

# LE FOUR SOLAIRE

## DOSSIER DE L'ÉLÈVE

### DOCUMENTS DE TRAVAIL

Le projet	1
La mise en contexte	5
La planification	7
La mise en œuvre	11
Le test final	12

### DOCUMENTS D'ÉVALUATION

Mon évaluation	14
La grille d'évaluation	15

**MARCHE À SUIVRE ET ÉVALUATION : CD1 – TECHNO**

# Le projet

Chaque jour sur notre planète, presque trois milliards d'humains, parmi les plus pauvres, utilisent comme combustible le bois de feu pour cuire les aliments indispensables à leur alimentation.

Souvent situées au sud dans des régions du monde riches en soleil, ces populations démunies vivent déjà en situation de famine énergétique.

Face à cette pénurie, Bolivia Inti – Sud Soleil propose des outils simples et concrets de cuisson solaire et écologique afin de mettre « le Soleil au service du développement ».

Source : Bolivia Inti – Sud Soleil [en ligne].  
(Consulté le 10 juin 2008.)

## Ça chauffe !

Les fours solaires ont fait leur preuve. Dans les Andes, par exemple, on en comptait 1353 en 2007. Trente mille personnes profitaient de ces appareils. En outre, chaque cuiseur permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 1,5 tonne par année !

Désireux d'inciter la population d'autres régions du monde à utiliser les cuiseurs solaires, l'organisme humanitaire À la rescousse fait appel aux jeunes. L'organisme leur demande en effet de concevoir un prototype de four solaire, conformément à un cahier des charges. Fiers de contribuer au développement international, des élèves de notre école ont répondu à l'appel.

*Le Comité de soutien aux peuples dans le besoin*

Dans cette mise en situation, vous jouerez le rôle de concepteur d'un four solaire.



## Le projet *(suite)*

### Le cahier des charges

#### Fonction globale de l'objet

Le four solaire doit permettre d'augmenter la température de 50 ml d'eau d'au moins 5 °C en 15 min, et ce, grâce à l'énergie du Soleil.

#### Contraintes matérielles

- Le four doit être obtenu par le pliage et le collage d'une seule pièce de 500 mm × 500 mm tout au plus.
- Le four doit pouvoir contenir un erlenmeyer de 100 ml.
- Seuls les matériaux approuvés par l'enseignant ou l'enseignante peuvent être utilisés pour fabriquer le four solaire.

#### Contraintes humaines

- L'eau doit être chauffée le plus rapidement possible.
- Le four solaire doit pouvoir se transporter facilement.

#### Contrainte financière

La fabrication du four solaire doit être économique.

#### Contrainte esthétique

L'apparence du four solaire doit être soignée.

#### Contrainte environnementale

Les matériaux non utilisés doivent être recyclés.



## Le projet *(suite)*

### Le four solaire

Le four à l'énergie solaire ou cuiseur solaire est un appareil de cuisson qui transforme l'énergie rayonnante du Soleil en énergie thermique (chaleur). Il permet de cuire des aliments à l'énergie solaire, une énergie renouvelable et parfaitement écologique !

Le four solaire fonctionne grâce à l'action combinée de la concentration des rayons du Soleil et de l'effet de serre.

De nos jours, pour cuire les aliments, on utilise généralement les sources d'énergie suivantes : le charbon, le gaz naturel, l'électricité et le bois. L'utilisation de chacune de ces énergies a des effets plus ou moins néfastes sur l'environnement.

- Le charbon et le gaz naturel sont des combustibles fossiles ; lors de leur combustion, ils émettent des gaz à effet de serre et ils ne constituent pas des énergies renouvelables.
- La cuisson à l'électricité est un cas limite, car même s'il est possible de produire de l'électricité de manière écologique, il reste ensuite à la convertir en chaleur dans un four, ce qui n'est pas très efficace d'un point de vue énergétique.
- Quant au bois, il s'agit bien d'une énergie renouvelable et écologique, à la condition d'en faire une gestion écologique, c'est-à-dire que son utilisation ne contribue pas notamment à la déforestation de certaines régions.
- Voilà pourquoi le four solaire pourrait être le moyen le plus écologique de cuire les aliments.

### Pourquoi son utilisation ne s'est-elle pas généralisée ?

Plusieurs facteurs sont en cause. Tout d'abord, la majorité des habitants de la planète ignore qu'il est possible de cuire les aliments à l'énergie solaire. Toutefois, plus l'idée se répand, plus elle séduit, notamment dans les régions où le bois nécessaire à la cuisson fait défaut. En outre, pour que les populations démunies puissent profiter d'un four solaire au quotidien, certaines conditions doivent être remplies. Ainsi, les projets d'implantation de cuiseurs solaires qui ont le mieux réussi répondaient à un besoin réel de la population, bénéficiaient d'un climat approprié et favorisaient l'adoption à long terme de nouvelles habitudes de vie. Le travail accompli par le groupe Solar Cookers International au camp de réfugiés Kakuma au Kenya en est un bon exemple.

### Pendant quelle période de l'année peut-on l'utiliser ?

Dans les régions tropicales ainsi que dans les zones tempérées voisines, il est généralement possible d'utiliser un four solaire toute l'année. Dans les régions nordiques comme le Canada, la cuisson à l'énergie solaire est possible toute l'année à la clarté du jour, sauf pendant les trois mois les plus froids.

### La température atteinte est-elle suffisante ?

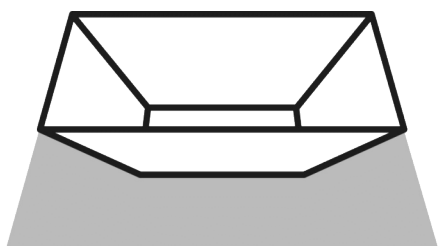
Un four solaire peut atteindre une température de 121 °C, ce qui, la plupart du temps, est tout à fait suffisant. En effet, la majorité des aliments contiennent de l'eau et celle-ci ne peut pas atteindre plus de 100 °C. Les livres de cuisine traditionnelle proposent des températures plus élevées dans le but d'écourter le temps de cuisson et de brunir les aliments. Dans la plupart des fours solaires, la cuisson demande plus de temps mais, comme le Soleil chauffe directement le couvercle de la casserole, la nourriture brunit tout aussi bien que dans un four conventionnel.



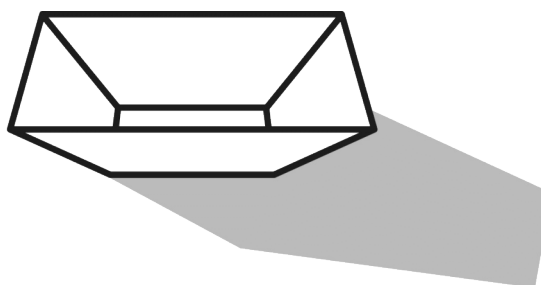
## Le projet *(suite)*

### La façon d'optimiser la température d'un four solaire

Un four doit toujours faire face au Soleil. Si l'appareil est mal orienté, la chaleur à l'intérieur sera insuffisante. La meilleure façon de s'assurer que le cuiseur est bien orienté est de surveiller l'ombre qu'il décrit au sol. Celle-ci doit toujours être symétrique. Il ne faut pas se fier à la lumière dégagée par les réflecteurs.



Le four est bien orienté.



Le four est mal orienté.

Si l'on souhaite maintenir des températures élevées dans le four, il est important de modifier son orientation toutes les 30 minutes environ.

### L'angle du four par rapport au Soleil

Selon la période de l'année, on devra ajuster l'inclinaison du four solaire, car l'angle décrit par le Soleil par rapport à la Terre change de 30° environ entre le solstice d'hiver et le solstice d'été. Comme la plupart des fours sont conçus pour être utilisés l'été, ils doivent être surélevés à l'arrière l'hiver. Mais peu importe la saison, il faut se fier à l'ombre de l'appareil, qui doit être symétrique et la plus petite possible.

### Avant la première utilisation

Il est primordial de faire chauffer le four solaire vide avant sa première utilisation. Ainsi, la colle et les joints sécheront complètement à la chaleur.

Adapté de : Ékopédia, *Four solaire pour cuisson* [en ligne].  
(Consulté le 19 mai 2008.)

# La mise en contexte

## Je m'interroge

1. Qu'est-ce que l'énergie solaire ?

---

---

2. Nommez différents exemples d'applications fonctionnant à l'énergie solaire.

---

---

3. Quels sont les avantages de l'utilisation de l'énergie solaire ?

---

---

---

---

4. Quels sont les inconvénients de l'utilisation de l'énergie solaire ?

---

---

---

---

5. Qu'est-ce qu'un développement ?

---

---

---

6. Quel type de dessin utilise-t-on pour représenter un développement ?

---

7. Quelles vérifications devrez-vous faire pour contrôler la configuration du four solaire ?

---

---

---

---



## La mise en contexte *(suite)*

### Je dois

8. Reformulez le but du problème à résoudre.

---

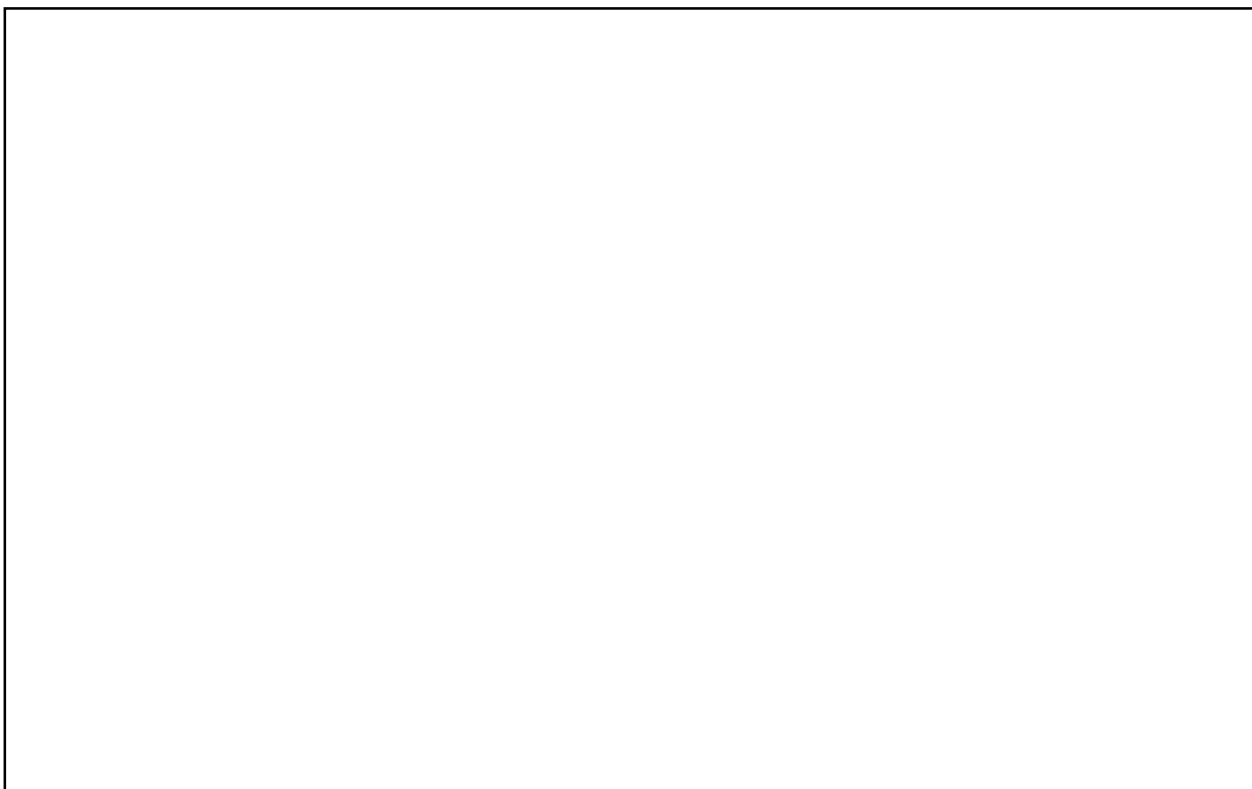
---

---

---

### Je pense

9. D'après vous, quelle solution de conception est la plus appropriée au four solaire ? Dessinez le schéma de principe du four conformément à cette solution. Assurez-vous d'y préciser l'orientation des rayons lumineux de manière à maximiser l'efficacité de l'appareil.



### Rétroaction

- Est-ce que mon schéma de principe tient compte du cahier des charges ?
- Est-ce que je comprends bien les concepts technologiques et scientifiques en lien avec le problème à résoudre ?

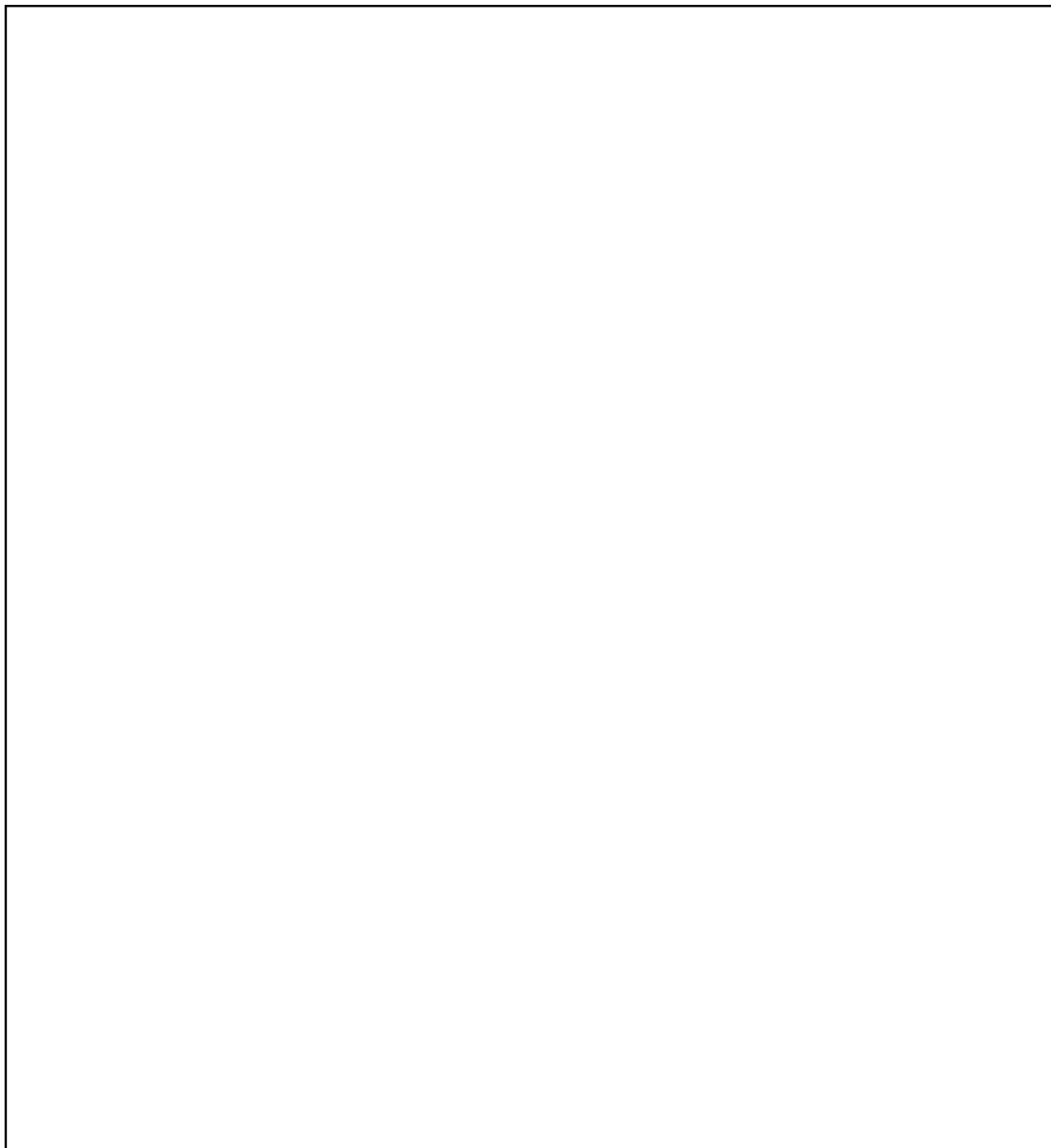
Oui

Non

# La planification

## Je planifie

1. Effectuez individuellement le dessin en développement de la pièce qui permettra de former le four solaire par pliage et collage. Assurez-vous d'y indiquer les cotations nécessaires.

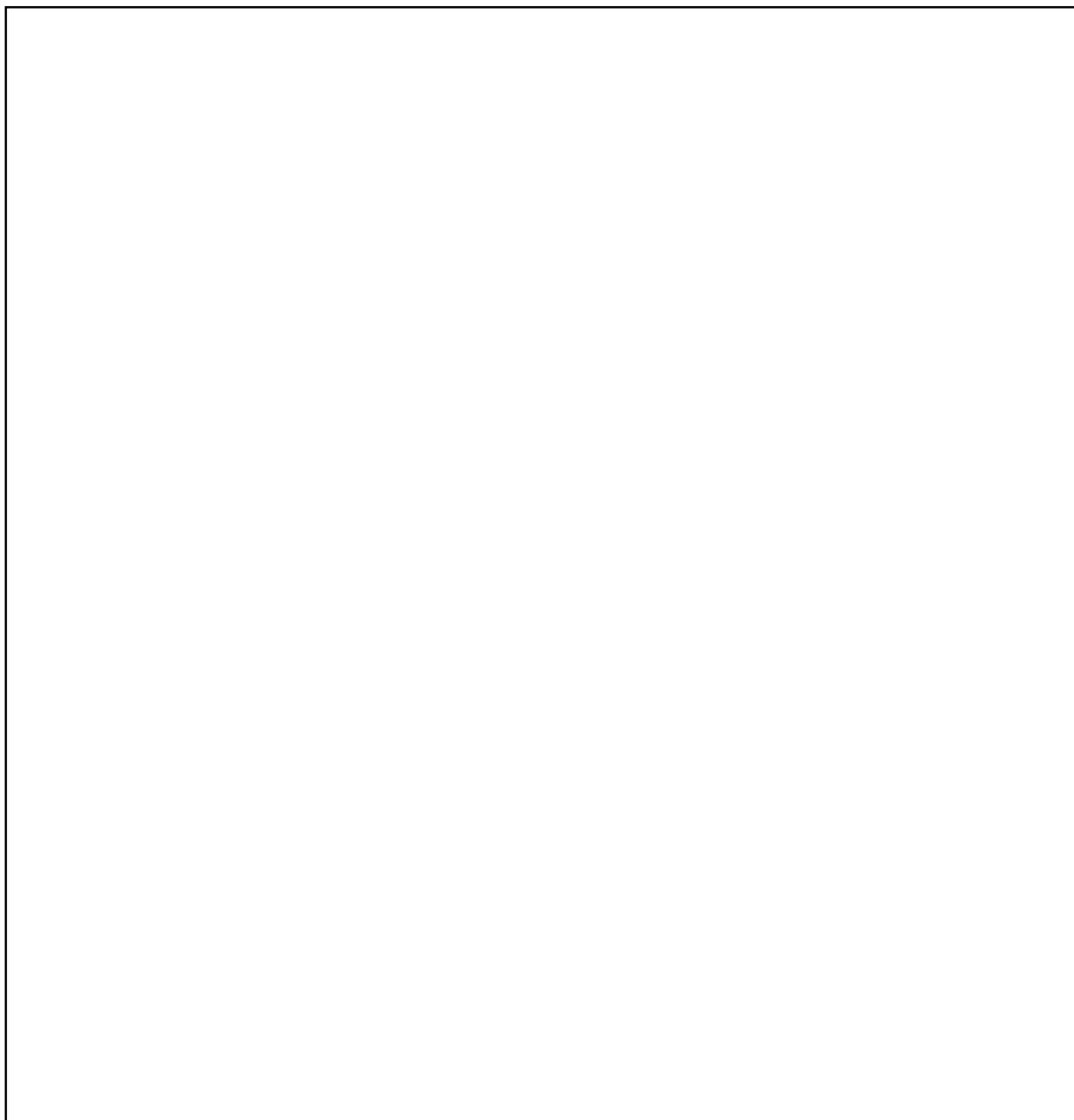


## La planification *(suite)*

2. Dessinez le schéma de construction de votre four solaire. Veillez à y indiquer les informations suivantes :

- les matériaux à utiliser ;
- les organes de liaison à employer ;
- les angles à respecter ;
- toute autre information utile à la fabrication du four solaire.

Dessinez autant de vues du four que vous le jugez nécessaire.



## La planification *(suite)*

3. Dressez la liste du matériel et des matériaux dont vous aurez besoin pour construire votre four solaire.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

4. Quelles règles de sécurité respecterez-vous pendant la fabrication du four solaire ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Dressez la liste du matériel dont vous aurez besoin pour vérifier l'efficacité du four solaire.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____





# Le test final

## Je vérifie

1. Vérifiez l'efficacité de votre four solaire. Notez vos résultats dans le tableau que vous avez construit à la page 10.
2. Votre prototype répond-il à la fonction globale du four solaire ? Justifiez votre réponse à l'aide de vos résultats.

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Le prototype respecte-t-il toutes les contraintes du cahier des charges ? Si non, pourquoi ?

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Vous avez effectué des contrôles lors de l'usinage de la pièce et de la construction du four. Quels outils ou instruments avez-vous alors utilisés ? Précisez votre réponse.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Le test final *(suite)*

5. Avez-vous apporté des modifications au plan d'action ? Si oui, pourquoi ?

---

---

---

---

---

6. Avez-vous éprouvé des difficultés pendant la construction du prototype ?

---

---

---

---

---

7. Quels sont les avantages de votre four solaire ?

---

---

---

---

---

8. Quels sont les inconvénients de votre four solaire ?

---

---

---

---

---

9. Quelles améliorations apporteriez-vous à la conception de votre four solaire ?

---

---

---

---

---

# 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.

<b>CD1 Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.</b>				
<b>Critères*</b>	<b>Éléments observables</b>	<b>Moi</b>	<b>Enseignant ou enseignante</b>	<b>Commentaires</b>
<b>1</b>	<b>La mise en contexte</b>		<input type="checkbox"/> Avec aide	
	Formulation du but et schéma de principe			
<b>2</b>	<b>La planification</b>		<input type="checkbox"/> Avec aide	
	Pertinence des éléments du plan d'action: dessin en développement, schéma de construction, matériel et matériaux			
<b>3</b>	<b>La mise en œuvre</b>		<input type="checkbox"/> Avec aide	
	Respect du plan d'action et des règles de sécurité, et four solaire			
<b>4</b>	<b>Le test final</b>		<input type="checkbox"/> Avec aide	
	Analyse de l'efficacité du four solaire			

**\* 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
<b>1</b> <b>La mise en contexte</b> Formulation du but et schéma de principe	Le but est formulé très clairement et lié au problème à résoudre. ET Le schéma de principe est complet et pertinent.	Le but est formulé clairement et lié au problème à résoudre. ET Le schéma de principe comporte quelques erreurs mineures.	Le but est formulé plus ou moins clairement ou n'est pas lié au problème à résoudre. OU Le schéma de principe comporte plusieurs erreurs.	Le but est formulé plus ou moins clairement ou n'est pas lié au problème à résoudre. ET Le schéma de principe comporte plusieurs erreurs.	Le travail est à reprendre.
<b>2</b> <b>La planification</b> Pertinence des éléments du plan d'action : dessin en développement, schéma de construction, matériel et matériaux	Le dessin en développement et le schéma de construction sont complets et pertinents. La liste du matériel et des matériaux est complète.	Le dessin en développement et le schéma de construction comportent quelques erreurs mineures. La liste du matériel et des matériaux est presque complète.	Le dessin en développement et le schéma de construction comportent plusieurs erreurs. OU Il manque plusieurs éléments dans la liste du matériel et des matériaux.	Le dessin en développement et le schéma de construction comportent plusieurs erreurs. ET Il manque plusieurs éléments dans la liste du matériel et des matériaux.	Le travail est à reprendre.
<b>3</b> <b>La mise en œuvre</b> Respect du plan d'action et des règles de sécurité	Le four solaire est conforme aux cotations du dessin en développement et du schéma de construction. ET Le travail est effectué de façon sécuritaire.	Quelques éléments du four solaire ne sont pas conformes aux cotations du dessin en développement et du schéma de construction. ET Le travail est effectué de façon sécuritaire.	Plusieurs éléments du four solaire ne sont pas conformes aux cotations du dessin en développement et du schéma de construction. ET Le travail est effectué de façon sécuritaire.	Le four solaire n'est pas conforme aux cotations du dessin en développement et du schéma de construction. OU Le travail n'est pas effectué de façon sécuritaire.	Le travail est à reprendre.
<b>4</b> <b>Le test final</b> Analyse de l'efficacité du four solaire	Le four solaire est efficace et respecte toutes les contraintes du cahier des charges. Les avantages et les inconvénients énoncés sont pertinents.	Le four solaire respecte la plupart des contraintes du cahier des charges. La plupart des avantages et des inconvénients énoncés sont pertinents.	Le four solaire respecte la plupart des contraintes du cahier des charges, mais les avantages et les inconvénients énoncés sont plus ou moins pertinents.	Le four solaire ne respecte pas la plupart des contraintes du cahier des charges.	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