

## Fabrication d'une peinture à partir de béton

Les déchets de construction sont souvent rejetés dans la nature ou brûlés, et cela a un impact écologique non négligeable. Conscientes de ce problème, nous avons cherché des moyens de recycler ces déchets, et nous avons donc décidé d'essayer de créer une peinture à base de matériaux de construction recyclés.

Fabriquer de la peinture à base de déchets de construction nous permet de convertir des déchets en ressources. Ce processus de transformation vise à réduire leur impact environnemental, et participe donc activement à la transition écologique, montrant que certains matériaux usagés considérés comme inutiles peuvent être réutilisés à d'autres fins.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

- LOUBERE Maud

**Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :**

- *PHYSIQUE (Mécanique)*

- *CHIMIE (Chimie Organique)*

- *INFORMATIQUE (Informatique pratique)*

**Mots-clés (ÉTAPE 1) :**

**Mots-clés (en français) Mots-clés (en anglais)**

*Peinture*

*Paint*

*Fluide*

*Fluid*

*Béton*

*Concrete*

*Viscosité*

*Viscosity*

*Pigment*

*Pigment*

### **Bibliographie commentée**

Les déchets de construction représentent une problématique environnementale majeure. En France, plus de 40 millions de tonnes de gravats, de bétons et autres matériaux de chantier sont générés par an, contribuant à l'encombrement des décharges. Ils ne brûlent pas, ne se décomposent pas, et sont inertes. Ces déchets, souvent non valorisés, constituent pourtant une ressource potentielle pour divers secteurs industriels.

La peinture est un composé servant à protéger ou décorer des surfaces. Pour cela, il suffit de recouvrir la surface d'une ou de plusieurs couches de peinture, et d'attendre son séchage. Elle est composée en règle générale d'un solvant, d'un liant, d'une matière de charge et d'un pigment. [1] Celle-ci doit répondre à plusieurs critères essentiels : elle doit couvrir la surface uniformément et durer dans le temps. La couvrance d'une peinture fait référence à sa capacité à recouvrir une surface de manière uniforme et à dissimuler le support sous-jacent, que ce soit une surface rugueuse, colorée ou irrégulière. Elle est déterminée par la quantité de peinture nécessaire pour couvrir une surface donnée, et dépend de plusieurs facteurs, comme sa viscosité et la propriété des pigments.

Si une peinture n'est pas imperméable, elle peut s'user rapidement, se décoller ou laisser passer l'humidité, entraînant des problèmes comme la moisissure, la rouille ou la dégradation du matériau de base.

Le liant fusionne avec le pigment pour créer une dispersion homogène. Il peut être d'origine naturelle ou synthétique et permet de former un film solide une fois que la peinture sèche. Ce film assure la résistance de la peinture, notamment face aux intempéries. La matière de charge possède généralement un indice de réfraction inférieur à celui du liant. Elle est utilisée pour modifier les propriétés physico-chimiques de la peinture. Par exemple, elle sert à ajuster les caractéristiques rhéologiques de la peinture pour faciliter son application régulière. Elle améliore les qualités mécaniques comme la dureté (résistance au toucher, à la pression, au choc et à l'usure), ou encore l'imperméabilité.

L'utilisation du béton comme matière de charge permet également d'atteindre un taux convenable de matière pulvérulente dans la peinture, c'est-à-dire de matière se présentant sous forme de poudre ou pouvant se réduire aisément à cet état. Cela est essentiel pour que la peinture ait une texture permettant son application.

Les pigments permettent de colorer la peinture. Ce sont des matériaux pulvérulents également qui permettent d'opacifier la peinture et ainsi d'optimiser son pouvoir couvrant. Il existe des pigments métalliques, organiques ou synthétiques (le plus courant aujourd'hui). Il est possible d'en synthétiser, par exemple par gravimétrie. Les plus connus sont par exemple l'indigo, le bleu de cobalt ou encore l'ocre. [2] Enfin, le solvant permet de maîtriser la viscosité de la peinture, dans le but de faciliter son application.

La plupart des peintures sont des fluides non newtoniens [3], c'est-à-dire que leur viscosité dépend de la contrainte de cisaillement qui leur est appliquée. [4] Dans cette catégorie de fluides, on distingue les fluides rhéoépaississants et les fluides rhéofluidifiants. La température du fluide étudié peut faire varier fortement sa viscosité. [5] Certaines peintures font partie des fluides rhéofluidifiants (cela signifie que leur viscosité diminue proportionnellement à l'augmentation du taux de cisaillement). En effet, elles se comportent comme un solide à l'état de repos; une force appelée "seuil d'écoulement" doit leur être appliquée pour les faire se mouvoir. [6] La peinture doit s'écouler facilement du pinceau, sans pour autant goutter excessivement, et lorsqu'elle est appliquée sur une surface, elle doit y rester accrochée.

Il existe également un autre type de fluide auquel la peinture peut parfois être associée: les fluides thixotropes. [7] Alors qu'un fluide rhéofluidifiant voit sa viscosité diminuer à mesure que le taux de cisaillement augmente, un fluide thixotrope va présenter une diminution de sa viscosité qui dépend du temps pendant lequel le fluide est soumis à la contrainte. Ainsi, la peinture peut être considérée comme un fluide rhéofluidifiant ou thixotrope selon le type de peinture étudié.

## Problématique retenue

Comment une peinture fabriquée à partir de déchets de construction peut-elle remplir les mêmes critères de qualité qu'une peinture industrielle dans le cadre de la transition écologique?

## Objectifs du TIPE du candidat

1. Fabriquer une peinture plus écologique à partir de déchets de construction:
  - synthèse de l'indigo (pigment) - réalisation de la peinture
2. Mesurer la viscosité de la peinture à l'aide d'un système masse-poulie
3. Mesurer la résistance à l'usure de la peinture
4. Vérifier si la peinture possède des propriétés de fluide non-newtonien

## Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] M.CAPON, V. COURILLEAU, C.VALETTE : Chimie des couleurs et des odeurs : *Editions Cultures et Techniques (1993)-Chapitre 7*
- [2] MAGUY JABER, PHILIPPE WALTER : L'actualité chimique : n°444-445-*Octobre /Novembre 2019*
- [3] LUCIE LAPORTE : Propriétés des huiles utilisées en peinture: Rôle des siccatifs au plomb : 2022-<https://theses.hal.science/tel-04368444v2>
- [4] ESPCI : Annexe A-Fluides non newtoniens : <https://cours.espci.fr/site.php?id=2&fileid=309>
- [5] NICOLAS TABERLET : Comment les fluides coulent-ils? : *ENS Lyon, Eduscol-*  
<https://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/ressource/comment-coulent-les-fluides.xml#:~:text=Les%20fluides%20usuels%20pr%C3%A9sentent%20une,%C3%A9crire%20%3A%20%CF%83%20%3D%20%CE%BC%20%CE%B3%CC%87>
- [6] SCIENCE LEARNING HUB : States of Matter : <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/1502-non-newtonian-fluids>

[7] D.RAULINE : Gitation de fluides à seuil et de fluides thixotropes : Mémoire de maîtrise : 1998-[https://publications.polymtl.ca/6842/1/1998\\_Rauline.pdf](https://publications.polymtl.ca/6842/1/1998_Rauline.pdf)