

Laboratoire agréé CIR par le Ministère de la Recherche

Stéphane BOUCHOT
Frédéric POTENCIER

230 rue d'Alger, BP 189
59054 ROUBAIX Cedex
Tel./Fax : 03 20 80 99 06
e-mail : bouchot.stephane@adinov.fr

A l'attention de :

POWER SYSTEM
Monsieur VANDENHENDE
Directeur & Responsable Technique
Acticlub N°1, Z.I. de la Pilaterie
1 rue des Champs, Bat G
59290 WASQUEHAL

Roubaix, le 11/04/2011

Test de vieillissement des métaux dans les carburants SP98 et E85

Vous nous avez demandé d'évaluer et de comparer la tenue à la corrosion des métaux dans les carburants SP98 et E85.

Nous avons donc procédé à des tests comparatifs pour l'acier (acier de construction courant, non inoxydable), le cuivre (cuivre électrolytique pureté 99,9%) et l'aluminium (faiblement allié et courant dans la construction automobile et les véhicules industriels).

Tous les métaux ne réagissent pas exactement de la même manière quand on passe du carburant SP98 au E85, mais dans l'ensemble aucune évolution inquiétante n'est observée.

En effet, si le cuivre fini par être légèrement coloré en surface par le carburant E85 (en triplant la durée normale de test), nous observons par contre que l'acier pourrait être attaqué moins profondément dans ce même carburant en cas d'entrée d'eau accidentelle, peut-être du fait que la solubilité de l'eau dans le E85 qui empêche d'avoir de fortes concentrations localisées ou peut-être grâce à une présence éventuelle d'additifs.

Par ailleurs, l'aluminium semble inerte dans les deux types de carburants

Nous vous souhaitons bonne réception de ce rapport et dans l'attente de vos remarques, nous vous prions Monsieur, de recevoir nos plus cordiales salutations.



Stéphane BOUCHOT



Frédéric POTENCIER

DETAIL DES TRAVAUX EFFECTUÉS

I. TEST DE CORROSION DE L'ACIER

1. Présentation de la manipulation

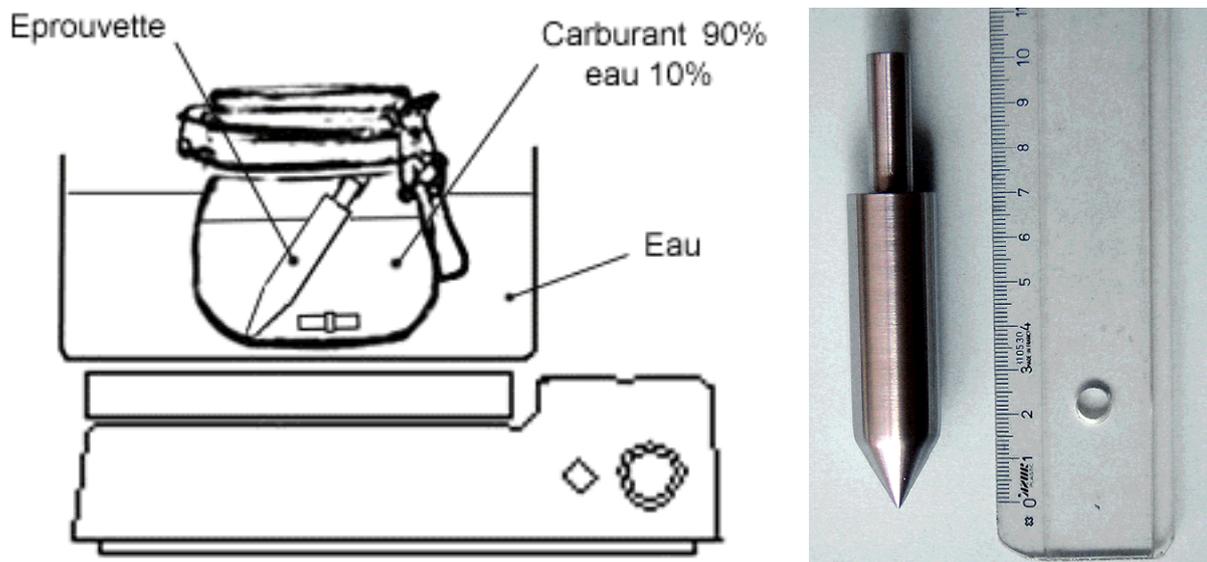
La manipulation consiste à immerger partiellement une éprouvette cylindrique en acier fraîchement poli, dans un mélange constitué de 90% du carburant choisi et 10% d'eau. L'ensemble est confiné dans un bocal de stérilisation de type "Parfait" et d'un joint viton pour assurer l'étanchéité. Un système de bain-marie et d'agitateur magnétique chauffant permet de fixer agitation et température.

Remarque : le montage est adapté de la norme NFT 60-151 qui est respectée dans l'esprit (ajout d'eau déionisée ou d'eau de mer artificielle), le Parfait permet d'éviter l'évaporation du carburant d'une manière plus efficace

Après une période de 24 heures, l'éprouvette est récupérée et la corrosion notée selon plusieurs critères : % de surface corrodée, profondeur de corrosion.

2. Schéma de montage

Fig.1 - Schéma de montage pour le test de corrosion de l'acier XC38 (éprouvette polie initiale)



3. Examen des éprouvettes

Après 24 heures de ce traitement, les éprouvettes en acier présentent un aspect relativement différent :

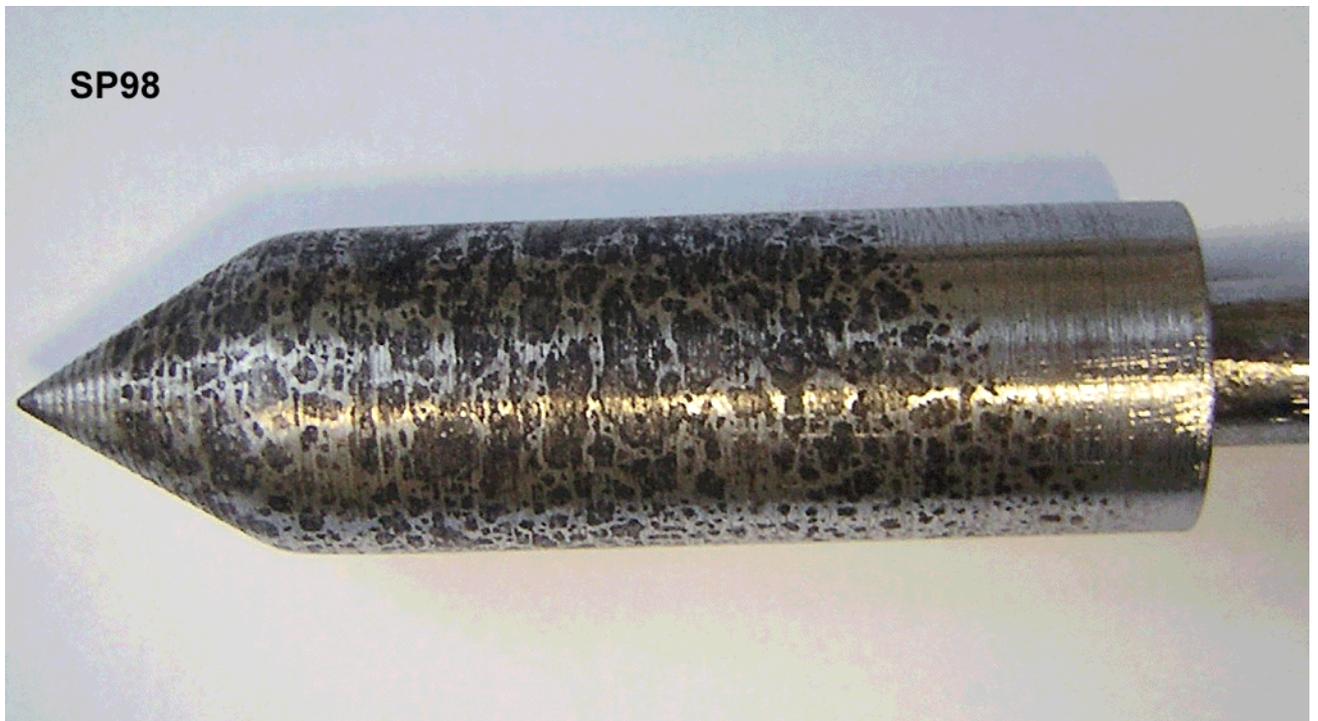
Tab. 1 - Corrosion 24 heures à 50°C sur acier XC38, carburant avec 10% d'eau Millipore

Carburant	E85	SP98
Piqûres	> 50% de la surface très nombreuses petites piqûres peu profondes	> 50% de la surface piqûres irrégulières et très profondes

Fig. 2 - Epreuve acier XC38 après 24 heures à 50°C avec le carburant E85 (après brossage léger)



Fig. 3 - Epreuve acier XC38 après 24 heures à 50°C avec le carburant SP98 (après brossage léger)



Remarque : il s'agit d'un test relativement sévère compte tenu de la nuance d'acier préconisé dans la norme d'origine NFT 60-151 : XC38 acier faiblement allié (ne fait pas partie des aciers inoxydables).

II. TESTS DE CORROSION DU CUIVRE ET DE L'ALUMINIUM

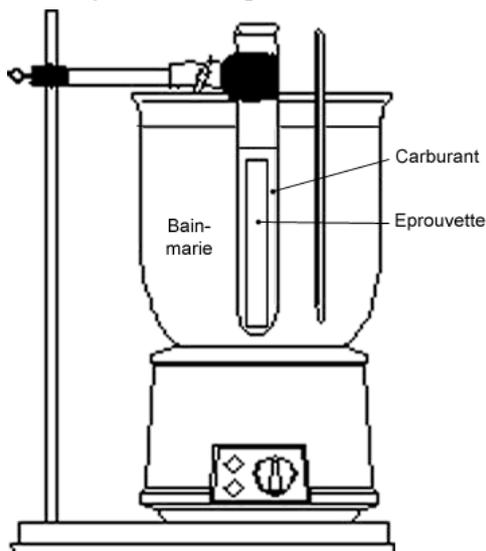
1. Présentation de la manipulation

Nous suivons ensuite très exactement la méthode NF EN ISO 2160 qui permet très rapidement de déceler l'action corrosive des produits pétroliers liquides sur le cuivre.

Une tige de cuivre fraîchement polie est placée dans un tube à essai adapté et immergée complètement dans le produit. L'ensemble est chauffé au bain-marie à une température et pendant une durée prédéterminée, puis la tige est retirée, rincée et la couleur est cotée.

2. Schéma de montage

Fig.4 - Schéma pour le test du cuivre



N.B.: De manière opportune, le test de l'aluminium a été conduit de la même manière. Le schéma réel comporte donc 4 tubes à essais, les 2 carburants sont testés en parallèle avec le même bain-marie, de façon à ce que toutes les éprouvettes (cuivre ou aluminium) aient le même historique thermique.

3. Examen des éprouvettes

Après 24 heures de maintien à 50°C, les éprouvettes ne présentant pas de différences notables quel que soit le carburant, il est décidé de poursuivre le test 24 heures de plus, au terme desquelles les éprouvettes de cuivre semble commencer de diverger. Pour plus de sûreté, le test est poursuivi 24 heures supplémentaires.

A. Résultat pour le cuivre

Tab. 2 - Corrosion 72 heures à 50°C sur cuivre de qualité électrolytique (99,9%)

Carburant	E85	SP98
Couleur finale	2a : ternissement modéré, rouge bordeaux 2d : argenté aux extrémités	1a : ternissement léger orange léger, presque semblable à la tige fraîchement polie
Evolution de la masse	-0,7 mg	+0,3mg

Fig. 5 - Aspect du cuivre après 72 heures à 50°C dans les carburants

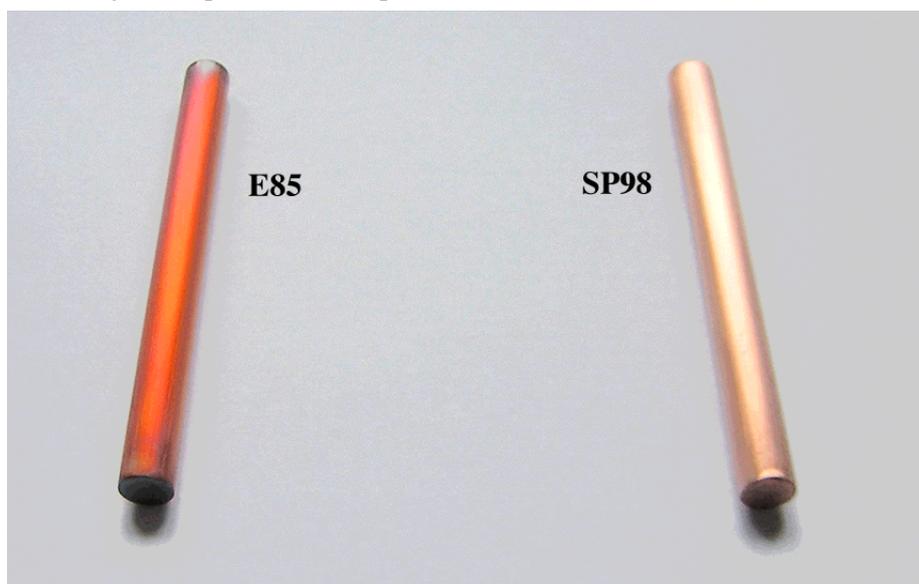
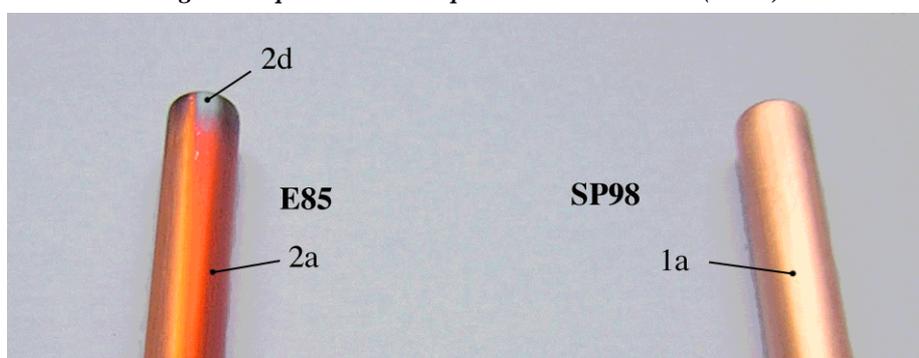


Fig. 6 - Aspect du cuivre après 72 heures à 50°C (détail)



B. Annexe système de cotation pour le cuivre

Tab. 3 - Tableau de cotation pour le cuivre (NF EN ISO 2160)

CLASSE	DESIGNATION	DESCRIPTION
1	ternissement léger	a. orange léger, presque semblable à la tige fraîchement polie b. orange foncé
2	ternissement modéré	a. rouge bordeaux b. lavande c. colorations multiples bleu lavande et rouge bordeaux d. argenté e. bronze ou doré
3	ternissement intense	a. pellicule magenta sur tige bronze b. colorations multiples rouge et vert (pas de gris)
4	corrosion	a. noir transparent, gris foncé, brun avec vert irisé b. noir graphite ou mat c. noir brillant ou noir de jais

C. Résultat pour l'aluminium

Aucune attaque n'est constatée sur l'aluminium.

Tab. 4 - Corrosion 72 heures à 50°C sur l'aluminium ASGM 0,7

Carburant	E85	SP98
Couleur finale	inchangée, comme neuve	inchangée, comme neuve
Evolution	0,0 mg	+0,4mg

Fig. 7 - Aspect de l'aluminium après 72 heures à 50°C dans les carburants



La nuance d'aluminium choisie est le ASGM0,7 : un aluminium faiblement allié avec 1% Silicium, 0,8% de magnésium et 0,7% de Manganèse (assimilable au AFNOR 6082), et qui très utilisé dans l'automobile, les véhicules industriels.

Ce matériau a également été choisi du fait qu'il présente une résistance à la corrosion relativement intermédiaire entre deux extrêmes représentés par :

- AU4G : alliage à 4% de cuivre, également connu sous le nom de Duralumin. Grande dureté, mais médiocre résistance à la corrosion (ref. AFNOR 2017A)
- AG3M, AG4M, AG5M : alliages avec de 3 à 5% de magnésium, très utilisés en construction navale, pour les réservoirs de produits chimiques, car possédant une très bonne résistance à la corrosion (ref. AFNOR 5754, 5086, 5056A)