

LE CONFORT AU FOYER

DOSSIER DE L'ÉLÈVE

DOCUMENTS DE TRAVAIL

Le problème à résoudre	1
La mise en contexte	4
La planification	7
La mise en œuvre	9
L'analyse et la conclusion	10

DOCUMENTS D'ÉVALUATION

Mon évaluation	12
La grille d'évaluation	13

MARCHE À SUIVRE ET ÉVALUATION : CD1 – SCIENCE

Le problème à résoudre

PRODUITS ÉCOLOS RECHERCHÉS !

Les résultats d'une étude de marketing effectuée auprès des consommateurs québécois révèlent que ces derniers achètent davantage auprès d'entreprises offrant des produits respectueux de l'environnement. De plus en plus de ces produits sont vendus pour satisfaire la demande grandissante du marché.

Gatineau, le 16 mai 2008

Madame Madeleine Fortin
Directrice de la firme d'ingénieurs-conseils

Madame,

L'intérêt de notre clientèle envers la protection de l'environnement nous encourage à offrir des modèles de maisons écoénergétiques. Puisqu'une demeure bien isolée permet d'augmenter le rendement du système de chauffage, nous voulons utiliser le meilleur isolant thermique. Nous vous mandaton pour effectuer des tests afin de vérifier quel est l'isolant thermique qui répondra à nos besoins. L'isolant que nous cherchons fournit la meilleure efficacité et nuit le moins possible à l'environnement ainsi qu'à la qualité de l'air de la maison. Nous voulons offrir à notre clientèle un produit qui a été éprouvé. Vos tests devront donc démontrer l'efficacité de l'isolant thermique, c'est-à-dire sa capacité de réduire les pertes de chaleur.

Nous attendons vos recommandations. Entre-temps, agréez, Madame Fortin, l'expression de nos sentiments distingués.

Pierre Legrand
Pierre Legrand
Promoteur immobilier

Dans cette mise en situation, vous jouerez le rôle d'un ingénieur-conseil de la firme. Vos recommandations devront tenir compte des résultats de vos tests. Vous devez proposer un isolant thermique qui offre la meilleure efficacité et nuit le moins possible à l'environnement ainsi qu'à la qualité de l'air de la maison. Vous devrez tester deux isolants thermiques parmi les suivants :

1. laine minérale ;
2. fibre de verre ;
3. isolant cellulosique.

STE Vous devrez calculer les quantités de chaleur perdue lors des tests.



Le problème à résoudre (suite)

Guide pour une construction et une rénovation respectueuses de l'environnement RÉPERTOIRE DES PRODUITS

Isolants thermiques

- Certaines marques de cellulose, de fibre de verre et de laine minérale contiennent un pourcentage de matériaux recyclés.
- Les émanations provenant des dépoussiéreurs, des colles et des produits ignifuges qui sont ajoutés à l'isolant varient énormément selon les fabricants ; elles devraient être contenues à l'extérieur des aires habitées grâce à l'utilisation de pare-vapeur.

Du fait qu'ils permettent d'économiser de l'énergie, les isolants thermiques présentent des avantages financiers et environnementaux bien connus. Tout projet de rénovation des murs extérieurs ou des plafonds d'un bâtiment devrait prévoir une quantité d'isolant appropriée au climat, à la taille de l'édifice ainsi qu'au système de chauffage et de refroidissement. Il s'avère parfois difficile de choisir l'isolant idéal, puisque plusieurs facteurs importants peuvent varier considérablement d'un produit à l'autre, même s'il s'agit du même type d'isolant.

La plupart des isolants libèrent des composés organiques volatils (COV) qui nuisent à la qualité de l'air intérieur (QAI). Dans le cas de la fibre de verre, de la laine minérale et de la cellulose, les émanations de COV sont presque entièrement attribuables aux dépoussiéreurs, aux liants et aux additifs ignifuges. La quantité de ces produits entrant dans la fabrication de l'isolant varie énormément d'un manufacturier à l'autre.

Isolant cellulosique

L'isolant cellulosique est fabriqué à partir de papier journal et d'autres papiers recyclés. Il peut être soufflé en vrac à sec ou humide. Il est traité avec un ignifuge et peut contenir d'autres éléments chimiques pour éloigner les rongeurs ou prévenir le tassement. Ces produits chimiques peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'air intérieur.

Ressources renouvelables : Certains isolants cellulosiques sont traités avec du borax à cause de ses qualités ignifuges. Il n'existe que deux sites d'extraction de ce produit, l'un est en Californie et l'autre en Turquie. Il faudrait donc éliminer le borax de ces isolants.

Contenu en matières recyclées : Nombre d'isolants cellulosiques sont fabriqués avec du papier journal recyclé. En vertu du Programme Choix environnemental, l'isolant cellulosique approuvé doit contenir au moins 75 % de matières recyclées.

Économies d'énergie : L'isolant est conçu pour améliorer la capacité thermique d'un bâtiment. L'augmentation de cette capacité thermique permet de réaliser des économies en termes de chauffage et de climatisation. De meilleures économies d'énergie seront obtenues si d'autres parties de l'enveloppe du bâtiment sont conçues pour empêcher l'infiltration d'air.

Qualité de l'air intérieur : Puisque les encres résiduelles et les additifs sont légèrement toxiques et produisent une odeur, l'isolant cellulosique doit être bien scellé par un pare-air ou un pare-vapeur.



Le problème à résoudre (suite)

Isolant en fibre de verre recyclé

Certains fabricants produisent de l'isolant en fibre de verre contenant de 75 % à 80 % de verre recyclé. Ces produits isolants se retrouvent dans les matelas, la laine à souffler, les revêtements extérieurs et les carreaux acoustiques de plafond. Le verre recyclé s'achète chez des courtiers et contient une proportion indéterminée de déchets. Il s'agit d'un des rares procédés de fabrication incorporant du verre recyclé teinté.

Contenu en matières recyclées : Certains produits contiennent jusqu'à 80 % de déchets de verre industriel et de verre recyclé.

Économies d'énergie : Ce produit est conçu pour améliorer la capacité thermique d'un bâtiment, ce qui permet de réaliser des économies en termes de chauffage et de climatisation. De meilleures économies d'énergie seront obtenues si d'autres parties de l'enveloppe du bâtiment sont conçues pour empêcher l'infiltration d'air.

Qualité de l'air intérieur : Les fibres de verre peuvent être cancérogènes et libérer des polluants. Les liants utilisés dans leur fabrication peuvent émettre des COV et augmenter les émissions toxiques en cas d'incendie. Tout isolant devrait être bien scellé par un pare-air ou un pare-vapeur.

Produits réutilisables : Lorsque des méthodes d'enlèvement appropriées sont utilisées, ces produits peuvent être réemployés. Il existe un grand nombre de centres de récupération de matériaux de construction qui les redistribuent.

Produits recyclables : Bien que le produit soit théoriquement recyclable, il n'existe aucune installation de recyclage.

Isolant en laine minérale ou en fibres minérales

L'isolant en laine minérale est constitué de fibres filées, semblables à la fibre de verre. Il est fabriqué principalement à partir de laitier, un déchet des aciéries. L'isolant peut contenir jusqu'à 99,5 % de laitier. Environ 0,5 % est constitué d'huile qui empêche la formation de poussière, et le reste est composé de roches. La laine minérale est aussi utilisée pour ignifuger et n'est pas sensible à l'humidité.

Contenu en matières recyclées : L'isolant en laine minérale est fabriqué à partir de résidus miniers qui sont des déchets industriels.

Économies d'énergie : Ce produit est conçu pour améliorer la capacité thermique d'un bâtiment, ce qui permet de réaliser des économies d'énergie en termes de chauffage et de climatisation. De meilleures économies d'énergie peuvent être réalisées si d'autres parties de l'enveloppe du bâtiment sont conçues pour empêcher l'infiltration d'air.

Qualité de l'air intérieur : Les fibres minérales peuvent être irritantes si elles sont libérées dans les cavités intérieures d'un bâtiment et peuvent émettre des polluants. L'isolant peut contenir des traces de métaux lourds, selon les matières premières à partir desquelles il est fabriqué. Tout isolant devrait être bien scellé par un pare-air ou un pare-vapeur.

Produits réutilisables : Lorsque des méthodes d'enlèvement appropriées sont utilisées, ces produits peuvent être réemployés. Il existe un grand nombre de centres de récupération de matériaux de construction qui les redistribuent.

Produits recyclables : Bien que le produit soit théoriquement recyclable, il n'existe aucune installation de recyclage.

Source : Canada, ministère des Travaux publics et des Services gouvernementaux, *Guide pour une construction et une rénovation respectueuses de l'environnement*, 2008 [en ligne]. (Consulté le 23 janvier 2008.)

La mise en contexte

Je m'interroge

1. a) Qu'est-ce qu'un isolant thermique ?

b) Comment un isolant thermique peut-il être efficace ?

c) Qu'est-ce que l'énergie thermique ?

d) Qu'est-ce que la chaleur ?

e) Qu'est-ce que la température ?

f) Comment l'isolant thermique agit-il sur l'énergie selon la loi de la conservation de l'énergie ?

g) Quels facteurs influencent la quantité d'énergie thermique d'une substance ?



La mise en contexte *(suite)*

h) Qu'est-ce que le rendement énergétique ?

i) Quel rôle l'isolant thermique joue-t-il dans le rendement énergétique des appareils de chauffage ?

j) Pourquoi est-il avantageux d'augmenter le rendement énergétique d'un appareil ?

STE k) À l'aide de quelles variables peut-on évaluer la quantité de chaleur absorbée ou dégagée par une substance ?

STE l) Quelle formule mathématique permet de déterminer la quantité de chaleur transférée d'un milieu à un autre ? Précisez ce que représente chacune des variables.



La mise en contexte *(suite)*

Je dois

2. a) Reformulez, dans vos propres mots, le but du problème à résoudre.

b) Quelle est la variable indépendante ?

c) Quelle est la variable dépendante ?

Je pense

3. Selon vous, comment pourrez-vous déterminer quel isolant thermique sera le plus efficace ?

4. Selon vous, quel isolant sera le plus efficace ? Formulez une hypothèse et justifiez-la.

Rétroaction

Oui

Non

Est-ce que je comprends bien en quoi consistent les concepts en jeu dans cette situation ?

La planification *(suite)*

Je planifie

3. Préparez un tableau dans lequel vous noterez vos résultats. N'oubliez pas de lui donner un titre.

4. Quelles règles de sécurité devrez-vous respecter pendant votre expérience ?

Rétroaction

Oui

Non

Ai-je envisagé différentes possibilités ?

La mise en œuvre

J'expérimente

1. Menez l'expérience.

a) Notez vos observations dans le tableau que vous avez préparé.

STE b) Calculez la quantité d'énergie thermique perdue par l'eau pour chaque essai effectué.

2. Pendant l'expérience, avez-vous modifié votre plan d'action ? Si oui, pourquoi ?

3. Pendant l'expérience, avez-vous travaillé de manière sécuritaire ? Justifiez votre réponse ; énoncez au moins deux éléments justificatifs.

Rétroaction

Oui

Non

Ai-je noté et justifié chacune des modifications apportées à mon plan d'action ?

L'analyse et la conclusion

J'analyse

1. a) Quel est l'isolant thermique le plus efficace ? Justifiez votre réponse.

b) Quels sont les avantages des isolants thermiques testés ? Nommez-en au moins deux pour chacun.

c) Quels sont les inconvénients des isolants thermiques testés ? Nommez-en au moins deux pour chacun.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel Observatoire est utilisé.



Mon évaluation

Utilisez la grille de la page suivante pour vous évaluer. Inscrivez A, B, C, D ou E à l'endroit approprié du tableau.

CD1 Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.				
Critères*	Éléments observables	Moi	Enseignant ou enseignante	Commentaires
1	La mise en contexte			
	Formulation du but et des variables dépendante et indépendante			
2	La planification			
	Pertinence des éléments du plan d'action : matériel et manipulations			
3	La mise en œuvre			
	Précision des résultats et respect des règles de sécurité			
4	L'analyse et la conclusion			
	Analyse des résultats et énoncé de la conclusion			

*** Critères d'évaluation**

- 1 Représentation adéquate de la situation
- 2 Élaboration d'un plan d'action pertinent, adapté à la situation
- 3 Mise en œuvre adéquate du plan d'action
- 4 Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes

© ERII Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel Observatoire/re est utilisé.

La grille d'évaluation

CD 1 Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.

ÉLÉMENTS OBSERVABLES	A	B	C	D	E
1 La mise en contexte Formulation du but et des variables dépendante et indépendante	Le but est formulé très clairement et lié au problème à résoudre. Les variables sont clairement identifiées et pertinentes.	Le but et les variables sont formulés clairement et liés au problème à résoudre. Les variables sont clairement identifiées et pertinentes.	Le but est formulé plus ou moins clairement ou n'est pas lié au problème à résoudre. OU Les variables ne sont pas bien identifiées ou ne sont pas pertinentes.	Le but est formulé plus ou moins clairement ou n'est pas lié au problème à résoudre. ET Les variables ne sont pas bien identifiées ou ne sont pas pertinentes.	Le travail est à reprendre.
2 La planification Pertinence des éléments du plan d'action : matériel et manipulations	La liste du matériel est complète. Les manipulations sont très clairement formulées et pertinentes.	La liste du matériel est presque complète. Les manipulations sont clairement formulées et pertinentes.	Il manque plusieurs éléments dans la liste du matériel. OU Les manipulations sont plus ou moins clairement formulées et pertinentes.	Il manque plusieurs éléments dans la liste du matériel. ET Les manipulations sont mal formulées ou ne sont pas pertinentes.	Le travail est à reprendre.
3 La mise en œuvre Précision des résultats et respect des règles de sécurité	Tous les résultats sont adéquatement notés et pertinents. ET L'expérience est effectuée de manière sécuritaire.	La majorité des résultats sont adéquatement notés et pertinents. ET L'expérience est effectuée de manière sécuritaire.	Quelques résultats sont adéquatement notés et pertinents. ET L'expérience est effectuée de manière sécuritaire.	Les résultats ne sont pas notés adéquatement et ne sont pas pertinents. OU L'expérience n'est pas effectuée de manière sécuritaire.	Le travail est à reprendre.
4 L'analyse et la conclusion Analyse des résultats et énoncé de la conclusion	L'analyse des résultats et la conclusion sont très clairement énoncées et sont liées au but du problème à résoudre.	L'analyse des résultats et la conclusion sont clairement énoncées et sont liées au but du problème à résoudre.	L'analyse des résultats et la conclusion sont plus ou moins clairement énoncées OU sont plus ou moins liées au but du problème à résoudre.	L'analyse des résultats et la conclusion sont plus ou moins clairement énoncées ET sont plus ou moins liées au but du problème à résoudre.	Le travail est à reprendre.

*** Critères d'évaluation**

- 1 Représentation adéquate de la situation
- 2 Élaboration d'un plan d'action pertinent, adapté à la situation
- 3 Mise en œuvre adéquate du plan d'action
- 4 Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes