



**Center for  
Science Education  
and Training**

<http://education.inflpr.ro>

# COMPUNEREA CULORILOR

© Proiect Fp7 "Fibonacci" - 2012



Reteaua educationala  
**Hands-on Science - Romania**  
Instruire prin experiment



## Compunerea culorilor folosind materiale colorate sau lumina colorata



Acest material a fost tradus și adaptat după materialele realizate în cadrul proiectului „Fibonacci - Diseminarea metodei investigării științifice pentru predarea științelor și matematicii în Europa”. Proiectul a fost finanțat de Programul Cadru 7 al Uniunii Europene, (FP7/2007-2013).

Traducere: dr. Adelina Sporea, coordonator: dr. Dan Sporea, tehnoredactare și editare: dr. Adelina Sporea, Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației – Center for science Education and Training.

Copyright pentru traducerea în limba română: Center for Science Education and Training, 2011.

Reproducerea și utilizarea acestui material este permisă numai în scop educațional. Multiplicarea, modificarea și/sau distribuirea sa sub orice formă (tipărită sau electronică), pe orice fel de suport, în alte scopuri decât cel educațional este interzisă fără acordul scris al Center for Science Education and Training - CSET.

Center for Science Education and Training și traducătorul au depus toate eforturile pentru ca datele furnizate în acest document să fie corecte. Utilizatorul acestor materiale trebuie să considere toate precauțiile necesare pentru folosirea adecvată a materialului. CSET nu poate fi făcut răspunzător pentru nici un fel de daună produsă utilizatorului acestui material sau produsă de utilizatorul acestui material unei terțe părți.

Pentru orice observații și comentarii referitoare la conținutul și forma acestui document, ca și în probleme privind drepturile de autor și reproducerea/ modificarea/ distribuirea materialului, vă rugăm să ne contactați la adresa de e-mail: [adelina.sporea@inflpr.ro](mailto:adelina.sporea@inflpr.ro).

„CSET”, „Hands-on Science – Romania. Instruire prin experiment”, „Teach Science. Discover!”, ca și reprezentările grafice asociate lor (logo) sunt mărci înregistrate ale Institutului Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației.



## Compunerea culorilor folosind materiale colorate sau lumina colorata (pentru vârste între 5 – 7 ani și 8 – 11 ani)

**Autori:** Monique Saint-Georges și Claudine Comte (IUFM du Limousin, 209 Boulevard de Vanteaux – 87000, Limoges - Franța)

**Rezumat:** Acest modul alcătuit din șase secvențe are drept obiectiv principal acela de a-i învăța pe copii faptul conform căruia culorile sunt rezultatul suprapunerii altor culori și că acestea pot fi decompuse în componente separate, fie sub forma unor materiale colorate/materiei colorate sau a luminii colorate. Succesiunea celor șase secvențe permite de a arata diferențele dintre proprietăți, care constau în culoare, lumină și materie. Studiul se concentrează pe culorile primare utilizate pentru markere (combinație de materiale/materie colorata) și în televiziune (combinație de lumini).

**Concepte de baza:** optica (lumina: pentru vârsta cuprinsă între 5-7 ani și 8-11 ani), materiale (amestecuri de eșantioane: pentru vârsta cuprinsă între 8-11).

### Activitatea 1: Descompunerea culorilor unor materiale colorate

#### Rezumat:

Oferind elevilor posibilitatea de a testa o varietate de markere, această primă activitate va permite acestora să își însușească cunoștințe conform cărora culorile pot proveni de la un singur agent de colorare sau de la un amestec de agenți de colorare diferiți.

#### Obiectiv:

Sa demonstram, prin cromatografie, că o culoare poate rezulta dintr-o combinație de mai multe culori.

#### Durata:

1 oră, pentru a permite elevilor să testeze toate culorile dintr-un pachet de markere.

#### Materiale:

Pentru fiecare grup de 2 elevi:

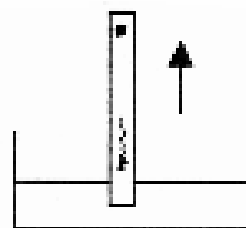
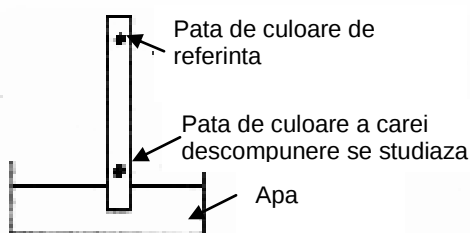
- markere (markere pe bază de apă)
- benzi de hârtie de filtru (filtru de cafea)
- 1 cană
- apa

#### Concepte de baza:

- culori primare;
- culoare compuse.

#### Procedura:

În grupe de câte doi, elevii utilizează cromatografia pentru fiecare marker de culoare.





Fenomenul de capilaritate face ca apa să "urce" pe hârtia de filtru, antrenând diverși pigmenți cu ea. Pigmenții se separă și se depun la diferite nivele pe banda de hârtie de filtru.

### Analiza rezultatelor în cadrul grupului

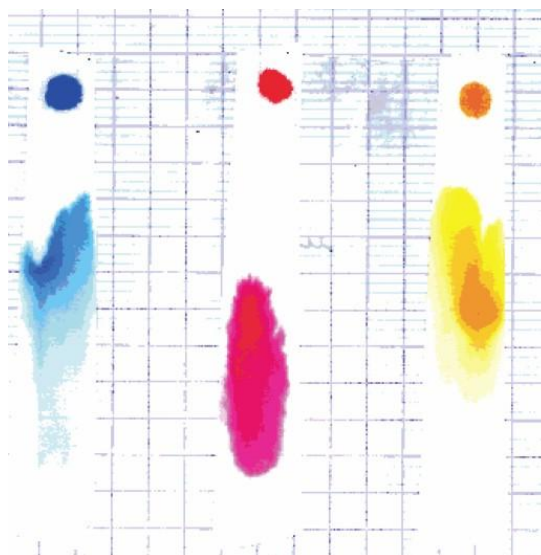
Clasificați diferitele rezultate ale cromatografiei în funcție de numărul de pigmenți care apar pentru fiecare marker.

Rezultatele sunt:

- un singur agent de colorare pentru culoarea galbena, unul pentru culoarea albastra și unul pentru culoarea roz. Acestea sunt culori "pure". Ele sunt denumite în continuare culori primare (galben - albastru - rosu) ale materiarelor (Figura 1).
- doi sau mai multe pigmenți: cu cât culoarea este mai închisă, cu atât numărul pigmenților pe care îi conține este mai mare. (Figura 2).

Exemple din experimentele realizate de elevi:

- Figura 1. Culorile markerului investigat



Albastru

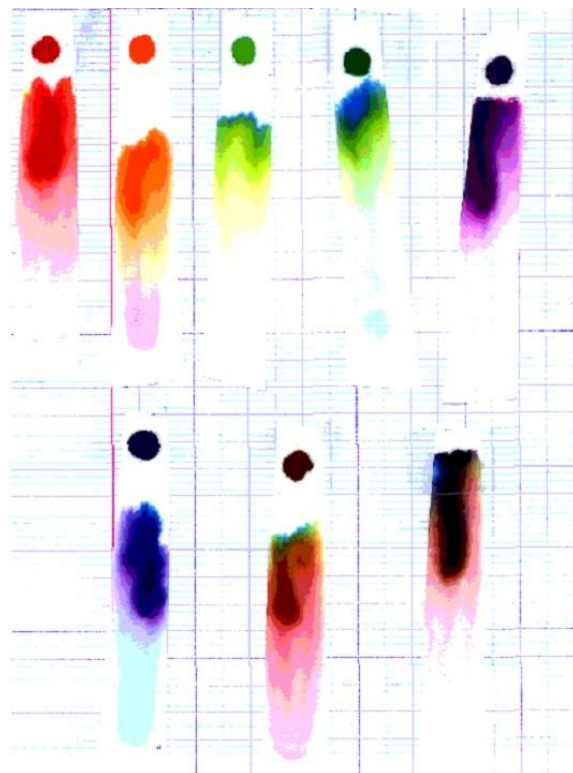
Rosu

Galben

Fiecare pata contine o singură nuanță: culori pure



Figura 2 – Amestecuri de culori



*Cu cat este mai mare numarul de culori din amestec, cu atat mai inchisa este culoarea amestecului, mai aproape de negru.*

**Nota pentru profesor:**

- Această secvență nu generează întrebări cu privire la culoare, dar arată că anumite cerneluri colorate sunt realizate folosind cele trei culori primare.
- Astfel de întrebări vor fi puse în discuție după ce va fi analizat rezultatul descompunerii luminii colorate. Această activitate, considerată așa cum este descrisă aici, contează numai ca un prilej de a analiza culoarea din punct de vedere tehnic.
- Nu au existat dificultăți în realizarea activității, din punct de vedere material, sau din punctul de vedere al analizei rezultatelor. Componenta sa de “descoperire” (“ca prin minune”) are efect stimulator.
- Activitatea constituie o bună ocazie de a aborda conceptul de culoare.

## Activitatea 2: Producerea culorilor – materiale colorate

Folosind culorile primare identificate în activitatea anterioară, elevii încearcă să producă alte culori și să anticipeze rezultatele pe care le vor obține.

**Obiective:**

Utilizarea proprietăților, observațiilor și rezultatelor obținute în activitatea precedentă pentru a recompune culorile.



### Durata:

1 oră:

10 minute pentru încercări la întâmplare

35 minute pentru teste însoțite de ipoteze cu privire la culorile ce vor fi obținute

15 minute pentru concluzii (pe baza rezultatelor de la cromatografie)

### Materiale pentru fiecare elev:

- Markere (markere pe bază de apă)
- hârtie

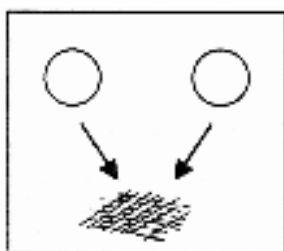
### Concepte de baza:

- culori primare.
- amestecuri de culori.

### Procedura:

#### • Incercări la întâmplare

Se amestecă culori "pure", două câte două, apoi toate trei împreună.



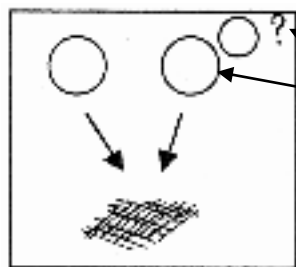
Petele de control

Cele doua culori se  
amesteca

Culoare obtinuta

#### • Incercări care cuprind și formularea ipotezelor cu privire la culorile ce vor fi obținute

Se selectează o culoare, se formulează o sugestie asupra markerelor care trebuie utilizate pentru producerea acestei culori, se pune în practică ideea, rezultatul confirmă sau infirmă predicția.



Culoare planificata a  
se obtine

Markere folosite

Cele doua culori se  
amesteca

Culoare obtinuta

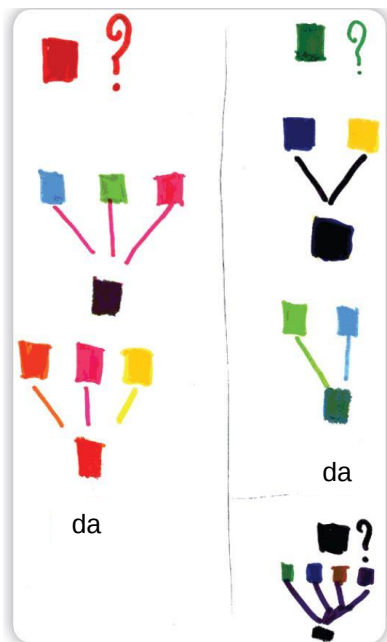
### Analiza rezultatelor - dezbateri cu clasa:

Faceți o paralelă cu metoda cromatografică folosită în activitatea precedentă. Remarcați legătura dintre descompunerea și recompunerea culorilor.

Notă: cu cât se amesteca mai multe culori, cu atât culoarea obținută este mai închisă și mai aproape de negru.



Exemple ale rezultatelor obtinute de elevi



#### Nota pentru profesor:

Obiectivele acestei activitati sunt de a valorifica cele învățate în sesiunea anterioară într-un mod diferit, de a formula ipoteze și de a le verifica prin amestecarea de culori.

Cu toate acestea, în prima parte a activitatii, în timpul încercărilor la întâmplare, nu este solicitată în mod explicit formularea de ipoteze. Este interesant de observat că anumiți elevi își vor planifica protocolul de lucru în conformitate cu rezultatele obținute anterior. Dovezile pe care le oferă permit previziuni mai sistematice în a doua parte a sesiunii. Există un aspect de ordin material care poate împiedica procesul de analiză :

- După câteva zile, unele dintre culorile din amestecurile realizate pe hârtie vor dispărea (în special culoarea roșie ).
- Este de preferat ca previziunile să fie confirmate imediat după ce sunt făcute, mai degrabă decât să se aștepte următoarea sesiune.

### Activitatea 3: Culori

Elevii identifică cazurile în care sunt evidențiate culorile "ascunse" care compun lumina albă și sugerează experimente.

#### Obiectiv:

Punerea în evidență a separării culorilor care compun lumina albă folosind un sistem dispersiv. Realizați un plan al activitatilor de investigare.

#### Durata:

Activitatea se desfășoară în două etape:

- 30 de minute în clasă pentru a identifica situațiile/cazurile ce vor fi studiate (elevii vor realiza documentare individuală la bibliotecă, la centrul de documentare sau acasă).
- 1 oră și 15 minute pentru experimente și pentru prelucrarea datelor.



### **Materiale:**

Pentru întreaga clasă:

- 1 CD;
- ulei;
- săpun;
- apă

### **Nota pentru profesor:**

Împărțirea clasei în două grupe dă profesorului timpul necesar pentru a găsi materialele solicitate de către copii.

Experimentele propuse:

- Trimiteti lumina unei lanterne pe un CD cu suprafață lucioasă, netedă ( figura 1 )
- Trimiteti lumina unei lanterne pe o pată formată din apă și ulei
- Faceți baloane de săpun, și expuneti-le la lumina.
- Trimiteti lumina unei lanterne pe o prismă ( figura 2 ).

Pentru fiecare experiment, copiii trebuie să stabilească dacă este esențială folosirea luminii pentru a vedea curcubeul.

Se poate face și un alt experiment:

- Formați un curcubeu (" Le petit chercheur " Bordas Jeunesse " La Couleur ", pag. 8 și 9 )

### **Procedură:**

Elevii pot fi puși să lucreze pe ateliere de lucru, alternativ, pe fiecare experiment, pentru a evita "suprasolicitarea" materialelor (este mai bine să aveți o prismă bună decât mai multe ineficiente). Fiecare echipă pregătește un experiment, îl realizează și organizează raportarea rezultatelor pentru a fi prezentate și celorlalți. Acest proces îi ajută pe elevi să-și dezvolte încrederea în sine.

### **Analiza rezultatelor – dezbateri cu clasa:**

- În toate experimentele, curcubeul poate fi văzut atunci când lumina luminează obiectele. Singura variabilă comună este lumina. Culoarele care apar în curcubeu sunt culorile "ascunse" care compun lumina.
- Se va încerca determina culorilor prezente (număr și nuanțe). Subiectivitatea procesului de identificare va fi evidențiat, fiecare copil observând probabil nuanțe diferite (de exemplu: galben-portocaliu sau portocaliu-roșcat sau portocaliu, etc.). Pentru elevii de 8 - 11 ani, șase culori vor fi de ajuns: violet / albastru / verde / galben / portocaliu / roșu.
- Se va observa trecerea treptată de la o culoare la alta.

Exemple de rezultate ale elevilor:



Figura 1

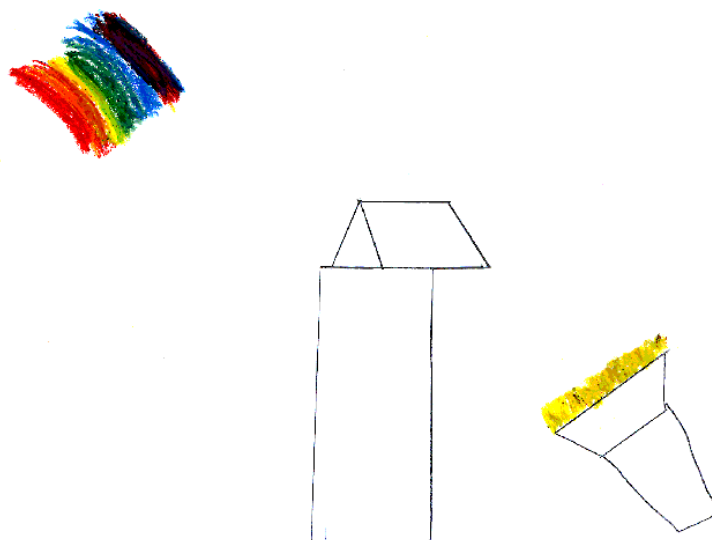


Figura 2

#### Nota pentru profesor:

- Copiii din altă clasă au propus ca experimentele să se desfășoare în alta ordine. Ei s-au referit în mod special la rolul pe care îl joacă apa în aceste experimente (pata de ulei pe teren uscat, baloanele de săpun și curcubeul). Cățiva copii au făcut următorul comentariu: "nu putem spune dacă culorile pe care le vedem provin de la lumină sau apă". Iată câteva sugestii pentru a face această distincție:

- 1) stingeți lumina și îndemnați-i să se uite la baloanele de săpun
- 2) realizați un experiment în care apa nu este utilizată: o riglă de plexiglas, CD-uri, etc.

Apoi profesorul aduce o prismă .

- Câteva dificultăți care pot apărea:

Pentru unii copii, lumina și soarele reprezintă același lucru. În cazul în care soarele nu se vede (din cauza cerului noros, de exemplu), puneți întrebarea "există lumina?".

Comentarii privind vocabularul (transparent, opac, translucid) sunt necesare ca urmare a discuțiilor cu privire la rolul de ecran al norilor.

Pentru a fixa vocabularul, autorii modulului au pregătit experimente utilizând arta grafică, folosind materiale refolosite.

### Activitatea 4: Lumina în televiziune

Elevii studiază un ecran de televizor folosind o lupă și identifică culorile folosite pentru a recrea toate celelalte culori.

#### Obiectiv:

Prezentarea și identificarea tuturor culorilor "primare" din lumină.

Nota: acestea sunt denumite primare, deoarece sunt utilizate și în industrie (video) pentru a reconstitui toate celelalte culori. Acest caz reprezintă o opțiune, dar și alte culori complementare ar fi putut fi selectate. Acest comentariu este valabil și pentru materiale colorate. Culorile primare, așa cum sunt preluate la lecțiile de desen, sunt albastru, roșu și galben. Cu toate acestea, în tehnologiile de tipărire (printare) culorile primare sunt albastru, roșu și verde.

**Durata:** 2 x 45 minute (observarea unui ecran de televizor cu o lupă poate obosi ochii)



### Materiale:

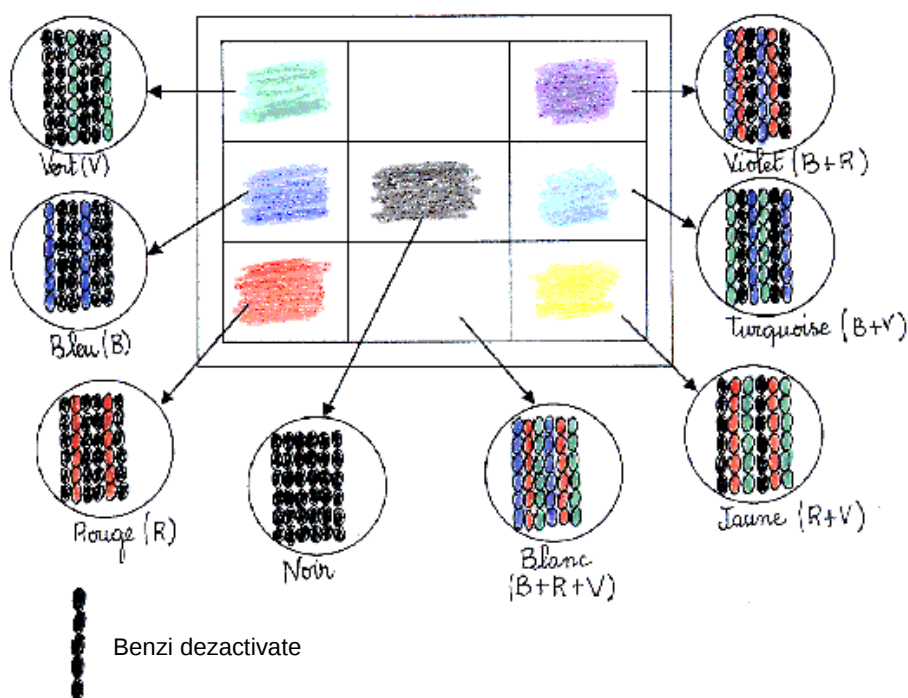
Pentru întreaga clasă:

- un televizor (imagine statica sau în mișcare)
- lupe

### Procedura:

Elevii lucrează în grupe de câte doi.

- observare neorientată (30 minute )  
Fiecare echipă trebuie să observe și să descrie ceea ce vede pentru fiecare culoare. Începeți cu cele mai luminoase culori și se lasă negru, alb și mai ales gri pentru final (Fig. 1 și 2 ).  
15 minute pentru analiza rezultatelor, evidențiind matricea și benzile inactive.
- observare "ghidată" (45 de minute)  
De data aceasta, elevii privesc fiecare culoare și sunt solicitați să completeze tabelul de mai jos (pentru fiecare culoare, colorați matricea).



Verde (Vert - V) - albastru (Bleu – B) - Roșu (Rouge - R) - Negru - Alb ( B+R+V ) - Galben (Jaune - R + V ) - Turcoaz ( Turquoise - B + V ) - Violet (Violet - B + R )

### Analiza rezultatelor – dezbateri in clasa:

- Doar trei culori sunt folosite pentru a genera toate celelalte culori: verde, roșu și albastru.
- Pentru alb, toate luminile sunt aprinse.
- Pentru negru, toate luminile sunt stinse.
- gri este dificil de a fi analizat și pare să ofere puțină informație pentru școala elementară (intensitatea luminii variază și este dificil să se identifice contribuția fiecărei culori).



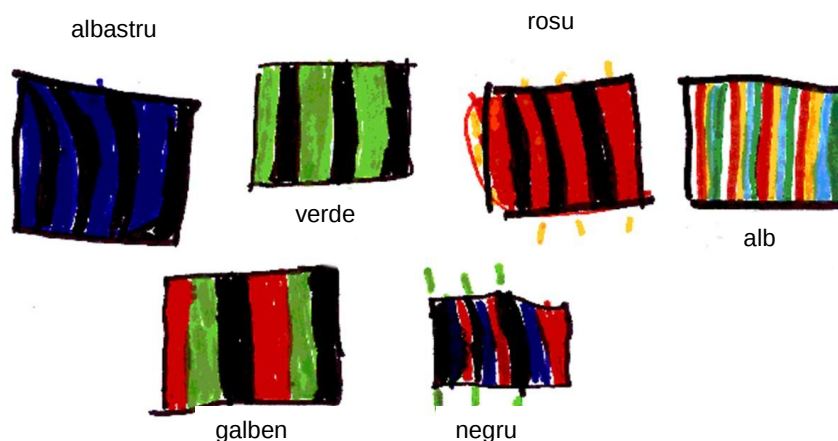
Exemple ale rezultatelor elevilor:

- figura 1



Elevul observă formatul de matrice, ilustrată prin grila desenată evident. Cu toate acestea, culorile sunt prezentate ca niște fâșii.

- Figura 2



Acest elev nu a observat structura de matrice, el reprezintă numai liniile verticale. Cu toate acestea, culorile sunt corect prezentate. Benzile inactivate nu sunt întotdeauna observate.

#### **Nota pentru profesor:**

Dificultăți întâmpinate în procesul de observare:

- Analiza este extrem de subiectivă: este foarte greu să ne amintim ceea ce am văzut de departe, atunci când utilizăm lupa
- Comentarii despre culoarea violet:

Deoarece două culori sunt foarte asemănătoare, roșu arată ca roz, determinând anumiți elevi să deseneze albastru, apoi roz; în alte cazuri, culorile amestecate în artele grafice produc nedumerirea elevilor: albastru și roșu produc un amestec maroniu, în timp ce albastru și roz conduc la un amestec spre violet.

- Comentarii despre culoarea galben:

Cele două culori inițiale nu au fost cele la care ne așteptam (verde și roșu). Verdele nu a fost identificat ușor, pentru că este foarte luminos și poate da impresia vizuală că este galben. Acesta este un rezultat neașteptat și unii copii înlocuiesc verde cu galben. Uneori, putem vedea acest lucru în desenele elevilor împreună cu roșu și verde.



## Activitatea 5: Producerea culorilor - lumina

Pe baza rezultatelor din activitatea anterioară, elevii folosesc lumini colorate pentru a crea alte culori, specificând pe care anume le pot produce.

### Obiectiv:

Utilizarea rezultatelor de la experimentul de descompunere a luminii pentru a "recompune" alte lumini colorate.

### Durata:

Aproximativ 1 oră.

### Materiale:

Fiecare grup de 3 elevi:

- 3 lămpi având culorile "primare" (albastru, roșu, verde) sau LED-uri colorate
- o cutie de carton, vopsită în negru sau acoperită cu hârtie neagră în interior
- o piramidă triunghiulară care să fie utilizată ca ecran

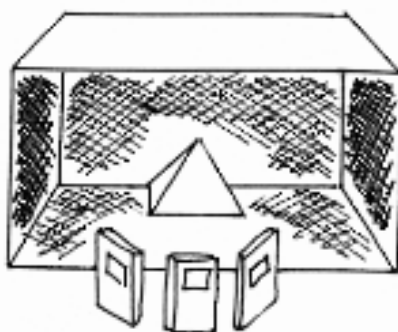
### Procedura:

Există material suficient numai pentru două grupe. În timp ce cei șase elevi fac experimentul, restul clasei lucrează independent la alte activități (de exemplu, citirea și pregătirea unui plan de lucru).

Fiecare grup a primit un protocol cu o listă ordonată a activităților. Fiecare echipa poate desfășura activități timp de 30 min, alegând să aloce mai mult sau mai puțin timp pentru o anumită etapă, dacă este necesar.

### Testarea nedirijată

Urmărește familiarizarea cu proprietăți de compunere a luminii prezentate în activitatea anterioară, prin combinarea celor trei lumini/ LED-uri disponibile.



### Producerea unei anumite culori

Alegeți o lumină de anumită culoare

Faceti o ipoteză cu privire la lampile/ LED-urile pe care le veți utiliza pentru a produce respectiva culoare.

Efectuați experimentul.

Confirmați sau infirmați predicția

Înregistrați procedurile (ca text sau desene).



### Formați un curcubeu

Utilizați rezultatele de la unul dintre experimentele anterioare pentru a recrea un curcubeu. Cu alte cuvinte, generați culorile: violet, albastru, verde, galben, portocaliu și roșu, în aceasta ordine și în mod continuu.

Pentru aceasta, la începutul experimentului, aprindeți toate lămpile/ LED-urile. Aranjați-le pentru a direcționa luminile către piramida-ecran.

### Rezultate:

- Prima etapă nu va dura mult timp, în cele mai multe cazuri.
- Unii dintre elevi vor începe direct cu etapa 2, pornind de la desenele privind analiza culorilor pe ecranul televizorului. Cei mai mulți au găsit:

RB = > mov;

BV = > turcoaz

RV = > galben (mereu o surpriză)

RV = > portocalu (intensitate variabilă: creșcând contribuția culorii roșii, sau scăzând contribuția culorii verzi)

RVB = > alb

- Toate echipele au reușit să creeze un curcubeu. Doar una a realizat acest lucru prin mai multe încercări.

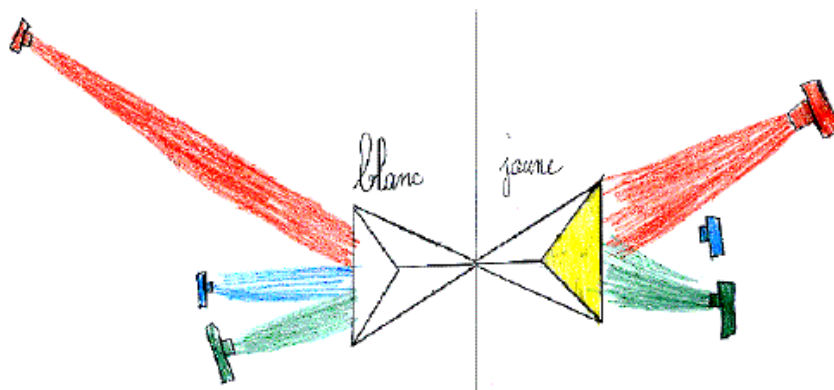
### Concluzii în grup:

Aproximativ 15 minute au fost utilizate pentru a confirma rezultatele obținute de elevi și a prezenta procedura de obținere a unui curcubeu linear.

| Curcubeu             | Roz ?<br>Mov       | Albastru | Albastru?<br>Turcoaz      | Verde                       | Galben                    | Portocaliu                                        | Roșu                     |
|----------------------|--------------------|----------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|
| Lampa<br>utilizată   | Albastru +<br>roșu | Albastru | Albastru +<br>verde       | Verde                       | Verde +<br>roșu           | Verde +<br>roșu                                   | Roșu                     |
| Acționarea<br>lămpii | Lampa roșie stinsă |          | Lampa<br>verde<br>aprinsă | Lampa<br>albastră<br>stinsă | Lampa<br>roșie<br>aprinsă | Mai mult<br>roșu și/<br>sau mai<br>puțin<br>verde | Lampa<br>verde<br>stinsă |

Verde, roșu și albastru sunt culorile "primare". Lumina albă se obține atunci când aceste trei culori primare se suprapun.

Exemple ale rezultatelor elevilor:





**Nota pentru profesor:**

Copiii nu au reușit să cadă de acord cu privire la numele pe care să-l dea anumitor culori: mov sau roz?

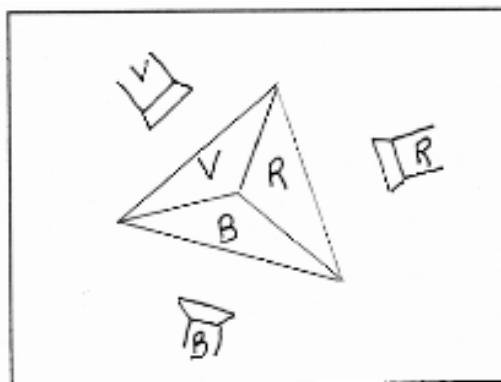
În ceea ce privește amestecul de albastru - verde, unii copii îl denumesc albastru - verzui, în timp ce alții au spus turcoaz. Alții au folosit termenul cian.

Cativa elevi au ales să modifice distanța dintre lămpi.

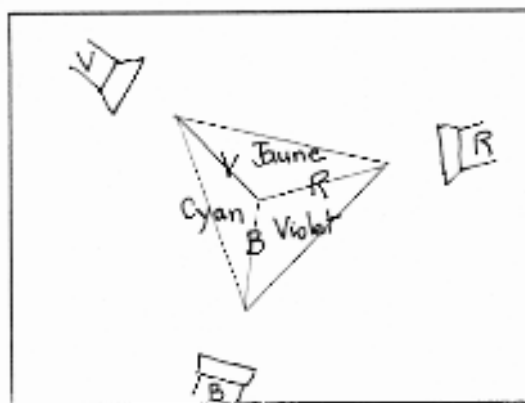
**Continuare:**

Este utilă reconstituirea cercului culorilor, pentru a observa toate culorile din spectru și continuitatea lor. Pentru a face acest lucru, priviți de sus piramida-ecran.

1) Iluminați părțile laterale ale piramidei. => Pot fi observate cele trei culori primare



2) Rotiți piramida astfel încât iluminarea să cadă pe muchii. => Pe muchii apar culorile primare. => Pe fețele laterale, se produce amestecul culorilor. Împreună culorile formează un cerc cromatic.



Această activitate suplimentară, propusă și implementată de către profesor, a durat aproximativ 20 de minute. Copiii o percep ca pe un mod de distracție care apelează la cunoștințele lor și ei văd doar valoarea estetică.

**Activitatea 6: Producerea culorilor - lumina**

Această activitate finală este un prilej de a stabili o paralela între culoarea luminii și culoarea materialelor. Li se cere elevilor să își reamintească rezultatele obținute anterior și să distingă între amestecuri de lumină colorată și amestecuri de materiale colorate.

**Obiectiv:**

- prezentarea a tot ceea ce s-a învățat referitor la culoare;
- prezentarea rezultatelor într-o diagramă/grafic/desen.
- prezentarea unui rezumat al activităților realizate.

**Durata:**

40 minute

**Materiale:**

Pentru fiecare elev:

- Creioane colorate
- hârtie

**Procedura:**

- Pentru un grup de patru elevi: timp de 20 de minute, elevii lucrează pentru a formula în scris indicațiile profesorului:
- Prezentarea tuturor lecțiilor învățate în timpul sesiunilor anterioare despre culoare.
- Alegerea unui format de prezentare adecvat.

**Nota pentru profesor:**

În ultimul an de gradinită, copiii sunt obișnuiți să utilizeze grafice. La anumite etape în școlarizarea lor primară, elevii produc și utilizează grafice de acest gen. Prin urmare, este destul de natural ca activitatea lor să reamintească acest format.

- În mod similar, fiind obișnuiți cu procesarea informațiilor, copiii nu au oferit detalii inutile, ci mai degrabă au lăsat unele fapte deoparte: dacă nu sunt amestecuri intermediare, atunci nu există nici o concluzie.

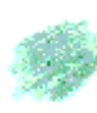
Scrierea unui rezumat a avut rezultate benefice:

- Rubrici/titluri adăugate coloanelor: culori deschise, culoarea diferitelor materiale, stabilirea numelui pentru fiecare pata de culoare, amestecuri de culori

**Concluzie:** deoarece coloanele au primit denumiri, se poate formula o frază care se constituie într-un rezumat.



Rezultatele obtinute de un grup de elevi:

|                | Materie                                                                                                   |                                                                                                   |                                                                                                   | Lumina                                                                                                      |                                                                                                     |                                                                                                     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Culori primare | <br>Jaune                | <br>Cyan         | <br>Magenta      | <br>Vert                 | <br>Bleu         | <br>Rouge        |
| Amestecuri     | J + C<br>↓ ↓<br>         | J + M<br>↓ ↓<br> | C + M<br>↓ ↓<br> | V + B<br>↓ ↓<br>         | B + R<br>↓ ↓<br> | V + R<br>↓ ↓<br> |
|                | J + C + M<br>↓ ↓ ↓<br> |                                                                                                   |                                                                                                   | V + B + R<br>↓ ↓ ↓<br> |                                                                                                     |                                                                                                     |

Daca se amesteca mai multe culori se poate ajunge la negru

Daca se amesteca mai multe culori se poate ajunge la lumina alba