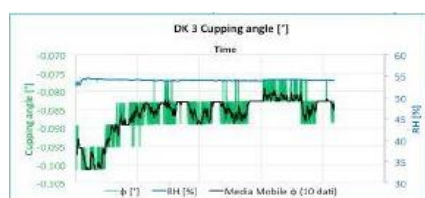
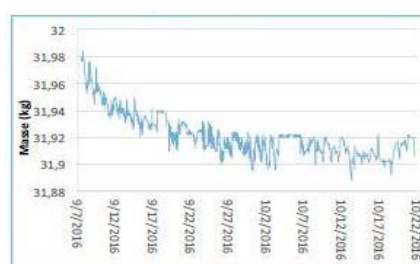


Dans le  
**SECRET**  
 des œuvres d'art

Pistes pédagogiques pour exploiter le  
 caractère scientifique de l'exposition en  
 classe.



Benoît Achette / Chargé de mission « Arts et Sciences » / Service éducatif du Musée Fabre

## Introduction

Ces fiches pédagogiques ont été établies dans le but de lancer une réflexion sur le lien entre les sciences et les œuvres d'arts exposées. Ainsi, l'œuvre est le point de départ d'un chemin menant vers l'exploration de la matière.

En lien avec les programmes des cycles 3, 4 et du lycée, l'exposition « Dans le secret des œuvres d'arts » devient l'opportunité de les observer sous un autre angle.

C'est d'autre part l'occasion de découvrir le métier de restaurateur, à la fois artiste et scientifique, qui parvient, avec maestria, à conserver des œuvres sans en modifier leur intégrité.

# CYCLE 3

## SCIENCES ET TECHNOLOGIE

### THEMES OFFICIELS

- ✓ Matière
- ✓ Matériaux et objets techniques

### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- ✓ Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique
- ✓ Identifier les principales familles de matériaux.

### CONNAISSANCES ET COMPETENCES ASSOCIEES

- ✓ Diversité de la matière
- ✓ L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes
- ✓ Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple: densité, solubilité, élasticité...).
- ✓ La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière

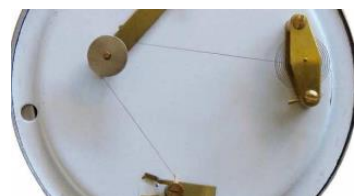
### EXEMPLES DE SITUATIONS, D'ACTIVITES ET DE RESSOURCES POUR L'ELEVE

- L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, ici l'hygrométrie.



Pour comprendre la déformation du panneau de bois de *La Sainte Trinité couronnant la Vierge* qui dépend du taux d'absorption de l'humidité ambiante, on peut réaliser en classe l'expérience de « l'éclosion de la fleur en papier sur l'eau » (<https://goo.gl/TvyMTp>) et mettre en relation les fibres de papiers avec celles du bois, de

composition chimique semblable (cellulose). On peut aborder par la même occasion le fonctionnement grâce à un cheveu d'un hygromètre. (objet technique ci-contre)



- La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière.

L'utilisation d'une balance de précision (pour suivre la quantité d'eau absorbée par le panneau de bois de *La Sainte Trinité couronnant la Vierge*) permet d'introduire la notion de masse. On peut réaliser en classe une expérience simple de mesure de la masse d'un échantillon de bois sec. Le laisser tremper ou juste le laisser s'humidifier dans une enceinte (type aquarium). Ensuite, prendre des mesures chaque jour, suivre sa déformation (dans un cahier d'expérience) en mesurant sa longueur, mesurer le taux d'humidité dans l'enceinte etc...

- Diversité de la matière

La visite sera l'occasion de faire détecter par l'élève les différents matériaux : Bois (*La Sainte Trinité couronnant la Vierge*), Bronze (*Les Apollon et Daphné* de bronze d'après Le Bernin), 2 types de toiles (*Le Paysage à l'auberge* d'Herman van Swanevelt et une toile monumentale de Claude Viallat.).

- Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple: densité, solubilité, élasticité...).

L'observation des 2 types de toiles (*Le Paysage à l'auberge* d'Herman van Swanevelt et une toile monumentale de Claude Viallat.) peuvent être le moment de parler de l'élasticité d'un matériau. On peut demander à l'élève en classe d'inventer un protocole pour obtenir volontairement « des craquelures sur une peinture ». L'élève devra alors réfléchir sur les différents facteurs (propre à la restauration d'une œuvre) : humidité, dosage du pigment (c'est donc l'occasion de fabriquer une peinture...), support (plastique, papier, toile...), solvant (eau/huile...). Cela peut se faire dans le cadre d'une démarche scientifique.

# CYCLE 4

## PHYSIQUE CHIMIE

### THEMES OFFICIELS

- ✓ **Organisation et transformations de la matière**
- ✓ **En lien avec les arts plastiques, l'histoire des arts, le français. Chimie et arts : couleur et pigments, huiles et vernis, restauration d'œuvres d'art.**

### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- ✓ **Décrire la constitution et les états de la matière**

### CONNAISSANCES ET COMPETENCES ASSOCIEES

- ✓ **Espèce chimique et mélange.**
- ✓ **Changements d'états de la matière.**
- ✓ **Température de changement d'état.**
- ✓ **Variation du volume et de la masse.**

### EXEMPLES DE SITUATIONS, D'ACTIVITES ET DE RESSOURCES POUR L'ELEVE

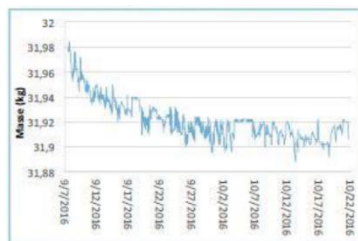
- Changements d'états de la matière // mélange // température



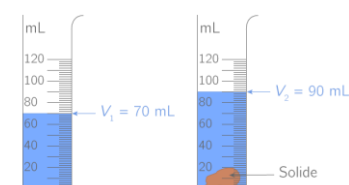
Les *Apollon et Daphné de bronze* d'après Le Bernin et l'étude de la fonderie d'art est l'occasion d'introduire de manière différente, un changement d'état. De plus, le bronze étant un mélange de cuivre et d'étain ( $T_{\text{fusion bronze}} \approx 1000^{\circ}\text{C}$ ), il permet d'aborder la notion de corps pur et la différence de température de fusion entre un mélange et des corps purs ( $T_{\text{fusion cuivre}} \approx 1085^{\circ}\text{C}$  et  $T_{\text{fusion étain}} \approx 231^{\circ}\text{C}$ ). En classe, on pourra faire l'analogie avec le mélange Eau/NaCl et donc réaliser toutes les expériences classiques en classe de suivi thermométrique de la fusion/solidification de l'eau.

- Variation du volume et de la masse.

Pour comprendre la déformation du panneau de bois de *La Sainte Trinité couronnant la Vierge* qui dépend du taux d'absorption de l'humidité ambiante, on peut étudier en classe le graphique ci-contre (disponible sur le site du musée Fabre.) Ce dernier indique la masse du panneau en fonction du temps. C'est l'occasion de faire réfléchir l'élève sur la cause de cette variation de masse et les conséquences sur la structure du bois via cette vidéo, (<https://goo.gl/cgq8w6>) timelapse montrant le mouvement du bois



lors de son séchage. L'étude de la variation du volume peut être faite comme en cycle 3 mais en rajoutant une mesure indirecte de volume de l'échantillon de bois étudié : par plongée de l'échantillon dans une éprouvette remplie d'un liquide (huile par exemple, vue que l'eau est ici déjà présente dans le bois.).



- Espèce chimique et mélange.

Via l'étude des vidéos rencontrées lors de la visite, la chimie de la peinture peut être abordée en classe : solvants, mélanges, chromatographie dans le cadre d'une restauration dans le but de retrouver la composition initiale d'une peinture etc... et ainsi faire référence à la rénovation des œuvres d'arts graphiques : *Le Paysage à l'auberge* d'Herman van Swanevelt, une toile monumentale de Claude Vialat et les deux dessins de Jakob Philipp Hackert.

# CYCLES

## 3 & 4

# SCIENCES & HISTOIRE DES ARTS

## EXEMPLES DE SITUATIONS, D'ACTIVITES ET DE RESSOURCES POUR L'ELEVE

### CYCLE 3

Connaissances et compétences associées

- ✓ **Se repérer dans un musée, un lieu d'art, un site patrimonial.**
- ✓ **Métiers de la conservation, de la restauration et de la diffusion**
- ✓ **Être sensibilisé à la vulnérabilité du patrimoine.**

La visite de cette exposition est particulièrement ancrée dans le programme d'Histoire des arts du cycle 3 via les compétences citées ci-contre. Le lien entre arts et sciences est développé dans la fiche du cycle correspondant.

### CYCLE 4

- ✓ **Comparer des œuvres d'art entre elles, en dégagant, par un raisonnement fondé, des filiations entre deux œuvres d'époques différentes ou des parentés entre deux œuvres de différente nature, contemporaine l'une de l'autre.**

L'*Apollon et Daphné* de Gian Lorenzo Bernini (1598-1680), dit le Bernin, est l'un des plus grands chefs-d'œuvre de l'art de la sculpture (fig. 29). Exécuté de 1622 à 1625 et aujourd'hui conservé à la villa Borghèse à Rome, ce marbre de 2,43 mètres offrit à son auteur une célébrité internationale. Le musée Fabre possède une très belle réduction en bronze, inspirée de ce marbre. Cependant, son attribution, sa provenance et sa datation étaient inconnues. Sa restauration a donc été l'occasion de mener une étude plus approfondie pour répondre à ces questions.

## THEMES

- ✓ **OBSERVER** : Couleurs et images
- ✓ **AGIR** : Créer et innover

## NOTIONS ET CONTENUS

- ✓ **Couleur des objets.**
- ✓ **Synthèse additive, synthèse soustractive.**
- ✓ **Colorants, pigments ; extraction et synthèse.**
- ✓ **Radioactivité naturelle et artificielle.**
- ✓ **Culture scientifique et technique ; relation science-société.**
- ✓ **Métiers de l'activité scientifique (partenariat avec une institution de recherche, une entreprise, etc.).**

## COMPETENCES ATTENDUES

- ✓ **Interpréter des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission.**
- ✓ **Différentes sources de lumière**
- ✓ **Distinguer une source polychromatique d'une source monochromatique caractérisée par une longueur d'onde dans le vide.**
- ✓ **Recueillir et exploiter des informations sur l'actualité scientifique et technologique, sur des métiers ou des formations scientifiques et techniques en lien avec des ressources locales.**

## EXEMPLES DE SITUATIONS, D'ACTIVITES ET DE RESSOURCES POUR L'ELEVE

- Colorants, pigments ; extraction et synthèse.

La toile monumentale de Claude Viallat a été restaurée en collaboration avec un chimiste. La synthèse de l'indigo et le choix de son solvant en classe permettra à l'élève de comprendre l'importance de la chimie organique pour le peintre. Ces choix détermineront la qualité de conservation de l'œuvre dans le temps.

- Distinguer une source polychromatique d'une source monochromatique caractérisée par une longueur d'onde dans le vide. // Connaître les limites en longueur d'onde dans le vide du domaine visible et situer les rayonnements infrarouges et ultraviolets.

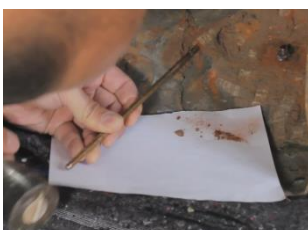


Les *Apollon et Daphné* de bronze d'après Le Bernin peuvent permettre l'étude d'une source de lumière monochromatique moins classique : rayon X. On pourra ainsi aborder la notion de spectre du visible et l'échelle des fréquences. La radiographie sera l'occasion d'aborder la particularité de chaque matériau à absorber plus ou moins un rayonnement



électromagnétique. Une prolongation à faire en classe qui donne du sens à ces images : la radiographie qui dévoila sous la composition actuelle de *Ruth et Booz* (1870) (acquis par le musée Fabre en 2004) une œuvre que l'on croyait perdue, *Une jeune fille joue du piano et un jeune homme l'écoute*. Premier envoi de Frédéric Bazille pour le Salon de 1866.

- Radioactivité naturelle et artificielle.



Les *Apollon et Daphné* de bronze d'après Le Bernin ont été datés par thermoluminescence. Au cours du temps les matériaux sont continuellement irradiés par des radionucléides naturels, principalement l'uranium 235/238, le thorium 232 et l'isotope radioactif du potassium, le <sup>40</sup>K. La quantité de lumière que ces isotopes génèrent lors de leur chauffe donne l'âge de l'œuvre. Pour la suite, voir :

<http://journals.openedition.org/ceroart/1089>