

# Séquence de classe

## Comment améliorer nos productions ?

Tapiserie, broderie et teintures ! 2/3

Chimie – Art-Chimie  
Cycles 3 et 4

## Introduction

<b>Thématiques traitées</b>	Chimie, matière, textiles, couleurs, colorants, pigments, arts visuels, arts plastiques
<b>Résumé et objectifs</b>	Lors de cette étape, l'enseignant propose aux élèves de réaliser des variations expérimentales sur une recette de teinture afin d'étudier l'influence d'un ou plusieurs paramètres sur la couleur obtenue.
<b>Disciplines engagées</b>	Sciences et technologie
<b>Durée</b>	1 h par paramètre étudié

## Prise en main de la séquence

Les trois étapes de la séquence sur les teintures peuvent être menées indépendamment les unes des autres. Nous encourageons le professeur à faire sa propre progression, adaptée à ses élèves et au temps disponible.

Pour l'aider à choisir parmi les propositions, voici l'ordre dans lequel les activités ont été pensées :

Étape 1 : Comment teindre de la laine comme au Moyen Âge ?

Étape 2 : Comment améliorer nos productions ?

Étape 3 : Enquête au musée de Bayeux

Les éclairages historique et scientifique permettent d'aider à l'appropriation de la séquence.

Pour prendre en main cette séquence clés en main pour la classe, il est également possible de consulter le tutoriel « Tapiserie, broderie et teintures ! » sur la plateforme L@map : <https://elearning-lamap.org/>.

## En amont/préparation

Avant d'aborder cette étape, il est tentant de faire réaliser une recherche documentaire aux élèves pour découvrir des teintures traditionnelles de certaines zones du monde. De nombreux ouvrages traitant des teintures naturelles sont disponibles, mais la plupart d'entre eux ne sont pas accessibles à des élèves de cycle 3. C'est pour cela que nous ne proposons pas une telle activité dans la séquence.

Ici, il s'agit de choisir une activité parmi celles proposées pour tester un paramètre influençant la couleur obtenue lors d'une teinture. Il est bien évidemment possible de mettre en œuvre plusieurs de ces propositions avec la classe, soit les unes après les autres, soit en parallèle, en confiant chaque paramètre à une ou deux équipes (si les élèves sont suffisamment autonomes). Il est important pour le professeur de tester l'ensemble des manipulations proposées dans cette étape avant de les mettre en œuvre avec les élèves.

L'influence de la durée du bain de teinture n'a pas été proposée dans cette étape car, à froid, les molécules colorantes sont peu mobiles et un temps très long est nécessaire pour obtenir des différences de teinture significatives. Cette activité ne se prête donc pas au format voulu pour la classe. L'influence du nombre de bains sur le résultat de la teinture a également été écartée.

Les modalités et le temps de rinçage peuvent légèrement influencer les expérimentations. Il peut sembler excessif d'exiger d'élèves de cycles 3 et 4 de prendre en compte tous les paramètres à la fois. C'est pourquoi nous ne considérons pas ces paramètres lors des expérimentations. Si l'enseignant le juge pertinent, il est possible de déterminer une manière de rincer les tissus toujours de la même façon avec les élèves et de la mettre en œuvre systématiquement.

Le mordantage est une étape qui consiste à préparer le tissu pour que la teinture obtenue soit de meilleure qualité (couleur homogène, intense et durable). Il est donc réalisé avant l'étape de teinture. Il consiste à plonger le tissu dans un bain dans lequel un mordant a été dissous. La nature du mordant (alun, sulfate de fer, vinaigre...) dépend du colorant et de la nature du tissu. Le mordantage peut se réaliser à chaud ou à froid (suivant la nature du mordant). Pour vous approprier l'étape de mordantage (activité 3), nous vous proposons de lire l'éclairage scientifique de la séquence et de visionner la vidéo « Les teintures médiévales » (à retrouver ici : <https://vimeo.com/669730717/01a1dbfd41>).

### Note expérimentale :

- Pour vérifier si la teinture est durable, l'enseignant peut réaliser un test de relargage à chaud (appelé débouilli), qui consiste à plonger le tissu teint dans de l'eau bouillante. Dans un verre, ajouter une moitié de fil de laine teint. L'autre morceau de fil est mis de côté et servira de témoin. Verser 10 mL d'eau bouillante dessus. Au bout de 5 minutes, retirer le morceau de laine et comparer les teintes des deux moitiés de fil, ainsi que la couleur de l'eau. Si le fil qui a été plongé dans l'eau a perdu beaucoup de couleur et que l'eau est très colorée, on dit qu'il y a eu relargage du colorant et la teinture n'est pas de bonne qualité. Les élèves peuvent quant à eux réaliser le même test, mais à froid.

Avant de démarrer l'une de ces activités, il peut être intéressant de poser la question « comment améliorer nos teintures ? » à la classe.

Hypothèses):

- \* Mettre plus de couleur.
- \* Avec des ingrédients
- \* Ordre : Laine<sup>(1)</sup> + betterave<sup>(2)</sup> + eau<sup>(3)</sup>
- \* Met les brins plusieurs fois dans la teinture.
- \* Ne pas mettre d'eau.
- \* Colorant + élément naturel.
- \* Laine dans teinture Sans débouilli.



Classe de CM1/CM2 de Marie Batteux, enseignante à Charleville-Mézières.

# Activité 1 : Influence de la nature du tissu

**Objectif général : Étudier l'influence d'un paramètre sur la couleur d'une teinture.**

<b>Résumé</b>	
<b>Discipline</b>	Sciences et technologie
<b>Déroulé et modalités</b>	L'enseignant demande aux élèves de concevoir et de tester un protocole permettant d'étudier si la nature du tissu influence la couleur obtenue lors d'une teinture, pour un même colorant.
<b>Durée</b>	1 h environ, répartie sur au moins deux séances
<b>Matériel</b>	<p>Par groupe d'élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• deux 2 morceaux de tissu (au choix) : laine, feutrine, intérieur de masque chirurgical (polypropylène), coton, polyester (provenant d'un T-shirt) ;</li><li>• deux pots identiques ;</li><li>• une éprouvette graduée ou un verre doseur ;</li><li>• de l'eau ;</li><li>• du colorant alimentaire (choix le plus facile à mettre en œuvre en classe) ou du curcuma ou du henné ou du thé ou des racines de garance ;</li><li>• une pipette pour mesurer la quantité de colorant alimentaire introduit dans le bain de décoction ou une balance ou une cuillère pour mesurer la quantité de thé, garance, henné ou curcuma (partir sur une cuillère rase pour plus de rigueur dans la mesure) ;</li><li>• une cuillère ou une baguette en bois pour homogénéiser le bain ;</li><li>• une pince forte ;</li><li>• s'il n'y a pas de point d'eau dans la classe (ou à proximité), prévoir de grandes bassines pour vider les bains de teinture.</li></ul>
<b>Message à emporter</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Suivant la nature des fibres textiles, on n'obtient pas la même teinture pour un même colorant.</li><li>2. Pour pouvoir comparer deux expériences, il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois.</li></ol>	

# Déroulé possible

## Phase 1 : Conception du protocole (10 min)

L'enseignant propose aux élèves de concevoir un protocole expérimental permettant d'étudier l'influence de la nature du tissu sur la couleur obtenue après teinture.

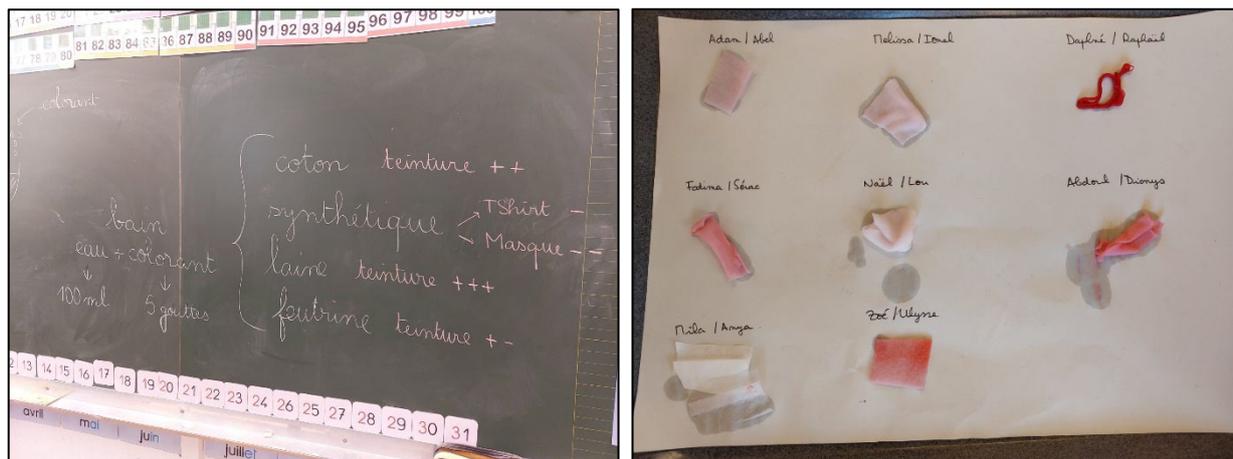
Le professeur peut choisir de concevoir le protocole expérimental en échangeant avec la classe ou en faisant travailler les élèves en équipe de deux à quatre. Si c'est la seconde option qui est choisie, il est important de laisser les élèves réfléchir individuellement au protocole pendant 3 à 5 minutes avant la mise en commun des idées au sein de chaque équipe. Il est essentiel de bien veiller à ce que les élèves ne fassent varier qu'un paramètre à la fois entre les deux dispositifs de l'expérience.

### Note scientifique :

- On dit d'un matériau qu'il est naturel s'il a été fabriqué à partir de matière première provenant de la nature. Un matériau est artificiel s'il est constitué de matière première créée par les êtres humains, mais qui n'existe pas dans la nature.  
Un matériau est synthétique s'il a été fabriqué à partir de matière première fabriquée par les êtres humains, qui peut exister dans la nature ou être artificielle.  
Dans le cas très particulier des textiles, les tissus synthétiques sont systématiquement artificiels.

## Phase 2 : Expérimentations (40 min réparties sur au moins deux séances)

Les élèves mettent en œuvre le protocole expérimental retenu. Pour pouvoir comparer les résultats entre les différents groupes, la classe peut s'accorder sur une même quantité d'eau et de colorant à utiliser dans chaque bain de chaque équipe. Ainsi, chaque groupe ne teste qu'une nature de tissu et les résultats de l'ensemble de la classe sont comparables. Sinon, les équipes testent deux natures de tissu et seuls les dispositifs mis en œuvre par un même groupe sont comparables.



*Classe de CE1/CE2 d'Alexandra Fernandes, enseignante à Paris.*



**Classe de CM1/CM2 de Leïla Giracca, enseignante à Vireux-Molhain (Ardennes).**

Les tissus sont plongés dans les bains de teinture pendant une même durée.

À la fin de cette phase, les tissus sont rincés à l'eau froide et laissés dans un coin de la salle de classe pour qu'ils puissent sécher.

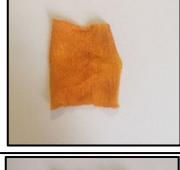
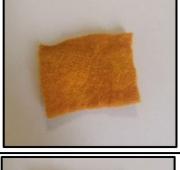
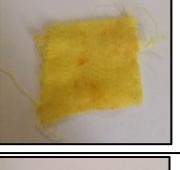
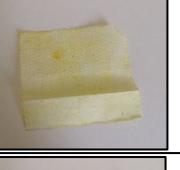
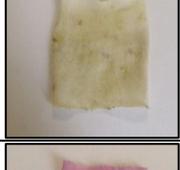
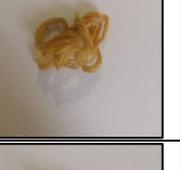
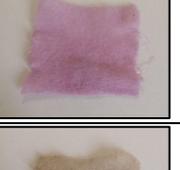
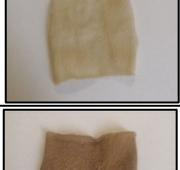
Une fois qu'ils sont secs, les élèves mettent à l'épreuve leurs teintures soit avec un test de relargage à froid, soit avec un débouilli (voir note expérimentale, p. 2). Ce test est réalisé lors d'une autre séance de sciences.

## **Conclusion (10 min)**

Le professeur échange avec la classe sur ce qui semble important à retenir à la fin de cette activité. Voici un exemple de trace écrite possible, à la suite de cet échange : « Suivant la nature des fibres textiles, on n'obtient pas la même teinture pour un même colorant. Pour pouvoir comparer deux expériences, il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois. » Des morceaux de tissu teints peuvent également servir de traces écrites.

## Éclairage expérimental :

Voici nos résultats d'expérimentation après rinçage à l'eau froide (bain de teinture de 24 heures, à froid) :

	Coton	Feutrine	Polyester	Polypropylène	Laine
Colorant alimentaire rouge					
Curcuma					
Henné roux					
Garance					
Thé infusé à froid					
Thé infusé à chaud					

Les bains de teinture ont été réalisés de la manière suivante :

- 1 cuillère à café de colorant alimentaire (rouge) + 20 cL d'eau ;
- 1 cuillère à café de curcuma (environ 1 g) + 20 cL d'eau ;
- 1 cuillère à café rase de henné (environ 1 g) + 20 cL d'eau ;
- 1 cuillère à café de thé noir (environ 2 g) + 20 cL d'eau ;
- 1 cuillère à café de racine de garance (environ 2 g) pour 1 L d'eau (soit 0,4 g/20 cL) ;
- 1 cuillère à café de thé noir infusé (T = 100 °C) (environ 2 g) + 20 cL d'eau.

# Activité 2 : Influence de la concentration du bain de teinture

**Objectif général : Étudier l'influence d'un paramètre sur la couleur d'une teinture.**

<b>Résumé</b>	
<b>Discipline</b>	Sciences et technologie
<b>Déroulé et modalités</b>	L'enseignant demande aux élèves de concevoir et de tester un protocole permettant d'étudier si la concentration du bain de teinture influence la couleur obtenue lors d'une teinture.
<b>Durée</b>	1 h répartie sur deux séances
<b>Matériel</b>	Par groupe d'élèves : <ul style="list-style-type: none"><li>• deux morceaux de laine (ou d'un autre type de tissu) ;</li><li>• deux pots identiques ;</li><li>• une éprouvette graduée ou un verre doseur ;</li><li>• de l'eau ;</li><li>• du colorant alimentaire (choix le plus facile à mettre en œuvre en classe) ou du curcuma ou du henné ou du thé ou des racines de garance ;</li><li>• une pipette pour mesurer la quantité de colorant alimentaire introduit dans le bain de teinture ou une balance ou une cuillère pour mesurer la quantité de thé, garance, henné ou curcuma (partir sur une cuillère rase pour plus de rigueur dans la mesure) ;</li><li>• une cuillère ou une baguette en bois pour homogénéiser le bain de teinture ;</li><li>• une pince forte ;</li><li>• s'il n'y a pas de point d'eau dans la classe (ou à proximité), prévoir de grandes bassines pour vider les bains de teinture.</li></ul>
<b>Message à emporter</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Plus le bain de teinture est concentré en colorant, plus la couleur du tissu teint est intense.</li><li>2. Pour pouvoir comparer deux expériences, il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois.</li></ol>	

## Déroulé possible

### Phase 1 : Conception du protocole (10 min)

L'enseignant propose aux élèves de concevoir un protocole expérimental permettant d'étudier l'influence de la concentration du bain de teinture sur la couleur obtenue après teinture. Le professeur peut choisir de concevoir le protocole expérimental en échangeant avec la classe ou en faisant travailler les élèves en équipe de deux à quatre. Si c'est la seconde option qui est choisie, il est important de laisser les élèves réfléchir individuellement au protocole pendant 3 à 5 minutes avant la mise en commun des idées au sein de chaque équipe. Il est essentiel de bien veiller à ce que les élèves ne fassent varier qu'un paramètre à la fois entre les deux dispositifs de l'expérience.

### Phase 2 : Expérimentations (40 min réparties sur au moins deux séances)

Les élèves mettent en œuvre le protocole expérimental retenu. Pour pouvoir comparer les résultats entre les différents groupes, la classe peut s'accorder sur une même quantité d'eau et de colorant à utiliser dans chaque bain de chaque équipe. Ainsi, les résultats de l'ensemble de la classe sont comparables. Sinon, seuls les dispositifs mis en œuvre par un même groupe sont comparables. Pour obtenir des différences de résultat observables à l'œil nu, il ne faut pas hésiter à utiliser des quantités très différentes de colorants entre les deux bains de teinture.

Les tissus sont plongés dans les bains de teinture pendant une même durée.

À la fin de cette phase, les tissus sont rincés à l'eau froide et laissés dans un coin de la salle de classe pour qu'ils puissent sécher.

Une fois qu'ils sont secs, les élèves mettent à l'épreuve leurs teintures soit avec un test de relargage à froid, soit avec un débouilli (voir note expérimentale, p. 2). Ce test est réalisé lors d'une autre séance de sciences.

#### Éclairage expérimental :

Voici nos résultats (avec de la garance) :



Les fils de laine ont été mordancés (voir activité sur le mordantage), plongés pendant 20 minutes dans des bains de teinture (seule la concentration des bains diffère entre les dispositifs).

### Conclusion (10 min)

Le professeur échange avec la classe sur ce qui semble important à retenir à la fin de cette activité. Voici un exemple de trace écrite possible, à la suite de cet échange : « Plus le bain de teinture est concentré en colorant, plus la couleur du fil de laine teint est intense. Pour pouvoir comparer deux expériences, il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois. » Des morceaux des fils de laine teints (ou morceaux de tissu en coton) peuvent également servir de traces écrites.

# Activité 3 : Influence du mordantage

**Objectif général : Étudier l'influence d'un paramètre sur la couleur d'une teinture.**

Résumé	
<b>Discipline</b>	Sciences et technologie
<b>Déroulé et modalités</b>	L'enseignant demande aux élèves de concevoir et de tester un protocole permettant d'étudier l'influence du mordantage sur la couleur obtenue lors d'une teinture.
<b>Durée</b>	1 h répartie sur deux séances
<b>Matériel</b>	<p>Par groupe d'élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• deux morceaux de fil de laine (ne pas utiliser un autre type de tissu pour cette activité, car pour pouvoir utiliser du vinaigre blanc comme mordant, il faut teindre la laine avec un colorant alimentaire) ;</li><li>• quatre pots identiques ;</li><li>• une éprouvette graduée ou un verre doseur ;</li><li>• du colorant alimentaire ;</li><li>• une pipette pour mesurer la quantité de colorant alimentaire introduite dans le bain de teinture ;</li><li>• une cuillère ou une baguette en bois pour homogénéiser le bain de teinture ;</li><li>• une pince forte ;</li><li>• de l'eau ;</li><li>• du vinaigre blanc ;</li><li>• s'il n'y a pas de point d'eau dans la classe (ou à proximité), prévoir de grandes bassines pour vider les bains de teinture ;</li><li>• une photocopie de la fiche 1 (ou de quoi la projeter) ;</li><li>• optionnel : une photocopie de la fiche 2 (ou de quoi la projeter) ;</li><li>• variante optionnelle : alun et poudre de racine de garance, une plaque chauffante, lunettes, gants, blouses de protection.</li></ul>
Message à emporter	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Si on prépare le tissu en effectuant un mordantage, on obtient une teinture de meilleure qualité.</li><li>2. Pour pouvoir comparer deux expériences, il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois.</li></ol>	

## Déroulé possible

### Phase 1 : Conception du protocole (10 min)

Pour introduire le mordantage, le professeur projette ou distribue la fiche 1 (recette médiévale de teinture à la garance). Un élève la lit à haute voix. Le professeur explicite le vocabulaire difficile. Un échange avec la classe permet à l'enseignant de s'assurer que tous les élèves ont bien compris la recette. Le professeur explique que le mordantage permet de préparer la teinture et d'obtenir des couleurs plus intenses et plus durables.

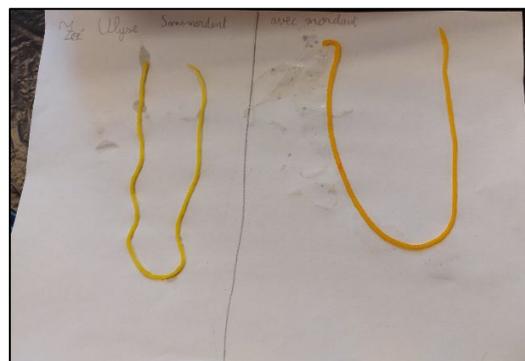
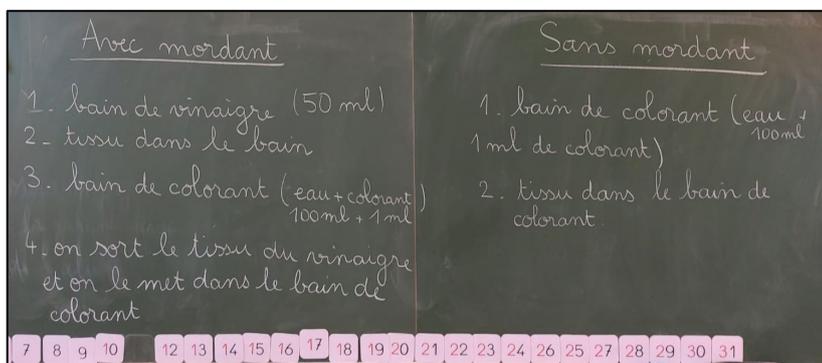
Il indique aux élèves que l'alun est un produit qu'il n'est pas possible de manipuler en classe sans équipement de sécurité. C'est pourquoi il va proposer à la classe de travailler avec un autre colorant que celui extrait de la garance. Les élèves utiliseront un colorant alimentaire dans cette activité.

L'enseignant demande alors aux élèves de concevoir un protocole expérimental permettant de vérifier que le vinaigre est un bon mordant (c'est-à-dire qu'il peut être utilisé pour préparer le tissu à être teint avec ce colorant). Le professeur peut choisir de concevoir le protocole expérimental en échangeant avec la classe ou en faisant travailler les élèves en équipe de deux à quatre. Si c'est la seconde option qui est choisie, il est important de laisser les élèves réfléchir individuellement au protocole pendant 3 à 5 minutes avant la mise en commun des idées au sein de chaque équipe. Il est essentiel de bien veiller à ce que les élèves ne fassent varier qu'un paramètre à la fois entre les deux dispositifs de l'expérience.

### Phase 2 : Expérimentations (40 min réparties sur au moins deux séances)

Les élèves mettent en œuvre le protocole expérimental retenu. Pour pouvoir comparer les résultats entre les différents groupes, la classe peut s'accorder sur une même quantité d'eau, de vinaigre et de colorant à utiliser dans chaque bain de chaque équipe. Sinon, les équipes mesurent des quantités différentes et seuls les dispositifs mis en œuvre par un même groupe sont comparables.

Ici, il s'agit de préparer deux bains de teinture identiques. Il faut préparer un des deux fils de laine en le plongeant au préalable dans du vinaigre pendant 30 minutes. Le second fil de laine est immergé dans de l'eau pendant la même durée. Il est possible de plonger pendant un temps plus court les fils de laine dans le vinaigre, mais les différences de résultat seront moins visibles à l'œil nu. Puis on plonge chaque fil de laine dans un bain de teinture pendant une durée identique.



**À gauche, conception collective de l'expérience. À droite, résultat d'un groupe d'élèves.  
Classe de CE1/CE2 d'Alexandra Fernandes.**

À la fin de cette phase, les tissus sont rincés à l'eau froide et laissés dans un coin de la salle de classe pour qu'ils puissent sécher.

Une fois qu'ils sont secs, les élèves mettent à l'épreuve leurs teintures soit avec un test de relargage à froid, soit avec un débouilli (voir note expérimentale, p. 2). Ce test est réalisé lors d'une autre séance de sciences.

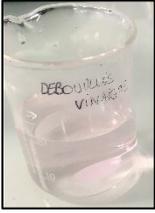
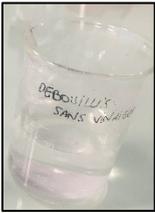
### Éclairage expérimental :

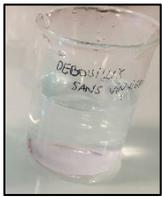
Voici nos résultats d'expérimentation (colorant alimentaire/vinaigre) après rinçage à l'eau froide :

Colorants	Dispositif 1 : fibre traitée avec du vinaigre (bain de 30 min)	Dispositif 2 : fibre non traitée
Colorant rouge		
Colorant bleu		

Au rinçage des fibres après teinture, la majorité des colorants d'une fibre non traitée disparaît. L'acidité permet donc une meilleure fixation des colorants synthétiques.

Voici les résultats de nos tests de relargage :

Colorants		Fibre avant débouilli	Eau de débouilli	Fibre après débouilli	Remarques
Rouge	Traitée avec acide				<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau du débouilli est rouge : relargage de colorant (mal accroché à la laine).</li> <li>• La laine a perdu de la couleur, mais reste colorée.</li> </ul>
	Non traitée				<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau du débouilli est rosée : relargage de colorant (mal accroché à la laine).</li> <li>• La laine est incolore : tous les colorants sont partis.</li> </ul>

Bleu	Traitée avec acide				<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau du débouilli est bleue : relargage de colorants (mal accrochés à la laine).</li> <li>• La laine a perdu de la couleur, mais reste colorée.</li> </ul>
	Non traitée				<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau du débouilli est bleutée : relargage de colorant (mal accroché à la laine).</li> <li>• La laine est incolore : tous les colorants sont partis.</li> </ul>

Le débouilli (voir note expérimentale, p. 2) entraîne un relargage de colorants total pour les laines non traitées : sans acidité, le colorant ne se fixe pas durablement à la laine. Pour les laines traitées à l'acide, on constate aussi un relargage de colorant, mais la laine reste colorée à la fin : les colorants restants sont fixés durablement à la fibre.

### Variante : Mordançage à l'alun

L'enseignant peut choisir de mettre en œuvre avec ses élèves une recette médiévale en utilisant garance et alun. Si c'est le cas, il est impératif que les élèves portent gants, lunettes et blouses lors des manipulations de l'alun.

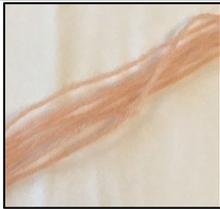
Protocole cible :

- Effectuer un grand bain de décoction\* de 60 mL avec de la poudre de racine de garance.
- Le séparer en deux bains de 30 mL :
  - o bain 1 : insérer deux fils de laine humide non mordancés (environ 1 g) ;
  - o bain 2 : insérer deux fils de laine humide mordancés (environ 1 g).
- Retirer du bain au bout de 20 minutes, puis rincer les fils de laine.
- Comparer les teintures des laines obtenues.
- Pour vérifier si la teinture est solide, réaliser un test de relargage :
  - o dans deux verres, ajouter respectivement un fil de laine teint non mordancé et un autre mordancé ;
  - o verser 10 mL d'eau bouillante dessus ;
  - o au bout de 5 minutes, retirer le fil de laine et comparer les teintures obtenues, ainsi que la couleur de l'eau.

\* Recettes annexes :

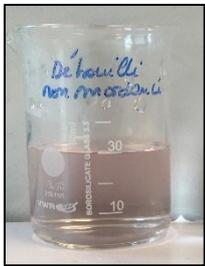
- Bain de décoction : dans un bain d'eau de 60 mL, faire macérer de la poudre de racine de garance (rouge) durant trois jours. Filtrer le mélange.
- Mordançage de la laine à l'alun : dans un bain d'eau suffisamment grand pour contenir la laine, ajouter de l'alun (poids = 25 % du poids de la laine). Remuer jusqu'à dissolution de l'alun. Ajouter la laine humide et faire chauffer 2 heures à 90 °C. Après refroidissement du bain, sortir la laine et la faire sécher.

Voici nos résultats d'expérimentation après rinçage à l'eau froide :

Dispositif 1 : laine non mordancée, après rinçage	Dispositif 2 : laine mordancée, après rinçage
	

En mordançant la laine, la teinture est plus intense et homogène.

- Relargage des colorants

Colorants		Fibre avant débouilli	Eau de débouilli	Fibre après débouilli	Remarques
Garance	Non mordancée				<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau du débouilli est rose : relargage de colorant (mal accroché à la laine).</li> <li>• La laine a perdu de la couleur.</li> </ul>
	Mordancée				<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau du débouilli est transparente : pas de relargage de colorant.</li> <li>• La laine n'a pas perdu de couleur.</li> </ul>

En mordançant la laine, les colorants sont fixés durablement à la fibre : la teinture est plus stable et tenace. En effet, le mordant permet de faire une liaison entre la fibre et les colorants.

## Conclusion (5 à 10 min)

Le professeur échange avec la classe sur ce qui semble important à retenir à la fin de cette activité. Voici un exemple de trace écrite possible, à la suite de cet échange : « Si on prépare le tissu en effectuant un mordantage, on obtient une teinture de meilleure qualité. Pour pouvoir comparer deux expériences, il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois. » S'il le souhaite, l'enseignant peut projeter ou distribuer la fiche 2 pour expliquer aux élèves l'action du mordant lors de la teinture. Des morceaux des fils de laine teints (ou morceaux de tissu en coton) peuvent également servir de traces écrites.

# Activité 4 : Influence de la température

**Objectif général : Étudier l'influence d'un paramètre sur la couleur d'une teinture.**

Résumé	
<b>Discipline</b>	Sciences et technologie
<b>Déroulé et modalités</b>	L'enseignant demande aux élèves de concevoir et de tester un protocole permettant d'étudier l'influence de la température du bain sur la couleur obtenue lors d'une teinture.
<b>Durée</b>	1 h répartie sur deux séances
<b>Matériel</b>	Par groupe d'élèves : <ul style="list-style-type: none"><li>• deux morceaux de fil de laine ;</li><li>• deux pots identiques ;</li><li>• une éprouvette graduée ou un verre doseur ;</li><li>• du colorant alimentaire (choix le plus facile à mettre en œuvre en classe) ou du curcuma ou du henné ou du thé ou des racines de garance ;</li><li>• une pipette pour mesurer la quantité de colorant alimentaire introduit dans le bain de teinture ou une balance ou une cuillère pour mesurer la quantité de thé, garance, henné ou curcuma (partir sur une cuillère rase pour plus de rigueur dans la mesure) ;</li><li>• une cuillère ou une baguette en bois pour homogénéiser le bain de teinture ;</li><li>• une pince forte ;</li><li>• de l'eau ;</li><li>• une bouilloire (ou une plaque chauffante) ;</li><li>• un thermos (optionnel) ;</li><li>• s'il n'y a pas de point d'eau dans la classe (ou à proximité), prévoir de grandes bassines pour vider les bains de teinture.</li></ul>
Message à emporter	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. La couleur obtenue est plus intense quand on fait chauffer le bain de teinture.</li><li>2. Pour pouvoir comparer deux expériences, il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois.</li></ol>	

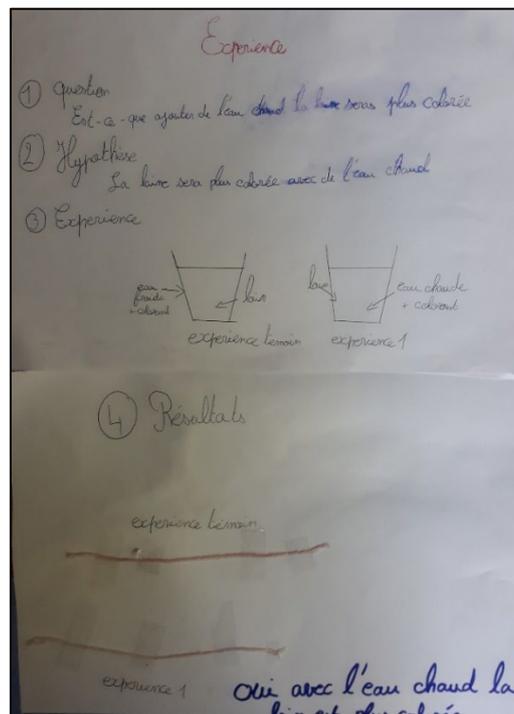
# Déroulé possible

## Phase 1 : Conception du protocole (10 min)

L'enseignant propose aux élèves de concevoir un protocole expérimental permettant d'étudier l'influence de la température du bain de colorant sur la couleur obtenue après teinture. Le professeur peut choisir de concevoir le protocole expérimental en échangeant avec la classe ou en faisant travailler les élèves en équipe de deux à quatre. Si c'est la seconde option qui est choisie, il est important de laisser les élèves réfléchir individuellement au protocole pendant 3 à 5 minutes avant la mise en commun des idées au sein de chaque équipe. Il est essentiel de bien veiller à ce que les élèves ne fassent varier qu'un paramètre à la fois entre les deux dispositifs de l'expérience.

## Phase 2 : Expérimentations (40 min réparties sur au moins deux séances)

Les élèves mettent en œuvre le protocole expérimental retenu. Ils réalisent l'ensemble des manipulations pour préparer le bain à l'eau froide. Pour le bain à l'eau chaude, une zone de la classe est réservée, de préférence à l'écart des élèves. Pour pouvoir comparer les résultats entre les différents groupes, la classe peut s'accorder sur une même quantité d'eau et de colorant à utiliser dans chaque bain de chaque équipe. Sinon, les équipes mesurent des quantités différentes et seuls les dispositifs mis en œuvre par un même groupe sont comparables.



**Classe de CE2/CM2 de François Plasman, enseignant à Paris.**

Les tissus sont plongés dans les bains de teinture à froid par les élèves. Pour les bains de teinture à chaud, c'est l'enseignant qui verse l'eau bouillante dans un ou des bains de teinture dans la zone sécurisée. Il est possible d'utiliser un thermos pour maintenir la température du bain constante, le temps de l'expérimentation. Les tissus sont plongés pendant une même durée, quelle que soit la température du bain.



**Classe de CM1/CM2 de Virginie Letourneur, enseignante au Tronquay (Calvados).**

À la fin de cette phase, les tissus sont rincés à l'eau froide et laissés dans un coin de la salle de classe pour qu'ils puissent sécher.

Une fois qu'ils sont secs, les élèves mettent à l'épreuve leurs teintures avec un test de relargage à froid ou l'enseignant réalise le test de relargage à chaud.

### Note pédagogique :

- Les élèves poseront peut-être la question suivante : « Pour quelle raison certains tissus relarguent lorsqu'ils sont plongés dans une eau chaude, alors que d'autres pas ? » La tenue d'une teinture dépend de nombreux paramètres. Suivant la nature du tissu, du colorant ou encore de la qualité de la phase de mordantage, les vêtements ne réagissent pas tous de la même manière à la température.

### Éclairage expérimental :

Les teintures ont été réalisées à la garance. Les fils de laine ont été mordancés (voir activité sur le mordantage), plongés pendant 20 minutes dans des bains de teinture (seule la température des bains diffère entre les dispositifs). La couleur obtenue est plus intense quand on fait chauffer l'eau du bain de teinture.

Dispositif 1 : bain à température ambiante	Dispositif 2 : bain à 90 °C
	

Il est important que la laine ne subisse pas de grandes différences de température lors du processus de teinture pour éviter qu'elle ne se feutre.

Laine non feutrée	Laine feutrée (à 90 °C)
	

### Conclusion (5 à 10 min)

Le professeur échange avec la classe sur ce qui semble important à retenir à la fin de cette activité. Voici un exemple de trace écrite possible, à la suite de cet échange : « La couleur obtenue est plus intense quand on fait chauffer le bain de teinture. Pour pouvoir comparer deux expériences, il ne faut faire varier qu'un seul paramètre à la fois. » Des morceaux des fils de laine teints peuvent également servir de traces écrites.

# Crédits

Photographies des expérimentations : Clarisse Chavanne et Ève Montier-Sorkine pour la Fondation *La main à la pâte*.

Photographies prises lors des tests en classe : Alexandra Fernandes, Leïla Giracca et François Plasman pour la Fondation *La main à la pâte*.

## Fiche 1 : Recette de teinture médiévale

Voici un exemple de recette de teinture avec de la garance, extraite du livre de Hellot datant du XVIII<sup>e</sup> siècle.

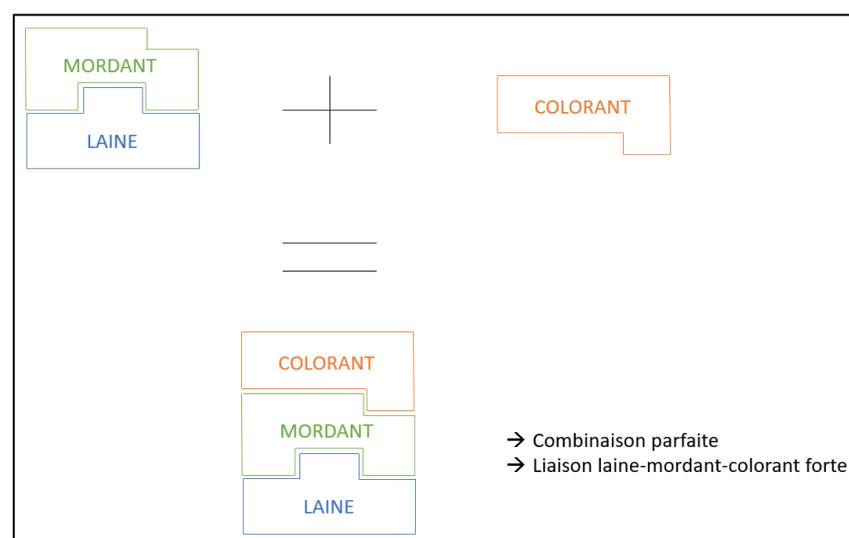
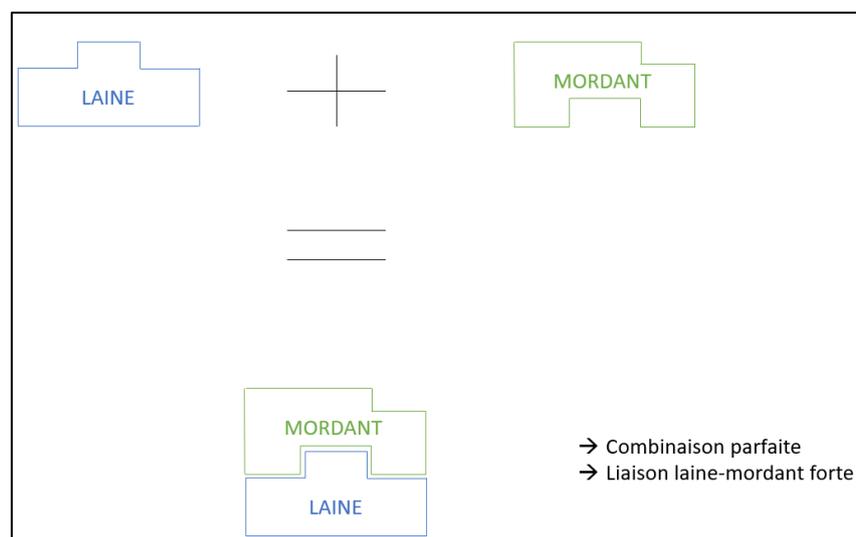
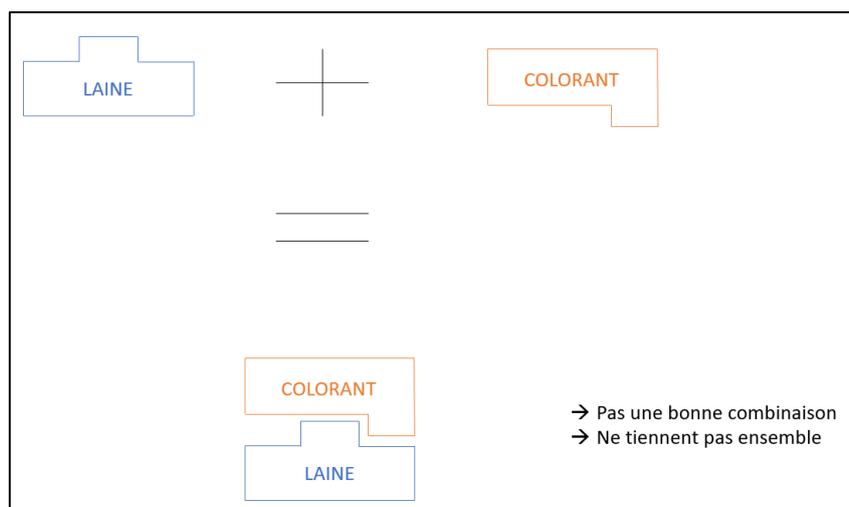
Pour teindre en rouge de Garance, le bouillon est, à peu près, le même que pour le Kermès; on le fait toujours avec l'alun & le tartre. Les Teinturiers ne sont pas extrêmement d'accord sur les proportions; pour moi, je pense que la meilleure, est de mettre cinq onces d'alun & une once de tartre rouge pour chaque livre de laine filée; je mets aussi environ un douzième d'eau sûre dans le bain du bouillon, & j'y fais bouillir la laine pendant deux bonnes heures. Si c'est de la laine filée,

Traduction :

« Pour teindre en rouge de garance, le bouillon est à peu près le même que pour le kermès ; on le fait toujours avec de l'alun et du tartre. Les teinturiers ne sont pas extrêmement d'accord sur les proportions ; pour moi, je pense que la meilleure est de mettre cinq onces d'alun et une once de tartre pour chaque livre de laine filée, et j'y fais bouillir la laine pendant deux bonnes heures. »

Jean Hellot (1685-1766), auteur du texte « L'art de la teinture des laines et des étoffes de laine en grand et petit teint, avec une instruction sur les déboüillis », 1750, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k86260g>.

## Fiche 2 : Modélisation de l'action du mordant lors de la teinture



---

## Coordination

Fatima RAHMOUN pour la Fondation *La main à la pâte*

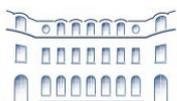
## Contributeurices

Clarisse CHAVANNE, Fatima RAHMOUN

## Remerciements

Philippe WALTER, Clarisse HUGUENARD-DEVAUX, Leïla GIRACCA, Laurence MELIN-LECOQ, Marie BATTEUX, Sylvie LESIEUR, François PLASMAN, Virginie LETOURNEUR, Aurélie DUPUIS, Mathias WARNET, Alexandra FERNANDES, Sabine GESSAIN, Ève MONTIER-SORKINE, Nathalie PASQUET, Marie-Lise ROUX

**Cette ressource a été produite avec le soutien de la Fondation de la Maison de la Chimie**



Fondation de la Maison de la Chimie

**En partenariat avec Mediachimie et le Laboratoire d'archéologie moléculaire et structurale – CNRS, faculté des sciences de Sorbonne Université**



## Date de publication

Septembre 2022

## Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'Utilisation Commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



*Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.*

## Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

Site : [www.fondation-lamap.org](http://www.fondation-lamap.org)

