

## Influence de paramètres sur la couleur d'espèces chimiques

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Niveau (Thèmes)</b>                                 | 1ère L / 1ère ES - Thème : Représentation visuelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Type d'activité</b>                                 | Restitution de nouvelles connaissances acquises et d'une interprétation sous forme d'un récit multimédia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Compétences<br/>Capacités</b>                       | <p>RESTITUER SES CONNAISSANCES<br/>S'APPROPRIER :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relier la situation/le problème à des informations fournies.</li> <li>- Identifier un problème, le reformuler.</li> </ul> <p>ANALYSER :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpréter des résultats d'expériences.</li> <li>- Repérer ou sélectionner des informations utiles.</li> </ul> <p>RÉALISER :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en oeuvre des protocoles expérimentaux.</li> </ul> <p>COMMUNIQUER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire clairement la démarche suivie pour résoudre le problème posé.</li> <li>- Formuler une interprétation compréhensible avec un vocabulaire adapté.</li> </ul>                                                                                                                                  |
| <b>Notions et contenus<br/>du programme</b>            | Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence l'influence de certains paramètres sur la couleur d'espèces chimiques.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Description succincte<br/>de l'activité</b>         | Après une introduction commune, les élèves réalisent, par équipe, des expériences ou exploitent des résultats d'expériences filmées pour lister des paramètres pouvant influencer la couleur d'espèces chimiques. Leur conclusion doit leur permettre de justifier les conditions de conservation et les contraintes de restauration d'un tableau comme la Joconde. La restitution de leur conclusion se fait sous forme d'un récit multimédia via un diaporama interactif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objectifs disciplinaires<br/>et/ou transversaux</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en oeuvre des protocoles expérimentaux et interpréter les observations.</li> <li>- Travailler en groupe.</li> <li>- Restituer une démarche de résolution avec élaboration et réalisation d'un protocole expérimental.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Pré-requis</b>                                      | Connaître l'influence de la présence d'eau sur la couleur du sulfate de cuivre anhydre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Durée estimée :</b>                                 | 1h30/2h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Matériel</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smartphones ou tablettes permettant aux élèves de prendre en photo leurs expériences à différents moments de leurs réalisations. Prévoir un moyen de transfert évitant la 4G.</li> <li>- Salle de chimie avec ordinateurs ayant accès à internet.</li> <li>- Pour une moitié de classe : matériel pour montrer l'influence du pH sur la couleur du jus de chou rouge (expériences en tube à essais).</li> <li>- Pour une autre moitié de classe : matériel pour montrer l'influence de la température (solution de chlorure de cobalt) + influence de la lumière (précipité de chlorure d'argent).</li> <li>- Vidéoprojecteur et ordinateur pour le professeur afin de projeter les vidéos présentant les expériences pour montrer l'influence de l'humidité et de la nature du solvant sur la couleur du sulfate de cuivre anhydre.</li> </ul> |

# Document pour le professeur

Cette activité appartient à une séquence décomposée en 5 séances présentées sommairement ci-dessous. Cette activité correspond à la quatrième séance de cette séquence et elle est décrite en détail dans la suite de ce document :

| Séance 1 : Distinguer synthèse additive et synthèse soustractive |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Notion/compétences                                               | Distinguer synthèses soustractive et additive.<br>Exploiter un cercle chromatique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Durée de la séance :                                             | 1h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Matériel requis                                                  | Salle avec ordinateurs et accès internet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Logiciels/Application + Tutoriels                                | Simulateurs en ligne : <ul style="list-style-type: none"><li>- synthèse additive : <a href="http://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/optique/synthese_additive.htm">http://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/optique/synthese_additive.htm</a></li><li>- synthèse soustractive : <a href="http://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/optique/synthese_soustractive.htm">http://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/optique/synthese_soustractive.htm</a></li></ul> NoteBookCast : site permettant de réaliser un poster numérique sommaire de façon collaborative<br>Tutoriel : <a href="http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/physique/spip.php?article989&amp;lang=fr">http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/physique/spip.php?article989&amp;lang=fr</a> |
| Droits sur les ressources utilisées                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Titres des activités/des supports à destination des élèves       | Distinguer synthèse additive et synthèse soustractive des couleurs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Consignes aux élèves                                             | L'activité présente les notions de synthèse additive et de synthèse soustractive en balayant les notions de couleurs primaires du physicien, de couleurs complémentaires et le cercle chromatique au travers de deux simulateurs (niveau collège).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Remarque professeur                                              | Les élèves s'approprient assez facilement le site NoteBookCast.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Evaluation prévue                                                | A la séance suivante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Séance 2 : Mondrian et les couleurs (Evaluation)

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Notion/compétences</b>                                         | Distinguer synthèses soustractive et additive. Application à la peinture.<br>Exploiter un cercle chromatique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Durée de la séance :</b>                                       | 1h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Matériel requis</b>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smartphones ou tablettes avec application Comphon ou Adobe Spark ou salle avec ordinateurs + possibilité de créer un diaporama commenté (à l'aide de <a href="http://Genial.ly">Genial.ly</a> ou équivalent).</li> <li>- Par équipe d'élèves : une source de lumière blanche + filtres (rouge/vert/bleu) + des cartons avec des couleurs différentes (noir/blanc/rouge/vert/bleu/cyan/jaune/magenta).</li> </ul> |
| <b>Logiciels/Application + Tutoriels</b>                          | <a href="#">Com-phone (Android)</a> ( <a href="#">tutoriel Com-phone</a> ) ou <a href="#">Adobe Spark (iOS)</a> ( <a href="#">tutoriel Spark</a> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Droits sur les ressources utilisées</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Titres des activités/des supports à destination des élèves</b> | Mondrian et les couleurs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Consignes aux élèves</b>                                       | <p>Le portrait robot d'un tableau de Mondrian est confié aux élèves. A l'aide de quelques informations, ils doivent retrouver les couleurs de chaque zone du tableau.</p> <p>Ils utilisent un modèle d'un objet coloré, proposent et mettent en oeuvre un protocole expérimental pour valider leurs hypothèses.</p> <p>La démarche réalisée est présentée sous la forme d'un récit multimédia à l'aide d'outils nomades.</p>                              |
| <b>Remarque professeur</b>                                        | <p>Les élèves ont un peu de mal à s'approprier l'outil numérique "ComPhone" pour la restitution de travail.</p> <p>Dans les faits, un quart à un tiers des groupes (selon les classes) ont dû terminer la réalisation de leur récit multimédia à la maison.</p>                                                                                                                                                                                           |
| <b>Evaluation prévue</b>                                          | Activité évaluée.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### Séance 3 : Présence de différents colorants + Distinction "Pigments et Colorants"

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Notion/compétences</b>                                         | Notion de colorants et de pigments / Approche historique<br>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la présence de différents colorants dans un mélange.<br>Rechercher et exploiter des informations portant sur les pigments, les colorants et leur utilisation dans le domaine des arts.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Durée de la séance :</b>                                       | 1h décomposée (en 15/20 min + 25/30 min)+ prolongation en travail à la maison sur un délai de 3 semaines.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Matériel requis</b>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériel pour réaliser la CCM de colorants alimentaires (pour une moitié de classe)</li> <li>- Matériel pour une extraction liquide-liquide (tube à essais) du colorant vert dans le sirop de menthe à l'aide d'acétone (pour l'autre moitié de classe)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Logiciels/Application + Tutoriels</b>                          | Site genial.ly ( <a href="#">tutoriel</a> ) pour créer un diaporama interactif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Droits sur les ressources utilisées</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Titres des activités/des supports à destination des élèves</b> | Synthèse additive et synthèse soustractive des couleurs<br>Pigments et colorants                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Consignes aux élèves</b>                                       | <p>Dans un premier temps (n'excédant pas 20 min), une activité portant sur la distinction "colorants/pigments" est présentée aux élèves : par équipe et en travail hors classe, les élèves doivent rendre compte de la distinction de ces deux notions au travers d'une approche historique et d'une restitution sous forme d'un diaporama interactif. Des ressources sont fournies aux élèves. Un délai de 3 semaines est laissé aux élèves pour rendre cette production.</p> <p>Dans un deuxième temps (n'excédant pas 30 min), les élèves réalisent soit la CCM d'un mélange de colorants (dont un colorant vert) soit l'extraction liquide-liquide (en tube à essais) du colorant vert présent dans un sirop de menthe à l'aide d'acétone : ces deux techniques sont familières a priori car déjà réalisées en classe de seconde. Il est toutefois possible de donner une ressource préparatoire aux élèves qu'ils devront consulter avant la maison et avant la séance pour reprendre connaissance de ces deux techniques.</p> |
| <b>Remarque professeur</b>                                        | Il peut être très "rentable" de réaliser l'inscription de chaque élève à genial.ly hors classe à condition d'avoir fait remplir une autorisation parentale en amont.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Evaluation prévue</b>                                          | Au terme de la séquence.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

**Séance 4 : Influence de différents paramètres sur la couleur d'espèces chimiques**  
Activité présentée dans ce document

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Notion/compétences</b>                                         | Influence d'un ou plusieurs paramètres sur la couleur de certaines espèces chimiques.<br>Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence l'influence de certains paramètres sur la couleur d'espèces chimiques.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Durée de la séance :</b>                                       | 1h30 (au minimum) - 2h (au maximum).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Matériel requis</b>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériel pour montrer l'influence du pH sur la couleur du jus de chou rouge (pour une moitié de classe).</li> <li>- Matériel pour montrer l'influence de la température (solution de chlorure de cobalt) + influence de la lumière (précipité de chlorure d'argent) (pour l'autre moitié de classe).</li> <li>- Vidéos présentant les expériences pour montrer l'influence de l'humidité et de la nature du solvant sur la couleur du sulfate de cuivre anhydre.</li> <li>- Salle informatique avec ordinateurs munis d'un accès internet.</li> </ul> |
| <b>Logiciels/Application + Tutoriels</b>                          | Site genial.ly ( <u>tutoriel</u> ) pour créer un diaporama interactif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Droits sur les ressources utilisées</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Titres des activités/des supports à destination des élèves</b> | Influence de certains paramètres sur la couleur d'espèces chimiques.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Consignes aux élèves</b>                                       | Les élèves manipulent ou consultent des ressources d'expériences pour lister l'influence éventuelle de certains paramètres sur la couleur d'espèces chimiques.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Remarque professeur</b>                                        | 5 à 15 minutes environ sont nécessaires pour s'inscrire à <u>genial.ly</u> et découvrir les fonctionnalités principales. Les élèves peuvent effectuer ce travail avant la classe. Il est pratique que les élèves aient réalisé leur inscription au préalable à genial.ly - sans avoir oublié de demander une autorisation aux parents d'élèves.                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Evaluation prévue</b>                                          | Activité en équipe et évaluée.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| <b>Séance 5 :</b><br><b>Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées (Evaluations)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Notion/compétences</b>                                                                                          | Synthèse soustractive ; synthèse additive. Application à la peinture et à l'impression couleur.<br>Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.                                                                                                                                      |
| <b>Durée de la séance :</b>                                                                                        | 40 min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Matériel requis</b>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salle informatique avec ordinateurs ayant accès à internet.</li> <li>- Optionnel : système d'évaluation par vote avec rétroaction instantanée (comme Plickers).</li> </ul>                                                                                               |
| <b>Logiciels/Application + Tutoriels</b>                                                                           | Diaporama type "quiz" réalisé par le professeur avec genial.ly ( <a href="#">tutoriel</a> ).                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Droits sur les ressources utilisées</b>                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Titres des activités/des supports à destination des élèves</b>                                                  | Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées.                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Consignes aux élèves</b>                                                                                        | Les élèves répondent à un quiz en ligne portant à la fois sur la synthèse additive et sur la synthèse soustractive des couleurs. Seul le modèle de la couleur d'un objet est donné/rappelé en début de séance.                                                                                                    |
| <b>Remarque professeur</b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Evaluation prévue</b>                                                                                           | Cette activité peut être vécue comme une évaluation formative pour les élèves permettant de vérifier les points maîtrisés et/ou non maîtrisés concernant la synthèse soustractive en particulier.<br>Elle peut se poursuivre par une évaluation sommative individuelle sous forme papier ou sous forme de "vote". |

# Séance 4

## Énoncé à destination des élèves

### Influence de certains paramètres sur la couleur d'espèces chimiques

Pour préserver les toiles de maîtres, les conservateurs de musées assurent les conditions de conservation des oeuvres, voire leur restauration dans certains cas.

↳ Quels peuvent être les paramètres qui influencent les conditions de restauration et de conservation des oeuvres picturales ?



#### Document 1 : Influence de l'HUMIDITÉ sur la couleur d'une espèce chimique

Dans une coupelle, on place de sulfate de cuivre anhydre (initial blanc). Puis, on ajoute un peu d'eau. La vidéo de [l'expérience](#) est projetée par l'enseignant.e en classe.

#### Document 2 : Influence du SOLVANT sur la couleur d'une espèce chimique

On dissout du sulfate de cuivre initialement anhydre dans trois solvants différents : eau, chlorure de sodium et bromure de potassium. Une photo présentant le résultat de l'expérience est projetée par l'enseignant.e.

#### Document 3 : Influence du pH sur la couleur d'une espèce chimique - Protocole

- Découper 0,5 cm environ de papier pH et le poser sur une soucoupe. Plonger l'extrémité d'un agitateur en verre propre et sec dans un flacon contenant de l'eau du robinet et déposer une goutte sur le papier pH. Observer la couleur et la comparer avec le nuancier pour connaître la valeur du pH de l'eau. Relever la valeur sur le cahier puis rincer l'agitateur en verre.
- Faire la même manipulation que l'étape précédente avec d'une part une solution d'acide chlorhydrique (attention : solution corrosive), une solution d'hydroxyde de sodium (attention : solution corrosive), une solution d'hydrogénocarbonate de sodium.
- Prélever, à l'aide de l'éprouvette graduée, 10 mL de jus de chou rouge et les verser dans un bécher.
- Verser, dans quatre tubes à essais, 1 mL (environ 1 cm de haut) de jus de chou rouge.
- Dans le premier tube, verser à l'aide d'une pipette 1 mL environ d'une solution d'acide chlorhydrique. Rincer ensuite la pipette.
- Dans le deuxième tube, verser à l'aide d'une pipette 1 mL environ d'eau du robinet. Rincer ensuite la pipette.
- Dans le troisième tube, verser à l'aide d'une pipette 1 mL environ de la solution d'hydrogénocarbonate de sodium. Rincer ensuite la pipette.
- Dans le quatrième tube, verser à l'aide d'une pipette 1 mL environ de la solution d'hydroxyde de sodium. Rincer ensuite la pipette.
- Dans chaque cas, relever la couleur du jus de chou rouge.
- Faire la vaisselle à la fin de l'expérience.

**Document 4 : Influence de la LUMIÈRE sur la couleur d'une espèce chimique - Protocole - Manipulation un peu longue : prévoir 10 min**

- Dans un tube à essais, verser 1 mL (environ 1 cm de haut) d'une solution de chlorure de sodium = eau salée ;
- Ajouter 2 ou 3 gouttes d'une solution de nitrate d'argent ;
- Poser le tube à essais sur le porte tube et le placer sous la lumière d'une lampe de bureau ;
- Observer la couleur initiale du précipité puis celle obtenue au bout d'une dizaine de minutes ;
- Faire la vaisselle à la fin de l'expérience en utilisant le bidon de récupération "métaux lourds".

**Document 5 : Influence de la TEMPÉRATURE sur la couleur d'une espèce chimique - Protocole - Manipulation longue - Nécessité d'être précautionneux : prévoir 15 min**

- Mettre en fonctionnement le bec électrique sur thermostat 5 ;
- Prendre deux tubes à essais **parfaitement** secs ;
- Verser 2 mL d'une solution alcoolique de chlorure de cobalt dans chaque tube à essais ;
- Noter la couleur de la solution alcoolique de chlorure de cobalt ;
- Ajouter 2 mL d'eau du robinet dans chaque tube à essais ;
- Noter les observations ;
- A l'aide d'une pince en bois, chauffer l'un des deux tubes (l'autre tube servant de témoin) - respecter les consignes de sécurité rappelées en début de séance ;
- Noter la couleur de la solution chauffée pendant plusieurs minutes ;
- Faire la vaisselle à la fin de l'expérience.

**Document 6 : Conservation et restauration de la Joconde**

**Conditions de conservation de la Joconde :**

- Très peu de lumière directe du jour et les photographies au flash interdites.
- Taux d'humidité relative : 55 %
- Température : 19°C

**A propos d'une éventuelle restauration :**

Consulter la vidéo accessible depuis :  
<https://youtu.be/Mpc-oQ8qQ-8>

**Travail à faire :**

1. Après avoir regardé la vidéo de l'expérience décrite dans le document 1, que peut-on conclure quant à l'influence de la présence de l'humidité sur la couleur du sulfate de cuivre ?
2. Après avoir regardé la photo de l'expérience décrite dans le document 2, que peut-on conclure quant à l'influence du solvant sur la couleur du sulfate de cuivre ?

**Répartir les manipulations au sein de chaque équipe : une partie de l'équipe (3 élèves maximum) s'occupe de l'expérience du document 3 et l'autre partie (3 élèves maximum) s'occupe des expériences décrites dans les documents 4 et 5. Réaliser les expériences en pensant à prendre des photos d'expériences.**

3. Au terme des expériences décrites dans les documents 3 à 5, que peut-on conclure quant à l'influence du pH, de la température et de la lumière sur la couleur de certaines espèces chimiques ?

- Consulter le document 6.

4. Réaliser un diaporama interactif (à l'aide de genial.ly) rendant compte des conclusions faites pour chaque manipulation, et pour expliquer les contraintes de conservation et contraintes de restauration des oeuvres picturales. Partager le lien de la production sur le mur virtuel indiqué par l'enseignant.e.



## Critères de réussite :

|                                                                                                              | Niveau de réussite                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             |              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|
| Items                                                                                                        | A                                                                                                                                                                                                                  | B                                                                                                                                                                               | C                                                                                                                                                                                                              | D                                                                                                                                                                                           | Note obtenue | Sur       |
| <b>Paramètres pouvant influencer la couleur d'une espèce chimique</b>                                        | La liste des paramètres physiques ayant une influence possible sur la couleur d'une espèce chimique (pH, humidité, nature du solvant, température et lumière) - vus lors de la séance - est complète et explicite. | La liste des paramètres physiques (vus en TP) ayant une influence possible sur la couleur d'une espèce chimique est partiellement et/ou explicite.                              | Le nombre de paramètres physiques (vus en TP) pouvant avoir une influence sur la couleur d'une espèce chimique est insuffisant et/ou la conclusion quant à leur influence est peu claire.                      | Les paramètres physiques (vus en TP) pouvant avoir une influence sur la couleur d'une espèce chimique ne sont pas mentionnés et/ou la conclusion quant à leur influence n'est pas indiquée. |              | <b>2</b>  |
| <b>Expériences réalisées</b>                                                                                 | Des photos ou schémas explicites rendent compte des expériences réalisées. Les observations sont mentionnées ainsi que la conclusion de l'expérience                                                               | Photos/schémas incomplets. Observations globalement mentionnées. Conclusion explicite                                                                                           | Photos/schémas incomplets ou peu pertinents. Observations mal mentionnées. Conclusion peu explicite ou fausse                                                                                                  | Aucune illustration rendant compte des expériences réalisées. Aucune observation mentionnée. Aucune conclusion formulée                                                                     |              | <b>4</b>  |
| <b>Commentaire sur les conditions de conservation et de restauration des oeuvres picturales = conclusion</b> | *                                                                                                                                                                                                                  | L'influence du pH, de la lumière, de l'humidité, de la température et de la lumière sur la conservation ou la restauration du tableau est expliquée de manière juste et claire. | L'influence du pH, de la lumière, de l'humidité, de la température et de la lumière sur la conservation ou la restauration du tableau est expliquée de manière partiellement juste et/ou partiellement claire. | L'influence du pH, de la lumière, de l'humidité, de la température et de la lumière sur la conservation ou la restauration du tableau est expliquée de manière fautive ou non expliquée     |              | <b>4</b>  |
| <b>Créativité</b>                                                                                            | Satisfaisante                                                                                                                                                                                                      | Assez satisfaisante                                                                                                                                                             | Peu satisfaisante                                                                                                                                                                                              | Insuffisante                                                                                                                                                                                |              | <b>2</b>  |
| <b>Maîtrise de la langue française (oral et écrit)</b>                                                       | Satisfaisant                                                                                                                                                                                                       | Assez satisfaisant                                                                                                                                                              | Peu satisfaisant                                                                                                                                                                                               | Insuffisant                                                                                                                                                                                 |              | <b>2</b>  |
| <b>Maîtrise du langage scientifique</b>                                                                      | Utilisation d'un vocabulaire scientifique précis, adapté et systématique                                                                                                                                           | Utilisation d'un vocabulaire scientifique précis, adapté mais pas de façon systématique                                                                                         | Utilisation d'un vocabulaire scientifique assez précis, adapté et/ou pas de façon systématique                                                                                                                 | Aucun usage de vocabulaire ou usage d'un vocabulaire scientifique inadéquat                                                                                                                 |              | <b>2</b>  |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                | <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                |              | <b>16</b> |

\* Pour conserver un tableau, il faut : limiter l'éclairage - comme les flashes (cf. lumière), respecter un taux d'humidité adapté ainsi que la température. Pour restaurer un tableau, il est nécessaire d'utiliser des solvants ou des produits ayant des pH différents : les deux peuvent avoir des influences sur la couleur des pigments. Il est parfois préférable de ne pas restaurer (cf. Joconde) si on ne connaît pas précisément la nature des pigments et solvants utilisés par le peintre.

**Déroulement pour le professeur :**

**1/ Travail individuel - 8 min** pour lire l'ensemble de l'énoncé.

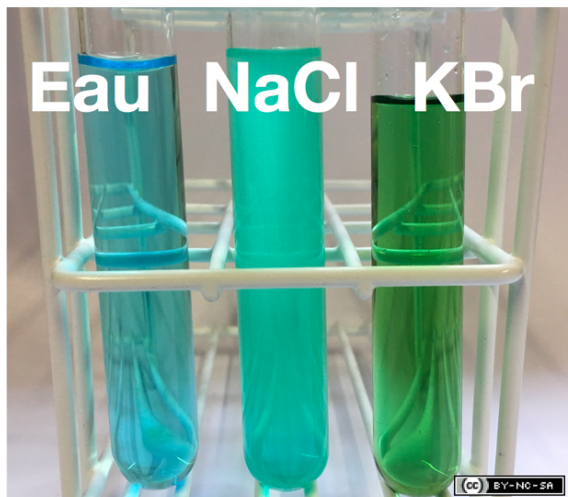
**2/ Travail interaction classe/professeur - 10 min** pour présenter les expériences des documents 1 et 2 (photo de l'expérience n°2 ci-contre)

**3/ Rappels des consignes de sécurité pour les différentes manipulations et présentation du matériel : 10 min**

**4/ Réalisations des expériences + photos d'expériences : 30/40 min**

**5/ Réalisation du diaporama interactif : 30/40 min**

**6/ Partage** sur le mur virtuel via une adresse communiquée à la classe **(5 min)**



**ATTENTION :** Il est important que les élèves connaissent déjà les fonctionnalités du site genial.ly (en particulier la possibilité de travail simultané sur le même diaporama depuis des ordinateurs différents).

**A propos des critères de réussites :**

Proposition de répartition des points :

**Items évalués/niveau de réussite**

| Items évalués/niveau de réussite                               | A | B | C   | D | Note | Sur |
|----------------------------------------------------------------|---|---|-----|---|------|-----|
| Paramètres pouvant influencer la couleur d'une espèce chimique | 2 | 1 | 0,5 | 0 |      | /2  |
| Expériences réalisées                                          | 4 | 3 | 1   | 0 |      | /4  |
| Conclusion                                                     | 4 | 3 | 1   | 0 |      | /4  |
| Créativité                                                     | 2 | 1 | 0,5 | 0 |      | /2  |
| Maîtrise de la langue française (oral et écrit)                | 2 | 1 | 0,5 | 0 |      | /2  |
| Maîtrise du langage scientifique                               | 2 | 1 | 0,5 | 0 |      | /2  |

**Quelques exemples de productions d'élèves (issus de plusieurs classes) :**

(certains élèves sont allophones) <https://framemo.org/Joconde1718>