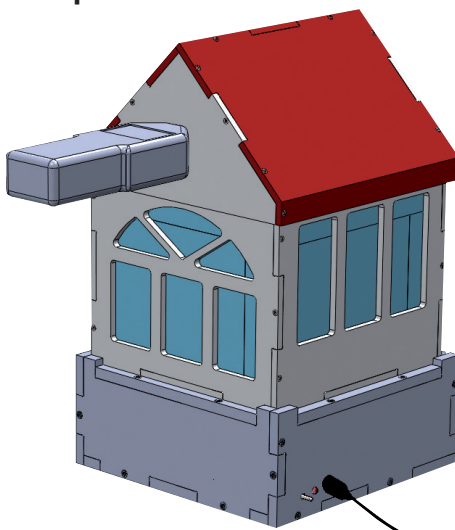
Régler le bouton Hi/Lo : Position Hi (Hi affiché).

Étape 5



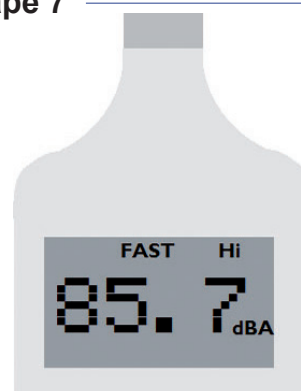
Insérer le sonomètre dans le trou* du pignon.

Étape 6



Activer l'interrupteur de mise sous tension. La LED de mise sous tension s'allume et on doit entendre le bruit rose.

Étape 7



Relever la mesure indiquée par le sonomètre. Celle-ci doit rester stable.

* Le diamètre du trou est prévu pour recevoir tous les sonomètres du catalogue A4. Si vous utilisez un sonomètre avec une sonde plus grosse, il est nécessaire d'ajuster le diamètre du trou.

Dossier pédagogique

5^e - Habitat et ouvrages



B6		fx			
	A	B	C	D	E
1	Expérimentations banc d'essai thermique				
2					
3	4 matériaux (30 mm d'épaisseur)				
4	Temps - prise de mesure ▼	Fibres textiles Métisse	Polystyrène extrudé	Mousse acoustique	Carton alvéolaire
5	0 mn 00 s	42,0 °C	42,0 °C	42,0 °C	42,0 °C
6	0 mn 30 s				
7	1 mn 00 s				
8	1 mn 30 s				
9	2 mn 00 s				
10	2 mn 30 s				
11	3 mn 00 s				
12	3 mn 30 s				
13	4 mn 00 s				
14	4 mn 30 s				
15	5 mn 00 s				

Présentation pédagogique

L'utilisation des deux bancs d'essai (thermique et acoustique) permet de mettre en place plusieurs séquences en classe de 5^e (Habitat ou ouvrages) ou 4^e (Confort et domotique).

Le choix a été fait ici de présenter trois séquences en classe de 5^e avec une problématique générale se situant autour de l'isolation thermique et acoustique d'une nouvelle pièce dans une habitation.



1. Banc d'essai thermique avec son thermomètre intégré.



2. Banc d'essai acoustique avec un sonomètre (option).

L'objectif pédagogique est de mettre entre les mains des élèves deux bancs d'essais simples et réalistes facilitant la découverte :

- de matériaux de construction et de leurs propriétés physiques (thermiques et acoustiques) ;
- de l'origine des matières premières entrant dans la fabrication de matériaux de construction ;
- du caractère développement durable de certains matériaux.

L'utilisation d'un matériau écologique Métisse® permet de sensibiliser les élèves à la notion de développement durable (thèmes de convergence).

Les bancs d'essai sont suffisamment robustes pour résister aux différentes manipulations et leur faible encombrement permet d'organiser la classe en îlots.

Remarque : ces bancs d'essai sont également utilisables en classe de seconde pour l'option MPS ainsi que pour les enseignements technologiques commun et spécifique de la série STI2D.



Toutes les ressources relatives au dossier pédagogique du banc d'essai thermo-acoustique sont disponibles sur CD (réf. CD-BE-TA) ou en téléchargement libre sur www.a4.fr.

Les séquences 1, 2 et 3 s'appuient pleinement sur les bancs d'essai thermo-acoustique et présentent des points communs :

- mise en place et conduite d'expérience (protocoles) ;
- relevés de mesures ;
- saisie de mesures à l'aide d'un tableur-grapheur ;
- représentation de mesures sous la forme d'un graphique à l'aide d'un tableur-grapheur ;
- interprétation des résultats ;
- structuration des connaissances.

La difficulté des tests thermiques réside souvent dans le temps nécessaire pour réaliser des tests comparatifs probants. Avec ces deux bancs d'essai, il est possible de mener des expériences en un temps limité.

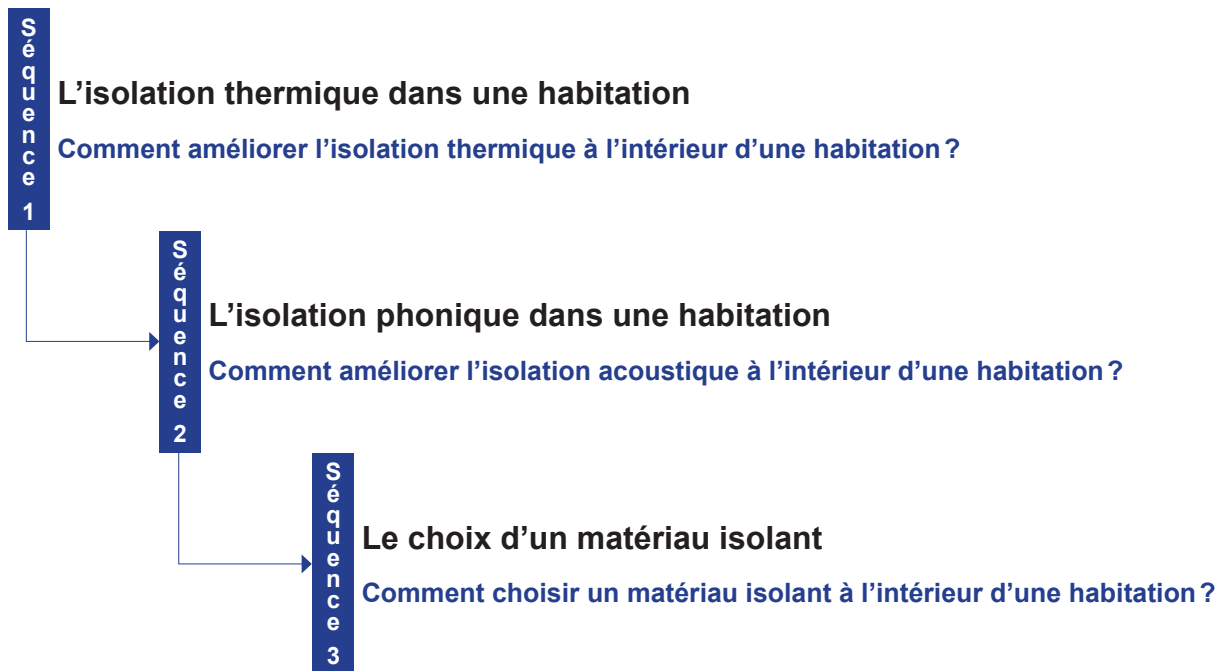
Avec le banc d'essai thermique, passé le temps de chauffe (5 à 10 minutes selon le matériau testé), 5 minutes de relevés de température suffisent pour constater l'inertie thermique du matériau isolant testé.

Avec le banc d'essai acoustique, passé le temps de réglage du sonomètre (environ 30 secondes), quelques secondes suffisent pour constater le taux d'affaiblissement acoustique du matériau isolant testé.

Schéma général de l'organisation pédagogique

Nous vous proposons 3 séquences qui couvrent l'ensemble des connaissances et capacités de l'approche.
Les matériaux utilisés du programme de technologie niveau 5^e.

Les séquences 1 et 2 peuvent être menées en parallèle, chaque groupe d'élèves effectuant des mesures thermiques et acoustiques successivement.



Pistes pédagogiques complémentaires

Des pistes complémentaires d'investigation sont également envisageables.

■ **Piste 1** - Tester d'autres matériaux isolants renouvelables tels que le torchis, le liège, le chanvre, etc.



Panneau de torchis



Panneau isolant en liège
(sandwich bois/liège)



Panneau isolant en chanvre

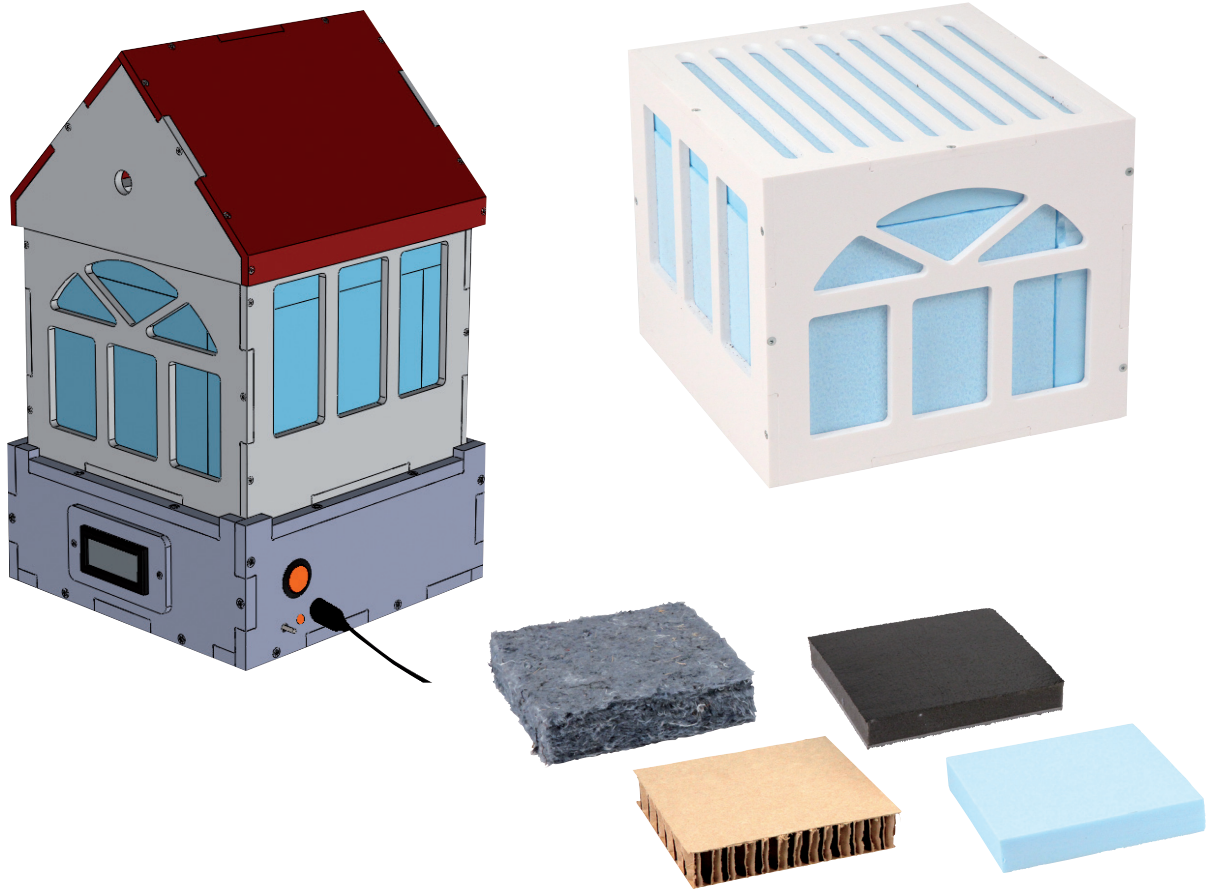
© chanvre-bio.com

■ **Piste 2** - Rechercher l'origine des matières premières qui ont permis la fabrication des matériaux isolants de construction.

■ **Piste 3** - Fabriquer des matériaux isolants à partir de matières organiques et recyclables (dans le même esprit que le matériau Métisse®) et les tester.

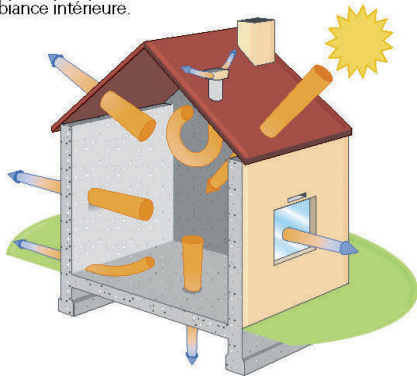
Séquence n° 1

L'isolation thermique dans une habitation



Maison non isolée

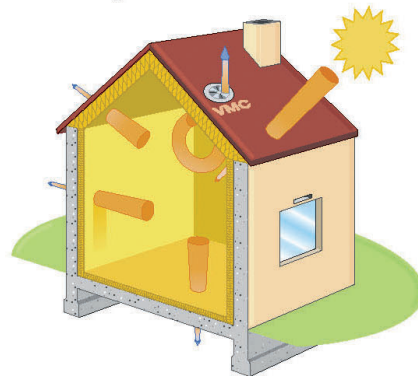
En hiver, les déperditions sont maximales au niveau de l'ensemble des parois opaques et vitrées et des liaisons structurelles. La ventilation naturelle n'est pas contrôlée et augmente les déperditions. En été, le soleil surchauffe l'ambiance intérieure.



///GUIDE/// LA THERMIQUE DU BÂTIMENT **ISOVER**

Maison bien isolée

En hiver comme en été, les transferts de chaleur sont réduits sur l'ensemble des parois. La ventilation mécanique contrôlée optimise le renouvellement d'air pour le moins de déperditions possible. Selon l'orientation, la taille des baies, le mode de vie des occupants, les apports gratuits d'énergie peuvent représenter jusqu'à 20 % des besoins. Ils réduisent d'autant les besoins d'énergie.



///GUIDE/// LA THERMIQUE DU BÂTIMENT **ISOVER**

Séquence n°1 - L'isolation thermique dans une habitation

Au cours de la séquence n°1, les élèves vont être amenés à mettre en évidence les propriétés thermiques de quatre matériaux de construction : carton alvéolaire, fibres textiles recyclées Métisse® (voir fiche technique page 35), polystyrène extrudé et une mousse spéciale en acoustique (voir fiche technique page 47).

Points du programme de technologie - 5^e

Exemple de centre d'intérêt : Comment une unité d'habitation est-elle structurée ?

Modifier tout ou partie d'une structure ou d'un assemblage pour satisfaire une fonction de service donnée. (2)

Solutions techniques

Mettre en place et interpréter un essai pour définir, de façon qualitative, une propriété donnée. (2)

Propriétés des matériaux

Mettre en relation les contraintes à respecter et les solutions techniques retenues. (1)

Contraintes

Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple à respecter. (2)

Propriétés des matériaux

Mise en place de la séquence



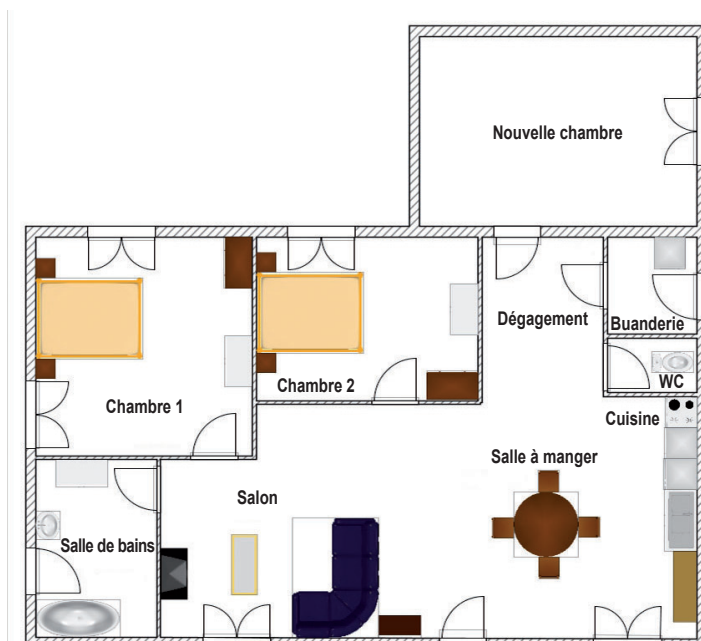
Matériels et ressources nécessaires :

- banc d'essai thermique avec ses quatre matériaux ;
- document *Word-Seq1-isolation-thermique-a-completer* ;
- document *Word-Seq1-isolation-thermique-correction* ;
- document *Sweet Home 3D Plan-habitation-sans-chambre.sh3d* ;
- document *Sweet Home 3D Plan-habitation-avec-chambre.sh3d* ;
- Logiciel d'architecture 3D *Sweet home 3D* ;
- document ressource n° 1 - *Plan d'aménagement de l'habitation* ;
- document ressource n° 2 - *Notice d'utilisation du banc d'essai thermique* ;
- document ressource n° 3 - *La gamme d'isolation Métisse® et sa fiche technique*.

Organisation pédagogique

La séquence 1 comprend trois séances.

Le schéma de la maison a été modifié avec les élèves lors d'une séance précédente avec le logiciel libre *Sweet home 3D*. Le plan ci-dessous et la photo de la nouvelle pièce seront vidéo projetés en début de séquence afin de renforcer la compréhension de la situation de départ. Ils servent de base au lancement de la séquence.



Lors de cette séquence les élèves vont découvrir un matériau recyclé Métisse® d'isolation thermique et acoustique pour le bâtiment conçu à partir de vêtements usagés majoritairement en coton.

Ce matériau permet de poser les principes de base de l'isolation thermique : la présence et l'emprisonnement d'air notamment dans le cas de matériaux organiques naturels comme la laine, le coton...

Il permet également de réfléchir sur l'origine des matières premières entrant dans sa fabrication et de sensibiliser les élèves à la notion de développement durable.

Étape 1 Lancement de la séquence - situation-problème

Suite à l'arrivée d'un nouvel enfant, une famille agrandit son habitation. Elle décide de rajouter une nouvelle chambre. Contrainte de fonctionnement de la nouvelle unité d'habitation : la température doit y être constante en hiver comme en été. Les bruits générés par le fonctionnement de la machine à laver dans la buanderie doivent être atténués au maximum.

La nouvelle unité d'habitation a les dimensions suivantes : L : 5,40 m, l : 3,60 m, h : 2,50 m.
La famille décide d'isoler l'intégralité de la pièce (murs + plafond).

Comment améliorer l'isolation thermique à l'intérieur d'une habitation ?

Les élèves expriment oralement des hypothèses et leur représentation du problème.

Étape 2 Investigations ou résolution d'un problème technique

Les élèves disposent de la maquette câblée en état de fonctionnement, du document élève et du document ressource n°3.

La séquence est divisée en quatre séances :

Séance 1 → Analyser les contraintes de construction

Séance 2 → Mettre en place et interpréter des essais

Séance 3 → Étudier les caractéristiques techniques d'un matériau isolant recyclé.

Étape 3 Synthèse

Suite à l'arrivée d'un nouvel enfant, une famille agrandit son habitation. Elle décide de rajouter une nouvelle chambre.

En s'appuyant sur les réponses des élèves, le professeur :

- reprend les résultats obtenus sous la forme d'un tableau ;
- précise les propriétés thermiques des matériaux testés ;
- justifie l'utilisation de matériaux isolants thermiques dans une habitation.

Étape 4 Acquisition et structuration des connaissances

Les élèves notent sur leur classeur ou leur cahier le bilan de la séquence :

*Certains matériaux de construction (laine de verre, polystyrène extrudé, etc.) ont des **propriétés thermiques** élevées : ils réduisent les fuites de chaleur en hiver et limitent les entrées de chaleur extérieure en été.*

Ce sont des matériaux isolants thermiques.

L'utilisation de matériaux naturels isolants (laines organiques, cotons, liège, etc.) permet de réduire les impacts négatifs sur notre environnement (utilisation de matières premières naturelles renouvelables, valorisation de matériaux isolants sans effets secondaires négatifs, etc.).

Étape 5 Mobilisation des connaissances

QCM - exercices

Compléments professeur – l'isolation thermique

(Extraits *guide thermique* – Société Isover)

Le *guide d'isolation thermique* de la société Isover est téléchargeable gratuitement à l'adresse suivante :

<http://www.isover.fr/#>

Séquence N°1**L'isolation thermique d'une habitation**

Suite à l'arrivée d'un nouvel enfant, une famille agrandit son habitation. Elle décide de rajouter une nouvelle chambre.

Contrainte de fonctionnement de la nouvelle unité d'habitation : la température doit y être constante, en hiver comme en été. Les bruits générés par le fonctionnement de la machine à laver dans la buanderie doivent être atténués au maximum.

Comment améliorer l'isolation thermique à l'intérieur d'une habitation ?

Les supports : Banc d'essai thermique et ses 4 matériaux isolants - Documents ressource n°1, 2 et 3.

Séance 1 Analyser les contraintes de construction

1. À partir de la photo, recherchez le nom du matériau de construction qui a été utilisé pour les murs de la nouvelle chambre.



2. Précisez la contrainte thermique qu'il faut respecter pour que l'on puisse vivre confortablement dans la chambre.

3. À partir de la photo ci-contre, recherchez deux éléments manquants pour obtenir une température constante et confortable dans cette nouvelle pièce en hiver comme en été.

4. Déterminez comment améliorer l'isolation thermique de cette nouvelle chambre.

5. Citez quelques matériaux couramment utilisés pour isoler une habitation.

Séance 2 Mettre en place et interpréter des essais

À l'aide de la notice d'utilisation du banc d'essai thermique (document ressource n°2), réalisez les mesures d'inertie thermique (capacité à retenir la chaleur) pour chacun des matériaux isolants disponibles.

1. Avant de faire monter la température du banc d'essai thermique, notez ci-dessous la température indiquée par le thermomètre (ne pas oublier l'unité). Température ambiante:

2. Notez les mesures relevées toutes les 30 secondes, pendant 5 minutes, pour chaque matériau isolant testé.

Temps prise de mesures	Isolants			
	Fibres textiles recyclées Métisse® (30 mm)	Polystyrène extrudé (30 mm)	Mousse acoustique (30 mm)	Carton alvéolaire (30 mm)
0 mn 00 s	42 °C	42 °C	42 °C	42 °C
0 mn 30 s				
1 mn 00 s				
1 mn 30 s				
2 mn 00 s				
2 mn 30 s				
3 mn 00 s				
3 mn 30 s				
4 mn 00 s				
4 mn 30 s				
5 mn 00 s				

3. Précisez le nom du matériau isolant qui au bout de cinq minutes garde la température la plus élevée dans la chambre d'expérience.

.....

4. Précisez le nom du matériau qui au bout de cinq minutes garde la température la moins élevée dans la chambre d'expérience.

.....

.....

5. Lequel des deux matériaux cités précédemment est le plus efficace d'un point de vue thermique? Pourquoi?

.....

.....

6. Classez les quatre matériaux en fonction de leur propriété isolante d'un point de vue thermique.

1	2	3	4
---	---	---	---



Séance 3 Étudier les caractéristiques d'un matériau isolant recyclé

À partir du document ressource n° 3, étudiez les caractéristiques générales de l'isolant Métisse®.

1. Précisez la composition de l'isolant Métisse® et son origine.

.....

2. Décrivez les 3 étapes de la fabrication de l'isolant Métisse®.

Étape 1 Collecte et Tri

.....

Étape 2 Effilochage

.....

.....

Étape 3 Nappage et Thermoliage

.....

.....

3. Recherchez la durée de vie typique de l'isolant Métisse®.

.....

4. Expliquez pourquoi le matériau recyclé Métisse® est un matériau dans l'esprit du développement durable.

.....

.....

.....

Séquence N°1

L'isolation thermique d'une habitation

Suite à l'arrivée d'un nouvel enfant, une famille agrandit son habitation. Elle décide de rajouter une nouvelle chambre.

Contrainte de fonctionnement de la nouvelle unité d'habitation : la température doit y être constante en hiver comme en été. Les bruits générés par le fonctionnement de la machine à laver dans la buanderie doivent être atténués au maximum.

Comment améliorer l'isolation thermique à l'intérieur d'une habitation ?

Les supports : banc d'essai thermique et ses 4 matériaux isolants - Documents ressource n°1, 2 et 3.

Séance 1 Analyser les contraintes de construction

1. Recherchez le nom du matériau de construction qui a été utilisé pour les murs de cette nouvelle chambre.

■ Les murs de la nouvelle chambre sont en parpaings.

2. Précisez la contrainte qu'il faut respecter pour que l'on puisse vivre confortablement dans la chambre.

■ La température doit être constante et confortable.

3. À partir de la photo ci-contre, recherchez deux éléments manquants pour obtenir une température constante et confortable dans cette nouvelle pièce en hiver comme en été.

■ Les radiateurs et l'isolation.

4. Déterminez comment améliorer l'isolation thermique de cette nouvelle chambre.

■ En ajoutant des matériaux isolants.

5. Citez quelques matériaux couramment utilisés pour isoler une habitation.

■ La laine de roche, laine de verre, fibres de bois, laine de mouton, plumes,...



Séance 2 Mettre en place et interpréter des essais

À l'aide de la notice d'utilisation du banc d'essai thermique (document ressource n°2), réalisez les mesures d'inertie thermique pour chacun des échantillons de matériaux isolants.

1. Avant de faire monter la température du banc d'essai thermique, notez ci-dessous la température indiquée par le thermomètre (ne pas oublier l'unité). Température ambiante : 21 °C

2. Notez les mesures relevées toutes les 30 secondes, pendant 5 minutes, pour les quatre matériaux isolants testés.

Temps prise de mesures	Isolants			
	Fibres textiles recyclées Métisse® (30 mm)	Polystyrène extrudé (30 mm)	Mousse acoustique (30 mm)	Carton alvéolaire (30 mm)
0 mn 00 s	42 °C	42 °C	42 °C	42 °C
0 mn 30 s	41,7 °C	41,8 °C	41,7 °C	41,6 °C
1 mn 00 s	41,4 °C	41,5 °C	41,3 °C	41,2 °C
1 mn 30 s	41,1 °C	41,3 °C	40,9 °C	40,8 °C
2 mn 00 s	40,8 °C	41,0 °C	40,5 °C	40,4 °C
2 mn 30 s	40,5 °C	40,7 °C	40,0 °C	40,1 °C
3 mn 00 s	40,1 °C	40,4 °C	39,6 °C	39,7 °C
3 mn 30 s	39,8 °C	40,1 °C	39,2 °C	39,3 °C
4 mn 00 s	39,5 °C	39,8 °C	38,8 °C	38,9 °C
4 mn 30 s	39,2 °C	39,5 °C	38,5 °C	38,6 °C
5 mn 00 s				

3. Précisez le nom du matériau isolant qui au bout de cinq minutes garde la température la plus élevée dans la chambre d'expérience.

Le matériau isolant qui garde au bout de cinq minutes la température la plus élevée est le polystyrène extrudé.

4. Précisez le nom du matériau qui au bout de cinq minutes garde la température la moins élevée dans la chambre d'expérience.

Le matériau isolant qui garde au bout de cinq minutes la température la moins élevée est la mousse acoustique.

5. Lequel des deux matériaux cités précédemment est le plus efficace d'un point de vue thermique ? Pourquoi ?

C'est le polystyrène, car c'est celui qui retient la chaleur le plus longtemps dans la chambre d'expérience.

6. Classez les quatre matériaux en fonction de leur propriété isolante d'un point de vue thermique.



Séance 3 Étudier les caractéristiques d'un matériau isolant recyclé

À partir du **document ressource n° 3**, étudiez les caractéristiques générales de l'isolant Métisse®.

1. Précisez la composition de l'isolant Métisse® et son origine.

Vêtements usagers d'origine organique (laine, coton).

2. Décrivez les 3 étapes de la fabrication de l'isolant Métisse®.

Étape 1 Collecte et Tri

Les vêtements sont triés selon leur qualité et leur matière (coton, laine et acrylique) par les équipes du Relais (Emmaüs France).

Étape 2 Effilochage

Les textiles sélectionnés pour Métisse® sont effilochés par des lignes de défibrage spécialisées capables d'en retirer tous les corps étrangers (boutons, rivets...).

Étape 3 Nappage et Thermoliage

Les fibres textiles sont mélangées et liées entre elles par des fibres polyester thermofusibles pour constituer des panneaux ou rouleaux.

3. Recherchez la durée de vie typique de l'isolant Métisse®.

Environ 50 ans.

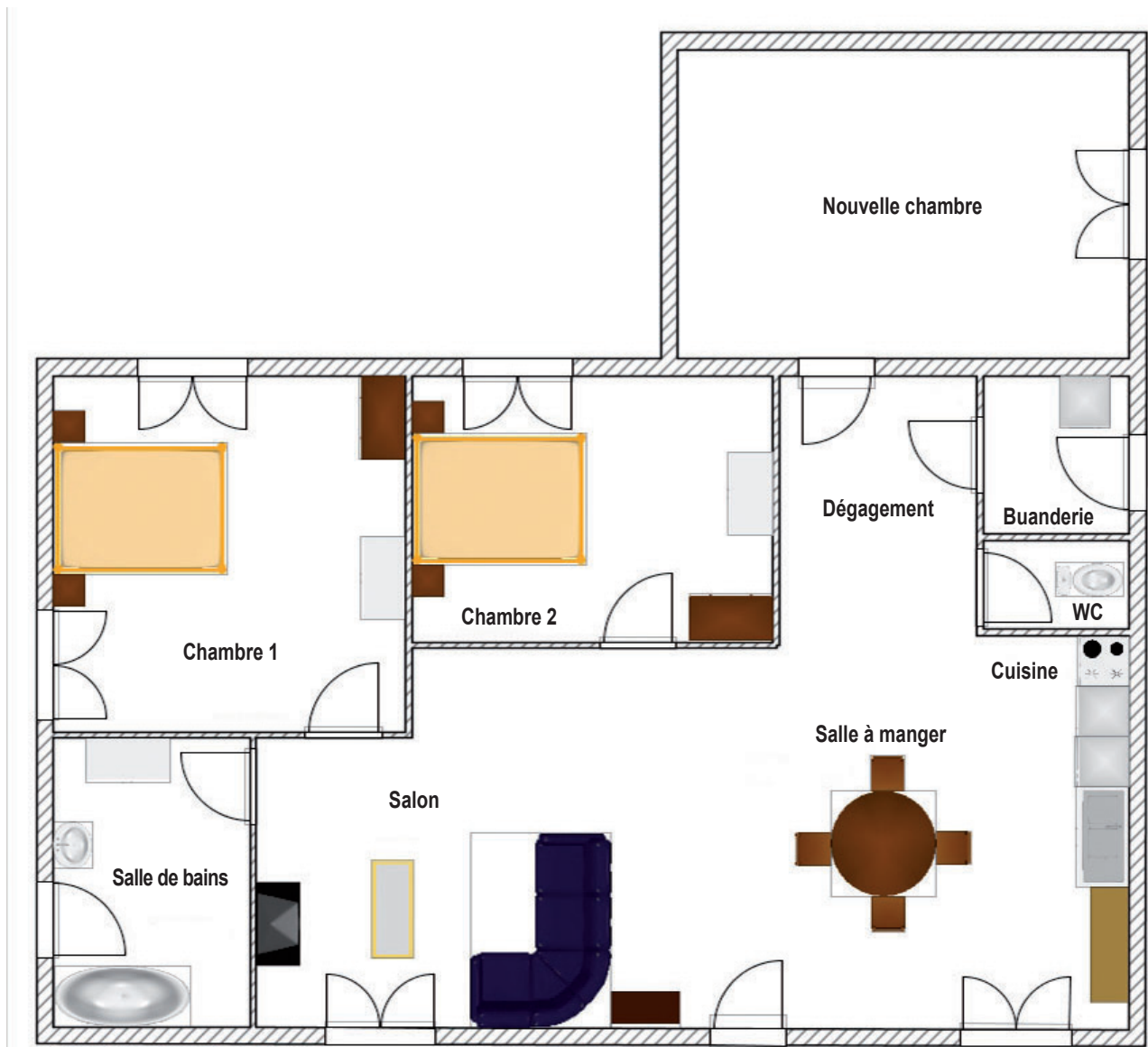
4. Expliquez pourquoi le matériau recyclé Métisse® est un matériau dans l'esprit du développement durable.

La matière première utilisée pour faire le textile est renouvelable. Le matériau confectionné est recyclable. Le recyclage des matériaux évite une surexploitation des ressources naturelles.

Pour les élèves on pourra leur donner la définition du développement durable au sens original du rapport *Brundland*, ONU 1987.

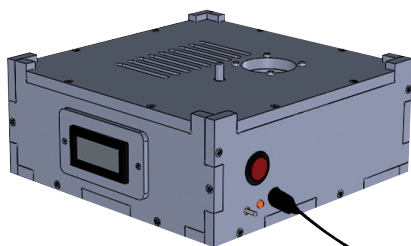
« C'est un développement harmonieux qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs (Rapport 7) ».

Document ressource n° 1 - Plan d'aménagement de l'habitation



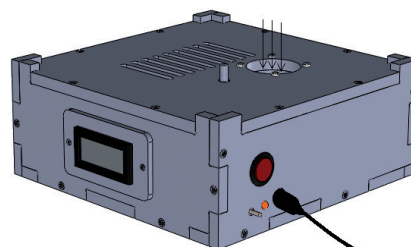
Document ressource n° 2 - Notice d'utilisation du banc d'essai thermique

Étape 1



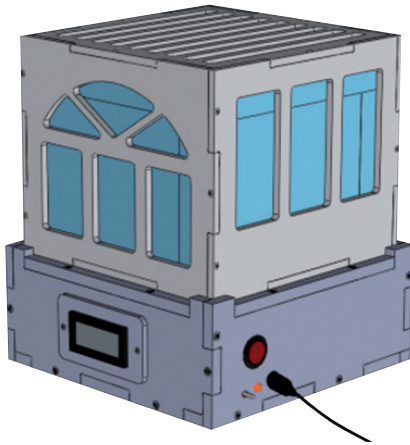
Relier la base thermique au secteur par l'intermédiaire de l'alimentation 220 V - 18 V.

Étape 2



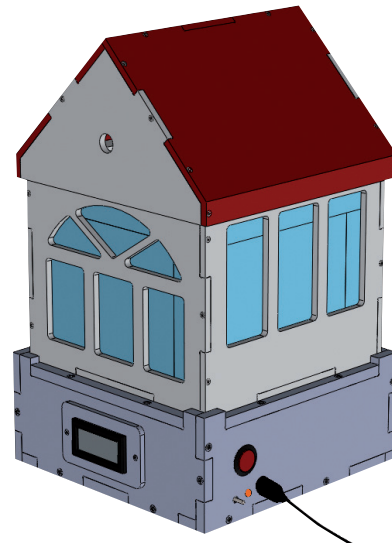
Activer l'interrupteur de mise sous tension. La LED de mise sous tension s'allume et le ventilateur tourne.

Étape 3



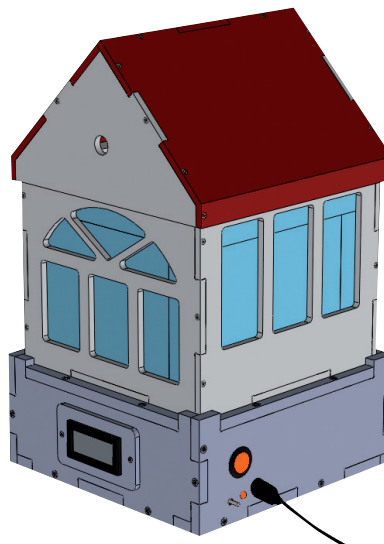
Installer une chambre d'expérience à tester.

Étape 4



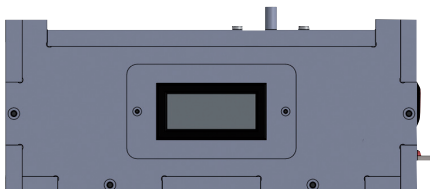
Poser le toit sur la chambre d'expérience.

Étape 5



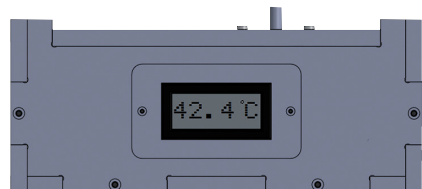
Activer l'interrupteur de mise en chauffe.

Étape 6



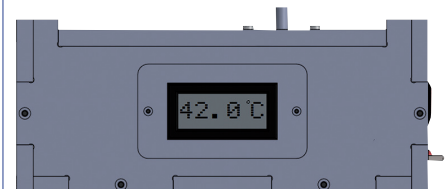
Laisser monter la température jusqu'à 41°C et désactiver l'interrupteur de mise en chauffe.

Étape 7



La température continue de monter par inertie thermique de la résistance chauffante et dépasse les 42°C.

Étape 8



Laisser retomber la température jusqu'à 42°C. Puis relever la température toutes les 30" durant 5'.

Document ressource n° 3 - La gamme d'isolation Métisse® et sa fiche technique

Qu'est-ce que l'isolant Métisse® ?

Métisse est une gamme d'isolation thermique et acoustique pour le bâtiment obtenue à partir de fibres textiles recyclées qui a été lancée en 2007 par le réseau d'entreprise *LE RELAIS* membre d'Emmaüs France.

Du vêtement au matériau l'isolant

Étape 1 - Collecte et tri

Les vêtements sont collectés et triés selon leur qualité et leur matière.

Étape 2 - Effilochage

Les textiles sélectionnés pour Métisse® sont effilochés par des lignes de défilage spécialisées capables d'en retirer tous les corps étrangers (boutons, rivets...).

Étape 3 - Nappage et thermoliage

Les fibres textiles sont ensuite mélangées avec des fibres polyester thermofusibles. Lors du passage dans le four à 140°C, les fibres s'agglomèrent, emprisonnant ainsi l'air pour constituer un matelas isolant sous forme de panneaux ou rouleaux.

Caractéristiques thermo-acoustique et hygroscopique

Sa contenance en air et sa composition, 70 % coton, 15 % laine-acrylique et 15 % fibres polyester thermofusibles, lui apportent des qualités d'isolation très séduisantes. Pour le modèle dont la densité est de 25 kg/m³, la conductivité thermique s'élève à 0,039W/m.K sec. et 0,044 humide ce qui correspond à celle des laines minérales.

D'un point de vue **acoustique**, 45mm de cette densité combinés avec une lame d'air, permettent d'obtenir un affaiblissement acoustique (Rw) de 42 dB.

De plus, Métisse® est un isolant **hygroscopique**. La présence de coton dans sa composition en fait un très bon régulateur hygrométrique, ce qui évite l'humidité relative dans votre habitat.

Traité contre les insectes, les rongeurs, les champignons et le feu, l'isolant Métisse ne présente aucun risque pour l'habitation et pour la sécurité.

La pose est simple, rapide et se fait en toute sécurité

La légèreté, la souplesse et la résilience du matériau Métisse® garantissent une pose simple et rapide. De plus, l'absence de poussières permet de travailler en toute confiance avec le produit sans avoir la nécessité de se protéger comme avec de la laine de verre par exemple. Métisse® est disponible en panneau, rouleau et flocon.

Une empreinte écologique maîtrisée

Dans le cadre de la convention nationale signée entre Emmaüs France et Gaz de France, Métisse® s'est engagé dans une démarche d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) et de création d'une Fiche de *Déclaration environnementales et sanitaires* (FDES). Métisse® est le premier isolant bio-sourcé ayant une FDES tierce expertisée et certifiée AFAQ Compétences dans le cadre du programme *FDES AFNOR*. La FDES est d'ores et déjà consultable sur le site de l'AFNOR et sur la base de donnée INIES et CSTB.

Une isolation écologique mais aussi économique

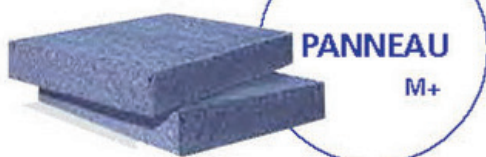
Métisse® est l'un des produits d'isolation écologique les plus compétitifs de sa catégorie sur le marché des éco-matériaux à performances comparables. Son prix est de 12,00€ TTC par m² (référence 100mm d'épaisseur et hors frais de transports et de pose).

Métisse® est éligible à l'Eco-ptz (le prêt à taux 0 % vert), au crédit d'impôt dédié au développement durable (économies d'énergie, énergies renouvelables) et au crédit d'impôt pour les dépenses d'isolation thermique dans le cadre de la rénovation d'une résidence principale.

Un isolant durable

Métisse® est labélisé Emmaüs, ce qui implique une dimension sociale et solidaire. 30 % des travailleurs sont issus du chômage longue durée, 30 % ont des difficultés sociales et 30 % sont des personnes sans qualification. Générateurs d'emplois, les bénéfices de la vente de l'isolant Métisse® sont réinvestis dans le but social du *Relais*.

Fiche technique produit



> UN COMPROMIS PARFAIT ENTRE CONFORT THERMIQUE ET ACOUSTIQUE

Le panneau semi-rigide Métisse® est adapté à toutes les applications : murs, sous-toitures, contre-cloisons. Il est particulièrement indiqué en cloisons de distribution pour sa performance phonique.

PRODUIT	M+	LARGEUR (m)	LONGUEUR (m)	Densité* (kg/m ³)	Valeur R spécifique
	ÉPaisseur (mm)				
	50				R=1,28
	100				R=2,56
	120				R=3,08
	145				R=3,72
200	R=5,13				

Autres largeurs sur demande
*à 20°C



COMPOSITION	• 85 % coton recyclé
	<ul style="list-style-type: none"> • 15% liant polyester • Traitement à cœur avec des adjuvants : ignifuges, anti-fongiques et anti-bactériens (1%)

PERFORMANCES	Thermique	Conductivité thermique : $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ Chaleur spécifique : $C_p = 1600 \text{ J/kg.K}$ (cf règles Th-U) Déphasage : 6 à 8h*
	Comportement à l'eau	Capacité d'absorption d'eau (EN 1609 - CSTB) : $W_p = 4,08 \text{ kg/m}^2$ Diffusion de la vapeur d'eau (EN 12086 - CSTB) : $\mu = 2,2$ Humidification partielle (norme ACRAM) : $\Delta = 0\text{mm}$ (soit aucune variation d'épaisseur constatée)
	Mécanique	Résistance Traction parallèle (EN 1608-CSTB) : 173,1 N (10,45 kPa) Résistance Traction perpendiculaire (EN 1607-CSTB) : 17,2 N (1,7 kPa) Reprise d'épaisseur après compression : 100% après 1 h
	Biologique	Résistance fongique (EN ISO 845 - Interet) : F0 - Classe 0 - Inerte (le milieu n'est pas propice au développement de moisissures)
	Acoustique	Absorption acoustique (EN ISO 354) : $\alpha_w = 0,85$ Affaiblissement acoustique (cloison 7248) : $R_w = 42 \text{ dB}$ (-3, -9)
	Feu	Produit seul : Euroclasse E (EN 13501-1 : 2007 CORA-C) Produit dans les conditions finales d'utilisation : Euroclasse B/S1/d0

Tests réalisés par des laboratoires indépendants et accrédités selon les normes en vigueur
*Célib. à 20°C sur une pièce de 200 mm

LE RELAIS présente

enétisse
L'isolation durable

MÉTISSE est une marque déposée par le F&E met LE RELAIS. Le présent document est réservé à Metisse-BAFF. Si vous avez l'autorisation écrite de Metisse-BAFF, LE RELAIS ne donne le droit de reproduire sur papier les informations contenues dans le présent document.

13

Séquence n°2

L'isolation acoustique dans une habitation

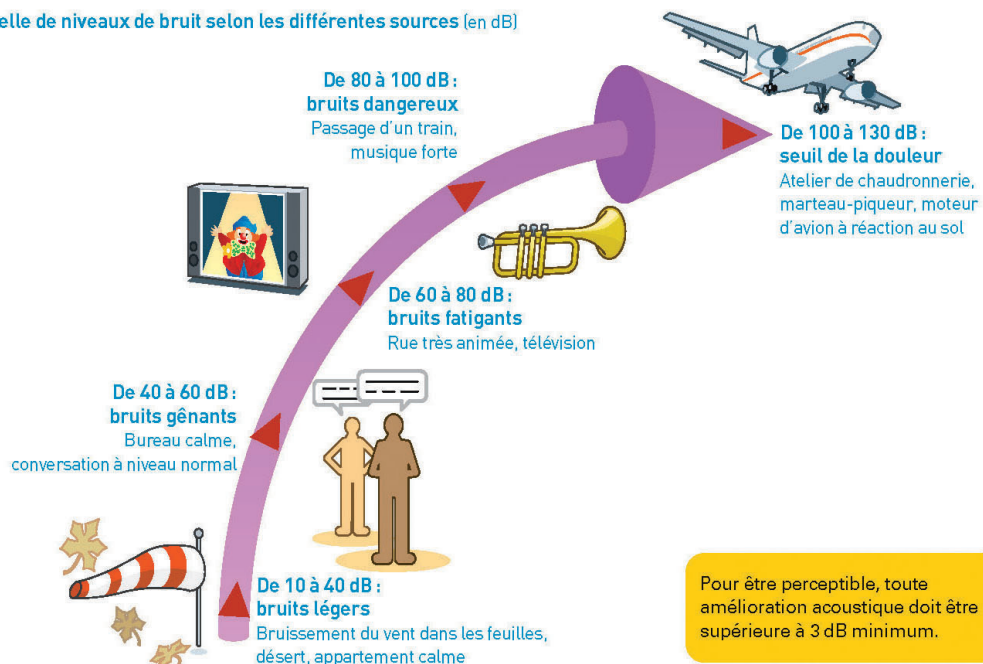


L'échelle des niveaux de bruit

Le niveau sonore indique l'intensité d'un bruit ou d'un son par rapport à une échelle de référence.

De 10 à 120 décibels, la pression acoustique correspond à des sources de bruit de natures différentes et engendre des perceptions allant du calme (10 dB) à la douleur (120 dB).

Échelle de niveaux de bruit selon les différentes sources (en dB)



Séquence 2 - L'isolation acoustique d'une habitation

Au cours de la séquence n° 2, les élèves vont être amenés à mettre en évidence les propriétés physiques de matériaux de construction en fonction d'une nouvelle contrainte : améliorer l'isolation acoustique d'une pièce.

Points du programme de technologie - 5^e

Exemple de centre d'intérêt : Comment une unité d'habitation est-elle structurée ?

Modifier tout ou partie d'une structure ou d'un assemblage pour satisfaire une fonction de service donnée. (2)

Solutions techniques

Mettre en place et interpréter un essai pour définir, de façon qualitative, une propriété donnée. (2)

Propriétés des matériaux

Mettre en relation les contraintes à respecter et les solutions techniques retenues. (1)

Contraintes

Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple à respecter. (2)

Propriétés des matériaux

Mise en place de la séquence



Matériels et ressources nécessaires :

- banc d'essai thermique avec ses quatre matériaux ;
- document *Word-Seq2-isolation-acoustique-a-completer* ;
- document *Word-Seq2-isolation-acoustique-correction* ;
- document *Sweet Home 3D Plan-habitation-sans-chambre.sh3d* ;
- document ressource n° 1 - *Plan d'aménagement de l'habitation* ;
- document ressource n° 4 - *Notice d'utilisation du banc d'essai acoustique* ;
- document ressource n° 5 - *Fiche technique mousse acoustique*.

Organisation pédagogique

La séquence 2 comprend trois séances. Les élèves sont regroupés par îlots.

Le schéma de la maison a été modifié avec les élèves lors d'une séance précédente avec le logiciel libre *Sweet home 3D*. Le plan et la photo de la nouvelle pièce seront vidéo projetés en début de séquence afin de renforcer la compréhension de la situation de départ. (voir page XX).

Lors de cette séquence les élèves vont notamment découvrir un matériau spécifique pour l'isolation acoustique d'une habitation ou d'un bâtiment. Ce matériau permet de poser les principes de base de l'isolation acoustique : succession de couches, présence d'air..

Étape 1 Lancement de la séquence - situation-problème

Suite à l'arrivée d'un nouvel enfant, une famille envisage de modifier son habitation. Elle décide de rajouter une nouvelle chambre.

Contrainte de fonctionnement de la nouvelle unité d'habitation : la température doit y être constante en hiver comme en été. Les bruits générés par le fonctionnement de la machine à laver dans la buanderie doivent être atténués au maximum.

La nouvelle unité d'habitation a les dimensions suivantes : L : 5,40 m, l : 3,60 m, H : 2,50 m.

La famille décide d'isoler l'intégralité de la pièce (murs + plafond).

Comment améliorer l'isolation acoustique à l'intérieur d'une habitation ?

Les élèves expriment oralement des hypothèses et leur représentation du problème.

Étape 2 Investigations ou résolution de problème technique

Les élèves disposent de la maquette câblée en état de fonctionnement, du document élève et du document ressource n° 3.

La séquence est divisée en quatre séances :

Séance 1 → Analyser les contraintes de construction

Séance 2 → Mettre en place et interpréter des essais

Séance 3 → Étudier les caractéristiques techniques d'un isolant acoustique

Étape 3 Synthèse

En s'appuyant sur les réponses des élèves, le professeur :

- précise les caractéristiques physiques d'un bruit* ;
- reprends les résultats obtenus sous la forme d'un tableau ;
- précise les propriétés acoustiques des matériaux testés ;
- justifie l'utilisation de matériaux isolants acoustiques dans une habitation.

* Vous trouverez pour cela aux pages 40 et 41 de ce dossier, un extrait du Guide d'isolation acoustique de la société Isover qui précise les caractéristiques d'un bruit. Cet extrait est vidéo projetable en classe.

Étape 4 Acquisition et structuration des connaissances

Les élèves notent sur leur classeur ou leur cahier le bilan de la séquence :

*Certains matériaux de construction (mousse, liège, etc.) ont des propriétés acoustiques élevées. Ils absorbent les sons, les bruits, ce qui permet soit de réduire le niveau sonore dans une pièce ou de limiter la transmission de sons ou de bruits à travers les parois.
L'utilisation de matériaux naturels isolants (laines organiques, cotons, liège, etc.) permet de réduire les impacts négatifs sur notre environnement : matières premières renouvelables, matériaux recyclables sans effets négatifs excessifs, etc.*

Étape 5 Mobilisation des connaissances

QCM + Exercices.

A. Compléments professeur - l'isolation acoustique

Extraits *Guide acoustique* - Société Isover

L'isolation acoustique concerne la propagation des bruits d'un local à un autre.

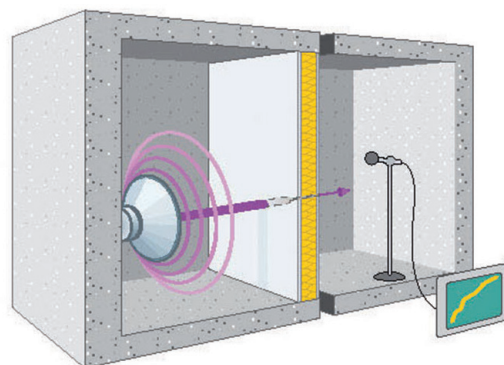
La performance acoustique recherchée pour un local par rapport aux locaux voisins s'appelle l'isolement, il dépend de trois paramètres :

- les propriétés acoustiques des matériaux utilisés ;
- les techniques de mise en œuvre ;
- le contexte architectural.

L'isolation acoustique apportée par une paroi et son environnement traduit la faculté de celle-ci à réduire la transmission des ondes sonores aériennes et solides d'un local à un autre. De ce fait, elle limite la transmission du bruit et améliore le confort.

L'indice d'affaiblissement d'une paroi

La caractérisation de la performance d'une paroi est donnée par son indice d'affaiblissement R_w mesuré en laboratoire de façon normalisée pour tous les composants de bâtiment.



Remarque : Le guide isolation acoustique est téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.isover.fr/#>

B. Compléments professeur – les niveaux de bruit



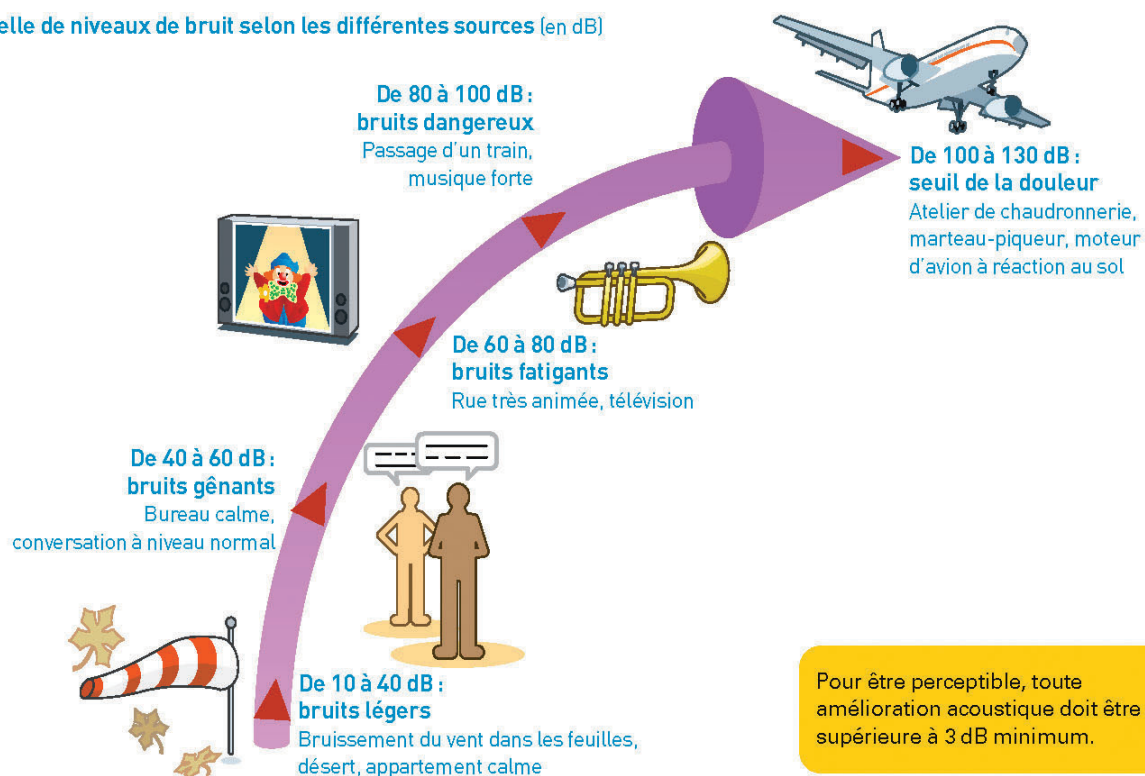
LES NIVEAUX DE BRUIT

L'échelle des niveaux de bruit

Le niveau sonore indique l'intensité d'un bruit ou d'un son par rapport à une échelle de référence.

De 10 à 120 décibels, la pression acoustique correspond à des sources de bruit de natures différentes et engendre des perceptions allant du calme (10 dB) à la douleur (120 dB).

Échelle de niveaux de bruit selon les différentes sources (en dB)



➤ Règle d'addition des niveaux de bruit

Afin d'évaluer le niveau de plusieurs bruits émis en même temps, quelques règles simples s'appliquent.

1) Bruits de niveaux très sensiblement différents (écart > 10 dB)

Le bruit le plus fort masque le plus faible.

Exemple :

$$100 + 70 = 100 \text{ dB}$$

2) Bruits de niveaux voisins (écart < 10 dB)

Pour un écart < 10 dB, selon l'écart entre le bruit le plus faible et le plus fort, ajouter au bruit le plus fort les valeurs suivantes :

Différence (en dB) entre les deux niveaux sonores	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valeur (en dB) à ajouter au niveau le plus fort	3,0	2,6	2,1	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5

Exemple :

$$60 + 60 = 63,0 \text{ dB}$$

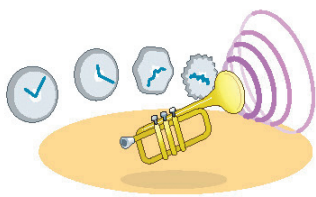
$$70 + 72 = 74,1 \text{ dB}$$

$$54 + 59 = 60,2 \text{ dB}$$

$$63 + 67 = 68,5 \text{ dB}$$

➤ Perception subjective et effets du bruit

Certaines situations peuvent entraîner des perceptions plus subjectives. Cependant, des études de psycho-acoustique ont pu démontrer qu'il faut réduire le niveau de bruit de 10 dB pour avoir l'impression d'entendre deux fois moins de bruit.



La durée d'exposition.

Un bruit peut générer des effets néfastes en fonction de la durée d'exposition.

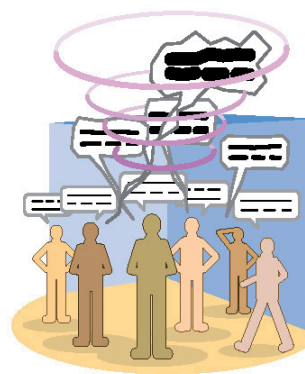
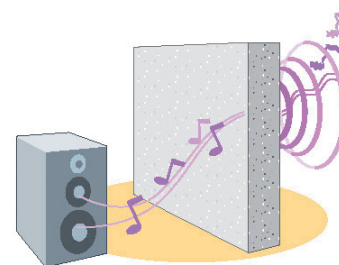
L'émergence du bruit.

Un bruit faible, non perçu ou faiblement perçu dans la journée car noyé dans des bruits ambiants, deviendra insupportable ou agaçant la nuit car isolé dans le silence... Ainsi, la réglementation prévoit des seuils d'émergence par rapport à l'ambiance pour le jour et pour la nuit à ne pas dépasser.



Le filtrage des bruits.

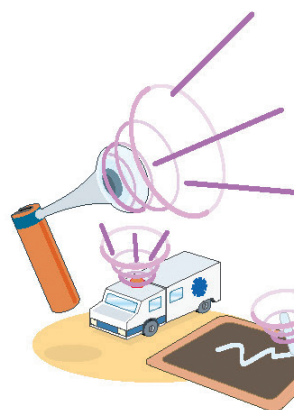
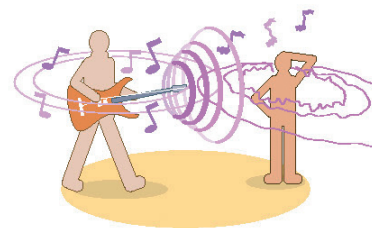
Des bruits « harmonieux » ou acceptables en écoute directe deviendront insupportables lorsqu'ils sont transmis derrière un mur. Ce dernier ne laissant passer que les sons de fréquences graves, les oreilles ne perçoivent que des « boum boum ».



L'effet cocktail. Des bruits de conversation dans un local dont les parois sont réverbérantes incitent les différentes conversations à « entrer en compétition », c'est-à-dire à monter le ton pour se faire entendre jusqu'à générer un « brouhaha » fatigant.

Les bruits non désirés.

À niveau égal, on est moins gêné par le bruit que l'on fait, alors que le bruit provoqué par un voisin est toujours dérangeant car il est subi. Des bruits anodins, comme les pas sur un plancher, peuvent être très mal supportés par le voisin du dessous.



La signature de certains bruits.

Certains bruits ont des « signatures » (fréquences typiques de certains sons composant le bruit) qui peuvent être parfois insupportables par le symbole qu'elles représentent comme, par exemple, une sirène, synonyme de danger ou de mauvais souvenir.

Diviser par deux la pression revient à gagner 3 dB. Cependant, du point de vue de la perception, réduire le niveau de 10 dB donne l'impression d'entendre deux fois moins de bruit.

Séquence N°2**L'isolation acoustique d'une habitation**

Suite à l'arrivée d'un nouvel enfant, une famille envisage de modifier son habitation. Elle décide de rajouter une nouvelle chambre.

Contrainte de fonctionnement de la nouvelle unité d'habitation : la température doit y être constante en hiver comme en été. Les bruits générés par le fonctionnement de la machine à laver dans la buanderie doivent être atténués au maximum.

Comment améliorer l'isolation acoustique à l'intérieur d'une habitation ?

Les supports : Banc d'essai acoustique et ses 4 matériaux isolants - Document ressource n°1, 4 et 5.

Séance 1 Analyser les contraintes de construction

1. À partir du **document ressource n°1**, situez l'emplacement de la buanderie par rapport à la nouvelle chambre.

2. Précisez la contrainte acoustique qu'il faut respecter pour que l'on puisse vivre confortablement dans la nouvelle chambre.

3. Comment diminuer les bruits se propageant de la buanderie vers la nouvelle chambre ?

4. Recherchez l'unité de mesure du bruit.

Séance 2 Mettre en place et interpréter des essais

À l'aide du **document ressource n°4** (notice d'utilisation), réalisez les mesures d'atténuation acoustique pour chacun des matériaux isolants disponibles. Réglez le sonomètre comme indiqué (étape 4). Mettez en fonctionnement la base acoustique.

1. Insérez le sonomètre dans le toit et notez la mesure affichée (ne pas oublier l'unité).

2. Notez la mesure réalisée pour chaque matériau isolant.

	Isolants			
	Fibres textiles recyclées Métisse® (30mm)	Polystyrène extrudé (30 mm)	Mousse spéciale acoustique (30mm)	Carton alvéolaire (30 mm)
Mesure à vide (dB)
Mesure avec isolant dB
Affaiblissement acoustique*

* Le taux d'affaiblissement acoustique est le pourcentage de bruit en moins par rapport à la mesure à vide.
Soit : $= 1 - (\text{Mesure avec l'échantillon} / \text{Mesure à vide})$.

3. Précisez le nom du matériau qui a le plus grand affaiblissement acoustique.

4. Déterminez le nom du matériau qui a le plus petit affaiblissement acoustique.

.....

5. Précisez lequel des deux matériaux cités précédemment est le plus efficace d'un point de vue acoustique ? Pourquoi ?

.....

.....

6. Classez ces matériaux en fonction de leur propriété isolante d'un point de vue acoustique.

1	2	3	4
---	---	---	---



Séance 3 Étudier les caractéristiques techniques d'un isolant acoustique

À partir du **document ressource N° 5** (fiche technique), étudier les caractéristiques générales du matériau *Mousse Complexe PU 3.15.25 PU®*.

1. Repérez le principal matériau utilisé dans la mousse.

.....

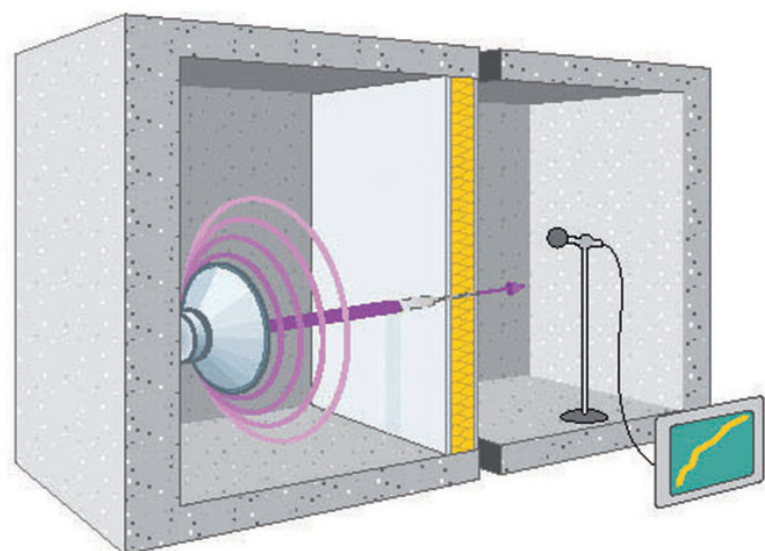
2. Précisez la composition des 4 couches de la mousse spéciale acoustique.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

3. Notez le rôle de cette mousse au niveau acoustique.

.....

.....



CORRIGÉ**Séquence N° 2****L'isolation acoustique d'une habitation**

Suite à l'arrivée d'un nouvel enfant, une famille envisage de modifier son habitation. Elle décide de rajouter une nouvelle chambre.

Contrainte de fonctionnement de la nouvelle unité d'habitation : la température doit y être constante en hiver comme en été. Les bruits générés par le fonctionnement de la machine à laver dans la buanderie doivent être atténués au maximum.

Comment améliorer l'isolation acoustique à l'intérieur d'une habitation ?

Les supports : Banc d'essai acoustique et ses 4 matériaux isolants - Document ressource n°1, 4 et 5.

Séance 1 Analyser les contraintes de construction

1. À partir du **document ressource n° 1**, situez l'emplacement de la buanderie par rapport à la nouvelle chambre.

La buanderie est juste à côté de la nouvelle chambre.

2. Précisez la contrainte acoustique qu'il faut respecter pour que l'on puisse vivre confortablement dans la nouvelle chambre.

Les bruits générés par le fonctionnement de la machine à laver dans la buanderie doivent être atténués au maximum.

3. Comment diminuer les bruits se propageant de la buanderie vers la nouvelle chambre ?

On peut diminuer la transmission des bruits de la buanderie vers la nouvelle chambre en installant des matériaux de construction isolants acoustiques.

4. Recherchez l'unité de mesure du bruit.

L'unité de mesure du bruit est le décibel (dB)

Séance 2 Mettre en place et interpréter des essais

À l'aide du **document ressource n° 4** (notice d'utilisation), réalisez les mesures d'atténuation acoustique pour chacun des matériaux isolants disponibles. Réglez le sonomètre comme indiqué (étape 4). Mettez en fonctionnement la base acoustique.

1. Notez la mesure indiquée par le sonomètre (ne pas oublier l'unité).

~ 100 dB

2. Notez la mesure réalisée pour chaque matériau isolant.

	Isolants			
	Fibres textiles recyclées Métisse® (30 mm)	Polystyrène extrudé (30 mm)	Mousse spéciale acoustique (30 mm)	Carton alvéolaire (30 mm)
Mesure à vide (dB)	105,0			
Mesure avec isolant dB	95,0	93,0	87,0	89,0
Affaiblissement acoustique*	9,5 %	11,4 %	17,1 %	15,2 %

* Le taux d'affaiblissement acoustique est le pourcentage de bruit en moins par rapport à la mesure à vide.
Soit : $= 1 - (\text{Mesure avec l'échantillon} / \text{Mesure à vide})$.

3. Précisez le nom du matériau qui a le plus grand affaiblissement acoustique.

La mousse spéciale acoustique.

4. Déterminez le nom du matériau qui a le plus petit affaiblissement acoustique.

Les fibres textiles recyclées Métisse®.

5. Précisez lequel des deux matériaux cités précédemment est le plus efficace d'un point de vue acoustique ? Pourquoi ?

La mousse est la plus efficace d'un point de vue acoustique, car c'est elle qui a le plus grand affaiblissement du bruit.

6. Classez ces matériaux en fonction de leur propriété isolante d'un point de vue acoustique.



Séance 3 Étudier les caractéristiques techniques d'un isolant acoustique

À partir du **document ressource N° 5** (fiche technique), étudier les caractéristiques générales du matériau *Mousse Complexe PU 3.15.25 PU®*.

1. Repérez le principal matériau utilisé dans la mousse.

Polyuréthane

2. Précisez la composition des 4 couches de la mousse spéciale acoustique.

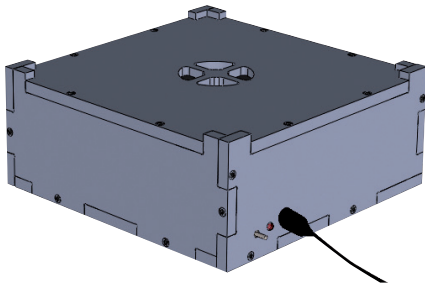
1. Film protecteur
2. Mousse absorbante
3. Masse lourde
4. Mousse ressort

3. Notez le rôle de cette mousse au niveau acoustique.

Cette mousse a pour fonction de limiter la transmission de bruit.

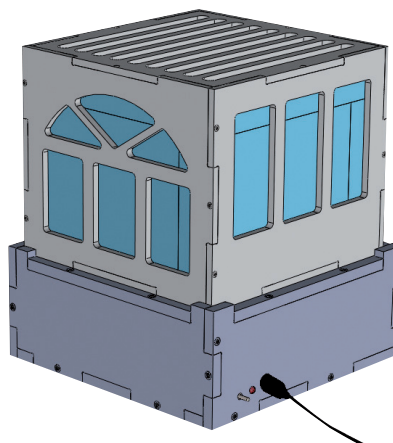
Document ressource n°4 - Notice d'utilisation du banc d'essai acoustique

Étape 1



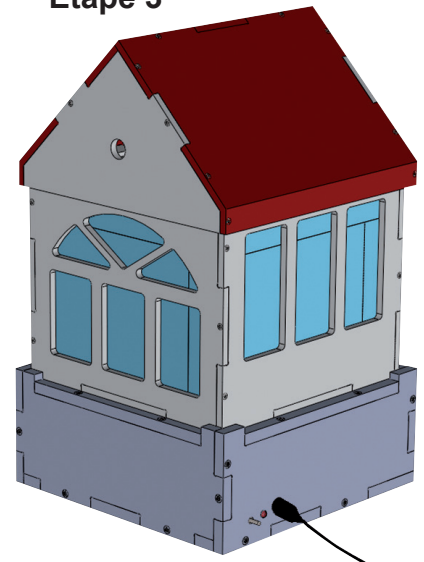
Relier la base sonore au secteur par l'intermédiaire de l'alimentation 220V-18V.

Étape 2



Installer une des quatre chambres d'expérience.

Étape 3



Poser le toit sur la chambre d'expérience.

Étape 4

Avant de lancer les mesures acoustiques, il est nécessaire de régler correctement le sonomètre.

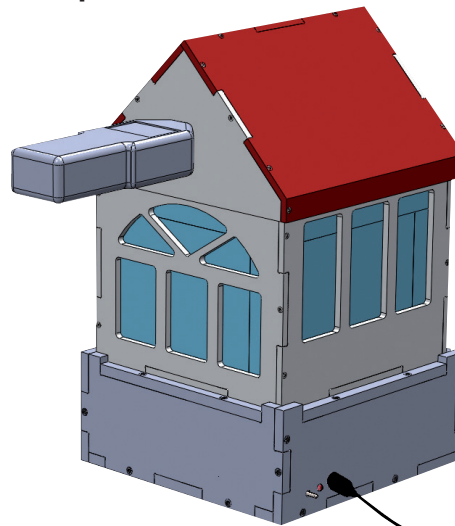


Exemple de sonomètre

Régler le bouton A/C : Position A (dBA affiché).

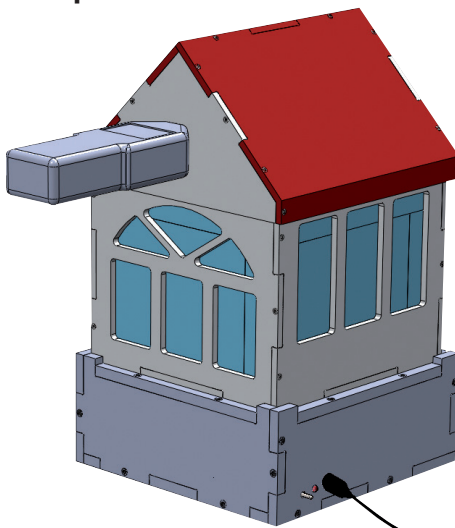
Régler le bouton Hi/Lo : Position Hi (Hi affiché).

Étape 5



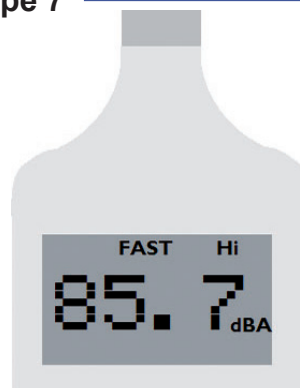
Insérer le sonomètre dans le trou* du pignon.

Étape 6



Activer l'interrupteur de mise sous tension. La LED de mise sous tension s'allume et on doit entendre le bruit rose

Étape 7



Relever la mesure indiquée par le sonomètre. Celle-ci doit rester stable.



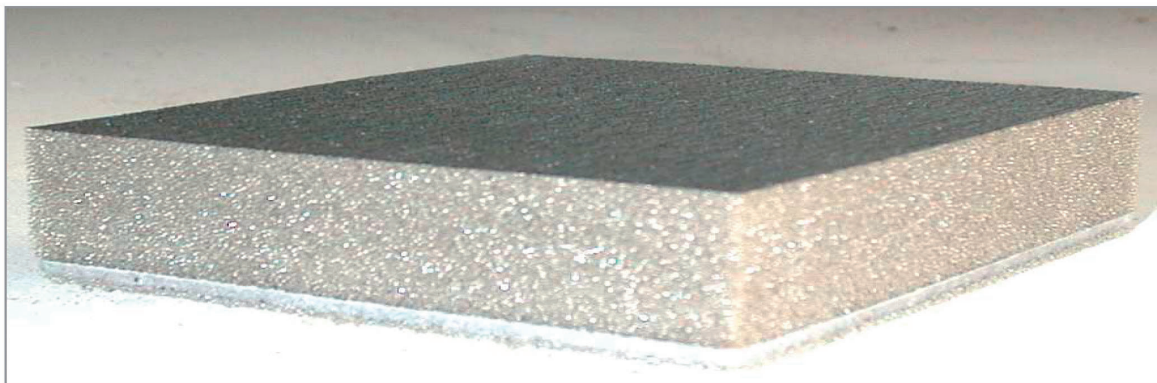
COMPLEXE ACOUSTIQUE 3.15.25 PU

Référence : COMP 1.2

Objectif

- La masse lourde, destinée à l'amortissement des vibrations de plaques métalliques, réduit les vibrations de flexion. La partie absorbante diminue la réflexion des ondes sonores.

Descriptif

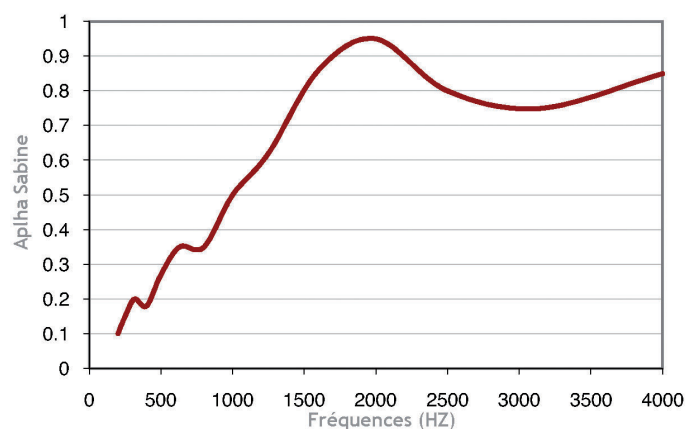


- Film polyuréthane noir (25 microns), de densité 1,2 g/cm³.
- Mousse absorbante PAE (25 mm) polyuréthane, auto extinguable de densité 29 kg/m³.
- Masse lourde (5 kg/m²).
- Le complexe est un système masse-ressort-masse qui se présente comme un bon compromis basses / médiums / aiguës : ils combinent à la fois des propriétés absorbantes, isolantes et antivibratoires.

Caractéristiques techniques

- Conditionnement :
plaque de 2000 x 1400 mm.
- Non toxique, inodore, pas de rétention d'eau.
- Température d'utilisation :
-30 à 110 °C.
- Fixation par collage sur le bois, béton, plastique ou acier.
- Gain approximatif sur tôle d'acier 20/10^{ème} = 20 dB(A).
- Réaction au feu : M4.

Absorption de la mousse PAE (ep. 25 mm)



Options / Accessoires

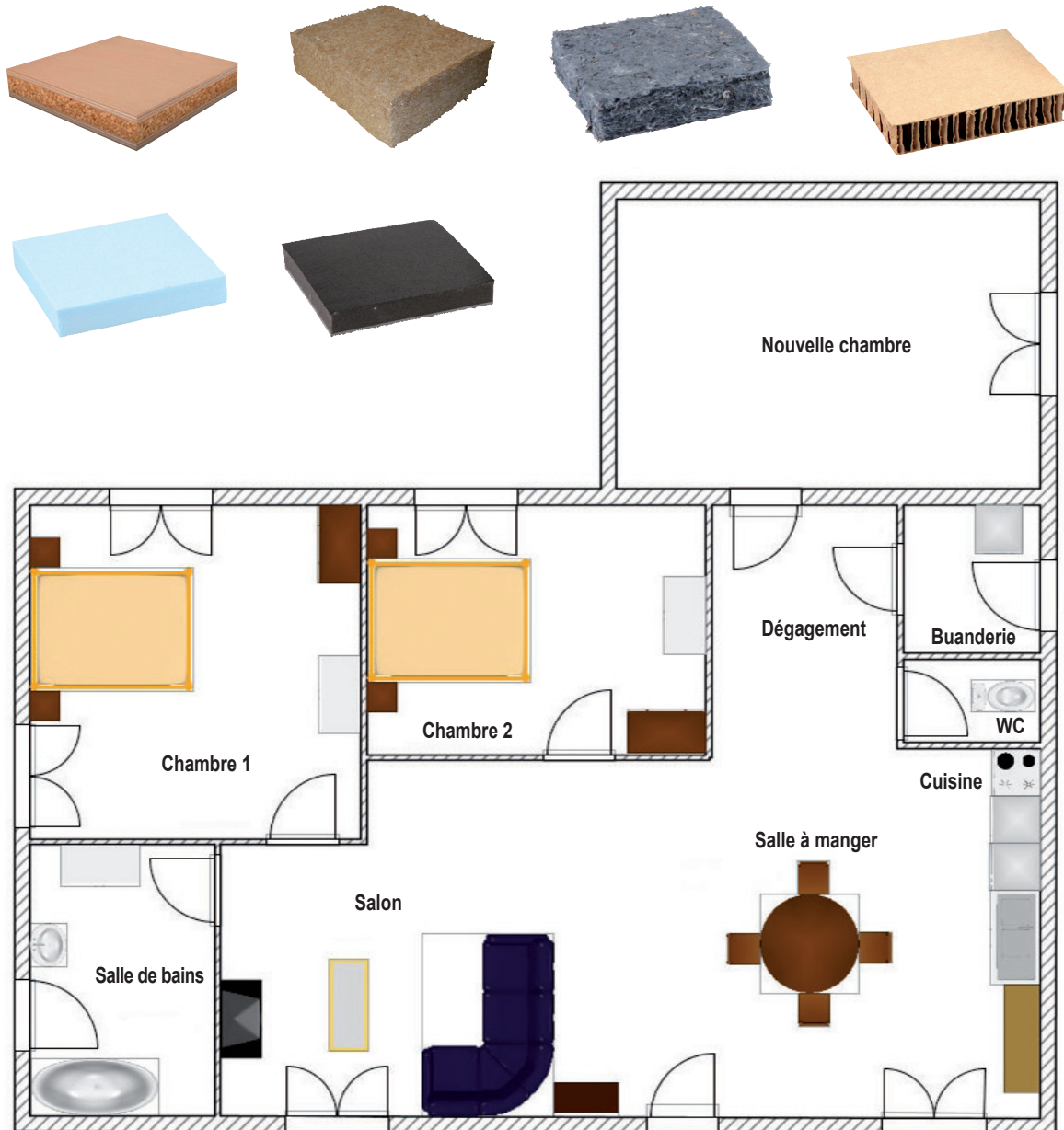
- Mise en œuvre par nos équipes de montage.

A

ACOUPHON - 8/10, rue de la Mare Blanche • 77186 NOISIEL
Tél. : + 33 (0)1 60 17 95 46 • Fax +33 (0)1 60 17 26 69 • acouphon@acoustique.tv
www.acouphon.fr

Séquence n°3

Le choix d'un matériau isolant



C35		f _x =C33*C34			
A	B	C	D	E	F
		Fibres textiles recyclées Métisse	Polystyrène extrudé	Mousse complexe acoustique	Carton alvéolaire
32					
33	A - Surface totale à recouvrir (m²)	64,44			
34	B - Prix de l'isolant au m² (€)	14,31	10,83	47,75	4,79
35	Coût de l'isolation (€) A * B	922,14	697,89	3077,01	308,67
36	C - Prix au m² de la Plaque de plâtre (€)	3,30			
37	D - Coût des plaques de plâtre pour toute la surface (€)	212,65			
38	E - Coûts liés à l'installation des plaques (€)	644,40			
39	Coût total de la pose des plaques de plâtre (€) C + D + E	857,05			
40	TOTAL	1 779,19 €	1 554,94 €	3 934,06 €	1 165,72 €

Séquence 3 - Le choix d'un matériau isolant

Points du programme de technologie - 5^e

Exemple de centre d'intérêt : Le choix d'un matériau dans une unité d'habitation.

Décrire sous forme schématique, le fonctionnement de l'objet technique (1)

Représentation fonctionnelle

Organiser des informations pour les utiliser. (3)

Tableur-grapheur

Mettre en relation les contraintes à respecter et les solutions techniques retenues. (1)

Contraintes

Produire, composer et diffuser des documents. (3)

Tableur-grapheur

Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple à respecter. (2)

Propriétés des matériaux

Mise en place de la séquence



Matériels et ressources nécessaires :

- banc d'essai acoustique avec ses quatre matériaux ;
- document *Word Seq3-choix-matériau-isolant-a-completer* ;
- document *Word Seq3-choix-matériau-isolant-correction* ;
- Feuille de calcul *Seq3-banc-essai-thermo-acoustique-mesures-a-completer* ;
- Feuille de calcul *Seq3-banc-d'essai-thermo-acoustique mesures-correction* ;
- Feuille de calcul *Seq3-choix-matériau-isolant-a-completer* ;
- Feuille de calcul *Seq3-choix-matériau-isolant-correction* ;
- un tableur-grapheur ;
- fiche ressource informatique - utilisation d'un tableur.

Organisation pédagogique

La séquence 3 comprend trois séances. Les élèves travaillent en groupe. À partir des informations recueillies lors des deux premières séquences, ils complètent deux feuilles de calcul afin de déterminer le coût de chaque solution technique d'isolation.

Remarque : au cours de la séquence, le professeur pourra aider les élèves à utiliser un tableur et un grapheur en leur proposant un document ressource sur ces outils logiciels.

Étape 1 Lancement de la séquence - situation-problème

La famille a décidé d'isoler l'intégralité de la nouvelle pièce (murs + le plafond). Elle dispose pour cela d'un budget de 2000 euros et elle souhaite privilégier un matériau isolant écologique.
 Les ouvertures ne sont pas prises en compte pour le calcul de la surface à isoler.
 La nouvelle unité d'habitation a les dimensions suivantes : L : 5,40 m, l : 3,60 m, H : 2,50 m.
 Le coût d'installation des plaques de plâtre est de 10 euros.

Comment choisir un matériau isolant à l'intérieur d'une habitation ?

Les élèves expriment oralement des hypothèses et leur représentation du problème.

Étape 2 Investigations ou résolution de problème technique

La séquence est divisée en quatre séances :

- Séance 1** → Saisir et organiser les informations
- Séance 2** → Calculer automatiquement la surface à isoler
- Séance 3** → Calculer automatiquement le coût de chaque solution technique
- Séance 4** → Choisir un matériau isolant

Étape 3 Synthèse

En s'appuyant sur les réponses des élèves, le professeur :

- affiche un tableau récapitulatif de toutes les informations collectées ;
- valide les résultats obtenus ;
- détermine le matériau le plus adapté en fonction des contraintes énoncées.

Étape 4 Acquisition et structuration des connaissances

Les élèves notent sur leur classeur ou leur cahier le bilan de la séquence :

Dans une construction le choix d'un matériau isolant dépend de plusieurs facteurs notamment :

- ses propriétés physiques (acoustiques, thermiques) ;
- sa facilité de mise en œuvre ;
- son prix de vente ;
- ses qualités environnementales.

Étape 5 Mobilisation des connaissances

QCM + Exercices.

Séquence N°3

Le choix d'un matériau isolant

La famille a décidé d'isoler l'intégralité de la nouvelle pièce (murs + le plafond). Elle dispose pour cela d'un budget de 2000 euros et elle souhaite privilégier un matériau isolant écologique.

Les ouvertures ne sont pas prises en compte pour le calcul de la surface à isoler.

La nouvelle unité d'habitation a les dimensions suivantes : L : 5,40 m, l : 3,60 m, H : 2,50 m.

Le coût d'installation des plaques de plâtre est de 10 euros.

Comment choisir un matériau isolant à l'intérieur d'une habitation ?

Les supports : Banc d'essai thermique et ses 4 matériaux isolants - fiche ressource informatique.

Séance 1 Saisir et organiser les informations

Partie 1

En vous aidant de la fiche ressource relative à l'utilisation d'un logiciel tableur-grapheur :

- Ouvrez la feuille de calcul
Seq3-banc-essai-thermo-acoustique-Mesures-a-completer.
- Complétez le premier tableau à partir des données que vous avez collectées lors des expériences sur le banc d'essai thermique (séquence 1).
- Sélectionnez le tableau de la cellule A4 jusqu'à E15
- Cliquez sur le menu *Insertion*, puis sur la commande *Diagramme*.
- Suivez les consignes données par le professeur pour obtenir le bon graphique.
- Dimensionnez le graphique pour que toutes les informations soient lisibles.

	A	B	C	D	E
1	Expérimentations banc d'essai thermique				
2					
3	4 matériaux (30 mm d'épaisseur)				
4	Temps - prise de mesure ▼	Fibres textiles Métisse	Polystyrène extrudé	Mousse acoustique	Carton alvéolaire
5	0 mn 00 s	42,0 °C	42,0 °C	42,0 °C	42,0 °C
6	0 mn 30 s				
7	1 mn 00 s				
8	1 mn 30 s				
9	2 mn 00 s				
10	2 mn 30 s				
11	3 mn 00 s				
12	3 mn 30 s				
13	4 mn 00 s				
14	4 mn 30 s				
15	5 mn 00 s				

Partie 2

- Changez de feuille de calculs en cliquant sur l'onglet *Acoustique* (en bas à gauche de l'écran du tableur).
- Complétez le second tableau à partir des données que vous avez collectées lors des expériences sur le banc d'essai acoustique (séquence 2).



Remarque : le taux d'affaiblissement acoustique est calculé automatiquement pour les 3 premiers isolants. Pour la cellule F6, la formule de calculs n'a pas été rentrée.

- Dans la cellule F6 saisissez la formule de calculs $= 1 - (C5/C4)$

Remarque : Le taux d'affaiblissement acoustique est le pourcentage de bruit en moins par rapport à la mesure à vide. Soit : $= 1 - (\text{Mesure avec l'échantillon} / \text{Mesure à vide})$.

Expérimentations banc d'essai acoustique				
	4 matériaux (30 mm d'épaisseur)			
	Textile recyclé Métisse	Polystyrène extrudé	Mousse spéciale	Carton alvéolaire
Mesure à vide (dB)	105,0			
Mesure avec isolant (dB)	95,0	93,0	87,0	89,0
Taux d'affaiblissement acoustique	9,5%	11,4%	17,1%	15,2%

Séance 2 Calculer automatiquement la surface à isoler

- Ouvrez le fichier *Seq3-choix-materiau-isolant-a-completer*.
- À l'aide de la fiche ressource informatique Utilisation d'un tableur, saisissez les données de la partie 1. *Surface à isoler* (longueur, largeur, etc.).
- Dans le tableau ci-dessous et dans la feuille de calculs, saisissez pour les cellules C14, C22, C27 les formules de calculs automatiques :

Cellule	Désignation	Formule de calculs
C14	Surface totale des murs (M1*2)+(M2*2)	01
C22	Surface du plafond (P)	02
C27	Surface totale (murs + plafond)	03

Séance 3 Calculer automatiquement le coût de chaque solution technique

À partir de la feuille de calcul *Excel Seq3-Choix-materiau-isolant-a-completer*, complétez la deuxième partie de la feuille de calculs 2. **COÛT TOTAL MATÉRIAUX ISOLANTS.**

Remarque : le prix des isolants est donné pour chaque matériau dans la ligne 33 de la feuille de calculs.

Extrait partie 2 de la feuille de calculs :

A	B	C	D	E	F
	2. COÛT TOTAL MATÉRIAUX ISOLANTS				
		Fibres textiles recyclées Métisse	Polystyrène extrudé	Mousse complexe acoustique	Carton alvéolaire
33	A - Surface totale à recouvrir (m²)	0,00			
34	B - Prix de l'isolant au m² (€)	14,31	10,83	47,75	4,79
35	Coût de l'isolation (€) A * B				
36	C - Prix au m² de la Plaque de plâtre (€)	3,30			
37	D - Coût des plaques de plâtre pour toute la surface (€)				
38	E - Coûts liés à l'installation des plaques (€)				
39	Coût total de la pose des plaques de plâtre (€) C + D + E				
40	TOTAL	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Recherchez et saisissez les formules de calcul pour les cellules :

Cellule	Désignation	Formule de calculs
C33	A - Surface totale à recouvrir (m²)
C35	Coût de l'isolation (€) A + B
C37	D - Coût des plaques de plâtre pour toute la surface (€)
C38	E – Coûts liés à l'installation des plaques (€)
C39	Coût total pose des plaques de plâtre (€) C + D + E

Séance 4 Choisir un matériau isolant

1. En fonction des contraintes énoncées, précisez :

– le nom du matériau qui a les meilleures propriétés thermiques :

.....

– le nom du matériau qui a les meilleures propriétés acoustiques :

.....

– le nom du matériau qui coûte le moins cher pour isoler la nouvelle chambre :

.....

2. Justifiez le choix du matériau isolant retenu.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Séquence N° 3

Le choix d'un matériau isolant

La famille a décidé d'isoler l'intégralité de la nouvelle pièce (murs + le plafond). Elle dispose pour cela d'un budget de 2000 euros et elle souhaite privilégier un matériau isolant écologique.
 Les ouvertures ne sont pas prises en compte pour le calcul de la surface à isoler.
 La nouvelle unité d'habitation a les dimensions suivantes : L : 5,40 m, l : 3,60 m, H : 2,50 m.
 Le coût d'installation des plaques de plâtre est de 10 euros.

Comment choisir un matériau isolant à l'intérieur d'une habitation ?

Séance 1 Saisir et organiser les informations

Partie 1

B5					f _c 42				
A	B	C	D	E					
Expérimentations banc d'essai thermique									
4 matériaux (30 mm d'épaisseur)									
Temps - prise de mesure ▼	Textile recyclé Métisse	Polystyrène extrudé	Mousse complexe acoustique	Carton alvéolaire					
5	0 mn 00 s	42,0 °C	42,0 °C	42,0 °C					
6	0 mn 30 s	41,7 °C	41,8 °C	41,7 °C					
7	1 mn 00 s	41,4 °C	41,5 °C	41,3 °C					
8	1 mn 30 s	41,1 °C	41,3 °C	40,9 °C					
9	2 mn 00 s	40,8 °C	41,0 °C	40,5 °C					
10	2 mn 30 s	40,5 °C	40,7 °C	40,0 °C					
11	3 mn 00 s	40,1 °C	40,4 °C	39,6 °C					
12	3 mn 30 s	39,8 °C	40,1 °C	39,2 °C					
13	4 mn 00 s	39,5 °C	39,8 °C	38,8 °C					
14	4 mn 30 s	39,2 °C	39,5 °C	38,5 °C					
15	5 mn 00 s	38,8 °C	39,1 °C	38,1 °C					

Temps (s)	Textile recyclé Métisse (°C)	Polystyrène extrudé (°C)	Mousse complexe acoustique (°C)	Carton alvéolaire (°C)
0 mn 00 s	42,0	42,0	42,0	42,0
0 mn 30 s	41,7	41,8	41,7	41,7
1 mn 00 s	41,4	41,5	41,3	41,2
1 mn 30 s	41,1	41,3	40,9	40,8
2 mn 00 s	40,8	41,0	40,5	40,4
2 mn 30 s	40,5	40,7	40,0	40,1
3 mn 00 s	40,1	40,4	39,6	39,7
3 mn 30 s	39,8	40,1	39,2	39,3
4 mn 00 s	39,5	39,8	38,8	38,9
4 mn 30 s	39,2	39,5	38,5	38,6
5 mn 00 s	38,8	39,1	38,1	38,3



Partie 2

Expérimentations banc d'essai acoustique				
4 matériaux (30 mm d'épaisseur)				
	Textile recyclé Métisse	Polystyrène extrudé	Mousse spéciale	Carton alvéolaire
Mesure à vide (dB)	105,0			
Mesure avec isolant (dB)	95,0	93,0	87,0	89,0
Taux d'affaiblissement acoustique	9,5%	11,4%	17,1%	15,2%

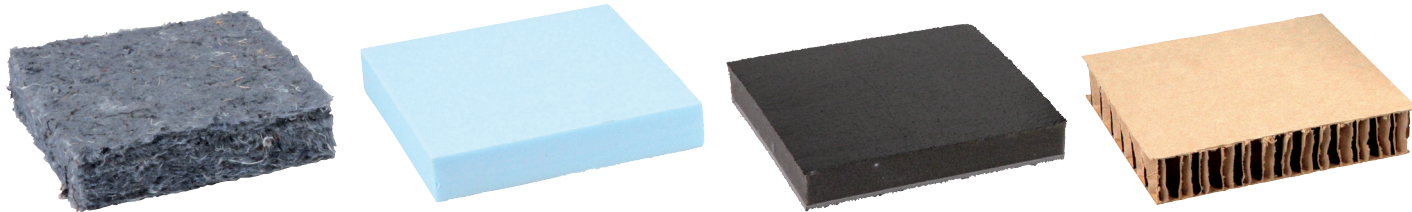
Séance 3 Calculer automatiquement la surface à isoler

	A	B	C	D
1		COÛT DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS		
2				
3		1. SURFACES À ISOLER		
4		<i>a) Murs</i>		
5				
6		Longueur (L)	5,4	m
7		Largeur (l)	3,6	m
8		Hauteur (h)	2,5	m
9				
10		Surface du mur de la longueur (M1)	13,5	m ²
11		Surface du mur de la largeur (M2)	9	m ²
12				
13				
14		Surface totale des murs (M1 X 2)+(M2 X 2)	45	m²
15				
16				
17		<i>b) Plafond</i>		
18				
19		Longueur (L)	5,4	m
20		Largeur (l)	3,6	m
21				
22		Surface du plafond (P)	19,44	m²
23				
24				
25		<i>c) Surface totale à isoler</i>		
26				
27		Surface total (murs + plafond)	64,44	m²

Dans le tableau ci-dessous et dans la feuille de calculs, saisissez pour les cellules C14, C22, C27 les formules de calculs automatiques :

Cellule	Désignation	Formule de calculs
C14	Surface totale des murs (M1*2)+(M2*2)	01 = (C10*2)+(C11*2)
C22	Surface du plafond (P)	02 = C19*C20
C27	Surface totale (murs + plafond)	03 = C14+C22

Séance 3 Calculer automatiquement le coût de chaque solution technique



C35		fx =C33*C34			
A	B	C	D	E	F
		Fibres textiles recyclées Métisse	Polystyrène extrudé	Mousse complexe acoustique	Carton alvéolaire
32					
33	A - Surface totale à recouvrir (m²)	64,44			
34	B - Prix de l'isolant au m² (€)	14,31	10,83	47,75	4,79
35	Coût de l'isolation (€) A * B	922,14	697,89	3077,01	308,67
36	C - Prix au m² de la Plaque de plâtre (€)	3,30			
37	D - Coût des plaques de plâtre pour toute la surface (€)	212,65			
38	E - Coûts liés à l'installation des plaques (€)	644,40			
39	Coût total de la pose des plaques de plâtre (€) C + D + E	857,05			
40	TOTAL	1 779,19 €	1 554,94 €	3 934,06 €	1 165,72 €

Recherchez et saisissez les formules de calcul pour les cellules :

Cellule	Désignation	Formule de calculs
C33	A - Surface totale à recouvrir (m²)	=C27
C35	Coût de l'isolation (€) A + B	=C33*C34
C37	D - Coût des plaques de plâtre pour toute la surface (€)	=C36*C33
C38	E – Coûts liés à l'installation des plaques (€)	=10*C33
C39	Coût total pose des plaques de plâtre (€) C + D + E	=C37+C38

Séance 4 Choisir un matériau isolant

1. En fonction des contraintes énoncées, précisez le nom du matériau qui a les meilleures propriétés thermiques, le nom du matériau qui a les meilleures propriétés acoustiques, et la solution la moins chère.

D'après les essais, le polystyrène est la solution qui répond le mieux à la contrainte « La température doit être constante et confortable ».

D'après les essais, la mousse spéciale acoustique est la solution qui répond le mieux à la contrainte « Les bruits générés par le fonctionnement de la machine à laver dans la buanderie doivent être atténués au maximum ».

Le carton alvéolaire est la solution technique la moins coûteuse.

2. Justifiez le choix d'un matériau isolant.

Par rapport au budget, la solution la plus intéressante est le carton, mais celui-ci n'est pas un bon isolant thermique et phonique.

Nous devons donc faire un compromis entre les différentes contraintes imposées et les performances de chaque matériau. Nous avons le choix entre le polystyrène et les fibres textiles recyclés.

Entre ces deux matériaux on peut retenir le caractère écologique du matériau Métisse® car il ne dépasse le budget de la famille (2000 euros).



Concepteur et fabricant de matériels pédagogique
Tél. 01 64 86 41 00 - techno@a4.fr - www.a4.fr