



La dispersibilité dans les études de vieillissement

Journée technique – novembre 2009-
Thématique : les dispersants

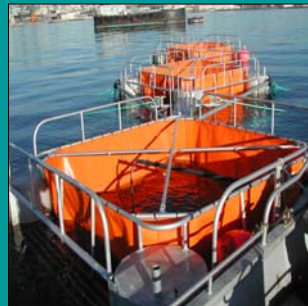
Les différents niveaux expérimentaux

- Laboratoire
- Polludrome
- Cellules flottantes
- Essais en mer ouverte

Les essais en mer

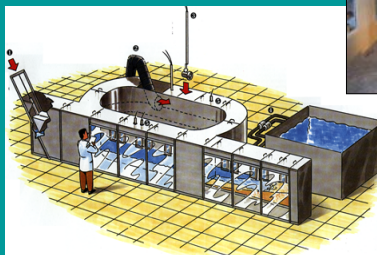


Les cellules flottantes



Le polludrome

- Description



Le polludrome



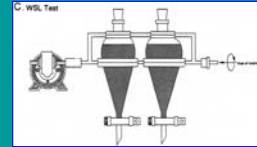
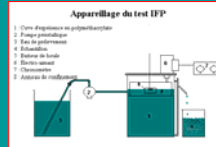
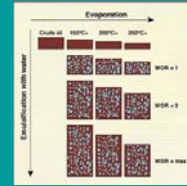
Le polludrome

Paramètres étudiés

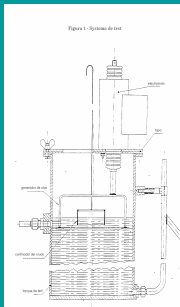
- Evaporation & composition chimique:**
 - Modification de composition,
 - Cinétique d'évaporation,
 - Taux maxi d'évaporation.
- Point d'éclair:**
 - Evolution du point d'éclair.
- Emulsification:**
 - Cinétique d'émulsification,
 - Taux maxi d'émulsification,
 - Efficacité de désémulsifiants,
 - Stabilité de l'émulsion.
- Densité:**
 - Evolution de la densité
- Viscosité:**
 - Evolution de la viscosité.
- Dispersibilité:**
 - Evolution de la dispersibilité,
 - fenêtre d'utilisation des dispersants.
- Adhérence du polluant:**
 - Evolution de l'adhérence du polluant vis à vis de surface oléophiles

Le laboratoire

- « Screening » : vieillissement artificiel par étêtage et émulsification
- test de dispersibilité IFP (ou WSL)



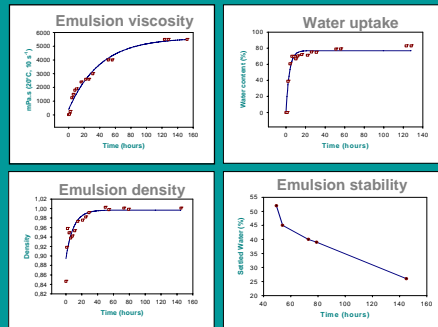
The IFP test



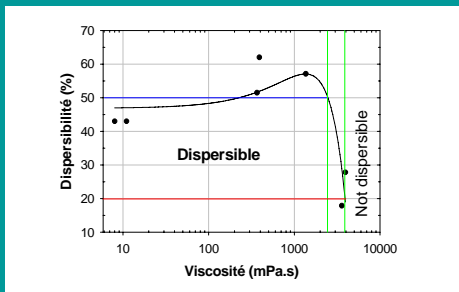
NF T 90 345



Exemples de résultats d'étude Polludrome

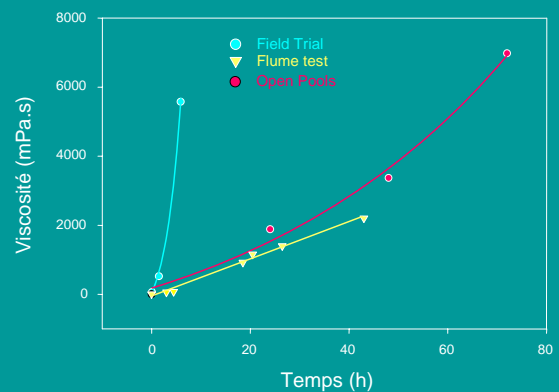


Suivi de la dispersibilité

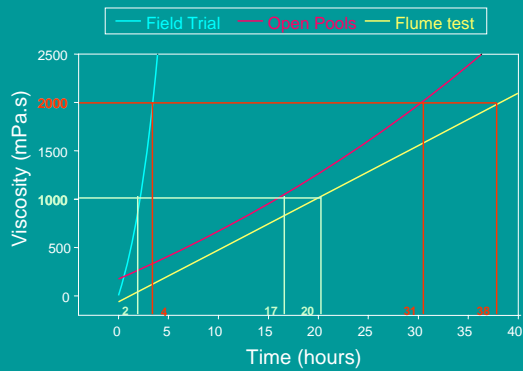


Aisément dispersible jusqu'à 2500 mPa.s,
difficilement dispersible entre 2500 and 4000 mPa.s
et non dispersible au delà de 4000 mPa.s.

Comparaison : Field / Open Pools / Flume



Comparaison : Field / Open Pools / Flume



Comparaison : Field / Open Pools / Flume

Comparaison des cinétiques (1 000 cSt)

	Polludrome	Open Pools	Field Trial
Wind (knots)	-	5	20
Time (hours)	20	17	2
T_{Flume} / T	1	1.2	10

Comparaison des cinétiques (2 000 cSt)

	Polludrome	Open Pools	Field Trial
Wind (knots)	-	5	20
Time (hours)	38	31	4
T_{Flume} / T	1	1.2	9.5

Prédiction des viscosités selon le modèle ADIOS 2

Predictions of viscosity evolution (1 000 cSt)
(Kirkuk Oil, Field Trial Conditions except Wind)

Wind (knots)	5	10	20
Time (hours)	36	8	3
$T_{5\text{ knots}} / T$	1	4.5	12

Cinétique de dispersion

Viscosité selon le modèle ADIOS 2 (1 000 cSt)

$T_{5\text{ knots}} / T$	1	4.5	12
--------------------------	---	-----	----

Predictions d'évolution en Polludrome

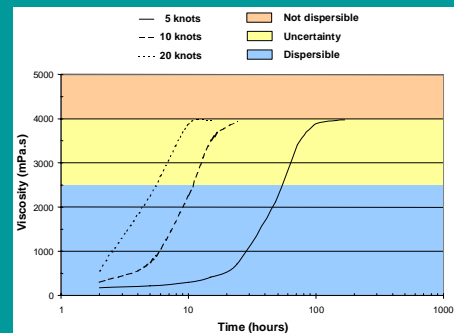
	Polludrome	5 knots	10 knots	20 knots
T_{Visco1} (heures)	$T1^*$	$T1$	$T1 / 3$	$T1 / 12$
T_{Visco2} (heures)	$T2^*$	$T2$	$T2 / 3$	$T2 / 12$
Coefficient	-	1	5	10

* $T < 60$ heures

Cinétique des autres paramètres

	5knots	10knots	20knots
Viscosity	1	5	10
Evaporation Rate	02	1	2
Water Content	02	1	2
Emission Stability	1	5	10
Density	02	1	2
Flash Point	02	1	2
Oil Adhesion	1	5	10

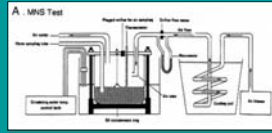
Prédiction de la fenêtre de dispersibilité



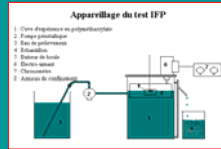
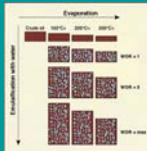
Méthodologie SINTEF

Un screening : étamage – emulsification

Mesure de la dispersibilité à 2 énergies

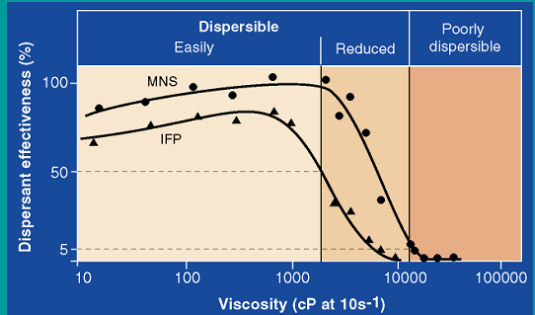


MNS



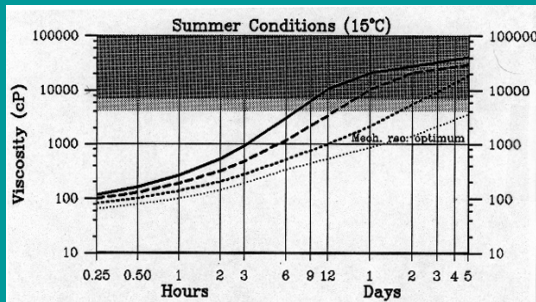
IFP

Méthodologie SINTEF



Méthodologie SINTEF

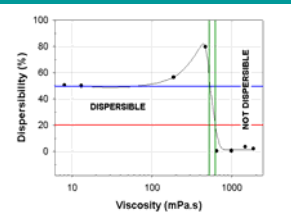
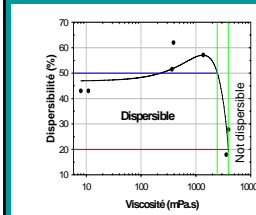
Données calculées avec le modèle OSCAR



Comparaison entre quelques pétroles

BAL

Fortie (paraffinique)



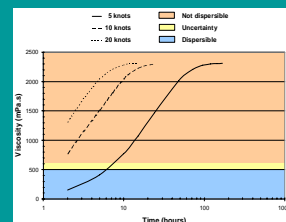
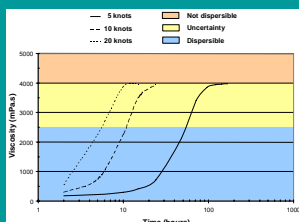
Dispersible jusqu'à 2500 mPa.s.
Peu dispersible de 2500 à 4000 mPa.s.
Non dispersible au delà de 4000 mPa.s.

Dispersible jusqu'à 500 mPa.s.
Peu dispersible de 500 à 600 mPa.s.
Non dispersible au delà de 600 mPa.s.

Comparaison entre quelques pétroles

BAL

Fortie



L'étude PERF

Laboratory Study of the Effects of Time on the Effectiveness of Dispersants

- Contexte : utilisation de la dispersion en Arctique (milieu peu agité)
- Objectif :
 - Vérifier si un dispersant appliqué sur un pétrole par calme plat reste toujours efficace plusieurs jours après si l'agitation revient

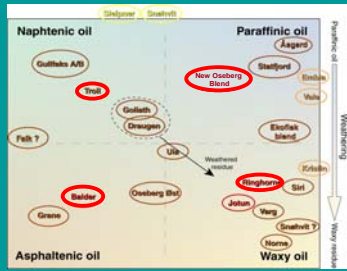
L'étude PERF

Méthodologie

– Les pétroles :

- Naphténique
- Asphaltéique
- Paraffinique léger
- Paraffinique lourd

- À plusieurs vieillissements : frais, 150 C°+ et 200°C+



L'étude PERF

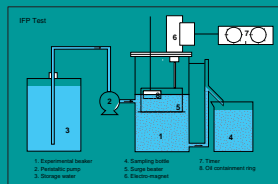
Oil type	Residue	Evap (vol.%)	Density (g/mL)	Pour Point (°C)	Viscosity (cP) @ 13°C	Asphaltenes (Wt. %)	Wax (wt. %)
Troll B (Naphthenic)	Fresh	0	0.891	-18	36	0.1	1.9
	200°C+	17	0.908	-9	55	0.1	1.6
Balder (Asphaltenic)	Fresh	0	0.914	-6	220	1.0	0.5
	200°C+	11	0.929	0	990	0.9	0.5
New Oseberg blend (Paraffinic)	Fresh	0	0.859	-12	6	0.5	2.1
	200°C+	30	0.884	9	260	0.6	2.9
Ringhorne (waxy)	Fresh	0	0.830	6	66	0.2	4.8
	150°C+	20	0.860	12	1270	0.2	5.9
	200°C+	32	0.875	24	3510	0.3	6.8

L'étude PERF

Méthodologie

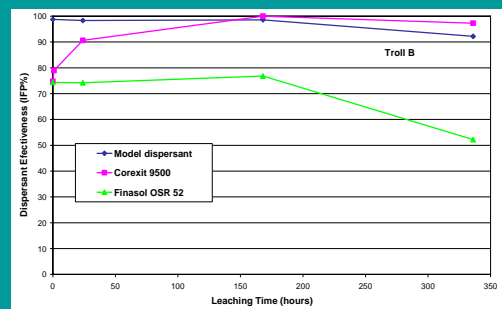
– Le test :

- Test IFP
- 3 dispersants
- 3 températures (0, 15, 25°C)
- Temps contact : de 1h à 14 jours



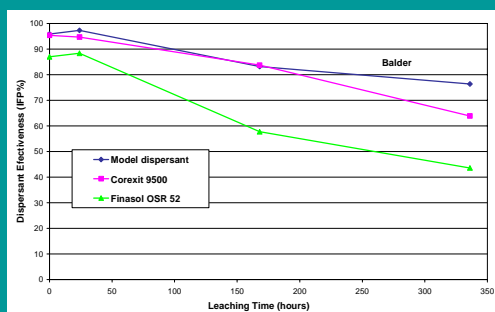
Résultats

Naphténique



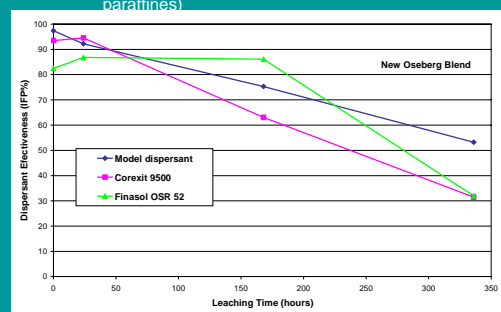
Résultats

Asphalténique



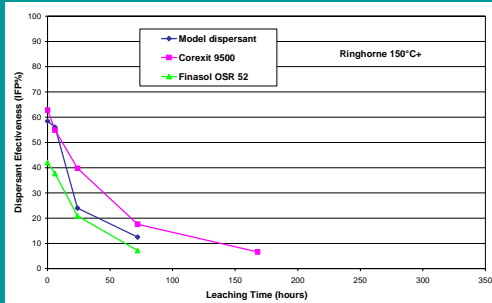
Résultats

Paraffinique léger (2.1 % paraffines)



Résultats

Paraffinique lourd (5.9 % paraffines)



Conclusions



- Nous disposons de méthodes d'essais permettant de suivre l'évolution des différents paramètres d'un pétrole en fonction de son vieillissement, notamment sa dispersibilité
- Il est facile de relier la dispersibilité d'un produit à sa viscosité ou à son degré de vieillissement
- L'établissement des cinétiques reste plus empirique
- Pour autant ces données sont prises en compte pour prédire la dispersibilité et élaborer les plans d'intervention
- Pour les pétroles à teneurs élevées en paraffines il subsiste des incertitudes importantes : la cristallisation des paraffines est mal modélisée
- Pour les pétroles à faible teneur en paraffines il est possible de traiter par temps calme dans l'attente que le temps se dégrade (agitation naturelle)