

Projet :

Un four solaire pour tous

Collège Les Roches Gravées de Trois Rivières, Guadeloupe

Participants :

Derussy Shan Li	élève de 4 ^{ème}
Le Rouzic Sartane	élève de 4 ^{ème}
Saint Charles Inès	élève de 4 ^{ème}
Tendon Kenny	élève de 3 ^{ème}

Texier Camille	élève de 5 ^{ème}
Ravet Yannis	élève de 4 ^{ème}
Verhaegen Arnaud	professeur de SVT

Résumé :

Les risques naturels sont importants en Guadeloupe, ce qui peut occasionner de longues coupures d'électricité. Les familles qui utilisent des cuisinières et des fours électriques ne pourront plus préparer à manger pendant plusieurs jours. L'énergie du soleil étant infinie, elle pourrait être utilisée pour cuire les aliments en utilisant un four adapté. Afin que tout le monde puisse s'équiper, nous voulions savoir s'il était possible de construire un four solaire pour moins de 100 euros ?

Pour commencer, nous avons fait des tests pour comprendre le principe de l'effet de serre qui fait chauffer le four. Ensuite nous avons réalisé une série d'expériences pour trouver les matériaux (isolants, réflecteurs et couleurs) qui donnent les meilleurs résultats. Nous avons construit le four en bois, peint avec une peinture spéciale, fixé une vitre en verre résistante à la chaleur et ajouté des réflecteurs. La totalité des matériaux de construction nous a coûté : 95,68€.

Il est donc possible de s'équiper d'un four solaire performant pour moins de 100 euros. Avec ce projet nous avons montré qu'en cas d'évènement naturel, il est possible d'exploiter l'énergie solaire pour cuisiner sans électricité.

Sommaire :

P 1	Page de garde
P 2	Résumé et sommaire
P 3	Introduction
P 3	I- Le principe du four solaire
P 4	II- Optimisation des capacités du four
P 7	III- Construction et coût du matériel
P 9	Conclusion
P 10	Annexes

Introduction :

La Guadeloupe est une île des petites Antilles soumise à de nombreux événements naturels dangereux. Les risques sismiques, volcaniques et météorologiques sont importants. L'île peut ainsi être privée d'électricité pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines selon l'importance des phénomènes.

En cas de cyclone la préfecture recommande d'avoir une réserve cyclonique dans sa maison, composée de bougies, d'une radio à piles et de nourriture à longue conservation (pâtes, boîtes de conserves...).

Nous avons pensé à l'utilisation de l'énergie solaire pour cuire les aliments sans électricité, mais aussi nous voulions qu'il soit peu cher pour que tout le monde puisse s'équiper de ce système de cuisson à énergie solaire.

Nous problème était donc le suivant :

Est-il possible de construire un four solaire pour moins de 100 euros ?

I- Le principe du four solaire

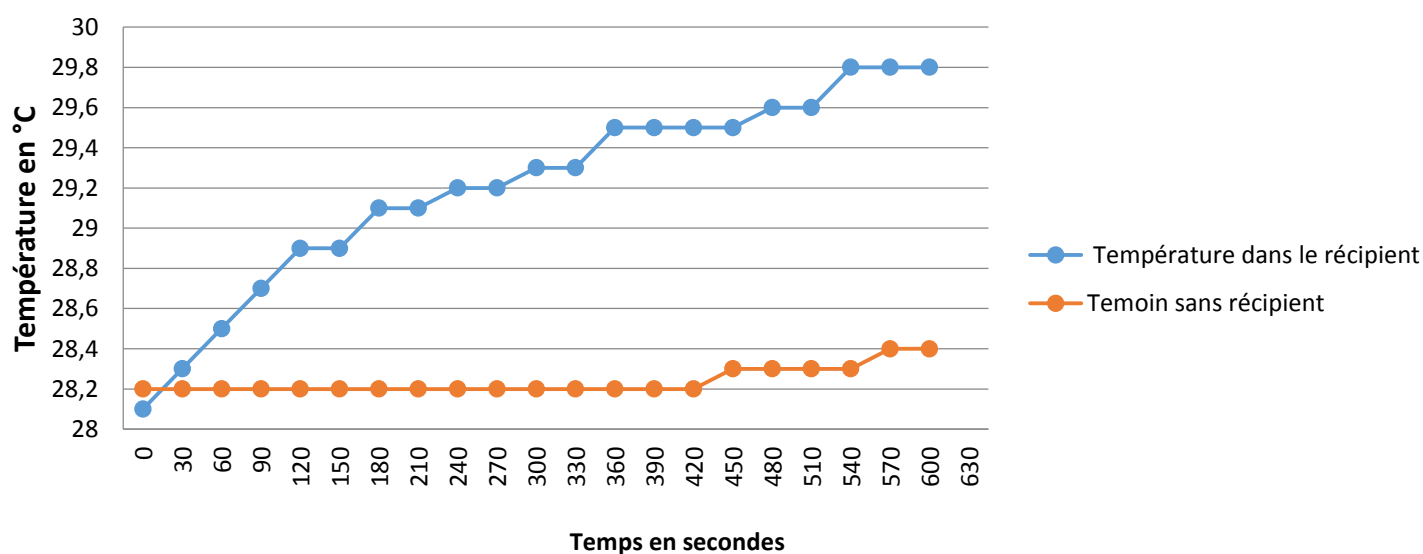
Nous avons d'abord réalisé deux expériences simples utilisant un thermomètre, un cristalliseur et une lampe pour comprendre le principe de l'effet de serre. Les mesures sont effectuées toutes les 30 secondes pendant 10 minutes.



Doc 1 : expérience de mise en évidence de l'effet de serre

Voici le graphique des résultats de cette première expérience :

Doc 2: Evolution de la température dans un récipient en verre éclairé par une lampe en fonction du temps



En 10 minutes la température dans le récipient en verre a augmenté de 1,6°C. Nous avons donc décidé que le four fonctionnerait de la même manière, c'est-à-dire avec un récipient fermé par une vitre qui empêche une partie du rayonnement solaire de ressortir. Ainsi, une partie de ce rayonnement est transformé en chaleur ce qui augmente la température dans le récipient.

II- Optimisation des capacités du four

Nous avons ensuite imaginé des systèmes qui permettraient de conserver et d'augmenter le plus possible la température à l'intérieur du four. Pour cela nous avons réalisé différentes expériences.

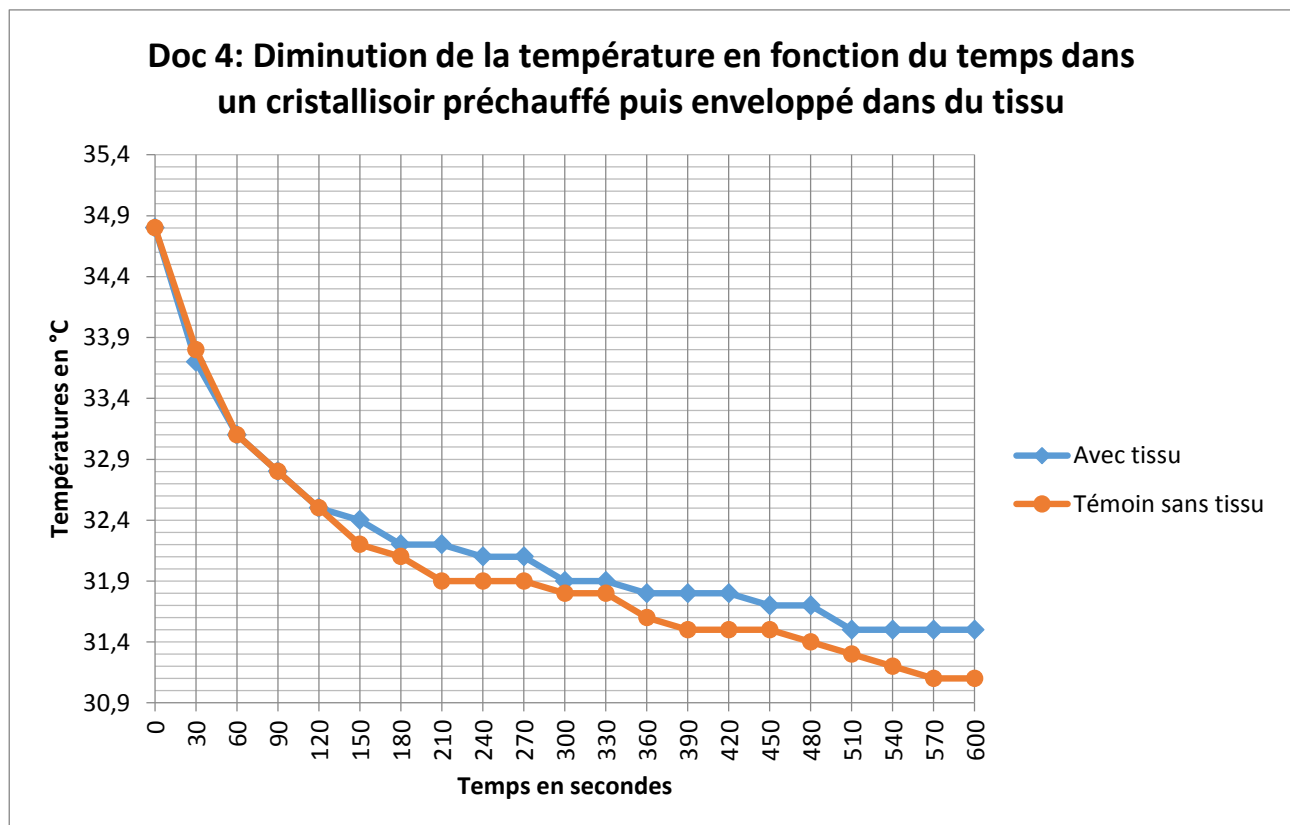
La première chose que nous avons voulu faire fut de conserver la chaleur à l'intérieur du four. Nous avons donc testé différents isolants. Pour chaque isolant nous avons réalisé le protocole suivant :

- Augmenter la température dans un cristalliseur renversé, éclairé par une lampe.
- Quand la température se stabilise, éteindre la lumière.
- Couvrir le cristalliseur avec un isolant.



Doc 3 : photos des tests des isolants. De gauche à droite, polystyrène, aluminium et tissu

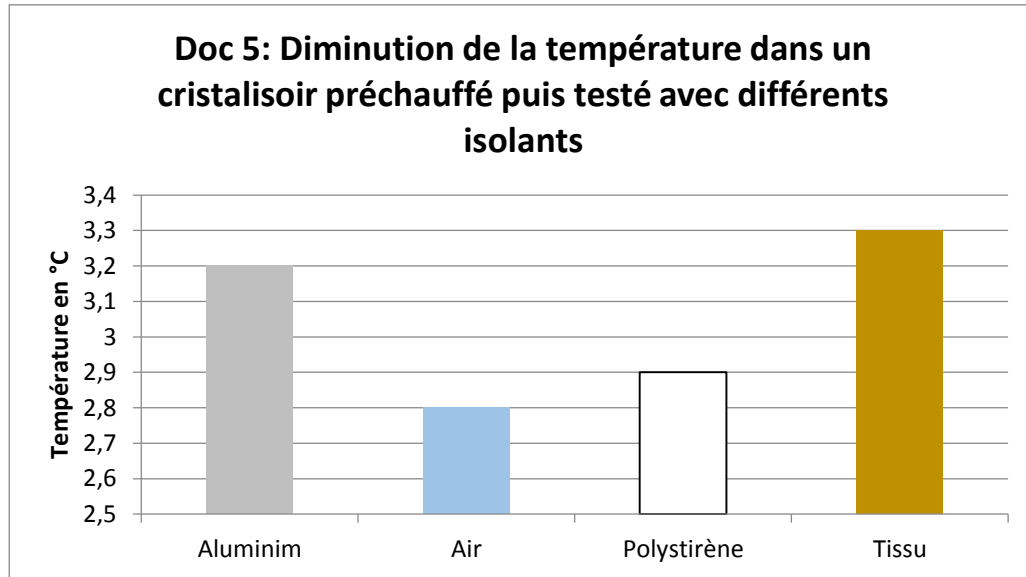
Voici les résultats obtenus avec du tissu comme isolant :



Avec le tissu la perte de chaleur sur 10 minutes était de 3,3°C. En utilisant le même protocole nous avons testé 4 isolants différents :

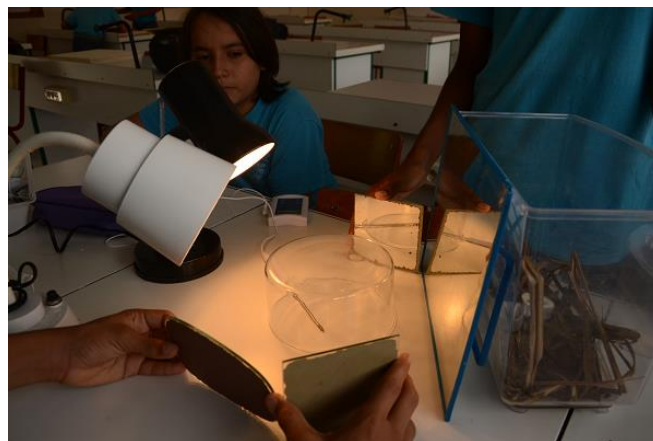
- Tissu
- Aluminium
- Air
- Polystyrène

Voici le graphique des résultats des isolants.



L'air est le meilleur isolant que nous avons testé avec une perte de température de 2,8°C. Afin de conserver le maximum de chaleur dans le four nous avons décidé que les parois du four seraient creuses et remplies d'air. Nous aurions pu choisir le polystyrène car la perte de chaleur était seulement de 2,9°C. Nous avons décidé de garder l'air pour ne pas dépasser les 100 euros de budget que nous avions fixé. L'air c'est gratuit !

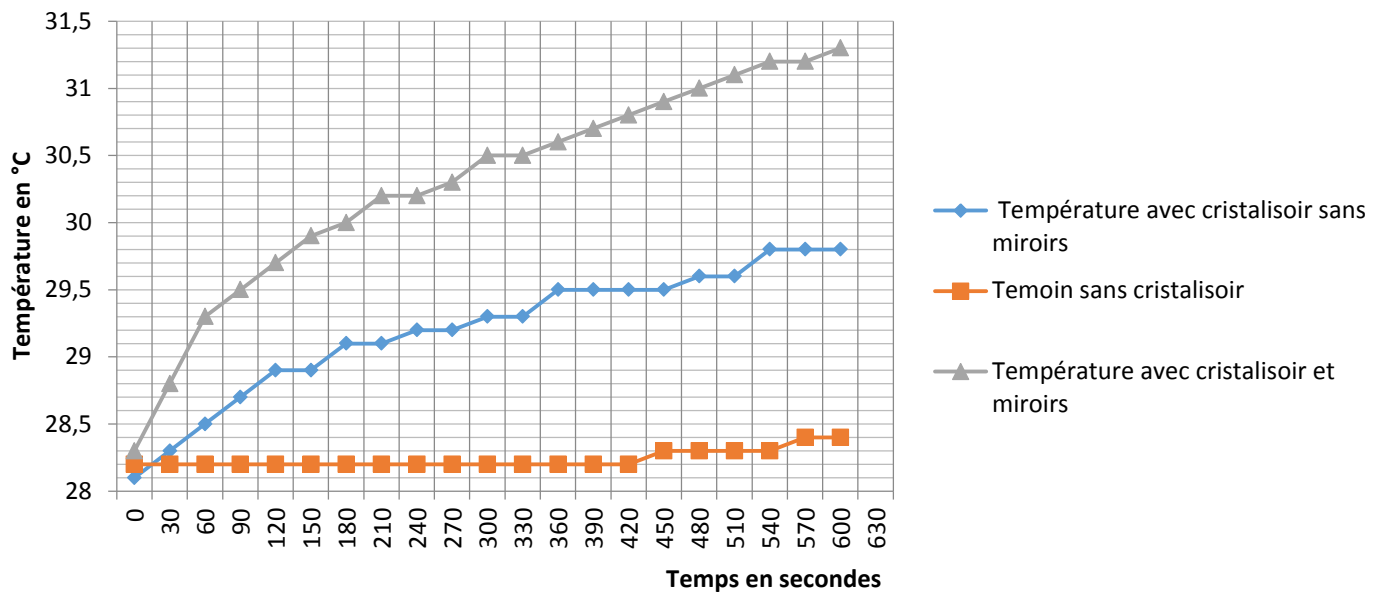
Pour augmenter la chaleur dans le four nous avons pensé qu'il fallait envoyer plus de lumière dedans. C'est ainsi que nous avons fait des tests avec une lampe, un thermomètre, un cristalliseur en verre et des miroirs. Les miroirs sont des réflecteurs de lumière, ils la renvoient dans la direction souhaitée.



Doc 6 : photo du test des réflecteurs en utilisant des miroirs

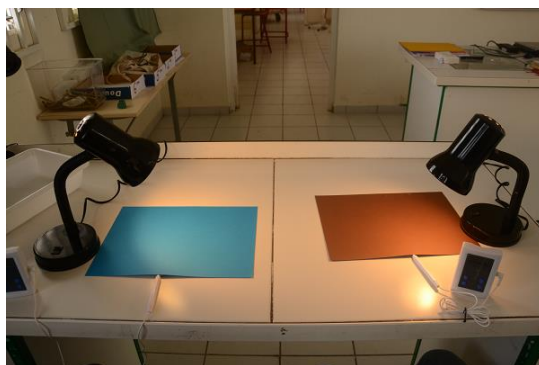
Voici le graphique des résultats du test des réflecteurs :

Doc 7: Température dans un cristalliseur renversé, éclairé par une lampe et des miroirs



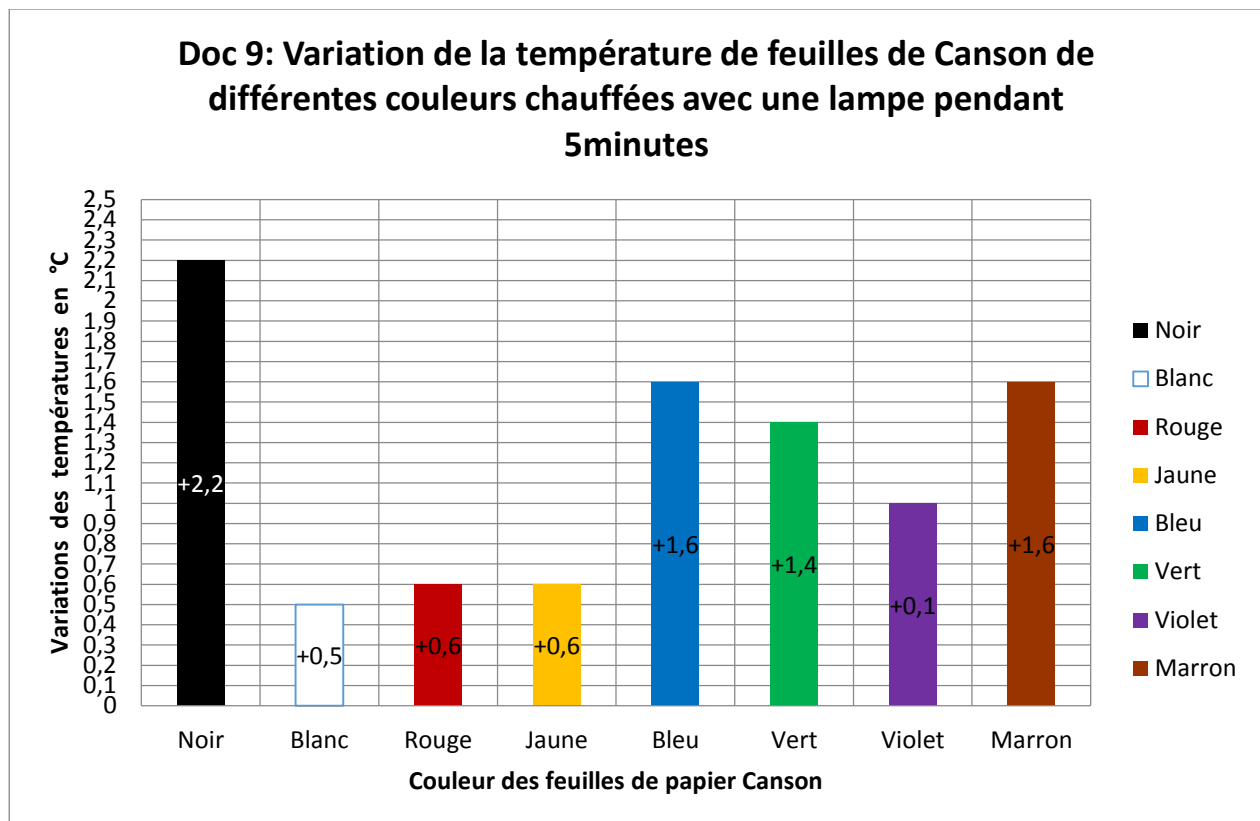
Les miroirs ont permis d'augmenter la température de 1,5°C dans le cristalliseur. Ainsi nous avons décidé de fixer deux miroirs sur les côtés du four pour augmenter la température à l'intérieur.

Nous voulions peindre l'intérieur du four en noir car c'est une couleur qui absorbe plus la chaleur. Pour vérifier cette hypothèse nous avons fait des expériences avec des feuilles de papier Canson de couleur, une lampe et un thermomètre. La mesure de la température est effectuée sous la feuille au bout de 5 min d'éclairage.



Doc 8 : photos des tests avec des feuilles Canson de couleur

Voici le graphique des résultats :



Cette expérience a confirmé notre hypothèse, on va donc peindre l'intérieur du four en noir.

Avec ces expériences nous avons ainsi optimisé les capacités du four :

- Moins de perte de chaleur avec l'air comme isolant.
- Augmentation de la quantité de lumière reçue par le four avec les réflecteurs.
- Augmentation de la température du four grâce à la couleur noire qui absorbe plus la chaleur.

III- Construction et coût du matériel

Après avoir réalisé les plans du four, nous avons utilisé le matériel suivant pour sa construction :

- 1,7 m² de planches de contre-plaqué
- 1 bombe de peinture noire résistante à la chaleur
- 6 charnières en inox
- 2 miroirs
- 1 vitre en verre Triplex résistante à la chaleur
- 60 visse environ

Outils utilisés : perceuse, ponceuse, visseuse, défonceuse, équerre de menuisier.

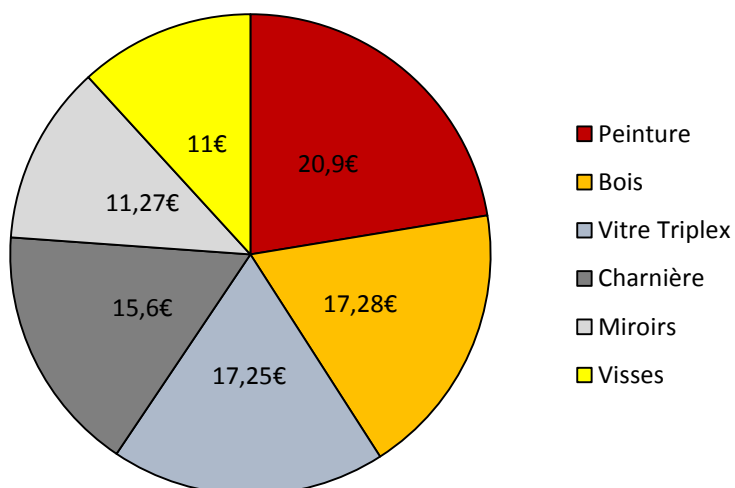
Nous avons réalisé 5 parois en bois, creuses et remplies d'air. Elles ont été assemblées avec des vis pour former une caisse avec des parois épaisses. Nous avons peint l'intérieur avec de la peinture noire spéciale, résistante à la chaleur. Les réflecteurs ont été fixés avec des charnières, ainsi que la planche du dessus contenant la vitre.



Doc 10 : photos de la construction : mesures, ponçage des bords des parois, assemblage de la caisse, peinture de l'intérieur

Voici le coût des matériaux de construction du four:

Doc 11: Camembert du prix des matériaux de construction du four



Soit un total de :

95,68€

(Voir annexes 1 et 2)

Nous avons donc atteint notre objectif, il est possible de construire un four solaire performant pour moins de 100 euros !



Doc 12 : photo du four solaire pendant le premier test de cuisson.

Conclusion :

Nous voulions construire un four solaire pour que tout le monde puisse profiter d'une énergie infinie en cas de coupure d'électricité. Nos expériences nous ont permis de comprendre le phénomène de l'effet de serre et donc le fonctionnement du four solaire. Nous avons augmenté les capacités du four en expérimentant différents systèmes : réflecteurs, couleurs, isolants. Ainsi la température dans le four est montée au-delà de 80°C. Nous avons fait cuire des pâtes et des œufs sans électricité dans un four qui nous a coûté 95,68€.

Il est donc possible de s'équiper d'un système de cuisson à énergie solaire pour une somme raisonnable. Nous demandons à la préfecture de modifier les consignes cycloniques : des bougies, une petite radio à pile, des aliments à longue conservation et un four solaire pour les cuire !

Un fois équipé d'un four solaire, pourquoi ne pas l'utiliser tous les jours ? Cela pourrait être une bonne façon de passer aux énergies renouvelables.

<p>Concours C génial 2015-20116</p> <p>Projet : Un four solaire pour tous</p> <p>Nom de l'établissement :</p> <p>COLLEGE LES ROCHES GRAVEES 1, Rue Gerville Réache 97114-TROIS-RIVIERES Tél: 0590 92 90 70 - Fax : 0590 92 76 05 Mail : ce.9710707s@ac-guadeloupe.fr Siret : 199 717 075 00014 - APE : 802A</p>	<p>Date : <u>11.10.2016</u></p> <p>Visa du chef d'établissement :</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p><i>[Stamp: COLLEGE LES ROCHES GRAVEES, LE PRINCIPAL, 97114 TROIS-RIVIERES]</i></p>
--	---

Annexes :

Annexe 1 : Facture du magasin de bricolage Weldom de Basse-Terre



LA PALETTE GUADELOUPE
S.A.S. au capital de 184 000 €
SIRET 319 503 306 00064 - APE 4752 B
Z.A. de Calbassier - 97100 BASSE-TERRE
Tél. : 0590 81 14 24 - Fax : 0590 80 22 06

MAGASIN	CLIENT
WELDOM BASSE-TERRE	57300161
lieu-dit Calbassier	COLLEES LES ROCHES GRAVES
97100 BASSE TERRE	97114 TROIS RIVIERES
Tél. : 05 90 81 14 24	

FACTURE (Duplicate)
N° 600003002000322907

Libellé	Qté	PU TTC	Remise	Total TTC
CONTRE PLAQUE 12MM N	1	17,28		17,28
57302090219 [1,65]			Prix à l'unité : 15,47	
SPRAY 400 SUPTHERM 6	1	20,90		20,90
5733623610				
VIS ROCKET TF PZ 4X6	1	2,75		2,75
5734981350				
VIS ROCKET TF PZ 4X6	1	2,75		2,75
5734981350				
VIS AGGLO CRUCI 3,5X	1	2,75		2,75
5734897080				
VIS AGGLO CRUCI 3,5X	1	2,75		2,75
5734897080				
CHARNIERE INOX 50X30	6	2,60		15,60
5732245611				
Dont DEA de 0,0080 Euros				

NET A PAYER EN EUROS 64,78

Mode de paiement	Devise	Mt Devise	Mt EUROS
CLIENT EN COMPTE	EUROS	64,78	64,78

Annexe 2 : Facture du magasin Fic Alu de Basse-Terre

75 RUE MAURICE MARIE CLAIRE

97100 BASSE-TERRE

S.A.R.L. au capital de 16 617 Euros

RCS : 395115694

SIRET : 395115694000 48

N/Id CEE :

S.A.R.L. FIC ALU SARL

Tél : 0590.81.13.09

Fax : 0590.81.96.08

e-mail : ficalu@wanadoo.fr

Site Internet : www.ficalu.fr

Commande N° CE9745

Du 04/03/2016

COLLEGE DES ROCHES GRAVES

France

V/Id CEE :

Votre compte client : 411MAR

Date de livraison : 04/03/2016

Ouvert de 8 H 00 A 15 H 15 DU LUNDI AU VENDREDI

Nous avons bien reçu votre commande. Nous vous en remercions.

Le délai de livraison indiqué ci-dessus n'est donné qu'à titre indicatif. Les retards éventuels ne vous donnent pas le droit d'annuler la vente, de refuser les marchandises ou de réclamer des dommages et intérêts.

La commande sera exécutée conformément aux "CONDITIONS GENERALES DE VENTES" définies.

Ces conditions comprennent une clause de réserve de propriété selon laquelle le transfert de propriété n'interviendra qu'après le paiement intégral du prix. A la réception de la marchandise, vous en serez le dépositaire et vous ne pourrez les transformer ou les revendre sans notre accord jusqu'au paiement intégral du prix.

Pendant la durée de réserve de propriété, les risques en cas de perte ou de destruction des biens livrés seront à votre charge.

Référence	Désignation	Qté	P.U. HT	% REM	Remise HT	Montant HT	TVA
VMIR4MM	1 VERRE MIROIR 4MM 30 * 35	0,105	72,00			7,56	3
POLIS	POLISSAGE	1,000	3,71			3,71	3
VTRI44/2CL	1 VERRE TRIPLEX 44/2 CL 30 * 35	0,105	124,08			13,03	3
POLIS	POLISSAGE	1,000	3,71			3,71	3
OMR2.5%	OMR 2.5%	1,000	0,51			0,51	0

FIC'ALU
VITRERIE-MAGASIN
75, rue Maurice Marie Claire
97100 BASSE-TERRE
Tél: 0590 81 13 09 - Fax: 0590 81 96 08
Siret: 395 115 694 00048 - APE 2512 Z

ESPECES
CHÈQUE
N°
CARTE

PAYÉ

Solde le 04/03/16
par CB

Bon pour accord :

Le :

Total HT	28,52
Net HT	28,52
Total TVA	2,38
Total TTC	30,90
NET A PAYER	30,90