

**El tema plantejat per a treballar Art i ciència és la teoria ondulatoria amb relació a la llum ( en particular als aspectes físics del color ) i l'aigua. Per tal de preparar una instal·lació, oberta al públic el dia de portes obertes del centre.**

Els conceptes treballats:

Descomposició de la llum.  
Teoria Ondulatoria, de la llum i l'aigua  
Longitud d'ona i recomposició de la llum.  
L'espectre visual lluminós.  
Reflexió i refracció

Aquests conceptes lliguen perfectament amb la programació de la matèria de dibuix artístic pel que fa a la llum i color i amb la utilització de mitjans fotogràfics (càmeres fotogràfiques i de vídeo digitals) i el muntatge d'una instal·lació amb la programació de Tècniques gràfiques i plàstiques.

El plantejament ha estat el següent:

Explicacions teòriques de les ones electromagnètiques i la física de la llum i el color per part meua, professora de les matèries d'art, i la teoria ondulatoria de l'aigua i ampliació d'ones electromagnètiques per part de la Montse, professora de física.

Previsió del material: contenidors per a omplir d'aigua, focus de llum (Leds en aquest cas ha de ser llum freda), objectes per remoure i tirar a l'aigua per tal d'obtenir ones i algun element de subjecció dels contenidors.

Organització dels grups: a la classe hi ha trenta alumnes, per tant s'han fet sis grups de cinc alumnes. Ells mateixos s'han posat d'acord per a formar-los. Amb la premissa que no pot quedar cap persona sola i han de ser mixtes dins del possible, ja que hi ha més noies que nois.

Previsió de tasques: Cada grup s'ha d'organitzar, per tal de tenir clar qui farà cada cosa, tots han d'aportar idees i experimentar en les observacions i també amb el muntatge i desmuntatge de l'espai.

Procès:

En treballar desde les dues matèries, ens permet fer sessions de dues hores tres dies a la setmana.

**1a sessió:** A la sala d'actes gran. Aquesta té dos espais, que estan separats per unes portes plegables que permeten utilitzar aquest lloc com a un espai gran o dos espais més petits i que es poden enfosquir perfectament. En un extrem hi ha un petit escenari i una pantalla amb l'ordinador, per a projectar imatges, vídeos.

En primer lloc, per tal de centrar als alumnes en el tema i comprovar que els conceptes tractats els tenim present cada dia al nostre entorn cotidià, hem visionat el vídeo sobre les ones electromagnètiques, baixat de l'adreça :

[http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p\\_id=17062](http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p_id=17062)

Tot seguit he explicat la física de la llum fent una **breu història cronològica** de la teoria .

Al S. III, va ser quan comencen les primeres observacions, passant per Descartes al S: XVI.

El 1666 amb l'observació del físic Anglès Isaac Newton que demostrava la descomposició de la llum blanca en tots els colors de l'espectre, a través d'un prisma de cristall.

En 1690, Cristian Hygens explica la teoria ondulatoria: la llum és una radiació energètica que és transmeten per l'espai en ones i es propaga fins a arribar a un cos que la intercepti.

L'any 1704, Newton publica un llibre amb les bases de la òptica. Al S: XIX el físic Anglès Thomas Young, identifica les longituds d'ona, les suma i les resta i en tria les fonamentals.

Maxwell descobreix que l'espectre visual lluminós és la part que veiem de l'espectre electromagnètic. Einstein relaciona matèria i energia....

Aquestes explicacions s'han fet amb imatges que exemplifiquen els conceptes i els alumnes les poden ampliar amb les webs penjades en la plataforma digital de l'escola dins de l'apartat de continguts de la matèria.

Tot seguit s'ha parlat de com el nostre ull rep les ones de llum, com les terminacions nervioses que tenim a l'ull reben ones i transmeten la informació al nostre cervell de la intensitat de la llum i el color, aquestes terminacions nervioses s'anomenen cons i bastons.

Enllaç complementari a les explicacions:

<https://www.youtube.com/watch?v=g84nlBZY4uM>

### **S'ha explicat la percepció de la llum:**

S'ha fet un breu comentari, del tipus de barreges òptiques: barreja òptica-sostractives, barreja òptica partitives. També s'ha comentat la interacció del color: fatiga ocular, alteracions del to. Alteracions de valor. Alteracions d'intensitat. Contrastos: contrast simultani, contrast successiu. Persistència del color: harmonia cromàtica. Sensacions tèrmiques: psicologia, simbologia. Sensacions físiques d'espai: distància, pes, posició, relacions. Criteri de to: cromatisme fort, cromatisme débil. Criteri de valor: criteri de saturació. Aspectes físics del color: llum...

<http://www.tv3.cat/programa/221468855>

Després la professora de física Montse Estibill, ha ampliat una mica el tema de les ones electromagnètiques i ha explicat amb més detall les ones (la física de l'aigua) Els punts tractats: tipus d'ones (longitudinals i transversals), paràmetres (longitud, període, freqüència, amplitud). L'Energia: reflexió i refracció.

Acompanyada de les imatges i explicacions de la web:

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56\\_ondas/](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas/)

En aquesta primera sessió, la proposta va ser experimentar la física de la llum aplicant la descomposició de la llum, observant la llum dels focus de la sala mitjançant un prisma de vidre. Vam comprovar que la llum blanca es descomposa dins d'aquest prisma en els colors de l'espectre. Per tant es va fer una observació semblant a la de Newton.

També es van plantejar les pràctiques de les altres 3 sessions, ja que es repeteixen amb grups diferents i es va començar a treballar amb el material.

A l'hora de buidar els contenidors: què s'ha de tenir present per a no esquitxar tot el lavabo (es va observar que s'ha de fer a poc a poc a la pica). Cura en el trasllat dels contenidors amb

aigua, ja que els omplim amb galledes, però en buidar s'ha d'acabar fent directament del contenidor.

S'ha de pensar un suport, ja que s'ha decidit que el llum el posarem sota el contenidor i cercarem els efectes amb les ombres projectades al sostre, a l'interior i a l'exterior dels contenidors.

També van tirar objectes de diferent pes, forma i grandària a l'aigua per a veure el moviment. En aquest cas, el moviment observat dins dels contenidors va ser poc. També, hem jugat amb els filtres de metacrilat dels colors bàsics de la barreja additiva (color llum).

Aquest primer contacte, ens va permetre concretar el que faríem en les altres sessions, relacionades amb els conceptes explicats.

Cercarem els colors complementaris, projectats al sostre, col·locant els filtres sobre els focus de llum per parelles a sota dels contenidors. (Experiència que va portar a terme també el físic Thoma Young).

Barreja-òptica- sostractiva, que es produeix per capes de color sobreposades.

Per tal d'entendre la teoria ondulatoria de la llum, la experimentarem llançant els objectes a l'aigua, ja que el seu comportament és el mateix que podem observar quan tirem una pedra o objecte en una bassa o un contenidor: l'impacte de la pedra a l'aigua representa la font de llum i les ones que s'hi produeixen, en el seu moviment cap a l'exterior, representen la transmissió de la llum. Al mateix temps podem comprovar les intensitats d'ona, les longituds..., conceptes explicats, per la professora de física.

Amb el mateix sistema de superposició de llum de colors, també cercarem sensacions tèrmiques, (calor i fred), relacions del color, (cromatisme fort, tons intensos que donen grans contrastos de color, harmonies, contrastos...)

Tot es gravarà en vídeo i es fotografiarà, per tal de conèixer el que s'ha de fer per obtenir uns resultats concrets, i finalment s'editarà per obtenir el vídeo que es vol projectar a la instal·lació juntament amb les fotos. D'altra banda es faran petites edicions en petit grup, cercant sensacions visuals.

## **Segona sessió:**

Van treballar dos grups de cinc alumnes, una hora cada grup a la sala actes. S'han col·locat els contenidors a sobre les potes dels tamborets antics de l'aula d'art col·locats amb el seient a terra, de manera que en la part circular metàl·lica que es troba a prop del seient, podem col·locar un suport de cartó-ploma, on recolzar els focus de llum de leds, ja que els contenidors queden encaixats més amunt. També, treballem amb uns allargadors per endollar els focus, que permeten accionar un o dos focus.

S'omplent els contenidors a la mitat de la seva capacitat, més o menys.

Es va començar l'observació, cercant els punts que es van explicar el dia anterior. Jo vaig entrant i sortint, donant orientacions, mentre els alumnes anoten les observacions i les enregistren amb fotografies i vídeos tots sols. També són lliures de cercar resultats creatius, jugant, amb els diferents materials, als que es van afegint papers de cel·lofana de colors, uns cetrills plens d'aigua..., per mirar de trobar una imatge de projecció d'ones prou clara. També fem servir unes mans de plàstic transparent, amb els colors primaris de la barreja sostractiva, cosa que dona peu a recordar el que ja s'ha treballat a plàstica a 2n d'ESO.

### **Tercera sessió:**

Es va canviar la localització a l'aula de segon de batxillerat que també, és al costat de l'aula d'art i dels lavabos, aquesta situació ajuda a omplir els contenidors amb l'aigua. Donat que el sostre és blanc, s'ha millorat molt la imatge de la projecció al sostre, (a la sala d'actes el material del sostre és de color). En tots dos llocs tenim el problema de les llums del sostre, que creen interferències en la imatge projectada.

Aquests dos grups d'alumnes han observat, de la mateixa manera que els del dia anterior, els colors complementaris projectats, però també han pogut comprovar que les ombres que projecten els seus cossos al sostre tenen el mateix color dels filtres, per tant, cada cop van observant més conceptes explicats. També han situat elements dins dels contenidors de manera que han pogut veure la distorsió del cos dins l'aigua.

### **Quarta sessió.**

Es fa a la mateixa aula on es farà la instal·lació, un pèl més lluny però a la mateixa planta. Els dos últims grups han tingut els mateixos recursos per experimentar, però també han fer servir una xeringa mitjana i un conta gotes que els hi han permès apreciar molt millor el moviment de les ones i la seva velocitat.

### **Cinquena sessió.**

Després de treure les conclusions de cada observació i veure que els vídeos no han resultat tan bons com volien, (ja que s'ha fet servir massa el zoom i les imatges han quedat molt mogudes), hem posat en pràctica els resultats més clars i que han agradat més, amb un nou grup format per una persona de cadascun dels grups anteriors i s'han tornat a gravar per tal de poder mostrar un resum del nostre treball. Això ens ha servit per a preparar el que es farà a la instal·lació el dia de portes obertes de l'escola, que és el diumenge següent.

### **Sisena sessió.**

Tria de les persones de cada grup que estaran el diumenge a la instal·lació; recordatori que una instal·lació és una obra efímera i que és interactiva amb els visitants per tal de captar les seves reaccions i transmetre la creativitat de l'artista. Preparació del que explicaran i aclariment dels conceptes que s'han obtingut. Tria de fotografies que es col·locaran a un costat del passadís i de les cintes amples de colors bàsics col·locats a l'altre costat per a fer un ambient adient al tema de la instal·lació.

### **Dia de portes obertes: 6 d'abril.**

Els alumnes fan diferents torns. Els de la primera hora, de 10 a 11, ajuden a col·locar els contenidors i els diferents objectes que es faran servir per a fer les observacions i els jocs. Es va tenir molta cura en protegir l'allargador de llum per tal d'evitar problemes.

En aquesta ocasió disposem de quatre contenidors i quatre llums. No els vem fem anar tots de cop, ja que la superposició donava mal resultat de projecció. (Teníem interruptors per a triar la llum que feiem funcionar).

Al llarg del matí van anar passant un munt de persones de diferents edats. En un primer moment entraven estranyats i tímids, però rapidament, amb les explicacions que els alumnes els hi donaven, participaven i gaudien de les observacions i del joc creatiu.

Els alumnes després dels nervis del primer moment, van fer molt bé el seu paper i van transmetre als seus companys, a la classe següent, les seves vivències i sensacions. En la instal·lació, només van participar alguns dels alumnes, ja que en ser un diumenge, no tots estaven lliures.

El primer dia de classe, després de festes, els alumnes van escriure com havien viscut aquesta experiència i ho van gravar en vídeo. També han seguit completant els treballs d'edició de les sensacions i han editat les gravacions del dia de la instal·lació.

Tot el que s'ha fet, ho ha estat en grup i els alumnes s'han posat d'acord en totes les decisions que han portat a terme. Aquesta experiència ha estat molt positiva i ha fet relacionar entre ells alumnes que no es coneixien gaire. Els alumnes de ciències que treballen les ones van venir a la instal·lació i van compartir l'experiència artística.

Les fotografies i gravacions que acompanyen aquest document expliquen gràficament l'experiència.

