

WEBINAIRE

SCIENCE ET CRÉATIVITÉ

LUNDI 16 JUIN 2025 À 17H

**Camille Pétoin, Annie Lacroix, Florian Poisson,
Didier Osso, Benoît Kervoelen, Claire Lima**

IA-IPR : Emmanuelle Laage (Versailles)
Karen Longa (Créteil)
Catherine Le Besnerais (Paris)

Introduction

Ce webinaire est un **témoignage de pratiques** initiées au sein de la filière STD2A par des professeurs de physique-chimie de la Région académique.

Les ressources présentées peuvent être **adaptables aux niveaux de classes du collège au BTS, de la voie technologique à la voie générale en lycée**. Elles allient un contenu didactique imposé des programmes et une mise en œuvre pédagogique qui permet l'expression de la créativité des élèves. Elles ont été mises en œuvre en classe. Elles se veulent accessibles, modifiables, transférables.

Ce webinaire n'est ni un dogme ni un nouveau modèle pédagogique.

Introduction

Par la présentation de ces exemples, vous pourrez réfléchir à (au) :

- De nouvelles contextualisations et problématisations ;
- La démarche de projets ;
- La production d'écrits ;
- Format de l'institutionnalisation des savoirs ;
- Evaluation ;
- Différenciation ;
- Travail de groupe ;
- L'autonomie des élèves

À votre propre pratique !

Plan de l'intervention

1- Enjeux et intentions pédagogiques

2- Présentation de situations d'apprentissage

- a) Histoires de couleurs
- b) Bandes dessinées
- c) Exemples de productions visuelles
- d) Ouverture vers d'autres notions scientifiques

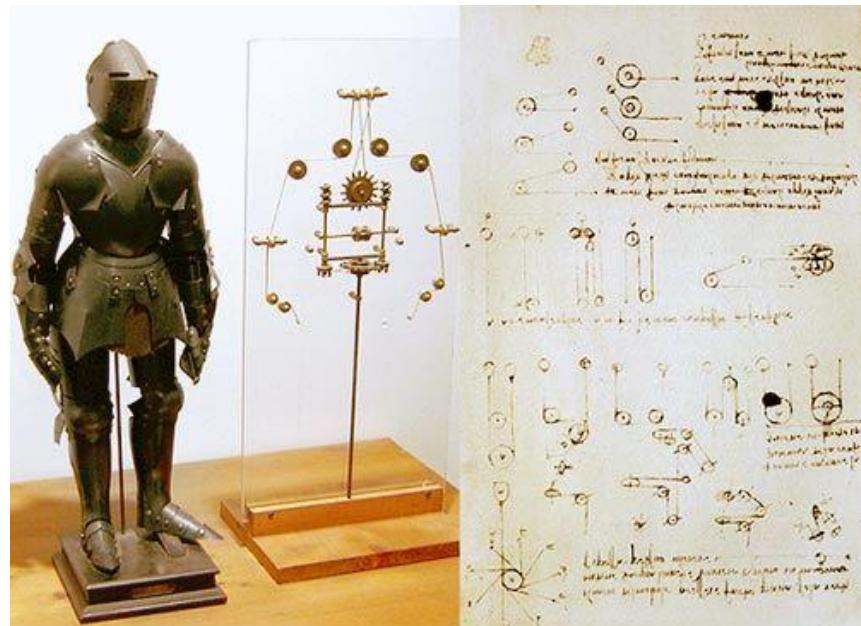
3- Témoignage, défis à venir et ressources

4- Questions

1. Enjeux et intentions pédagogiques

Arts et sciences dans l'Histoire

- La séparation entre arts et sciences est nouvelle et culturelle : XVII^e-XIX^e siècle.
- Renaissance : figure du génie, **artiste savant** qui cherche à comprendre et représenter le réel.



Le chevalier mécanique, Léonard de Vinci, 1495, reconstitution et croquis

Arts et sciences dans l'Histoire

- La séparation entre arts et sciences est nouvelle et culturelle : XVII^e-XIX^e siècle.
- Renaissance : figure du génie, **artiste savant** qui cherche à comprendre et représenter le réel.
- **Synergies** entre arts et sciences : **nourrir les imaginaires**.



Le voyage dans la Lune, Georges Méliès, 1902

Les arts appliqués (le design)

- Naissance au XIX^e siècle : croisement des **arts, des sciences et des techniques**
- STD2A : espace, architecture, objet, graphisme, mode, textile, métiers d'arts...



Precious Plastic - Dave Hakkens, depuis 2013

Une dévalorisation des arts au profit des sciences ?

- STD2A : classe de filles.
 - Créativité < Connaissances ?
 - Le dessin, un médium qui manque de sérieux ?
 - Intéresser les filles aux sciences
 - Faire autrement pour intéresser des profils variés
 - Valoriser la créativité



Luigi Serafini - Codex Seraphinianus, 1981 - pour une science de l'imaginaire

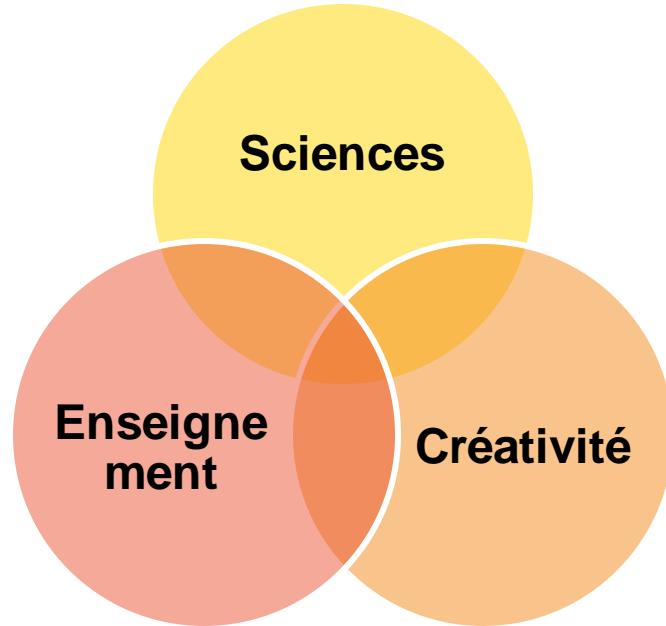
Arts, sciences et pédagogie

- Créativité : mobilité réflexive, transfert, foisonnement
- Méthode empirique, itérative, expérimentales
- Compréhension : études, enquêtes, observations...
- Pédagogie de projets



Workshop plâtre,
lycée Jean Pierre Vernant, Sèvres, 2021

Intentions pédagogiques- Sciences et créativité



Construction de savoir *et* créativité
(démarche de modélisation, pensée)

Enseignement *et* sciences
(didactique)

Enseignement *et* créativité
(pratiques pédagogiques)

Intentions pédagogiques- Compétences du futur

Les compétences du XXIe siècle sont un ensemble de compétences considérées comme essentielles pour bien vivre dans le monde actuel, caractérisé par la mondialisation, les avancées technologiques rapides et les défis complexes. **Elles ne se limitent pas aux compétences « académiques »**, mais englobent également des compétences cognitives, sociales et émotionnelles.

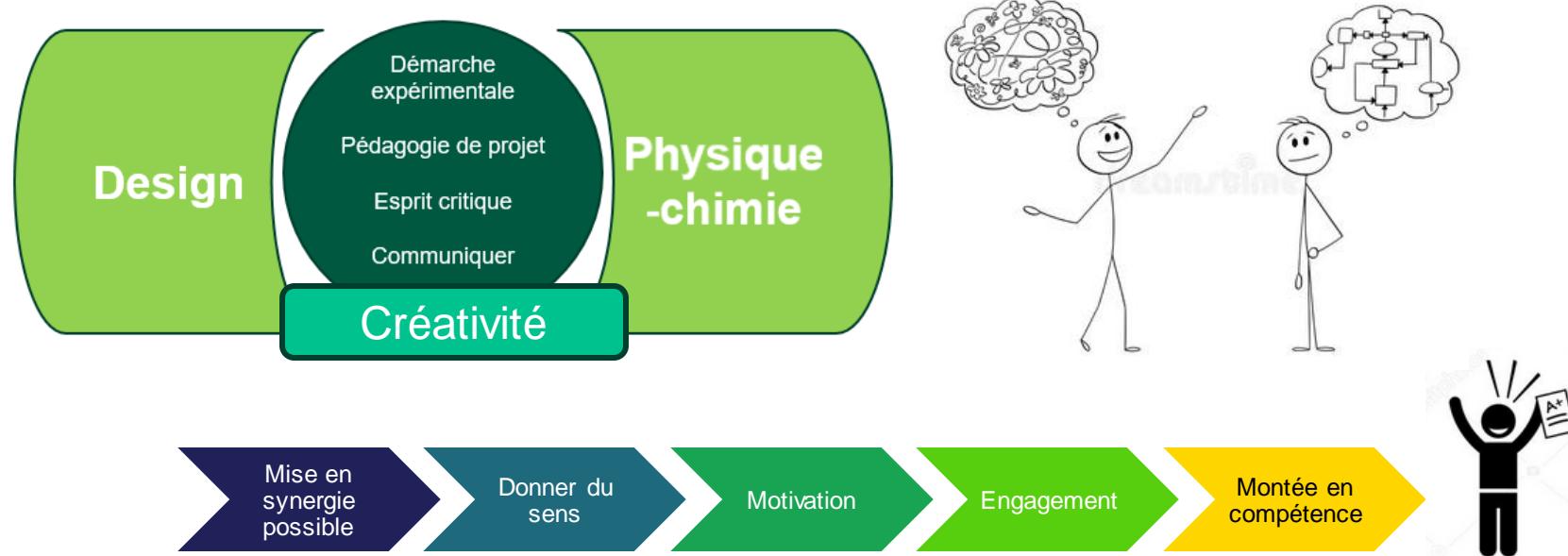
On peut les regrouper en plusieurs catégories :

- * **La pensée critique et la résolution de problèmes** : capacité à analyser l'information, à évaluer les arguments, à résoudre des problèmes complexes **de manière créative**.
- * **La communication et la collaboration** : capacité à **communiquer efficacement** à l'oral et à l'écrit, à travailler en équipe, à collaborer à distance.
- * **La créativité et l'innovation** : capacité à générer des idées nouvelles, **à penser « hors des sentiers battus », à s'adapter aux changements**.
- * **La littératie numérique et informationnelle** : capacité à utiliser les technologies numériques de manière efficace et responsable, à rechercher, évaluer et utiliser l'information **de manière critique**.

Intentions pédagogiques- PC et Design



Enseignement de la physique-chimie et du design, des points communs ?



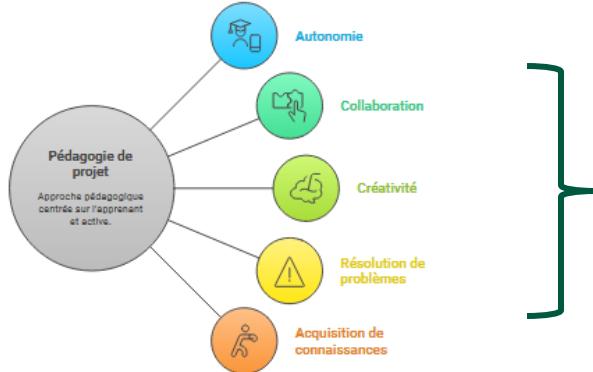
Intentions pédagogiques – Dualité PC et Design

Démarches expérimentales



Approche empirique
Droit à l'erreur
Analyse
Créativité

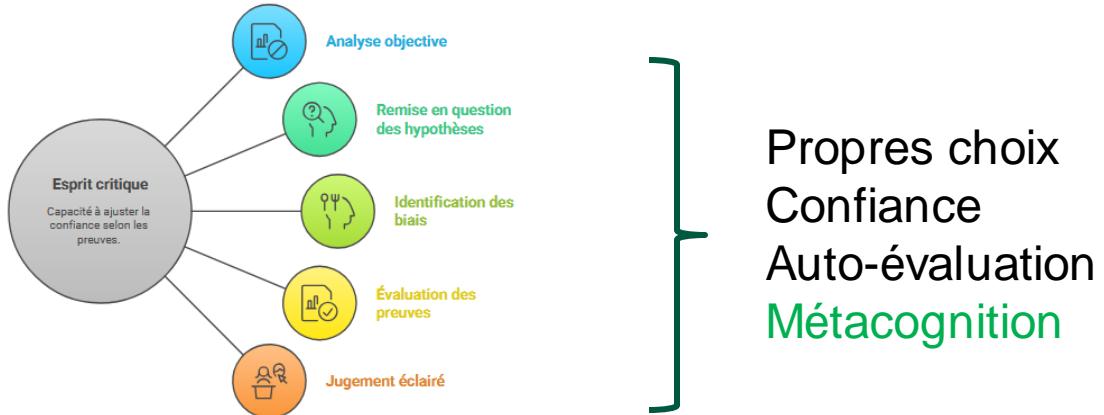
Pédagogie de projet



Autonomie, espace de liberté
Originalité
Organisation
Orientation ?

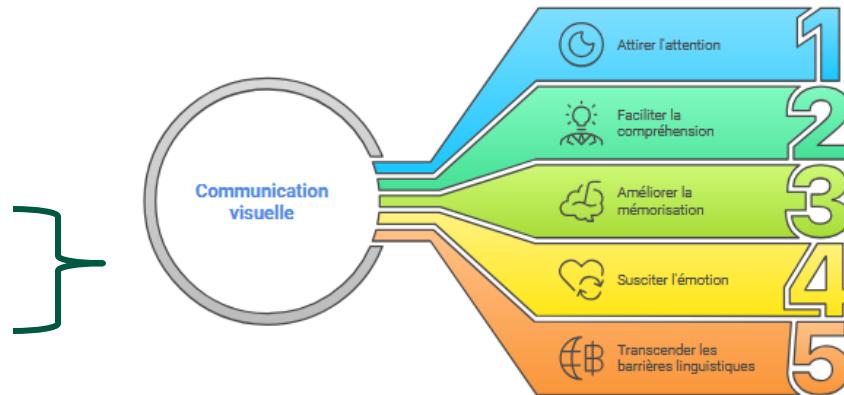
Intentions pédagogiques- Dualité PC et Design

Esprit critique



Communiquer

Oral
Ecrits
Personnalisation
Place des visuels
Diversité des supports



2. Présentation de situations d'apprentissage

HISTOIRE DE COULEURS

Une même notion, deux versions possibles
Productions et évaluations

Synthèse additive- Synthèse soustractive

Synthèses additives et soustractives des couleurs

TP Rouge, Vert, Bleu : Surprise



Auteur : Carnovsky : Exposition RGB à la galerie Johanssen de Berlin, 2011

TP Rouge, Vert, Bleu : Surprise

Une activité expérimentale : deux B.O

Programme 1^{ère} STD2A

Voir et faire voir des objets

Programme 1^{ère} spécialité physique-chimie

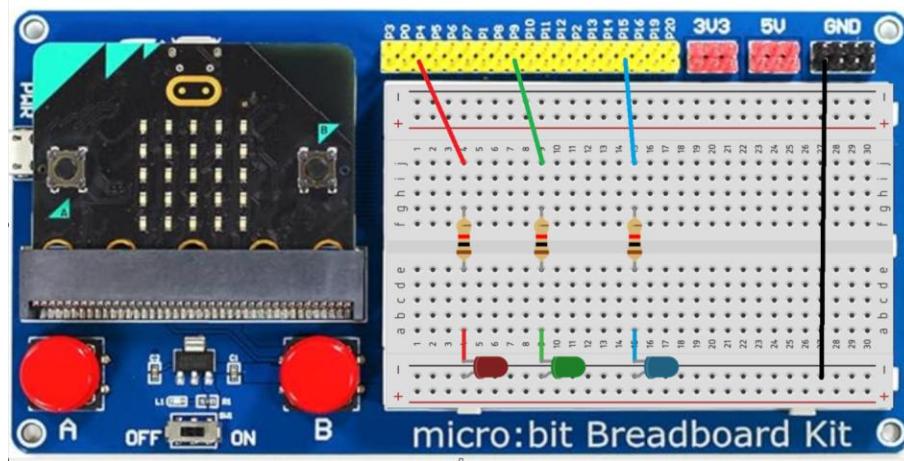
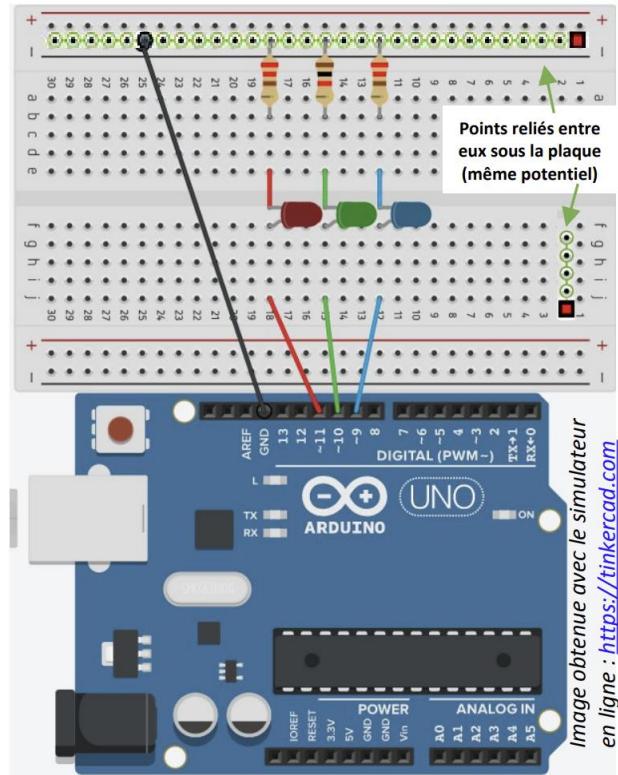
Images et couleurs

Notions et contenus	Capacités exigibles
Créer et analyser des couleurs Synthèse des couleurs. Compétences numériques	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les synthèses soustractive et additive dans des situations propres au design et aux métiers d'art. - en lien avec l'enseignement de spécialité « Outils et langages numériques »

Notions et contenus	Capacités exigibles
Couleur blanche, couleurs complémentaires. Couleur des objets. Synthèse additive, synthèse soustractive. Absorption, diffusion, transmission. Vision des couleurs et trichromie.	Choisir le modèle de la synthèse additive ou celui de la synthèse soustractive selon la situation à interpréter. Interpréter la couleur perçue d'un objet à partir de celle de la lumière incidente ainsi que des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission. Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente. Illustrer les notions de synthèse additive, de synthèse soustractive et de couleur des objets.

TP Rouge, Vert, Bleu : Surprise

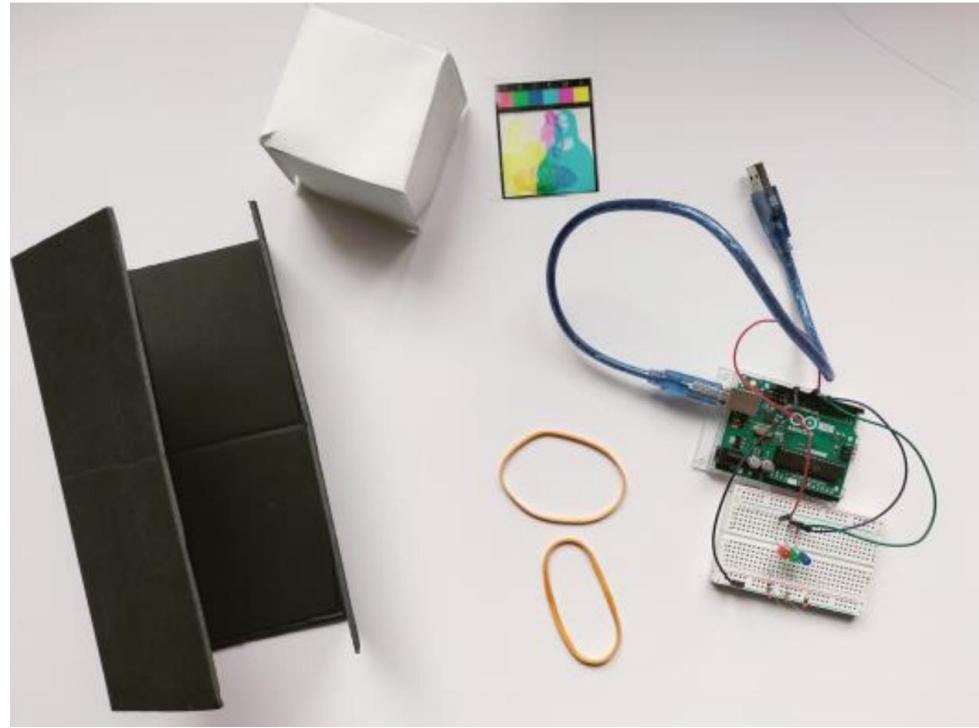
Un montage : deux microcontrôleurs



© Réalisé avec : <https://tinkercad.com>

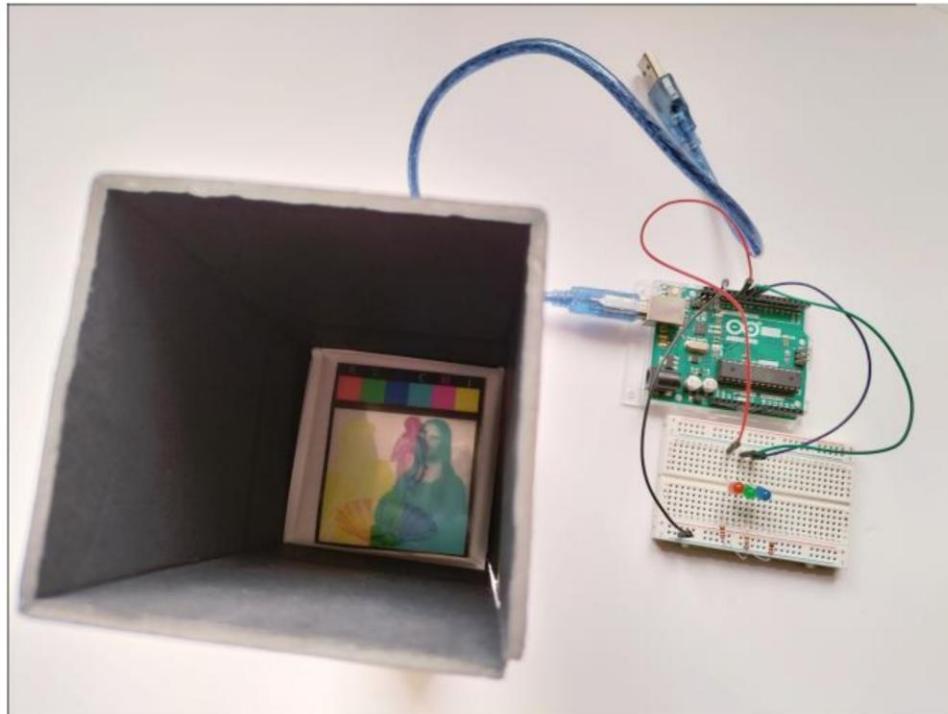
TP Rouge, Vert, Bleu : Surprise

Un petit atelier pour vivre l'expérience immersive de Carnovsky



TP Rouge, Vert, Bleu : Surprise

Un petit atelier pour vivre l'expérience immersive de Carnovsky



Imprimé (réalisation de Camille Pétoin)

TP Rouge, Vert, Bleu : Surprise

Des élèves libres de produire un bilan de l'activité



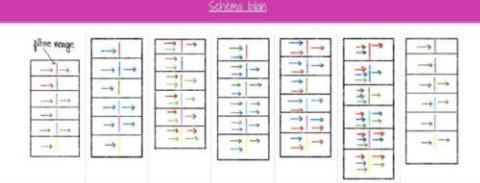
affiche – procédé technique et scientifique permettant de faire apparaître ou disparaître des informations selon l'éclairage. (Lamovsky)

Photos correspondantes à l'expérience							
Lumière transmise (synthèse additive)	Rouge	Bleu	Vert + rouge = jaune	Bleu + vert = cyan	Vert + rouge + bleu = blanc	Vert	Bleu + rose = magenta

Photos correspondantes à l'expérience							
couleur du filtre	Couleur de la lumière absorbée						
Rouge :	Aucune	bleu	vert	bleu + vert donc cyan	bleu + vert donc cyan	vert	bleu
Bleu :	Rouge	Aucune	Vert + rouge donc jaune	Vert	Rouge + vert donc jaune	Vert	rouge
Vert :	Rouge	Bleu	Rouge	Bleu	Rouge + bleu donc magenta	Aucune	rouge + bleu donc magenta
Cyan :	Rouge	Aucune	Rouge	Aucune	Rouge	Aucune	rouge
Magenta :	Aucune	Aucune	Vert	Vert	Vert	Vert	aucune
Jaune :	Aucune	Bleu	aucune	Bleu	Bleu	Aucune	bleu

Conclusion : on observe que la variation des conditions d'éclairage ou de la couleur du support peut influencer la perception et la visibilité d'une information. En effet en改变 les couleurs des filtres ou de la lumière, seules les couleurs qui ressortent sont différentes. Donc il est possible de faire apparaître ou disparaître une information à l'aide de sources lumineuses en jouant sur la couleur des lumières et des motifs.

Schéma bilan



Photos correspondantes à l'expérience							
couleur du filtre	Couleur de la lumière transmise (synthèse soustractive)						
Rouge :	Rouge	Noir (aucune)	Rouge	noir (aucune)	Rouge	Noir (aucune)	Rouge
Bleu :	Noir (aucune)	Bleu	Noir (aucune)	Bleu	Bleu	Noir (aucune)	Bleu
Vert :	Noir (aucune)	noir (aucune)	Vert	Vert	Vert	Vert	noir (aucune)
Cyan :	Noir (aucune)	Bleu	Vert	Bleu + vert = cyan	Bleu + vert = cyan	Vert	Bleu
Magenta :	Rouge	Bleu	Rouge	Bleu	Rouge + bleu = magenta	noir (aucune)	Bleu + rouge = magenta
jaune :	Rouge	Aucune	Rouge + vert = cyan	Vert	Vert + rouge = jaune	Vert	Rouge



TP Rouge, Vert, Bleu : Surprise

Des élèves libres de produire une synthèse de l'activité

La magie des couleurs : apparaître ou disparaître à volonté

On utilise ici une synthèse additive pour générer la lumière incidente (programme de diodes électroluminescentes rouge, verte et bleue). On combine la lumière de plusieurs DEL colorées afin d'obtenir une nouvelle couleur. On place ensuite un filtre qui utilise la synthèse soustractive des couleurs pour soustraire une partie du spectre de la lumière incidente, pour le cas du filtre, il absorbe en majorité la couleur complémentaire à sa couleur.

Lumière rouge
Lumière transmise : rouge et bleue
Lumière absorbée : rouge par le filtre cyan

Lumière jaune
Lumière transmise : rouge et verte
Lumière absorbée : rouge par le filtre cyan et la verte par le filtre magenta

Lumière verte
Lumière transmise : verte
Lumière absorbée : verte par le filtre magenta

Lumière cyan
Lumière transmise : verte et bleue
Lumière absorbée : verte par le filtre magenta et bleue par le filtre jaune

Lumière bleue
Lumière transmise : bleue
Lumière absorbée : bleue par le filtre jaune

Lumière magenta
Lumière transmise : bleue et rouge (magenta)
Lumière absorbée : bleue par le filtre cyan et rouge par le filtre magenta

Lumière blanche
Lumière transmise : rouge, verte et bleue
Lumière absorbée : rouge par le filtre cyan, verte par le filtre magenta et bleue par le filtre jaune.

Arist. Mona Lisa (filtre cyan) apparaît noire quand une lumière rouge est émise alors qu'elle disparaît quand une lumière cyan, bleue ou verte est émise et apparaît verte lorsqu'une lumière jaune est émise.

En conclusion, il est possible de faire apparaître ou non des informations par procédé de synthèse additive modifiant la couleur de la lumière incidente. En synthèse additive, il est possible de faire apparaître ou non des objets qui agissent alors comme des filtres ; ils utilisent la synthèse soustractive et absorbent leur couleur complémentaire apparaissant alors de couleur différentes en fonction de la lumière incidente.



Marilyn Monroe (actrice, chanteuse, mannequin américaine) 1926-1962



Portrait de Marilyn Monroe inspiré du diptyque de Andy Warhol (1962)

Dear Marilyn



Andy Warhol (artiste américain) 1928-1987

Consignes

Voici ci-contre un portrait de Marylin Monroe réalisé par Andy Warhol, éclairé avec une source de lumière blanche.

Vous rappellerez les couleurs perçues lorsqu'on superpose des faisceaux lumineux de couleur bleue, rouge, vert.

Pour chaque partie du portrait, vous analyserez la couleur perçue lorsque le portrait est éclairé en lumière blanche : couleur diffusée ? couleur absorbée ?

De cette analyse, vous déduirez comment est perçu le portrait si on l'éclaire avec :

Choix 1 : - une source de lumière rouge - une source de lumière magenta

Choix 2 : - une source de lumière bleue - une source de lumière cyan

Choix 3 : - une source de lumière verte - une source de lumière jaune



Production d'un élève

CHÈRE MARYLIN

Tableau des couleurs absorbées:

FILTRES	COULEURS ABSORBÉES
Rouge	Bleu et Vert
Bleu	Rouge et Vert
Vert	Rouge et Bleu
Magenta	Vert
Cyan	Rouge
Jaune	Bleu

Source lumineuse blanche

Tableau des couleurs diffusées:

FILTRES	COULEURS DIFFUSEES
Rouge	Rouge
Bleu	Bleu
Vert	Vert
Magenta	Rouge et Bleu
Cyan	Bleu et Vert
Jaune	Rouge et Vert

CHOIX n°1

Source lumineuse rouge

rouge → rouge
bleu → noir
vert → noir
magenta → rouge
cyan → noir
jaune → rouge
blanc → rouge
AVANT → APRÈS

Source lumineuse magenta

rouge → bleu
bleu → noir
vert → magenta
magenta → cyan
cyan → rouge
jaune → magenta
blanc → blanc
AVANT → APRÈS

Il faut expliquer le pourquoi et pourquoi pas.

CHOIX n°2

Source lumineuse bleue

rouge → noir
bleu → bleu
vert → noir
magenta → bleu
cyan → bleu
jaune → noir
blanc → bleu
AVANT → APRÈS

Cyan = bleu pâle.

Source lumineuse cyan

rouge → noir
bleu → bleu
vert → noir
magenta → bleu
cyan → cyan
jaune → noir
blanc → cyan
AVANT → APRÈS

Grille critériée d'évaluation par compétences

Marylin A = 2 ; B = 1,5 ; C = 1 , D = 0,5 ; NV (non validé) = 0

J'analyse le portrait éclairé en lumière blanche (couleur diffusée ou perçue et couleur absorbée).	Analyser	A	B	C	D	NV
Je raisonne pour déduire les couleurs perçues et absorbées pour un éclairage différent: (2 choix parmi 3 à faire) :	Analyser					
Choix 1		AAA	BBB	CCC	DDD	NV
Choix 2		AAA	BBB	CCC	DDD	NV
Choix 3		AAA	BBB	CCC	DDD	NV
Mon travail est visuellement bien structuré	Communiquer	AA	BB	CC	DD	NV
Mon travail est soigné	Communiquer	A	B	C	D	NV
TOTAL SUR 20						

BAC et un exemple de sujets de la BNS

LA BIOLUMINESCENCE, L'ÉCLAIRAGE DE DEMAIN ?

La start-up Glowee propose un éclairage des plus originaux : un petit peuple de bactéries génétiquement modifiées et ainsi rendues bioluminescentes. Tout est venu des abysses, où des animaux (méduses, calmars) savent se signaler dans les profondeurs obscures en émettant de la lumière par bioluminescence. Deux étudiantes en design se disent, devant un reportage montrant ces organismes colorés, que cette source de lumière pourrait un jour servir aux humains. Le projet Glowee est lancé et remporte le concours Art'Science. Ne reste plus qu'à le concrétiser, ce qui sera fait avec une équipe de l'école Sup'Biotech, qui connaît les gènes, les bactéries et la biochimie.

D'après : www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-bioluminescence-voici-glowee-éclairage-biologique-electricité-67331/



- * Autre façon d'évaluer la compétence « communiquer »
- * Nouveautés des contextes
- * Notions et contenus transférables (ici, interaction lumière-matière)

Enoncé:

« **Il s'agit de produire une affiche pour la promotion grand public de l'innovation Glowee. Cette production graphique devra :**

- rendre compte de la manière dont les bactéries ont été rendues bioluminescentes en présentant le mécanisme de bioluminescence ;
- rendre compte du mécanisme de transition de la coelentéramide du niveau excité au niveau fondamental avec émission de photon, et expliquer pourquoi la longueur d'onde de la lumière émise est fixée par l'écart entre les deux niveaux d'énergie mis en jeu ;
- expliquer l'intérêt de l'innovation Glowee en termes d'impact environnemental, envisager des contextes de mises en œuvre possibles actuellement, et les améliorations que des recherches pourraient y apporter. »

BANDES DESSINÉES

Partenariats

Plus values pédagogiques

Formation d'une image, transformation chimique, quantité de matière, chromatographie

CNRS et projet BD

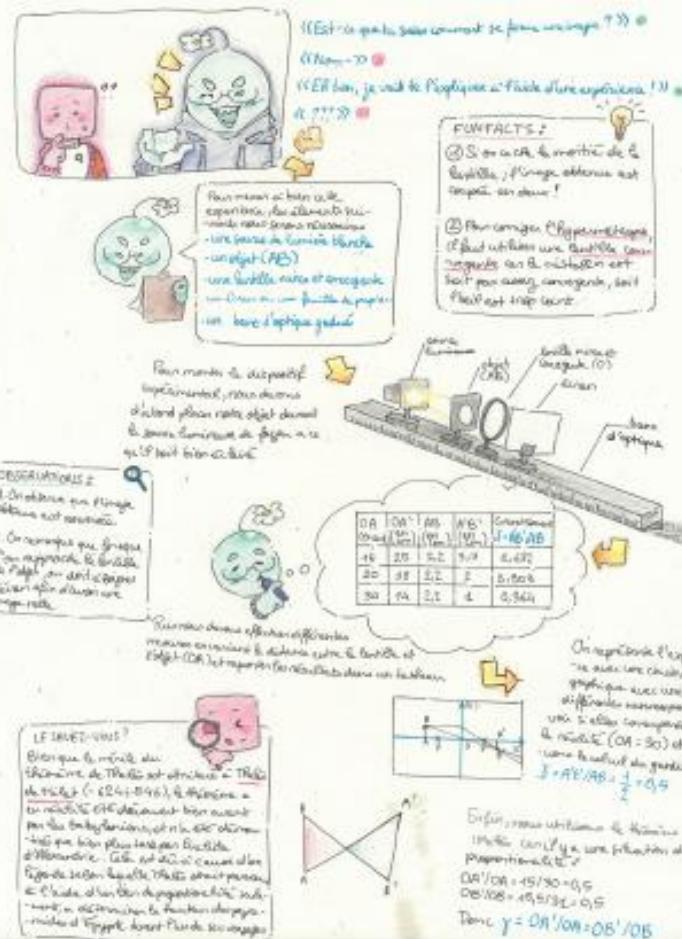




Analyser la lumière des étoiles



TP : FORMATION D'UNE IMAGE



- Réaliser un TP avec des élèves de seconde
- Compte-rendu de TP sous forme d'une planche de BD

Compétence de communication de résultats scientifiques faisant appel à la créativité

Projet CNRS : Ebullitions

Hélène Bléhaut

ÉBULLITIONS

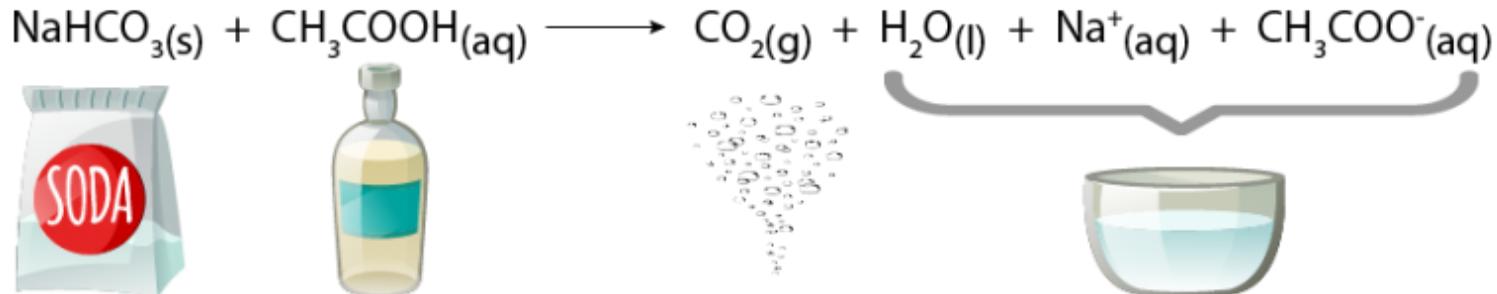


CNRS ÉDITIONS

Projet CNRS : Ebullitions

Objectif du TP :

Détermination expérimentale du réactif limitant dans la transformation chimique suivante :



<https://parlonssciences.ca/>

Projet CNRS : Ebullitions

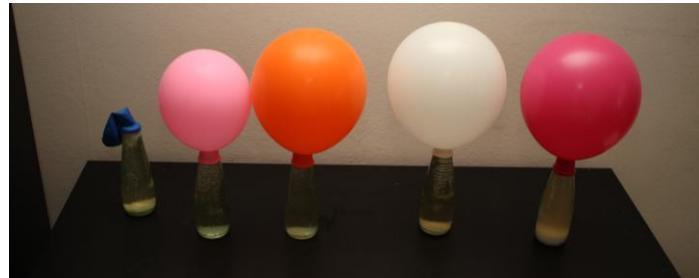
Résultat du TP :

Volume de vinaigre	< 40mL	> 40 mL
Réactif limitant	Vinaigre	Bicarbonate

AVANT



APRES

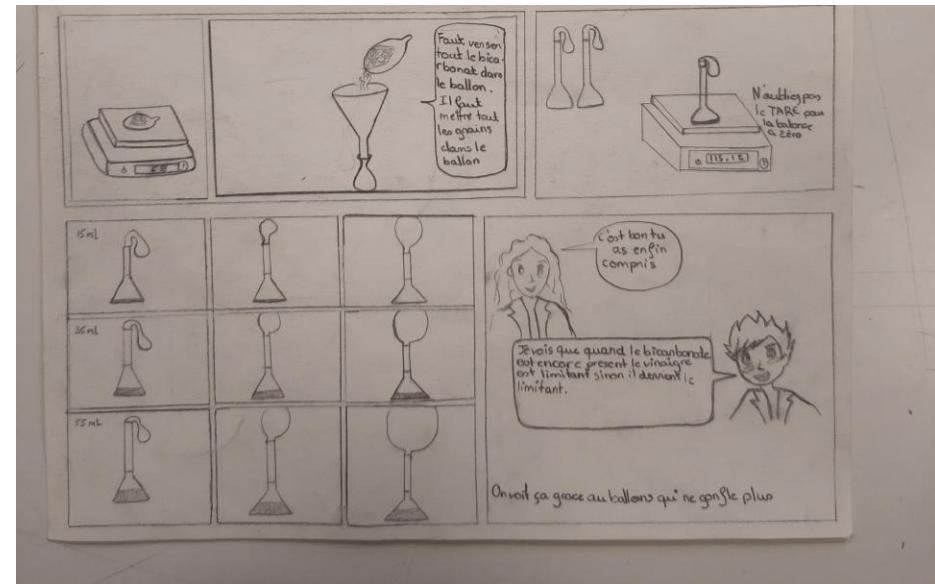


<https://www.animation-et-pedagogie.com/>



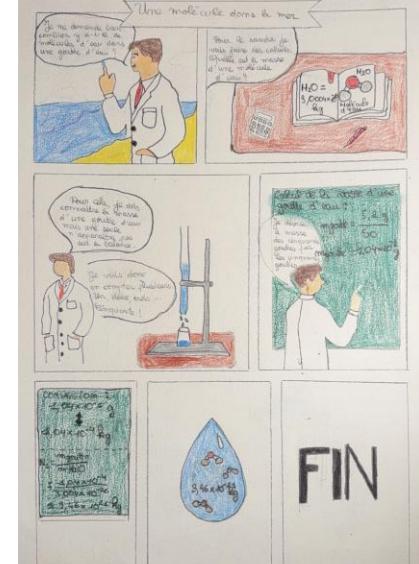
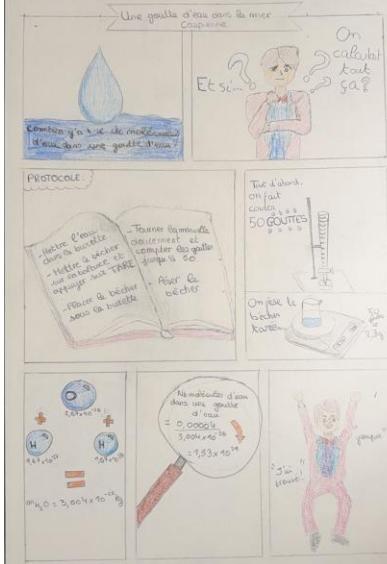
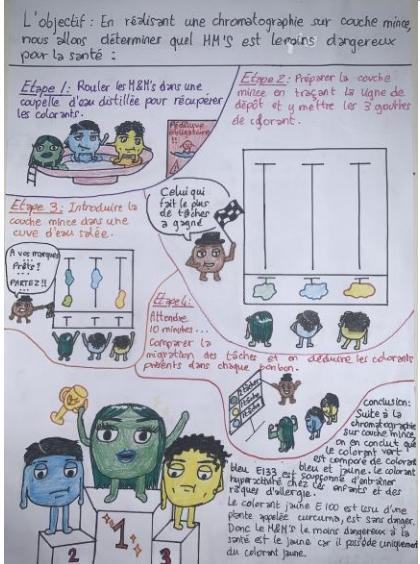
Projet CNRS : Ebullitions

Production d'élèves :



Projet CNRS : Ebullitions

Autres productions d'élèves :



Projet CNRS : Ebullitions

Exemple grille d'évaluation :

	Compétences évaluées	Gr.1	Gr.2	...	Classe	Barème
Présentation	Mise en page	0,75	0,5		0,625	1
	Pertinence Images / Schémas	1	0,75		0,875	1
	Lisibilité	1	0,5		0,75	1
	Ratio texte/images	1,5	1		1,25	2
Contenu	Qualité protocole	1	1		1	1,5
	Qualité résultats présentés	1	1		1	1,5
	Démarche scientifique respectée	1,5	1		1,25	2
	BILAN /10	7,75	5,75	0	4,5	10
	NOTE FINALE /20	15,5	11,5	0	9	20

Projet CNRS : Ebullitions

Intérêt pédagogique :

Différenciation pédagogique
dans la production des
élèves

Variation des compétences de
communication des résultats
scientifiques

EXEMPLES DE PRODUCTIONS VISUELLES

Démarche scientifique ou empirique ?
Exemples d'évaluations

Produire une peinture

Activité expérimentale : Peinture biosourcée



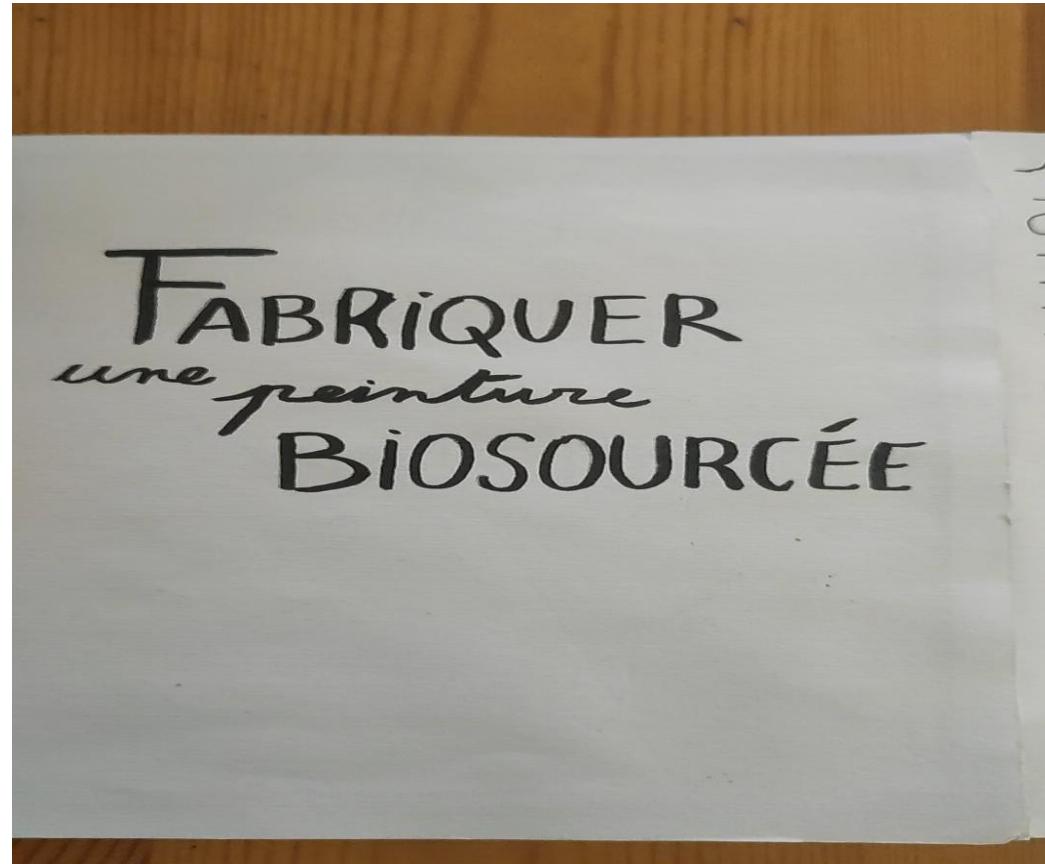
Consignes :

- **Imaginer la recette d'une peinture « biosourcée »** comprenant un pigment, un liant, un solvant, éventuellement un ou plusieurs additifs et une charge.
- **Exécuter expérimentalement cette recette en la faisant évoluer en fonction des résultats souhaités ou obtenus.**
- **Présenter sous forme de photoreportage :**
 - sa composition (rôle de chaque composant)
 - les étapes de sa fabrication
 - le retour d'expérience concernant l' utilisation de cette peinture sur plusieurs supports.

Exemple 1 de production d'élève : leporello (dépliant)



Liberté
Égalité
Fraternité



Exemple 2 de production Elève : avec échantillons de peinture



RÉGION ACADEMIQUE
ÎLE-DE-FRANCE

Liberté
Égalité
Fraternité

RECETTE N°1

INGRÉDIENT :
solvant : eau
liant : gomme arabique
charge : craie
pigment bleu
additif : huile de lin
(quantités dépendent du brouillon)

FABRICATION :
outils : pilon :
moulin :
écraser le creux pour faire de la poudre
ajouter la gomme arabique et l'écraser aussi
ajouter l'huile de lin
mélanger le tout
peindre =
ajouter l'eau et mélanger
ajouter le pigment bleu et mélanger

EXPÉRIMENTATIONS

① Version
- granuleux
- gomme arabique pas assez poussiéreuse

② Version (ajout d'eau et gomme arabique + écrasé)
- pas très courante
- ressemble à de l'aquarelle
- reste quelque morceaux mal écrasés
- peinture plus fluide

③ Version (ajout de vau)
- très courante
- résultat homogène
- plus doux au toucher

ressemble beaucoup à de l'AQUARELLE.

LA CRAIE semble permettre de réaliser une version plus courante, plus homogène.
L'EAU permet d'avoir un résultat plus fluide.

CHANGEMENT DE MATERIAUX (CARTON)
- peinture pas très courante
- moins homogène que sur le papier

Grille critériée d'évaluation corrigée



Liberté
Égalité
Fraternité

FABRICATION PEINTURE (PHOTOREPORTAGE)				
S'APPROPRIER				
Je choisis une recette de peinture adaptée à la composition d'une peinture	<i>Zeynel</i>			
✓ Je rends compte visuellement des étapes de fabrication de ma peinture biosourcée	A AA	B BB	C CC	D DD
ANALYSER				
• Je rends compte visuellement de la recette de ma peinture en analysant le rôle de chaque composant	AAA	BBB	CCC	DDD
VALIDER				
Je rends compte visuellement des accroches de ma peinture sur différents supports et je porte un regard critique sur le résultat	AA BB CC	BB CC	DD	NV
COMMUNIQUER				
la structure / composition de la production fait apparaître la logique de la démarche :	A B C D	B C D	NV	NV
la production est soignée, l'écriture est lisible, l'expression écrite est correcte (syntaxe, vocabulaire, orthographe)	A B C D	B C D	NV	NV
A=2 B=1,5 C=1 D=0,5 NV(non validé)=0	TOTAL / 20			

OUVERTURE VERS D'AUTRES NOTIONS SCIENTIFIQUES

Transpositions possibles à d'autres classes du collège au BTS

Structure de la matière, polymérisation, oxydo-éduction, modèle du rayon lumineux

Réaliser un bijou lacté

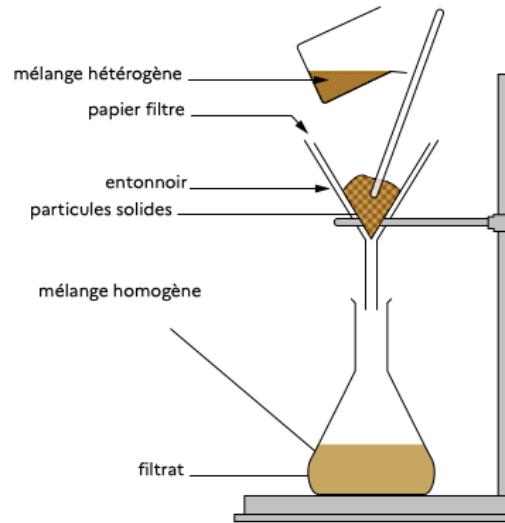
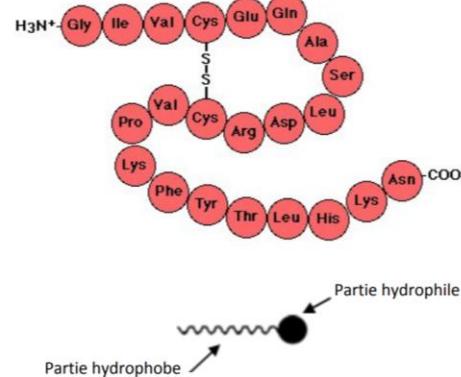
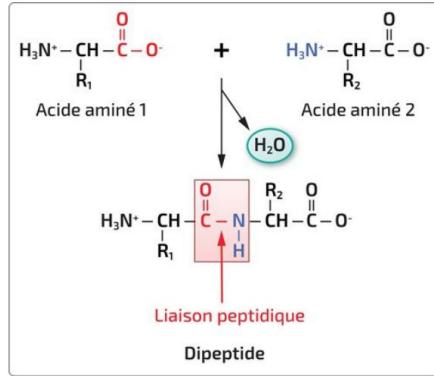


Bijou en bioplastique – Papu Design © 2022



Bijoux en galalithe de Marguerite Bonaz – établissement A. Bonaz (années 1920)

Réaliser un bijou lacté



Exemples de résultats

Réaliser un bijou lacté



Exemples de réalisations

Élève 1		Observations
Composition	100 mL de lait entier 7 mL de vinaigre 0,5 g de pigment bleu outre-mer	
Mode de séchage	Entre deux plaques de bois	Le produit a séché en une couche fine et lisse. Il est sec et peu friable.
Élève 2		Observations
Composition	100 mL de lait entier 7 mL de vinaigre 0,5 g de colorant alimentaire rouge coquelicot	
Mode de séchage	Papier filtre puis à l'air libre dans un moule et recouvert de sable	Le produit n'a pas totalement séché et reste mou. Le produit s'est craquelé et est cassant.
Élève 3		Observations
Composition	100 mL de lait entier 7 mL de vinaigre 0,50 g pigment ocre prune (colorant alimentaire)	
Mode de séchage	Papier filtre puis étuve.	Le produit est sec, dur et peu friable avec un aspect craquelé (objet ronds situé en haut de la coupelle) L'autre essai a été réalisé avec 0,25g de CaCO3 et 0,5g de pigment => trop friable.
Élève 4		Observations
Composition	100 mL de lait entier 7 mL de vinaigre 0,25 g de charge: Mikhart (MU08) 0,25 g de colorant alimentaire : le rose framboise	
Mode de séchage	Papier filtre puis étuve	Produit obtenu très compact. Séché dans un moule plastique à l'air libre il devient sec, dur, plat et lisse; celui mis dans une coupelle à l'étuve colle à la coupelle

Réaliser un bijou lacté

Programme 1^{ère} STD2A

Connaître et transformer les matériaux

Notions et contenus	Capacités exigibles
Polymères naturels et synthétiques.	<ul style="list-style-type: none"> - Différencier polyaddition et polycondensation. - Identifier le motif élémentaire d'un polymère. - Définir l'indice de polymérisation comme le nombre de répétitions du motif élémentaire et le relier aux propriétés physiques du polymère. - Réaliser la synthèse d'un polymère ou d'un biopolymère.

Programme 1^{ère} spécialité physique-chimie

De la structure des entités à la cohésion et à la solubilité/miscibilité d'espèces chimiques

Notions et contenus	Capacités exigibles
Hydrophilie/lipophilie/amphiphilie d'une espèce chimique organique.	

Synthèses d'espèces chimiques organiques

Notions et contenus	Capacités exigibles
Étapes d'un protocole.	<p>Identifier, dans un protocole, les étapes de transformation des réactifs, d'isolement, de purification et d'analyse (identification, pureté) du produit synthétisé.</p> <p>Justifier, à partir des propriétés physico-chimiques des réactifs et produits, le choix de méthodes d'isolement, de purification ou d'analyse.</p>

L'impression photochimique du cyanotype

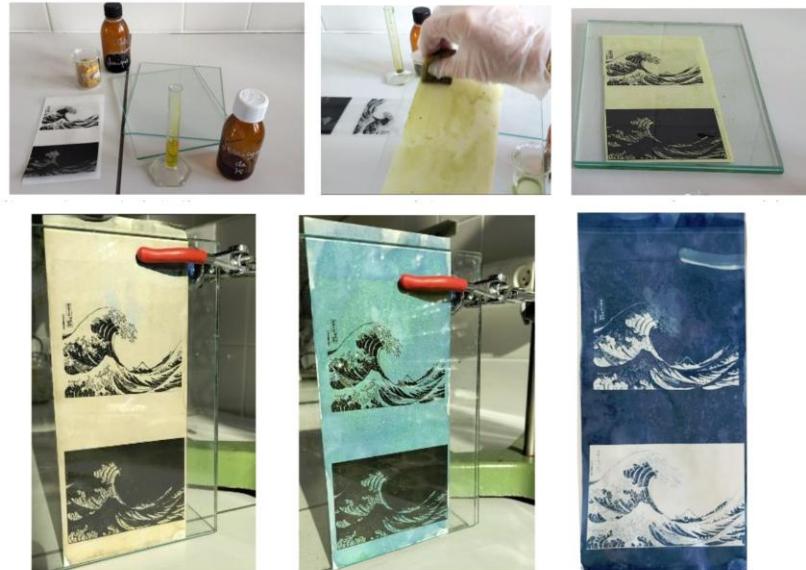


Unités d'habitation (Archigraphie) - cyanotypes sur
Rivoli 240 gr © 2019 Macula Nigra (Loïc Creff)



Dictyota dichotoma, British Algae (1843-1853),
cyanotype d'Anna Atkins

L'impression photochimique du cyanotype



Étapes de la réalisation d'un cyanotype

Lorsque le papier enduit est exposé à la lumière ultraviolette (U.V.), les deux réactions suivantes se produisent :

■ **Le citrate d'ammonium ferrique $(\text{NH}_4)_5[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_7)_2]$ se transforme :**

En effet, sous l'action de la lumière, un photon U.V. arrache un électron au citrate de fer [*complexe du fer(III)*], cet électron est capturé par l'ion Fe^{3+} qui devient Fe^{2+} [*l'ion Fe(III) est réduit en ion Fe(II)*].

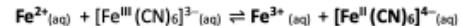
Le citrate libère une molécule de CO_2 et un ion H^+ pour se transformer en une cétone. *Une partie des ions citrate est oxydée en acide 3-oxopentanedioïque [7-9] selon l'équation de réaction suivante:*



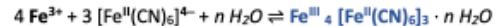
Les processus alimentés ou influencés chimiquement par la lumière sont appelés **réactions photochimiques**.

■ **Le ferricyanure de potassium $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ se transforme à son tour :**

Les ions Fe^{2+} réagissent avec les ions ferricyanure du composé $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$:

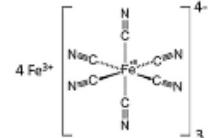


■ **Enfin, la révélation est réalisée par formation de bleu de Prusse $\text{Fe}^{\text{III}}_4[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 14-17$ selon les équations de réaction suivantes) :**



Bleu de Prusse

Source : <https://new.societechimiquedefrance.fr/wp-content/uploads/2019/12/2014-385-mai-p18-bouch-lhd.pdf>



Synthèse du bleu de Prusse

L'impression photochimique du cyanotype

Compétences	A = 2 ; B = 1,5 ; C = 1 , D = 0,5 ; NV (non validé) = 0	A	B	C	D	NV
S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rechercher et organiser l'information ● <i>Suivre les différentes étapes de la technique de la cyanotypie</i> 	A	B	C	D	NV
Analyser/ Raisonner	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réinvestir ses connaissances ● <i>Ecrire les demi-équations électroniques des ions fer II et fer III</i> ● <i>Identifier la nature de la transformation (oxydation ou réduction)</i> 	AA	BB	CC	DD	NV
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité adaptées. ● <i>schématisation des différentes étapes du procédé technique</i> 	AA	BB	CC	DD	NV
Valider	<ul style="list-style-type: none"> ■ Exploiter les observations ● <i>Associer les teintes observées à celles des espèces chimiques attendues. (Proposer éventuellement un test d'identification)</i> ● <i>Qualité du cyanotype réalisé</i> 	A	B	C	D	NV
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ; ● <i>présentation visuelle soignée du procédé</i> 	AA	BB	CC	DD	NV

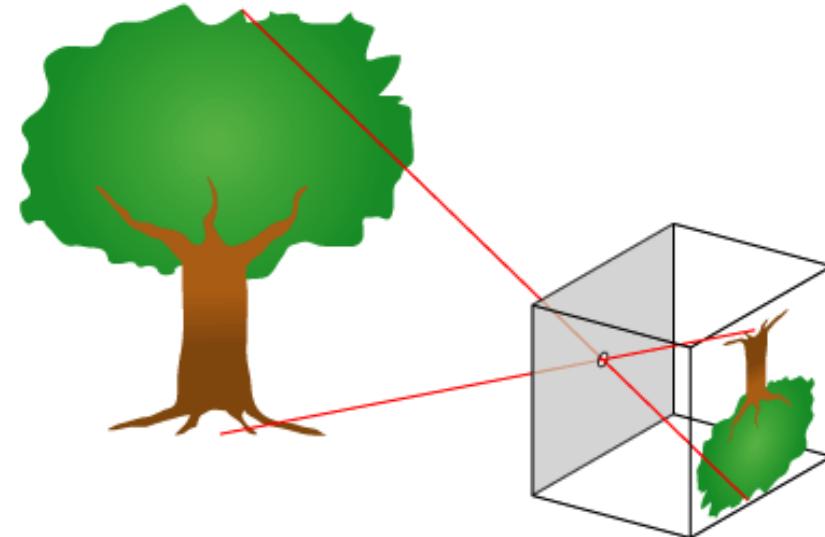
Compétences travaillées durant l'activité

Exemple de compte-rendu

Prise de vue avec un sténopé



Série *Les éblouis* (sténopé numérique)
© Juliette Agnel, 2019



Principe du sténopé

Prise de vue avec un sténopé



Exemples de boîtes utilisées



boîte n°1 :

- profondeur 15 cm
- diamètre du trou 0,6 mm
- ouverture $f = 150/0,6 = 250$
- temps de pose 30 s



boîte n°2 :

- profondeur 15 cm
- diamètre du trou 0,3 mm
- ouverture $f = 150/0,3 = 500$
- temps de pose 60 s



boîte n°3 :

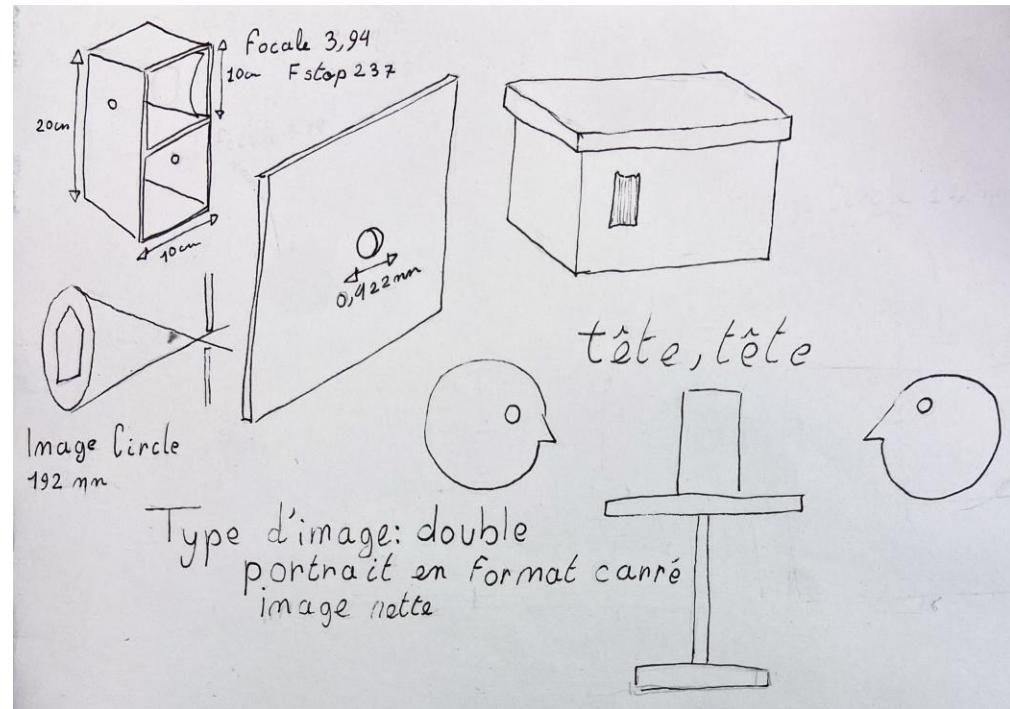
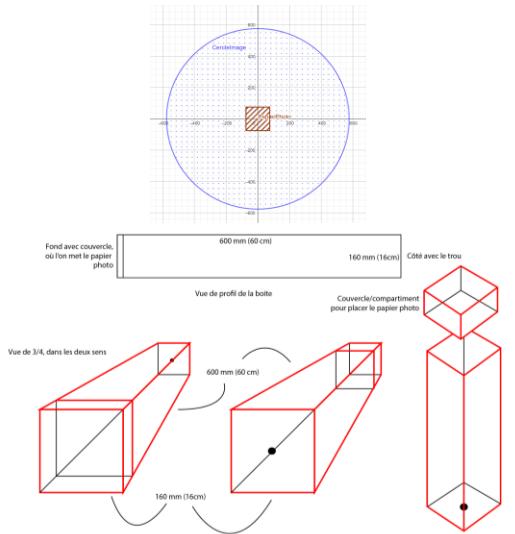
- profondeur 30 cm
- diamètre du trou 0,6 mm
- ouverture $f = 300/0,6 = 500$
- temps de pose 60 s

Prise de vue avec un sténopé

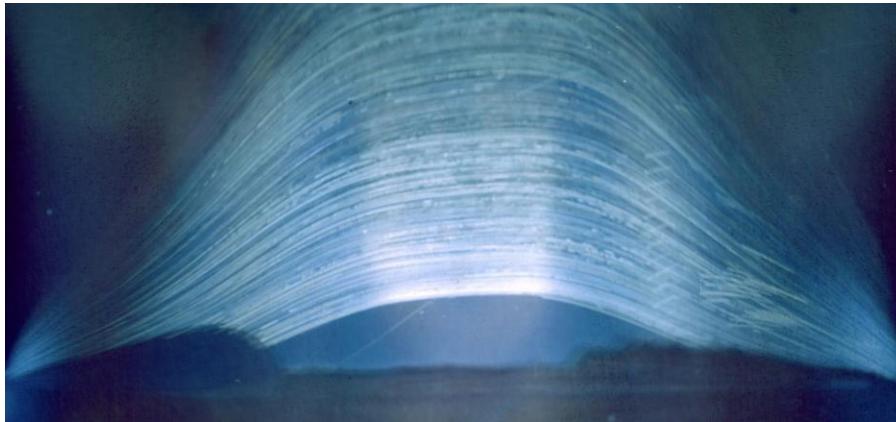
Pour ma boîte personnelle je souhaite obtenir des photos au format carré, surtout de paysages ou objets très éloignés. **Le but est de faire de la téléphoto.**

Ainsi, ma boîte aura des dimensions atypiques, et consistera en un pavé avec une **focale de 600 mm, de 150×150 mm**. Le papier photo fera donc à peu près 150×150 mm également. Le trou fera 1.03 mm de diamètre, ce qui donne un fstop de **f5.81**. Le cercle image créé par le trou aura un diamètre de 1152 mm, et puisque la diagonale du papier photo est de 212 mm il n'y aura pas de vignettage.

Avec ces dimensions, la boîte aura un angle de vue assez serré de 20.1 degrés.



Prise de vue avec un sténopé



Sténopé exposé pendant 8 ans, 1 mois (2 953 arcs de cercles représentant le trajet du Soleil)

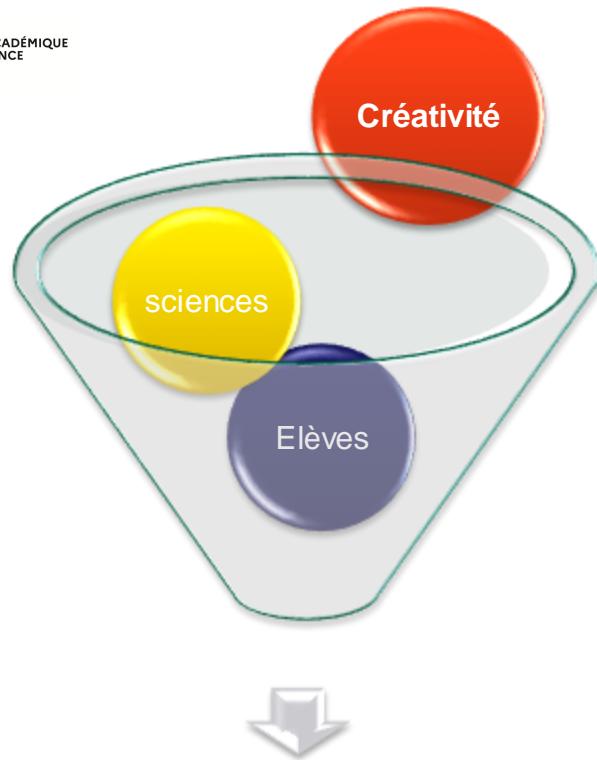
© Regina Valkenborgh, 2020 (UK)



The Great Picture (32,6 x 9,5 m)

© Jerry Burchfield, Mark Chamberlain, Jacques Garnier, Rob Johnson, Douglas McCulloh, et Clayton Spada, 2006 (USA)

3. Témoignage, défis à venir et ressources



Evolution de la pratique
enseignante

Témoignage

Elève

- Esprit critique
- Autonomie
- Sens
- Structuration
- Mémorisation

Créativité

- Contextes nouveaux
- Pluridisciplinarité
- Authenticité
- Place des visuels

Enseignant

- Ouverture aux autres disciplines
- Pratiques partagées
- Lâcher-prise
- Gestion de classe

La place de l'intelligence artificielle est à questionner dans le développement de la créativité des élèves. Plusieurs IA existent pour générer des images, des visuels.

Exemples de l'activité de Marilyn avec une IA ci-contre :

- avec un prompt
- avec une copie de la consigne de l'activité

Défis à venir

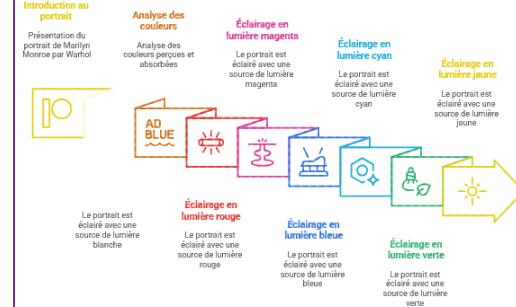
Productions par IA

Perception des Couleurs du Portrait de Marilyn Monroe



- Introduction
- Principes de la Synthèse Additive des Couleurs
- Analyse sous Lumière Blanche
- Perception sous Lumière Rouge et Magenta
- Perception sous Lumière Bleue et Cyan
- Perception sous Lumière Verte et Jaune

Analyse de la perception des couleurs dans le portrait de Warhol



Défis à venir

Avec une seconde IA générative d'images



Lumière blanche



Lumière verte



Lumière magenta

Non satisfaisant

- Hors sujet
 - Perte de temps (40 minutes)
 - Pas de sentiment d'auto-satisfaction lié à la création ou à la compréhension
 - Éthique et moral (dimension énergétique de l'IA)
- Résultats erronés

Les bons outils
(version gratuite ...) ?
Les bons prompts ?
Le temps consacré suffisant ?

Les limites et les enjeux de l'IA à intégrer dans la façon de travailler des élèves mais c'est un autre sujet !

Sites académiques de la Région Ile de France

<https://pc.ac-creteil.fr/>

<https://phychim.ac-versailles.fr/>

https://pia.ac-paris.fr/portail/jcms/piapp1_58967/accueil

Vidéos (Julien Bobroff)

Quand un physicien rencontre des designers

https://www.youtube.com/watch?v=iD3Tyxe_pVs

Voir la quantique (à partir de la 46^{ème} minute)

<https://www.espace-sciences.org/conferences/voir-la-quantique-0>

Podcast Radiofrance : Jules Verne, voyage au centre de la science :

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/la-methode-scientifique/jules-verne-voyage-au-centre-de-la-science-9094692>



4. Echanges et questions

