

Formulation de solvants “verts”

Solvants « verts » ?

- **Excellentes propriétés HSE**
 - Non CMR, non nocif, non irritant, non sensibilisant
 - Non inflammable, faible taux d'évaporation
 - Biodégradable et/ou non écotoxique
- **Origine de la matières premières**
 - Produits Biosourcés
 - Provenant de ressources renouvelables
 - Cependant un produit biosourcé n'a pas systématiquement un bon profil HSE. Ex: D-limonène, obtenu de l'écorce d'orange, qui est un sensibilisant cutanée, inflammable & très toxique pour les organismes aquatiques
 - Matières premières recyclées
 - Utilisation d'un sous-produit de l'industrie chimique
 - Exploitable dans le cas d'une analyse de cycle de vie, en comparaison avec un solvant issue de la pétrochimie

Plan de la présentation

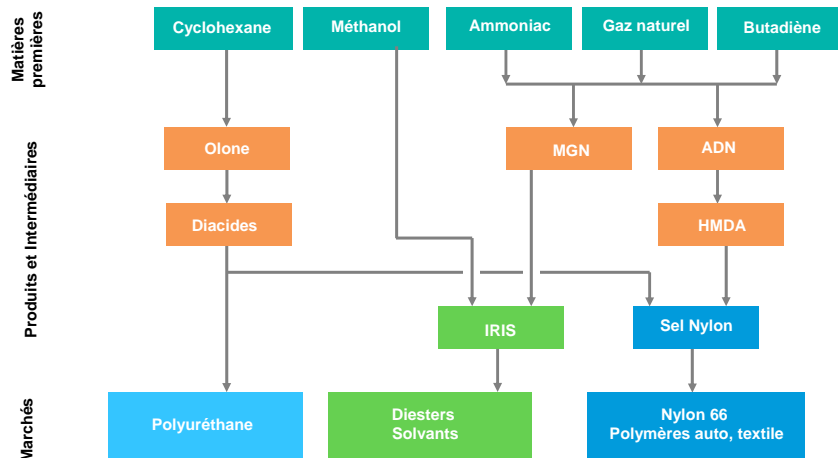
- Réponse à la question suivante:
 - Comment la formulation nous permet de répondre aux problématiques de développement durable de nos clients?
- Présentation de notre nouveau solvant : Rhodiasolv IRIS
 - Origine
 - Procédé de synthèse
 - Profil HSE
- Au travers d'exemples concrets:
 - Formulations solvant - solvant
 - Pour solubiliser des actifs électroniques,
 - Pour mettre au point des solutions de nettoyage performante, comme dans le nettoyage de graffiti
 - Formulations solvant – tensioactif
 - Pour améliorer l'efficacité de décapage d'un solvant
 - Pour micro-émulsionner un solvant dans l'eau



3

Quelle matière première?

- Utilisation d'une nouvelle source de matières premières, recyclées de la chaîne de production de nylon

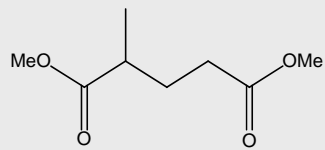


4

Quel profil HSE pour le Rhodiasolv IRIS?

- Rhodiasolv IRIS: nouveau membre de la famille des diesters méthyliques
 - En plus d'être obtenu à partir d'une matière première recyclée, et en utilisant un procédé catalytique, ce solvant est:

- **Non toxique, irritant ou sensibilisant**
 - Pas d'irritation de la peau
 - Pas d'irritation des yeux
- **Non inflammable**
 - Point éclair de 98°C
- **Facilement biodégradable**
 - 74% de biodégradation après 28jrs (OECD 301b)
- **Non mutagénique ou genotoxique**
- **Non VOC pour les applications de nettoyage**
 - Pression de vapeur < 10Pa à 20°C



*Rhodiasolv IRIS composé à 87-89%
du 2-methyl dimethyl glutarate*

5



• Formulations Solvant-Solvant

6



Solubilisation de PVDF

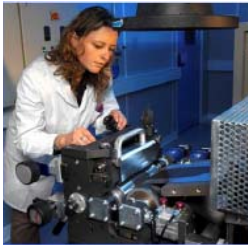
- Application: Fabrication de cathodes pour les batteries Li-ion, dépôt d'un revêtement de PolyVinylDiFluoré (PVDF) sur une feuille d'aluminium
- Solvant à remplacer: NMP (N-Méthyl Pyrrolidone), classée depuis peu CMR, cat 2, Reprotoxique

1er étape : Solubilisation du PVDF dans la NMP

2nd étape: Pulvérisation de la formulation sur une feuille Al

3eme étape: Séchage

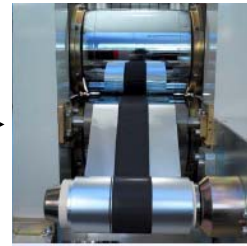
4eme étape: Calendrage



La rhéologie du mélange est très importante



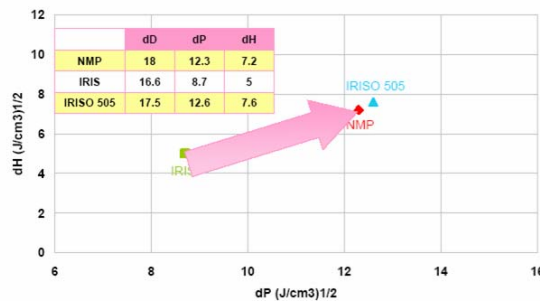
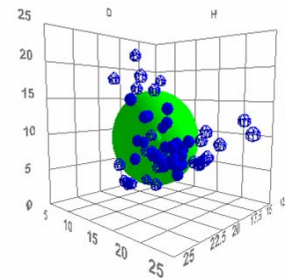
Plus de solvant dans le procédé



7

Solubilisation de PVDF

- Comment remplacer la NMP?
 - Utilisation d'un outil de formulation: les paramètres de solubilité de Hansen
 - Mise au point d'un mélange Rhodiasolv IRIS – DMSO,
 - ➔ Mélange 50/50 en poids



8

Solubilisation de PVDF

Solvants	Classification	Sécurité	Protocole de solubilisation	Viscosité après solubilisation	Stabilité après préparation du mélange
NMP	Reprotoxique	PE > 61°C	Solubilisation à température ambiante	350 cP	Stabilité >7jrs
Rhodiasolv IRIS - DMSO	RAS	PE > 61°C	Solubilisation à 60°C	375 cP	Stable pendant 6 jours, avant gélification

- **Conclusion**

- Mélange IRIS/DMSO permet de remplacer la NMP pour cette application
- Remplacement d'un solvant CMR, par un mélange de solvant non classé, dans des conditions d'utilisation qui restent satisfaisantes



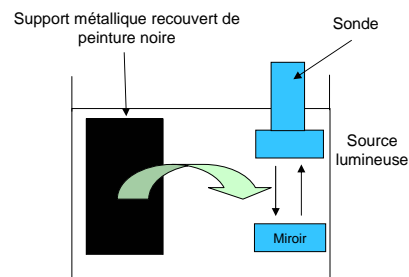
9

Formulation de nettoyeur graffiti

- Application: Nettoyage de graffiti, contenant des pigments métalliques ou non, sur les trains, et autre surfaces dures
- Solvants à remplacer: NMP (N-Méthyl Pyrrolidone), classé CMR, cat 2, Reprotoxique, et D-Limonène, sensibilisant, inflammable, et très toxique pour les organismes aquatiques

- Mise en place d'un protocole d'évaluation des formulations nettoyantes permettant l'identification de synergie entre solvants

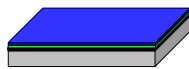
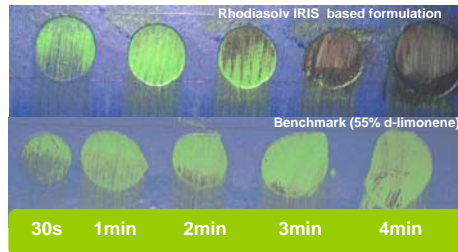
- Identification d'une synergie entre le Rhodiasolv IRIS et le Propylène glycol Butyl ether



10

Formulation de nettoyeur graffiti

- Mise au point d'une formulation complète de nettoyage de graffiti



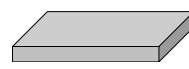
T0: 3 couches de peinture



2 couches de peinture



1 couches de peinture



Acune couche de peinture

• Conclusion

- L'obtention d'une synergie entre le Rhodiasolv IRIS et le Propylène glycol butyl ether permet d'accroître l'efficacité de nettoyage
- Obtention d'une formulation efficace **et** non irritante, non inflammable



11

• Formulation Solvant(s) - Tensioactif(s)



12

Décapage de peinture

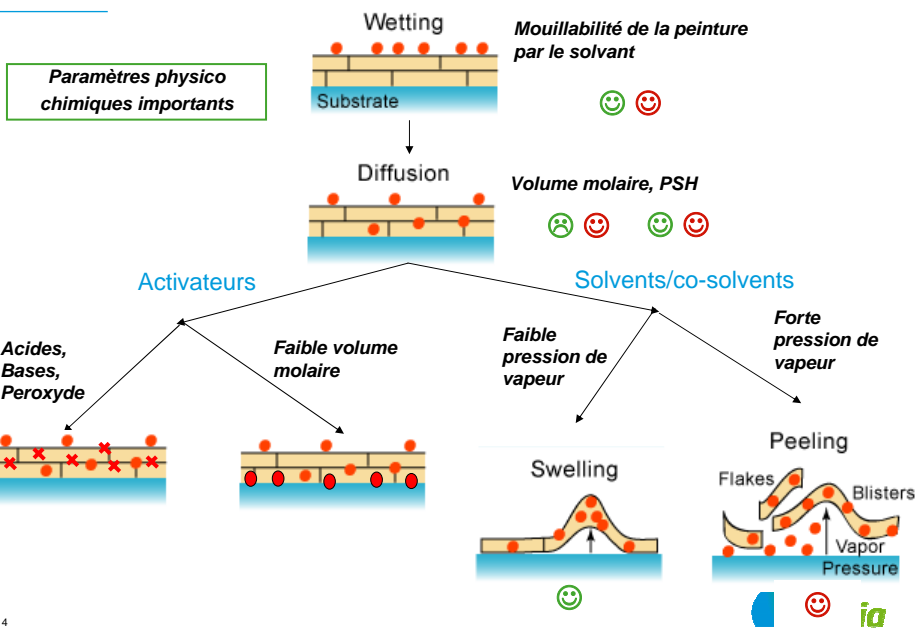
- Application: Décapage de peinture pour le bricolage, les professionnels ou le milieu industriel
- Solvant à remplacer: Dichlorométhane (nouvelle réglementation Européenne):
 - Toxicité aigue: Forte pression de vapeur, vapeurs plus denses que l'air, risque d'asphyxie
 - Toxicité long terme: suspecté d'être cancérigène
- Comment remplacer le DCM dans le décapage de peinture?

13



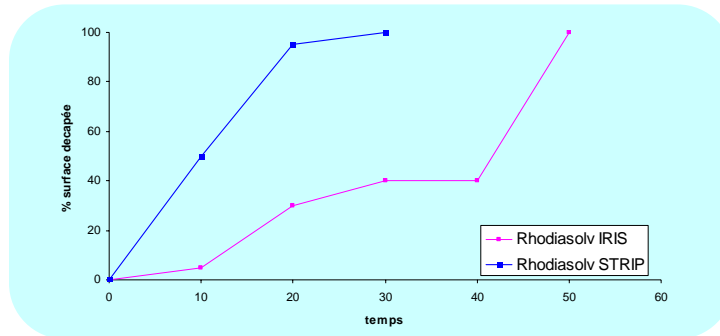
Décapage de peinture

Rhodiasolv IRIS / DCM



Décapage de peinture

- Comment améliorer l'efficacité de décapage du Rhodiasolv IRIS?
 - Par l'ajout de tensioactifs par exemple



Rhodiasolv STRIP =
Rhodiasolv IRIS + TA

- Quel est le rôle des TA dans le décapage de peinture?

Décapage sur peinture Rotoll Brillant, 125µm épaisseur humide, séchage 3h à 65°C,

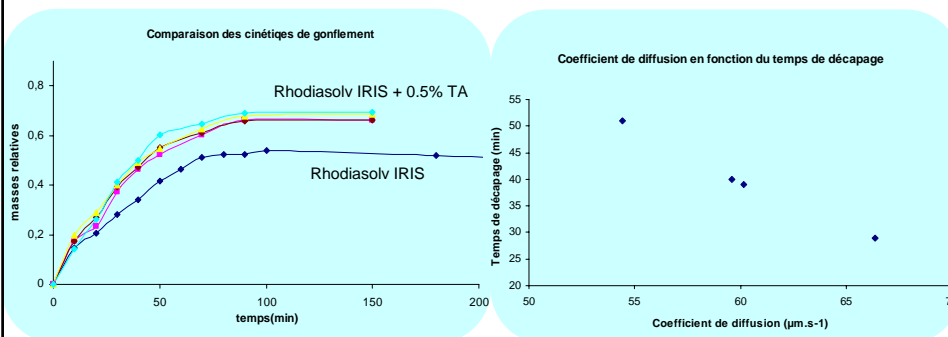


Décapage de peinture

- Décomposition du mécanisme de décapage de peinture en 3 étapes. Seul le calcul du coefficient de diffusion nous montre une influence des TA

Calcul du coefficient de diffusion (1) à partir de la cinétique de gonflement de film de peinture:

$$D = \Pi \left(\frac{h^* a}{4 * M} \right)^2$$



(1): J. Crank, Mathematics of diffusion, solution de la 2nd équation de Fick (D indépendant de la distance par rapport à la surface) dans le cas de géométrie simple, eg film plat

D: Erreur calculée à ± 1.5 µm²/s

Décapage de peinture

- **Conclusion:**
 - Des formulations décapantes non classées ou irritantes, contenant le Rhodiasolv STRIP existent pour le remplacement du Dichlorométhane pour les marchés du bricolage et professionnel, et sont déjà approuvées.

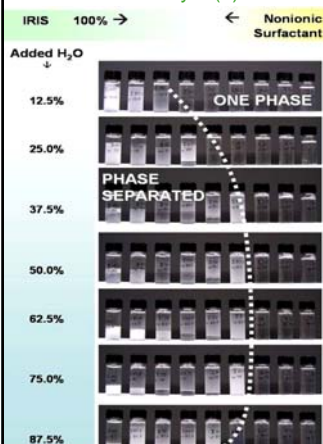
17



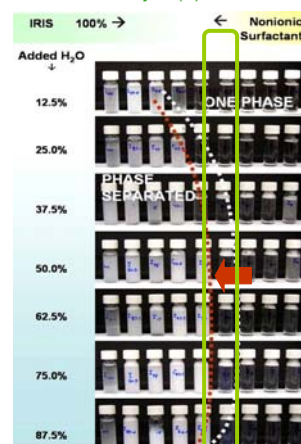
Nettoyage de taches

- Application: Nettoyage de tache sur les murs, sur les sols
- Solvant à remplacer: Acétone, Inflammable, Xylène, Nocif et Inflammable
- Formulation d'un concentré micro émulsionnable,

Alcool Ethoxylé (1)



Alcool Ethoxylé (2)



- Limite de phase se décale vers des concentrations + grandes
- Choix du tensioactif est critique

Microémulsion
Infiniment Diluable

Nettoyage de taches

- Evaluation de l'efficacité de nettoyage du Rhodiasolv Infinity

- Rhodiasolv Infinity
 - Dilution à 70% d'eau
 - pH neutre
 - Tous les ingrédients sont biodégradables
- Control
 - >98% d'aromatique
- Conditions d'évaluation
 - Surface métallique peinte (brillante)
 - Taches appliquées et laissées 24hrs à température ambiante

- Conclusion

- Une solution biodégradable et ininflammable existe pour le remplacement de formulation aromatique

STAIN	INFINITY	CONTROL
PENCIL		
CRAYON		
HIGHLIGHTER		
KETCHUP		
PERMANENT MARKER		
MUSTARD		
INK		
WASHABLE MARKER		
LIPSTICK		

19



Conclusion

- Comment la formulation nous permet de répondre aux problématiques de développement durable de nos clients?
- C'est **32%** du chiffre d'affaire de Rhodia qui est fait avec des solutions répondant aux besoins de développement durable de nos clients



- Silice pour les pneus verts

Rhodoline® OTE-500

Control



- Rhodoline OTE: Tensioactif améliorant le temps ouvert des peintures

20



Conclusion

- Rhodiasolv IRIS est un investissement sur le long terme fait par Rhodia
 - Travail sur le procédé de synthèse catalytique (pilotage de la 2eme étape commence)
 - Développement de nouvelles applications avec une équipe projet présente dans le monde entier (Bristol, Aubervilliers, Shanghai, Fukui)
 - Au total 25 personnes travaillent sur ce projet au niveau de la R&D et du Business

- Rhodia acteur majeur résolument engagé dans le développement durable, ce projet le prouve!