

## Projet Interreg WBDurapaint

Le projet Interreg WBDurapaint est un projet ambitieux qui a vu le jour en juillet 2018. L'objectif de ce projet est la formulation de nouveaux systèmes de peinture sans équivalent sur le marché actuellement, présentant de hautes performances en termes de tenue à la corrosion, aux UV, à la résistance au feu, ainsi qu'un faible impact environnemental c'est-à-dire sans composés toxiques et à très faibles émissions de composés organiques volatils (COV). Le projet WBDurapaint rassemble plusieurs centres de recherche, à savoir Materia Nova (Wallonie, Belgique), FLAMAC (Flandre, Belgique), Unité Matériaux et Transformation (Lille, France) et CREPIM (Bruay-la-buissière, France), mais également la VOM et le pôle IAR comme support de dissémination, dans le but de développer et caractériser de nouveaux systèmes de peintures biosourcées à base aqueuse. Ces peintures présenteront les propriétés et performances adéquates pour la protection du métal, du bois, des sols et pour les applications intérieures et extérieures dans les domaines du bâtiment et du transport, secteurs industriels clefs de la zone INTERREG.

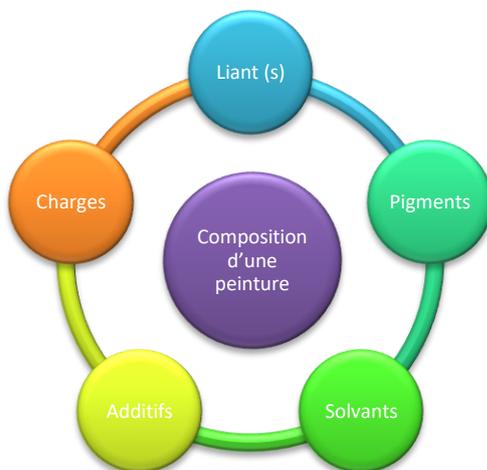


Renewable resources  
Polyols from vegetal oils



Waterborne & bio - based  
Polyurethanes and Epoxy for Coatings

Afin de comprendre la stratégie mise en place ainsi que le rôle des différents partenaires, il est intéressant de rappeler ou de clarifier quelques définitions. Commençons par la définition de la peinture, elle est définie comme étant un produit liquide, en pâte ou poudre avec des pigments, qui, appliqués sur un substrat, forment un film opaque doué de qualités protectrices, décoratives ou ayant des propriétés particulières. Une peinture est composée de liant(s), de pigment(s), de charge(s), de solvant(s) et d'additifs. Le liant est une résine organique qui va permettre de lier les différents composants de la peinture. Les pigments sont des produits solides insolubles incorporés dans la résine et qui apportent la couleur et le pouvoir couvrant. Le pigment blanc le plus utilisé est le dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) connu pour sa blancheur et son pouvoir opacifiant. Les charges sont des produits solides qui n'influencent pas le pouvoir couvrant mais qui apportent des caractéristiques fonctionnelles. Les additifs sont des produits liquides à volatiles qui facilitent les étapes comprises entre la fabrication et l'application de la peinture. Les solvants sont des



Les solvants sont des

produits liquides à volatiles qui servent à véhiculer l'extrait sec c'est-à-dire les ingrédients qui constituent le film de peinture après séchage. Les liants, les charges et les pigments représentent l'extrait sec d'une peinture. Tandis que les additifs et les solvants représentent les composés organiques volatiles de la peinture.

**L'approche générale du projet est d'utiliser des formulations de peintures commerciales en phase aqueuse comme point de départ, et de remplacer et/ou d'ajouter certains composants afin d'adapter ces formulations aux besoins du projet. Le choix ambitieux de la phase aqueuse permet de réduire les émissions de COV mais de ce fait restreint le choix des liants pour les formulations de peintures. La stratégie pour réduire les produits toxiques dans les peintures est envisagée suivant deux axes. Le premier axe est de substituer les liants existants provenant de la pétrochimie dans les formulations commerciales par des résines biosourcées. Le deuxième axe est de remplacer certains composant de la peinture par des composés plus « verts ».**

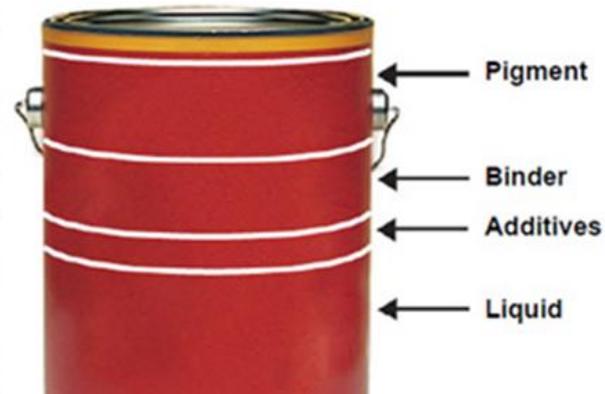


Figure 1 : composition d'une peinture

Actuellement, deux voies de développement pour ces résines biosourcées sont envisagées à savoir des résines époxy et des résines polyuréthane sans isocyanates.

### 1. Résines époxy

Les premières synthèses de monomères époxy à base d'huile de Lin, sans utilisation de solvant organique, ont été réalisées à l'UMET. Une polycondensation de ces monomères a permis l'obtention de liants totalement biosourcés qui ont été ensuite rendus dispersables dans l'eau par greffage de charges ioniques. Les travaux actuels s'orientent sur l'obtention de différentes tailles de chaînes polymères afin d'obtenir des particules aux tailles adéquates et donc un liant suffisamment dense et efficace pour les futures peintures.

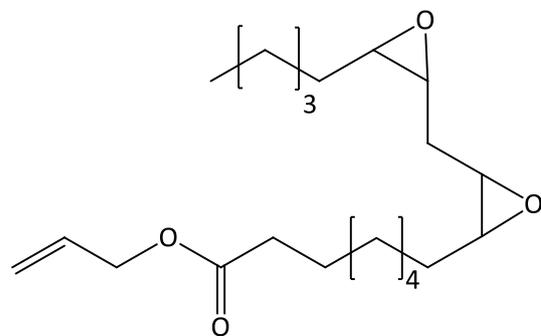


Figure 2 : Acide linoléique époxydé

D'autre part, Flamac a réalisé les synthèses d'époxy, sur la base de la chimie de l'UMET, avec une plateforme de synthèses automatisée, permettant le criblage rapide de paramètres de synthèse pour accélérer l'optimisation des protocoles et obtenir des produits performants à moindre coût et temps de développement réduits.



Figure 3: Plateforme automatisée de synthèse à Flamac (<https://www.flamac.be/our-platforms/>)

## 2. Résines NIPU

Materia Nova se concentre sur la synthèse de polyuréthanes sans isocyanates. La voie de synthèse choisie est la seule alternative à ne pas posséder de composants toxiques au sein de la chaîne de production de ses réactifs et la seule voie potentiellement viable à l'échelle industrielle, du fait des rendements, de l'absence de co-produits.

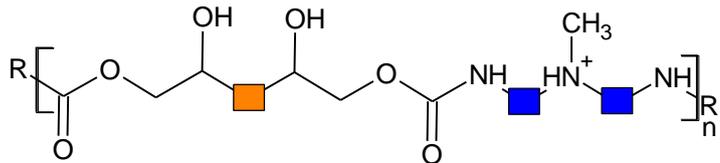


Figure 4 : NIPU cationisé soluble dans l'eau



Figure 5 : Test de pliage sur formulation de peinture pour propriétés anti-feu et anti-corrosion

Un problème lié au développement des produits en phase aqueuse est l'hydrophobicité des composants biosourcés. La solution est d'incorporer des groupements hydrophiles dans la chaîne polymère afin de conférer un caractère amphiphile au polyuréthane. Une molécule est dite amphiphile lorsqu'elle possède à la fois un groupement hydrophile et un groupement hydrophobe. Ce comportement permet, lorsqu'il est maîtrisé, d'obtenir des émulsions de polymères dans l'eau. L'enjeu du développement est donc d'optimiser la teneur ainsi que le positionnement de ces groupements hydrophiles au sein de la chaîne polymère afin de jouer sur la rhéologie et la taille des particules de la dispersion de polyuréthane. La modification

du taux de charges cationiques permet de modifier le taux de solubilité et les mesures semblent indiquées une taille de polymère intéressante pour l'application. Même si à ce stade de développement les résines ne peuvent pas encore être intégrées dans les formulations, les résultats sont encourageants.

### 3. Charges et pigments

Un travail sur les additifs est réalisé en parallèle de la synthèse des résines biosourcées. A Materia Nova, des essais de substitution  $\text{TiO}_2$  ont été réalisés. Les éléments minéraux utilisés possèdent un impact environnemental et un coût plus faible néanmoins, il ne possède pas toutes les qualités du  $\text{TiO}_2$  pour la formulation des peintures. Des premières incorporations d'argiles modifiées ont également commencé, mais la dispersion reste à optimiser avant de réaliser des essais de corrosion. Les échanges entre les différents partenaires ont permis de mettre en commun les techniques de caractérisations spécifiques aux peintures et à la résistance au feu (CREPIM). La reproduction des peintures de références dans les laboratoires Materia Nova et Flamac ont permis de valider les méthodes de mélange et de caractériser complètement ces formulations. Une future campagne de formulation automatisée sur la plateforme robotisée de formulation à Flamac permettra d'accélérer le processus de substitution de  $\text{TiO}_2$  par des argiles par un criblage en concentration et en nature des additifs. La mise en place d'une étude environnementale d'analyse de cycle de vie permet d'inclure les concepts de pensée de cycle de vie dans le développement des nouvelles formulations. Ce dernier point se traduit par une approche d'écoconception via une sélection/exclusion de réactifs en fonction de leurs impacts environnementaux, mais également par une approche de confirmation de diminution des impacts des formulations développées en comparaison des formulations commerciales préexistantes.



Figure 6: Plateforme automatisée de formulation (<https://www.flamac.be/our-platforms/>)

#### 4. COV



Figure 7 : Dispositif de mesure des COVs (Materia Nova)

Les équipes de Lille et de Mons travaillent ainsi, chacune sur un liant biobasé différent, à optimiser la dispersion aqueuse et la taille de particule en solution afin de potentiellement diminuer l'ajout d'additifs tels que les tensio-actifs, permettant ainsi de diminuer les émissions à long terme de COV.

Materia Nova dispose d'un boîtier adapté à la mesure des COV totaux afin de caractériser les émissions après application et sur des plus longues durées.

5. Les rencontres avec les industriels Le projet WBDURAPAIN'T s'appuie sur une analyse des besoins des industriels et les réponses que ce projet peut leur apporter. Différentes rencontres ont déjà été organisées avec les industriels.

En juillet 2019, le premier comité de valorisation WBDurapaint s'est tenu à Mons où quatre organismes extérieurs aux projets ont répondu à l'appel pour le suivi industriel du projet. Les problématiques liant le projet et les industriels ont pu être listées. Les échanges ont porté sur les limitations des résines biosourcées, les dispersions de résines en milieu aqueux, les émissions de COV, la problématique des biocides et essentiellement sur le remplacement du  $\text{TiO}_2$ . En effet, la commission européenne a rendu officielle la classification du  $\text{TiO}_2$  en catégorie 2 cancérigène par inhalation en février 2020. La nouvelle réglementation obligera principalement une mention de la présence au-dessus d'un 1% et des dangers de certaines méthodes d'application. Les peintures contenant du  $\text{TiO}_2$  pourrait, de plus, avoir plus de difficulté à obtenir un éco label. La nouvelle réglementation prendra effet le 1er octobre 2021. Materia Nova continue



Figure 8 : Première journée technologique WBDurapaint

ainsi les essais de substitution de  $\text{TiO}_2$  dans les formulations dans le cadre du projet WBDurapaint ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ , etc.). Les échanges avec le comité de valorisation permettent de réfléchir à de nouvelles orientations. Ainsi le vieillissement des résines biosourcées représente un des problèmes actuels, il faudra donc s'assurer de la saturation des doubles liaisons des polymères ou d'utiliser des molécules n'en possédant pas. L'utilisation d'additifs antibactériens non-biocides ou la cationisation des liants pourrait permettre de répondre à la problématique d'une future interdiction des biocides

dans les compositions. Les NIPU développés par Materia Nova, cationisés dans le but de dispersion aqueuse, seront également testés pour leur activité antibactérienne naturelle.

Les avancées du projet ont été mises en avant durant la journée technologique ATIPIC s'étant déroulée le 04 Février 2020 à Tubize sur le thème *Coatings for saving the planet*, et continueront à être présentées dans d'autres événements, notamment aux congrès *Eurocoat 2020* à Paris (Date non connue) et *Eurocorr 2020* en webinaire Septembre (date à fixer).

Pour en savoir plus, n'hésitez pas à nous contacter :

<http://www.wbdurapaint.eu/>

[Tangi.senechal@materianova.be](mailto:Tangi.senechal@materianova.be)      [Mireille.Poelman@materianova.be](mailto:Mireille.Poelman@materianova.be)

[Leopold.mottet@flamac.be](mailto:Leopold.mottet@flamac.be)

[Thomas.turf@crepim.fr](mailto:Thomas.turf@crepim.fr)

[Jonathan.potier@univ-lille.fr](mailto:Jonathan.potier@univ-lille.fr)



Avec les financements de :



[www.interreg-fwvl.eu](http://www.interreg-fwvl.eu)

[@InterregFWVL](https://twitter.com/InterregFWVL)