

# **METODE INTELIGENTE DE A ECONOMISI ENERGIE**

**TOKAR Miruna – clasa a VII-a A  
GOSTA Filip – clasa a VII-a B  
POPA Alexandru – clasa a VII-a A  
HINOVEANU George – clasa a VII-a A**

**Coordonator: Prof. Monica SILVESTER**

# METODE INTELIGENTE DE A ECONOMISI ENERGIE

## SCOPUL PROIECTULUI

În acest proiect dorim să introducem un sistem care, prin intermediul efectului termo-electric să producă energie de la căzile de baie și conductele instalațiilor de apă caldă.

Cazul studiat de noi (prin aplicația experimentală) este cel al conversiei energiei termice (de la apa caldă) în energie electrică prin placarea căzilor de baie cu celule Peltier. Sub cadă am amplasat un rezervor metalic pe care am montat de asemenea celule. Aici se pot pune mai multe celule deoarece aria laterală a rezervorului care transferă căldura este mai mare.

Pe de alta parte prin conductele de apă caldă se va obține o energie mult mai mare deoarece aria pe care se pot monta acestea în contact cu suprafața caldă a conductei este mult mai mare.

Pentru fixarea celulelor Peltier și pentru a asigura transferul de căldură de la conductă la celulă se pot folosi brățări din cupru.

În cazul conductelor de diametru mic contactul dintre celule și conductă va fi redus (intersecția punctelor comune va forma o linie). Însa, în cazul conductelor cu diametrul mare (industriale) suprafața de contact va fi plană.

## CELULA PELTIER ȘI EFECTUL TERMO-ELECTRIC

Pentru ca o celulă Peltier să producă energie electrică trebuie ca o față a acestei celule să fie rece și una să fie caldă.

Prin încercări experimentale am observat că, cu cât diferența de temperatură dintre cele două fețe este mai mare cu atât cantitatea de energie electrică este mai mare.

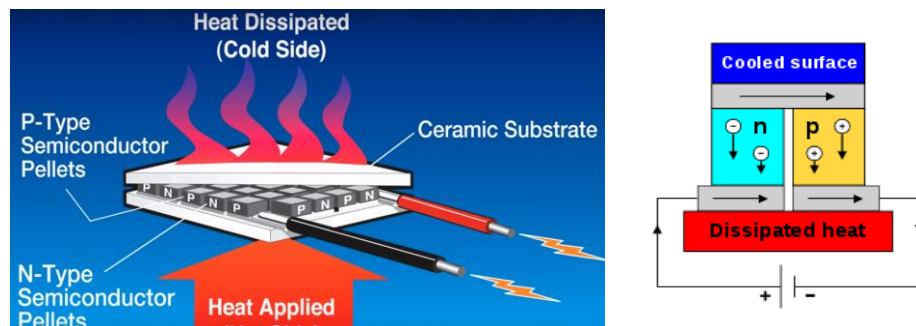


Fig.1. Efectul Peltier [1]

Celulele Peltier au fost descoperite de Jean Charles Athanase Peltier [2].

Celulele Peltier sunt construite din semiconductori de tip N și P care pot transforma energia electrică în căldură sau invers. Prin încălzirea unei fețe a celulei cu o temperatură mai mare decât cea a celeilalte fețe, semiconductorii sunt activați prin efectul Seebeck (termo-electric), generând o tensiune electro-motoare. Dacă se aplică o tensiune la capetele unei celule Peltier, o față a celulei va deveni caldă și una rece.

Efectul termo-electric constă în încălzirea a două metale diferite sudate la capete ce duce la apariția unei tensiuni electromotoare la capetele metalelor [3, 4, 5]. Efectul termo-electric este inversul efectului Peltier.

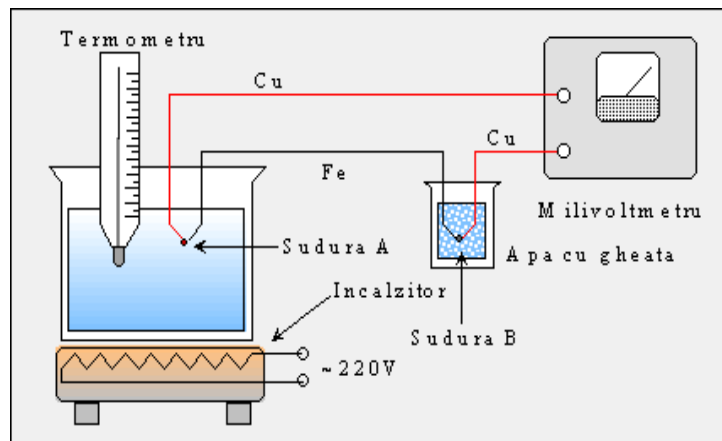


Fig.2. Efectul Seebeck [3]

### **DATE CU PRIVIRE LA EXPERIMENT**

Am realizat un experiment care să demonstreze economisirea energiei cu ajutorul efectului Peltier-Seebeck.

Celulele Peltier folosite de noi (Fig.3.) sunt de formă pătrată și au dimensiunile:  $l=4\text{cm}$  și  $h=0,4\text{cm}$ , cu o arie de  $16\text{cm}^2$ .



Fig.3. Celule Peltier folosite

Aria unei cazi de baie este de  $\approx 27600\text{ cm}^2$ . Dacă punem pe toată suprafața căzii de baie celule și aceasta este umplută până sus cu apă, atunci se pot folosi  $\approx 1725$  de celule Peltier. Întrucât majoritatea căzilor de baie sunt confecționate din rășină cu fibră de

sticlă (material izolator termic), ne-am gândit ca pe fundul căzii să punem o bandă din oțel inoxidabil, ca în Fig. 4.

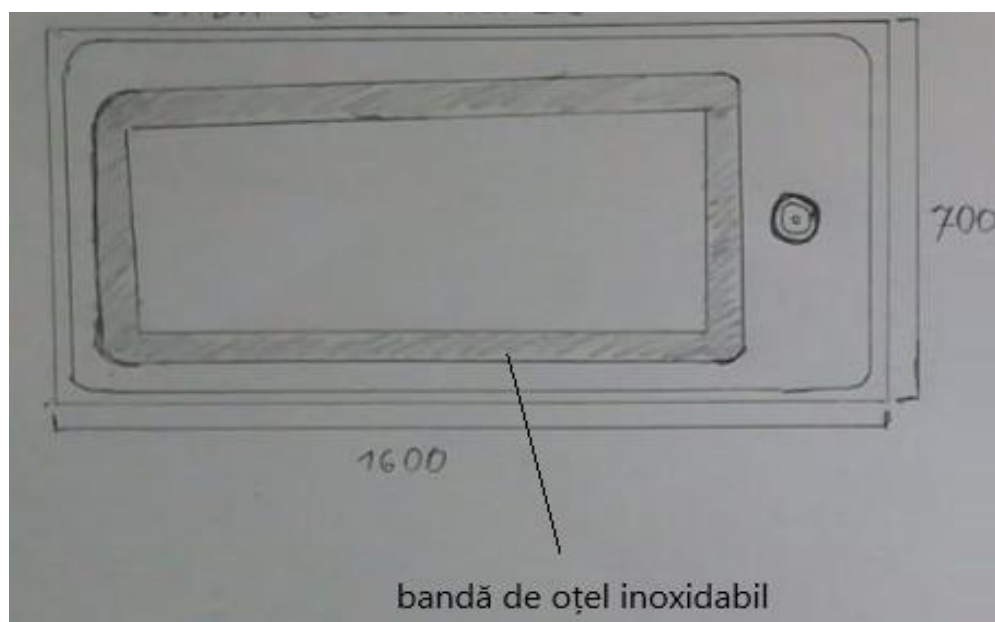


Fig. 4. Montarea benzii metalice pe o cadă de baie cu dimensiuni reale

Pentru a verifica dacă celulele Peltier convertesc căldura în energie electrică am realizat un montaj cu o celulă Peltier, un multimetru digital și un radiator folosit la răcirea procesoarelor PC. Am măsurat tensiunea electromotoare produsă de o celulă Peltier cu multimetrul digital, ca în Fig.5.

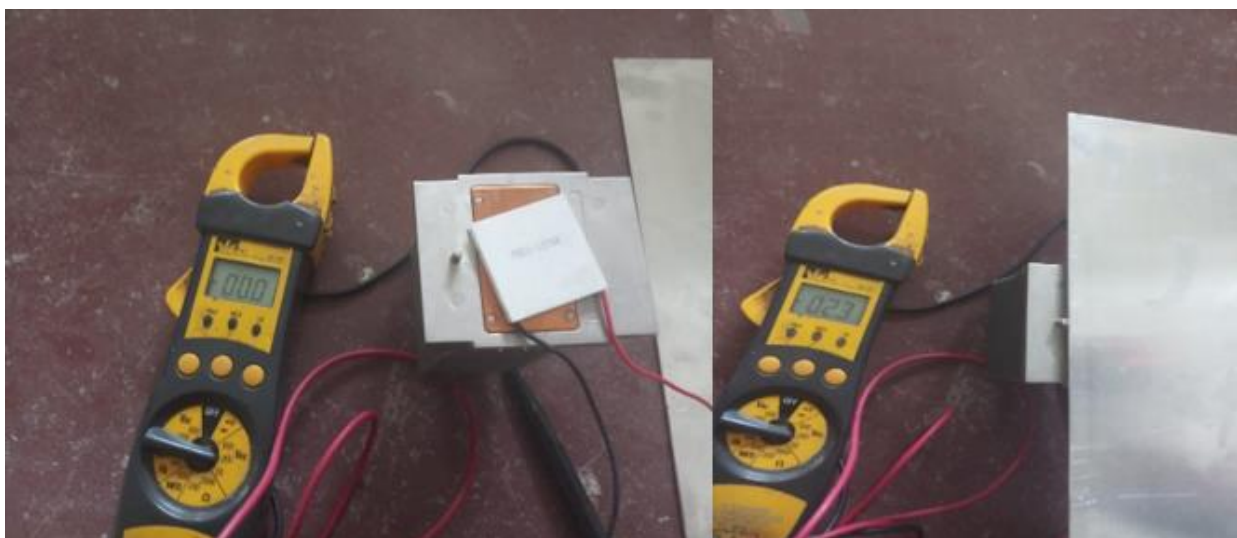


Fig. 5. Măsurarea tensiunii electromotoare

O celulă Peltier la care o față este încălzită la o temperatură de  $\approx 40^{\circ}\text{C}$  produce 0,12 W. Deci, energia rezultată de la captușirea totală a unei căzi de baie cu celule Peltier este de 516 W. În cazul în care punem celule doar sub banda metalică atunci vom produce 9 W, suficient pentru a alimenta un iluminat ambiental cu LED-uri.

### REALIZAREA EXPERIMENTULUI

Pentru pregătirea experimentului am realizat o cădiță de baie – la scară redusă – cu ajutorul SC DESIGN INTERNATIONAL și SC COPLASS TRADING, după planurile realizate de noi (Fig. 6).

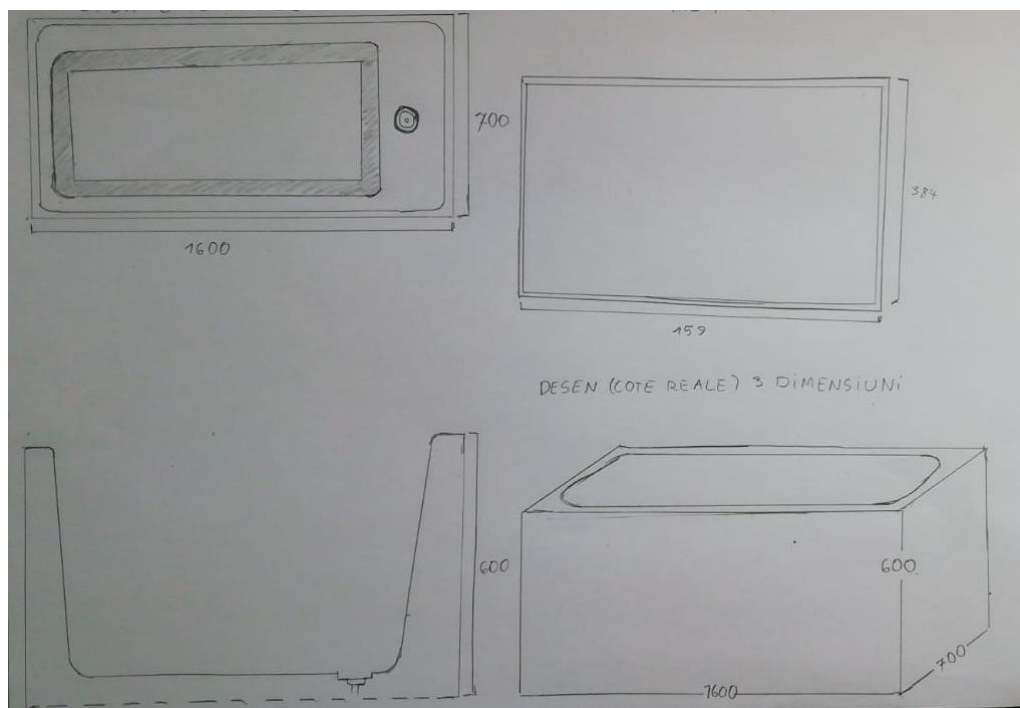


Fig.6. Planuri – cadă de baie

Pentru realizarea cădiței s-a realizat negativul din lemn (Fig. 7).



Fig. 7. Negativul căzii de baie

Am montat pe fundul căzii o bandă de inox (Fig.8) care vine în contact atât cu apa cât și cu celula Peltier.



Fig. 8. Montarea benzii de inox

Am montat patru celulele Peltier pe partea inferioară a căzii de baie (Fig.9). Celulele, Peltier legate în serie, sunt în contact cu bandă de inox (ideal ar fi fost cupru deoarece are proprietăți de conductivitate termică mai bună). Celulele Peltier sunt legate în serie pentru ca tensiunea obținută să fie maximă.

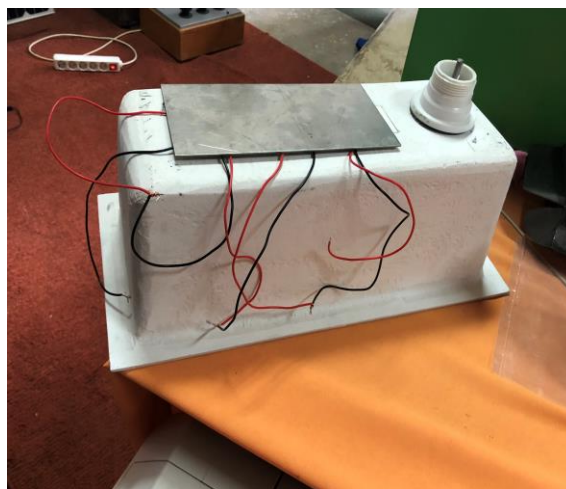


Fig. 9. Montarea celulelor Peltier



Pe fața opusă a celulelor Peltier am montat o altă bandă de inox care să mențină o față rece.

Ne-am gândit că, celulele Peltier pot fi amplasate și între țevile de apă caldă și respectiv rece astfel încât poate fi produsă mai multă energie (Fig. 10). Această variantă nu a fost încercată experimental deoarece nu am avut acces la o instalație de apă caldă în laborator.

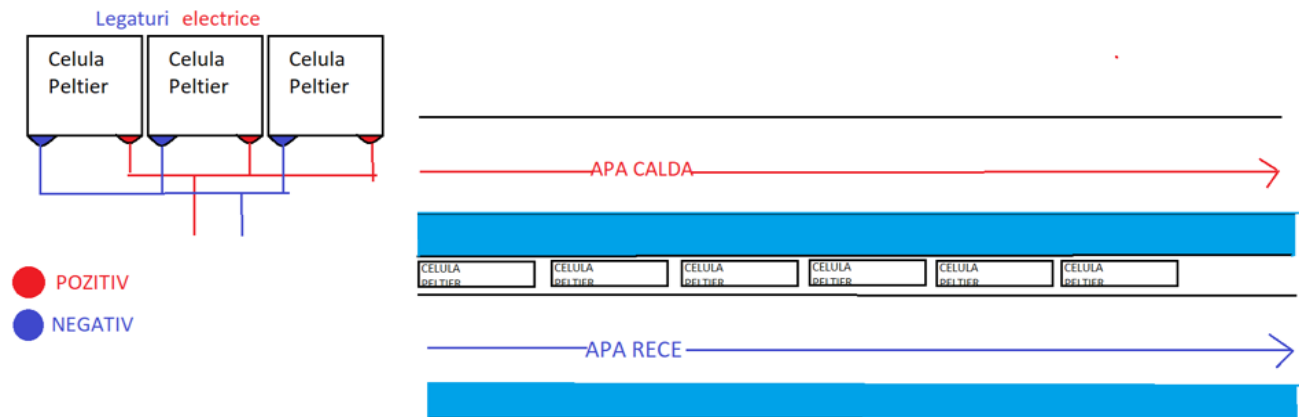


Fig. 10. Montarea celulelor Peltier între conductele de apă rece și caldă

Pentru a realiza experimentul am umplut cu apă, cada de baie experimentală și am măsurat temperatura apei cu un termometru cu alcool și cu un termometru cu infraroșu. Experimentul l-am desfășurat în laboratorul "EXPERIMENTARIUM TM" deoarece am avut la dispoziție spijin teoretic și materialele necesare (Fig.11).



Fig. 11. Desfășurarea experimentului

Petru a demonstra funcționalitatea dispozitivului am alimentat un mini-ventilator (Fig.12).

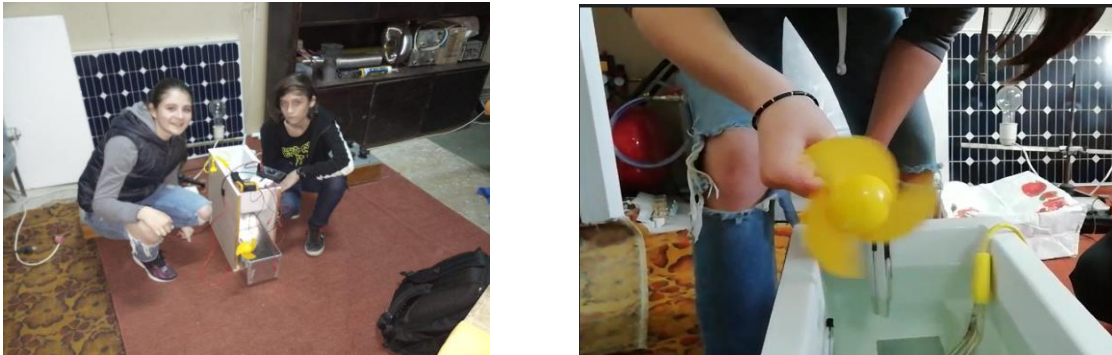


Fig. 12. Realizarea și desfășurarea experimentului

După "îmbăiere", apa caldă este evacuată din cada de baie și stocată într-un rezervor metalic (Fig. 13) amplasat sub aceasta.



Fig. 13. Rezervorul metalic de stocare apă caldă evacuată

Pe suprafața rezervorului am montat deasemenea o celulă Peltier pentru a demonstra faptul că și acesta este o sursă de energie electrică. În același timp rezervorul se comportă ca un radiator/calorifer care radiază căldură și ajută la încălzirea spațiului.

O altă întrebuințare a apei evacuate poate fi aceea de a spăla vasele WC.

Energia rezultată poate fi stocată într-un acumulator, astfel că poate folosită și mai târziu (Fig.14).

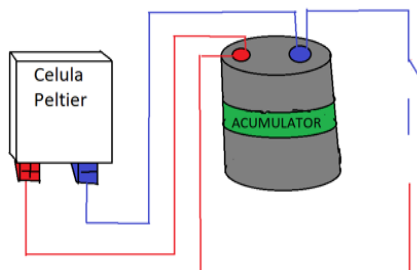


Fig. 14. Stocarea energiei electrice



## CONCLUZIE

Experimentul realizat de noi demonstrează că apa caldă de "îmbăiere" poate avea, pe lângă scopul igienic, o triplă întrebuințare:

- producerea energiei electrice prin conversia căldurii cu ajutorul celulelor Peltier;
- aport de căldură la încălzirea spațiului prin stocarea apei evacuate în rezervorul amplasat sub cada de baie;
- utilizarea apei stocate în rezervor pentru spălarea vaselor WC.
- reducerea poluării prin reducerea consumului de energie.
- reducerea poluării prin diminuarea cantității de apă uzată, evacuată la canalizare.

***Mulți oameni nu înțeleg că nu contează cât produci,  
ci important e să economisești cât mai mult.***

## BIBLIOGRAFIE

1. [https://www.google.ro/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjDyYmjYDiAhUOCuwKHTMdCTgQjRx6BAGBEAU&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FThermoelectric\\_effect&psig=AOvVaw1D6b84mjtyg8MHLgq4M0Ng&ust=1557001625352372](https://www.google.ro/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjDyYmjYDiAhUOCuwKHTMdCTgQjRx6BAGBEAU&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FThermoelectric_effect&psig=AOvVaw1D6b84mjtyg8MHLgq4M0Ng&ust=1557001625352372).
2. <https://www.google.ro/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjHtLfqmYDiAhWuPOwKHavIB-AQjRx6BAGBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.cetronic.es%2Fsqlcommerce%2Fdisenos%2Fplantilla1%2Fseccion%2Fproducto%2FDetalleProducto.jsp%3FidIdioma%3D1%26idTienda%3D93%26codProducto%3D740294001%26cPath%3D255&psig=AOvVaw3Fe-TRCe0YK9Ztwiw7Le9K&ust=1557001730728322>.
3. [https://phys.utcluj.ro/PersonalFile/Cursuri/BarleaLaborator/Efect\\_termoelectric\\_2c.pdf](https://phys.utcluj.ro/PersonalFile/Cursuri/BarleaLaborator/Efect_termoelectric_2c.pdf).
4. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Efectul\\_Peltier](https://ro.wikipedia.org/wiki/Efectul_Peltier).
5. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Efectul\\_Seebeck](https://ro.wikipedia.org/wiki/Efectul_Seebeck).

## **SPONSORI:**

***Experimentarium TM, Design Internațional S.R.L., S.C. Coplass Trading S.R.L***