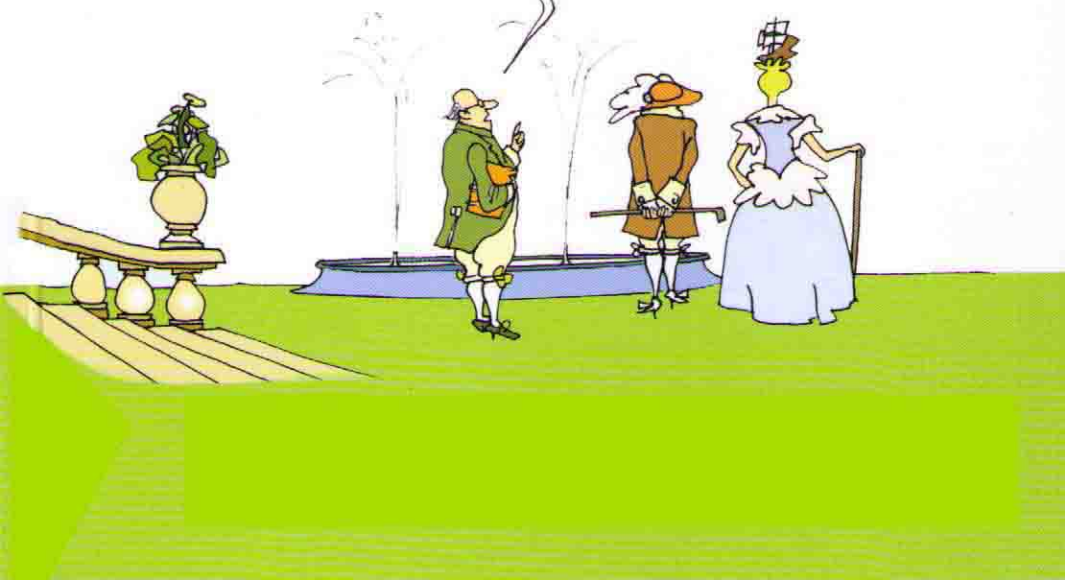


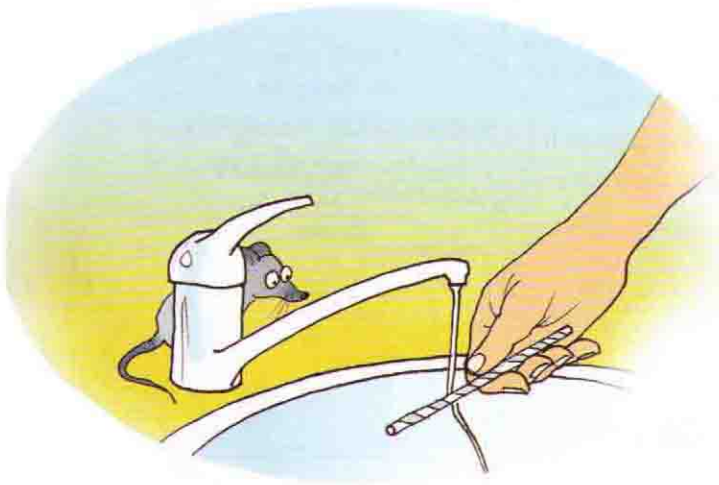
Jean-Pierre Petit

CHIHLIMBARUL ȘI STICLA

O istorie a electricității

Electricitatea asta nu prezintă nici cel mai mic interes. Este o distracție de salon, cel mult. Nu are niciun viitor, dacă vreți să știți părerea mea.





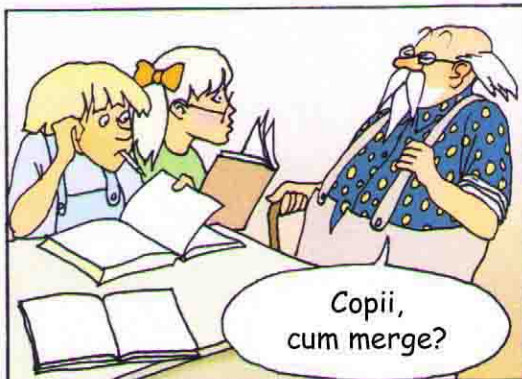
Traducere de Cristina Toma

à Vladimir Golubev,
mon frère

lui Vladimir Golubev,
fratele meu

PROLOG

Bunicule, este îngrozitor!
Anselme și cu mine nu
înțelegem nimic din ceea ce
înseamnă **ELECTRICITATE**.
Amperi, volți, ohmi, toate
astea se amestecă în
bieteles noastre minți.



Copii,
cum merge?



Ce nu înțelegeți?

Nimic! Ce este
CURENTUL ELECTRIC.
Acest lucru nu este
explicat nicăieri!

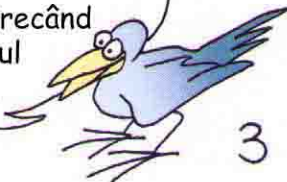
Copii, dacă vreți cu
adevărat să înțelegeți ce
este **ELECTRICITATEA**,
va trebui să căutați
departe, în trecut.




Aflați că termenul "electricitate" provine din grecul
ELEKTRON, care înseamnă chihlimbar (ambră). Aceasta este
o rășină fosilă care se găsește în nordul Europei, sub formă
de mici bucăți galbene, translucide, pe care strămoșii
noștri le foloseau pentru a confecționa bijuterii.



În secolul al V-lea î.Hr.,
matematicianul Thales
a observat că, frecând
chihlimbarul
de lână...



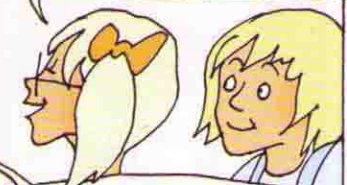
ELECTRICITATE STATICĂ



... aceasta atrăgea
mici obiecte, precum așchii,
bucățele de pene


și, timp de două
mii de ani, toate acestea
au rămas un mister total.
Doar un truc de distrat
copiii

Am un pulover din lână.
Dar unde găsec chihlimbar?



Nu ai nevoie.
Rigla din plexiglas din
trusa ta va face totul.

trebuie doar să o freci bine

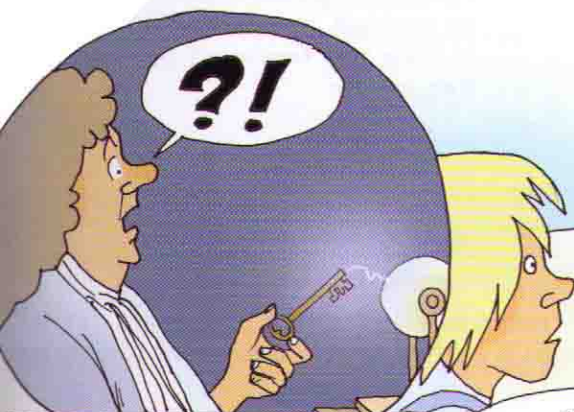


și ea va
atrage bucățele
de hârtie

A fost nevoie să așteptăm până în 1740, pentru ca oameni precum francezul Dufay să se întrebe **DE CE** se produc aceste fenomene



Oamenii au început atunci să frece absolut orice, pentru a încerca. Au observat nu numai că chihlimbarul și rășina puteau fi **ELECTRIZATE PRIN FRECARE**, ci și că sulful și **STICLA** aveau aceeași proprietate. Au început să construiască aparate în care puneau sfere sau discuri din rășină, sulf sau sticlă, pe care le electrizau, frecându-le de suprafețe din piele sau rotindu-le cu ajutorul unei manivele



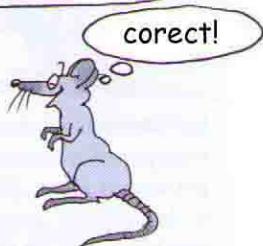
până când ieșeau **SCÂNTEI**, destul de vizibile în întuneric

Acest fenomen a fost numit **TRIBOELECTRICITATE**






Există multe materiale care pot fi electrizate prin frecarea aerului. Când aerul e uscat, pneurile mașinilor se încarcă și putem simți o descărcare dacă atingem mânerul mașinii. Și pisicile își pot încărca electric părul, prin frecare (*). O pisică încărcată electric, izolată din cauza pernitelor labelor, simte o descărcare atunci când linge ceva sau pe cineva.




Palele din material sintetic ale rotorului unui elicopter se încarcă frecvent cu peste 100.000 de volți. Când piloții vor să salveze un naufragiat, lasă mai întâi să cadă franghia în apă, înainte ca acesta să se agațe de ea.

Scafandrii sar în apă, din elicopter, pentru a evita să devină punctul de legătură prin care aparatul se va descărca în apa mării.


(*) O pisică foarte păroasă poate să se încarce până la 50.000 de volți și să producă scântei foarte frumoase, în întuneric. Deși tremurul se simte, efectele asupra corpului sunt nesemnificative, pentru că intensitatea electrică rămâne prea slabă.




putem crea un fenomen electric foarte spectaculos, dacă ne închidem într-un spațiu întunecat, cu o bandă izolatoare. Și acționăm prin smulgere.




prin smulgere?



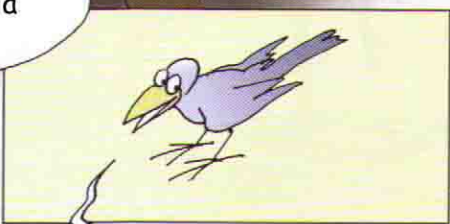
când tragem de bandă, apare o lumină puternică, albăstruie, în locul în care se produce dezlipirea



este destul de intensă încât se poate citi un text!



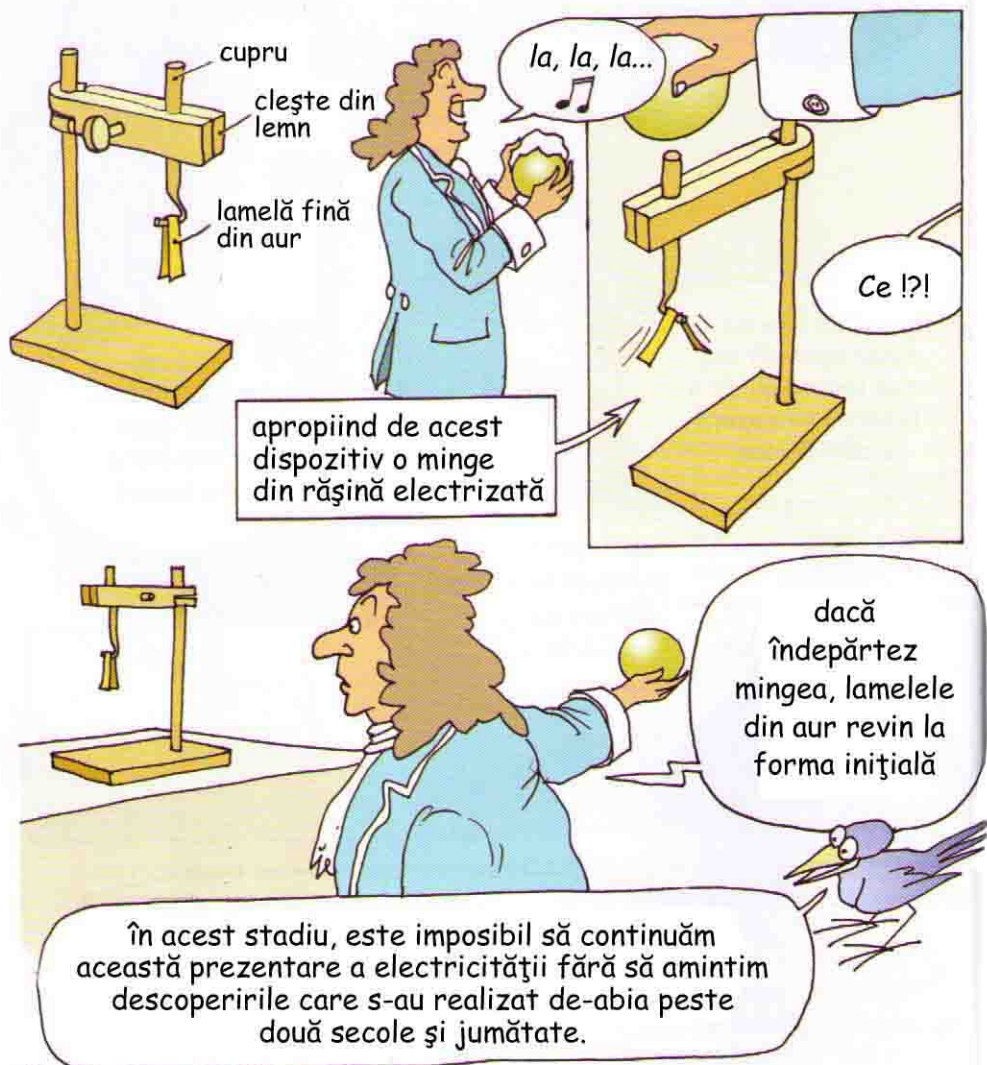
ăsta ar fi un mod destul de scump de a se lumina



Doar unele materiale pot fi electrizate prin frecare. Ne-am strădui să frecăm toate **METALELE** posibile, fără a obține nici cel mai mic rezultat.

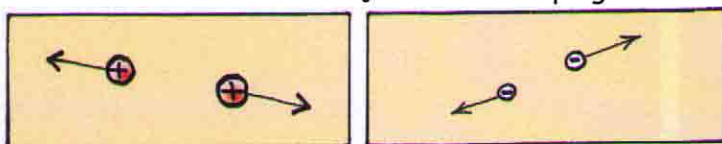
ELECTRIZARE ÎNDUSĂ

Dar s-a descoperit că existau unele efecte, atunci când se apropia un obiect încărcat electric, confecționat din rășină sau sticlă.

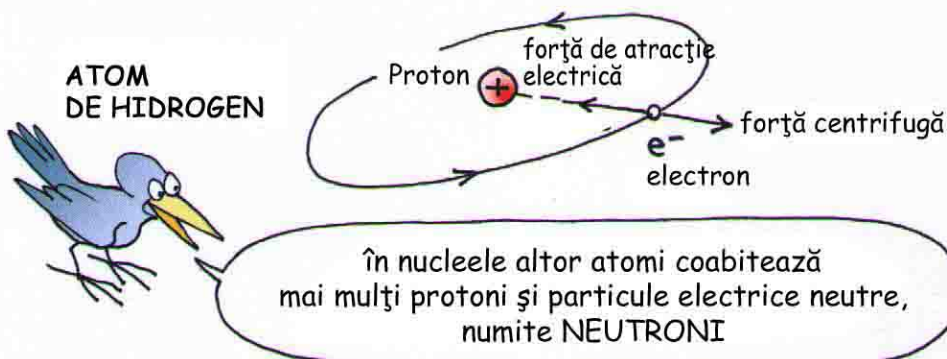


A trebuit să așteptăm până în 1905 pentru ca neozelandezul Ernest Rutherford să demonstreze că materia este formată din atomi. Apoi, în 1913, danezul Niels Bohr a descris atomii ca fiind constituiți dintr-un **NUCLEU**, încărcat pozitiv, în jurul căruia gravitează unul sau mai mulți **ELECTRONI**, încărcați negativ.

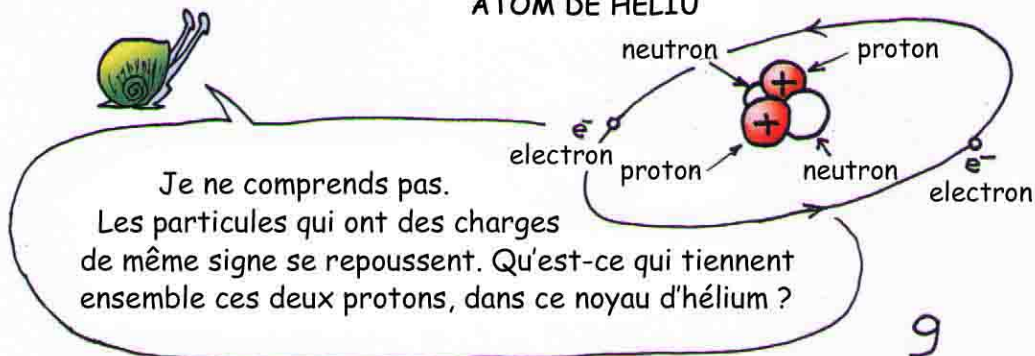
Sarcinile de același semn se resping



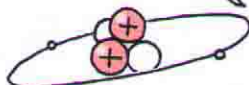
Sarcinile de semne contrare se atrag, ceea ce permite crearea unui **ATOM DE HIDROGEN**, în care un electron se învâрте în jurul unui nucleu format dintr-un singur **PROTON**, forța de atracție electrică (dintre sarcinile de semne opuse) echilibrând **FORȚA CENTRIFUGĂ**.



ATOM DE HELIU

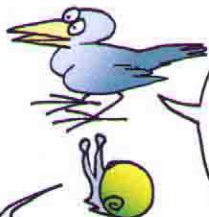


Particulele care compun **NUCLEELE** atomilor se numesc **NUCLEONI**. Coeziunea lor este asigurată prin **FORȚA NUCLEARĂ**, atractivă, care devine mai importantă decât forța creată de sarcinile electrice, la distanță scurtă



Nucleu de heliu

2 protoni
2 neutroni



În nucleul unui atom, există întotdeauna același număr de protoni, încărcăți pozitiv, și de neutroni, lipsiți de sarcină electrică

dar există **ÎNTOTDEAUNA** același număr de protoni, cu sarcină +, și de electroni, cu sarcină -, ceea ce face ca toți atomii să fie **NEUTRI DIN PUNCT DE VEDERE ELECTRIC**

În cazul gazelor și al lichidelor, atomii se reunesc pentru a forma **MOLECULE**, constituite din cel puțin doi atomi.

Exemplu, molecula de oxigen : O_2

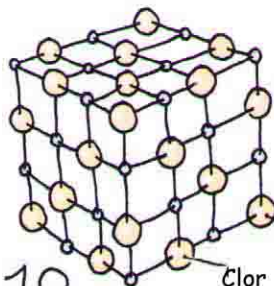
2 atomi de oxigen

sau de gaz carbonic : CO_2

oxigen | oxigen
carbon

sau de apă : hidrogen | hidrogen
oxigen

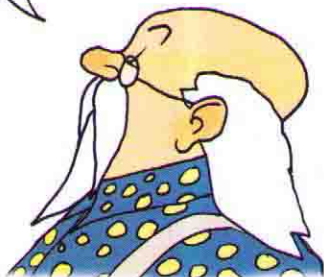
În cazul **LICHIDELOR** sau al **GAZELOR**, moleculele avansează liber, rămânând **NEUTRE** din punct de vedere electric. În cazul unui corp **SOLID**, nucleele sunt fixe unele față de altele.



Sare de bucătărie: clorură de sodiu, în care nucleele sunt dispuse într-o rețea cubică.

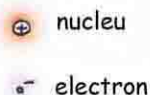
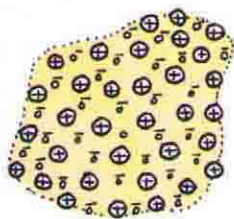
Sodiu

Clor

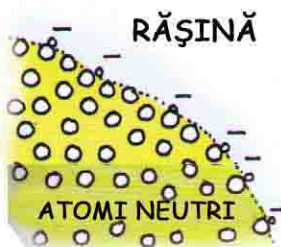


În cazul unui **METAL** (în stare solidă), atomii sunt stabili unii față de alții. O parte dintre electroni se deplasează liber, ca albinele în stup. Când o bucată de metal este lăsată pe cont propriu, densitățile sarcinilor pozitive, conținute în nuclee, și densitățile sarcinilor negative, cele ale electronilor, sunt egale. Miezul este neutru din punct de vedere electric.

BUCATĂ DE METAL



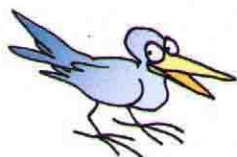
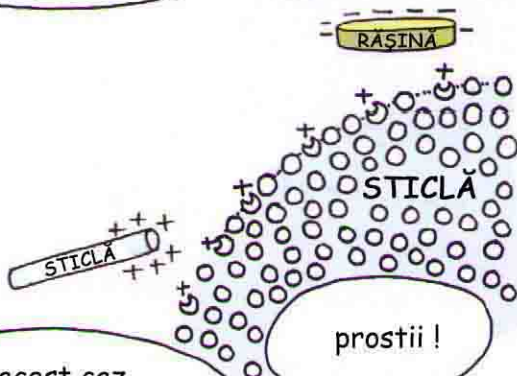
Când frecăm metalul de chihlimbar sau de rășină, suprafața sa se acoperă cu electroni suplimentari, care se atașează de atomi și formează o distribuție **FIXĂ** de sarcini negative.



până la descoperirea **SARCINILOR ELECTRICE**, se vorbea despre electricitate rășinoasă



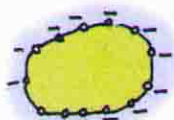
Când frecăm o bucată de sticlă, îndepărtăm electroni din atomii situați la suprafața sa. Atunci, aceste **GOLURI** reprezintă echivalentul unei distribuții **FIXE** de sarcini pozitive.



în acest caz, se numea electricitate sticloasă

prostii !





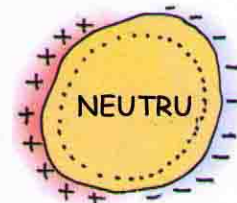
RĂȘINĂ



Dacă apropiem o bucată de rășină, încărcată negativ, de o bucată de metal, electronii metalului vor fi respinși



RĂȘINĂ



Fenomenul de electrizare indusă se va concentra la suprafață, corpul metalului rămânând neutru. Sub acțiunea sarcinilor negative aduse de bucata de rășină, totul se

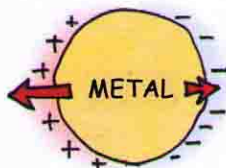
întâmplă ca și cum partea dinspre bucata de metal s-ar acoperi de sarcini pozitive, iar partea opusă, de sarcini negative.



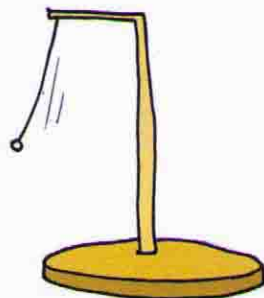
- 1) Sarcinile opuse se atrag, sarcinile de același semn se resping
- 2) Aceste forțe sunt proporționale cu inversul pătratului distanței care le separă



RĂȘINĂ



Sarcinile + fiind mai apropiate de rășină decât sarcinile -, aceasta va atrage cu ușurință bucata de metal





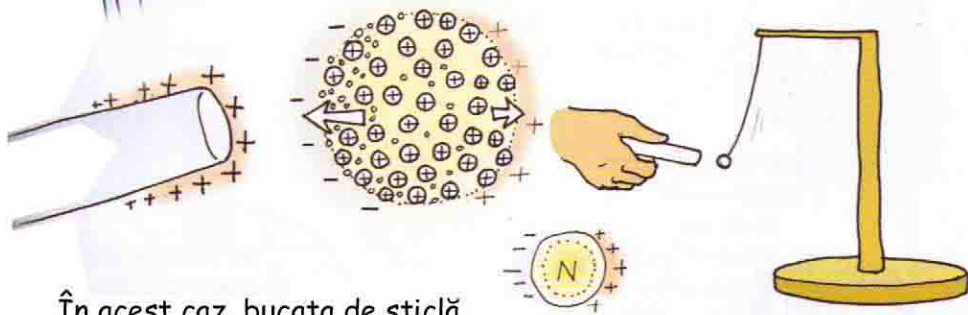
ce s-ar întâmpla dacă, în loc să apropiem de metal o bucată de rășină elektrizată negativ, am apropia o bucată de sticlă, elektrizată pozitiv?

Gândește-te, Sophie.
Vei avea tot un fenomen de elektrizare indusă, dar invers

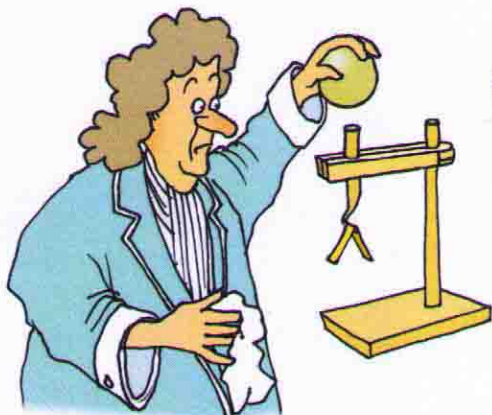


asta înseamnă că bucata de metal va fi respinsă?

pierdut!

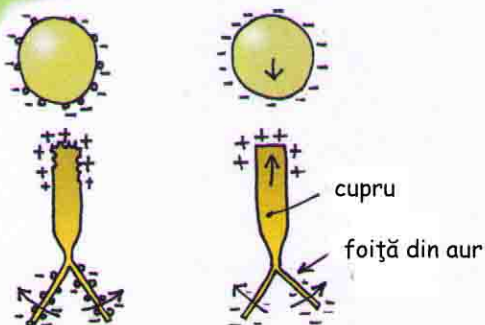


În acest caz, bucata de sticlă va atrage electronii metalului, care se vor aduna pe partea dinspre sticlă, părăsind partea opusă. Ca rezultat, vom avea tot o (ușoară) atracție.



am înțeles motivul pentru care cele două foițe din aur se îndepărtează când apropiați o bucată de rășină elektrizată

Prin efectul de elektrizare indusă, sarcinile prezente la suprafață resping electronii metalului către foițele din aur. Și, cum sarcinile de același semn se resping, foițele se îndepărtează.

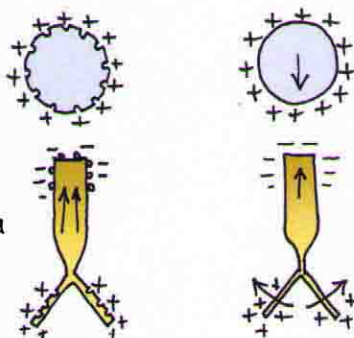


Cele două obiecte se atrag ușor, dar foițele din aur se ridică, întrucât greutatea lor este infimă.

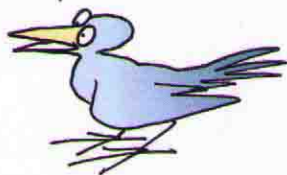


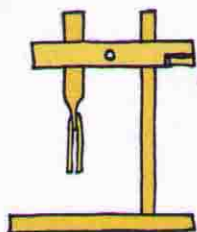
practic, se întâmplă același lucru când apropiați o bucată de sticlă încărcată electric (de pe suprafața căreia au fost îndepărtați electronii)

Electronii se retrag de pe foițele din aur și se adună pe partea superioară a tijei



foițele din aur, încărcate pozitiv, se resping



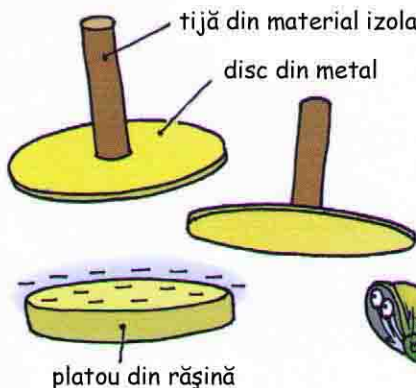


dar când îndepărtăm blocurile
electrizate, electronii revin la locurile
lor, fenomenul dispare și bucata de metal
redevine **NEUTRĂ DIN PUNCT DE
VEDERE ELECTRIC.**

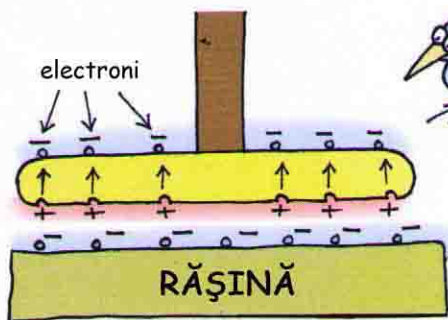


cum se **ÎNCARCĂ** o bucată de metal?

ELECTROFORUL



acest obiect foarte simplu
a fost inventat în anul 1800,
de italianul Volta. Apropiind
discul din metal de un disc
din rășină electrificată,
se creează un efect
de electrizare indusă



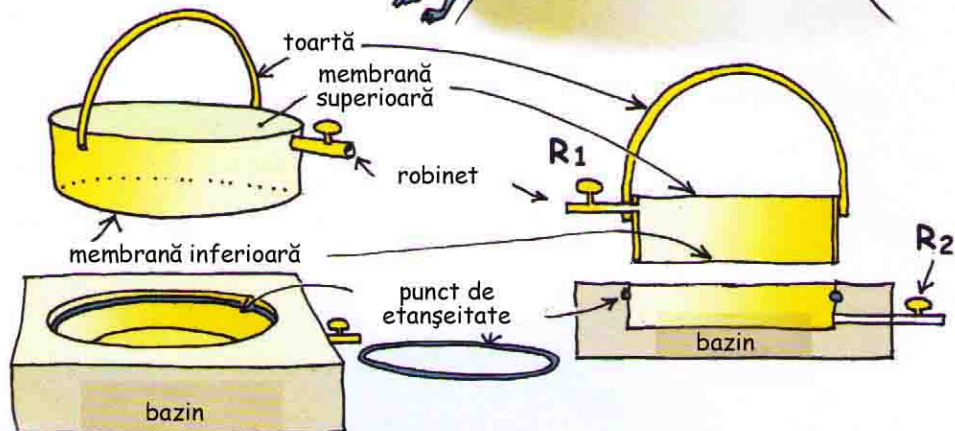
respingi
de electronii aflați
la suprafața discului din
rășină, electronii metalului
părăsesc partea inferioară
a discului, pentru a migra
cătrecătre partea
superioară



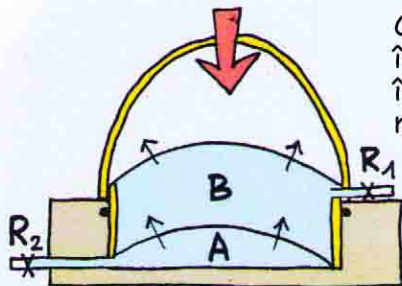
Phore provine dintr-un cuvânt grec ce înseamnă "a purta". Prin urmare, un electrofor este un instrument care permite transportarea sarcinilor electrice. Pentru a înțelege bine cum funcționează, folosim o analogie din mecanica fluidelor.



Ce e ciudățenia asta?



BAROFORUL (*)

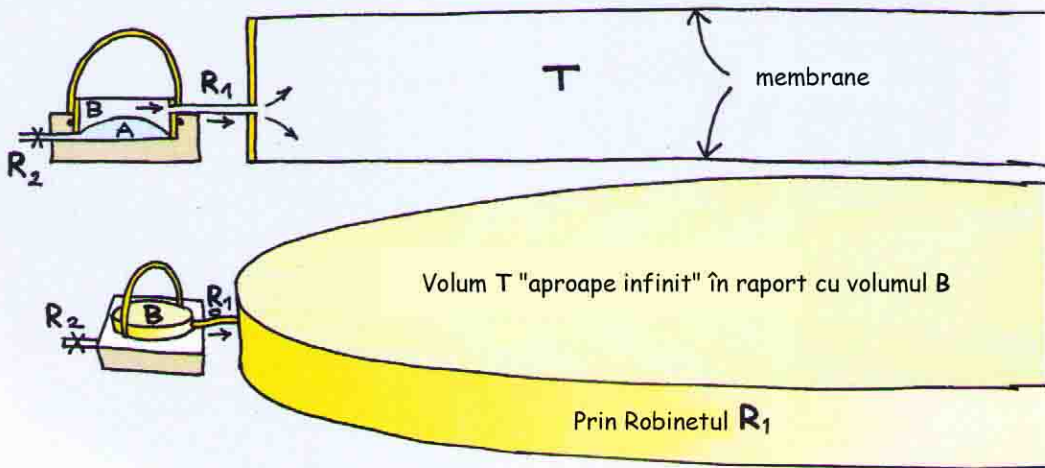


Când împingem baroforul la locul lui, aerul este închis în spațiul A. Această suprapresiune trece în volumul B, iar cele două membrane sunt curbate în sus.

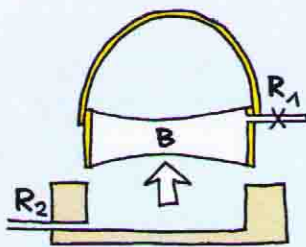


16

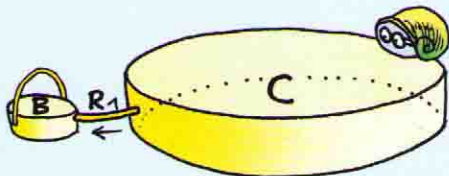
(*) Baros = presiune; Phore = a purta
Etimologic: transportarea presiunii



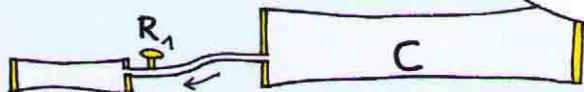
Apoi, conectăm volumul **B**, limitat de cele două membrane cu un "imens" recipient **T**, limitat și el de două membrane largi. Volumul este inițial la presiunea atmosferică. Presiunile în **B** și în **T** vor ajunge, practic, la presiunea atmosferică. De asemenea, membrana superioară a baroforului va deveni, practic, plană. Atunci, închidem robinetul **R₁** și extragem baroforul din cavitatea lui. Obținem următoarele:



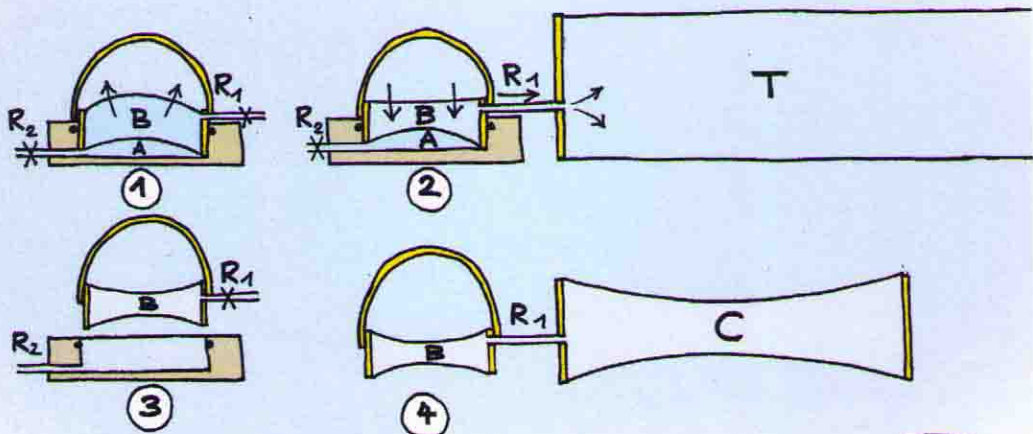
Atunci, volumul **B** este în **DEPRESIUNE** în relație cu presiunea atmosferică ambiantă. Vom putea transporta acest aer în **DEPRESIUNE** unde vom vrea, folosindu-l pentru a diminua ușor presiunea într-o **CAPACITATE**, de data aceasta, cu volumul limită **C**.



Cele două presiuni ajung la egalitate, baroforul **B** a permis astfel crearea unei ușoare depresii în această **CAPACITATE C** plină de aer, ale cărei membrane se adâncesc ușor.



Putem repeta operațiunea și, de fiecare dată, vom putea extrage puțin aer din **CAPACITATEA C**, dar din ce în ce mai puțin. Însă, după un anumit număr de operațiuni, acest lucru nu va mai funcționa, pentru că presiunile (de fapt, scăderile) vor fi devenit egale.

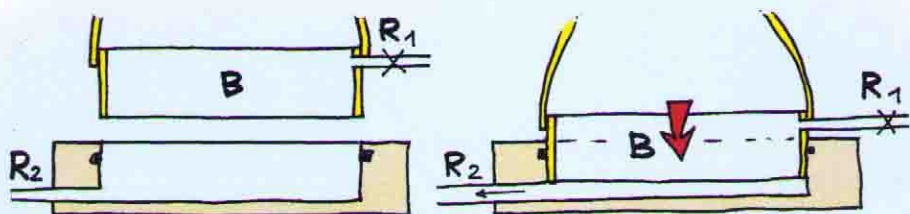


Astfel, obținem o ciudată pompă de vid în care, cu ajutorul baroforului, **TRANSPORTĂM DEPRESIUNE.**

Ne-am putea folosi de ea pentru a transporta... suprapresiune?

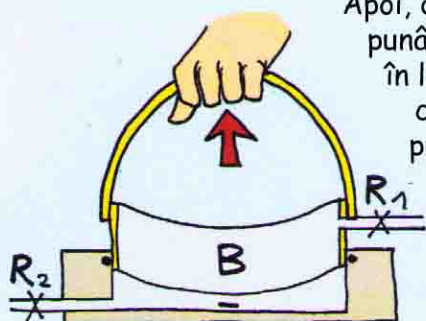
Chiar e distractiv acest aparat!

Când baroforul este la presiunea ambiantă, nicio tensiune nu se exercită asupra membranelor. În momentul în care am efectuat diverse manevre, am creat o **DEPRESIUNE** în spațiul **B**. Acesta suportă **TENSIUNI** în membrane. Atunci, vom numi această **TENSIUNE** ca fiind **NEGATIVĂ**. Cu ajutorul baroforului, vom pune spațiul **B**, cuprins între cele două membrane, în **SUPRAPRESIUNE** și vom spune că acestea sunt în stare de **TENSIUNE POZITIVĂ**.

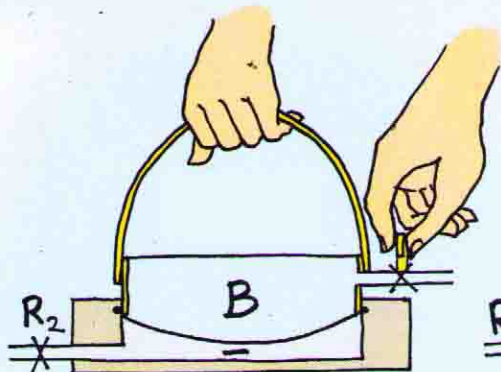
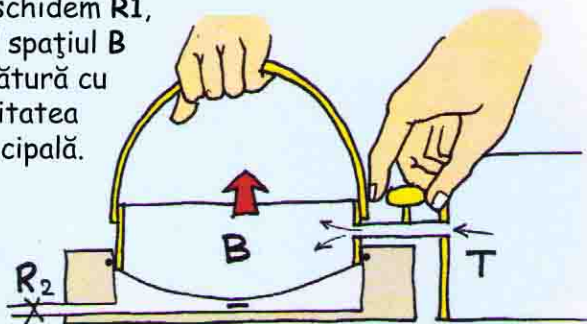


Deschidem robinetul **R2** și împingem baroforul în spațiul lui.

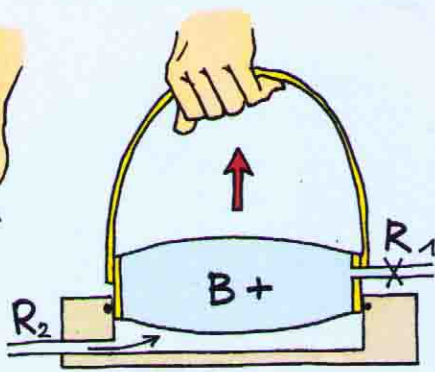
Apoi, deschidem **R1**, punând spațiul **B** în legătură cu cavitatea principală.



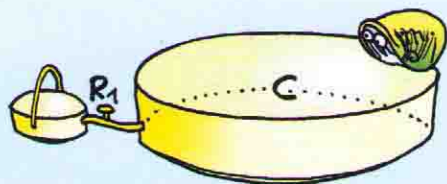
Închidem robinetul **R2**



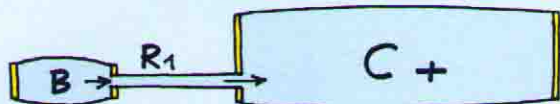
Închidem și robinetul **R1**



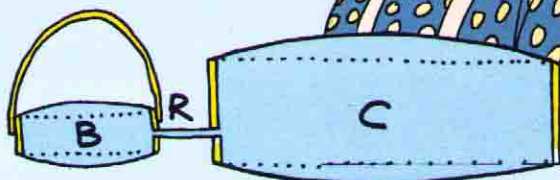
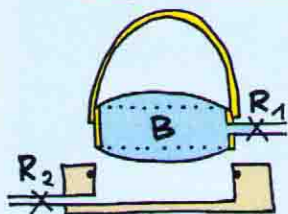
Deschidem robinetul **R2** și scoatem baroforul.



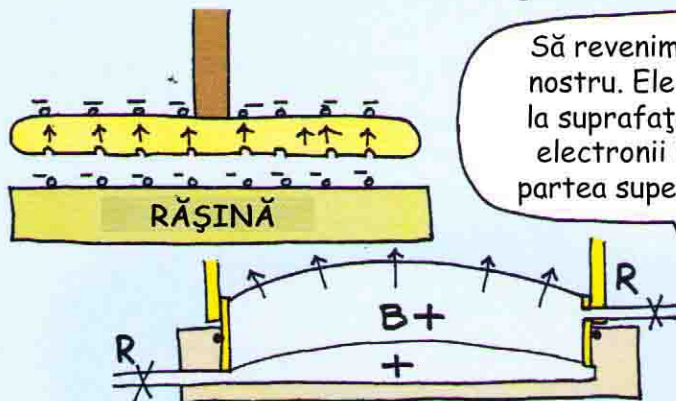
Cele două presiuni ajung la egalitate, baroforul **B** permite astfel crearea unei ușoare suprimări în **CAPACITATEA C** plină de aer, prin urmare, membranele se umflă ușor.



Putem repeta operațiunea cu acest "compresor de mână", până când presiunile în **B** și **C** vor fi egale. Atunci, presiunea creată în **C** va fi maximă. Vom spune că această **CAPACITATE C** a fost adusă la o **TENSIUNE POZITIVĂ** Maximă.

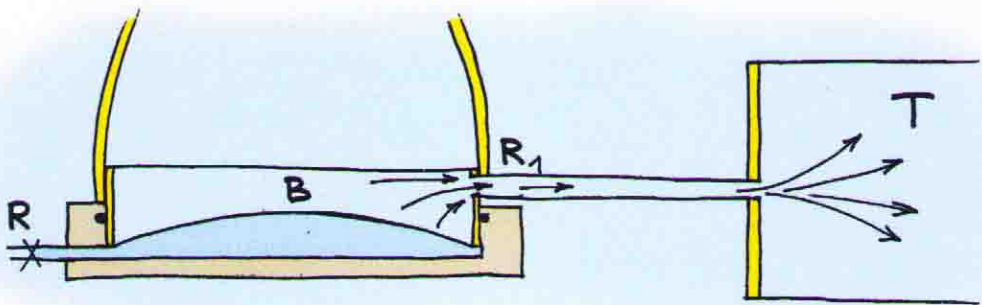


"Pompa" devine eficientă când presiunile în **B** și **C** devin egale, respectiv când **TENSIUNILE** în membrane sunt egale.

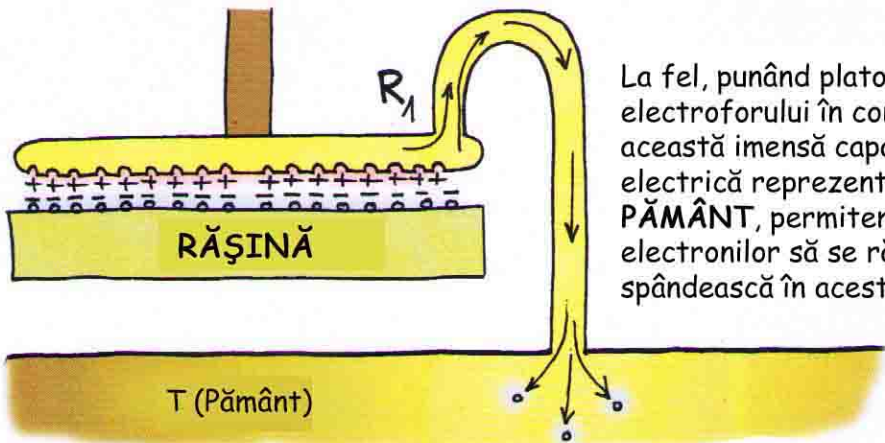


Să revenim la electroforul nostru. Electronii prezenți la suprafața rășinii resping electronii metalului către partea superioară a discului.

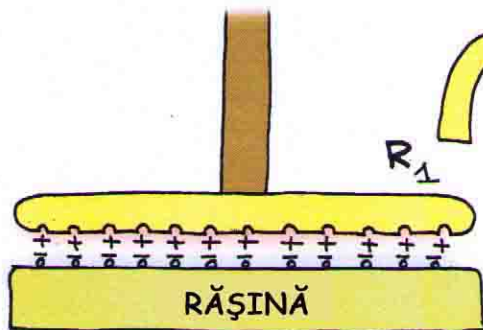




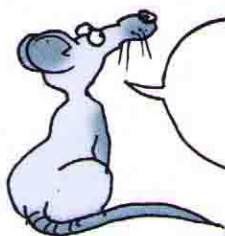
Deschizând robinetul R_1 , am permite suprapresiunii din B să se evacueze în imensa capacitate T , care are un volum considerat infinit.



La fel, punând platoul electroforului în contact cu această imensă capacitate electrică reprezentată de **PĂMÂNT**, permitem electronilor să se răspândească în acest spațiu.

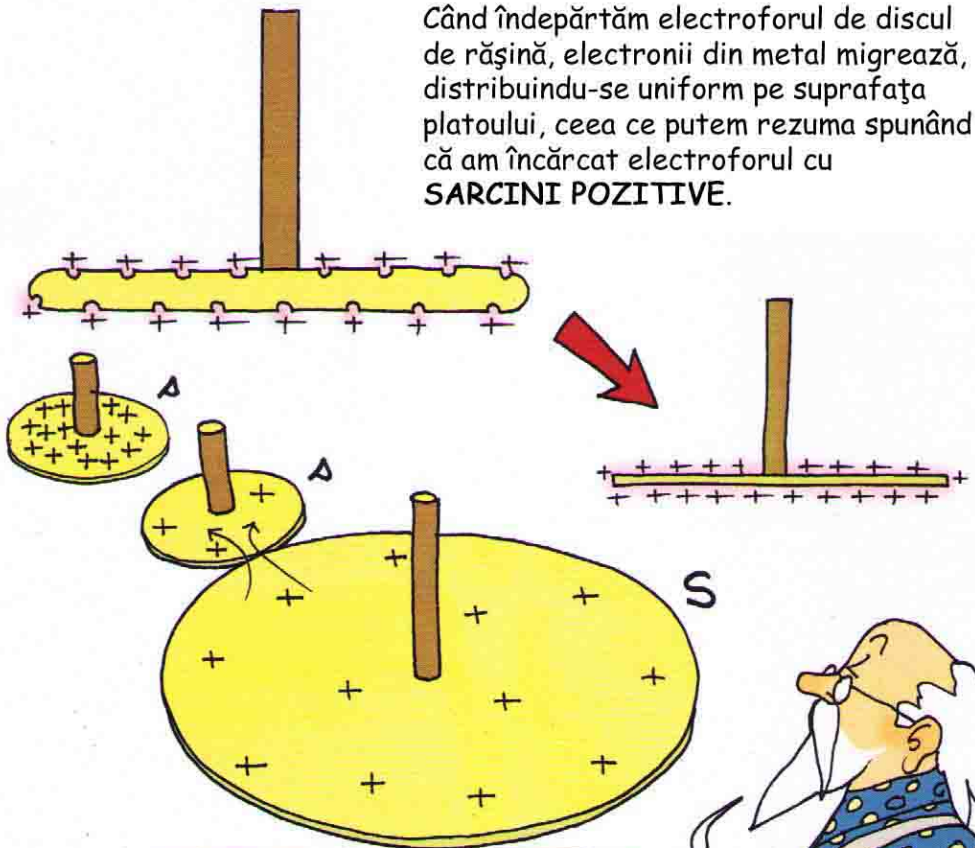


Echivalentul gestului de închidere a robinetului R_1 constă în deconectarea platoului de la **PĂMÂNT**.



"Sarcinile pozitive" purtate acum de disc sunt, de fapt, vacuumuri situate în fața sarcinilor negative purtate de rășină.

Când îndepărtăm electroforul de discul de rășină, electronii din metal migrează, distribuindu-se uniform pe suprafața platoului, ceea ce putem rezuma spunând că am încărcat electroforul cu **SARCINI POZITIVE**.



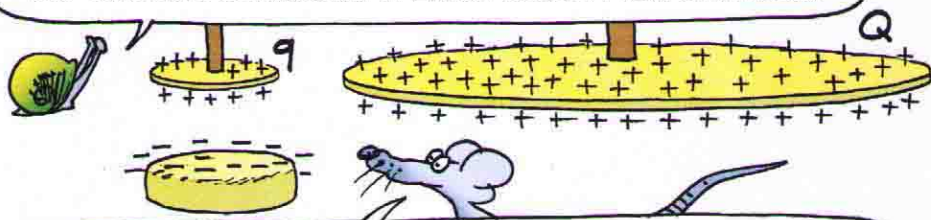
Dacă punem în legătură electroforul nostru cu suprafața s cu o capacitate de suprafață S , cele două dispozitive își împart "sarcinile pozitive" astfel încât densitățile sarcinilor pe unitate de suprafață să fie egale. De fapt, electronii din discul mare migrează către cel mic. Repetând operațiunea, vom putea aduce un plus de sarcini, care va înceta când densitatea sarcinilor la suprafața electroforului va fi egală cu cea a **CAPACITĂȚII** pe care acesta a încărcat-o.





Încep să înțeleg analogia cu baroforul. Cu acesta, cu condiția să efectuăm un număr suficient de transferuri de gaz, putem transporta o cavitate cu un volum oarecare la aceeași presiune ca cea care este în cavitatea B, când o extragem din spațiul său.

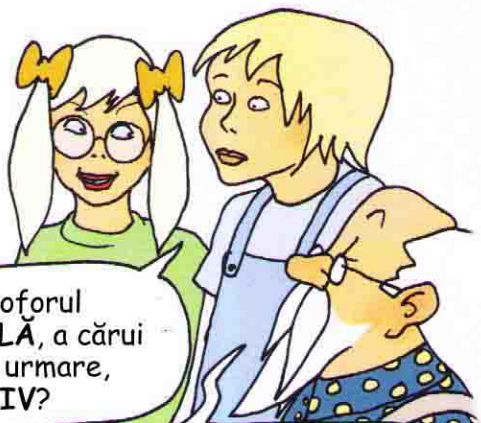
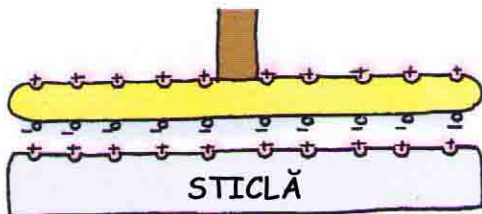
Dar care este echivalentul în **ELECTRICITATEA STATICĂ**?



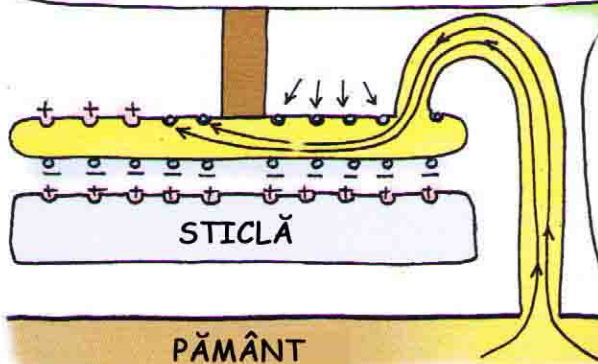
Vom putea crea pe suprafața S a unei cavități aceeași densitate a sarcinilor electrice ca cea care se află la suprafața electroforului meu, care depinde de electrizarea platoului de rășină.

Dar de unde vin aceste sarcini electrice?
Această șmecherie pare o magie.

Această șmecherie, cum îi spui tu, va permite oamenilor să treacă de la mici experimente de amuzat copiii, la lucruri mult mai serioase.

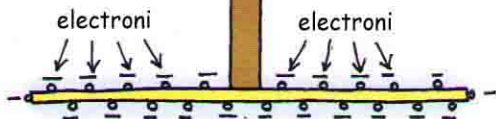


Și ce se întâmplă dacă electroforul funcționează cu un disc din **STICLĂ**, a cărui suprafață are **GOLURI** și, prin urmare, este **ÎNCARCATĂ POZITIV**?



De data aceasta, când conectăm discul la **PĂMÂNT**, electronii atrași de golurile pozitive urcă, pentru a le umple și a le neutraliza.


tijă de manipulare din material izolanț



Apoi, dacă îndepărtăm electroforul, electronii migrează pe toată suprafața. El este **ÎNCĂRCAT NEGATIV**, adus la o **TENSIUNE NEGATIVĂ**.




Stai, nu mai înțeleg nimic! Analogia cu **BAROFORUL** nu mai funcționează. **FLUIDUL ELECTRIC** este un fel de **GAZ AL ELECTRONILOR** (*). Aici, este vorba de mai mult, placa, aflată în suprapresiune, ar trebui să fie adusă la o tensiune pozitivă, nu?



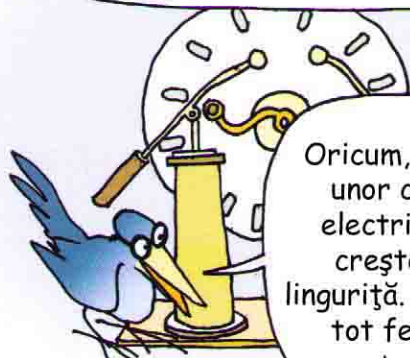
O remarcă pertinentă, dragul meu Anselme. De fapt, când oamenii au început să se joace cu electricitatea, s-au gândit imediat că este vorba despre un **FLUID ELECTRIC**. Dar nimeni nu știa în ce sens curge. S-a ales un sens arbitrar și exista o șansă din două să se înșele.

Și, din păcate, au ales greșit!



Apoi, greșeala a fost imposibil de reparat. Din acest motiv, după cum vom vedea în continuare, ne trezim cu un sens pozitiv al curentului electric care este **INVERS** sensului de circulație a electronilor!

Pe atunci, nu se cunoștea faptul că acest curent era datorat unei circulații a electronilor. Altfel, i s-ar fi atribuit o sarcină pozitivă. Dar, greșeala odată făcută, era prea târziu.



Oricum, **ELECTROFORUL** a permis concentrarea unor cantități din ce în ce mai mari de sarcini electrice în **CONDENSATORI** cu suprafață în creștere (*), la fel cum am umple o cadă cu o linguriță. Pornind de la acest principiu, s-au inventat tot felul de aparate, care să facă acest lucru automat (și pe care nu le vom descrie aici).

(*) Capacitatea de a se încărca este proporțională cu suprafața.



Sarcina electrică se mărește odată cu suprafața. Dar nu sunt obligat să lucrez cu suprafețe plane. Aici, am pus o foaie mare din aur, șifonată, într-un recipient izolat și am încărcat acest dispozitiv la maximum.



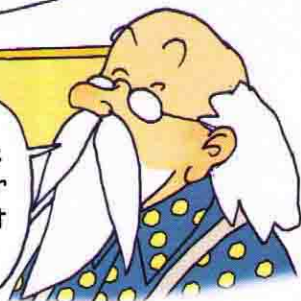
DUMNEZEULE !



Mai înainte, m-a gădilat puțin. Dar acum, e altceva !



Și astfel, am trecut de la experimente de salon la comotii care ar putea arunca la pământ un om sau chiar... l-ar putea ucide (*) !



Este evident, corpul omenesc conduce electricitatea și, atingând această tijă, am pus sistemul în contact cu **PĂMÂNTUL** (*).



Sensul de trecere a electronilor depinde de semnul **SARCINII** aduse **CONDENSATORULUI**.



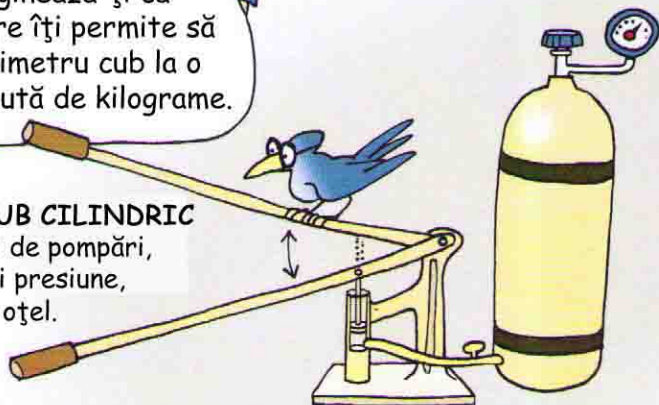
Cum se face că, folosindu-ne de un bloc din rășină sau sticlă frecată, putem trece de la o simplă jucărie pentru copii, la un sistem capabil să omoare un cal? Recunosc, nu înțeleg!



Amintește-ți de **BAROFOR**. Puteai transporta cu el un volum mic **B**, la o presiune **P**. Apoi, progresiv, puteai transporta un volum **C**, mult mai mare, exact la aceeași presiune.

Acum, imaginează-ți că ai o pompă care îți permite să obții un centimetru cub la o presiune de o sută de kilograme.

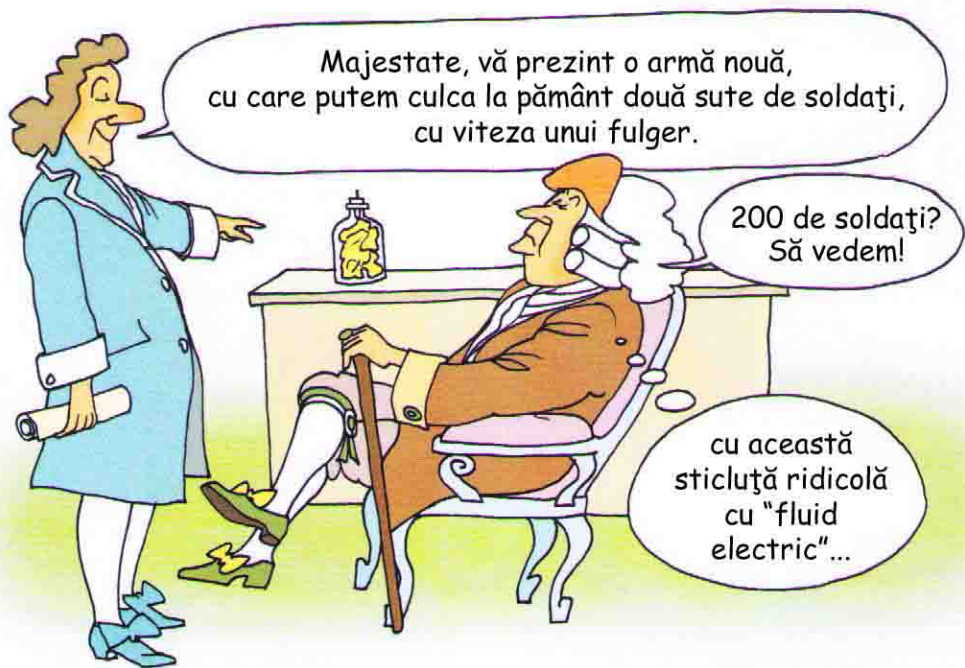
Cu ajutorul acestui **TUB CILINDRIC** cu aer, cu prețul a mii de pompări, am putea crea aceeași presiune, în acest recipient din oțel.



Prin urmare, într-un timp suficient, aș putea crea echivalentul unei bombe (ceea ce s-ar și întâmpla, dacă recipientul s-ar sparge)

În electricitate, echivalentul presiunii este **TENSIUNEA**, măsurată în volți

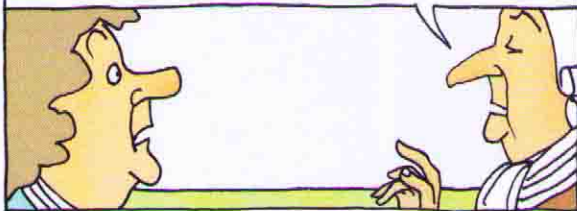
(*) **PRESIUNEA** înseamnă și o **DENSITATE A ENERGIEI** PE UNITATE DE VOLUM.



Mi-am asigurat averea



Rămâne o întrebare: cum facem ca 200 de soldați inamici să se țină de mână?



EFFECTUL DE VÂRF



Bun, nu se potrivește pentru aplicațiile militare. Dar este totuși un mod de a conserva acest foc electric, închis în această sticlă

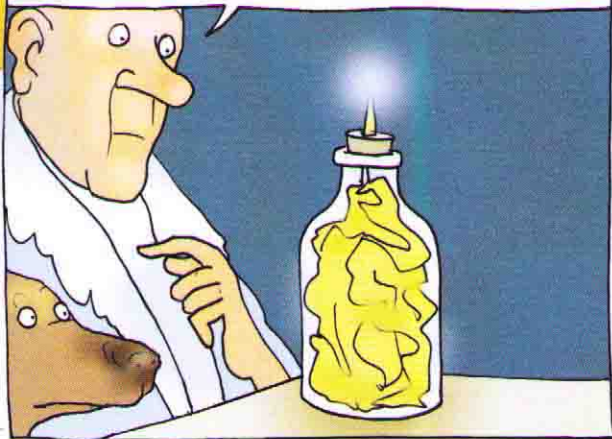
La infinit?
Nu cred.

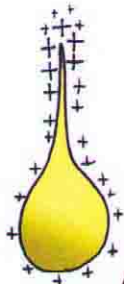
După lăsarea serii

Visez sau ce?



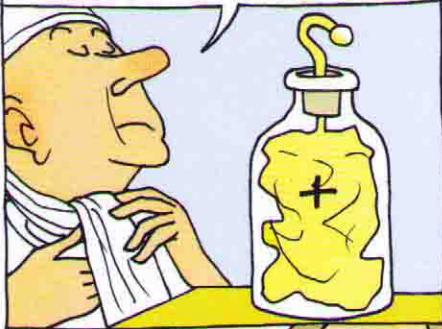
Sticlăta mea electrică arde prin acest vârf. Acesta luminează și sticlăta este aproape descărcată.



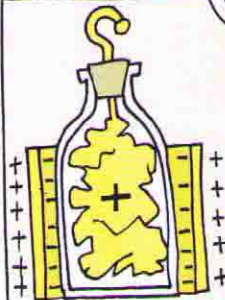


Sub efectul presiunii
electrice, sarcinile tind
să se concentreze
în vârfuri.

Dacă vreau să evit
această scurgere electrică,
voi modifica **ELECTRODUL**



Dar dacă aş înfăşura
sticluţa într-o folie metalică?



Efectul de
electrizare
indusă acţionează
chiar şi prin sticlă.

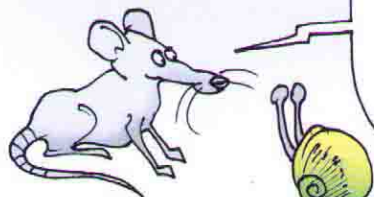


Ca şi în cazul
electroforului,
evacuez sarcinile
exterioare.

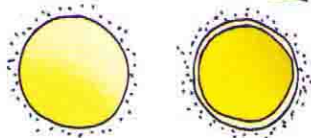
CONDENSATORUL



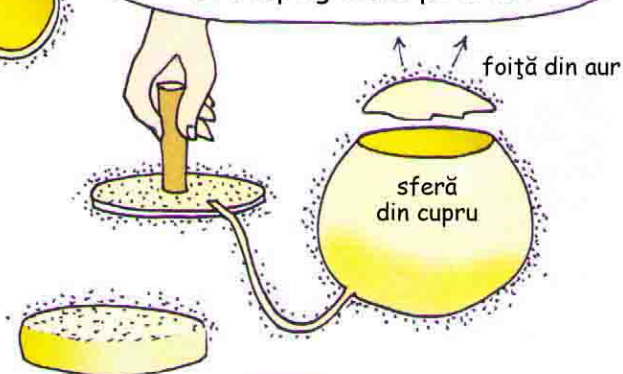
Cu această placă externă, se dubla sarcina electrică. Așa a apărut, în 1746, în frumosul oraș olandez Leyde, primul **CONDENSATOR**.



Experimentele au continuat, unele mai fascinante ca altele. S-a constatat repede că, încărcate în același mod ("sub aceeași tensiune"), o sferă intactă și o sferă scobită primeau aceeași cantitate de sarcini electrice



Normal, pentru că sarcinile electrice sunt la suprafață, întrucât se resping unele pe altele



foiță din aur

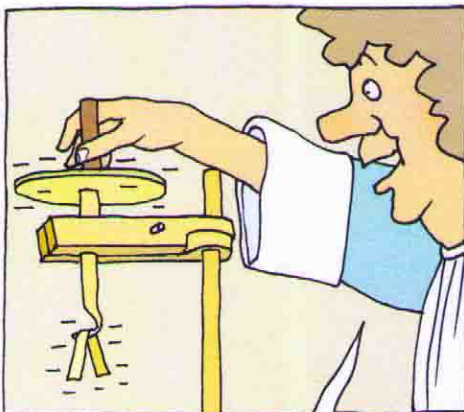
sferă din cupru

De aici a pornit un experiment amuzant: când se încarcă o sferă din metal scobită, închisă printr-un capac ușor din foiță din aur, aceasta se ridică, sub efectul **PRESIUNII ELECTRICE**.

ELECTROMETRU



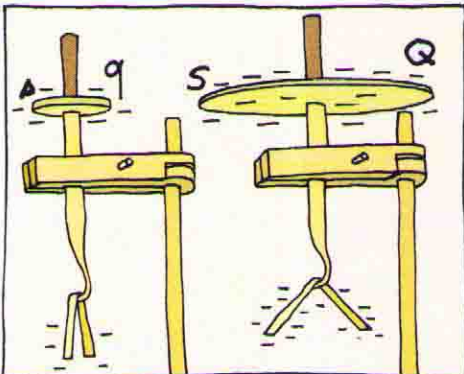
Să revenim la experimentul nostru anterior. În primul rând: electrizare indusă



În al doilea rând: neutralizarea sarcinilor pozitive sau... împărțirea sarcinii negative



În al treilea rând: ridic obiectul încărcat. O sarcină negativă persistă, menținând foițele din aur la distanță



utilizând același disc de rășină încărcată, cei doi electrofori de suprafață s și S transportă sarcini q și Q , proporționale. Distanța dintre foițele din aur este pe măsură

Denumim acest dispozitiv electrometru cu foițe din aur. Distanța dintre foițe ne permite să ne facem o idee despre încărcarea electrică a unui obiect dintr-un metal oarecare, dar nu ne permite să cunoaștem semnul acestei încărcări.

Își va păstra sarcina pe timp nelimitat?

Aerul nu este un izolator perfect, mai ales dacă este umed. Cu timpul, sarcinile se vor pierde în atmosferă

În laborator, foițele din aur sunt conservate în vid.

Vid

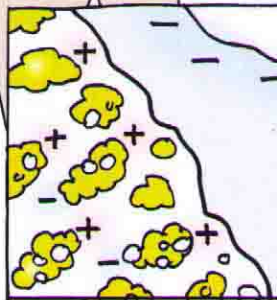
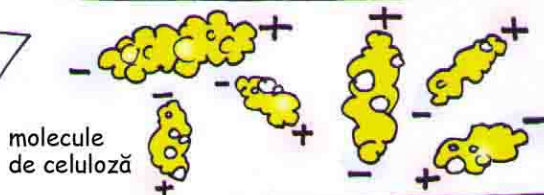
Bunicule, înțeleg că putem electriza rigla mea din plexiglas, prin frecare. Dar nu înțeleg de ce ea atrage hârtia

Bună întrebare.

POLARIZAREA

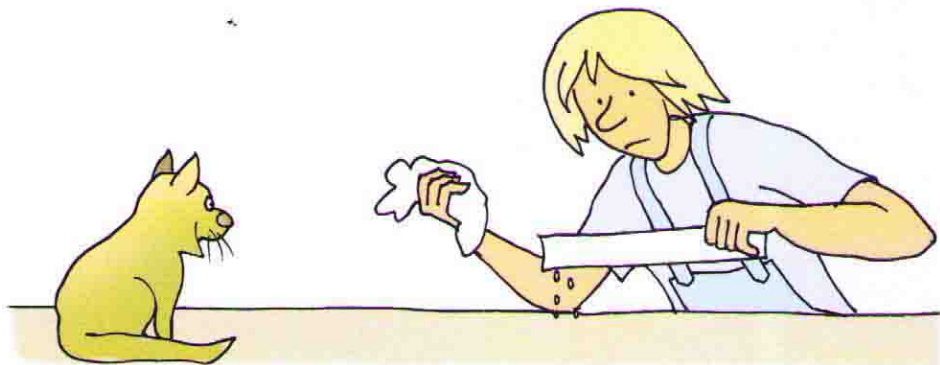


ai văzut că bătrânii atrăgeau bulgări dintr-un lemn foarte ușor, numit soc. Acesta conține, ca și hârtia, molecule de celuloză (*) care se prezintă sub formă de mici **DIPOLI ELECTRICI**, cu o sarcină + la o extremitate și o sarcină - la cealaltă.

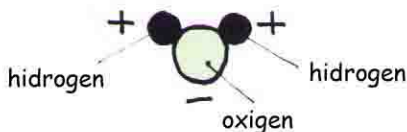


Când se întâlnesc cu un obiect încărcat electric, aceste molecule se rotesc, îndreptând spre el sarcinile lor, care sunt opuse celui pe care le poartă obiectul. Rezultă

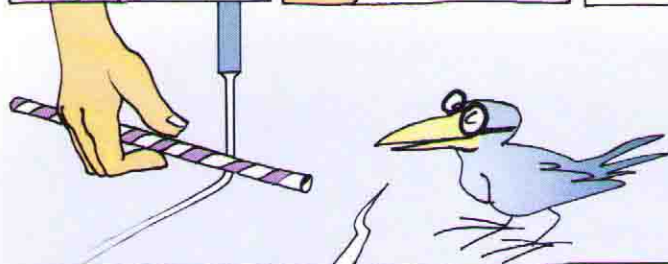
o **ATRAȚIE**



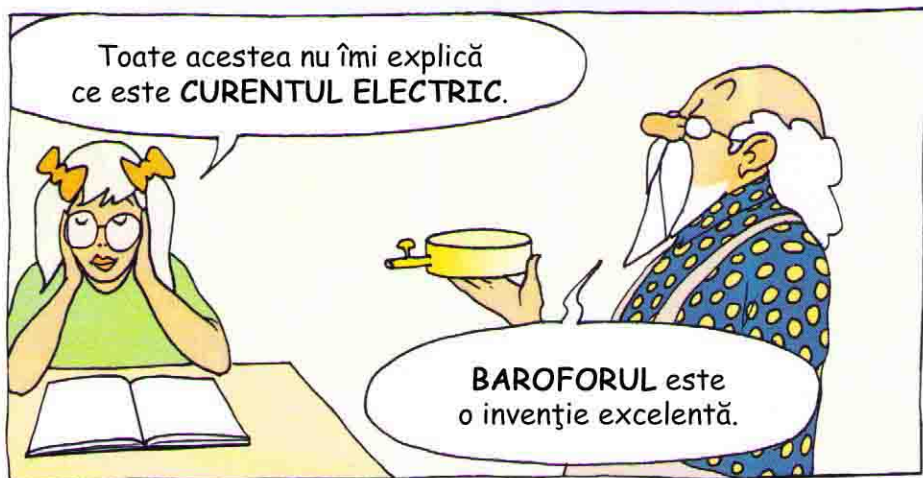
Molecula de apă este "Molecula lui Mickey Mouse"

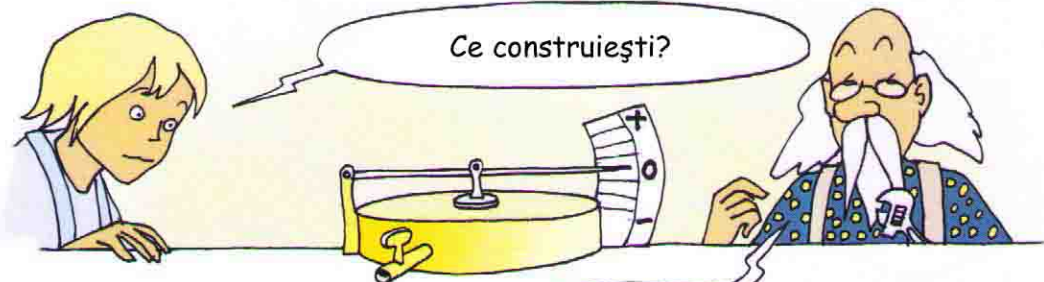


Supusă acțiunii unui obiect încărcat electric, molecula de apă se orientează și rezultă o forță de atracție.



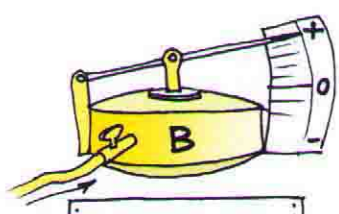
Dacă frecăm paie din plastic, de tipul celor pe care le găsim la magazinele care vând acele porcării numite hamburger, și le apropiem de un fir subțire de apă, îl putem devia cu un unghi de 90 de grade.



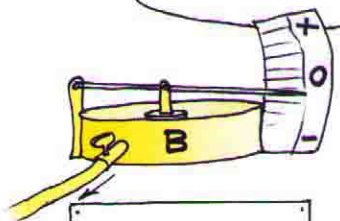


Ce construiești?

Un **BAROMETRU**



Suprapresiune:
tensiune pozitivă
în membrană

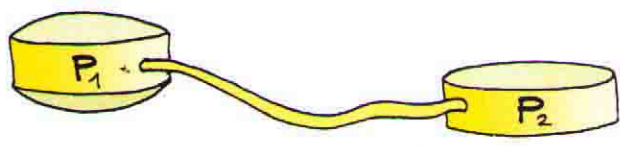


Depresiune:
tensiune negativă
în membrană

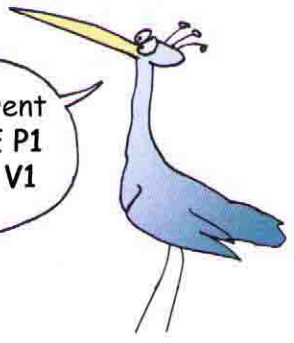


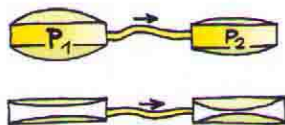
Pfff ... știu,
este un manometru
cu membrană.

Obținem un curent gazos în cazul în care conectăm două cavități B1 și B2, una fiind sub tensiune pozitivă, iar cealaltă sub tensiune negativă.

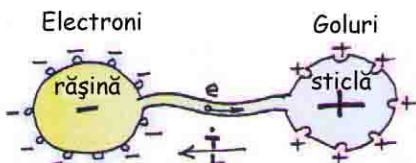


Dar, de fapt, ceea ce provoacă stabilirea unui curent gazos este **DIFERENȚA DINTRE PRESIUNILE P1 și P2** sau **DIFERENȚA DINTRE TENSIUNILE V1 și V2**, legată de cele două cavități.

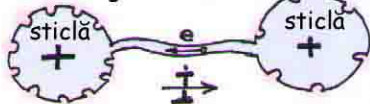




Între cele două cavități, curentul gazos se va stabili de la presiune înaltă către presiune joasă, chiar dacă cele două presiuni sunt inferioare presiunii ambientale.

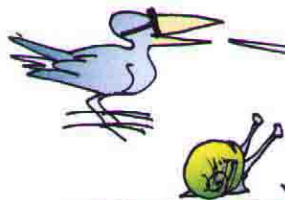


mai multe goluri mai puține goluri



Plus toate situațiile intermediare.

mai mulți electroni mai puțini electroni



Vom regăsi toate aceste configurații între condensatori încărcăți pozitiv (deficiență de electroni) sau negativ (exces de electroni).

Pe scurt, fluxul particulelor încărcate se stabilește întotdeauna de la mediul cel mai bogat în electroni către mediul cel mai sărac. Și, pentru că ne-am înșelat în urmă cu două secole, nu ne rămâne decât să orientăm sensul curentului ÎN SENSUL INVERS acestei circulații a **GAZULUI ELECTRONILOR LIBERI**.

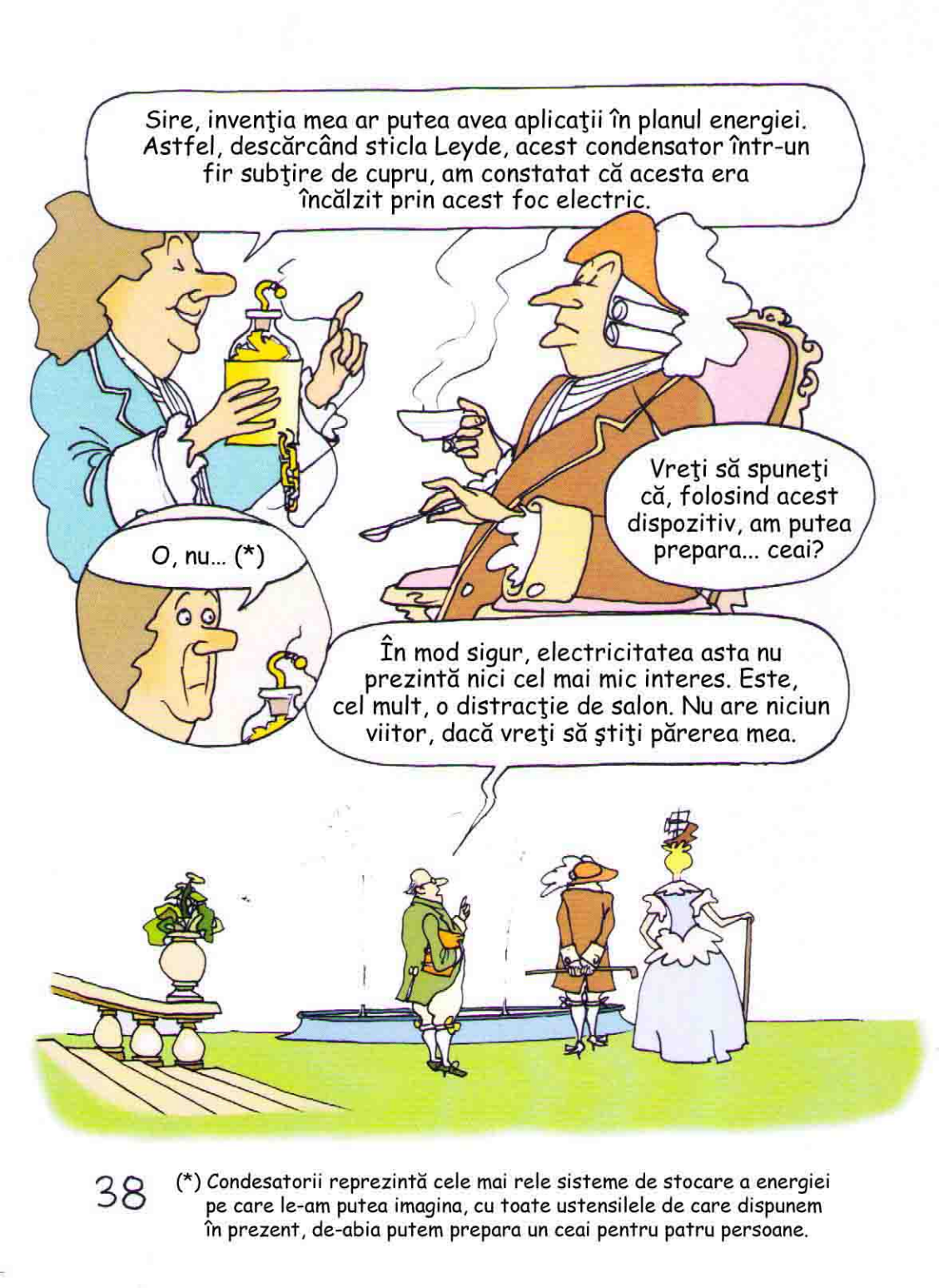
Într-adevăr, este o greșală prostească. Era o șansă din două...

Și acum, dacă am vrea să ne distrăm și să schimbăm sensul CURENTULUI ELECTRIC, am avea probleme. Am preferat să renunțăm.

Poate există alte planete unde s-a făcut alegerea corectă.

Probabil.





Sire, invenția mea ar putea avea aplicații în planul energiei. Astfel, descărcând sticla Leyde, acest condensator într-un fir subțire de cupru, am constatat că acesta era încălzit prin acest foc electric.

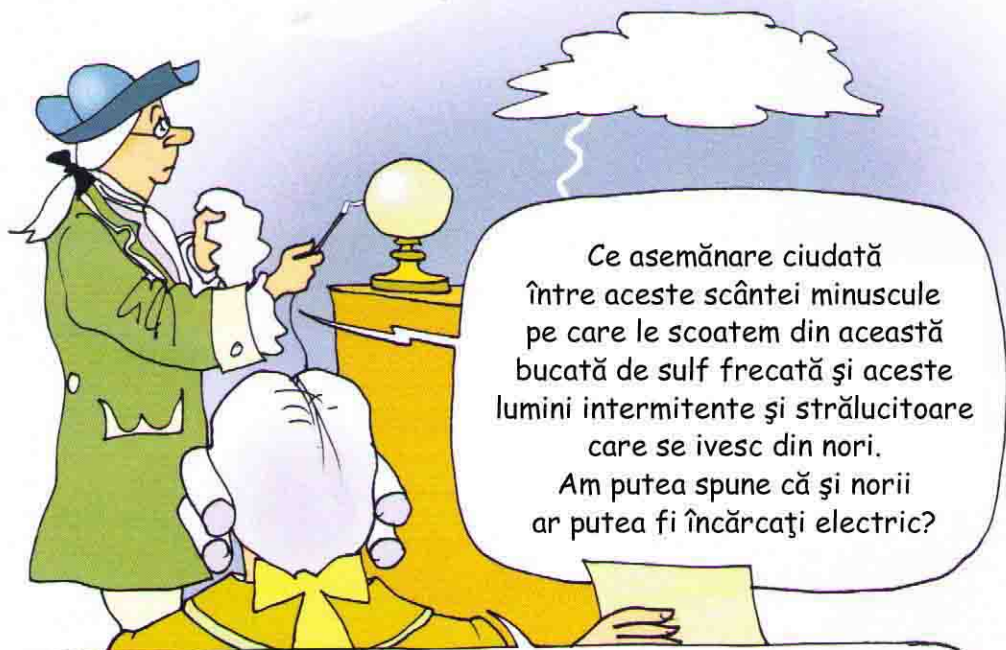
O, nu... (*)

Vreți să spuneți că, folosind acest dispozitiv, am putea prepara... ceai?

În mod sigur, electricitatea asta nu prezintă nici cel mai mic interes. Este, cel mult, o distracție de salon. Nu are niciun viitor, dacă vreți să știți părerea mea.

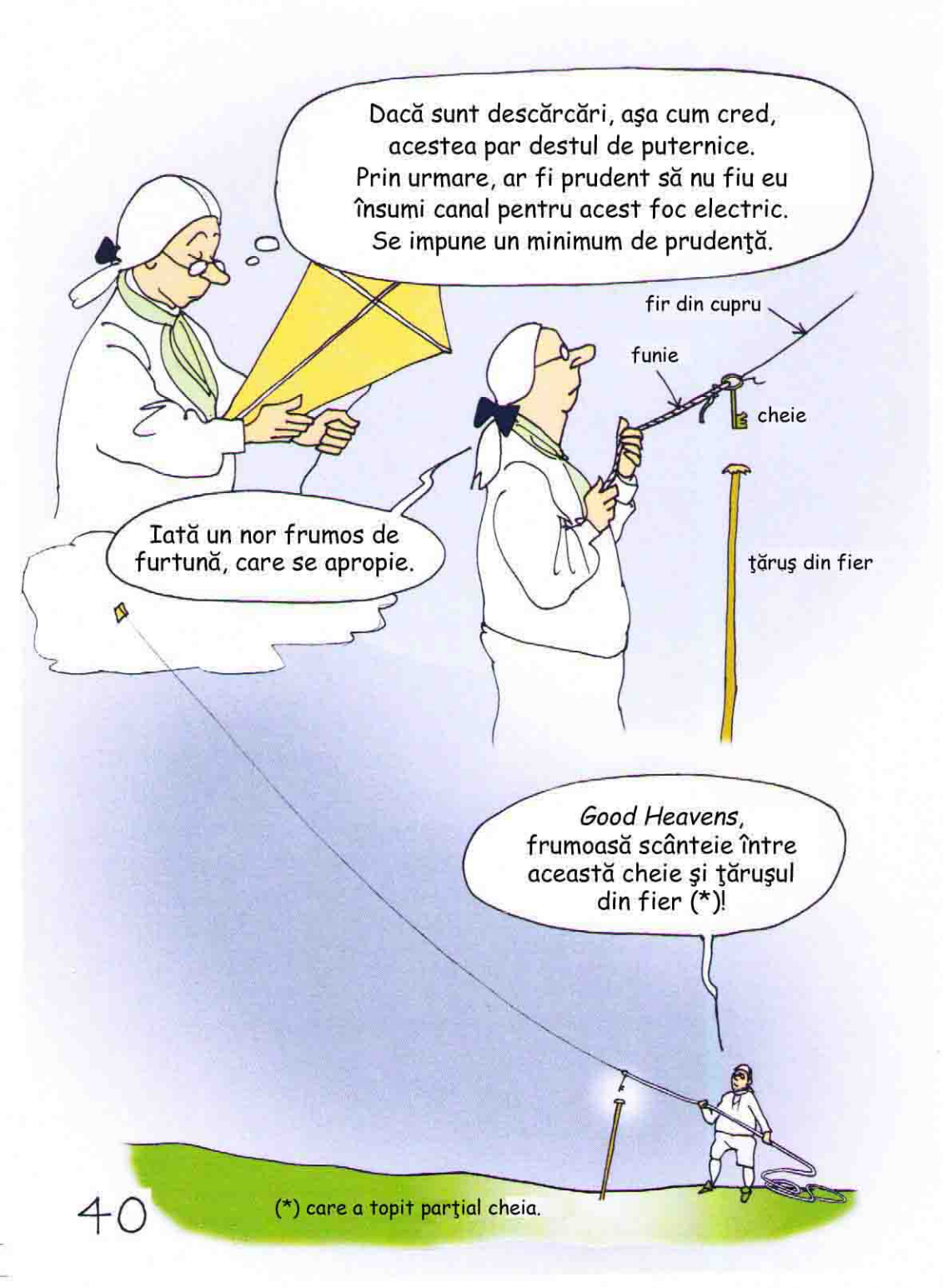
ELECTRICITATEA ÎN NATURĂ

Benjamin Franklin, la Philadelphia, în 1750.



Dragul meu, ai văzut această scrisoare venită de la Londra?
Academia râde de ideile dumitale, pe care le consideră fanteziste.





Dacă sunt descărcări, așa cum cred,
acestea par destul de puternice.
Prin urmare, ar fi prudent să nu fiu eu
însumi canal pentru acest foc electric.
Se impune un minimum de prudență.

Iată un nor frumos de
furtună, care se apropie.

fir din cupru

funie

cheie

țărșuș din fier

Good Heavens,
frumoasă scânteie între
această cheie și țărșușul
din fier (*).

Cum Benjamin Franklin a demonstrat că are dreptate în fața calomniatorilor săi, care își bătuseră joc de el atât de mult, știrea se răspândește ca fulgerul. Dar nu toți cei care au făcut experimentul au fost la fel de prudenți ca el. Astfel, un an mai târziu, la St. Petersburg, Georg Willem Richman a fost primul om care a murit... electrocutat.



Acesta a ținut un zmeu de fir metalic, cu mâna goală.

Nu vă jucați înălțând un zmeu pe timp de furtună. Un fir umed poate fi un bun conductor pentru a permite fulgerului să vă ucidă.

Dar ce încarcă norii cu electricitate?

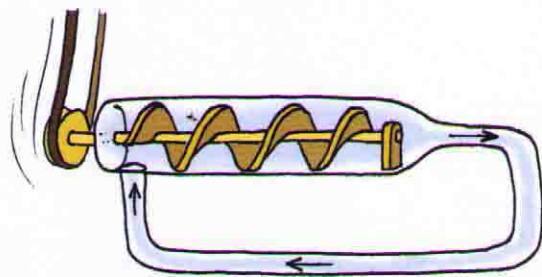
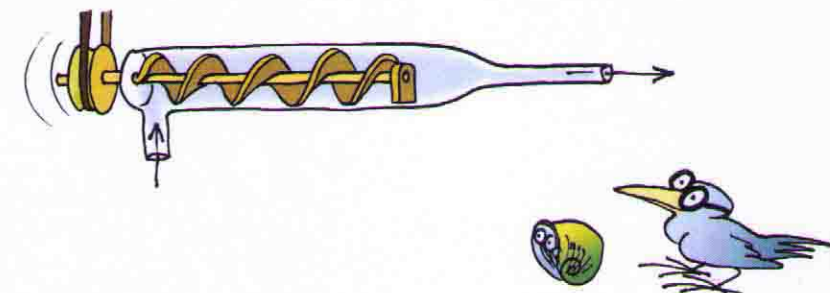
Este vorba tot despre **TRIBOELECTRICITATE**, frecarea a două substanțe una de alta. În norii vulcanici, fire mici de praf se agită în interiorul gazelor. Acest praf se electrizează și este străbătut de fulgere puternice. În nori, există mici cristale de gheață care, căzând într-un puternic curent ascendent, se electrizează și descarcă masa noroasă.

Să rezumăm. Totul a început în secolul al V-lea î. Hr., când Thales, frecând o bucată de chihlimbar, a atras mici obiecte. 13 secole mai târziu, când interesul pentru științe se trezea în Europa, oamenii s-au pus pe frecat tot ce aveau la îndemână: rășină, sticlă...

Au învățat să acumuleze sarcini electrice în condensatoare, mai întâi cu mâna, apoi cu ajutorul aparatelor capabile să genereze comotii periculoase. Dar a trebuit să așteptăm crearea surselor de **CURENȚ ELECTRIC** pentru ca "zâna electricitate" să-și câștige locul în activitățile umane, altfel decât ca element de "curiozitate".

Prima sursă și-a atras energia din chimie. A fost **BATERIA**, inventată de italianul Alessandro Volta, în 1800. Apoi, Gramme, Tesla și mulți alții au inventat aparate care transformau energia mecanică în curent electric. Descrierea principiilor lor depășește cadrul acestei lucrări.

Astfel, pentru noi, un **GENERATOR ELECTRIC** se va rezuma la o "pomă cu electroni" (*).

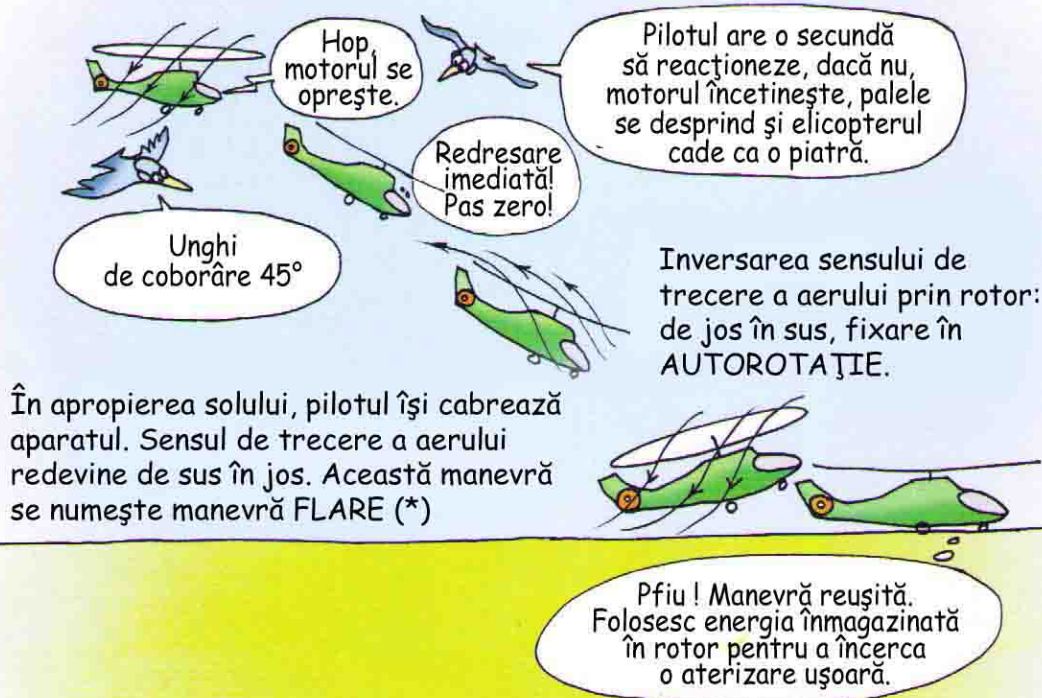


O pomă nu poate funcționa în **CONTINUU**, decât dacă fluidul care o antrenează revine, ceea ce se numește o buclă de **CURENȚ**. În caz contrar, ea s-ar învârti în gol.

(*) O "pomă cu electroni", fără a uita erorile comise în secolul al XVIII-lea, a dat "curentului electric" sensul invers al circulației electronilor.

CURENTUL CONTINUUU

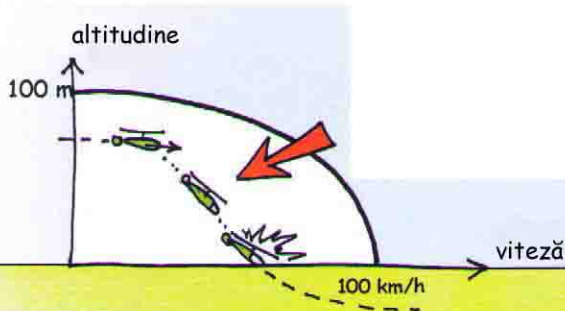
Sursele obișnuite ale **CURENTULUI CONTINUUU** sunt **BATERIILE** (neîncărcabile) și **ACUMULATORII** (încărcabili), care echipează automobilele și mențin aparatele și toate echipamentele **FĂRĂ FIR**. În lumea automobilelor, se dezvoltă sistemele **HIBRIDE**, în care acumulatorii sunt reîncărcați în continuu prin motoare convenționale, care pot astfel să lucreze cu un randament mai mare și cu un consum mai mic. Franco-australianul Pascal Chrétien (*) este pionierul elicopterului hibrid, sistem care elimină defectul major al acestui aparat de zbor: incapacitatea sa de a ateriza fără probleme dacă se produce o pană de motor în **ZONA MORȚII**, făcând imposibilă aterizarea în autorotație. Un elicopter poate **PLANA**, în felul lui, cu prețul unei ușoare **TRANZIȚII**.



(*) Pascal Chrétien: pascal.chretien@swissmail.org

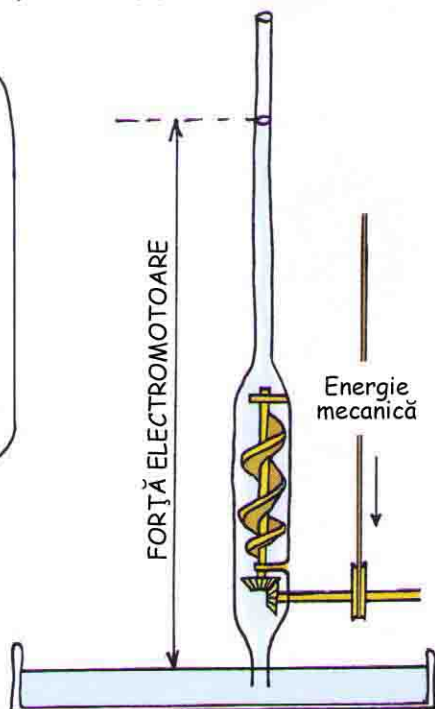
(*) "Pasiunea verticală": descărcare gratuită de pe site-ul: <http://www.savoir-sans-frontieres.com>

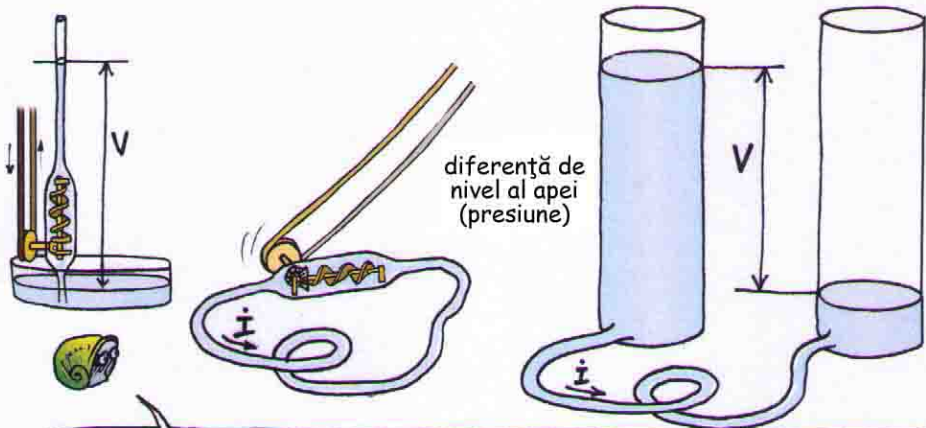
Dar această manevră nu se poate efectua decât dacă dispunem, la baza solului, de o viteză de 100 km/h sau dacă, la viteză zero, suntem la peste 100 de metri altitudine sau într-o situație intermediară, altfel ne aflăm în ZONA MORȚII:



Însă, în majoritatea timpului, piloții elicopterului acționează "în zona morții". Faptul de a dispune în permanență de o rezervă de energie (electrică) într-o baterie, care să le permită să suplinească deficiența motorului convențional, un motor electric preluând conducerea, ar elimina acest risc inerent al elicopterului (*).

Să revenim la curentul continuu. Un generator electric este o pompă cu electroni, capabilă să furnizeze o "presiune electronică" numită **FORȚĂ ELECTROMOTOARE**. Dacă asimilăm acest generator unei pompe de apă, imaginea ar fi la înălțimea (egal: presiunea) la care pompa ar putea ridica fluidul, în "**CIRCUIT DESCHIS**".





Atașând un tub de secțiune s și lungime L , am obține același debit I (analog cu intensitatea electrică), conectându-l la o pompă (analog cu generatorul electric) sau la două rezervoare cu o diferență de înălțime a apei identică cu puterea de ridicare a pompei (analog cu FORȚA ELECTROMOTOARE).

Rămânând în analogia hidraulică, ce limitează debitul apei I în tubul dat, pentru o diferență de înălțime a apei V , de asemenea prestabilită (sau o presiune de admisie dată de pompă)?

Este vorba despre FRECAREA apei de peretele tubului.

Vrei să spui că apa acționează prin frecare... în interiorul tubului?



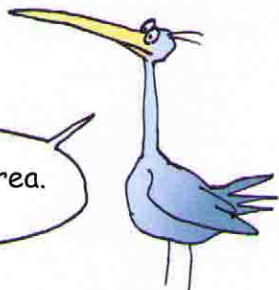
Când vă plimbați cu canoa pe lac, Sophie și cu tine, voi trebuie să apăsați mult pe pagaie pentru a învinge frecarea apei de ambarcațiune. Și, când încetați să mai vâsliți, canoa se oprește destul de repede, nu?

Făcând asta, consumăm **ENERGIE**, care e **TRANSMISĂ** fluidului. Și apoi, ea unde se duce? În ce se transformă?

Păi, formează turbioane. Numim asta energie turbionară.



Da, dar aceste turbioane sfârșesc prin a dispărea. În final, CE devine această energie?



Ea se transformă în **CĂLDURĂ**. În fond, vâslind încălziți apa lacului. Nu cu mult, întrucât apa are o mare **CAPACITATE TERMICĂ**.



Frecarea este fenomenul prin care natura transformă energia mecanică în energie termică, în căldură. De asta ne frecăm mâinile una de alta când vrem să ne încălzim. Putem chiar să topim gheața, frecând-o.

Serios?

Când suntem pe o pârtie de ski, nu foarte înclinată, și trebuie să exercităm o mică presiune pentru a declanșa alunecarea, acest lucru nu este "pentru a porni skiurile", ci pentru a topi un strat fin de răpadă, în contact cu skiurile, datorită căldurii degajate prin frecare. Astfel, nu schiem pe zăpadă, ci pe o peliculă fină de apă, care îngheață din nou, imediat.

Asta îmi dă o idee.

Maria, știi că atunci când învârți lingura în maioneză, îi ridici temperatura?

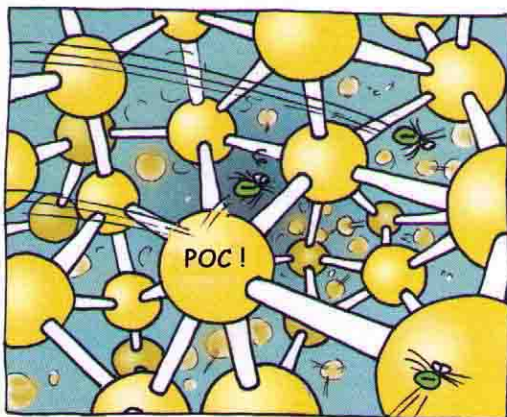
Nu foarte mult, pentru că maioneza are o capacitate termică ridicată.

Ce legătură are asta cu electricitatea?

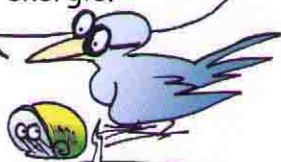
REZISTENȚA



Doar n-o să-mi spuneți că electronii care se deplasează într-un fir electric se freacă de banda izolatoare care îl înconjoară?



Rețeaua, fixă, a atomilor de metal creează atâtea obstacole încât frânează avansarea electronilor. Intrând fără încetare în coliziune cu aceștia, cei din urmă le transmit energie.

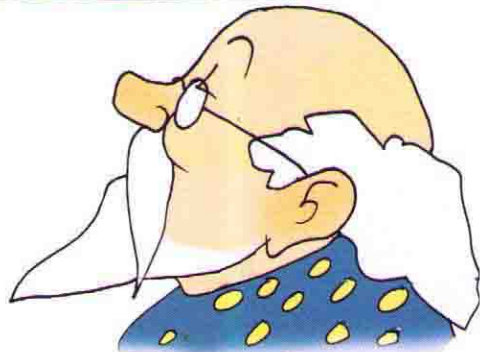


Dar cum pot atomii de metal să primească energie, în condițiile în care nu se pot mișca unul față de altul?

Toată rețeaua intră în vibrație

Când ating un fier de călcat de obraz, nu-i simt deloc atomii vibrând.

Dar atomii din obrazul tău îi simt.



Dacă am dori să creăm o analogie completă între electricitate și hidraulică, ar trebui să facem un lichid să circule într-un **MEDIU POROS**, a cărui **POROZITATE** ar fi echivalentă cu **CONDUCTIVITATEA** materialului **CONDUCTOR** al electricității (*).

Diferența de presiuni ($P_1 - P_2$) este echivalentă cu diferența de potențial ($V_1 - V_2$), iar debitul acestui **CURENT FLUID** este echivalent cu **INTENSITATEA I** a curentului electric

Prin urmare, întrebarea ar deveni: pentru o diferență de presiune $V = P_1 - P_2$, cu un coeficient de porozitate, lungime L și secțiune s date, care ar fi debitul I ?

Lungime L secțiune s

- 1) Cu cât este mai mare porozitatea sau conductivitatea electrică, cu atât mai mare este debitul.
- 2) Cu cât tubul este mai lung, cu atât lichidul întâmpină diicultăți în a-l străbate.
- 3) Cu cât secțiunea este mai slabă: același lucru.

Ce ați spune de o lege precum:
Debit $I = \frac{\text{diferența de presiune } (P_1 - P_2)}{\text{rezistență } \rho \times \text{lungime } L / \text{secțiune } s}$

Este o lege foarte drăguță.
Și ce rezultă dacă o transpunem în domeniul electricității?

(*) **REZISTIVITATEA** reprezintă inversul **CONDUCTIVITĂȚII**

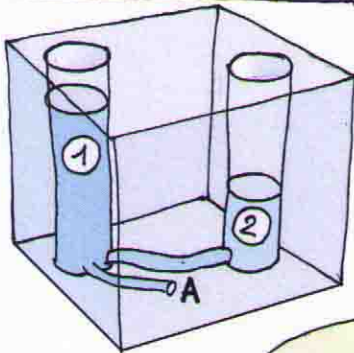
În electricitate,
formula este echivalentă în toate punctele:
 I (intensitate electrică) = $\frac{(V1-V2), \text{ diferență de potențial}}{\text{REZISTENȚĂ } (\rho L/s)}$

Cu alte cuvinte, rezistența
la înaintare a unui fluid într-un
tub se calculează cu o formulă
asemănătoare în toate punctele
cu cea care ne permite să calculăm
rezistența electrică a unui fir

Așteptați. Există ceva ce nu înțeleg
în această analogie cu sistemul hidraulic.
Pentru a determina un lichid să curgă
printr-un tub sau un conductor poros,
nu am nicio nevoie să dispun de două
rezervoare de niveluri diferite.

Dar dacă lăsăm unul
dintre cele două fire "în aer",
curentul nu mai trece.

Uیți un lucru: aerul nu este **CONDUCTOR**, ci **IZOLATOR**.
Dacă vrei să-ți completezi analogia, ar trebui să introduci
mecanismul într-o materie plastică, din plexiglas.



Lichidul conținut
în recipientul 1 nu poate
curge prin orificiul A.

REZISTENȚA INTERNĂ



Dacă pun lamele acestei baterii
în **scurtcircuit**, ar trebui să obțin
un curent extrem de intens și
o descărcare instantă, nu?

Nu, pentru că orice
generator electric, oricum ar fi,
are o **REZISTENȚĂ INTERNĂ**,
non nulă, care impune o limită maximă
curentului pe care îl poate suporta.

REZISTENȚĂ INTERNĂ



REZISTENȚĂ EXTERNĂ



Generator pus
în scurt circuit,
pe rezistență internă

PERICOLELE ELECTRICITĂȚII

1780

Mamma mia! Picioarele broaștei se mișcă,
sub efectul electricității!?!

Așa este. Înainte ca Alessandro Volta
să fi inventat **BATERIA**, Luigi Galvani a
descoperit că mușchii se contractă când
sunt străbătuți de curenți slabi.



?!?

Ceea ce era valabil pentru broaște,
era și pentru oameni și melci.

Dacă atingem o sursă de curent care
eliberează o tensiune de până la 50 de volți,
ea nu prezintă niciun pericol, cu condiția
să avem mâinile foarte uscate.



Corpul uman conține numeroase
elemente care conduc foarte bine
electricitatea: nervi, vase de sânge,
mușchi, intestine. Până la 50 de volți,
pielea se comportă ca un izolant.

Și peste această valoare?

Peste această valoare, curentul electric trece prin corp. Dacă pielea este umedă, curentul se va infiltra prin canalele sudoripare prin care se scurge transpirația.

Epidermă

Această variație de conductivitate este utilizată la **DETECTOARELE DE MINCIUNI** (oamenii care mint au emoții, transpiră), precum și de către marea sectă a **SCIENTOLOGIEI**, care denumește acest aparat un **ELECTROPSIHOMETRU** (un simplu **TRANSPIROMETRU**).

Rănila asupra corpului (*) depind de **INTENSITATEA** curentului. O miime de amper provoacă un gădilat ușor. La câteva centime de amper, curentul preia controlul asupra mușchilor. Măinile rămân crispate pe fire, diafragma se **ÎNTĂREȘTE**, blochează respirația, provocând moarte prin asfixiere. Curentul care circulă prin corp afectează nervii, arde mușchii. La o zecime de amper, inima se oprește sau bate în mod necontrolat (fibrilație).

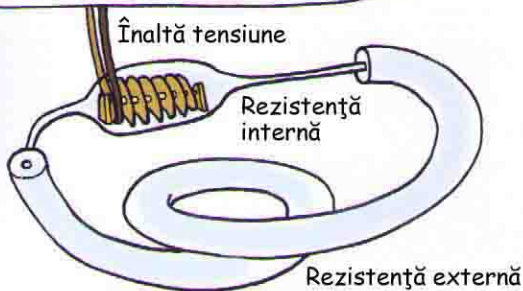
Este ceva ce nu înțeleg. Iată o sursă de înaltă tensiune (**), care eliberează câteva mii de volți și creează scânteii de câțiva milimetri; totuși, nu provoacă decât un gădilat ușor.

(*) În Franța, 200 de persoane mor anual prin electrocutare .

(**) O "bobină Ruhmkorff".

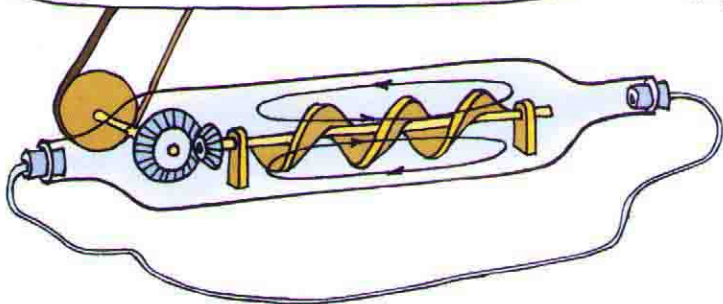
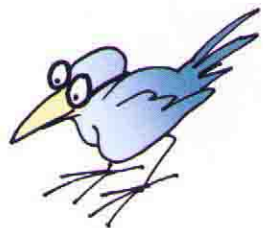


Pentru că **rezistența sa internă**, foarte ridicată, limitează intensitatea curentului la o miime de amper, chiar și în cazul în care conectăm această sursă la un conductor de electricitate foarte bun.



PIERDERI ÎN LINIE

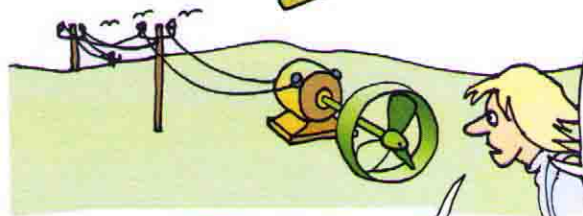
Schița acestei pompe nu a fost făcută la întâmplare. Șurubul lui Arhimede nu atinge peretele interior, ceea ce face ca, deși se rotește cu o viteză constantă, debitul să fie condiționat de frecarea tubului, care opune o **REZISTENȚĂ** la **CURENTUL** fluid. Dacă această pompă este conectată la un tub foarte fin, debitul în acesta va tinde către zero.



Transportul electricității la distanță asigură funcții multiple. Încălzirea, iluminatul (prin încălzirea filamentului unei lămpi cu incandescență), producția de energie mecanică, cu ajutorul **MOTOARELOR ELECTRICE**.

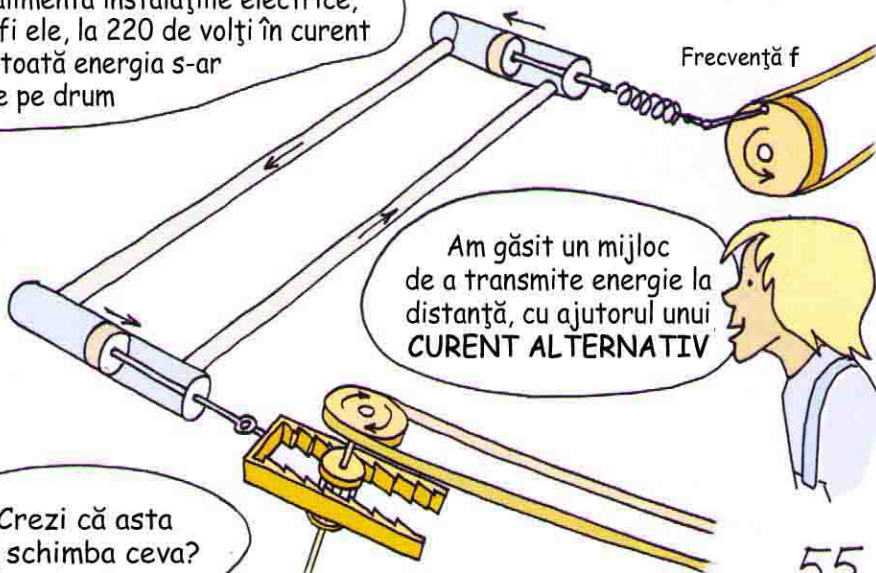


În cazul în care conducta este prea lungă, va constitui o sursă de frecare, astfel încât fluidul nu va mai circula. Toată energia va fi disipată prin fricțiune și nu va mai servi decât la încălzirea mediului, se va pierde pe drum.



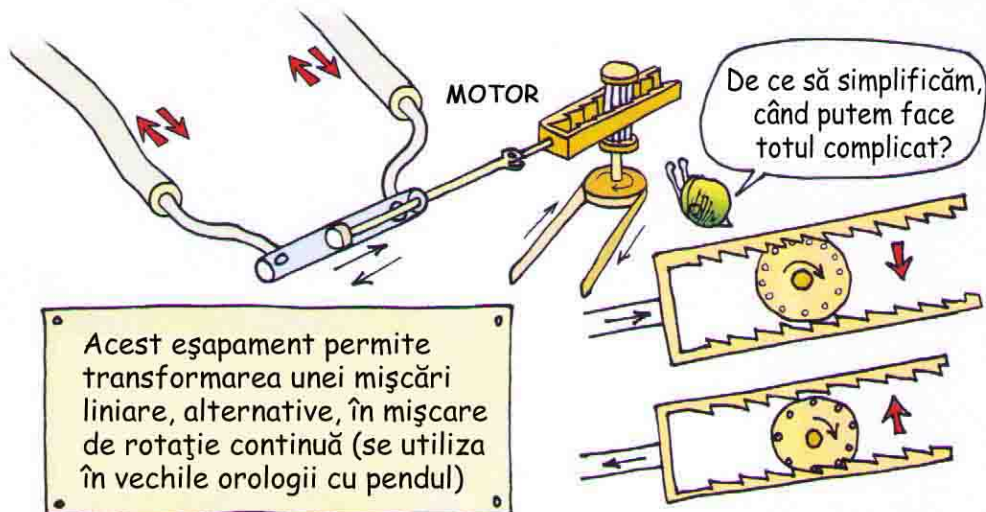
Sursa mea de **CUREN** **CONTINUU** se află la o distanță de o sută de kilometri. Rezistența firului de transport a devenit atât de mare încât, practic, curentul nu mai trece.

Dacă am alimenta instalațiile electrice, oricare ar fi ele, la 220 de volți în curent continuu, toată energia s-ar pierde pe drum



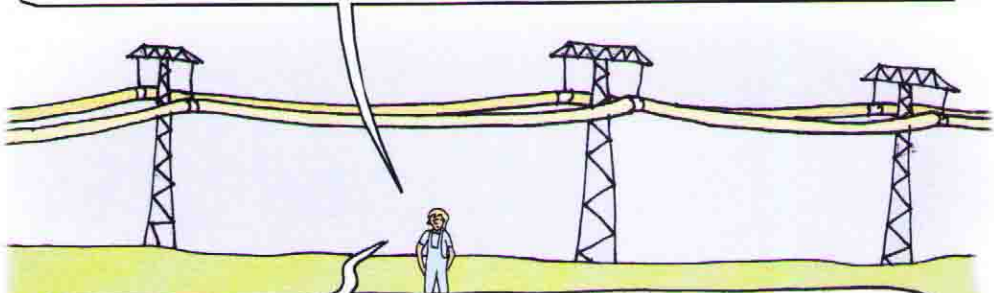
Am găsit un mijloc de a transmite energie la distanță, cu ajutorul unui **CUREN ALTERNATIV**

Crezi că asta va schimba ceva?

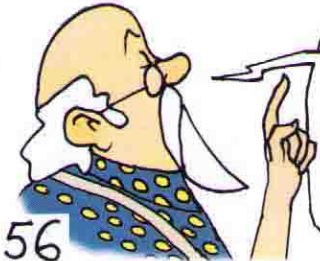


Acest eșapament permite transformarea unei mișcări liniare, alternative, în mișcare de rotație continuă (se utilizează în vechile orologii cu pendul)

Credeam că acest **CURENȚ ALTERNATIV** permite **TRANSPORTUL ENERGIEI LA DISTANȚĂ**, mai ușor. Dar, chiar și așa, totul se pierde din nou pe drum, din cauza frecărilor și, în final, eu încălzesc păsărelele.

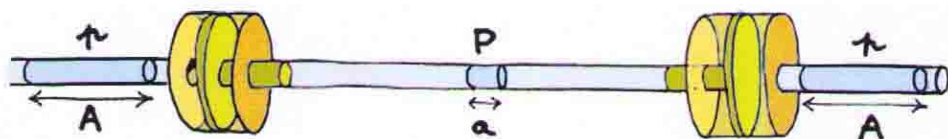


Ceea ce trebuie să facem este să reducem aceste pierderi cauzate de frecare, respectiv amplitudinea acestei mișcări de du-te-vino a fluidului, adică, la frecvență constantă, debitul, respectiv **INTENSITATEA**. Dar dacă reducem această intensitate-debit, ce se întâmplă cu **PUTEREA**?

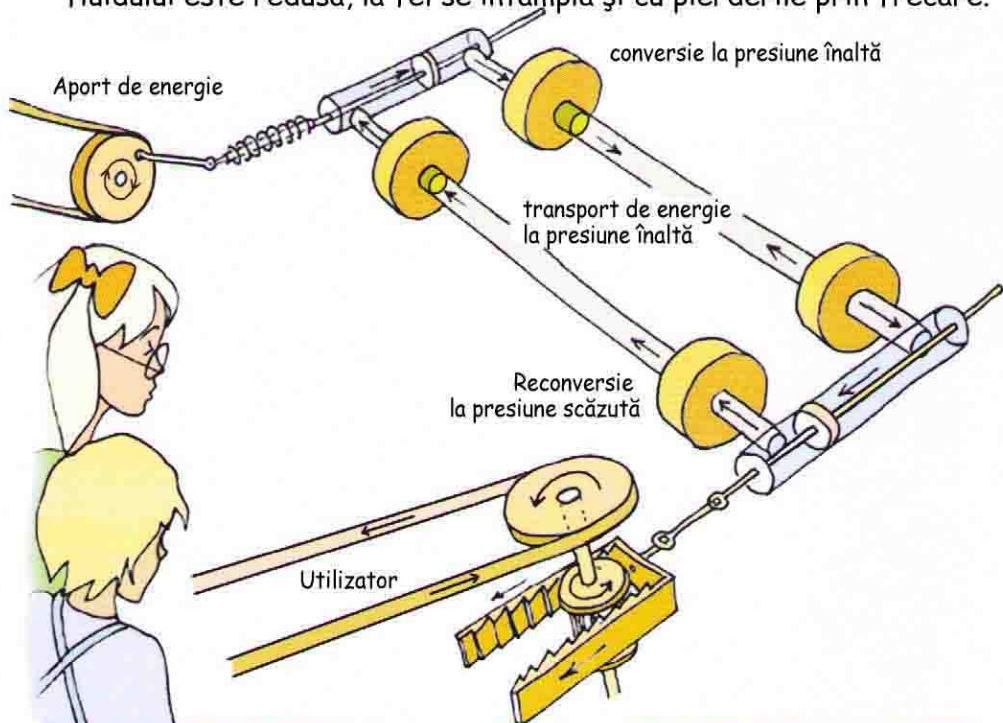


Uită un lucru, Anselme. Presiunea nu este doar o forță pe unitate de suprafață. Este și **O DENSITATE DE ENERGIE PE UNITATE DE VOLUM**. Dacă reduci debitul de volum I , măbind presiunea, vei putea conserva debitul energiei.

Soluția este **TUBUL CILINDRIC**, care transformă o deplasare de mare amploare A , sub presiune slabă p , în deplasare ușoară a , la presiune înaltă P .



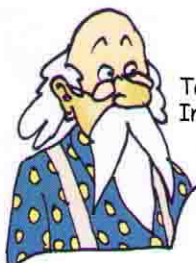
Această formație nu schimbă cantitatea de energie $p A = P a$, transportată la frecvența f . Dar, cum la fiecare ciclu deplasarea a a fluidului este redusă, la fel se întâmplă și cu pierderile prin frecare.



În lumea electricității, transportul unei mase fluide incompresibile va fi înlocuit cu un transport de sarcini electrice. Într-un conductor parcurs de un **CURENȚ ALTERNATIV**, sarcinile electrice sunt animate de o mișcare de flux și de reflux. Cuvântul **INTENSITATE** înlocuiește cuvântul debit, iar cuvântul **TENSIUNE** înlocuiește cuvântul presiune. Un **TRANSFORMATOR** convertește curentul în așa fel încât produsul $V \times I$ să fie conservat. Principiul de funcționare, făcând apel la **ELECTROMAGNETISM**, iese din cadrul prezentei lucrări.

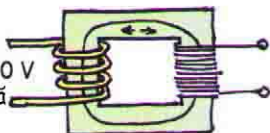
Conducerea

CURENTUL ALTERNATIV ȘI PROPRIETĂȚILE SALE



Tensiune scăzută: 220 V
Intensitate puternică

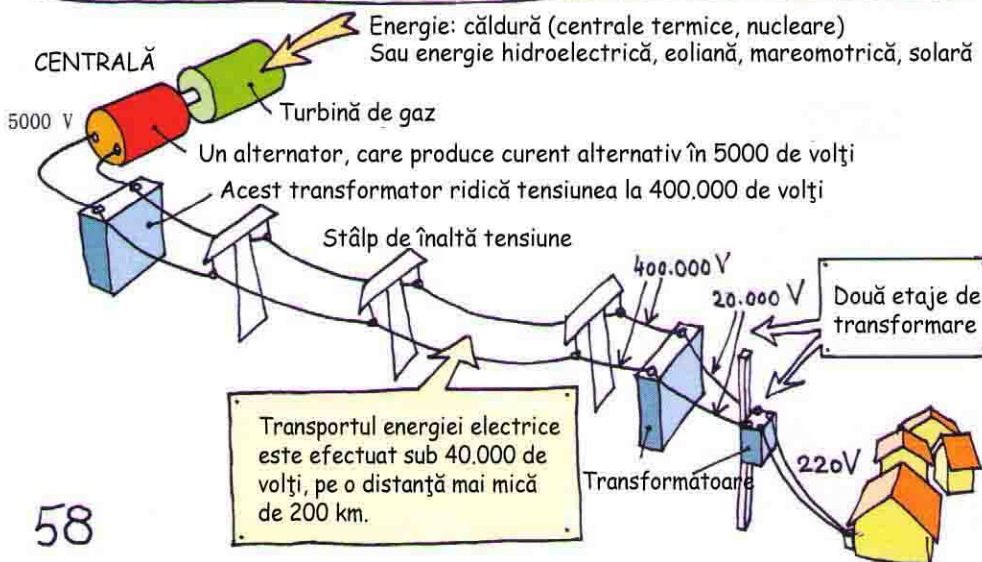
Nod de fier moale



Transformatoarele nu funcționează decât cu curenți alternativi

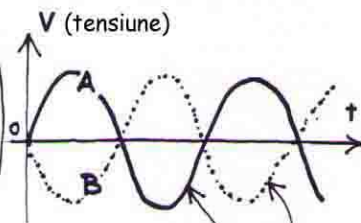
Tensiune înaltă: 400.000 V
Intensitate scăzută

Iată cu ce seamănă un **TRANSFORMATOR**.
Avem două circuite, legate printr-un **CÂMP MAGNETIC ALTERNATIV**, care se răsucește formând un **NOD DE FIER MOALE**. Dacă sursa puterii (circuit numit **PRIMAR**) este la stânga, iar ieșirea la dreapta (circuit numit **SECUNDAR**), sistemul funcționează ca un **RIDICĂTOR DE TENSIUNE**, cu $V_1 I_1 = V_2 I_2$. Dacă, dimpotrivă, sursa este la dreapta, iar ieșirea la stânga, el **SCADE TENSIUNEA**. Asta permite transportarea puterii electrice sub formă de curent alternativ în 50 de perioade (*) la o tensiune înaltă (400.000 V) și o intensitate de câteva sute de amperi pe linie, la distanțe care nu depășesc 200 km, **REȚEAUA** fiind străbătută peste tot de un ansamblu de **CENTRALE ELECTRICE**.

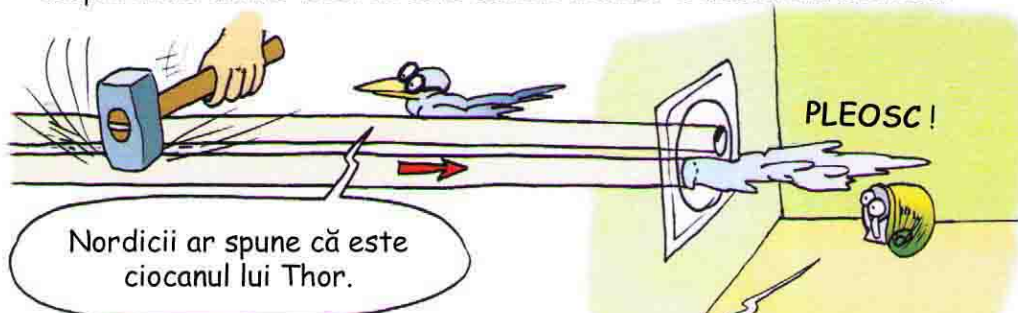


Liniile de 400.000 de volți deserveșc zone și regiuni. Apoi, liniile de 20.000 de volți alimentează mici sate sau cartierele din jurul orașelor mari. În sfârșit, un ultim etaj de transformatoare (mari cât mașina de spălat, agățate de stâlpi din beton) alimentează o duzină de case sau echivalentul lor.

Toate acestea par simple ca "bună ziua".
Este de ajuns să unești două fire
într-o priză de curent, care să acționeze în
opoziție. Când un fir este adus la o tensiune
pozitivă, celălalt are tensiunea opusă și
tot așa, de 50 de ori pe secundă.

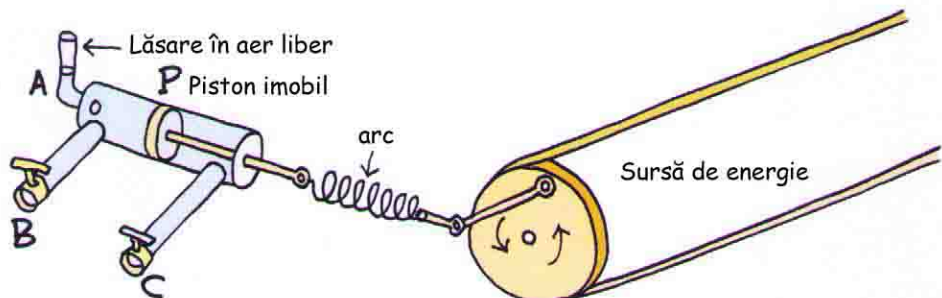


FULGERUL este un fenomen care trebuie tratat cu foarte mare seriozitate (*). Nu este un simplu experiment de laborator. Dacă revenim la analogia hidraulică, este echivalentul unei puternice lovituri de ciocan asupra unuia dintre tuburile care conduc lichidul: o adevărată izbitură.

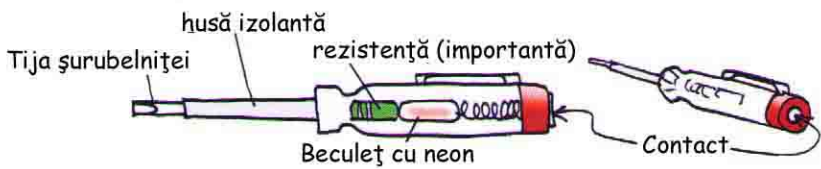


Fluidul electric ar
fi INCOMPRESIBIL?

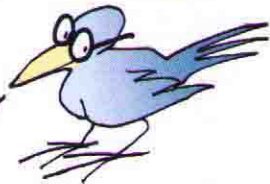
În electricitate, ceea ce numim **PĂMÂNT** este o imensă capacitate în care se pot devârsa sau prelua sarcini electrice, fără să fie modificată **TENSIUNEA** sa, căreia îi atribuim în mod arbitrar valoarea zero. În hidraulică, echivalentul este un imens volum, căruia nu-i putem modifica **PRESIUNEA**. Ne-am alege cu... atmosfera. Prin urmare, o împământare ar deveni o **LĂSARE ÎN AER LIBER**.



Iată explicația unui mister pe care foarte puțini oameni îl înțeleg. Priza voastră de curent este alimentată în curent alternativ. Când nu este conectată la niciun aparat electric sau radiator, puteți utiliza o **ȘURUBELNIȚĂ ELECTRICĂ DE TESTARE**. Atunci veți descoperi că doar una dintre cele două prize, **FAZA**, este sub tensiune. Cealaltă, **NEUTRA**, nu este.

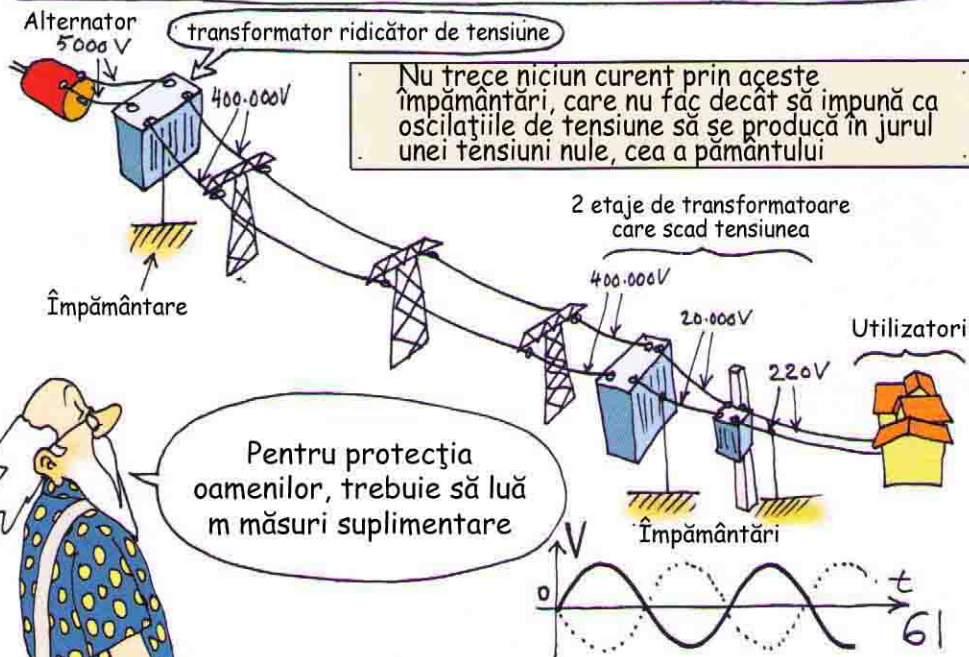


În spatele prizei, una dintre cele două linii este împământată, ceea ce evacuează orice supratensiune, care ar putea fi creată de o scânteie. Viața voastră depinde de această măsură indispensabilă.

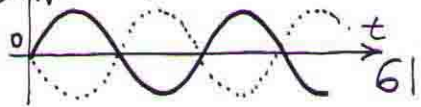


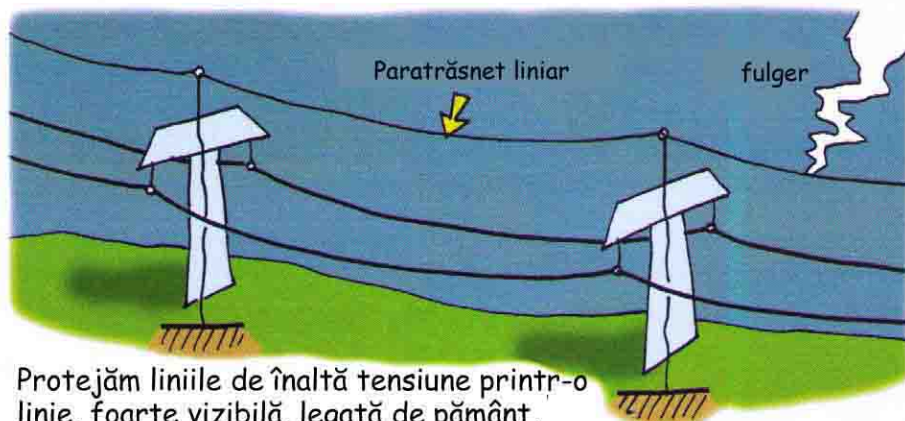
Dar când conectăm ceva la această priză, curentul se duce direct în pământ, nu?

Privește acest sistem. Robinetele B și C sunt deschise. Pistonul P se mișcă. Dar fluidul nu curge în A, pentru că circulă în circuit închis și este **INCOMPRESIBIL**. Dacă un volum de fluid ar curge în A, de unde ar proveni? De data aceasta, presiunile în B și C variază. Dar acest montaj face ca aceste variații de presiune să nu se poată efectua, decât în jurul unei valori care este cea a presiunii atmosferice; fie că este vorba despre presiune ridicată sau scăzută. Transpunându-le în electricitate, aceste împământări vor face ca fluctuațiile de presiune ridicată sau joasă să nu poată acționa decât în jurul unei tensiuni nule.



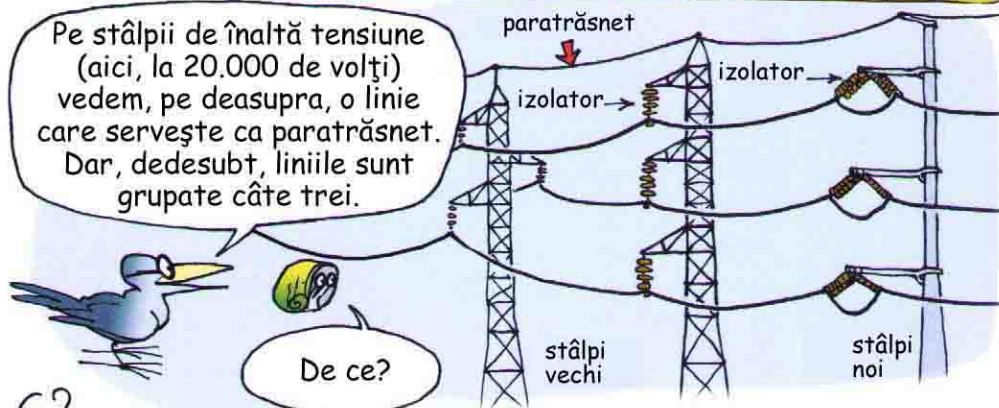
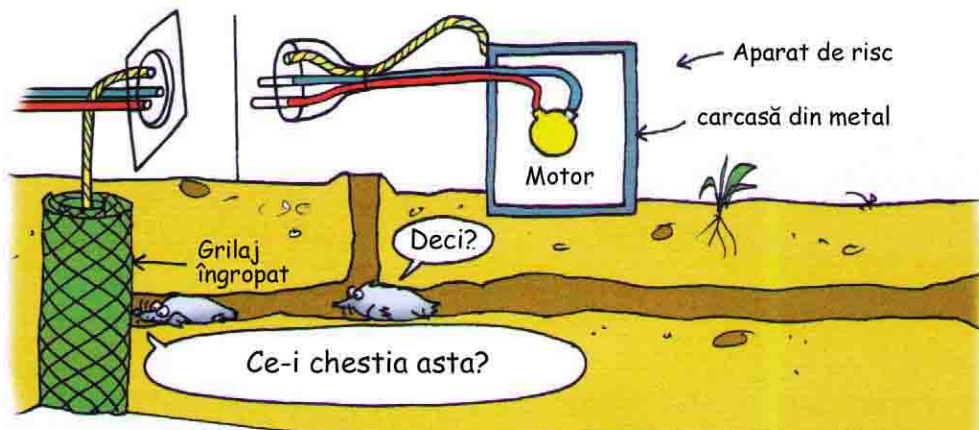
Nu trece niciun curent prin aceste împământări, care nu fac decât să impună ca oscilațiile de tensiune să se producă în jurul unei tensiuni nule, cea a pământului

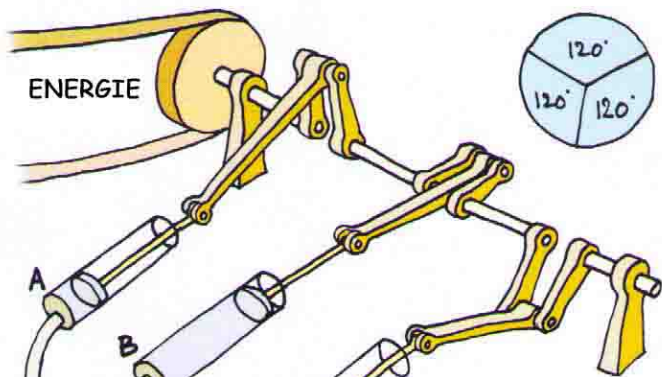




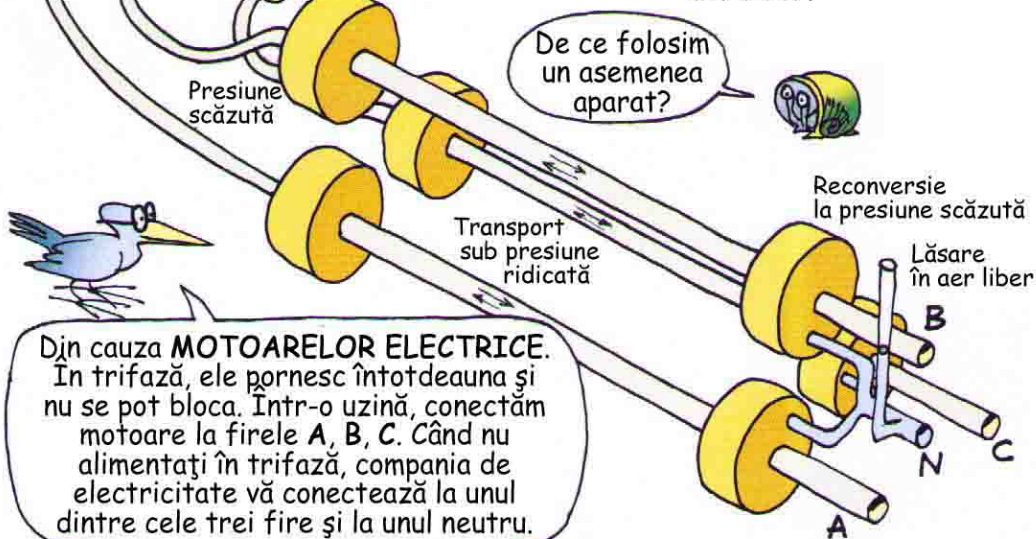
Protejăm liniile de înaltă tensiune printr-o linie, foarte vizibilă, legată de pământ, care se comportă ca un paratrăsnet liniar.

Astfel, împământările sunt multiplicare. În casele oamenilor, există un alt pământ, cel al casei, care este conectat la toate "aparatele de risc" (de exemplu, mașina de spălat).

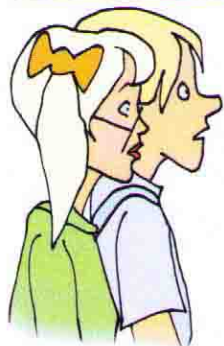




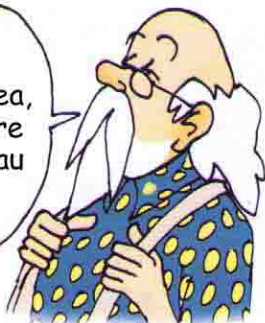
De fapt, în alternatoare, curentul este produs în **TRIFAZĂ**. Imaginea este oferită de acest arbore cotit. Tuburile cilindrice, mecanismele de ridicare și coborâre a presiunii produc curenți alternativi, **DIFAZAJE**. Suma acestor presiuni rămâne constantă și furnizează un **NEUTRU**, care este lăsat în aer liber.



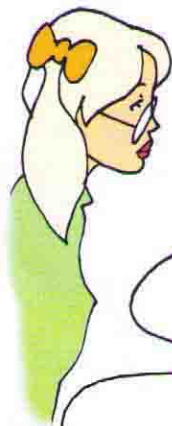
Din cauza **MOTOARELOR ELECTRICE**. În trifază, ele pornesc întotdeauna și nu se pot bloca. Într-o uzină, conectăm motoare la firele **A, B, C**. Când nu alimentați în trifază, compania de electricitate vă conectează la unul dintre cele trei fire și la unul neutru.



Gata!
Dacă ați urmărit toate astea, faceți parte dintre privilegiații care au înțeles ce este **TRIFAZA**.



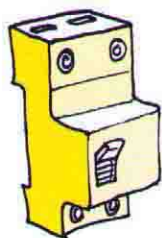
EPILOG



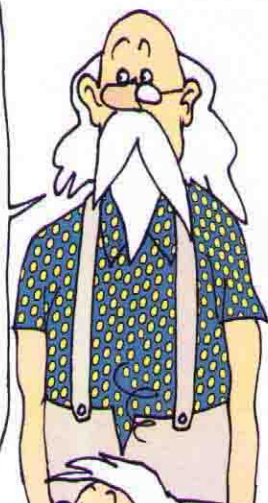
Bun, știm ceva mai mult despre ce este **ELECTRICITATEA**

Cu această șurubelniță electrică putem afla dacă un obiect este sub tensiune

Am învățat că nu trebuie să umblăm cu aparate electrice când avem mâinile ude sau picioarele în apă.



Pentru a oferi informații complete, vom încheia vorbind despre **DISJUNCTORUL DIFERENȚIAL**, un dispozitiv electromagnetice ce controlează, prin comparație, valorile absolute ale curenților care trec în fază și în neutru, când o instalație primește energie electrică. Dacă aparatul detectează o diferență de 10 sau 20 de miliamperi, înseamnă că există o scurgere de curent undeva și întrerupe automat curentul.



Multe mulțumiri vechiului meu prieten Jacques Legalland, fără sprijinul căruia nu aș fi terminat niciodată acest album.



SFÂRȘIT