



Dossier enseignant
Etude d'un tableau
grâce aux ondes électromagnétiques

avenue Franklin D. Roosevelt
75008 Paris
www.universcience.fr

Lycée
Service Éducation

SOMMAIRE

INTRODUCTION	p3
Bibliographie	p3
<u>Fiche n°1</u> : Fabrication du tableau à étudier	p4
<u>Fiche n°2</u> : Etude du tableau avec de la lumière blanche	p5
<u>Fiche n°3</u> : Etude du tableau avec de la lumière monochromatique ..	p7
<u>Fiche n°4</u> : Etude du tableau avec des ultraviolets	p8
<u>Fiche n°5</u> : Etude du tableau avec des infrarouges	p11
<u>Fiche n°6</u> : Etude de tableaux avec des rayons X	p13
<u>Fiche n°7</u> : Conclusion	p17

INTRODUCTION

Les ondes électromagnétiques peuvent permettre de mieux connaître une œuvre et donner de précieuses informations sur son état, son histoire, sa composition chimique... Toutes ces informations couplées à d'autres analyses (chromatographie, spectrométrie de masse, microscope électronique à balayage...) permettent ainsi aux restaurateurs de choisir la méthode la plus adaptée pour restaurer et conserver l'œuvre dans les meilleures conditions.

Ce dossier vient en complément des exposés « **Chimie lumineuse** » et « **Lumière sur les couleurs** » proposés par le Palais de la découverte. Différentes notions abordées lors de ces exposés, servent de base à l'élève pour travailler sur les différentes fiches de ce dossier. Lors du retour en classe, il est conseillé à l'enseignant de reprendre la notion de longueurs d'onde avec ses élèves avant de travailler sur les différentes fiches.

A travers différentes fiches, les élèves découvrent plusieurs méthodes permettant d'étudier les tableaux (qu'ils ont créés) grâce aux ondes électromagnétiques. Les méthodes sont simplifiées de manière à pouvoir être étudiées et réalisées en classe, les techniques utilisées en laboratoires étant souvent plus complexes.

Ce dossier s'articule en plusieurs parties. Lors de la première partie, l'élève construit lui-même le tableau qu'il va étudier. Il peut alors réinvestir les notions sur les techniques de qu'il a pu étudier auparavant (liants, pigments, lignes de fuites...). Lors de la seconde partie, l'élève découvre différentes techniques permettant d'étudier une œuvre d'art. La dernière partie est une sorte de bilan, où l'élève s'interroge sur l'utilité et les avantages de l'étude des peintures grâce aux ondes électromagnétiques.

Remarque : Les QCM peuvent contenir plusieurs réponses correctes pour une même question.

Vous trouverez dans ce dossier, pour chaque fiche, la version élève et la version professeur. Cette dernière version propose une correction détaillée (en bleu) avec des compléments d'informations pour le professeur (en bleu-vert).

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à contacter Chloé LAVIGNOTTE à l'adresse suivante : chloe.lavignotte@gmail.com

BIBLIOGRAPHIE

Voyage au Coeur de la lumière _ Trinh Xuan Thuan _ Découverte Gallimard n°527

Lumière et luminescence _ Bernard Valeur _ Belin pour la science

Découverte n°330 _ Lumière, lumières ! Explorer l'invisible

L'Art et la Science : L'esprit des chefs-d'œuvre _ Jean-Pierre Mohen _ Découverte Gallimard n°299

La chimie et l'art : Le génie au service de l'homme _ Collection l'actualité chimique

Fiche n°1 : Fabrication du tableau à étudier.

Matériel :

- Une toile blanche
- Des pinceaux
- Un fusain ou un crayon à papier gras
- De la peinture à l'eau
- Un pot de vernis



© Chloé Lavignotte

Remarque : ne pas oublier de prévoir un temps de séchage d'au moins une journée entre la pose de la peinture et celle du vernis.

<p>A l'aide d'un fusain, faire le dessin de sous-couche, ne pas oublier d'y ajouter une signature.</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">© Chloé Lavignotte</p>
<p>Peindre la toile à l'aide d'un pinceau de manière à recouvrir le dessin sous-jacent. Ne pas oublier de mettre quelques touches de jaune pour l'étude sous la lampe à vapeur de sodium. <i>Attention, certaines couleurs recouvrent mal le dessin-sous jacent... (avec certains tons de roses ou de rouges, on peut deviner le dessin par transparence)</i></p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">© Chloé Lavignotte</p>
<p>Au moins une journée après la pose de la peinture, lorsque cette dernière est sèche, le vernis peut être posé. Oublier volontairement de passer du vernis à un endroit du tableau.</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">© Chloé Lavignotte</p> <p>Zone non vernie</p>
<p>Un fois le vernis sec, la toile est prête pour être étudiée !</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">© Chloé Lavignotte</p>

Lors de la construction de l'œuvre, le professeur peut demander à l'élève de mettre en pratique certaines méthodes qu'il a pu étudier auparavant (faire un dessin sous-jacent en utilisant la perspective, utiliser une peinture fabriquée lors d'une séance de travaux pratiques, choisir le bon liant...)

Il est conseillé de tester les différentes peintures pour voir si elles laissent passer les infrarouges avant de les proposer aux élèves

Matériel :

- La peinture sur toile réalisée lors des séances précédentes
- Une source de lumière blanche
- Un appareil photo numérique pour garder une trace de tes observations

Etude d'un tableau avec la lumière blanche

Avant toute autre étude, un tableau est d'abord photographié en lumière blanche (analogue à celle du Soleil). La photographie obtenue servira de **référence** tout au long de l'analyse et de la restauration de l'œuvre.



Photo du tableau à étudier éclairé par de la lumière blanche

1) Quelle est la particularité du spectre de la lumière blanche ?

Si on décompose la lumière blanche (par exemple à l'aide d'un prisme ou d'un réseau), on s'aperçoit qu'elle contient toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, en effet, la lumière blanche contient toutes les longueurs d'onde visibles par l'œil.

2) Citer différentes sources de lumière blanche.

Le Soleil, une lampe à filament comme celle de la lampe du rétroprojecteur...

3) De quelle couleur l'œil perçoit-il la lumière émise par une lampe à économie d'énergie ?

L'œil perçoit une sensation de blanc.

4) D'après ce qui a été observé lors des médiations au Palais de la découverte, peut-on dire qu'une lampe à économie d'énergie est une source de lumière blanche ? Justifier.

Les lampes à économie d'énergie n'émettent que trois lumières de couleurs différentes (rouge, bleue et verte), toutes les longueurs d'onde visibles ne sont pas émises. La lumière émise par une lampe à économie d'énergie n'est donc pas de la lumière blanche.

Les lampes à économies d'énergies contiennent 3 poudres blanches. Lorsque que ces poudres reçoivent de la lumière UV (obtenue en excitant de la vapeur de mercure), elles transforment cette lumière UV en lumière visible par l'œil humain. Chaque poudre émet alors une lumière de couleur différente (rouge, verte et bleue). La synthèse additive de ces trois lumières donne une sensation de blanc.

Si on décompose la lumière émise par une lampe à économie d'énergie, le spectre obtenu ne sera pas continu (remarque : l'expérience de la décomposition de cette lumière par un prisme ou un réseau peut être faite en classe).

5) Que se passerait-il si on étudiait un tableau sous cette sorte de lumière ?

Certains pigments ne recevraient pas toutes les longueurs d'ondes du spectre visible (l'orange, le jaune, certaines nuances de rouge, de vert ou de bleu). Certains pigments n'apparaîtraient donc pas de la même couleur que lorsqu'ils sont éclairés par de la lumière blanche au spectre complet ; la couleur d'un pigment étant due aux différentes fréquences qu'il diffuse.

Par exemple : Certains vêtements n'apparaissent pas de la même couleur lorsqu'ils sont observés à la lumière du jour (lumière blanche) que dans le métro ou dans certains magasins. La lumière émise par les lampes du métro ou de certains magasins n'émet pas toutes les longueurs d'ondes que le vêtement est capable de diffuser, il apparaîtra alors d'une autre couleur que sa couleur propre (couleur propre = couleur de l'objet lorsqu'il est éclairé par de la lumière blanche).

Fiche n°3 : Etude du tableau avec de la lumière monochromatique

Matériel :

- La peinture sur toile réalisée lors des séances précédentes
- Une lampe à vapeur de sodium
- Un appareil photo numérique pour garder une trace de tes observations

Pour faire ressortir certains détails, on peut étudier un tableau en l'éclairant par une source de lumière monochromatique (lumière composée d'une seule longueur d'onde ou par quelques longueurs d'ondes très proches).

Remarque : Les lampes à vapeur de sodium fonctionnent de la manière suivante : de la vapeur de sodium est excitée et produit ainsi de la lumière jaune. En réalité, le sodium est capable d'émettre deux longueurs d'ondes différentes. Ces longueurs d'ondes étant très proches, elles sont toutes les deux jaunes. Par extension de sens, ces deux longueurs d'onde étant très proches, on peut considérer que la lumière émise par ce genre de lampe est monochromatique.



Eclairé en lumière blanche



Eclairé par une lampe à vapeur de sodium

Remarque : Pour photographier le tableau éclairé en lumière monochromatique, on peut se mettre légèrement de biais afin d'éviter les reflets.

1) On éclaire le tableau à l'aide d'une lampe à vapeur de sodium. Cette lumière est souvent utilisée lors de l'étude de peintures. De quelle couleur est cette lumière ?

La lumière émise par ce genre de lampes est jaune.

2) Qu'observe-t-on lorsque la peinture est éclairée par la lampe à vapeur de sodium ?

La peinture jaune apparaît jaune, les autres couleurs (vertes et bleues) apparaissent plus ou moins grises.

3) Quelles parties du tableau ont été mises en avant grâce à l'étude en lumière monochromatique ?

Les parties peintes en jaune ont été mises en avant par cette lumière.

4) Quel peut être l'intérêt d'étudier une œuvre avec de la lumière monochromatique ?

Grâce à cette technique, certains détails de la peinture peuvent « ressortir » et ainsi être mis en avant.

Matériel :

- La peinture sur toile réalisée lors des séances précédentes
- Une lampe à UV
- Un appareil photo numérique pour garder une trace des observations

Un peu d'histoire :

Un an après la découverte des infrarouges par William Herschel (voir fiche n°5), le savant allemand Johann Ritter mis en évidence l'existence des ultraviolets.

Il décomposa la lumière à l'aide d'un prisme de manière à obtenir le spectre de la lumière blanche. Sur différentes parties du spectre, il plaça un bout de papier trempé dans une solution de nitrate d'argent : il savait que le noircissement observé était lié à la couleur (au contact de la lumière bleue, le papier noircit beaucoup plus qu'au contact de la lumière rouge). Il effectua l'expérience **après l'extrémité bleue du spectre visible** (là où il n'y a plus de lumière visible) : le papier imbibé de nitrate d'argent noircit alors encore plus qu'avec toutes les autres lumières visibles par l'œil humain. Il mit ainsi en évidence l'existence des ultraviolets.

Remarque : pour illustrer cette expérience, on peut montrer en classe l'expérience montrant une solution de nitrate d'argent devenir noire lorsqu'elle est exposée à la lumière.

Les objets fluorescents

Certains objets sont capables de transformer une partie de la lumière UV qu'ils reçoivent en lumière visible par l'œil humain. Ce phénomène est appelé **fluorescence**.

1) Lors de l'exposé, le médiateur a montré différents objets fluorescents, en citer quelques uns.

Un surligneur jaune fluo, du Schweppes, une solution d'éosine, certains endroits des billets de banque/cartes d'identités/cartes bancaires, certains minéraux, les pages des livres récents, du linge lavé avec une lessive contenant des azurants optiques...

Etude du tableau éclairé en lumière UV

On dispose d'une lampe UV et du tableau créé lors des séances précédentes.

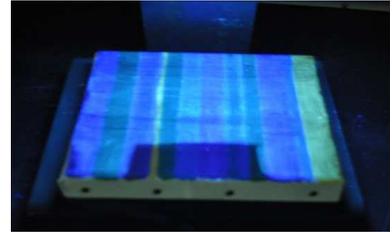
Rappel : le tableau n'a pas été verni dans sa totalité.



Lampe UV et tableau

2) Placer le tableau sous la lampe UV, puis allumer cette dernière. Qu'observe-t-on ?

Lorsque le tableau est éclairé par de la lumière UV, on observe que la partie du tableau qui a été vernie est beaucoup plus lumineuse que la partie sans vernis.



© Chloé Lavignotte

Peinture éclairée sous une lumière UV

3) On peut en conclure que le vernis :

- réfléchit tous les UV qu'il reçoit
- est fluorescent
- transforme une partie de la lumière UV qu'il reçoit en lumière visible

4) Lorsque l'on applique une couche de vernis, l'œuvre paraît alors plus lumineuse. Expliquer ce phénomène (on peut observer directement cette différence de luminosité sur le tableau réalisé lors des séances précédentes).

Le vernis est fluorescent, c'est-à-dire qu'il transforme une partie de la lumière UV (émise par le Soleil, les lampes...) qu'il reçoit en lumière visible. Une fois vernis, le tableau renverra donc plus de lumière, il apparaîtra plus lumineux.

Observer les restaurations

Pour protéger leurs œuvres, une fois leur peinture terminée, la plupart des peintres appliquent une couche de vernis.

Lors de la restauration d'une œuvre, le restaurateur ajoute de la peinture sur les endroits abîmés (après avoir étudié l'œuvre et les pigments qui la composent en détails). Cette zone restaurée n'est alors pas protégée par du vernis.

5) Si on étudie un tableau sous une lumière UV, les restaurations récentes apparaîtront donc :

- Plus lumineuses
- Moins lumineuse
- Aussi lumineuses



Remarque : Les vernis récents ont une fluorescence plus faible que les vernis plus anciens. Si on ajoute du vernis (de même composition que le vernis original) sur la partie restaurée, on observera une petite différence de luminosité sous un éclairage UV.

Reconnaître les pigments fluorescents :

Certains pigments sont fluorescents. Si on observe un tableau avec de la lumière UV, à l'aide d'un **spectromètre** (appareil permettant de mesurer des longueurs d'onde), on peut alors étudier la lumière émise par les pigments fluorescents (chaque pigment fluorescent émet une lumière qui lui est propre).

Il est ainsi possible d'analyser la composition chimique de certains pigments sans prélever d'échantillon : l'œuvre reste donc intacte.

Utiliser une peinture fluorescente dans une œuvre

6) À la lumière du jour (lumière blanche), un objet fluorescent apparaît :

- Plus lumineux que les autres objets
- Moins lumineux que les autres objets

7) Proposer une technique qui permet aux peintres de mettre en avant une partie de leur tableau.

Le peintre peut utiliser une peinture fluorescente pour mettre en avant une partie de son œuvre. La partie peinte avec une peinture fluorescente apparaîtra alors plus lumineuse et attirera ainsi le regard du spectateur.

Remarques : Beaucoup d'artistes contemporains utilisent des pigments fluorescents (exemples : Ben, François Glineur, Tamtam...). Certains de ces pigments fluorescents ne sont pas stables et leur couleur s'estompe avec le temps.

Conclusion

8) Etudier un tableau éclairé sous une lumière UV, permet donc :

- de repérer certaines restaurations de l'œuvre
- de connaître la composition chimique de certains pigments
- d'observer le dessin sous-jacent

Fiche n°5 : Etude du tableau avec des infrarouges

Matériel :

- La peinture sur toile réalisée lors des séances précédentes
- Une source de lumière qui émet un rayonnement infrarouge (par exemple : les ampoules à filaments et les ampoules vendues en animaleries)
- Un filtre infrarouge (laissant passer les longueurs d'onde supérieures à 720 nm) (les filtres IR utilisés en photographie fonctionnent très bien pour cette expérience)
- Un appareil photo numérique de basse qualité (ou une Webcam) capable de détecter les infrarouges proches.

Les appareils photo des téléphones portables fonctionnent très bien pour réaliser l'expérience. Il est déconseillé d'utiliser un appareil trop performant comme un réflex numérique. En effet, ces derniers possèdent sur leurs capteurs un filtre « IR bloquant » qui ne laisse pas passer les infrarouges, cela permet d'éviter la formation d'images aux couleurs faussées.

Un peu d'histoire :

Au début du XIX^e siècle, Sir William Herschel décomposa la lumière solaire à l'aide d'un prisme. Il mesura la température pour chaque zone du spectre.

Il constata que la température s'élevait au fur et à mesure que l'on passait du violet au rouge. Cette hausse de température continuait à s'intensifier en dehors de la partie visible (après la zone rouge du spectre) avant de devenir décroissante. Il mit ainsi en évidence l'existence de rayons invisibles pour l'œil humain capables de fournir de l'énergie thermique. : les infrarouges.

Production d'infrarouges

1) Rechercher différentes manières d'obtenir des infrarouges.

On peut obtenir des infrarouges grâce à une lampe à filament, une lampe à infrarouges (utilisée par exemple en médecine), une DEL de télécommande à infrarouges... Le Soleil et le corps humain émettent eux aussi des infrarouges...

L'œil humain n'est pas capable de détecter les infrarouges. Certaines caméras numériques (comme les webcams) ou certains appareils photos sont capables de détecter les infrarouges de longueurs d'onde proches du domaine du visible.

L'appareil qui va être utilisé est-il capable de détecter les infrarouges ?

Pour répondre à cette question, il suffit de se procurer une télécommande à infrarouge.

Remarque : Ce genre de télécommande transmet l'information par des ondes électromagnétiques faisant parties du domaine des infrarouges.

Pour les manipulations suivantes, il est conseillé de se placer dans un endroit sombre.

2) Lorsque l'on appuie sur les boutons de la télécommande, voit-on la DEL briller ? Pourquoi ?

Lorsque l'on utilise la télécommande, nous ne voyons pas la DEL briller car nos yeux ne sont pas capables de détecter les infrarouges émis.



© Chloé Lavignotte

L'œil n'est pas capable de voir les IR

3) Placer la DEL de la télécommande devant l'appareil photo/la caméra. Appuyer sur l'un des boutons de la télécommande. Qu'observe-t-on sur l'écran de l'appareil photo / de la caméra ?
On observe que la DEL brille.



© Chloé Lavignotte

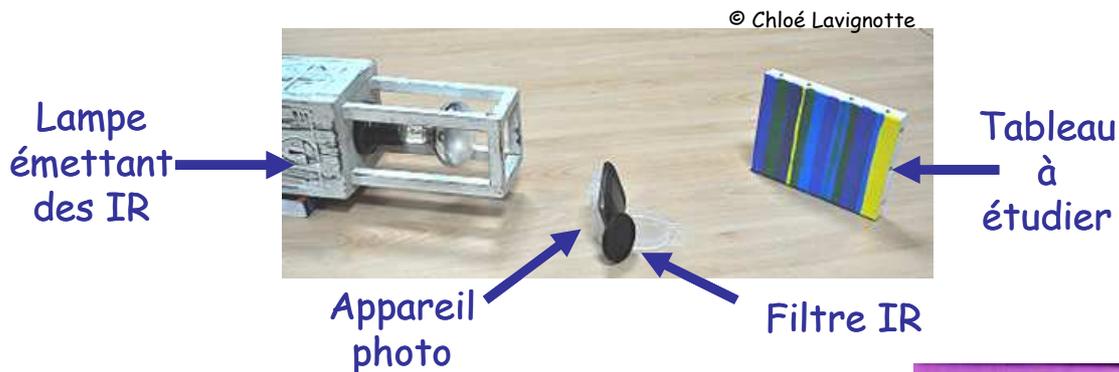
L'appareil photo/la caméra est capable de détecter les IR

4) Que peut-on en déduire ?

L'image captée nous montre que contrairement à l'œil humain, l'appareil est capable de détecter les infrarouges émis par la DEL.

Observer un tableau éclairé par des infrarouges

Une fois que l'on a vérifié que l'appareil photo ou la caméra est capable de capter les infrarouges, réaliser le montage suivant :



© Chloé Lavignotte

5) Qu'observe-t-on ?

Grâce à ce montage, on peut observer le dessin sous-jacent réalisé à l'aide d'un fusain.

Remarque : pour récupérer une image montrant correctement le dessin sous-jacent, on peut prendre une vidéo, puis lors du visionnage sur ordinateur effectuer un « impr écran », puis récupérer l'image et la rogner.



© Chloé Lavignotte

6) Que s'est-il passé ? (à remplir en classe après discussions avec les élèves)

Le dessin sous-jacent a été réalisé à l'aide d'un fusain. Les couches de **graphite** laissées par ce dernier absorbent les infrarouges contrairement à la toile blanche qui est capable de les diffuser. Quant à la peinture, elle absorbe plus ou moins les infrarouges selon sa composition. On verra donc apparaître le dessin sous-jacent / une partie du dessin sous-jacent sur l'écran de l'appareil photo / de la caméra grâce aux différences d'absorptions.

7) Quelles informations sur l'œuvre peuvent être mises en évidence grâce aux infrarouges ?

L'utilisation des infrarouges pour l'étude d'un tableau peut permettre d'observer le cœur de l'œuvre. Un dessin sous-jacent, une signature cachée, un dessin recouvert par une autre couche de peinture... peuvent être révélés grâce à ce genre d'étude.

8) Une fois l'étude de son propre tableau terminée, essayer de deviner les dessins sous-jacents des tableaux des autres groupes !

Un peu d'Histoire :

Sur le site internet www.universcience-VOD, regarde la [Vidéo : Main de Madame Röntgen](#) présentant la première radiographie, puis répond aux questions suivantes :

1) Quand Wilhelm Röntgen a-t-il découvert l'existence des rayons X ?

Il a découvert l'existence des rayons X le 8 novembre 1895.

2) Les rayons X sont :

- invisibles pour l'œil humain
- visibles, ils produisent une lumière légèrement bleutée
- inoffensifs pour l'homme

3) Les rayons X utilisés par Wilhelm Röntgen proviennent :

- d'une ampoule électrique
- d'un tube cathodique (notion à reprendre avec les élèves, bien insister sur le fait que le tube cathodique utilisé n'est pas celui que l'on peut trouver dans les télévisions. Dans les tubes cathodiques à rayons X, une forte tension est appliquée entre deux électrodes ce qui produit un déplacement d'électrons. Ces électrons viennent exciter des atomes et ces derniers émettent en se désexcitant un rayonnement X : phénomène de fluorescence X).

d'un moteur électrique

4) Que représentait la première radiographie effectuée par Wilhelm Röntgen ?

Il choisit de radiographier la main de sa femme.

Wilhelm Röntgen a montré que les rayons X peuvent traverser :

- la peau
- les muscles
- les os
- les métaux
- du papier noir

5) Quel prix reçut Wilhelm Röntgen pour sa découverte ?

Il reçut le premier prix Nobel en 1901.

7) Juste après la découverte de la radiographie, beaucoup de personnes décidèrent de se faire radiographier, curieuses de connaître l'intérieur de leur corps. Pourquoi cette activité est-elle de nos jours interdite ?

Suite à de nombreuses brûlures cutanées, apparition de cancers... il a été décidé que chaque individu devait être exposé à des doses limitées de rayons X. L'utilisation de rayons X pour radiographier une partie du corps humain a donc été règlementée et autorisée seulement dans le domaine médical.

Aujourd'hui, la radiographie est principalement utilisée en médecine.

8) Les rayons X ne sont pas capables de traverser les os. De quelle couleur les os apparaissent-ils sur une radiographie ?

Les os apparaissent en blanc sur la radiographie.

Principe de la radiographie d'un tableau :

La radiographie permet d'observer la structure interne d'une œuvre.

On envoie des rayons X sur le tableau. Les constituants de l'œuvre absorbent plus ou moins ces rayons X (l'absorption peut dépendre de la nature du matériau, de son épaisseur...). Les rayons X qui ont traversé l'œuvre viennent alors imprimer un film placé derrière l'objet.

9) Schématiser l'expérience permettant de radiographier une peinture. Placer sur le schéma le **tableau**, le **film** et l'**appareil produisant les rayons X**.

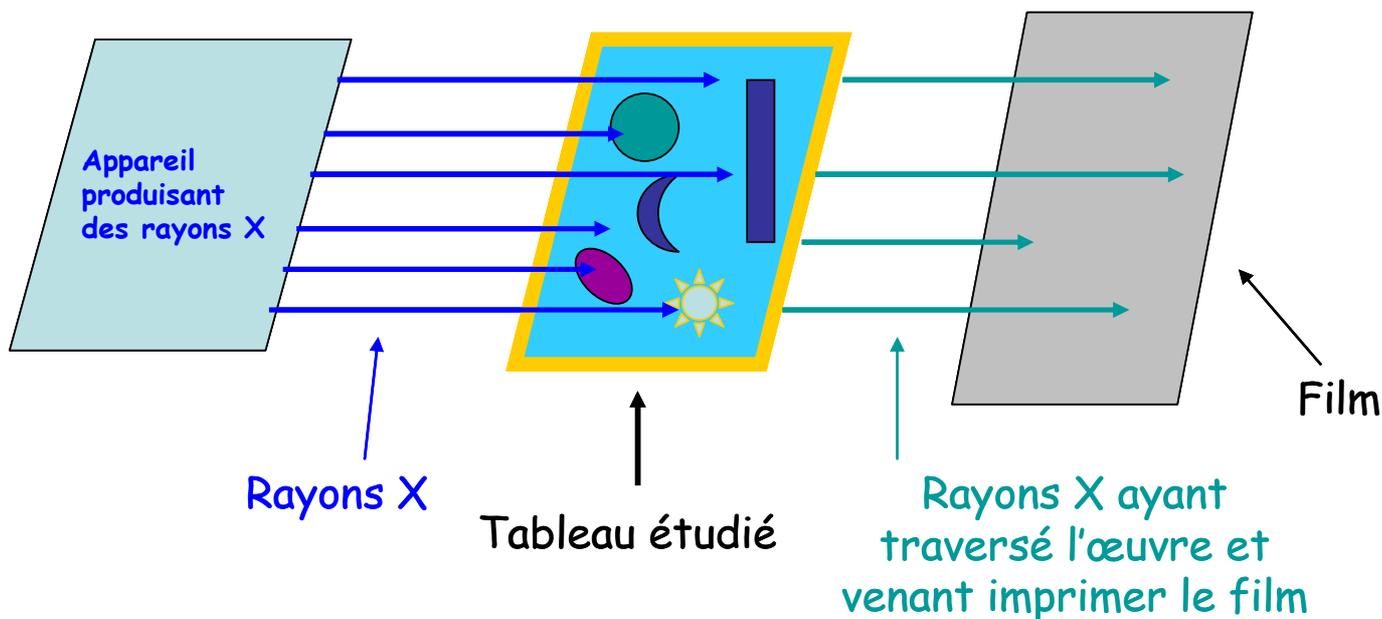


Schéma représentant la radiographie d'une peinture.

Demander ce schéma aux élèves permet de vérifier qu'ils ont bien compris qu'une partie des rayons X émis traversent le tableau pour aller imprimer le film.

10) Sur la radiographie d'une œuvre, les zones sombres correspondent :

- aux matériaux qui ont absorbés les rayons X
- aux matériaux qui sont transparents aux rayons X (c'est-à-dire qui laissent passer les rayons X)
- à toutes les parties sombres du tableau.

Remarque : pour répondre à cette question, aide-toi de la partie historique sur la radiographie.

11) Va-t-on pouvoir radiographier en classe le tableau créé lors des séances précédentes ? Pourquoi ? L'utilisation de rayons X peut s'avérer dangereuse pour la santé, leur utilisation est réglementée, de plus ce système est très coûteux. Il ne sera donc pas possible d'effectuer une radiographie du tableau lors des Travaux Pratiques.

Exemples : radiographies de deux tableaux

Petite présentation du C2RMF

Le C2RMF (Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France) permet aux oeuvres de traverser le temps. Lors de leur passage au C2RMF, les oeuvres sont analysées. Selon les résultats obtenus, les techniques de restauration et/ou de conservation les plus adaptées sont retenues. Deux radiographies effectuées par le C2RMF sont présentées dans les document suivants.

Il est conseillé d'imprimer les deux fiches élèves en couleur et/ou de montrer le document aux élèves à l'aide d'un vidéoprojecteur.

Le gobeur d'oursin (Picasso)

Le C2RMF a radiographié le tableau intitulé "Le Gobeur d'oursin" peint par Pablo Picasso.



© C2RMF

Photographie en lumière réfléchie



© C2RMF, Jean-Louis Bellec

Radiographie

Le Gobeur d'oursin (Pablo Picasso)

12) Est-ce surprenant d'observer, sur la radiographie de ce tableau, l'image d'une Général portant une médaille sur sa veste ?

Oui, car la radiographie obtenue ne correspond pas à l'œuvre que l'on peut observer lors de l'étude en lumière blanche.

13) Que peut-on supposer ?

On peut supposer que Picasso, insatisfait de son travail a repeint dessus. On peut également supposer que Picasso a peint sur l'œuvre d'un autre artiste, le style de la peinture révélée par la radiographie ne ressemblant pas tellement aux différents styles bien connus de Picasso.

14) Sur la radiographie, quelle partie du visage du gobeur d'oursin de Picasso retrouve-t-on ?

Sur la radiographie, on peut observer le front du personnage peint par Picasso.

15) Faire des recherches sur l'histoire de ce tableau. Comment explique-t-on le portrait observé sur la radiographie ?

Plusieurs recherches ont révélé que le portrait qui apparaissait sous le gobeur d'oursin n'a pas été peint par Picasso. Le tableau initial représente le Général Vandenberg, héros de la première guerre mondiale et fondateur des amis du musée d'Antibes. Jusqu'à cette découverte, ce tableau était tenu pour disparu des réserves du musée. Interrogé sur le sujet, Picasso aurait alors dit "place aux jeunes".

Le repos de la sainte Famille pendant la fuite en Egypte (Orazio Gentileschi)



© C2RMF. Odile Guillon

Photographie en lumière réfléchie



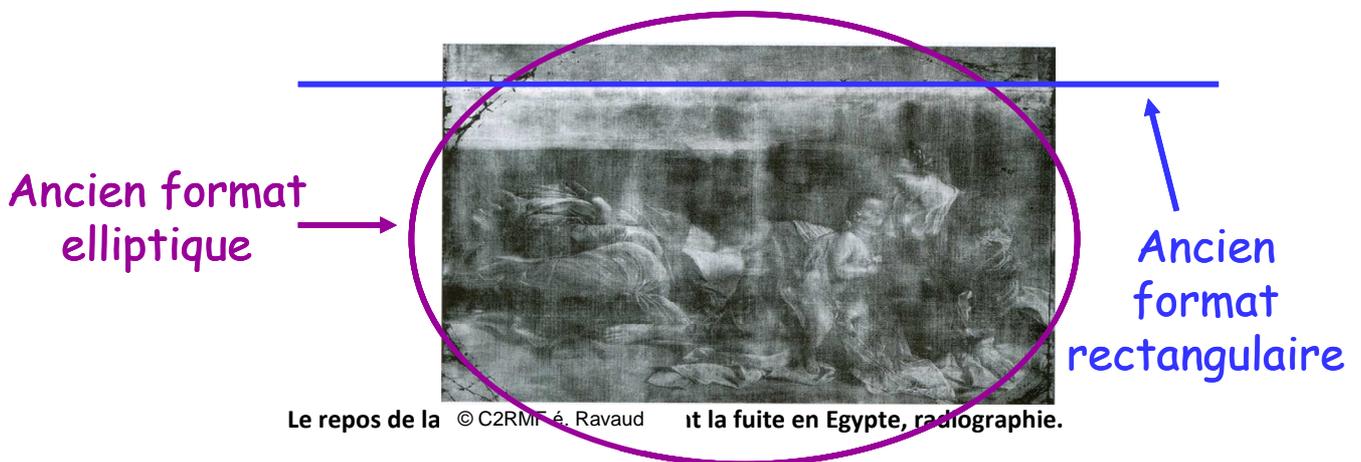
© C2RMF E. Ravaud

Radiographie

Le repos de la sainte Famille pendant la fuite en Egypte (Orazio Gentileschi)

La radiographie de ce tableau nous indique que plusieurs parties de la toile semblent abîmées (en particulier dans les coins), comme si elles avaient été pliées puis dépliées. En effet, au cours du temps, la peinture a changé de format. Avant 1683, l'œuvre a tout d'abord été agrandie en haut et en bas. Puis, sous Louis XIV, elle a été repliée pour être insérée dans une bordure ovale pour orner le salon de l'œil-de-bœuf à Versailles. Par la suite, cette œuvre a retrouvé une forme rectangulaire.

16) Sur l'image suivante, retrouver puis indiquer à l'aide d'un feutre l'ancienne forme du tableau.



17) Un autre changement de format a eu lieu au cours du temps, retrouver lequel.

On observe un autre changement de format, le tableau a été agrandi sur sa hauteur : on observe une ligne horizontale en haut de la radiographie.

Fiche n°7 : Conclusion

Remplir le tableau suivant en s'appuyant sur les fiches précédentes :

Type d'éclairage	Permet d'étudier, d'observer...
Lumière blanche	Permet une première observation de l'œuvre. La photographie de l'œuvre éclairée en lumière blanche sert de référence.
Lampe à vapeur de sodium	Permet de mettre en avant certains détails.
Ultraviolets	Permet de repérer certaines retouches dues à des restaurations (absence de vernis sur ces retouches). Coulée à un spectromètre, l'observation sous une lumière UV peut permettre d'identifier la composition de certains pigments.
Infrarouges	Permet d'observer le dessin sous-jacent et certains dessins recouverts par d'autres.
Rayons X	Permet d'observer la structure interne de l'œuvre, des parties abîmées, des peintures recouvertes...

1) Un peintre a signé son œuvre à l'aide d'un fusain en même temps que le dessin sous-jacent. Une fois le tableau terminé, sa signature n'est pas visible lorsque le tableau est éclairé en lumière blanche. Quelle technique peut alors permettre d'observer sa signature ?

L'observation du tableau à l'aide de lumière infrarouge et d'une caméra ou d'un appareil photo sensible aux infrarouges permettra d'observer la signature (voir fiche n°5).

2) Etudier une peinture à l'aide des différentes méthodes étudiées dans ce dossier, a l'avantage de laisser l'œuvre intacte. D'autres techniques d'analyses existent, mais bien souvent elles demandent d'effectuer des prélèvements. Faire une recherche de deux de ces techniques, puis les présenter en quelques lignes.

Le but de cette recherche documentaire est de montrer à l'élève que les techniques étudiées dans ce dossier ont l'avantage de ne pas abîmer l'œuvre en effectuant des prélèvements. Les élèves peuvent s'expliquer entre eux les nouvelles techniques qu'ils auront découvertes.

D'autres techniques présentées dans un prochain document...