

Etude financée par le ministère de la culture et la DAP

Document original



Etude réalisée par Alain ROCHE, février 1997.
avec la participation de l'EPAD et du CNEP

LES MATÉRIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDES PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART

INTRODUCTION	4
Chapitre I - SITE DE LA DEFENSE	5
I-1 HISTORIQUE	6
I-2 SITUATION GEOGRAPHIQUE	7
I-3 ETUDE CLIMATIQUE	9
I-3-1 Evaluation du temps d'ensoleillement	9
I-3-2 Précipitation	13
Chapitre II - ETUDE DES OEUVRES	15
II-1 LES MATERIAUX	16
II-1-1 Résines polyesters pour stratifié	16
II-1-2 Résines époxydes	17
II-1-3 Peintures polyuréthannes	18
II-2 GROUPE DE SCULPTURES DE MIRO "Couple d'amoureux aux yeux de fleurs d'amandier"	20
II-2-1 Histoire matérielle	21
II-2-1-1 De la conception à l'inauguration	21
II-2-1-2 De l'inauguration à nos jours	26
II-2-2 Localisation de l'oeuvre	28
II-2-3 Etat d'altération	29
II-2-3-1 Morphologie des altérations	29
II-2-3-2 Etude stratigraphique	47
II-2-3-3 Identification des matériaux rapportés	51
II-3 SCULPTURE DE DERBRE "LA TERRE"	57

II-3-1 Histoire matérielle	58
II-3-2 Localisation de l'oeuvre	59
II-3-3 Etat d'altération	60
II-3-3-1 Morphologie des altérations	60
II-3-3-2 Etude stratigraphique	62
II-4 SCULPTURE DE JANKOVIC "DANS LES TRACES DE NOS PERES"	75
II-4-1 Histoire matérielle	76
II-4-2 Localisation de l'oeuvre	78
II-4-3 Etat d'altération	78
II-4-3-1 Morphologie des altérations	78
II-4-3-2 Etude stratigraphique	81
Chapitre III - RENOVER OU RESTAURER	83
III-1 ETE 1995 DEUXIEME RENOVATION DU GROUPE DE SCULPTURES DE MIRO	84
III-1-1 Nettoyage des sculptures	84
III-1-2 Traitements des fissures profondes et des fentes	85
III-1-3 Traitements des structures internes	85
III-1-4 Sous-couche de primaire	87
III-1-5 Couches de peinture	88
III-2 DURABILITE DES PEINTURES DURAFLEX	89
III-3 EVALUATION DE LA DEGRADATION DES PEINTURES DE 1985	95
III-3-1 Peinture bleue	96
III-3-2 Peinture rouge	99
III-3-3 Peinture jaune	102
III-4 DISCUSSION.	103

**Chapitre 4 - DES MOYENS DE CONSERVER A LA
CONSERVATION** **106**

IV-1 CRITERE DE DURABILITE **110**

IV-1-1 Choix des matériaux et mise en oeuvre **110**

IV-1-2 Choix de l'implantation de l'oeuvre **111**

IV-1-3 Protection. **112**

IV-2 FACE AUX OEUVRES DEGRADEES **113**

IV-2-1 Propositions **114**

IV-2-1 Mesures préventives. **117**

CONCLUSION **118**

ANNEXE

La reproduction de ce document est interdite

INTRODUCTION

Les oeuvres monumentales en composites se multiplient. Elles animent aussi bien les zones urbaines que les milieux ruraux. L'apparition de ces oeuvres date de la fin des années cinquante. De nombreux artistes se sont emparés de ces matériaux pour de multiples raisons. Actuellement nous pouvons recenser plusieurs centaines de ces oeuvres. Tout en faisant partie du patrimoine culturel de la France, elles n'ont pas fait l'objet d'une politique de conservation spécifique. Or ce type d'oeuvres présente des comportements bien particuliers. Jusqu'à présent peu d'études et de recherches sur les matériaux composites utilisés dans l'art ont vu le jour. L'approche d'une bonne conservation de ces objets devrait commencer par une connaissance approfondie du comportement des matériaux qui les composent. Pour acquérir cette connaissance l'examen diagnostique¹ est la première étape à franchir. Il s'accompagne d'une série d'analyses physico-chimiques dont le but est d'identifier les altérations, les dégradations et les mécanismes de vieillissement. Seule une bonne connaissance des matériaux et des processus de vieillissement de l'oeuvre est capable de nous aider pour aborder une stratégie de conservation par des moyens adaptés.

Autrement dit, les objectifs de ce projet sur les "matériaux composites dans les commandes publiques" sont au nombre de deux:

- ① Faire une estimation de l'état de conservation en partant de trois oeuvres.
- ② Mettre en évidence les mécanismes de vieillissement de ces composites et évaluer les facteurs d'agression les plus significatifs.

¹"L'**Examen diagnostique** permet de déterminer la structure et les composants de l'oeuvre, objet ou document concerné, l'état actuel de ses matériaux originaux, leur degré d'altération ; il permet d'identifier les modifications liées à un épisode significatif de l'histoire de ces biens; il permet de pronostiquer l'évolution de leur altération. Les conclusions de l'examen diagnostique, confrontées à la portée culturelle de l'oeuvre, objet ou document concerné et au projet global de leur conservation et de leur mise en valeur, permettent d'établir la *nécessité des interventions et d'en évaluer la nature et l'étendue souhaitables.*"
Déontologie professionnelle du Conservateur-Restaurateur.

Chapitre I

SITE DE LA DEFENSE

La reproduction de ce document est interdite

I-1 HISTORIQUE

Dès 1958 l'Etat décidait la création dans l'ouest de Paris d'un quartier d'affaires sur l'axe historique de Paris débuté en 1640 par Le Notre lorsque celui-ci fit planter des alignements d'ormes qui partaient du Louvre. Pour réaliser ce projet le gouvernement créa un établissement public à caractère industriel et commercial; l'EPAD (Etablissement public pour l'aménagement de la région de la Défense), fig.(1).



Le but de l'EPAD est d'organiser et d'aménager cette zone de Paris. Pour accueillir les 120000 personnes qui travaillent, les 20000 habitants et les millions de touristes qui déambulent, l'EPAD a su aménager un environnement de qualité donnant sur des espaces verts et s'ouvrant sur des perspectives grandioses, fig.(2).



La volonté initiale était de faire de l'esplanade de la Défense un modèle de séparation de la circulation piétonne et automobile. Ainsi la circulation automobile se fait dans des artères souterraines ou circulaires et l'esplanade offre un immense espace ouvert aux piétons. Pour agrémenter la vie de la Défense l'EPAD l'a dotée aujourd'hui d'environ soixante-dix oeuvres monumentales.

I-2 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Géographiquement le site de la Défense est localisé à l'Ouest de Paris. Il est cerné au Sud Ouest par Puteaux, au Nord Est par Courbevoie et à l'Ouest par Nanterre, fig.(3).



Malgré la présence d'importantes zones vertes, les cimetières de Neuilly, de Puteaux, le parc André Malraux et de nombreux points de verdure au sein même de

la Défense le site est considéré comme zone urbaine, fig.(4).



Il est ceinturé par un boulevard circulaire et traversé en ouest est par un axe de circulation important. C'est une zone qui est exposée à la pollution urbaine, fig.(5).



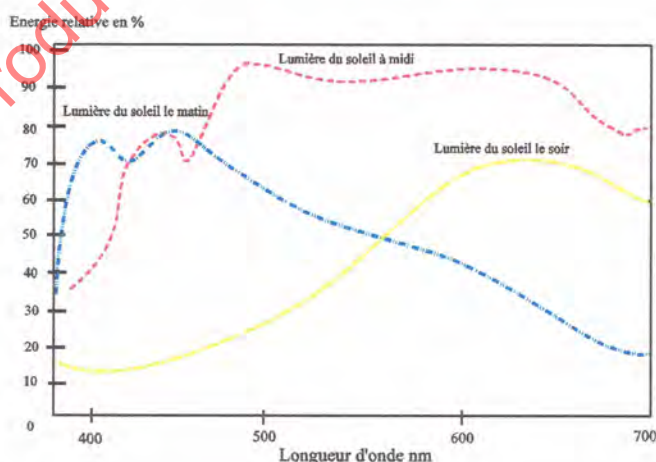
I-3 ETUDE CLIMATIQUE DU SITE

Située dans la région parisienne, la Défense jouit d'un climat tempéré. L'étude du climat est basée sur les données recueillies dans les Bulletins Climatiques de la Région Parisienne (BCRP) des années 1978 à 1995 en se référant à la station météorologique de Nanterre Mont Valérien située proche de la Défense.

I-3-1- Evaluation du temps d'ensoleillement.

Elle est déterminée en sommant le nombre d'heures de soleil dans un ciel dégagé relevé dans le BCRP. Le temps d'ensoleillement total durant ces 17 ans sur le site de la Défense est de plus de 30000 heures, c'est à dire l'équivalent de 1250 jours ou de 3,5 années d'exposition en continu. Ces 30363 heures se répartissent en 13588 heures de 1978 à 1985 et 16775 heures de 1986 à 1995.

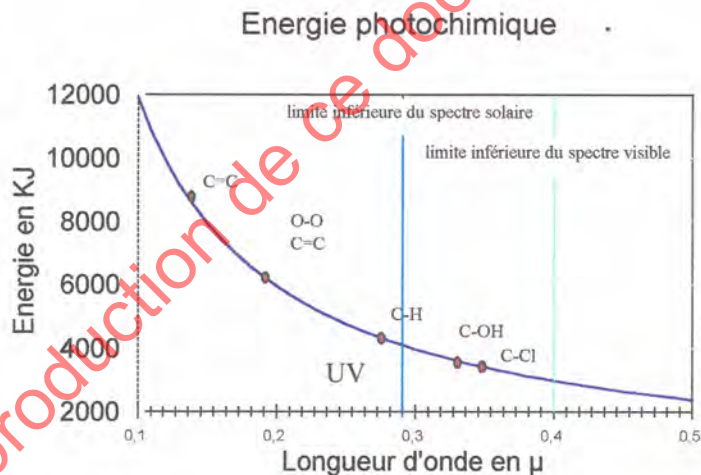
Le soleil perd environ 250 millions de tonnes de matière par minute en la transformant en énergie. Seule une petite partie de cette énergie atteint la terre. Cette énergie est décrite comme une radiation électro-magnétique. Les longueurs d'onde de l'énergie lumineuse varient dans la partie visible entre 380 nm et 760 nm. Leur distribution n'est pas homogène car les radiations de petites longueurs d'onde sont déviées au maximum par réfraction, alors que les radiations de faibles longueurs d'onde sont déviées au minimum. fig.(6).



Les radiations inférieures à 380 nm (UV) et supérieures à 760 nm (IR) ne sont pas perçues par l'oeil. Elles existent néanmoins dans le rayonnement du soleil parvenant au sol. C'est ainsi que la limite inférieure du rayonnement dans les UV est d'environ 285 nm. L'énergie est transportée par les photons. Notons que l'énergie d'un photon dépend de sa longueur d'onde et peut s'exprimer par :

$$E = \frac{1192,55 \text{ kJ}}{\lambda}$$

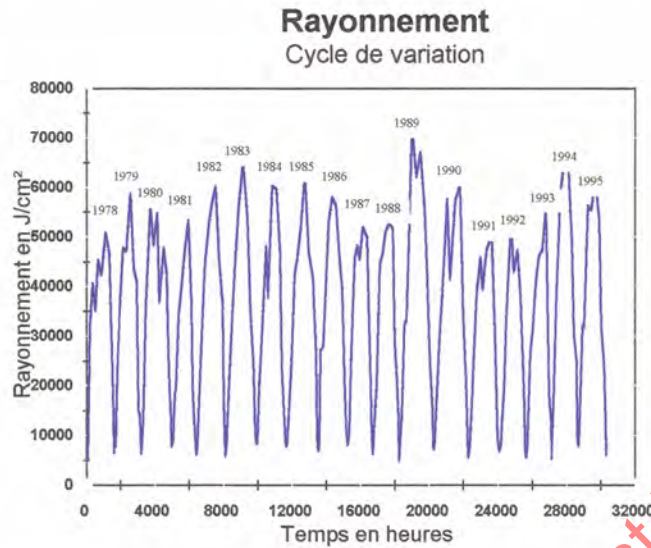
Par exemple pour une longueur d'onde de 350 nm $E=3406 \text{ kJ}$. Si l'on compare cette énergie à l'énergie de liaison de certains groupements nous voyons qu'il existe des liaisons sensibles au rayonnement solaire, fig.(7).



Rappelons que sur terre l'énergie moyenne de la lumière solaire est de 8,10 joules/cm²/min. C'est une source d'énergie considérable.

La distribution de l'énergie solaire est inégale et localement elle peut-être beaucoup plus élevée. Le calcul de l'énergie solaire cumulée sur le site de la Défense durant les 30000 heures est d'environ 66000 KJ/cm². Les variations de rayonnement

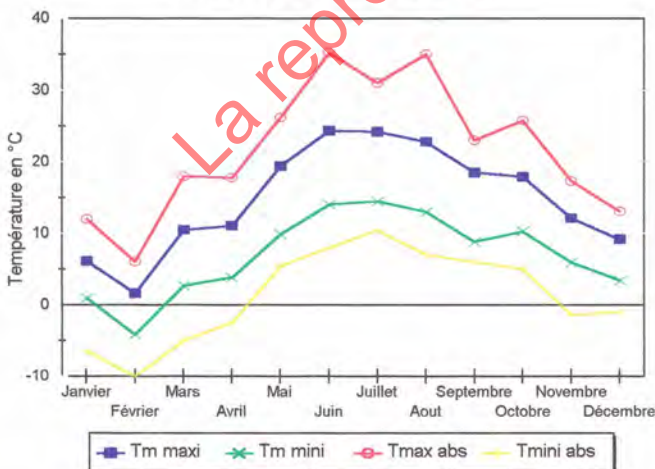
entre l'hiver et l'été sont importantes. fig.(8).



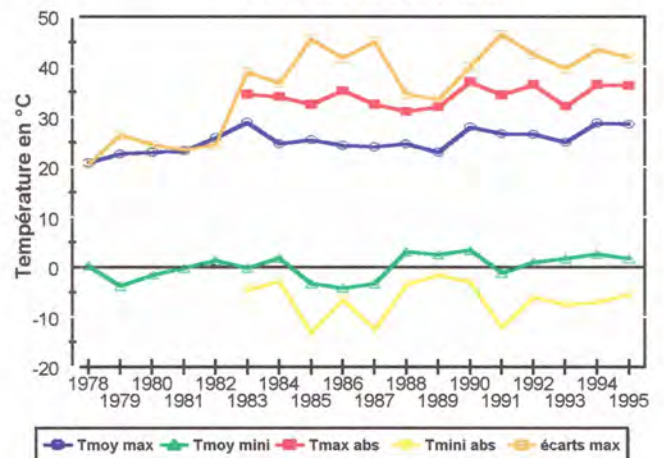
La moyenne des minima est de 7013 J/cm² (décembre) et la moyenne des maxima est de 61466 J/cm² (juillet et août). La variation moyenne est de 54453 J/cm²

Les radiations comprises entre 400 nm et 1500 nm sont à l'origine du rayonnement thermique. L'interaction de cette onde avec la matière est la cause de l'échauffement de celle-ci et de l'émission d'une onde. Il faut considérer deux types de température: la température de l'air qui nous est fournie sous abri par le BCRP et la température de surface des objets qui sont exposés. La température de l'air varie périodiquement en fonction des cycles diurnes et nocturnes, des mois des saisons et des années fig.(9, 10).

Variation de température
Année 1986 site de la Défense



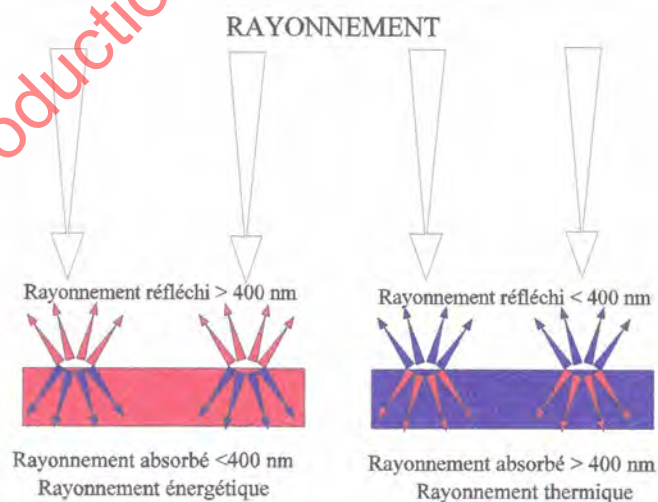
Variation de la température
sur le site de la Défense



Nous avons une superposition de cycles de température. Les années les plus chaudes sont en 1983 avec une température maximale moyenne de 28,9°C et 1994 avec 28,8°C. L'année la plus froide est 1986 avec une température minimale moyenne de -4,2°C. Les écarts entre les températures maximales et minimales sont considérables, tableau 1.

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
ΔT °C	<35	35-39	35-39	≥45	40-44	≥45	<35	<35	40-44	≥45	40-44	40-44	40-44	35-39

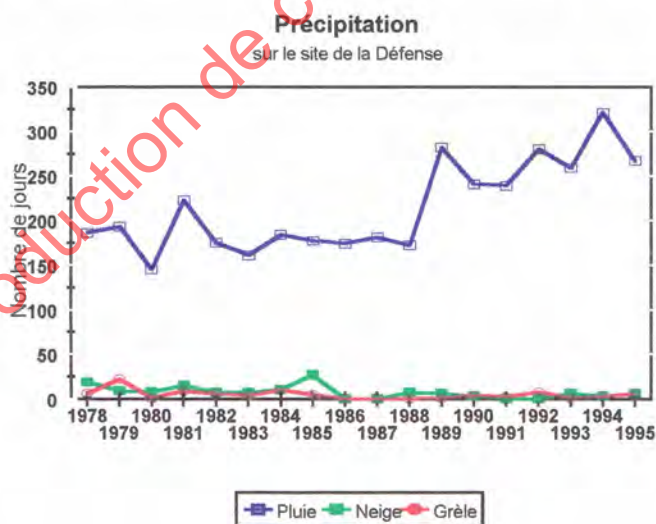
Lorsque qu'un rayonnement incident de luminance tombe directement sur un élément de surface, l'énergie incidente est en partie réfléchi et en partie absorbée. L'énergie absorbée dépend de la composition du matériau. Prenons par exemple une peinture rouge. Le rayonnement incident est absorbé principalement dans les faibles longueurs d'onde (360nm à 400nm) alors que les longueurs d'onde (400nm à 780 nm) seront réfléchies. Pour une peinture bleue, nous constaterons l'inverse. L'absorption d'énergie provoque une augmentation des vibrations des molécules d'où un échauffement. Dans le premier cas les longueurs d'onde absorbées sont plus énergétiques et moins thermique que dans le second. On pourra en conclure que la surface bleue exposée au même rayonnement sera plus chaude que la surface rouge. La surface rouge pourrait être plus sensible aux dégradations photochimiques, fig. (11).



Les chocs thermiques provoqués par les différences de température sur les matériaux constituent également une contrainte climatique importante. Les matériaux sont caractérisés par des coefficients de dilatation. La superposition de plusieurs couches de matériaux différents est soumise lors d'importantes différences de température à des contraintes de cisaillement entre les couches.

I-3-2 Précipitation

En dehors du rayonnement solaire, le climat de la Défense est caractérisé par des précipitations abondantes. On appelle "jour de précipitation" une journée au cours de laquelle il a été recueilli au moins 1 mm de hauteur de pluie. La notion de "jour de neige ou de grêle" correspond à une journée au cours de laquelle des flocons de neige ou des grêlons quelle qu'en soit l'importance ont pu être observés dans les précipitations. D'après le BCRP la moyenne des précipitations de pluie de plus de 1mm est de 227 jours/an. A cela s'ajoutent les précipitations en neige 18 jours/an et en grêle de 10 jours/an. Le site de la Défense se trouve dans des conditions humides proche de 100% HR au moins 255 jours/an près des deux tiers de l'année, fig.(12).



Dans ce chapitre nous n'avons pas évoqué les problèmes de la pollution et des agents polluants. Les renseignements sont difficiles à obtenir et à interpréter. Aucune information n'est disponible pour évaluer les vitesses des vents et leur circulation.

Après avoir brossé le portrait du site de la Défense où sont implantées les sculptures étudiées, nous allons nous intéresser aux œuvres qui ont été choisies pour cette étude.

La reproduction de ce document est interdite

Chapitre II

ETUDE DES ŒUVRES

La reproduction de ce document est interdite

II-1 LES MATÉRIAUX

Dans les sculptures monumentales en matériaux composites nous allons trouver les résines suivantes. Un bref rappel de leur origine, propriétés et mise en oeuvre permettent de les présenter.

II-1-1 Résines polyesters pour stratifié.

Les polyesters UP (Unsaturated Polyester) sont obtenus par la condensation d'un anhydride ou acide insaturé sur un dialcool. Les monomères les plus courants sont l'anhydride maléique, l'acide orthophtalique, l'éthylène glycol, le bisphénol. Après condensation le polyester se présente sous l'aspect d'un liquide visqueux, translucide ou transparent selon sa composition chimique. Avant le conditionnement, il est dissous dans son agent de réticulation. Celui-ci peut-être selon la qualité et l'utilisation du produit final, du styrène, MMA, acétate de vinyle. La réaction de réticulation n'a lieu qu'en présence d'un catalyseur et ou d'un accélérateur. Par sa décomposition le catalyseur provoque l'amorçage de la réaction. Les catalyseurs sont des substances instables du type peroxydes, de benzoyle, de méthyléthylecétone et d'acétylacétone. Additionnés d'accélérateurs tels que l'octoate de cobalt, la diéthylaniline, le lauryl mercaptan, on peut polymériser à température ambiante et accélérer le temps de durcissement de la résine. Dans les stratifiés le renfort utilisé le plus fréquemment est composé de fibres de verre. Le verre est un borosilicate d'alumine fabriqué par la fusion de silice, alumine, chaux, oxyde de magnésium et de bore à une température de 1200°C. La fibre de verre est obtenue par le filage direct à la sortie du four ou par refusion de billes de verre à travers une filière de platine. On obtient des filaments de 5 à 15 µm de diamètre. Le filage se fait à une température très précise 1000°C± 0,5°C. A la sortie de la filière la surface des filaments est recouverte d'un ensimage qui assure la cohésion des filaments, la protection des fils contre l'abrasion et améliore l'adhérence des résines de stratification. Il existent plusieurs types de verre qui dépend de la composition en % des composants cités plus haut. Le verre E est de loin le plus utilisé dans la fabrication des stratifiés. Les tissus de verre se présentent soit sous forme de mat ou non-tissé de verre ou de tissus Rowing. Pour obtenir une surface lisse l'application d'une couche de gel coat est indispensable. Le gel coat est une résine de

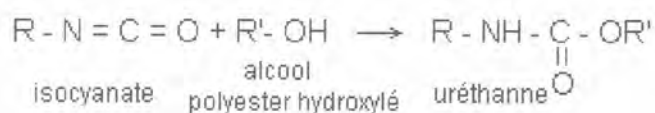
composition particulière. Elle est couchée sur le moule avant l'application du stratifié pour former une "peau". Cette couche a pour but le recouvrement externe des fibres débouchantes pour limiter la porosité du stratifié. Pigmentée, cette couche donnera une coloration superficielle et l'aspect final de l'épreuve. De plus en incorporant un agent anti-UV on assure une meilleure stabilité à la couleur. Le gel coat est généralement composé de résine polyester (100 parts) de *gel de silice* (4 à 5 parts) de pigment de coloration (1 à 2 parts), une charge de titane ou carbonate de calcium (10 parts), sans oublier l'accélérateur et le catalyseur. Il se présente sous la forme d'une pâte molle et visqueuse, facile à étendre. Le gel de silice peut-être obtenu par voie humide ou par voie sèche. On obtient de petites particules sphériques de 0,02 μm à 0,04 μm s'agglomérant en flocons. La densité est de 2,2. Sur la surface des particules il existe des groupes hydroxyles (silanols). L'eau et les liquides polaires sont capables de s'adsorber fortement en formant des ponts hydrogènes. Les liquides peu polaires ou non-polaires s'absorberont physiquement. L'addition de silice colloïdale dans le polyester modifie son comportement rhéologique et notamment rend le mélange thixotrope.

II-1-2 Résines époxydes

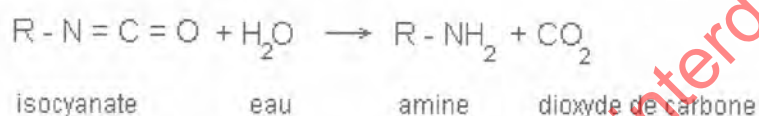
Le groupe époxy $\text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\text{C}} - \text{CH}$ caractérise les résines époxydes. Ce groupe, en réagissant avec un hydrogène mobile, s'ouvrira en permettant une possibilité de liaison. Au moins 85% des prépolymères d'époxy sont préparés à partir de bisphénol A comme le diglycidyléther de bisphénol A (DGEBA) et de l'épichlorhydrine. La réaction entre ces deux produits est formée par la répétition alternée de deux opérations:

- a) Une condensation avec élimination de HCl ou le groupement époxy n'intervient pas
- b) Une addition utilisant le groupe époxy.

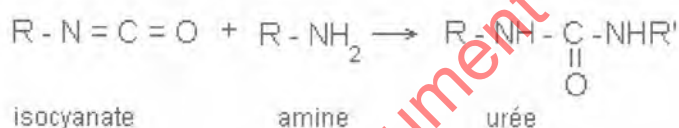
1- Formation d'uréthane



2- Réactions secondaires dues à l'humidité



3- Réaction de l'isocyanate sur l'amine formée



Les isocyanates polyfonctionnels utilisés dans la composition des peintures ne doivent pas être volatils. La littérature propose plusieurs polyisocyanates: Diisocyanate d'hexaméthylène (HDI), diisocyanate de pp' diphényl méthane, polyisocyanate à structure biuret. Les polyesters saturés ou insaturés à groupements hydroxylés libres sont obtenus à partir: d'acide adipique, d'anhydride phtalique, de glycérine et du butylène glycol. Selon la structure plus ou moins ramifiée et l'indice d'hydroxyle de ces polyesters, on peut obtenir avec le même isocyanate des films ayant des propriétés de souplesse, de rigidité et de résistance chimique différente.

Avec les polyesters on opère en mélangeant au moment de l'emploi un excès de polyisocyanate. Ce mélange est stable quelques heures ce qui permet son application. Le séchage à lieu au fur et à mesure de la progression des réactions des fonctions isocyaniques sur les groupements hydroxyles terminaux du polyester. Simultanément l'humidité de l'air provoque des réactions de pontage.

II-2 GROUPE DE SCULPTURES DE MIRO "Couple d'amoureux aux yeux de fleur d'amandier" ou " Deux personnages fantastiques"



II-2-1 Histoire matérielle.

L'histoire matérielle est le préalable à tous les constats d'état des oeuvres. Ce document retrace les différentes étapes de la réalisation de l'oeuvre entre sa conception en 1974 et son inauguration en 1978 et des événements qui l'ont marquée entre 1978 et 1995. Les documents qui m'ont permis cette reconstitution sont archivés au centre de documentation de l'EPAD.

II-2-1-1 De la conception à l'inauguration.

Le projet d'installer une sculpture monumentale de MIRO à la défense est né à la fin de l'année 1972. Les contacts pris avec M. WILDENSTEIN avaient pour but d'organiser une visite de MIRO sur le site. MIRO vient à Paris en avril 1973 accompagné de M. D. LELONG directeur de la galerie MAEGHT pour examiner le vaste chantier qu'était la Défense. De retour à Palma, MIRO se consacre à la conception d'une maquette. Son travail se trouve interrompu momentanément par la préparation d'une exposition importante au grand Palais à Paris en mai 1974. Cette interruption est de courte durée car M. D. LELONG qui est le représentant de MIRO sur ce projet signale à M. MILLIER, président de l'EPAD qu'une petite ébauche d'environ 18 cm vient d'être réalisée. Quelque temps après, pour mieux s'imaginer la grande sculpture dans son environnement on se propose de faire un agrandissement au 1/5, c'est à dire 90 cm de hauteur environ, fig.(13).



Cette maquette permettra d'apprécier la qualité du grain de la matière, la matité et la vivacité des couleurs souhaitées. L'agrandissement de l'ébauche de la sculpture est confié à M. R. HALIGON. Ce reproducteur de statuaire connaissait MIRO et avait déjà travaillé avec lui. Dans une note manuscrite, dont l'auteur n'est pas identifié, datée d'avril 1975, on peut lire certaines remarques -" polyester très bon vieillissement... MIRO plus pour le béton. Aspect vivant du béton. Miro n'arrive pas à mener polyester de la même manière... ." Cette note reflète bien l'indécision qui se pose à propos du choix du matériau final pour réaliser la sculpture.

On apprend lors du point des études fait au mois d'avril 1975 que MIRO est d'accord pour donner à sa sculpture une hauteur de 12 m et de la placer au-dessus de l'hélice de sortie du parking rond point. C'est dans ce document qu'apparaissent les premières

indications sur la technique de réalisation. Le matériau souhaité par MIRO, pour la particularité de son épiderme, est nous l'avons vu précédemment, le béton. Deux procédés de construction sont alors proposés. Le béton projeté sur grillage est une technique qui nécessite une équipe spécialisée. Elle ne permet qu'un agrandissement très approximatif. Le béton coffré, largement utilisé dans le bâtiment, se heurte à la construction des coffrages. M. R. HALIGON fait une proposition en trois points:

- première étape: Réalisation d'un agrandissement de 3 m de hauteur. Fabrication d'un moule en plâtre. Tirage d'une épreuve en plâtre et d'une épreuve en résine.

- deuxième étape: agrandissement à la dimension définitive, exécution des moules et contre moules devant servir de coffrage pour l'exécution de la sculpture en béton.

- Troisième étape: Bétonnage de la sculpture et peinture.

Pendant ce temps là, M. MORITZ, chef de la division "études générales" fait parvenir au Président MILLIER deux propositions chiffrées pour la réalisation de l'agrandissement de la sculpture:

- Une épreuve en plâtre (fragile et dégradable mais moins chère)

- Une épreuve en résine (résistante, légère et exposable mais plus chère)

La deuxième proposition est retenue et M.R. HALIGON fait parvenir un devis dans lequel il précise les techniques utilisées. Le passage de la maquette originale de 90 cm environ à un modèle de 3 m, 2,75 m devrait se faire en polystyrène expansé. Sur ces agrandissements il réaliserait un moule à creux perdu et le tirage d'une épreuve en plâtre. HALIGON précise qu'il est possible de tirer une épreuve en résine à partir du même moule. Pour le passage de 3 à 12 m les agrandissements devront être réalisés en polystyrène expansé. Sur cet agrandissement il envisage de fabriquer les moules en plâtre devant servir au coulage du béton.

Dans une note de M. MORITZ à M. le Président MILLIER daté du 25 juin 1975 nous avons la confirmation de la commande à M. R. HALIGON de l'agrandissement de 0,90 m à 3m en polyester avec la mise en couleur. Bien que l'emplacement ait-été choisi, il se trouve malgré tout contesté par M. AILLAUD. Dans une lettre adressée à M. D. LELONG, M. MORITZ lui résume les dispositions qui ont été prises lors de la réunion du 2 juillet 1975 au sujet de la sculpture de MIRO. Il souligne notamment que c'est au

terme de la première étape, c'est à dire de la réalisation de la maquette, que les décisions définitives concernant les caractéristiques de l'oeuvre et la technique de construction (béton peint ou polyester) seront prises. C'est le premier document qui mentionne la possibilité d'une réalisation en polyester peint. Ensuite on voit apparaître en novembre 1975 un devis de M.R. HALIGON concernant la réalisation en polyester des deux sculptures de 12m et 11m. Aucun document ne mentionne pourquoi, comment et quand la décision de changer de matériau a été prise. Mais d'après M.R. HALIGON que j'ai interrogé, MIRO qui venait travailler dans son atelier à Penigny s'est peu à peu familiarisé avec ce nouveau matériau qu'était pour lui le polyester. De toute façon à cette époque MIRO qui travaille à d'autres projets dans son atelier à Palma de Majorque délègue tout pouvoir décisionnel à M. D. LELONG.

En Juin 1976 un premier contrat (Contrat 33/76) est passé entre EPAD et JOAN MIRO FERRA représenté par M. D. LELONG. Dans ce contrat on note que le projet de réaliser la sculpture en polyester est définitivement entériné (introduction et article 1). L'article 4 est très intéressant car il précise les modalités de la propriété artistique; en particulier toutes modifications ou altérations de la sculpture elle-même ou de sa localisation ne pourront être faites sans l'accord de M. MIRO.

En septembre 1976 un second contrat est passé entre EPAD et M. R. HALIGON reproducteur de statuaire, -Contrat 50ET76-

L'article 5 du dit contrat mentionne les matériaux utilisés:

Résine: Type A 960 PECHINEY

Degré d'inflammabilité M1

Fibre de verre: Rowing fourni par Saint Gobain.

L'article 6 précise le mode de mise en oeuvre.

L'ossature métallique intérieure (acier) sera revêtue d'une peinture anti-rouille et enduite d'une résine semi-rigide de 1mm d'épaisseur minimale. Notons que la proposition d'une armature en acier inoxydable avait été rejetée.

Renforcement: Sur une hauteur de 2,5m la base des deux éléments de sculpture est renforcée au moyen d'un remplissage (épaisseur moyenne 3 cm) en argile expansée enrobée de résine et pris entre deux feuilles de stratifié de polyester. L'article 7 décrit le mode d'agrément des matériaux et notamment des plaques de résine

à raison d'une plaque pour chacune des couleurs envisagées.

Bien que dans ce contrat soit précisé un certain nombre d'éléments nous n'avons pas le détail des différentes opérations, des matériaux et des conditions d'utilisation. C'est auprès de M.R. HALIGON que j'ai pu obtenir des informations complémentaires. La réalisation des sculptures s'est faite dans les ateliers de M. R. HALIGON par le procédé d'estampage appelé aussi moulage au contact. Sur l'agrandissement en polystyrène, le moule en plâtre a été façonné en plusieurs pièces. Le moule est recouvert d'un gel coat composé d'un mélange de résine de base, d'une résine thixotrope 7501 de chez BAYER (présence de silice colloïdale), d'une charge de carbonate de calcium et d'un colorant blanc. L'épreuve a été obtenue en appliquant plusieurs couches de stratifié. Les morceaux de Rowing sont prédécoupés disposés à l'intérieur du moule en les faisant se chevaucher. L'imprégnation du tissu de verre de résine catalysée se fait au pinceau. Le montage s'est fait à Périgny et les sculptures ont été transportées finies à la Défense. Dans ce contrat, la mise en peinture n'est pas prévue. Article 3, opération 7. Par contre on trouve un avenant au contrat 50ET76 qui précise en trois points les conditions de mise en peinture.

-1 La peinture sera effectuée sur les sculptures entièrement assemblées et sur l'avis de travail du titulaire.

-2 Les travaux de peinture comprennent.

- a) Le nettoyage au détergent du polyester.
- b) Application au pistolet d'une couche d'apprêt en peinture époxyde blanche de 30 µm d'épaisseur.
- c) Application à la brosse d'une peinture polyuréthane à 2 composants aux couleurs des échantillons approuvés par l'artiste, l'épaisseur est variable.
- d) L'application au pistolet d'un vernis mat de protection polyuréthane à deux composants

3- La garantie est fixée à trois ans étant précisé que la sculpture devra être nettoyée à l'eau et aux détergents à une température inférieure à 50°C. Au cours de notre entretien M. HALIGON m'a précisé que le type de peinture et de vernis utilisés sont à base de polyuréthane à deux composants distribué par Protechimie. Le vernis mat est obtenu en ajoutant dans la résine environ 30% de silice colloïdale.

L'inauguration de la sculpture a eu lieu le 13 novembre 1978.

II-2-1-2 De l'inauguration à nos jours.

S' il m'a été facile de reconstituer les différentes étapes de la réalisation des deux sculptures de MIRO à partir de la documentation déposée au centre de documentation de l'EPAD, les renseignements concernant la période 1978-1995 sont incomplets. L'EPAD exploitation qui gère actuellement l'entretien de cette oeuvre, n'a à priori que très peu de documents faisant foi d'interventions sur cette oeuvre, (devis, facture, note de service compte rendu de réunion etc..). Enfin à l'aide de quelques documents récupérés, d'une entrevue avec M. HALIGON et un entretien téléphonique avec M. MORITZ, je vais essayer de retracer les différentes étapes de la vie de l'oeuvre dès sa naissance à aujourd'hui.

Apparemment la dégradation optique de l'oeuvre s'est annoncée avant 1982. A cette époque M.R HALIGON propose un devis en juin 1982 concernant la remise en état de la peinture des sculptures. Les travaux comprennent d'après sont devis;

- " 1) L'élimination de la couche de vernis par lavage haute pression, sablage humide et décapage chimique localisée.
- 2) Application générale d'une couche de primaire époxy uréthane à 250 g/m²
- 3) Application générale de deux couches de polyuréthane suivant les teintes originales à l'aspect satiné à 250 g/m².
- 4) Exécution des traits noirs à frange blanche....."

Suite à ce devis, une note adressée en février 1983 à M. MORITZ, signée de M. JERUSALEMY de la division Foncière, Juridique et Commerciale de l'EPAD, précise que le polyester est légèrement teinté en bleu dans la masse. L'auteur de cette note découvre que la peinture a été protégée par un vernis. Bien entendu comme cette opération ne figure pas dans le contrat, M. JURALEMY se pose les questions suivantes. Qui a décidé de l'application d'une couche de vernis et pour quelle raison ? Qui a choisi le type et le mode d'application du vernis ?..... Si le chef de service de la division Foncière, Juridique et Commerciale avait eu connaissance de l'avenant au contrat 50ET76, il aurait eu une partie des réponses. En septembre 1983 un nouveau document de M. MORITZ précise qu'il a rencontré M. BOULOGNE Président de la société PRISME. Celui-ci est prêt à s'occuper de la remise en état de l'oeuvre de MIRO. En septembre 1983 comme le rappelle M. MORITZ "les travaux deviennent tout à fait urgents...." Une réunion d'urgence, qui regroupe - M. ARTIGAS, M. TALBO

représentant de la société STIC B, M. GUERRIN de la société Prisme, M. R HALIGON, M. LECLERQ directeur de la division Etudes et Travaux et M. MORITZ, - se déroule en octobre 1983. Enfin la réunion tire ses conclusions. Le blanchiment des sculptures est dû à une perte de transparence du vernis. Notons que le vernis avait pour but de mater l'aspect de la sculpture comme le désirait MIRO mais non de la protéger. Vu la vulnérabilité d'un tel matériau exposé, M. ARTIGAS qui représente l'artiste et la Galerie Maeght renonce à l'aspect mat de la peinture. Il en découle que la rénovation de l'oeuvre ne pose plus de problème. A la suite de cette réunion la méthode de remise en état est la suivante:

- Décapage du vernis par l'application d'un décapant et brossage à la brosse métallique suivi d'un sablage léger pour favoriser l'accrochage de la peinture de réfection.

- Application d'une couche de primaire à base d'une résine époxyde à deux composants

- Application de deux couches de peinture polyuréthane à deux composants en couleurs uniformes et brillantes.

Cette proposition ressemble étrangement au devis proposé par M.R HALIGON en 1982 sauf au niveau de la méthode de décapage ou l' on propose une méthode plus radicale de brossage à la brosse métallique. Les informations se limitent à ces quelques que documents. Cependant, des devis, des factures de PRISME devraient exister. Ils permettraient d'illustrer cette opération. Un représentant de Stic B fabricant de peinture M. TALBOT était présent à la réunion. Le dernier document important est le compte rendu d'une expertise de Bureau Véritas. En 1988 le Bureau Véritas décèle un problème de structure. Il préconise un décapage général et un renforcement des structures.

En 1995 une nouvelle campagne de rénovation a été entreprise par la société PRISME. La méthode de rénovation sera étudiée et discutée à la fin de ce document.

II-2-1-3 Localisation de l'oeuvre

L'oeuvre de MIRO est placée sur l'esplanade de la Défense 4. Elle se situe dans l'axe sud est, nord ouest, fig.(14).



Elle fait le pendant de l'immense mobile de CALDER qui est situé en face, fig (15).



II-2-2 Etat d'altération.

L'histoire matérielle de l'oeuvre est suivie d'une étude détaillée de la surface du groupe de sculptures.

II-2-2-1 Morphologie des altérations.

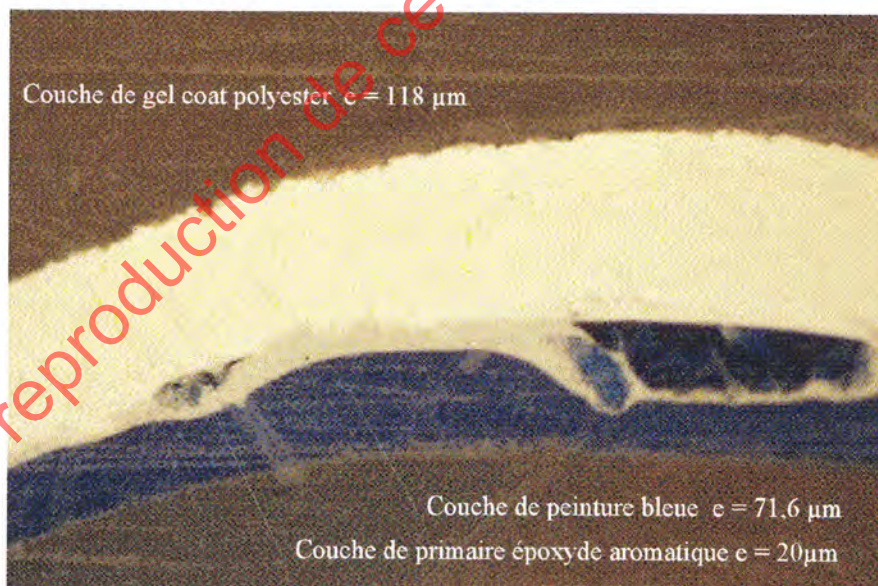
L'examen de surface de la sculpture de Miro avant sa rénovation fait apparaître plusieurs types d'altérations. Ces altérations se situent à différents niveaux de la stratigraphie. Elles se manifestent par des pertes de cohésion ou d'adhérence et par la perte de cohésion et d'adhérence. Ces altérations s'étendent des couches superficielles de la peinture au stratifié. Nous allons examiner les altérations en partant des couches superficielles jusqu'aux couches profondes. Toutes les photos d'altérations sont présentées et repérées graphiquement à la fin du paragraphe.

La perte de cohésion au niveau des couches superficielles. Les deux sculptures, quelles que soit leurs couleurs, sont devenues au bout d'environ dix ans, ternes et plus ou moins mates. L'exposition aux intempéries est responsable de ce changement d'apparence. L'aspect esthétique d'une telle oeuvre est devenu inadmissible, fig.(16). Les effets de la dégradation qu'elle soit photo-chimique, thermique ou hydrolytique sont à l'origine des modifications optiques de l'oeuvre. L'érosion des surfaces due aux pluies, grêle, vent, poussière est accélérée par la fragilisation des surfaces de peinture exposées au rayonnement du soleil. A ces processus de dégradation se superposent des tensions résiduelles. L'accumulation de ces phénomènes provoque la formation de micro-craquelures de surface, fig.(17). C'est une photo du sommet de la tête du personnage JBR¹, documentant une zone exposée au nord est. Les micro-craquelures de cette partie de la sculpture sont de petites tailles, en moyennes 1,5 mm de longueur sur 0,3 mm de large. Elles sont reliées entre elles pour former un début de réseau. La profondeur des micro-craquelures varie mais elle reste faible. Nous retrouvons le même type de micro-craquelures (longueur moyenne 1,6 mm et largeur moyenne 0,4 mm) dans une zone exposée au sud et située à la base de la tête, fig.(18). Le fond des micro-craquelures est tapissé de dépôts noirs de micro-organismes. Moins exposée au

¹ Il s'agit du personnage peint en jaune, bleu, rouge

vent, mais plus confinée dans l'humide, cette zone est plus propice au développement de micro-organismes. Nous pouvons aussi remarquer que le réseau y est plus développé. Dans ces deux cas la perte de cohésion se limite à la couche superficielle de la peinture.

Perte de cohésion et d'adhérence au niveau des couches superficielles. Lorsque à la perte de cohésion s'ajoute la perte d'adhérence nous pouvons observer plusieurs types d'altérations. La perte d'adhérence peut se présenter sous la forme de craquelures largement ouvertes ou les lèvres de celles-ci s'enroulent sur elles mêmes. Elles laissent apparaître une sous couche blanche aussi bien au niveau du fond de la craquelure que la couche intérieure de la partie soulevée, fig.(19). La perte d'adhérence est provoquée en partie par des tensions tangentielles qui sont mises en évidence par l'enroulement de la couche superficielle. Les fissures dans cette zone exposée au nord ouest sur le tronc du personnage BR² sont plus importantes. Certaines craquelures ont une longueur d'environ 2,6 cm. L'épaisseur de la couche soulevée est d'environ 220 μm . Une micro-section d'une écaille montre que la rupture d'adhésion s'est effectuée au niveau du gel coat, fig.(20).



Suite à un craquelage de la couche superficielle, la perte d'adhérence peut se manifester par une chute de matière, laissant de petites lacunes blanches environ 3

² Il s'agit du personnage peint en bleu et rouge

mm², comme dans le cas de la fig.(21). La couche de peinture bleue semble plus fine. Selon le niveau de clivage, la couche blanche visible peut être, une des couches de gel-coat polyester ou une couche de primaire époxy. L'exposition de cette zone se situe au nord. La combinaison de ces différents types d'altération, perte de cohésion et d'adhérence, est également visible sur une zone exposée au sud sur le sommet du personnage BR, fig.(22). Dans cette zone les altérations se superposent. Nous voyons des pertes de matière dans les couches superficielles, laissant des lacunes ou nous apercevons la sous couche blanche. Le niveau de perte d'adhésion se situe donc entre la dernière couche de bleu et sa sous-couche. Les craquelures dont la largeur varie de 1mm à plus de 2mm se juxtaposent pour former un réseau de craquelures. L'épaisseur de la couche soulevée est d'environ 0,3 mm. Dans le fond des craquelures béantes, nous apercevons une couche bleue plus ancienne. Nous pouvons en conclure que les soulèvements de cette couche de peinture sont liés à une mauvaise adhérence plutôt qu'à une perte de cohésion. Nous rencontrons ce problème d'adhérence dans de nombreuses zones avec des pertes plus ou moins importantes, fig.(23). La peinture se détache facilement de son support laissant apparaître de larges lacunes.

Nous pensons que l'importance des altérations dépend de son exposition à l'ensoleillement et au vent. Lorsque le confinement en humidité est plus important, les micro-organismes en se développant noircissent les bords de la fissure, fig.(24).

Perte de cohésion au niveau du stratifié. Bien que les armatures qui soutiennent ces sculptures sont rigides, lorsque le vent souffle par fortes rafales, et c'est souvent le cas dans ce type d'urbanisme, les sculptures subissent des distorsions. En 1988 lors d'une expertise, le Bureau Véritas avait signalé un problème de structure. Très probablement la structure ayant perdu de sa rigidité, les effets de distorsion sont augmentés fig.(25). Le stratifié n'a pas une épaisseur homogène. Les joints entre les morceaux de tissu de verre du renfort peuvent être irréguliers. Toutes ces hétérogénéités sont des points de faiblesse. C'est au niveau de ces "défauts" que les fissures dans le stratifié vont apparaître lors de déformations dues à la distorsion, fig.(26). La fissure est plus large, plus longue et plus profonde que la craquelure. Elle peut atteindre 1,25 cm de largeur. Elle peut se situer dans des zones où les tensions mécaniques sur la peau sont importantes comme dans le cas de la liaison de la tête du personnage BR avec le corps. Les deux parties de cette sculpture sont en porte à faux et les déformations

doivent être en conséquence. Nous trouvons dans cette zone une fissure complexe importante dont la largeur maximale est de 1,28 cm, fig.(27). Ces sollicitations peuvent aussi intervenir aux points de contact entre le stratifié et la structure, fig.(28). Ces points sont sensibles. Ils peuvent générer des surtensions qui se traduisent par des fissures dans le stratifié, fig.(29).

Il y a bien entendu une très grande différence entre fissure et craquelure. Cette dernière est superficielle alors que la fissure entame le stratifié. La craquelure est liée à une perte de cohésion et d'adhésion des couches de peinture. Seul l'aspect esthétique est compromis. La fissure concrétise un affaiblissement des propriétés mécaniques de l'oeuvre.

Altérations divers. Exposée à tout vent, la surface irrégulière des deux sculptures est un excellent piège à poussière et bon support au développement des micro-organismes.

La poussière s'incruste dans la couche de peinture et la recouvre d'une couche grise assez uniforme lorsque la surface ne présente pas d'aspérités importantes, fig.(30, 31). Par contre elle a tendance à remplir les cavités de la surface lorsque celle-ci sont présentes, fig.(32). La nature de cette poussière est très différente d'une zone à l'autre. La poussière grise située sur le personnage BR en dessous de la jonction entre le tronc et la tête est constituée de minuscules particules noires et blanches d'environ 30 µm agglomérées en plaques, fig.(33). La poussière gris bleu accumulée au niveau de la jonction de la tête et du tronc du personnage JBR présente un aspect différent. Elle est constituée de particules angulaires ayant des tailles variant de 20 à 140 µm de couleur ambre et orangée translucide, fig.(34). On peut observer que les accumulations de poussière se situent dans ces deux cas sur des faces orientées au nord, et situées dans les replis de forme. Les dépôts noirs en forme de tache situés sur le tronc du personnage JBR semblent être des excroissances de micro-organismes, fig.(35,36). Ces micro-organismes n'ont pas été identifiés. Par ailleurs le ruissellement de la pluie sur les surfaces finit par laisser des traces indélébiles, fig.(37). Une coulure de liquide non identifié a laissé également une trace blanchâtre en relief, fig.(38). Enfin la base des deux sculptures, accessible au public est marquée par de profondes usures, griffures et arrachage de la peinture, fig.(39).



Fig. 16: Le couple d'amoureux avant le rénovation été 1995.

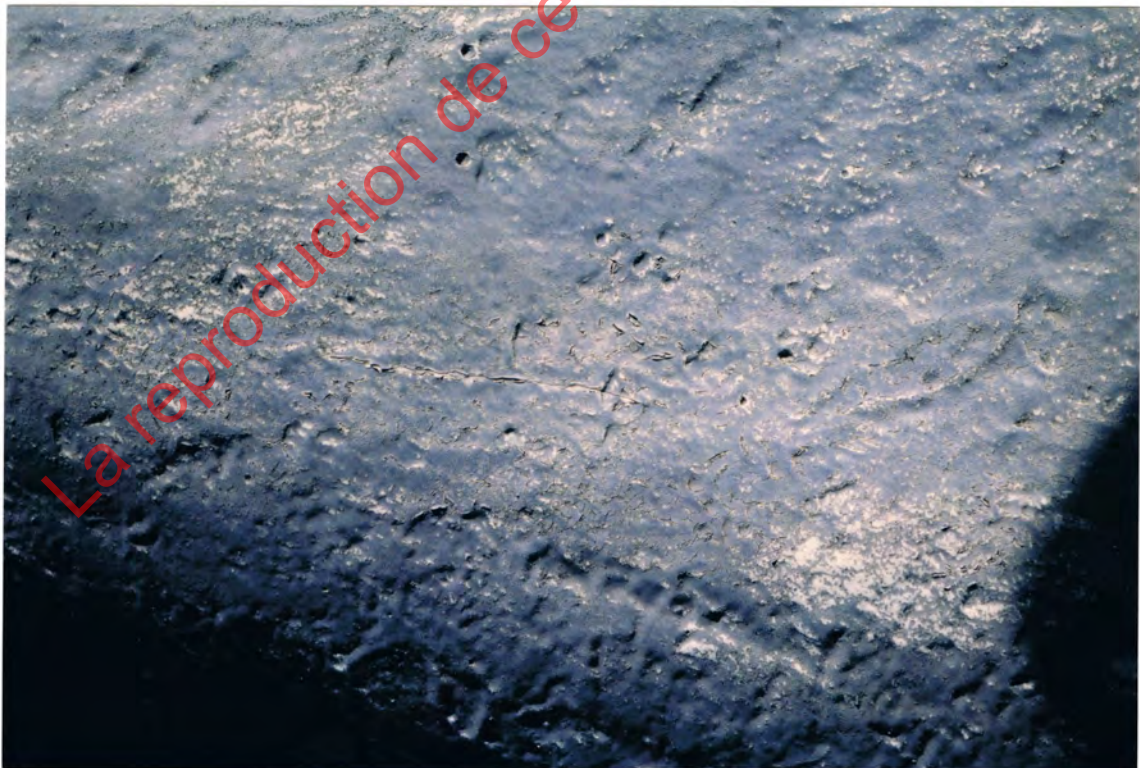


Fig. 17: Micro-craquelures de surface JBR exp. Sud



Fig.18: Micro-craquelures avec micro-organismes JBR, exp. Ouest

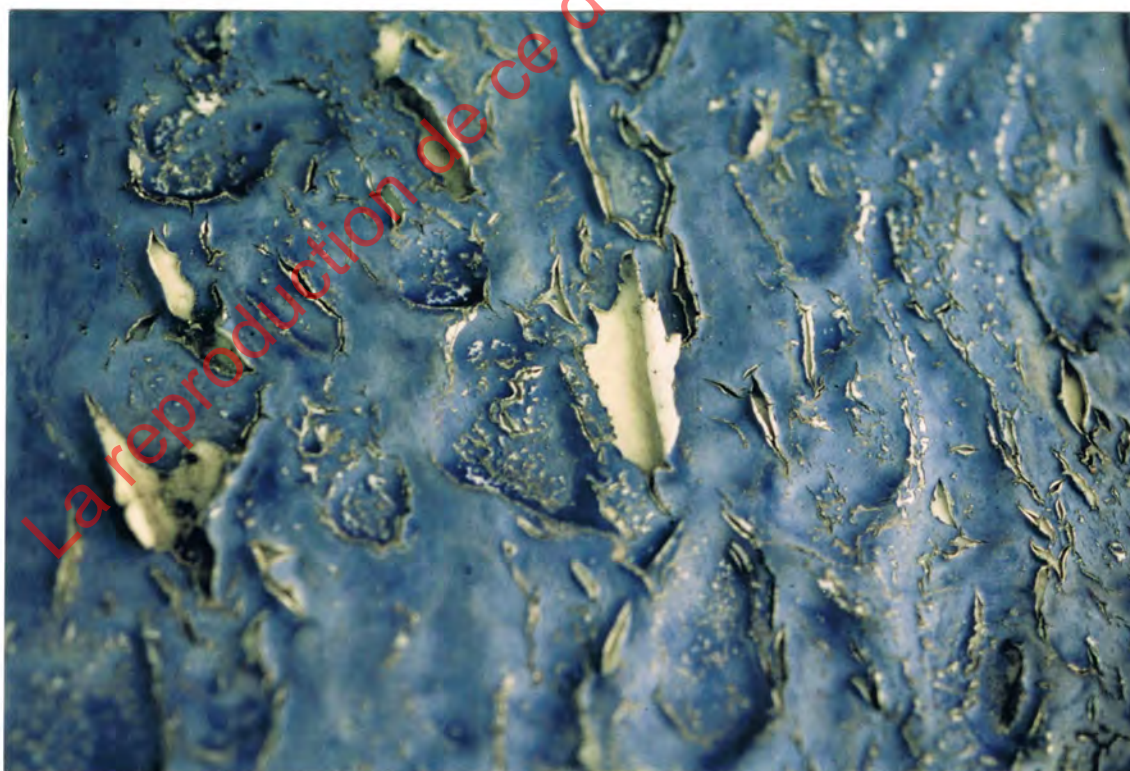


Fig.19: Craquelures ouvertes BR, exp. Nord Ouest

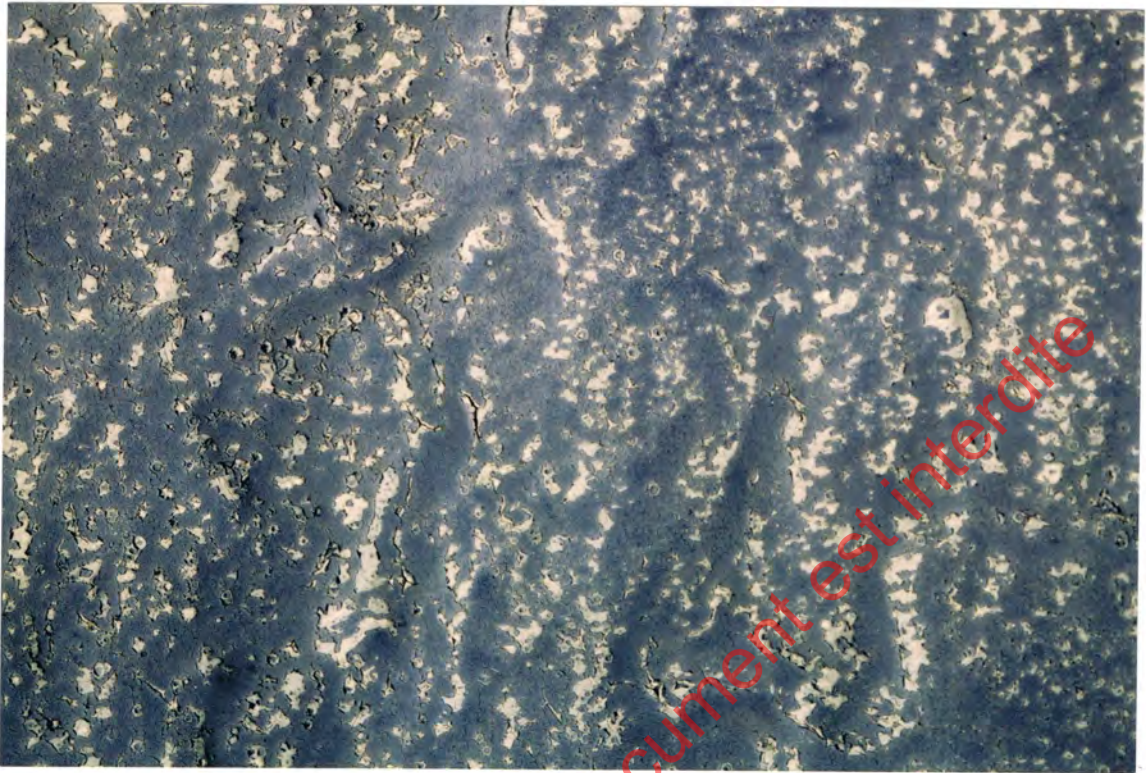


Fig.21: Zone de petites pertes de matière, JBR, exp Nord Est

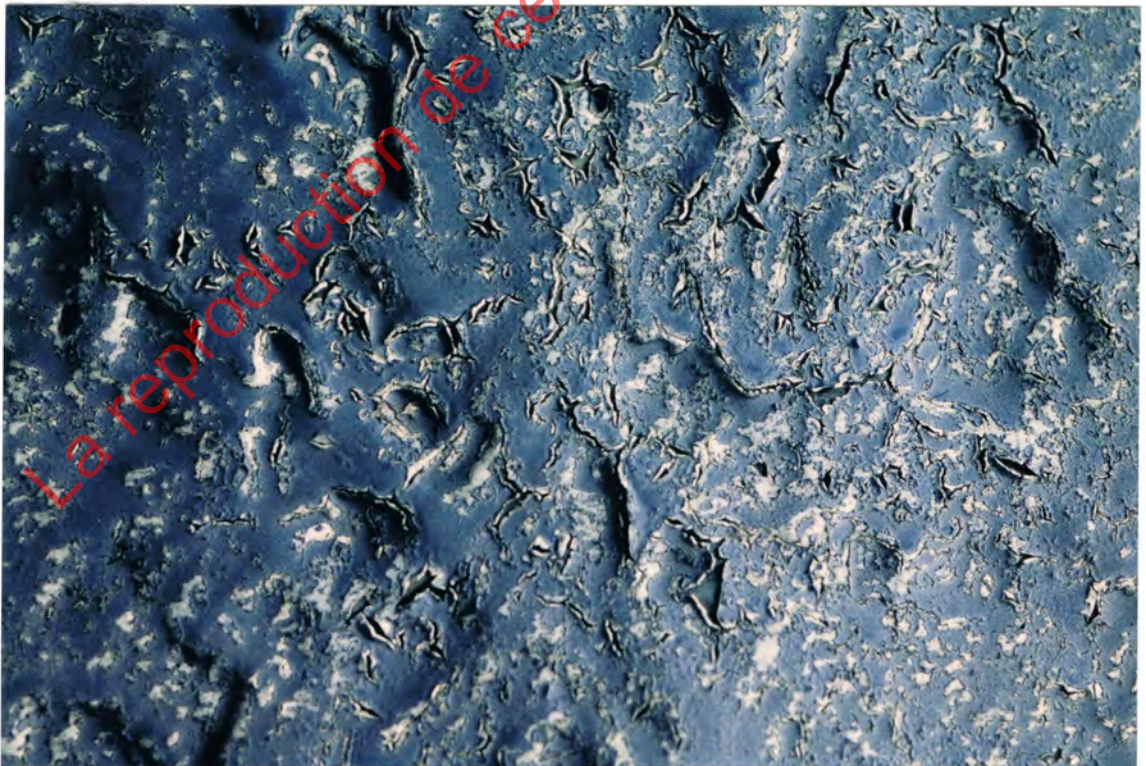


Fig.22: Ensemble de craquelures ouvertes et pertes de matière BR, exp. Nord Ouest

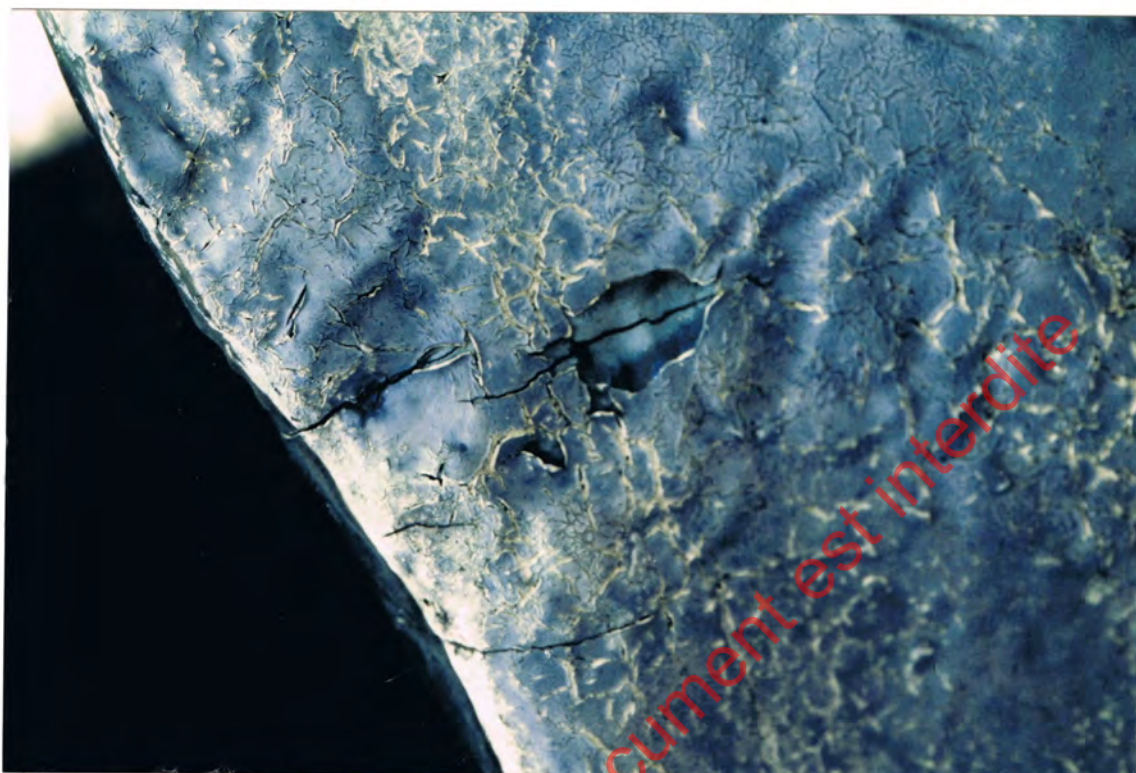


Fig.23: Réseau de craquelures ouvertes très développé et lacunes faisant apparaître une sous-couche bleue BR, exp. Est.

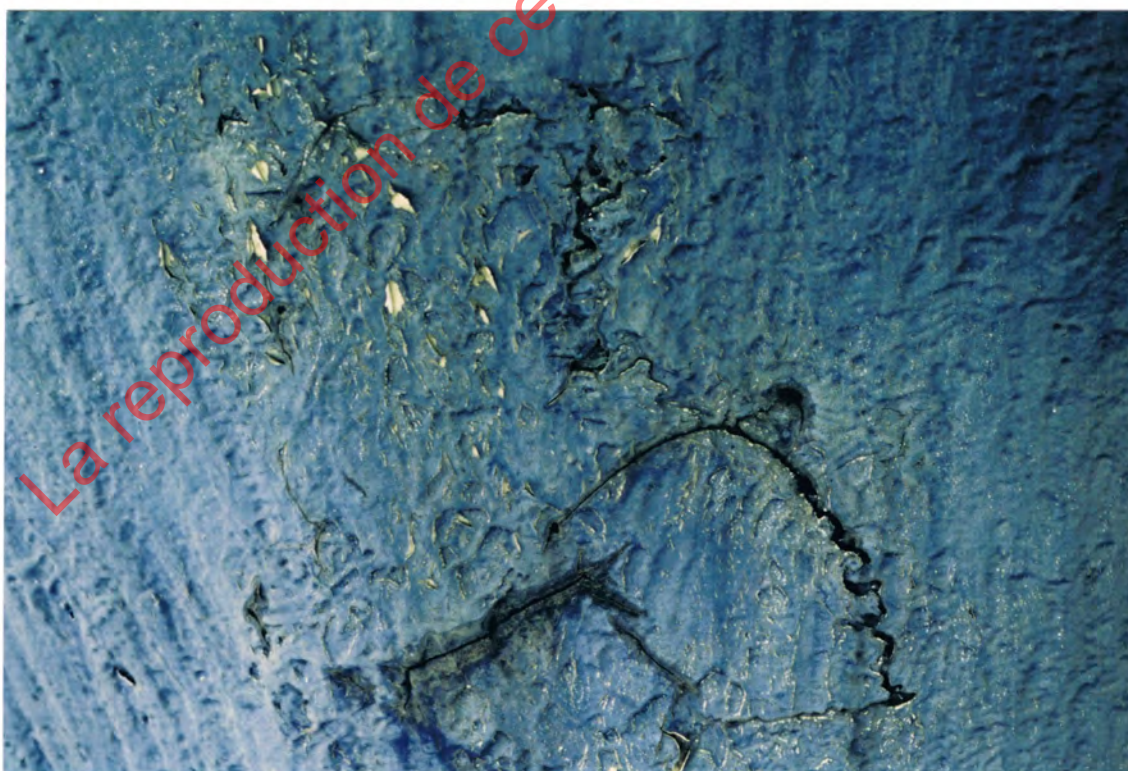


Fig.24: Noircissement des fissures du au développement de micro-organismes BR, exp. Nord Est



Fig.25: Armature métallique interne du personnage JBR

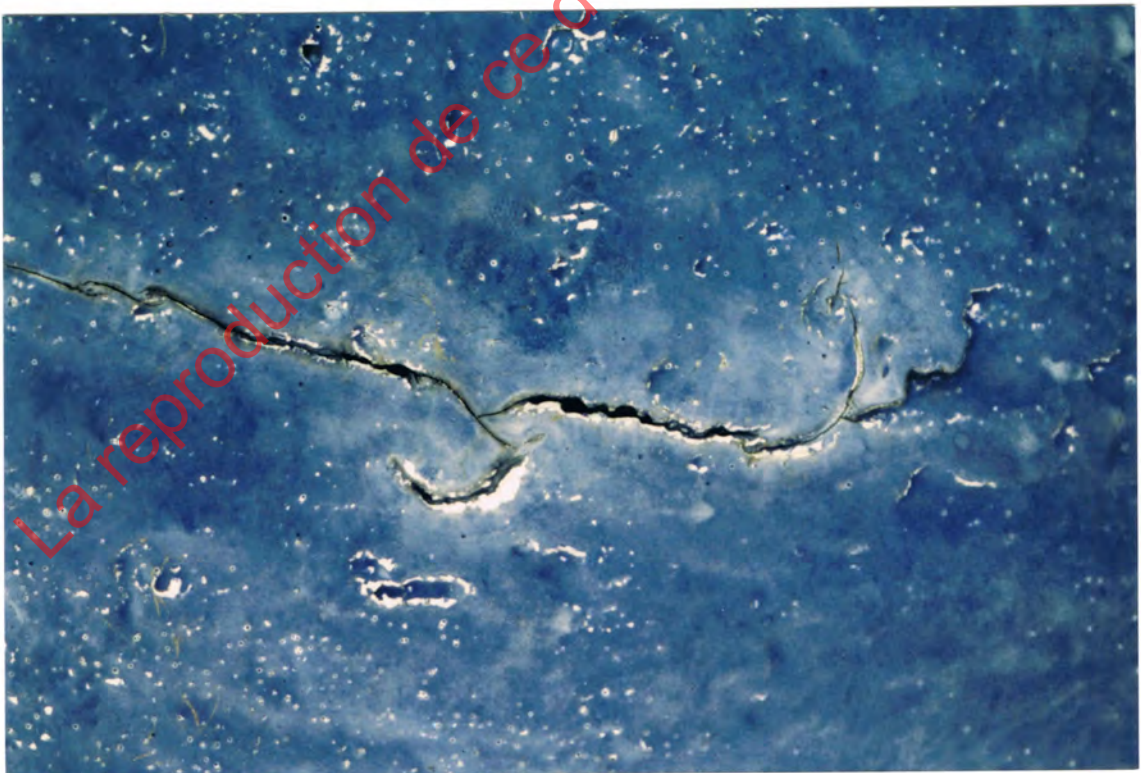


Fig.26: Fissure profonde dans le stratifié BR, exp. Sud Est

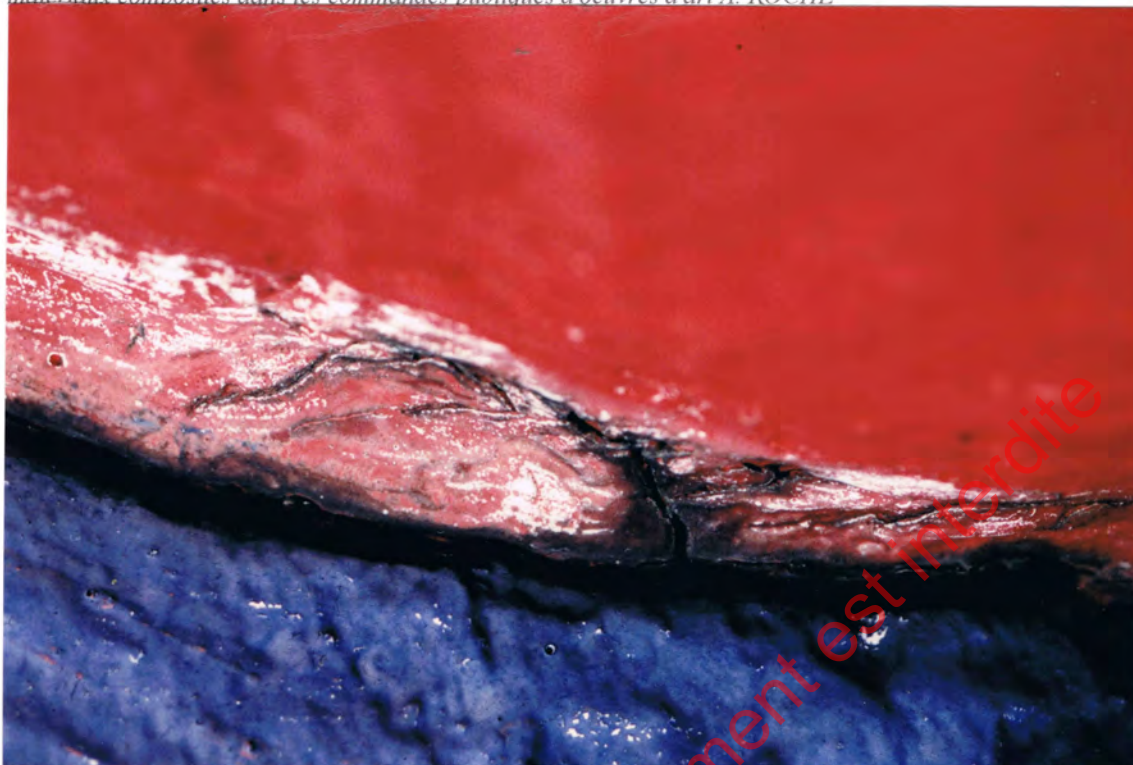


Fig.27: Importante fissuration dans le stratifié au niveau de la jonction du tronc et de la tête
BR, exp. Nord

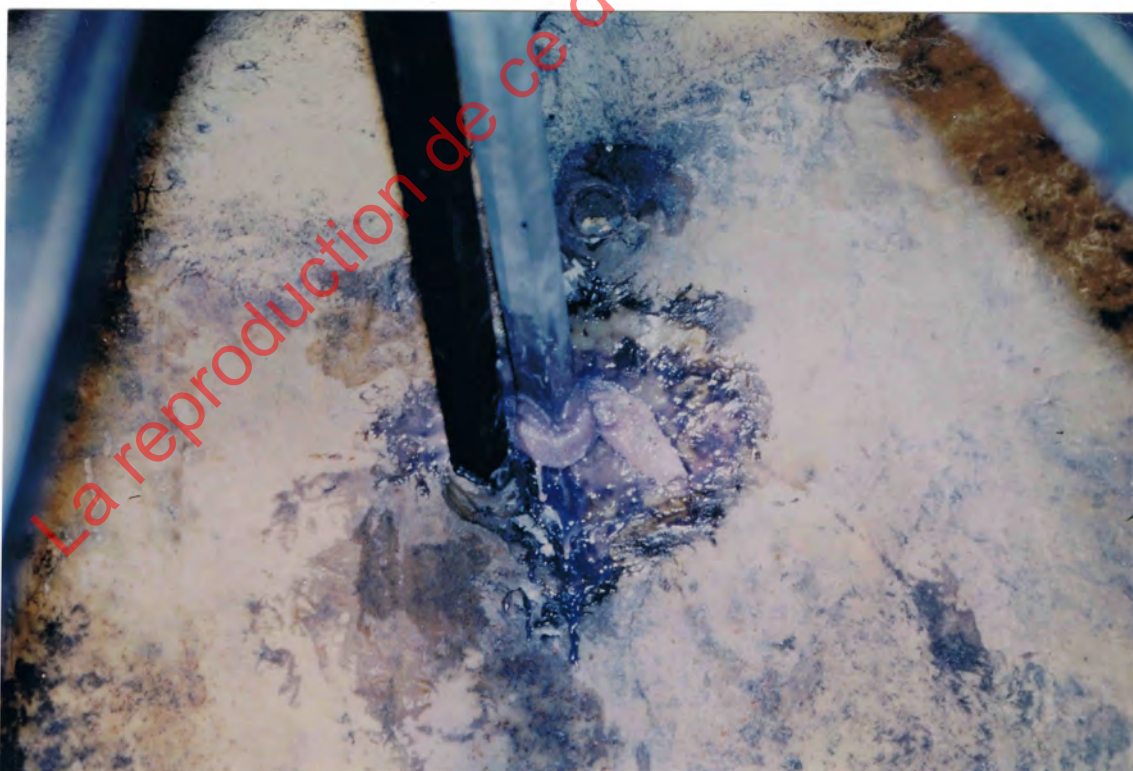


Fig.28: Point de contact entre l'armature et le stratifié BR, intérieur.



Fig.29: Fissure provoquée par un affaiblissement du stratifié au niveau d'un point de contact
BR, exp. Sud



Fig.30: Accumulation de poussière dans une zone de repli BR, exp. Nord

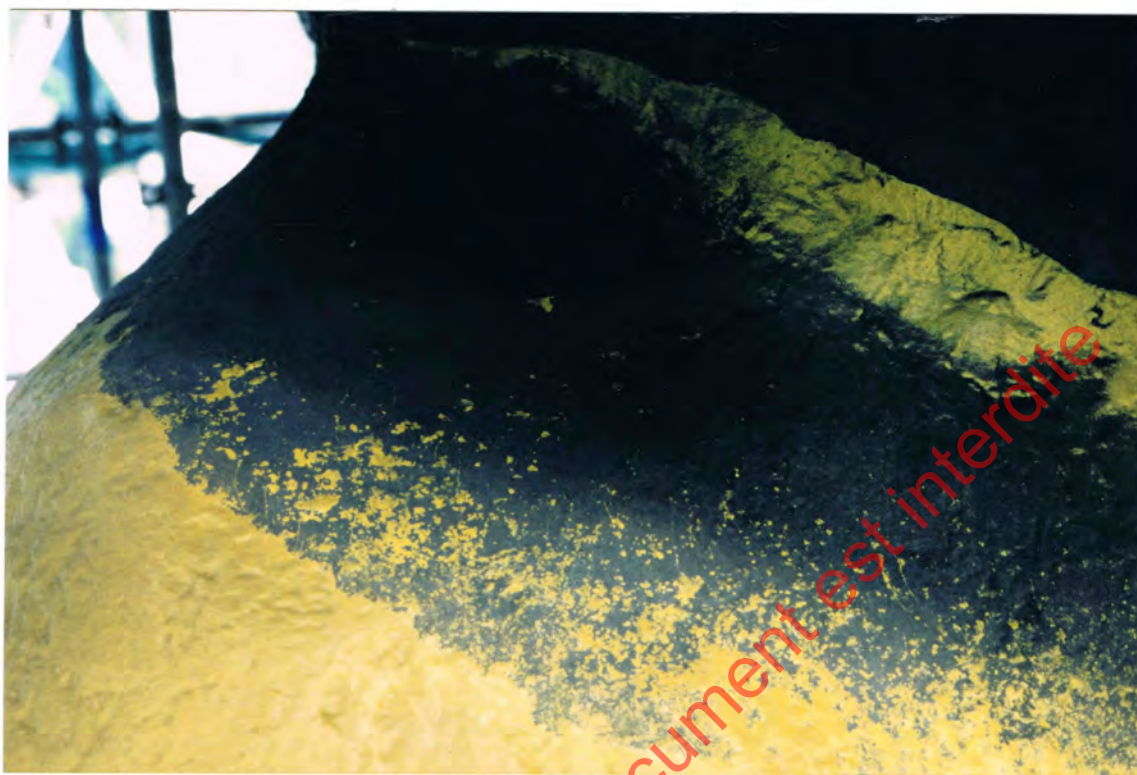


Fig.31: Accumulation de poussière dans une zone de repli JBR, exp. Nord Est

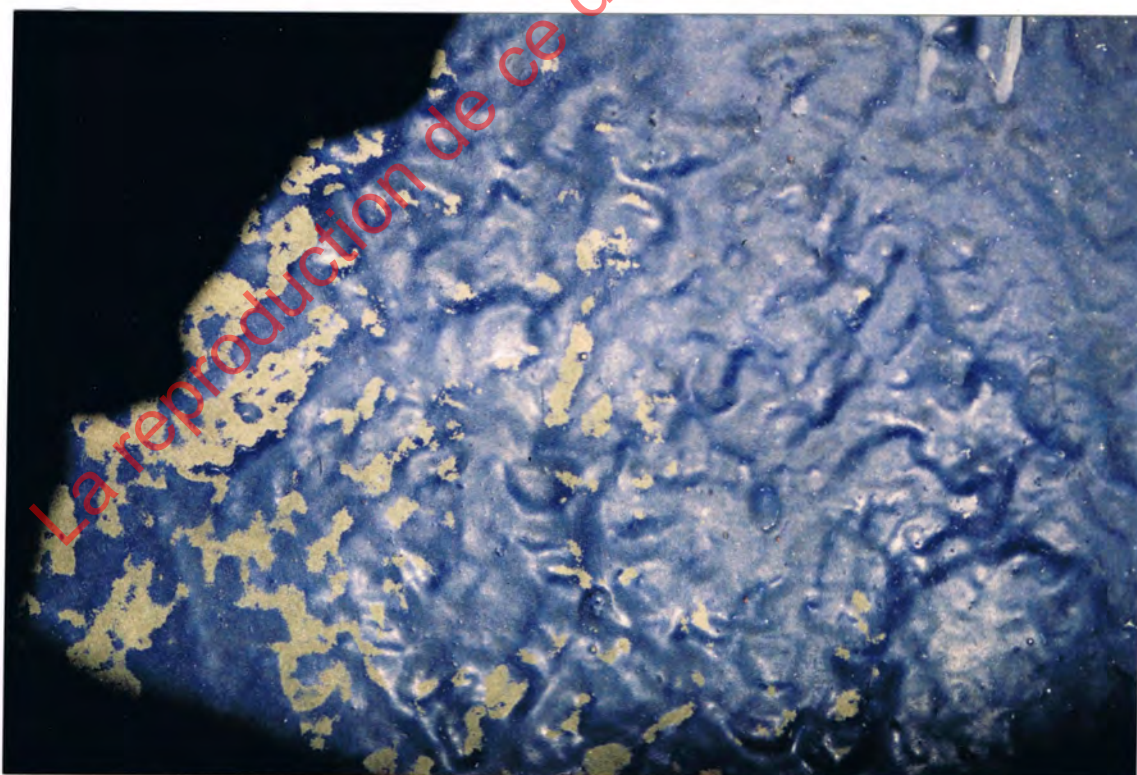


Fig.32: Accumulation de poussière dans les cavités de la surface

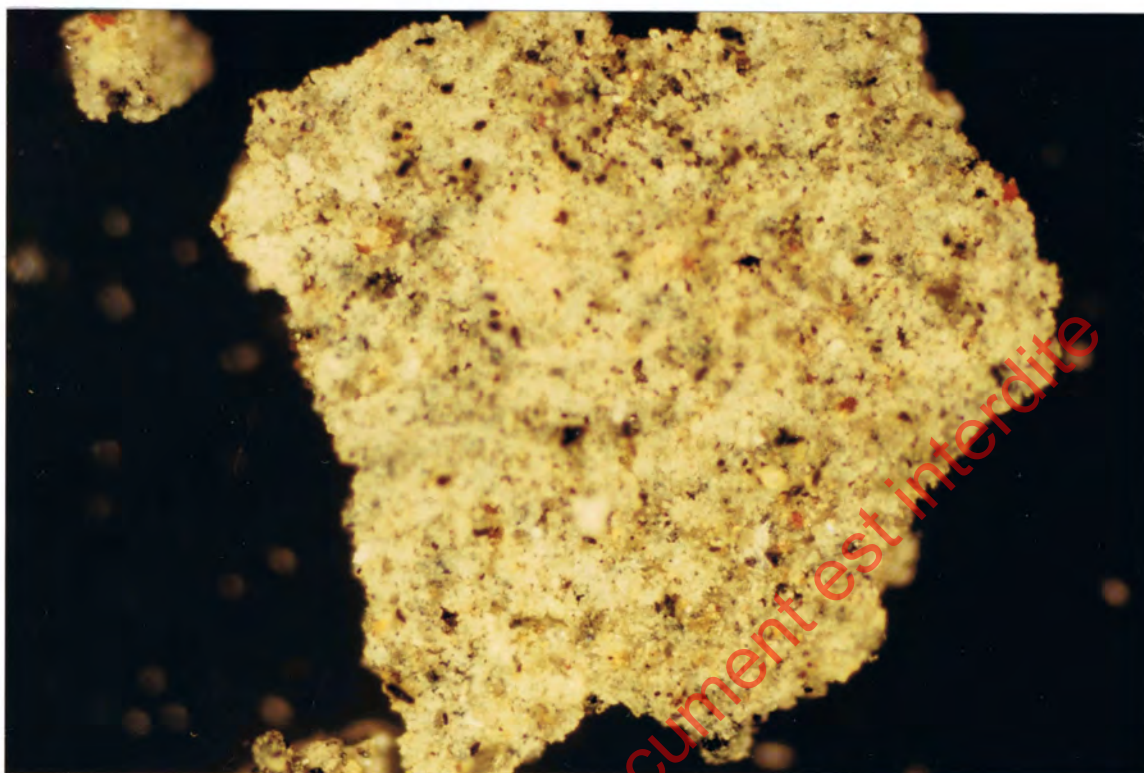


Fig.33: Poussière grise gros.100 Réf. fig.30

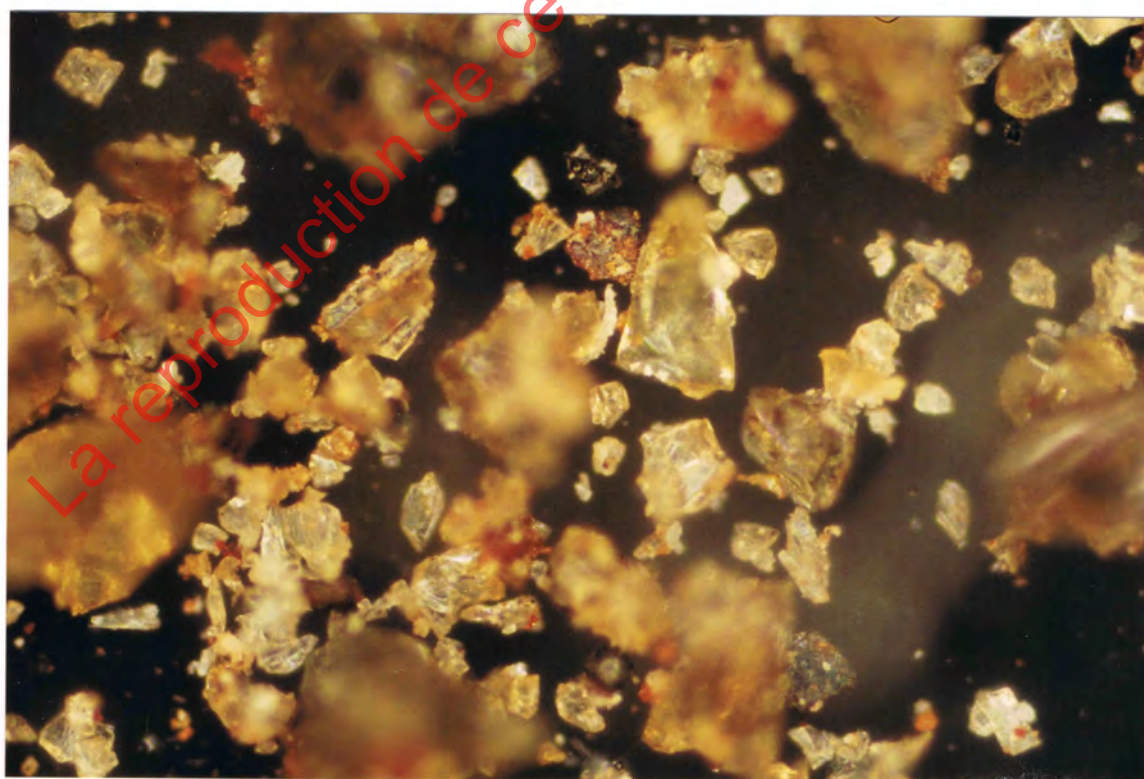


Fig.34:Poussière gris-bleue gros.100, réf. fig.31.

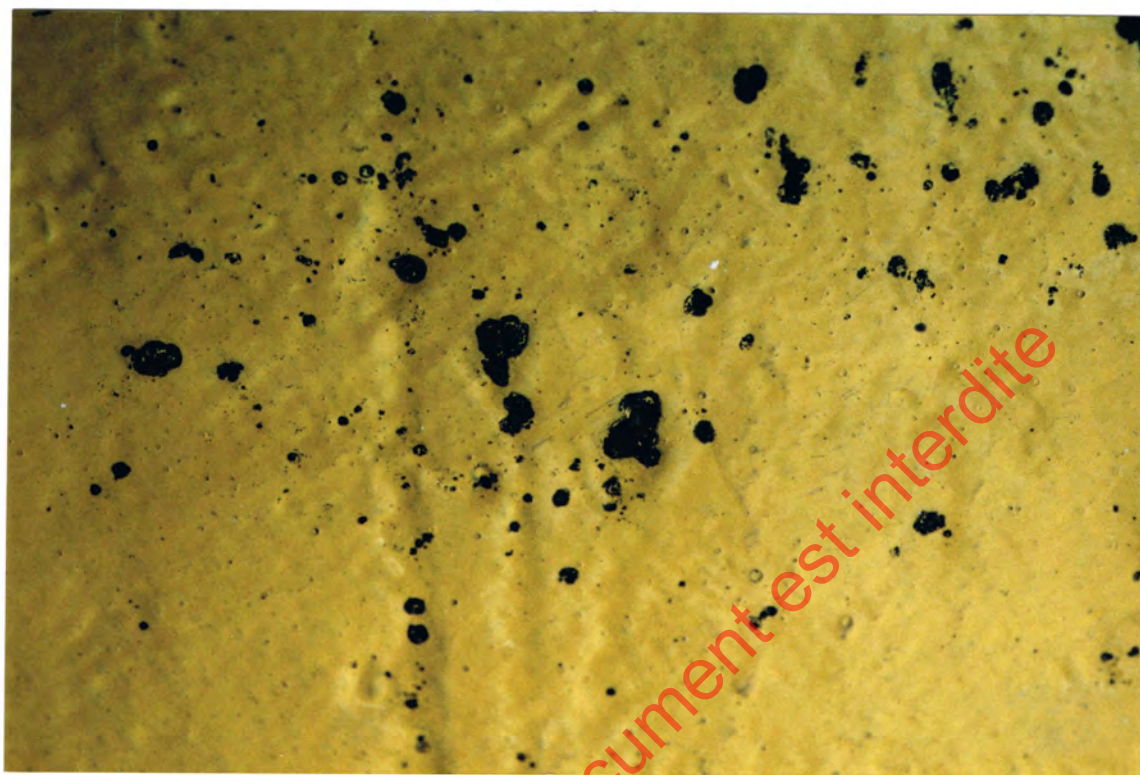


Fig.35: Tâches noires de micro-organismes JBR exp. Sud Ouest.



Fig.36: Micro-organismes noirs gros. 100

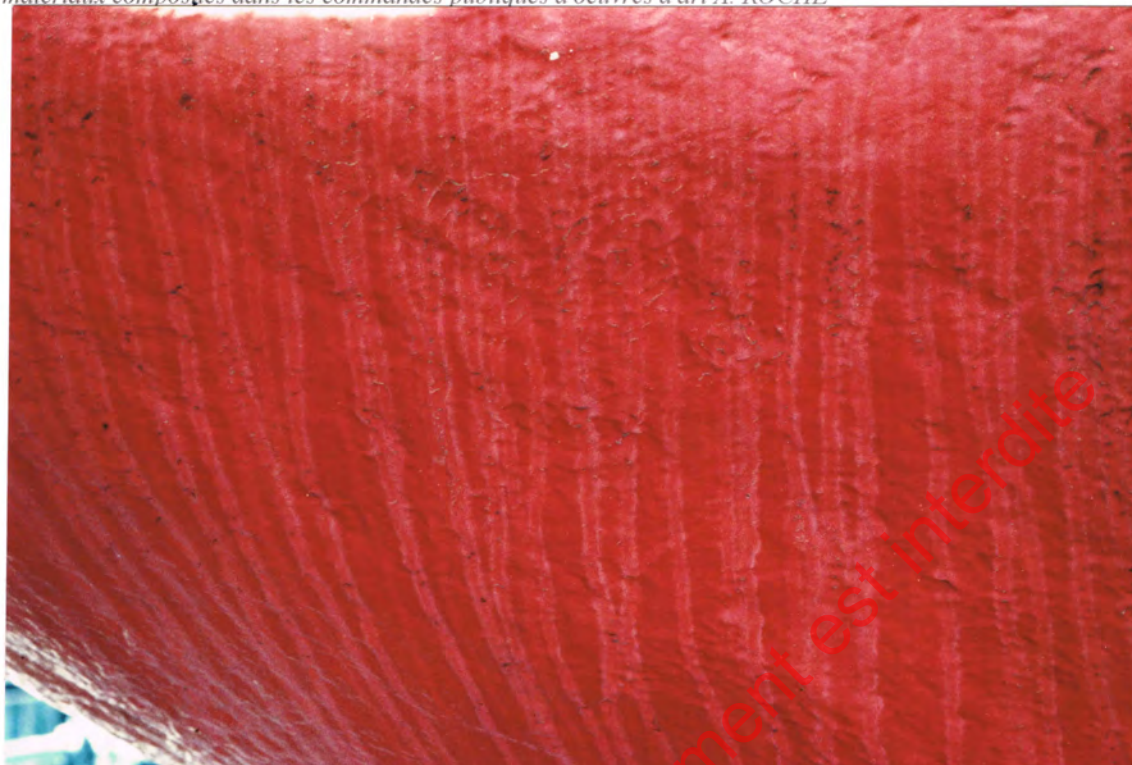


Fig.37: Traces de ruissellement d'eau BR, exp. Sud Est.



Fig.38: Trace de coulure d'une substance qui a durci BR, exp. Sud Ouest.



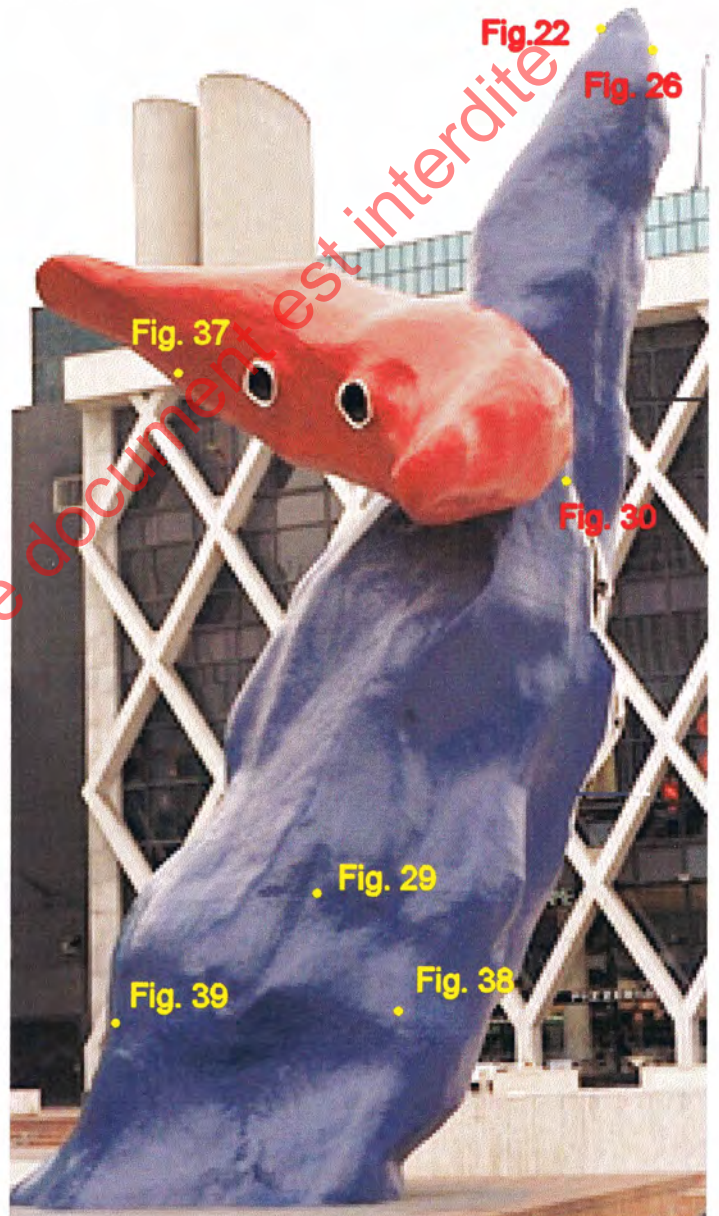
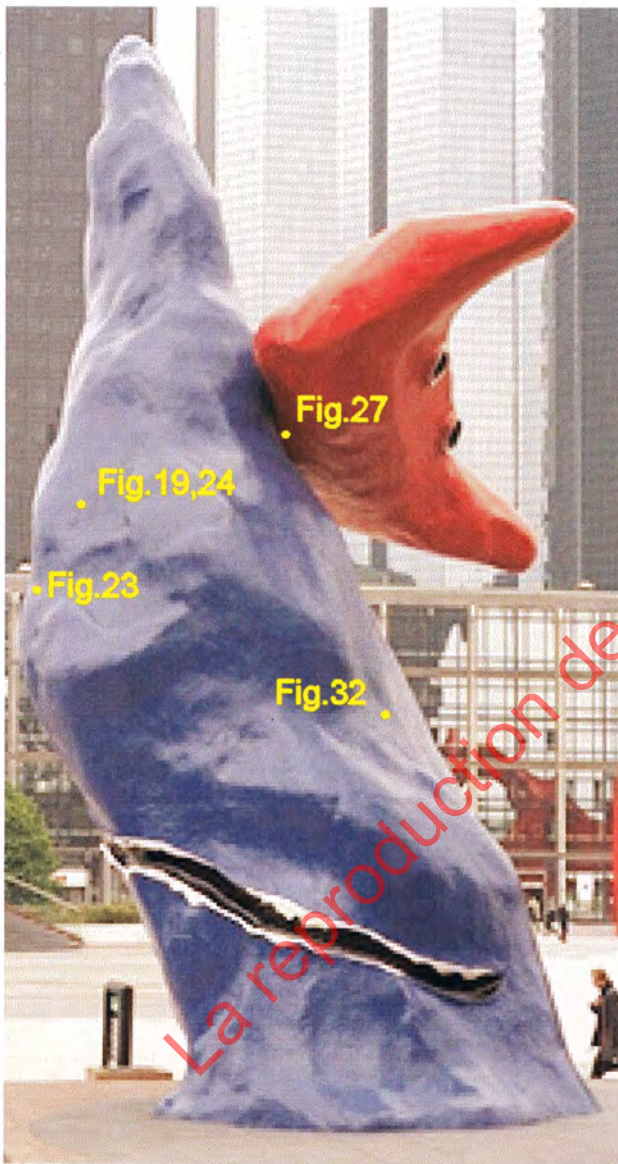
Fig.39: Usures, frottements et arrachage de la matière picturale.

La reproduction de ce document est interdite

Etude du "Couple d'amoureux" Paris la Défense personnage JBR Localisation des altérations.



Etude du "Couple d'amoureux" Paris la Défense personnage BR Localisation des altérations.



II-2-2-2 Etude stratigraphique

Pour avoir une connaissance plus approfondie de l'oeuvre, l'étude stratigraphique va nous aider à identifier les modifications de la structure survenue dans le temps. L'étude est faite à partir de huit prélèvements extraits dans différentes zones des deux sculptures. Ils sont ensuite observés selon la méthode classique, sous microscope à un grossissement de 100. Toutes les photographies des stratigraphies sont localisées sur une représentation graphique à la fin du paragraphe.

Le personnage Jaune/bleu/rouge (JBR) : La première stratigraphie se situe au niveau de la tête, fig.(40).



Fig.40.Stratigraphie de la couche de couleur bleue de la tête du personnage JBR

Dans cette stratigraphie nous avons cinq couches, dont trois couches de couleur bleue alternant avec deux couches blanches. En partant de la couche externe située vers le haut de la photo, nous avons une couche épaisse $\sim 63 \mu\text{m}$ d'un bleu vif. Cette couche pourrait-être une couche de peinture polyuréthane appliquée au moment de la rénovation de l'oeuvre. En dessous de cette couche on voit apparaître une couche gris claire de primaire d'époxyde aromatique dont l'épaisseur est d'environ $45 \mu\text{m}$. Ensuite une couche discontinue bleu foncé peu épaisse $\sim 16 \mu\text{m}$ se situe entre la couche de primaire et ce qui reste de la couche de gel coat de polyester. Cette couche atteint une épaisseur maximum de $76,6 \mu\text{m}$. La dernière couche de bleu est constituée de grosses particules. Cette micro-section de la peinture met en évidence les

modifications de la structure dues à la méthode de rénovation de l'oeuvre, l'usure de la couche de bleu provoquée par le passage de la brosse de fer puis les nouvelles couches de primaire et de peinture. La seconde stratigraphie se situe au niveau du tronc de ce personnage, fig.(41).



Fig.41: Stratigraphie de la couche de couleur jaune du tronc du personnage JBR

Nous avons une alternance de deux couches jaunes et de deux couches blanches. La couche externe de jaune d'environ 42 µm d'épaisseur est posée sur une fine couche de primaire 7,5 µm. La couche de jaune interne qui semble de même nature que la première est comprise entre une couche de primaire et une couche de gel coat. Elle ne semble pas érodée par le passage de la brosse de fer. Ce qui paraît moins clair dans la lecture de ces stratigraphies c'est l'absence de primaire entre les restes des couches de peinture "d'origine" et le gel coat.

Personnage Bleu et Rouge (BR): La première stratigraphie, fig.(42) est prélevée en profondeur à l'aide d'un emporte pièce. Nous pouvons observer une micro-section de stratifié polyester/fibres de verre.

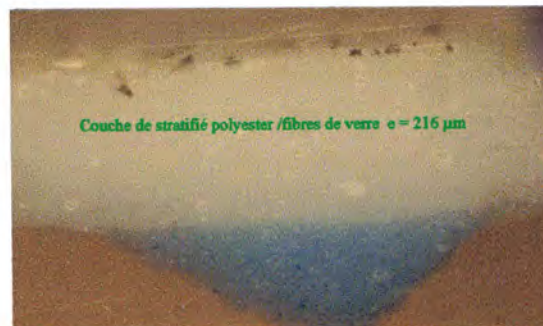


Fig.42: Micro-section du stratifié de polyester

Elle ne nous donne aucun renseignement sur la structure de la peinture.

La deuxième micro-section, fig.(43) est tirée d'un petit morceau d'écaille prélevée dans la zone où a été prise la photo de la fig.(24).

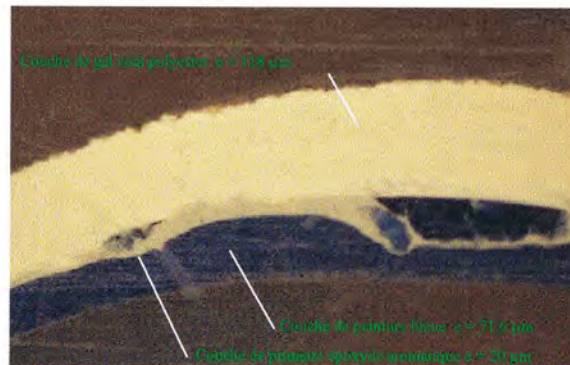


Fig.43: Section d'une écaille prélevée sur le personnage BR.

La section est simple, trois couches sont présentes. Une couche externe épaisse ~ 72 µm, bleue, de polyuréthane. Une couche gris clair de primaire d'environ 20 µm et enfin la couche blanche épaisse de gel coat de plus de 100 µm. Seulement les couches ne sont pas continues. On remarque à droite et à gauche des inclusions de bleu dans la couche de primaire. Cette observation se renouvelle dans les parties rouge de la sculpture, fig.(44).

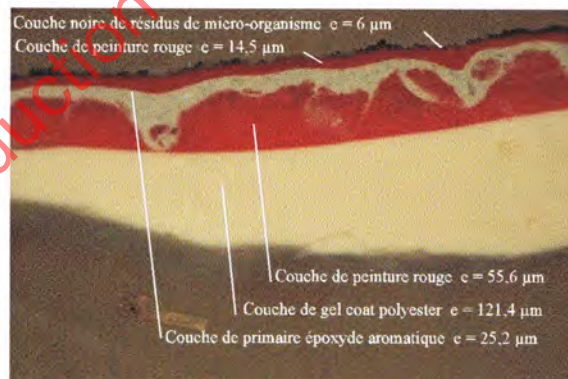


Fig.44: Stratigraphie de la couche de couleur rouge prélevée sur le personnage rouge.

On a l'impression en observant ces deux micro-sections que les couches de primaire ont été posées sur des couches de peinture bleue et rouge passablement écaillées. La couche externe de rouge semble être de même nature que la couche interne. Enfin dans la stratigraphie représentée sur la fig.(45), on voit réapparaître une couche de

couleur bleue à grosses particules de diamètre environ 12 μm assez semblables à la fine couche de bleu de la stratigraphie de la fig.(40).

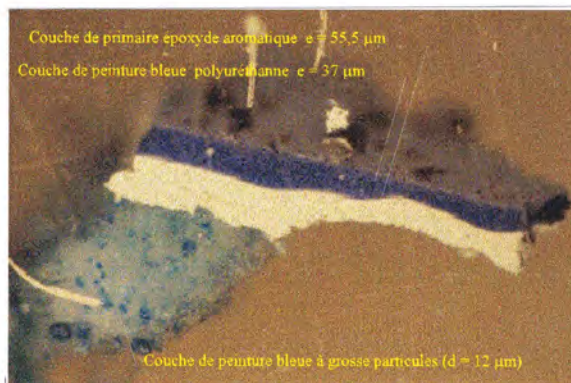


Fig.45.Micro section d'une couche de couleur bleue prélevée dans le personnage BR.

La zone de passage de la couleur bleue au rouge pourrait être illustrée par la stratigraphie de la fig.(45).

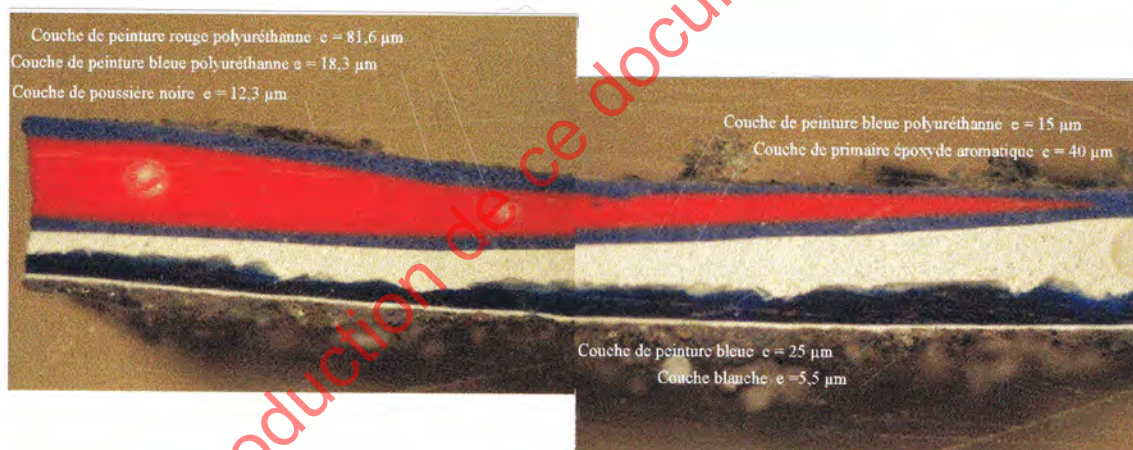


Fig.46:Micro-section d'une couche de couleur bleue prélevée dans le personnage BR.

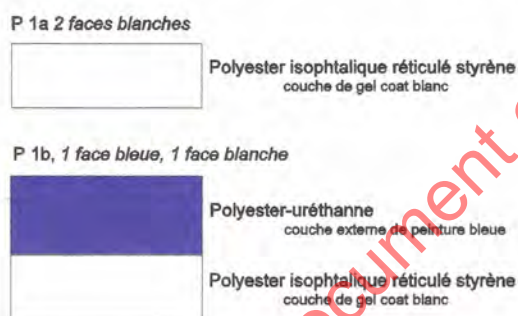
Cet échantillon de matière colorée en bleu prélevé à la jointure de la tête rouge et du tronc bleu du personnage BR montre l'application des différentes couches de peinture et de primaire. La surface de la couche inférieure de peinture bleue est irrégulière par rapport aux autres couches. Ce sont les traces laissées par la brosse de fer.

II-2-2-3 Identification des matériaux rapportés.

L'enquête sur la connaissance de la structure de l'oeuvre est affinée par l'identification des matériaux qui constituent les couches de polychromie. Elle a été faite par microspectrophotométrie IRTF au CNEP sur douze prélèvements extraits dans des zones très altérées. Elle permet de comprendre les modifications locales apportées à la couche de polychromie entre 1985 et 1995.

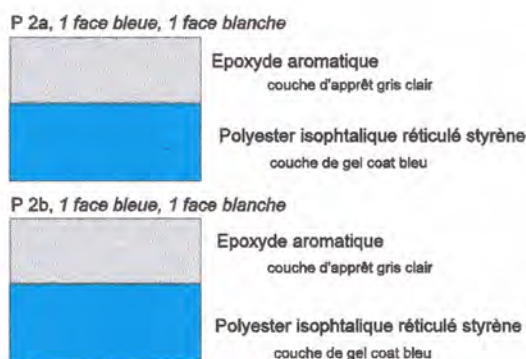
Tube 1, BR, exp.sud ouest.

Le prélèvement 1a fait probablement partie d'une couche de gel coat de polyester. Le P1b présente une couche de peinture poly(ester-uréthane) et une couche de gel coat.



Tube 2, JBR, exp. est.

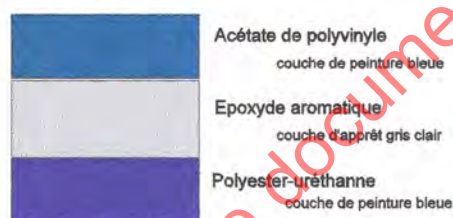
Les prélèvements P2a et P2b sont identiques. Ils sont composés de deux couches respectivement bleue et gris clair. La couche bleue composée d'un polyester isophthalique réticulé styrène ne peut être qu'une couche de gel coat coloré, ce qui confirme l'information de M. JERUSALEMY (II-2-1). La deuxième couche est une couche de primaire qui doit se trouver au-dessus du gel coat. La couche de peinture dans cette zone aurait disparu. Notons que l'arrachage d'un prélèvement peut décoller une couche.



Tube 3: JBR, exp.sud ouest à ouest

Le prélèvement du tube 3 a été extrait dans une zone de dégradation avancée, il constitue la première énigme. Trois couches sont présentes, une couche bleue de peinture poly(ester-uréthane). Cette couche devrait être un résidu de la couche d'origine. Par-dessus nous trouvons une couche d'apprêt ou de primaire gris clair à base de résine époxyde. Après nous avons une couche de peinture bleue à base d'acétate de polyvinyle. Ce produit est étranger à toutes les sources d'information recueillies. C'est une peinture sans aucun doute qui a été déposée pour supprimer quelques lacunes de peinture trop voyantes. Elle aurait été déposée sur une couche de primaire pour assurer une bonne adhérence à moins qu'il s'agisse d'une ancienne couche de primaire. La perte d'adhésion s'est probablement produite au niveau de l'ancienne couche de peinture.

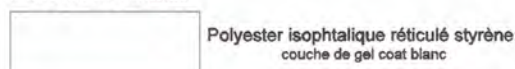
P 3, 2 faces bleues.



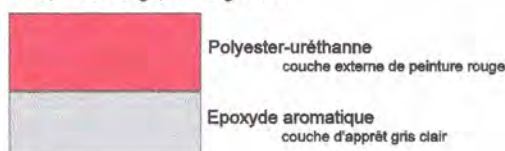
Tube 4, BR, exp. ouest

Le prélèvement 4a est tout simplement un morceau de gel coat blanc. Le prélèvement 4b est composé de deux couches. L'une est un primaire d'accrochage à base de résine époxyde, la deuxième est une couche rouge à base de poly(ester-uréthane). Le prélèvement a été effectué près de la jointure entre la tête et le tronc du personnage BR. Il se trouve dans une zone de repli qui le protège en partie d'une exposition directe au soleil mais elle doit être plus humide.

P 4a 2 faces blanches



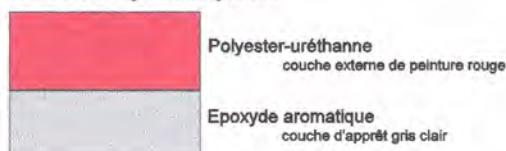
P 4b, 1 face rouge, 1 face gris clair



Tube 5. BR. exp. est

Le prélèvement 5 est de même composition que le P4b. Seule sa localisation est différente. P4b est exposé à l'ouest et dans un repli. P5 est exposé à l'est sur une proéminence. La couche de rouge est très oxydée.

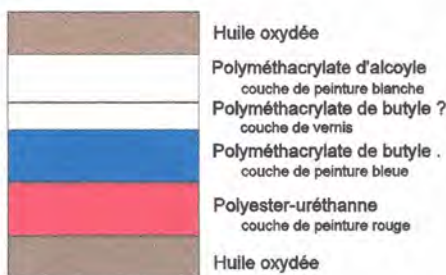
P 5, 1 face rouge, 1 face gris clair



Tube 6. BR. exp. est

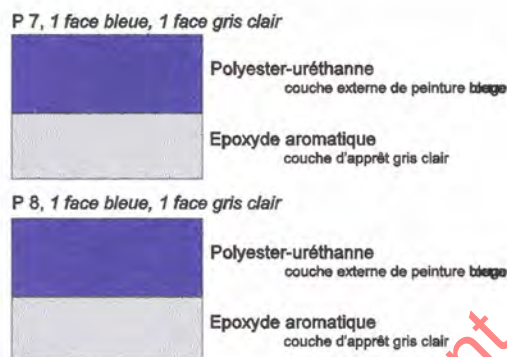
Ce prélèvement constitue la seconde énigme. La stratigraphie comporte 5 couches de nature étrangère aux constituants de base. Il est même difficile d'identifier la couche externe de la couche interne. Le prélèvement a été extrait d'une écaille soulevée dans une zone proche de la jointure tête et tronc du personnage BR. La zone est située dans un repli et protégée en partie du rayonnement de solaire. Elle est fortement dégradée si on se reporte à la fig.(27). C'est aussi le passage de la couleur bleue au rouge, se référer à la fig.(46). Cette zone a-t-elle fait l'objet de plusieurs interventions de rénovation ponctuelle? On voit apparaître sur ce prélèvement des couches d'huile chargée, de peinture et vernis acrylique. La seule couche qui semble d'origine est la couche intermédiaire rouge à base de poly(ester-uréthane). La présence d'un vernis acrylique entre deux couches blanche et bleue est aussi problématique. Les couches d'huile oxydée et chargée de silice, situées sur les deux faces externes de l'échantillon analysé constituent un autre paradoxe. Nous avons probablement un exemple de plusieurs interventions ou "restaurations" ponctuelles sur une même zone.

P 6, 2 faces noires



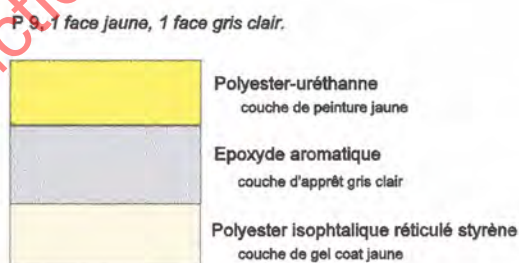
Tube 7 et 8. BR, exp. nord et ouest

Les prélèvements P7 et P8 sont de même composition. Seule l'exposition change. Ces deux échantillons sont constitués de deux couches. La première est un primaire d'accrochage à base d'une résine époxyde et la seconde, couche externe, est constituée d'une peinture bleue à base de poly(ester-uréthane).



Tube 9. JBR, exp. sud

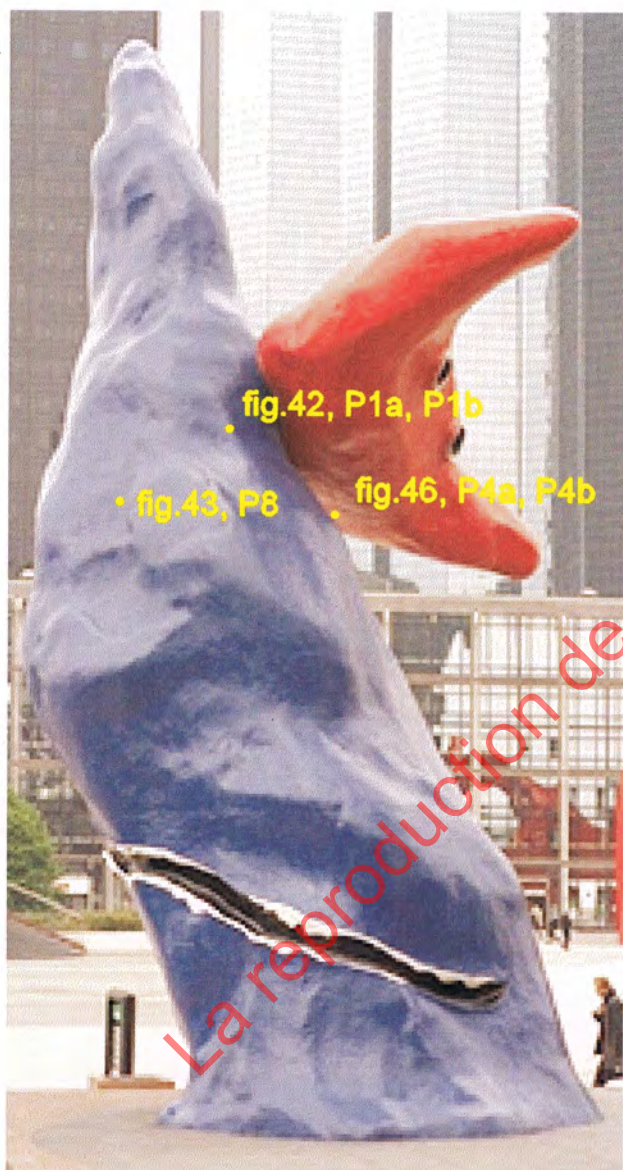
Le prélèvement P9 est constitué de trois couches classiques. Un primaire à base d'une époxyde, d'un gel coat qui serait teinté en jaune pâle et d'une couche jaune de peinture pol(yester-uréthane). Là encore on trouve comme dans P 2a et P 2b un gel coat teinté.



Etude du "Couple d'amoureux" Paris la Défense personnage JBR Localisation des stratigraphies et des prélèvements



Etude du "Couple d'amoureux" Paris la Défense personnage BR Localisation des stratigraphies et des prélèvements



II-3 "LA TERRE" DE DERBRE



La reproduction de ce document est interdite

II-3-1 Histoire matérielle.

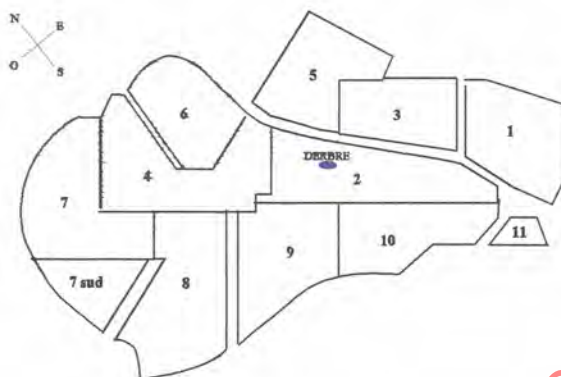
L'oeuvre de DERBRE présentée sur le site de la Défense, place des "reflets", est une réplique de la sculpture en bronze qu'il a envoyé au Japon à la suite d'un concours organisé par le Musée SEIBU à TOKYO. Nous avons recueilli très peu d'informations concernant cette oeuvre.

Dès 1972, une note du Président MILLIER, à propos de la "Terre", précise que la sculpture envoyée au Japon est en bronze. Cette même note confirme que la réplique de la sculpture située place des "reflets" est en polyester. Son coût de fabrication est compris entre 20000 et 30000 F. Sans avoir le détail sur l'emplacement prévu M. DERBRE souhaite que sa sculpture soit mieux placée et qu'elle soit remplacée en suite par une oeuvre en bronze pour laquelle il aimerait être rémunéré. C'est le seul document dans les archives de l'EPAD qui parle des transactions de cette oeuvre. Un billet de l'EPAD non daté et manuscrit adressé à M. Boissière mentionne la facture de M. DERBRE. Le peu d'éléments écrits nous permet de retracer l'histoire matérielle de cette oeuvre. A la suite d'un contact avec M. Louis DERBRE, j'ai appris qu'il a réalisé lui-même la sculpture et avoue qu'il a été contraint de l'élaborer dans des conditions de temps très court et des moyens très limités. En d'autres mots, il reste très prudent sur la qualité de la mise en oeuvre. Par ailleurs, vers 1985 il est intervenu sur sa sculpture pour consolider son assise et pour lui redonner du lustre. Bien que l'oeuvre soit en polyester l'aspect qui tend à imiter le bronze est obtenu par une polychromie dans la masse.

En 1985 Louis DERBRE a pratiqué une consolidation en ouvrant une fenêtre au niveau du dos du personnage inférieur afin de renforcer l'accrochage au socle. Ensuite l'oeuvre a été nettoyée à l'acétone, peut-être grattée à la brosse de fer et recouverte d'une couche de polyester teinté dans la masse de pigments vert (vert bouteille). Ensuite il a recouvert le ventre du personnage supérieur d'une couche de polyester teinté dans la masse de noir.

II-3-2 Localisation.

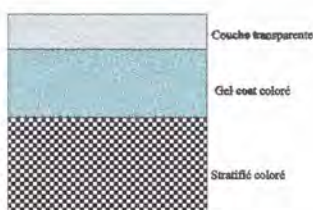
Actuellement l'oeuvre est située place des "reflets", elle y a été placée en 1978.



II-3-3 Etat d'altération.

II-3-3-1 Morphologie des altérations.

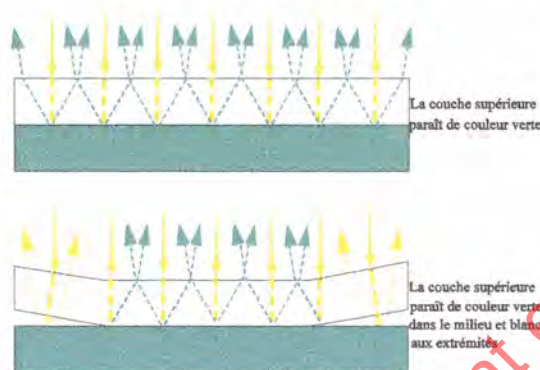
L'examen de surface de la sculpture de DERBRE fait apparaître plusieurs types d'altérations. Ces altérations s'étendent des couches superficielles de la polychromie au stratifié. La couche de polychromie semble présenter dans certaines zones trois strates, le stratifié et le gel coat teintés dans la masse, la couche d'intervention.



La présence des deux strates n'est pas régulière et continue. La perte d'adhésion va s'initier entre les deux strates de couleurs ou entre les couches colorées et le stratifié.

Niveau des couches superficielles: La perte de cohésion de la couche de polychromie se manifeste par deux types d'altérations. D'une part, une sorte d'épidermage de la

peau colorée, fig.(47) et un blanchiment au niveau des pertes d'adhérence, fig.(48). Le fond des petites lacunes laisse entrevoir les couches inférieures de couleur gris vert. Ces zones altérées se situent sur la partie du poignet gauche du personnage inférieur. Elles sont exposées à la lumière et à la pluie. Le blanchiment est lié à un phénomène optique de la couche supérieure désolidarisée de la couche inférieure.



On retrouve une forme d'altération semblable dans la paume de la main droite du même personnage exposée directement aux intempéries, fig.(49) .

La décohésion de la pellicule colorée se manifeste aussi par une micro-fissuration. Les contraintes dans la couche colorée sont telles que l'écaille de peinture s'incurve et forme des cuvettes, fig.(50). Les couleurs au fond des lacunes plus ou moins grises selon le degré d'encrassement ou vert clair . Ces altérations sont localisées au niveau du dos du personnage inférieur, côté droit, ces zones sont exposées à la lumière et à la pluie.

Un pelliculage de la couche superficielle verte est perceptible au niveau du bras droit du personnage supérieur. La pellicule de polychromie est souple et s'enroule sur elle même permettant de voir la différence d'aspect entre les faces interne et externe, fig.(51,52) . Fragile, elle se détache en laissant des lacunes, fig.(53). Le fond de la lacune est d'un vert plus clair qui laisse voir le stratifié brut. Cette couche superficielle est fine. Elle a été ajoutée par l'artiste lui-même pendant la rénovation de 1985.

Les pertes d'adhésion sont aussi à l'origine des soulèvements des couches plus

épaisses de la polychromie, fig.(54,55,56). Dans les zones lacunaires la couleur de la sous-couche varie d'un gris vert à un gris rosé selon la zone. Des stries sont visibles au niveau de ces sous couches.

Aux endroits où des couches de polychromie ont été passées pendant la rénovation de 1985 la surface a été grattée, soit pour la débarrasser des crasses et des poussières qui recouvraient sa surface, soit pour tenter d'améliorer l'adhésion de la nouvelle couche de couleur, fig.(57).



Fig.57: Traces de stries au fond d'une lacune

L'ensoleillement, la pluie sont responsables des phénomènes de décohésion, alors que les différences de températures, de gonflements à l'humidité et les contraintes accumulées pendant la mise en oeuvre sont responsables de la perte d'adhésion entre les différentes couches polychromes.

Niveau des couches du stratifié: La rigidité de la sculpture est assurée par les liaisons entre une armature métalliques et le stratifié. Au repos l'ensemble est stable. Sous l'effet d'une pression (vent), des vibrations ou d'une charge comme le poids d'une personne perchée sur l'oeuvre, la sculpture va se déformer. Cependant la répétition de ces déformations sont à l'origine des points de tension dans le stratifié. Leur amplitude et leur fréquence sont responsables de la formation de fissures, fig.(58,59,60). La fissure lorsqu'elle est formée va se développer et s'agrandir. Cette zone deviendra particulièrement vulnérable aux agents de dégradation. Par exemple en s'infiltrant dans une fissure, l'eau provoque la corrosion d'une armature oxydable. Elle est responsable de la surface brunie par l'oxyde de fer qui s'étend autour de la fissure, fig.(61).

Le ventre du personnage exposé aux intempéries est recouvert d'une couche épaisse d'un enduit noir, fig.(62). Cette couche n'existait pas au moment de la mise en place de l'oeuvre en 1978, fig.(63). Elle présente diverses altérations, fig.(64,65). Il existe d'autres altérations comme des dépôts de substance non identifiée, fig.(66).

II-3-3-2 Etude stratigraphique.

La stratigraphie n'est pas aussi riche d'informations que pour le groupe de sculptures de MIRO. L'aspect polychrome de la sculpture est donné non par une superposition de couches de couleurs, mais par une coloration dans la masse du stratifié et du gel coat, fig.(67).



Fig 67: Coloration du stratifié et du gel coat

La première micro-section, fig.(68) est un fragment de peau verte située sur le personnage inférieur, se réf.fig.(55).

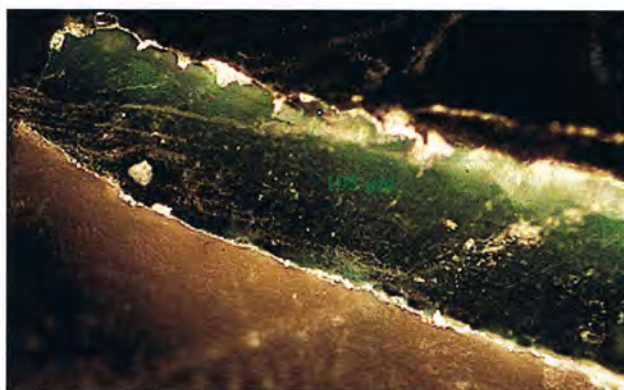


Fig.68: Micro-section d'un prélèvement de couche verte grossissement 100.

Nous avons ici une seule couche colorée en vert paraissant transparente. Elle est constituée de polyester coloré dans la masse. Le colorant n'a pas été identifié. Cette couche correspond à une couche de gel coat d'origine ou à une reprise de l'artiste. La seconde micro-section a été extraite de la couche d'apparence noire qui se situe sur le ventre du personnage supérieur. Elle est d'un gris vert très foncé qui se décompose en plusieurs nuances plus ou moins claires selon la lumière, fig. (69).

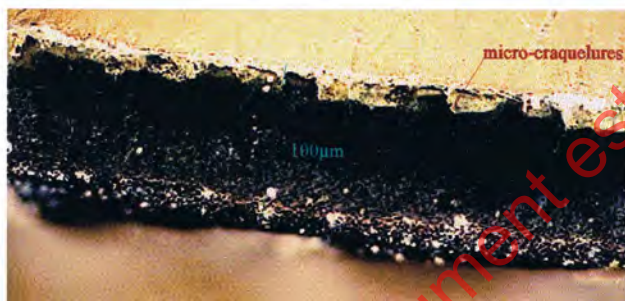


Fig.69: Micro-section de la couche noire recouvrant le ventre du personnage supérieur grossissement 100

Cette couche est très oxydée et présente en surface un réseau de micro-craquelures, fig.(70).

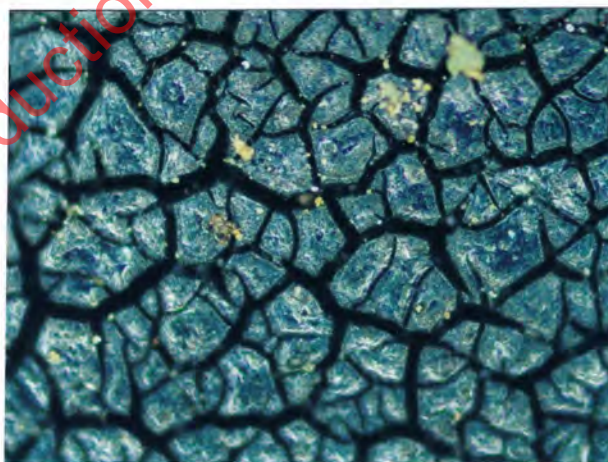


Fig.70: Micro-fissuration de la couche de noire grossissement 100

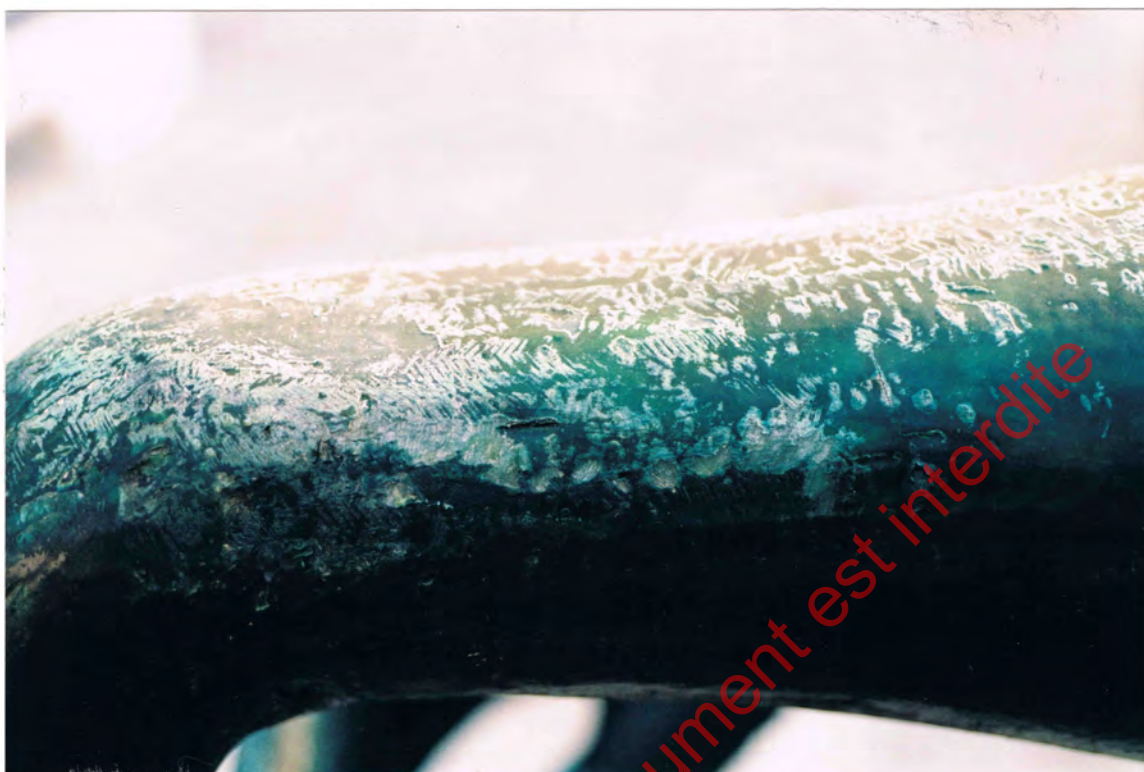


Fig.47:Epidermage de la peau colorée et blanchiment.

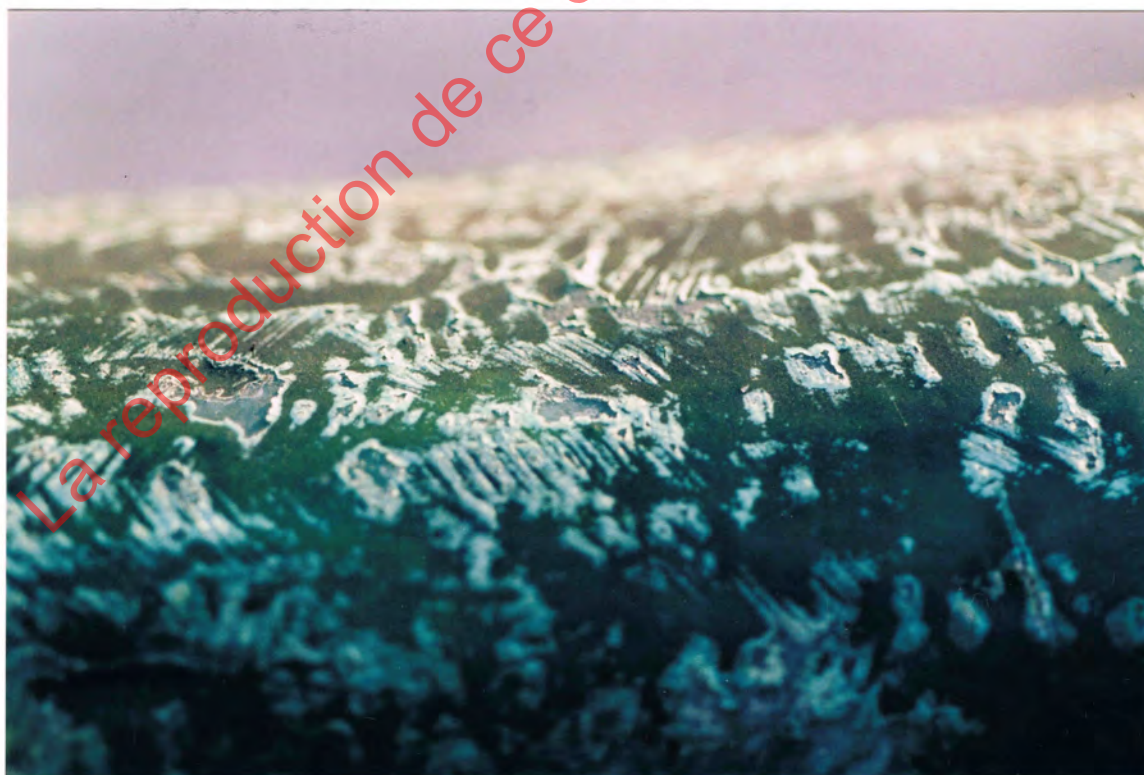


Fig.48:Blanchiment, détail du bras gauche.



Fig.49: Micro-fissurations, soulèvements et blanchiment.

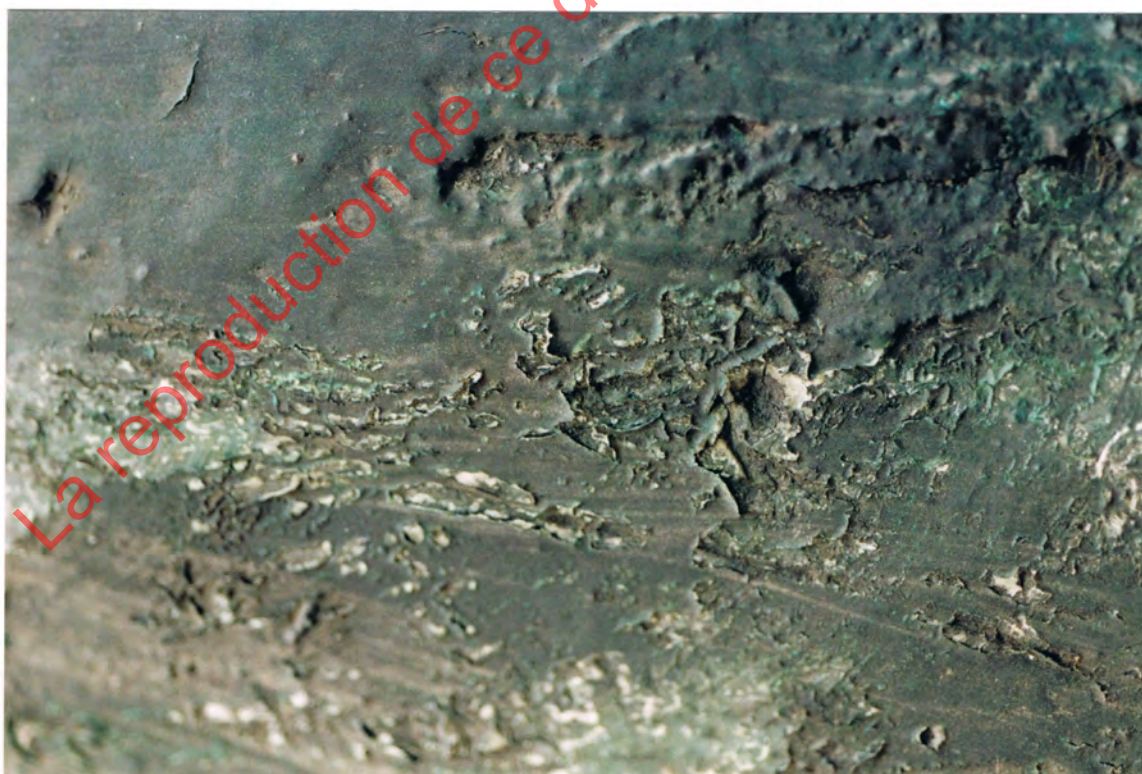


Fig.50: Micro-fissurations et formation de cuvettes.



Fig.51: Pelliculage de la couche superficielle.



Fig.52: Pelliculage de la couche superficielle.

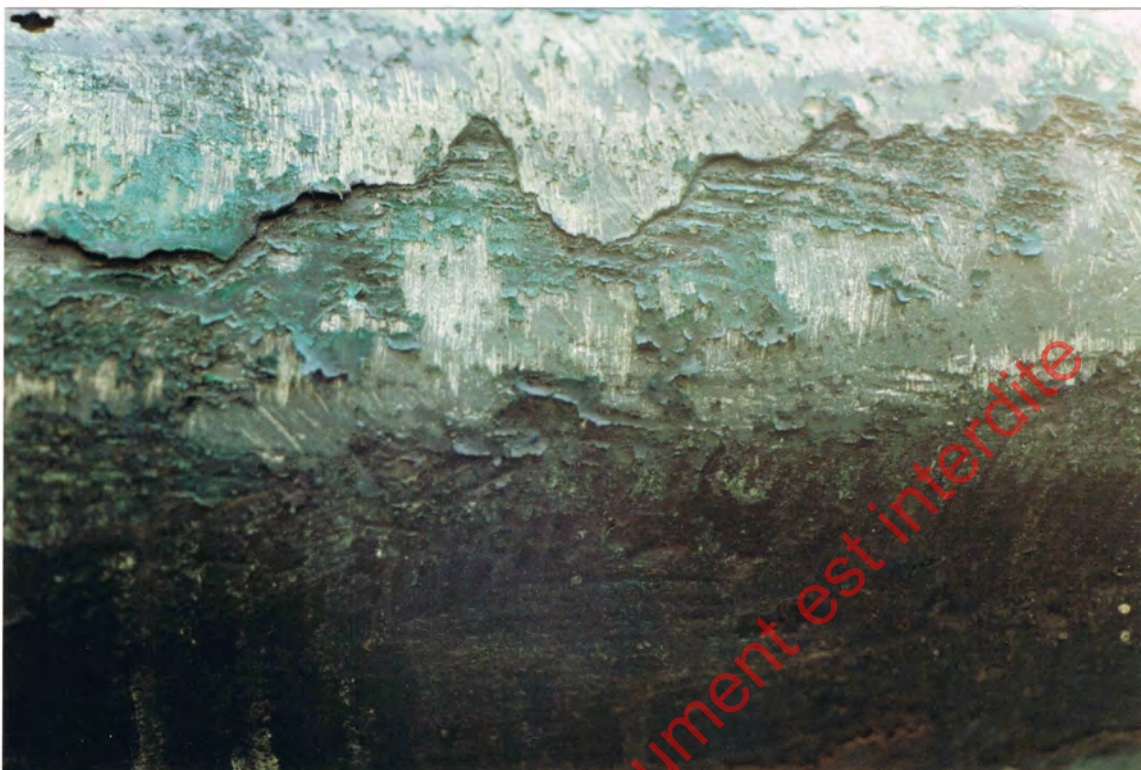


Fig.53: Perte d'adhérence et lacunes.



Fig.54: Craquelures de la couche de gel coat et perte de matière

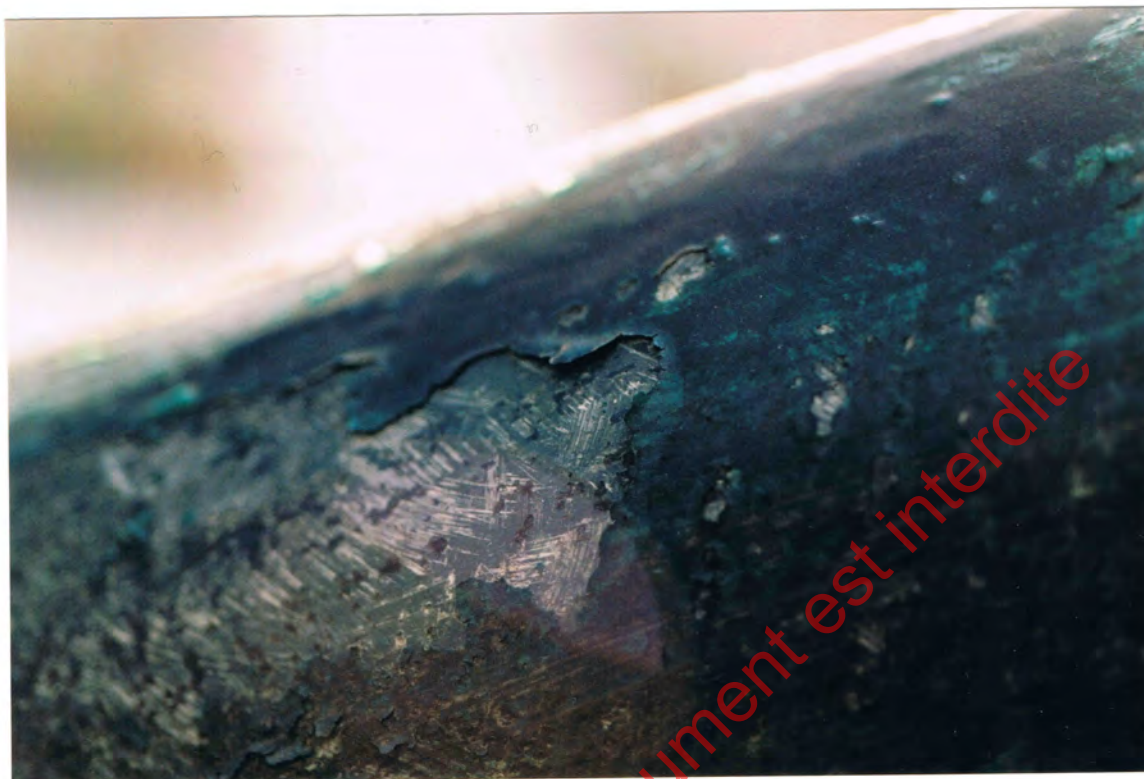


Fig.55: Perte d'adhérence et lacunes.

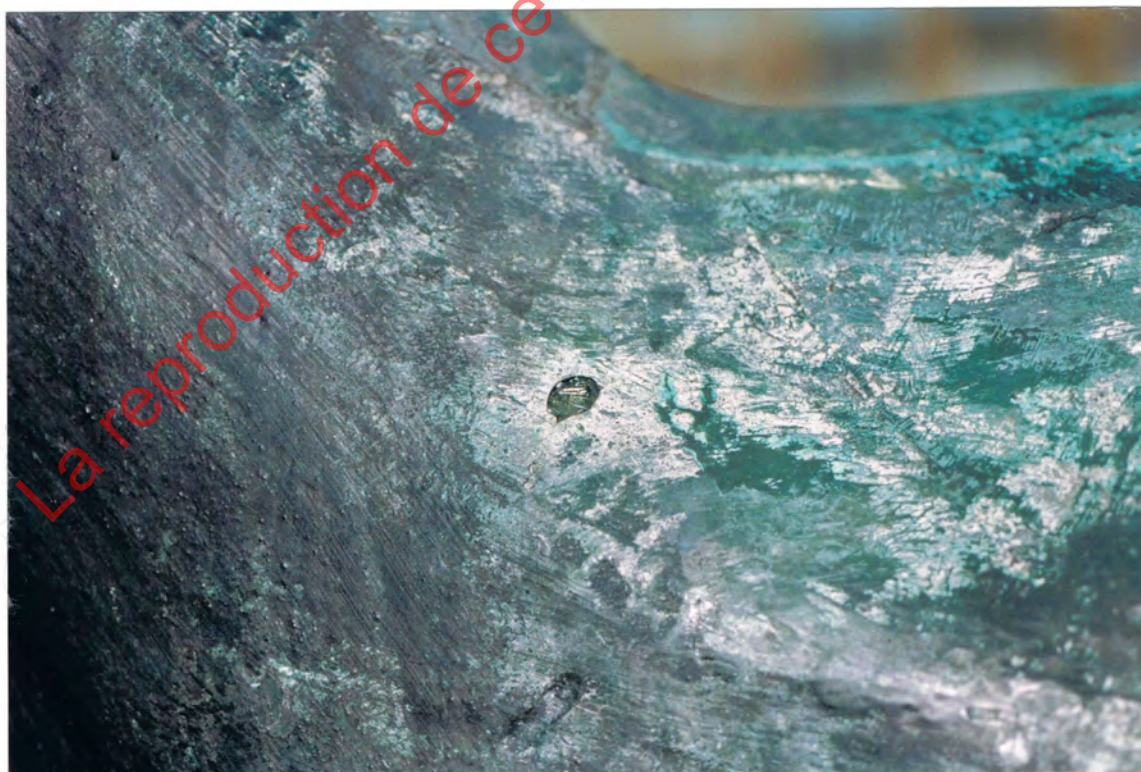


Fig.56: Lacune du gel coat

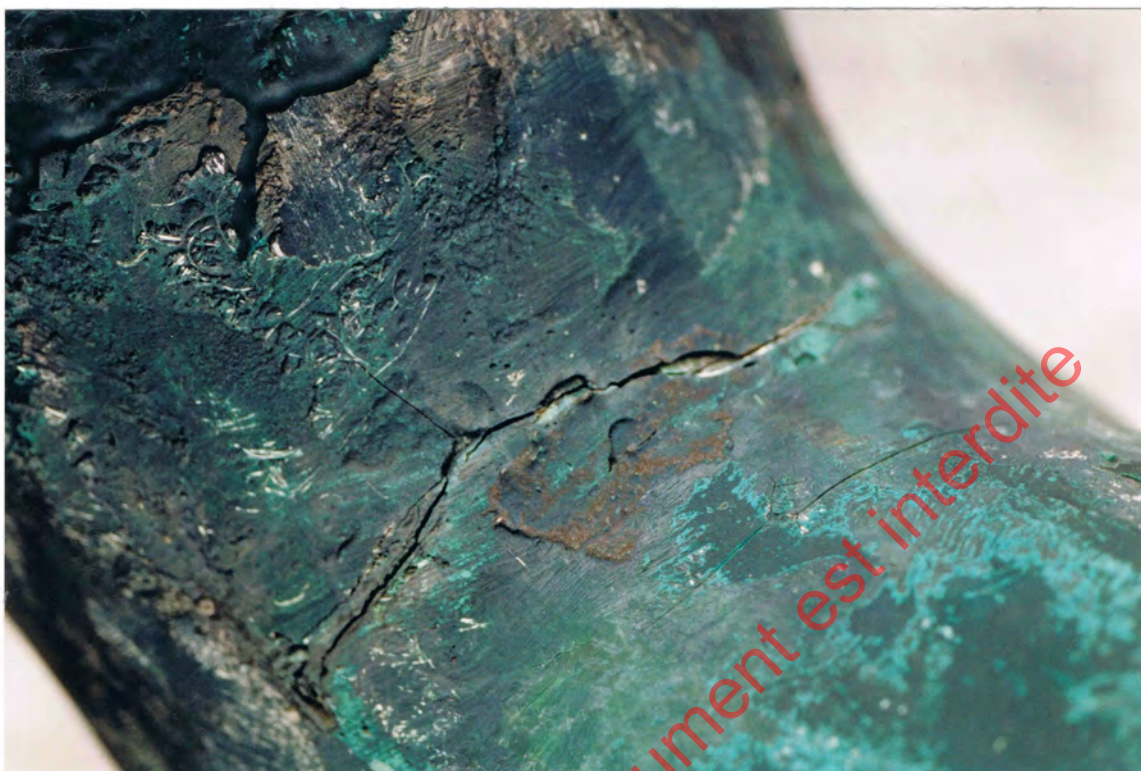


Fig.58: Fissure profonde.



Fig.59: Fissure profonde.



Fig.60: Fissure profonde.



Fig.61: Fissure profonde et trace d'oxydation de l'armature.

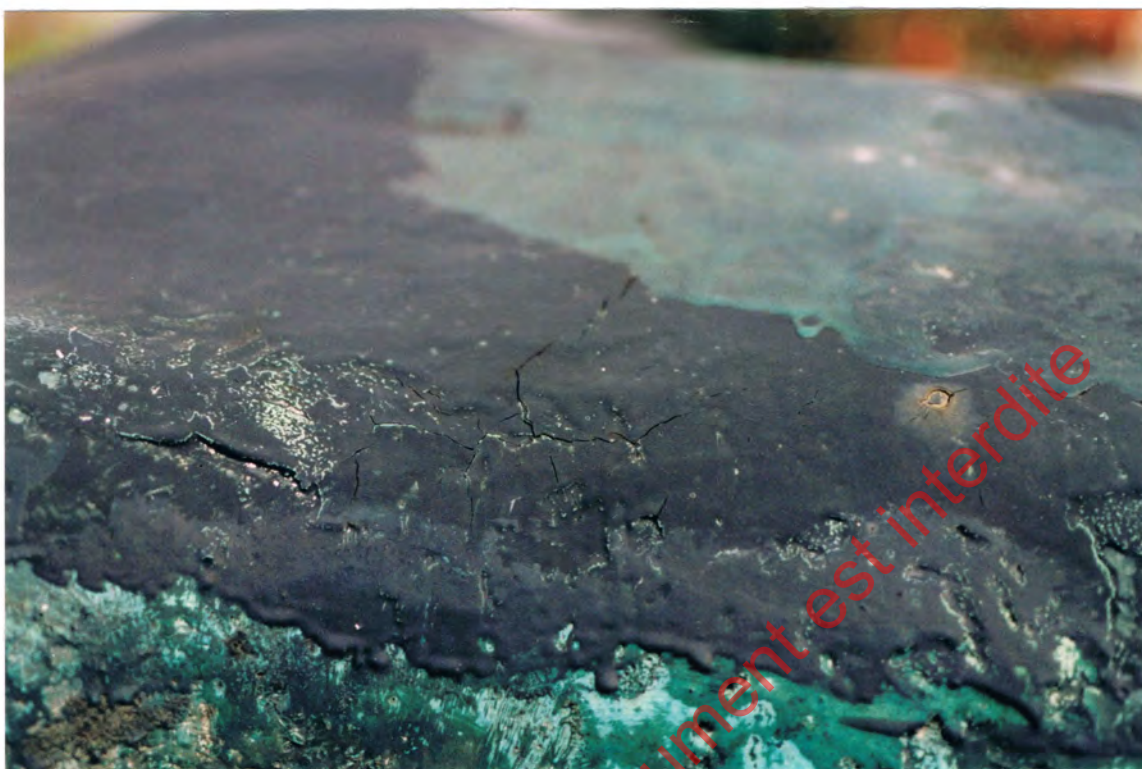


Fig.62: Altérations de la couche noire située sur le ventre du personnage supérieur.



Fig.63: Vue générale avant la rénovation de 1985.



Fig.64: Soulèvement au niveau de la couche noire.



Fig.65: Soulèvement de la couche noire.



Fig.66: Dépôt de substances non identifiées..

Etude de la "TERRE" de DERBRE Paris la Défense Localisation des altérations



II-4 "DANS LES TRACES DE NOS PERES" DE JANKOVIC



II-4-1 Histoire matérielle.

A l'occasion de l'exposition "40 Artistes tchèques et slovaques " organisée en 1990 par ABC grâce à l'initiative de l'EPAD, du Printemps et du Président du Sénat, l'oeuvre de JANKOVIC " dans les traces de nos pères" a été exposée sur le site de l'EPAD. L'oeuvre est datée de 1988 d'après le catalogue et une esquisse sur papier publiée dans un autre catalogue le confirme.

Dès décembre 1990, c'est à dire durant l'exposition, M. Claude MOLLARD directeur de ABC envoie une note à M. Alain MAUGARD PDG de l'EPAD pour lui soumettre une estimation du prix de la sculpture. D'autre part au début de l'année 1991 une lettre de M. Geneviève ROHMER, du service culturel de l'EPAD, adressée à M. QUES, précise que l'EPAD a l'intention d'acheter deux oeuvres dont l'oeuvre de JANKOVIC décrit en ces termes

: nom de l'oeuvre : "Dans les traces de nos pères"

3m de haut, polyester et béton

Couleurs acryliques

Peu de temps après un projet de contrat de vente établi par l'EPAD est envoyé à M. C. MOLLARD qui sert d'intermédiaire entre l'artiste et l'EPAD. Dans ce contrat de vente (version 1) en dehors des conditions de vente, seuls les droits de propriété (article 5) sont cités. Le souhait émis par l'artiste de réaliser des moulages en bronze de son oeuvre est soulevé dans un rapport de présentation du contrat 28/91/ET. Il a fait l'objet d'une rectification d'une première version du contrat en avril 1991 et nous voyons apparaître dans la seconde version du contrat l'article 6 "Prêt de l'oeuvre qui donne à l'artiste le droit de réaliser des moulages en bronze, les frais de prêt étant à sa charge".

Ensuite nous avons une série de documents sous forme de lettres, fax, notes manuscrites concernant la mise en place, le lieu d'installation et l'inauguration de l'oeuvre. A partir de ces documents nous apprenons que " la base qui supporte la sculpture est de la même composition que le reste de l'oeuvre c'est à dire en époxy renforcée de barres d'acier" D'autres documents évoquent des problèmes de dimensions de la base. Enfin un fax de Me A. PRADIER à Me G. RHOMER annonce le départ de l'oeuvre de Bratislava le 07 octobre 1992 et l'arrivée probable le vendredi 09 octobre 1992. Le montage de l'oeuvre a dû se faire entre l'arrivée de l'oeuvre et

l'inauguration prévue le 13 octobre 1992. JANKOVIC a conçu sa sculpture en quatre morceaux permettant de la démonter fig.(67).

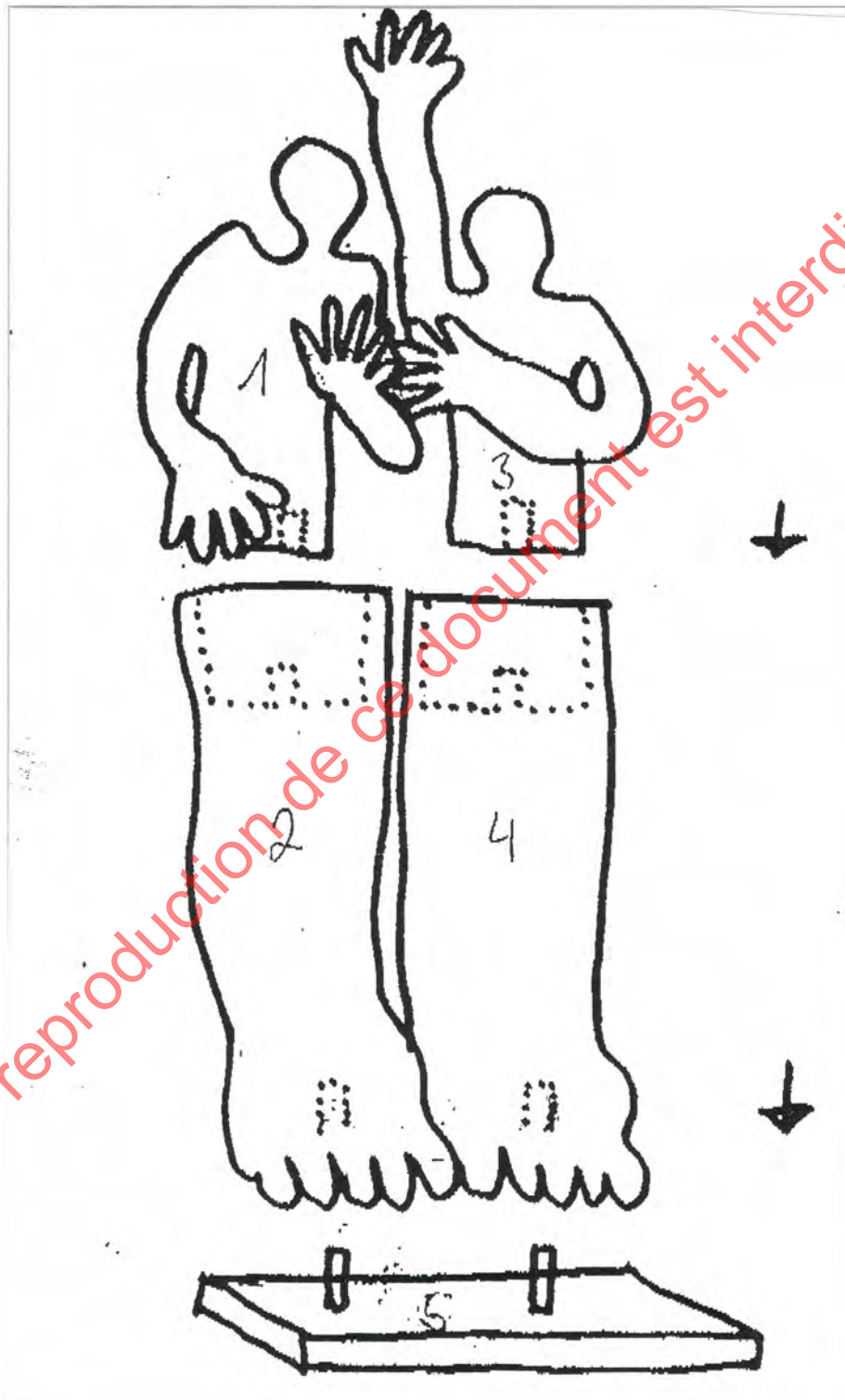


Fig.67: montage de la sculpture.

En résumé, l'oeuvre créée en 1988 est exposée en 1990/1991. Elle repart pour Bratislava où l'artiste en fait des moulages en bronze et revient à Paris pour être inaugurée en 1992. En quatre ans cette oeuvre a fait deux allés-retours de la France à la Tchécoslovaquie. Cette histoire matérielle est brève mais la sculpture est sur le site que depuis 4 ans environ.

II-4-2 Localisation de l'oeuvre



L'oeuvre est installée sous l'immeuble vision 80. Contrairement aux oeuvres de MIRO et DERBRE elle est moins exposée aux intempéries.

II-4-3 Etat d'altération

L'oeuvre de JANKOVIC présente un cas d'altération très différent des deux autres oeuvres. L'oeuvre est sur le site depuis peu de temps et elle est située dans une zone couverte, à l'abri de la pluie et du soleil. De plus l'analyse des matériaux précise que l'oeuvre n'est pas en stratifié de polyester mais en stratifié de résine époxyde. L'oeuvre se trouve encore en bon état.

II-4-3-1 Morphologie des altérations

Nous trouvons sur cette oeuvre deux types d'altérations. Des altérations accidentelles et naturelles.

Les lacunes: Elles sont de nature accidentelles. Nous avons repéré trois lacunes laissant apparaître le stratifié, fig. (68,69,70). Celui ci est coloré en rouge comme la couche de gel coat qui a sauté probablement sous l'effet d'un choc.



Fig.68: Perte de la couche de gel coat colorée



Fig.69: Perte de la couche de gel coat colorée.



Fig.70: Lacune laissant apparaitre les fibres du tissu de verre

Perte de cohésion: Seule une petite zone présente un début de réseau de craquelures de forme circulaire, elle est localisée au niveau de la jambe droite. fig. (71)

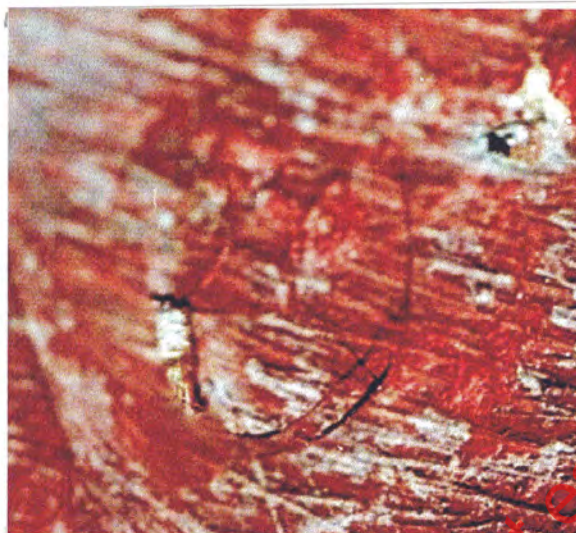


Fig.71: Début de réseau de craquelures

La perte d'adhérence: Ce phénomène est aussi très localisé. Il se situe sur une zone verte au niveau de l'épaule gauche du personnage de droite, fig. (72).



Fig.72: Déplacage d'une couche superficielle.

Le déplacage de la fine couche verte met à nu une autre sous-couche verte. Dans le fond de certaines crevasses on aperçoit un fond coloré rouge. La couleur verte est peu-

être superposée au gel coat rouge. Cette perte d'adhésion est très limitée et localisée. Des dépôts de substances non identifiées sont incrustées dans les reliefs de la surface, fig (73).

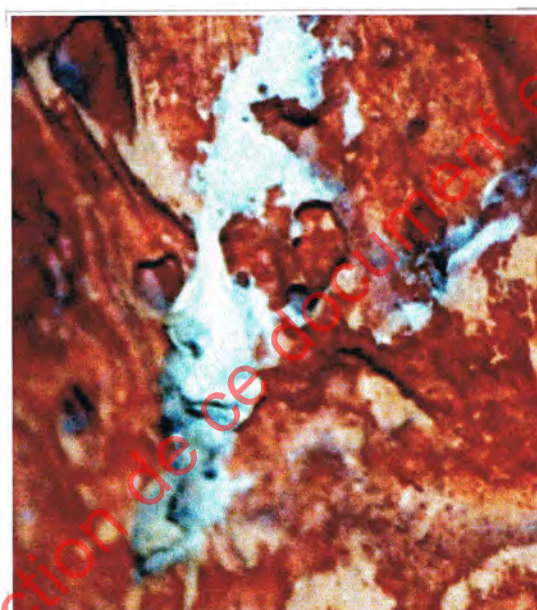


Fig.73: Dépôts de substance non identifiée

Dans l'ensemble cette oeuvre est visuellement peu affectée.

II-4-3-2 Etude stratigraphique.

Un prélèvement de couleur rouge au niveau du pied droit présente une micro-section composée d'une seule couche. Il s'agit probablement de la couche de gel coat. Toujours est-il que cette couche d'apparence homogène renferme des particules blanches parfaitement rondes dont le diamètre varie entre 60 μm et 100 μm . et des

particules lamellaires noires d'environ 80 μm de long. Ces deux substances n'ont pas été identifiées, fig.(74).

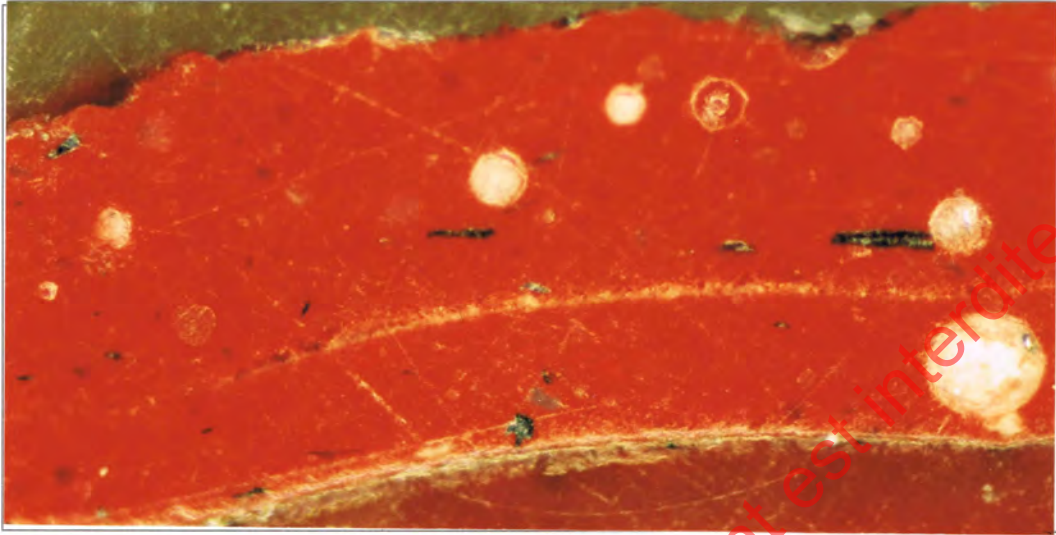


Fig..74: Micro-section d'une écaille rouge de gel coat.

Le second échantillon de couleur verte fait apparaître la micro-section d'une couche d'épaisseur irrégulière. Elle est composée d'une matrice verte et de particules vert foncé, fig. (75).

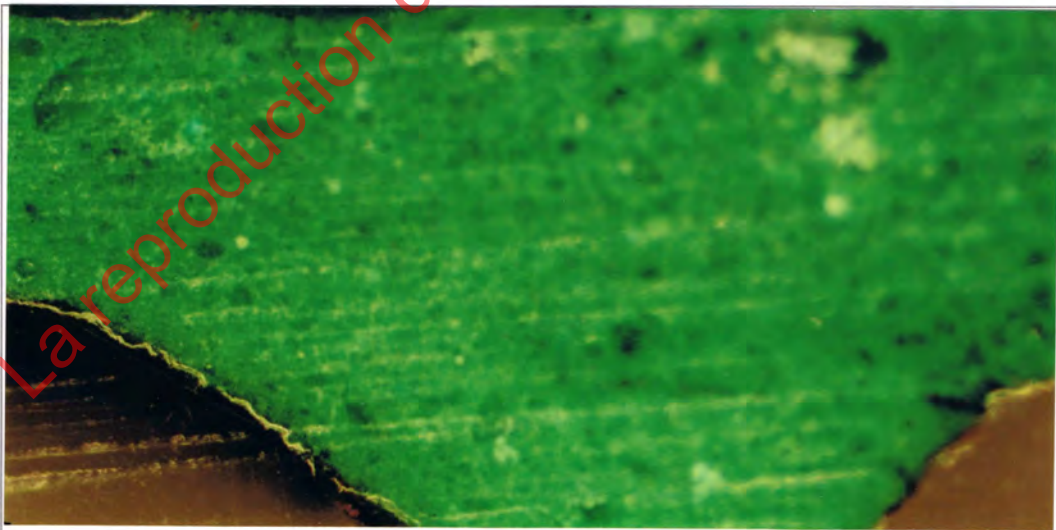


Fig..74: Micro-section d'une écaille verte

Dans les deux cas la résine identifiée est une époxyde.

Chapitre III

RENOVER OU RESTAURER

La reproduction de ce document est interdite

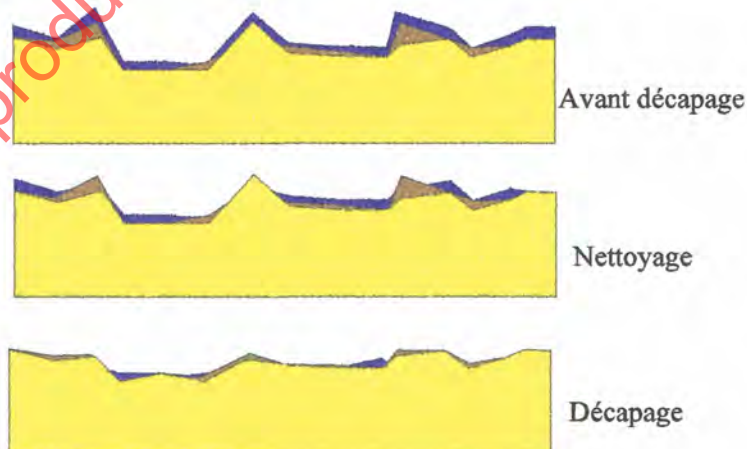
III-1 ETE 1995, DEUXIEME RENOVATION DU GROUPE DE SCULPTURES DE MIRO.

La rénovation du groupe de sculptures de MIRO s'est faite en été 1995. C'est la deuxième fois que l'on intervient sur cette oeuvre en dix-huit ans. Elle s'est déroulée en plusieurs étapes et a été confiée à plusieurs entreprises: CHANTEIN -serrurerie- , HALIGON-reproducteur de statuaire-, PRISME -nettoyage et peinture-.

III-1-1 Nettoyage des sculptures.

Le nettoyage de la surface des sculptures est fait au jet d'eau en surpression. Ce traitement permet dans un premier temps d'arracher les incrustations superficielles de crasses, poussières, diverses efflorescences de micro-organismes que nous avons vu au cours du constat d'état, se référer aux fig.(23,25,28). Ce nettoyage superficiel ne détache pas certaines incrustations déposées dans les creux des reliefs et les particules de peinture décollée et recourbée qui sont indurées.

Les sculptures sont ensuite décapées à la brosse de fer pour faire disparaître toutes les aspérités indurées et notamment les soulèvements et les écailles de peinture, se référer aux fig.(14,15). Le résultat de ce traitement est d'araser les reliefs sans toutefois éliminer les dépôts de substances et les couches de peinture situées dans les creux, fig.(75).



Avec ce décapage les couches inférieures vont réapparaître sur les crêtes et notamment les couches de primaire et de gel coat. Au sein des micro-sections que nous avons examinées, se référer aux fig.(35, 36), la discontinuité des couches intérieures est bien l'illustration de la détérioration de la surface par le décapage à la brosse de fer lors de la première rénovation.

III-1-2 Traitements des fissures profondes et des fentes.

L'origine de ces fentes est liée à une rupture de cohésion du stratifié suite à des efforts trop importants. Elles sont le signe d'un affaiblissement mécanique de la sculpture. Elles doivent être renforcées, pour redonner à l'œuvre sa résistance, pour éviter que les fissures et fentes ne se propagent pas davantage et pour rétablir l'intégrité esthétique. Cette consolidation consiste dans un premier temps à ouvrir largement les fentes, les nettoyer en profondeur de manière à éliminer au mieux les concrétions de détritiques et de micro-organismes accumulés. Lorsque les fentes sont ainsi purifiées, elles sont rebouchées à l'aide d'un mélange de polyester-époxyde dans lequel des fibres de verre sont noyées. Ensuite le bouchage est ragréé à l'aide d'une brosse de fer de manière à ce qu'il soit à niveau.

III-1-3 Traitements des structures internes.

Suite à un contrôle en 1988 le Bureau Veritas¹ a décelé un affaiblissement au niveau de l'ossature métallique en acier dans la sculpture BR. Cet affaiblissement se manifeste comme nous l'avons vu par l'apparition dans le stratifié de fentes profondes. L'expertise préconise un décapage général de l'armature suivi d'une nouvelle protection et du renforcement de celle-ci par de nouvelles barres. On remarque à l'intérieur des deux sculptures qu'une forte condensation d'humidité y règne et qu'en été la température peut s'élever à plus de 40°C. Sur les parois internes des deux sculptures

¹ Le Bureau Veritas est un organisme de contrôle

on a une prolifération de micro-organismes de diverses sortes. L'aspect de la résine est jaune. Certaines anciennes consolidations sont devenues brunes, fig.(76).

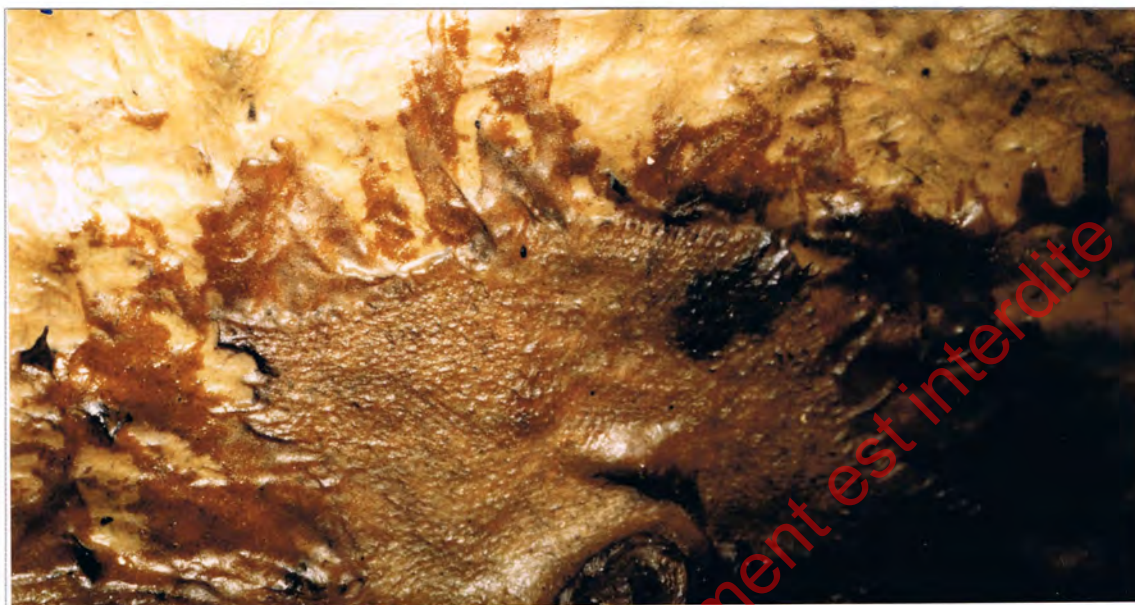


Fig.76: Anciennes consolidations internes

Pour travailler correctement à l'intérieur du personnage BR, une fenêtre d'aération a été découpée au sommet de l'oeuvre, fig.(77).

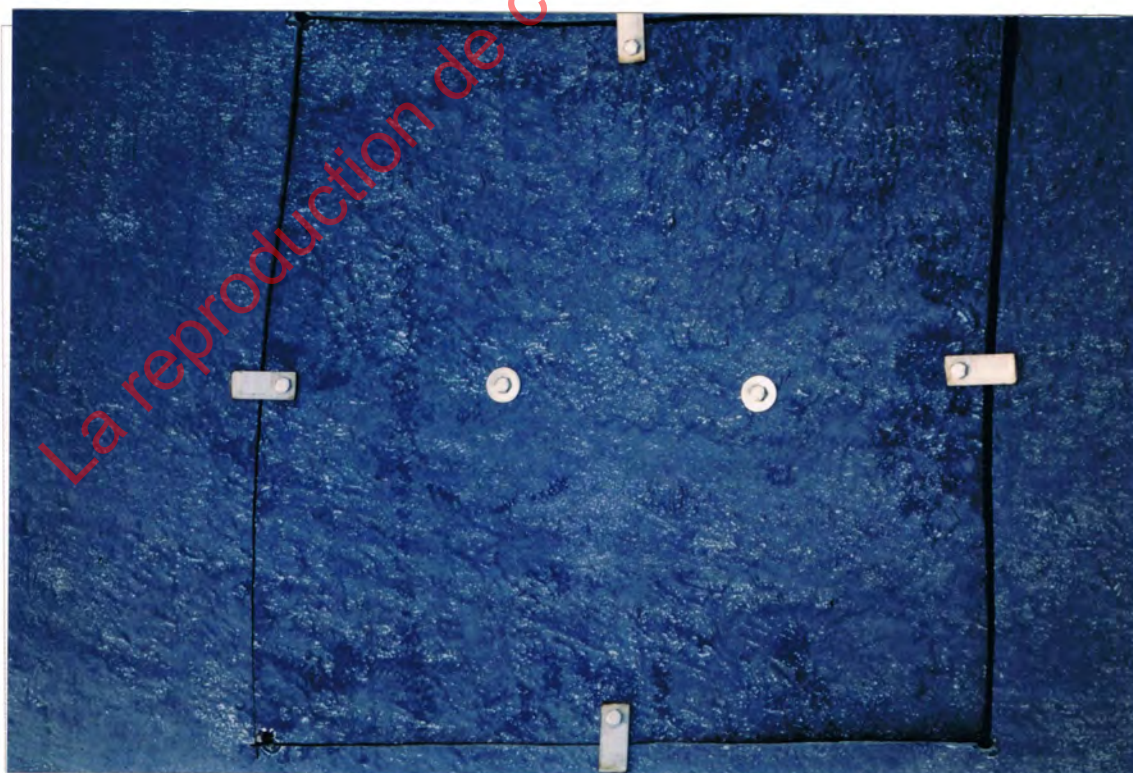


Fig.77: Fenêtre d'aération découpée dans la partie supérieure du personnage BR

La consolidation de l'ossature a consisté à souder une série de barres en acier inoxydable. La liaison avec le stratifié se fait avec un mélange de polyester-époxyde renforcé de fibres de verre, fig. (78).



Fig.78: Liaison entre l'armature et le stratifié

Les points de corrosion de l'ossature sont éliminés et une couche de polyester les recouvre.

III-1-4 Sous-couche de primaire.

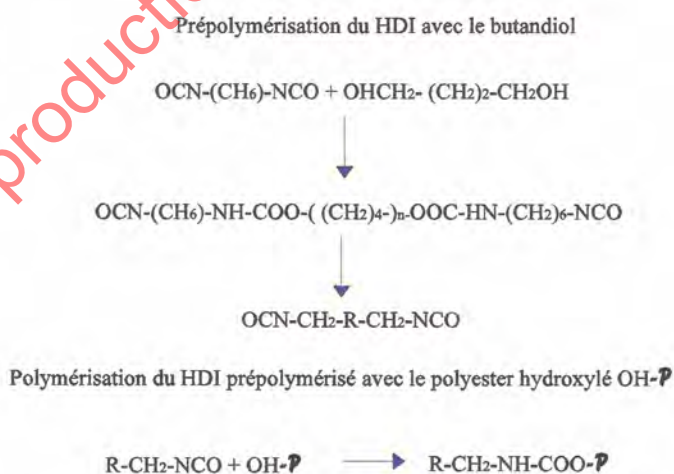
Après le nettoyage et le décapage de la surface une sous-couche de primaire est posée. Il s'agit d'une peinture STIC EPOXY 90² pour la protection et la décoration des sols. Elle peut être utilisée aussi en couche primaire et intermédiaire d'un système de finition polyuréthane pour l'extérieur. C'est une peinture à deux composants, une résine époxyde et un durcisseur polyaminoamide. Les solvants de dilution sont des esters et des hydrocarbures aromatiques. La coloration blanche est donnée par la présence d'un pigment de dioxyde de titane. L'application de cette sous-couche a été faite au pinceau. Il faut mélanger 3 parties en poids de résine époxyde pour 1 partie de durcisseur. Le temps de prise est de 2 heures et le durcissement complet de 7 jours.

² Fiche technique en annexe

III-1-5 Couches de peinture

Les peintures utilisées sont des laques brillantes polyuréthannes à deux composants DURAFLEX CC 1213³. Ces laques sont destinées aux finitions intérieures et extérieures. La peinture ne doit pas être appliquée à une température inférieure à 10°C. Un certain nombre de subjectiles lui sont incompatibles et notamment les peintures à l'huile, les glycéros, les alkyldes et les vernis. Cette peinture est composée de deux composants; la base colorée 1213 A et le durcisseur 1213 B. La base est un polyester hydroxylé et le durcisseur un isocyanate aliphatique HDI (Héxaméthylène diisocyanate) prépolymérisé avec du butandiol. Les couleurs sont données par des pigments minéraux; dioxyde de titane (blanc) et chromate de plomb (jaune de chrome) et des pigments organiques; bleu de phtalocyanine, noir de carbone, rouge Irgalith. Pour une application au pinceau ou à la brosse, il faut mélanger 1 part de durcisseur 1213 B pour 5 parts de base colorée 1213 A. Pour régler la consistance de la peinture celle-ci peut-être diluée avec un diluant DURAFLEX.

La peinture appliquée est hors poussière au bout de deux heures, elle est recouvrable après 24 heures minimum de séchage. Le durcissement complet est obtenu au bout de sept jours. Ces temps de séchage sont donnés pour une température de 20°C . Au-dessus de 20°C les durées sont plus courtes. Le processus de durcissement du polymère suit le schéma réactionnel suivant.



³ Fiche technique en annexe

La peinture a été appliquée en août 1995 à une température supérieure à 20°C sur les sculptures nettoyées et décapées et recouvertes d'une couche de primaire STIC EPOXY 90, fig.(79).



Fig.79: Fin des travaux de rénovation du groupe de MIRO.

III-2 DURABILITE DES PEINTURES DURAFLEX 1213

L'application d'une telle peinture sur ces sculptures joue avant tout un rôle esthétique. Sa détérioration implique une remise en question de l'harmonie et de l'aspect des oeuvres. Le cycle de rénovation de celles-ci dépend de la résistance de ces produits aux intempéries. L'étude de la durée de vie de ces peintures se fixe comme objectif d'évaluer la résistance de la peinture à un vieillissement accéléré, (annexe)

En février 1996 la société STICK B PEINTURE a envoyé un échantillonnage des peintures DURAFLEX citées en références qui ont servi à la rénovation des sculptures de MIRO. En faisant un suivi en spectrophotométrie IRTF sur les échantillons de

peintures DURAFLEX soumis à un vieillissement accéléré, nous allons évaluer la durée de vie des peintures, en observant les mécanismes de dégradation.

Le spectre de spectrophotométrie IRTF d'une peinture blanche est caractérisé par une série de bandes d'absorption, fig.(79).

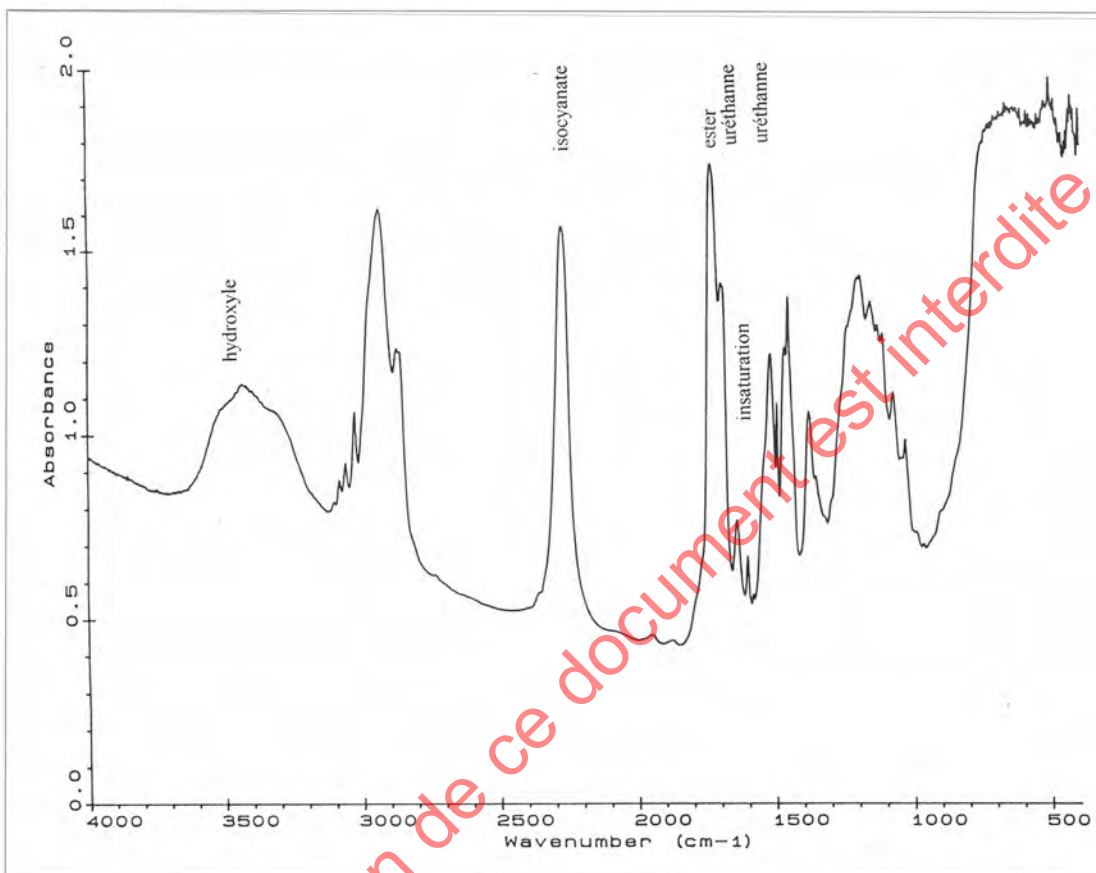
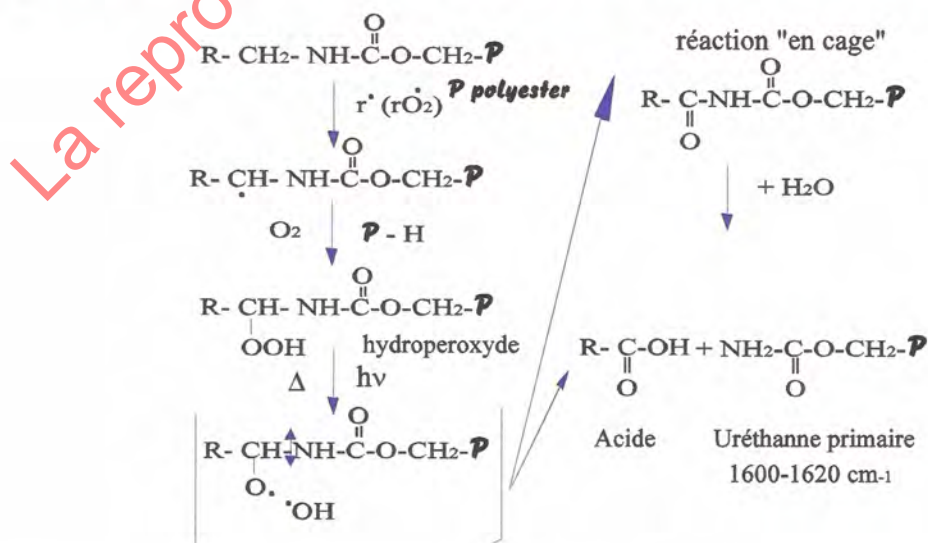


Fig.79: Spectre de spectrophotométrie en IRTF de la DURAFLEX 1213 cc blanche

Le schéma réactionnel de photo-dégradation d'un réseau polyester-uréthane:



nous conduit à examiner l'évolution des bandes d'absorption dans des domaines de vibrations spécifiques tels que:

- Le domaine de vibrations de valence du groupement uréthane 1525 cm^{-1} et 1700 cm^{-1} (les groupements uréthannes proviennent de la prépolymérisation et de la réticulation).
- Le domaine de vibrations de valence des groupements carbonyles 1735 cm^{-1} (fonction ester des polyesters)
- Le domaine de vibrations de valence des groupements hydroxyles 3350 cm^{-1}
- Le domaine de vibrations de valence des insaturations 1645 cm^{-1}
- Le domaine de vibrations de valence des groupements isocyanates 2280 cm^{-1} .

Durant le séchage des peintures ou la réticulation du polymère, la consommation des groupements isocyanates NCO et des hydroxyles OH se manifeste par un accroissement de la bande uréthane (amide II). En comparant les spectres de la peinture rouge au cours du séchage ($t=0$ et $t=6\text{ h}$) à 60°C , fig.(80)

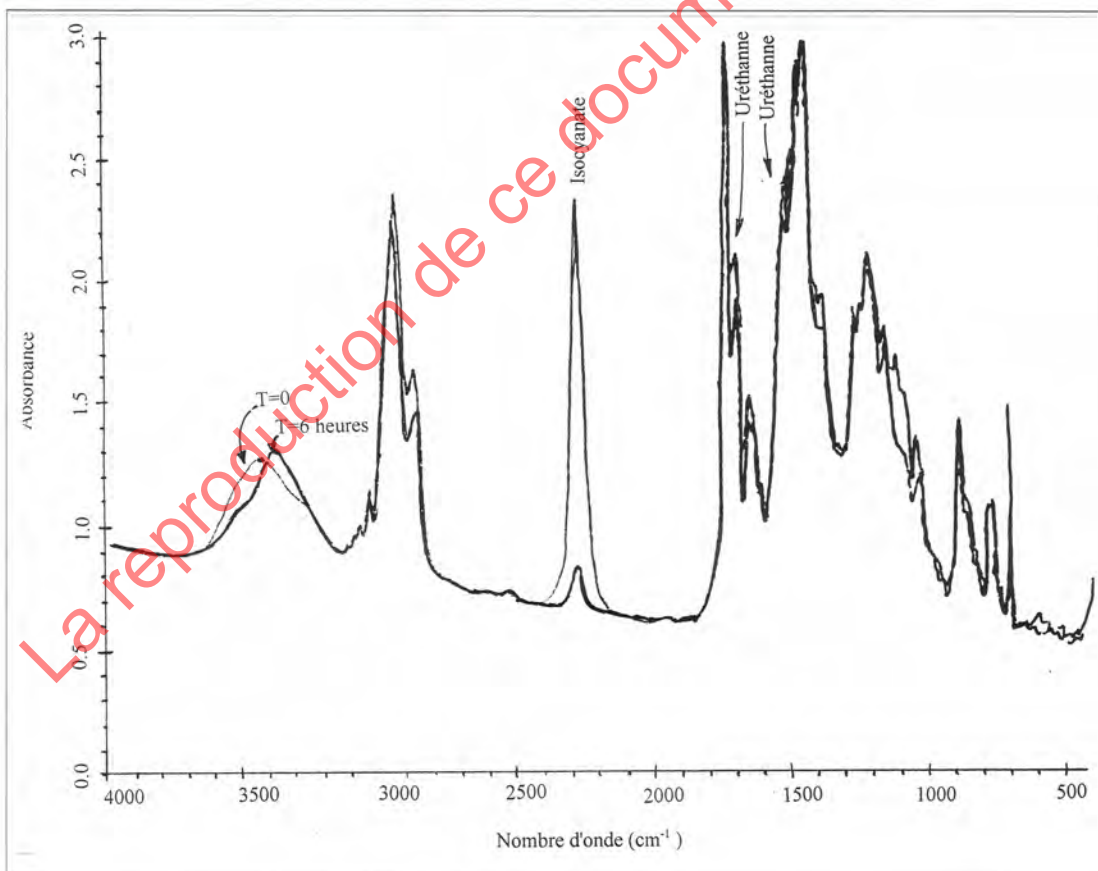
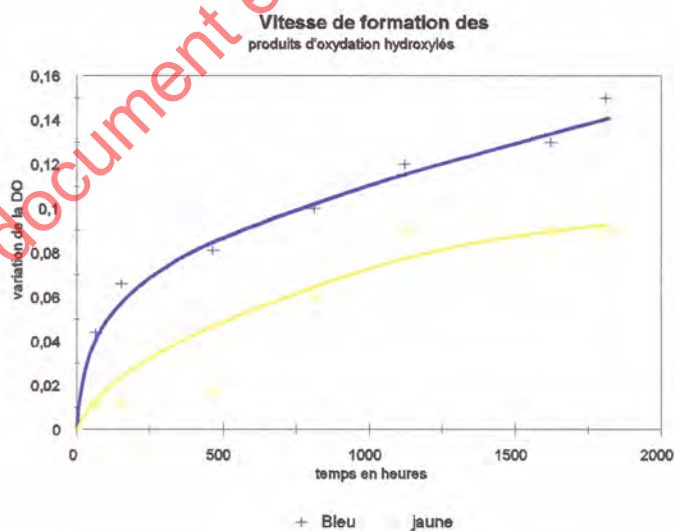
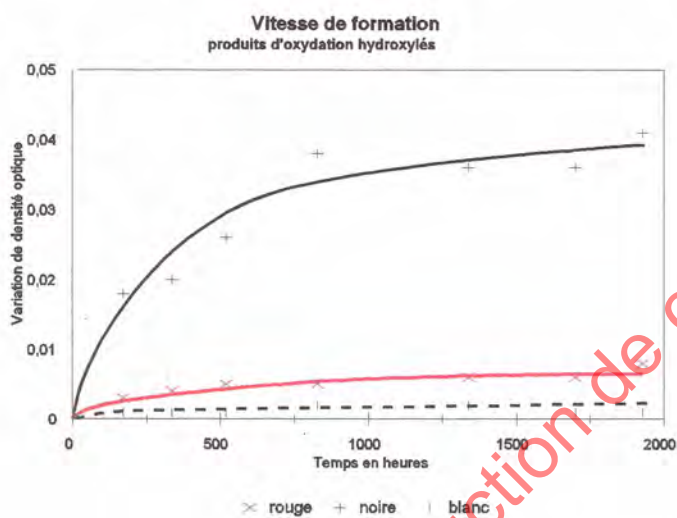


Fig 80: Superposition de deux spectres IRTF de DURAFLEX rouge avant et après 6 heures de vieillissement accéléré.

nous voyons que la diminution de la bande 2280 cm^{-1} (NCO) correspond bien à un accroissement des bandes d'absorption de l'uréthane à 1525 cm^{-1} et 1700 cm^{-1} . Un faible accroissement de ces bandes voudrait dire que le taux de réticulation du réseau polyester-uréthane n'est pas très dense.

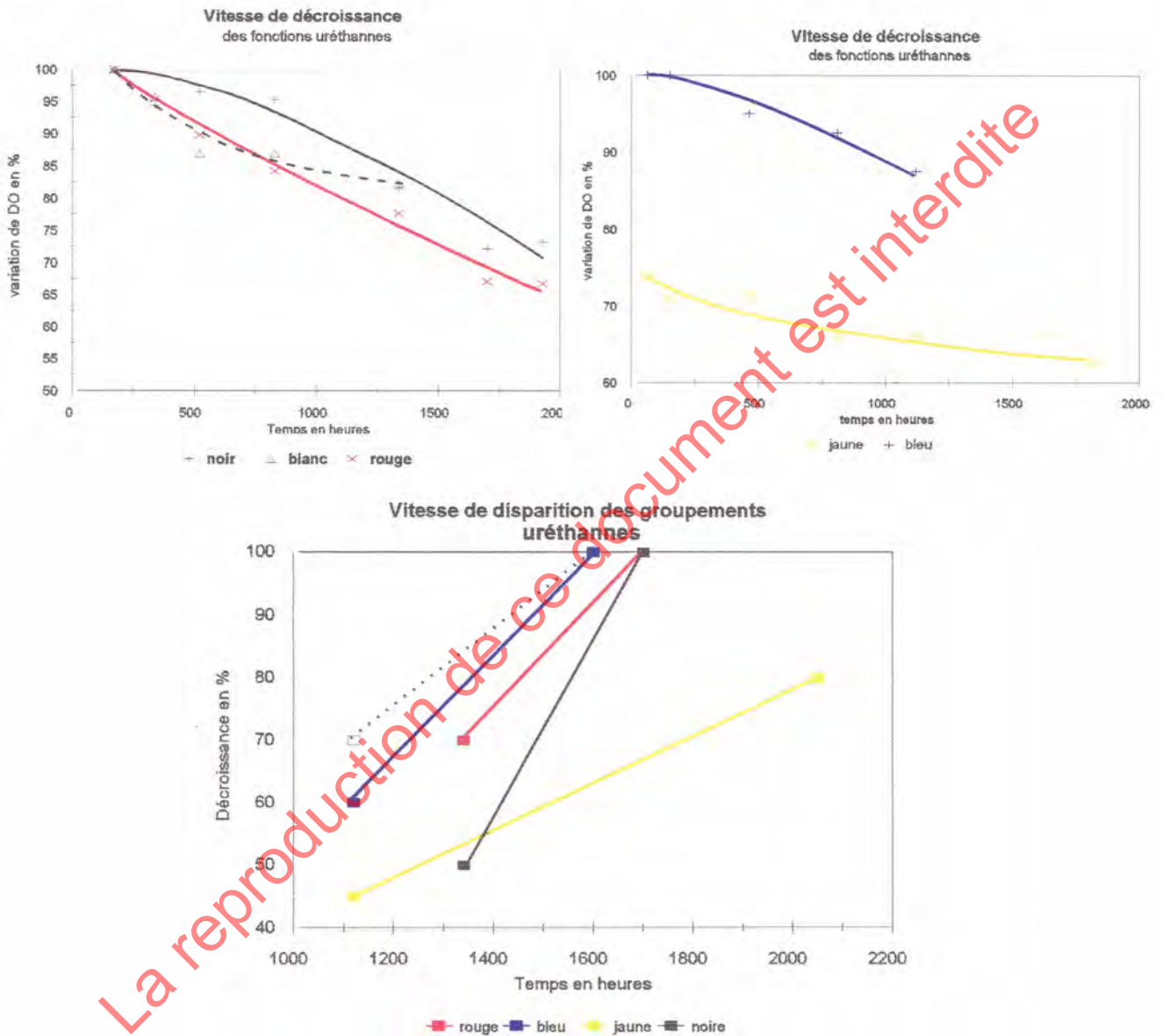
Soumis à un même vieillissement accéléré, les peintures préparées en laboratoire, présentent des comportement différents. Dans tous les cas nous observons la formation de produits d'oxydation hydroxylés absorbant à 3350 cm^{-1} . Seule leur vitesse de formation varie, fig. (81,82).



Nous voyons sur ces courbes que les produits d'oxydation hydroxylés se forment rapidement dans la matrice polymérique. Ils sont en plus grande quantité dans la couleur noire. Leur vitesse de formation diminue au cours du temps sauf dans la peinture blanche ou elle devient nulle au-delà de 1000 heures.

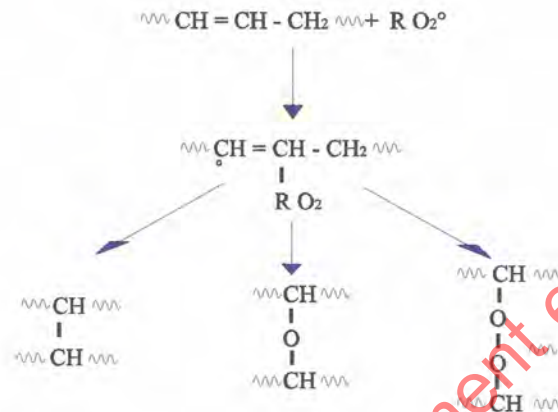
Parallèlement à l'accumulation des produits d'oxydation, la disparition des fonctions uréthannes due à la rupture des liaisons se manifeste par une décroissance de la bande uréthane à 1525 cm^{-1} . Si on considère que la disparition des fonctions uréthannes correspond à une dégradation de la matrice, la vitesse de disparition des fonctions uréthannes est un indicateur de la vitesse de dégradation des peintures,

fig.(83,84,85)

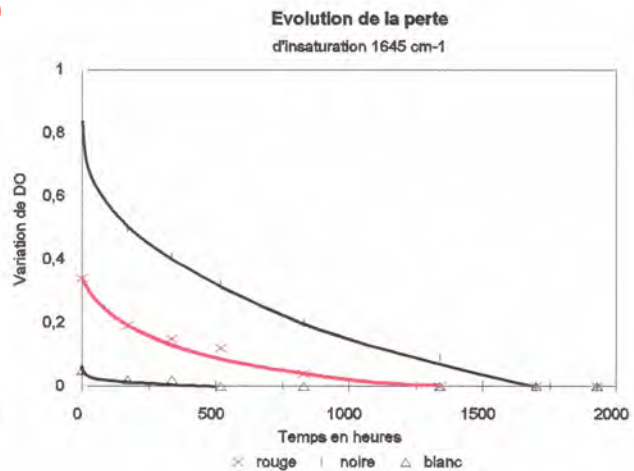
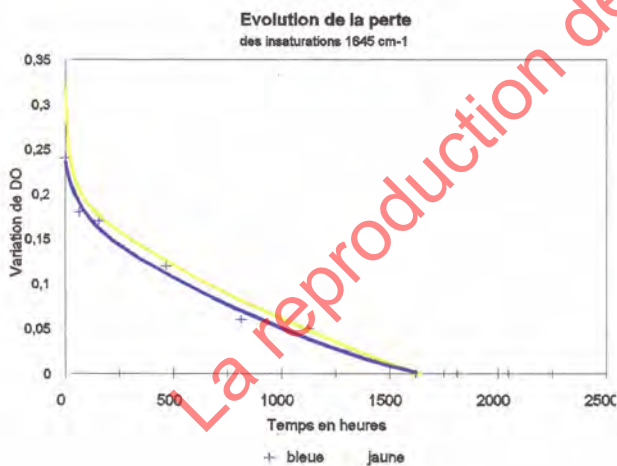


La vitesse de décroissance de ces bandes d'absorption est proche pour les peintures bleue et rouge. Elles sont supérieures aux vitesses de décroissance de la couleur blanche et inférieure à la vitesse de décroissance de la couleur noire. Enfin au niveau de la peinture jaune, la vitesse est la plus faible, la dégradation est la plus lente.

Sur ces spectres nous observons également une disparition des bandes d'insaturations à 1645 cm^{-1} . Ces insaturations situées au niveau des segments de polyester sont en partie responsables de la rigidité des chaînes du polymère. Ces insaturations sont sensibles à l'oxydation. Elles réagissent selon le schéma réactionnel classique des polyesters:



Leur consommation dépend des couleurs, mais dans tous les cas on observe une disparition rapide des insaturations dans les milles premières heures du vieillissement, elles sont absentes au-delà de 1300 heures de vieillissement, fig.(86,87)



Si l'on compare l'évolution des bandes d'absorption à 1645 cm^{-1} et 1525 cm^{-1} on se rend compte que durant l'oxydation des polyesters-uréthanes les insaturations disparaissent beaucoup plus rapidement que les fonctions uréthanes.

En considérant un facteur d'accélération mesuré pour des "laques à chaud", les prévisions du CNEP sont de 1,5 à 2,5 ans en ce qui concerne l'aspect brillant des laques et 3,5 à 4 ans pour ce qui est de la cohésion du polymère.

III-3 EVALUATION DE LA DEGRADATION DES PEINTURES DE 1985.

Bien que les laques de polyester-uréthane utilisées lors de la première rénovation en 1985 soient de même nature, elles ont un taux de groupements uréthanes par rapport aux groupements esters plus élevé que celui des peintures DURAFLEX 1213. Malgré tout, en comparant les spectres des peintures ayant été soumises pendant 10 ans à 16775 heures d'ensoleillement aux spectres des peintures vieillies artificiellement en laboratoire, nous allons essayer d'évaluer le taux de dégradation photochimique des peintures de la première rénovation.

Tout d'abord nous devons rappeler que le stratifié des sculptures en composite polyester/fibres de verre est recouvert d'une couche de gel coat, de primaire et ensuite des couches de polychromie. Le gel coat comme nous l'a révélé la spectrophotométrie IRTF est un polyester insaturé réticulé au styrène. La présence d'insaturations est caractérisée par une bande d'absorption plus ou moins importante à 1645 cm^{-1} . Aucune de ces couches n'a fait l'objet d'oxydation alors que les couches de polychromie -bleue, rouge, jaune, noire, blanche, présentent comme nous l'avons vu des états de dégradation plus ou moins avancés.

II-3-1 Peinture bleue.

Dans le cas de la photooxydation (serap 12/24 à 60°C) de la DURAFLEX 1213 bleue, les bandes à 1645 cm⁻¹ et à 1525 cm⁻¹ ont disparu après 2048 heures de vieillissement, fig.(88)

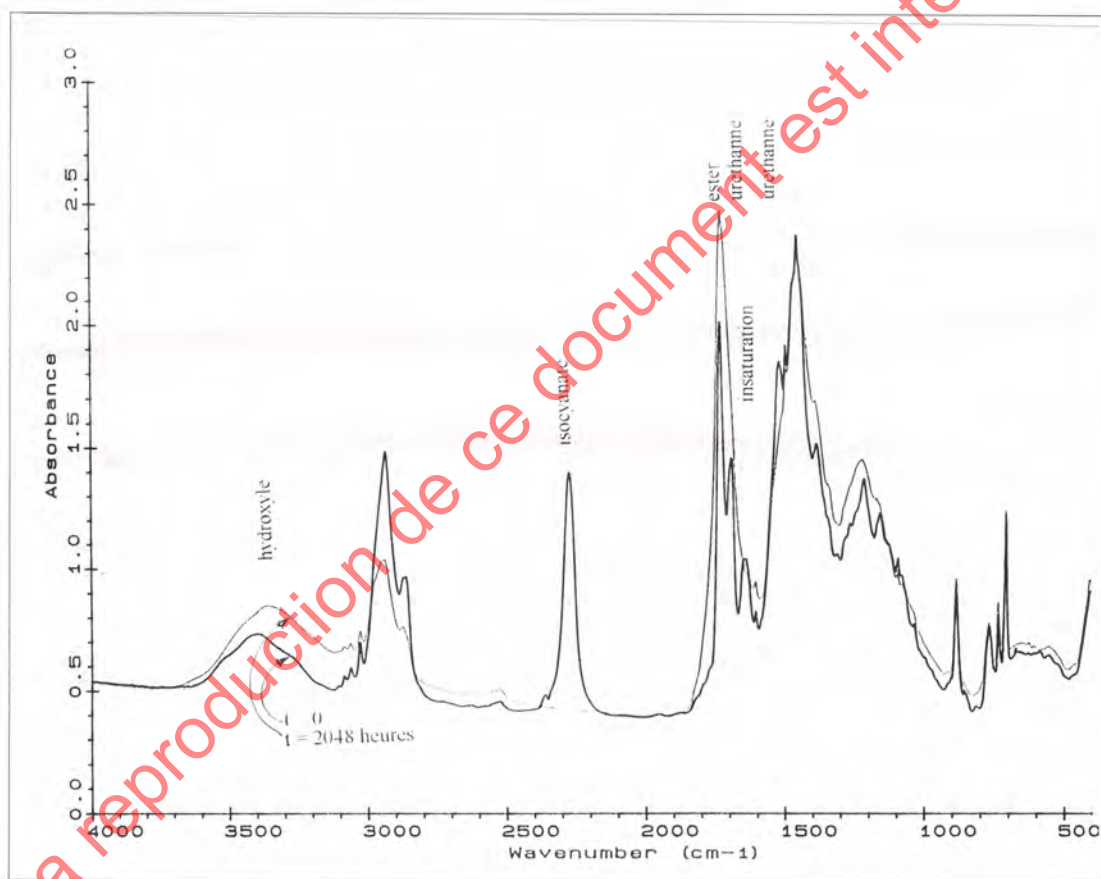


Fig.88: Superposition de deux spectres IRTF de DURAFLEX bleue avant et après 2048 heures de vieillissement accéléré.

De plus à la fin de ce vieillissement le film de peinture est devenu complètement pulvérulent. Cette même peinture exposée 192 heures en extérieur a un spectre caractérisé par une bande importante d'insaturations (1645cm⁻¹) et de fonctions uréthanes (1525 cm⁻¹).

En ce qui concerne les deux échantillons 7 et 8 de couleurs bleues, prélevés sur le MIRO, exposé à 16775 heures d'ensoleillement nous observons sur leurs spectres respectifs que les bandes d'absorption à 1645 cm^{-1} sont inexistantes. Par contre les bandes caractéristiques des uréthanes sont bien présentes dans l'échantillon 7, exposé au nord et peu développées dans l'échantillon 8 exposé à l'ouest, fig.(89,90).

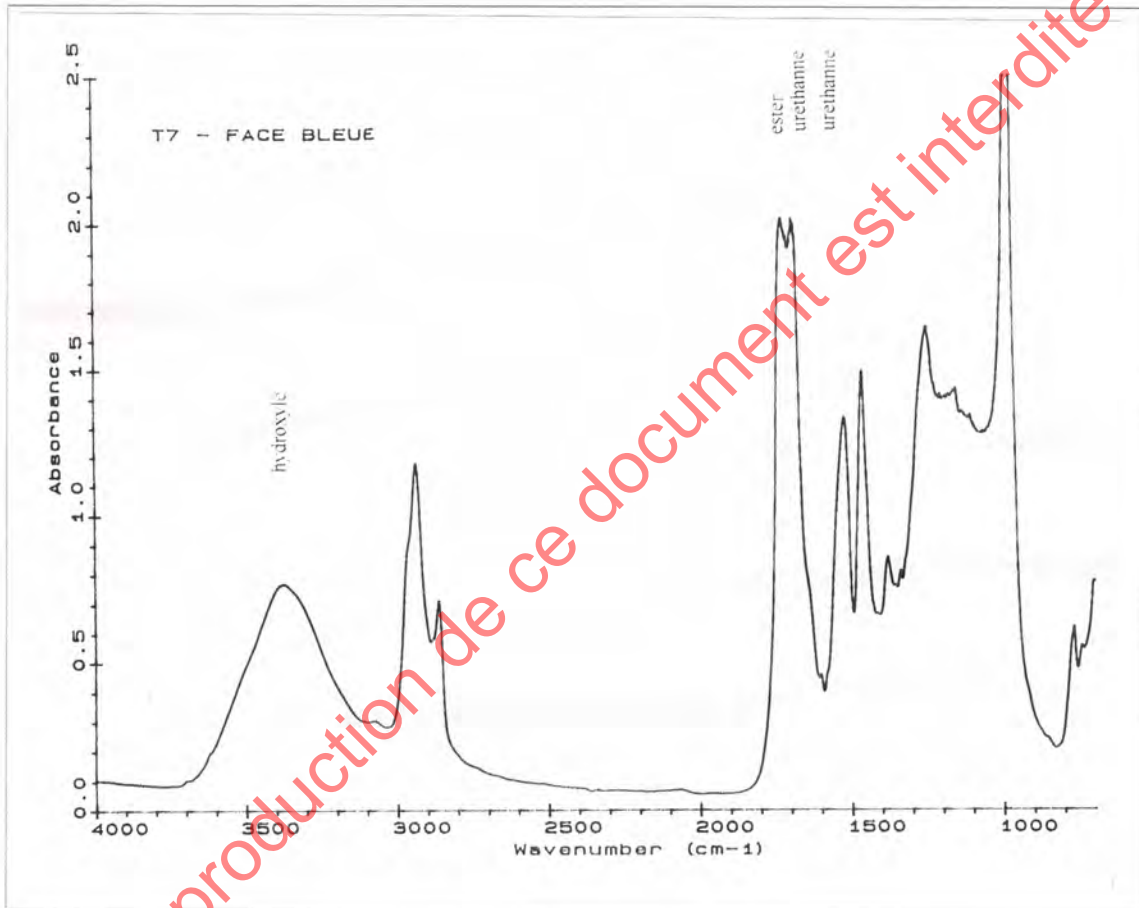


Fig.89: Spectre-IRTF d'un prélèvement T7 de peinture bleue du groupe de MIRO après 10 ans de vieillissement naturel.

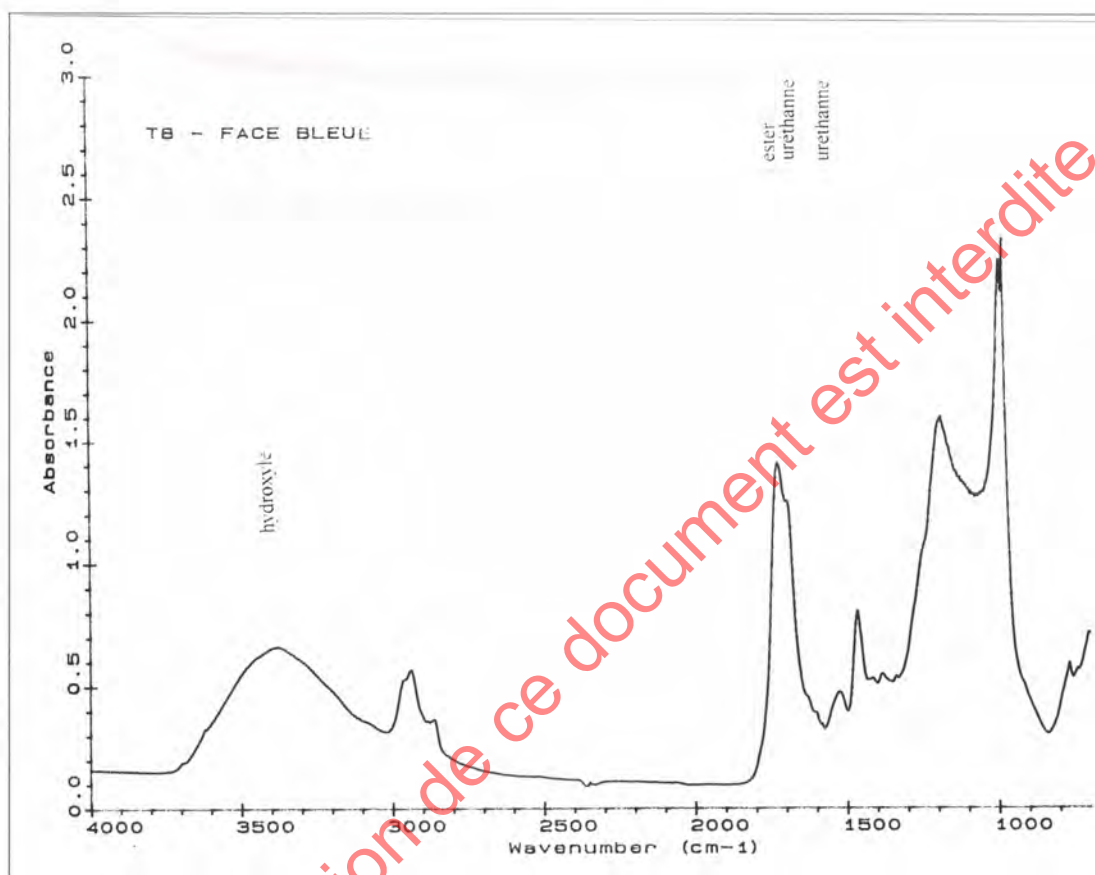


Fig.90: Spectre IRTF d'un prélèvement T8 de peinture bleue du groupe de MIRO après 10 ans de vieillissement naturel.

Les échantillons 7 et 8 sont oxydés mais la rupture du réseau au niveau des ponts uréthanes est beaucoup plus avancée dans l'échantillon 8. Par rapport au film de peinture DURAFLEX la dégradation des deux films de la peinture de MIRO n'est pas aussi prononcée.

III-3-2 Peinture rouge

Lors de la photooxydation de la peinture DURAFLEX 1213 rouge les bandes uréthannes (1525 cm^{-1}) et insaturations (1645 cm^{-1}) ont disparu au bout de 1928 heures de vieillissement accéléré, fig (91).

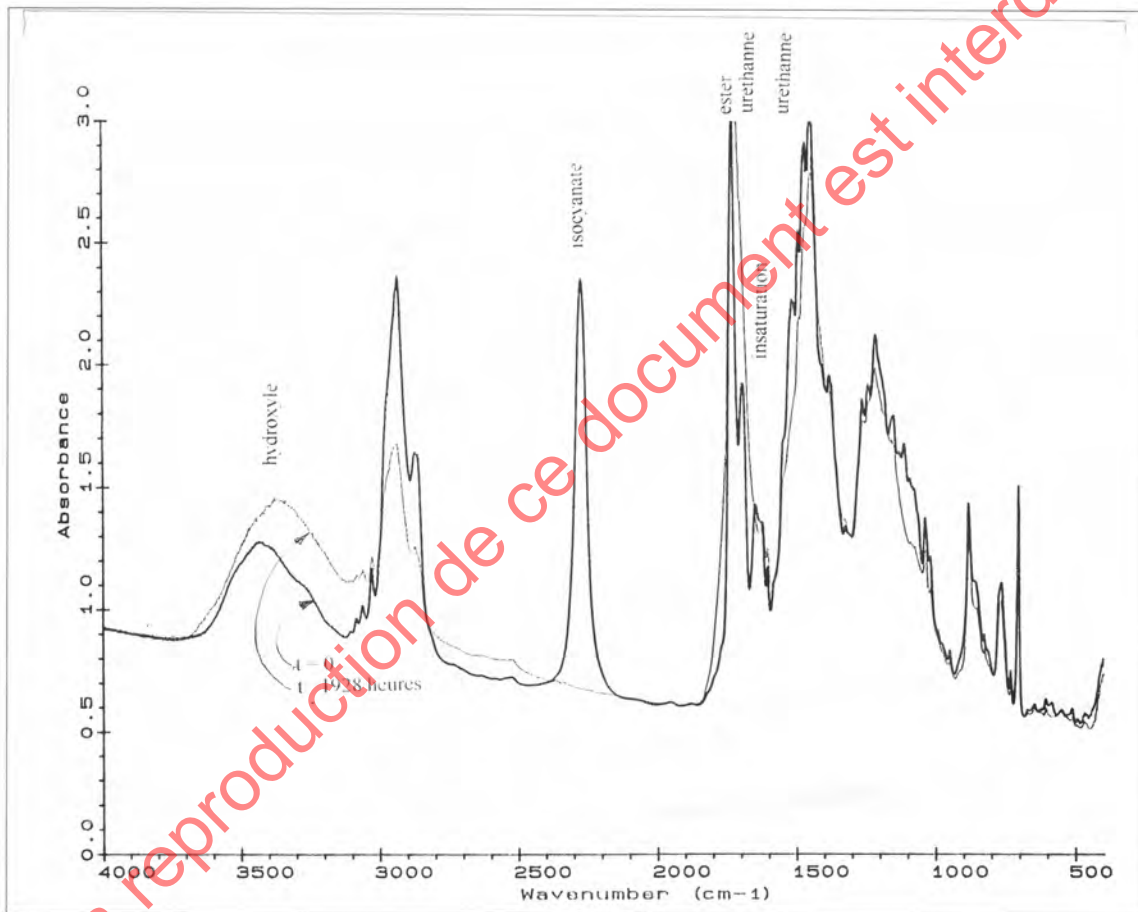


Fig.91: Superposition de deux spectres IRTF de DURAFLEX rouge avant et après 1928 heures de vieillissement accéléré.

En ce qui concerne les échantillons 5 et 6 de peinture rouge prélevés sur le MIRO, exposé à 16775 heures d'ensoleillement les bandes d'absorption uréthannes sont très présentes, fig.(92,93).

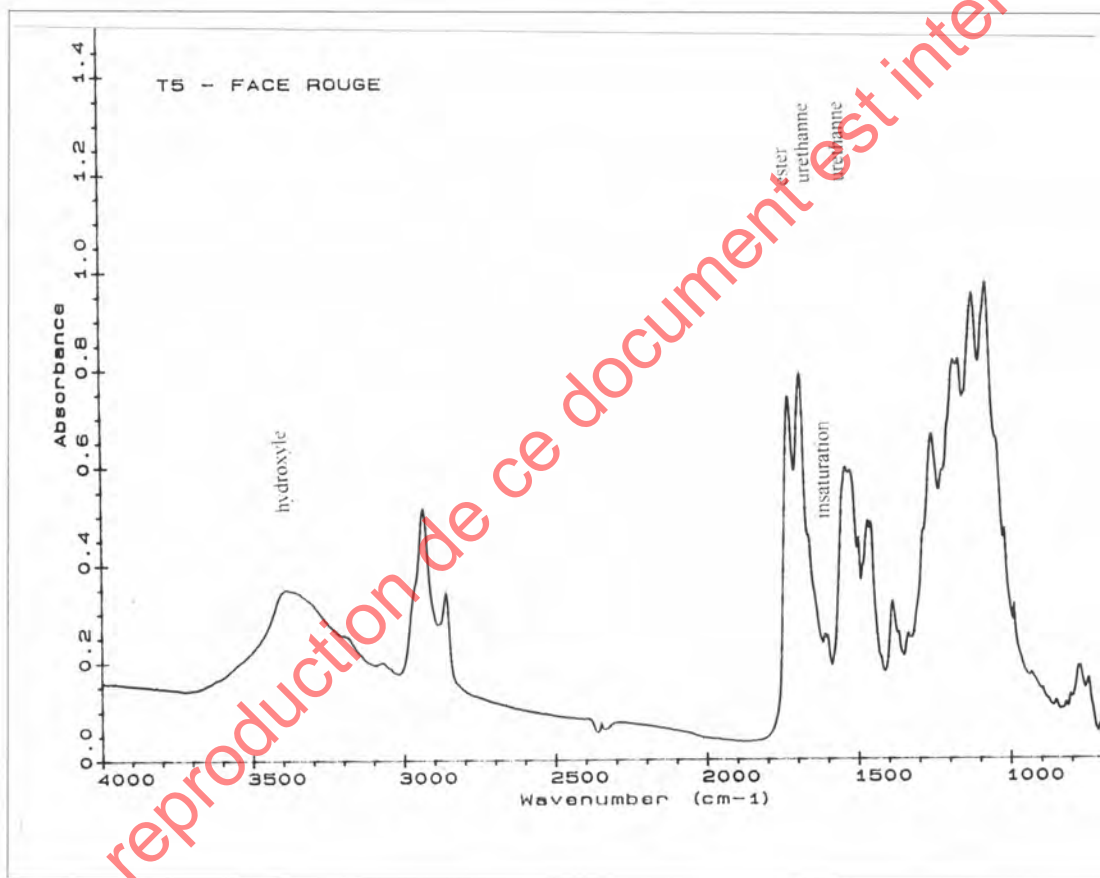


Fig.92. Spectre IRTF d'un prélèvement T5 de peinture rouge du groupe de MIRO après 10 ans de vieillissement naturel.

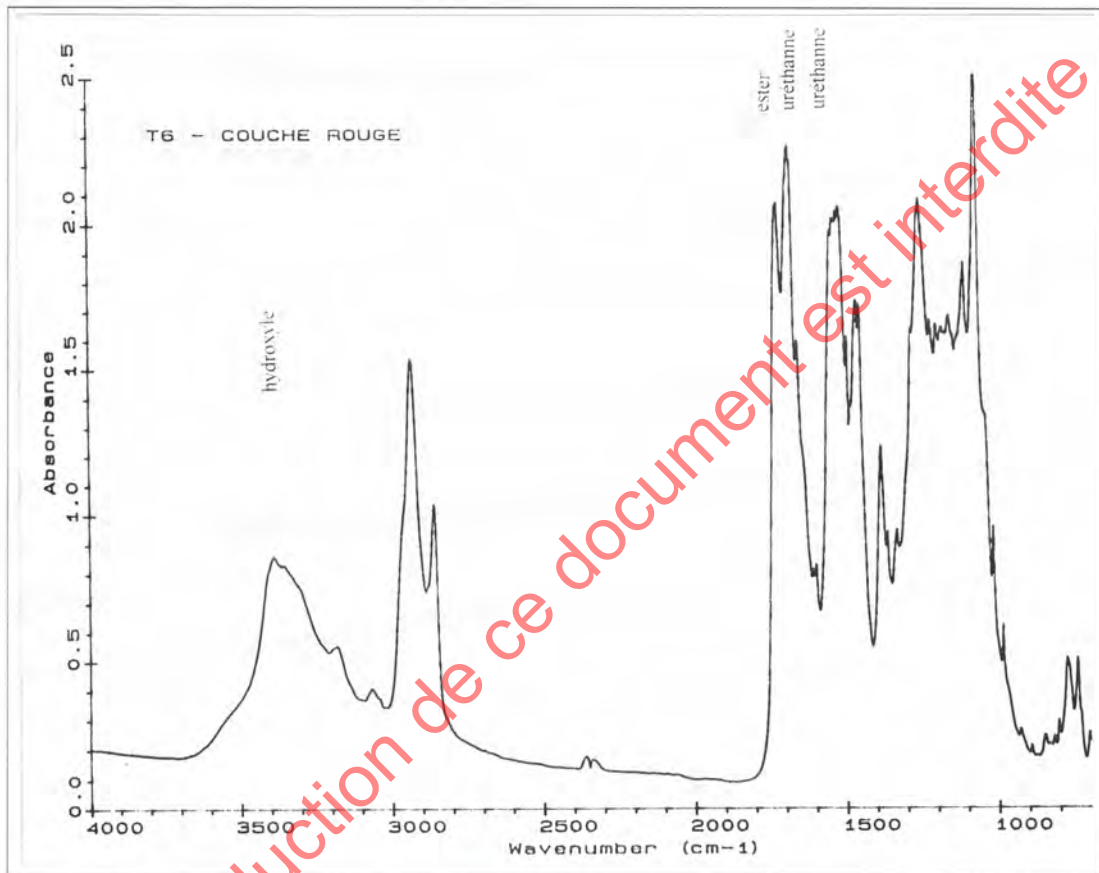


Fig.93: Spectre IRTF d'un prélèvement T6 de peinture rouge du groupe de MIRO après 10 ans de vieillissement naturel.

Là encore l'échantillon de peinture prélevé sur le MIRO semble moins dégradé que la peinture DURAFLEX 1213 rouge vieillie artificiellement.

III-3-3 Peinture jaune

La comparaison des spectres de la peinture DURAFLEX 1213 jaune, fig.(94) et d'un prélèvement jaune de MIRO, fig.(95) aboutit a la même conclusion que précédemment.

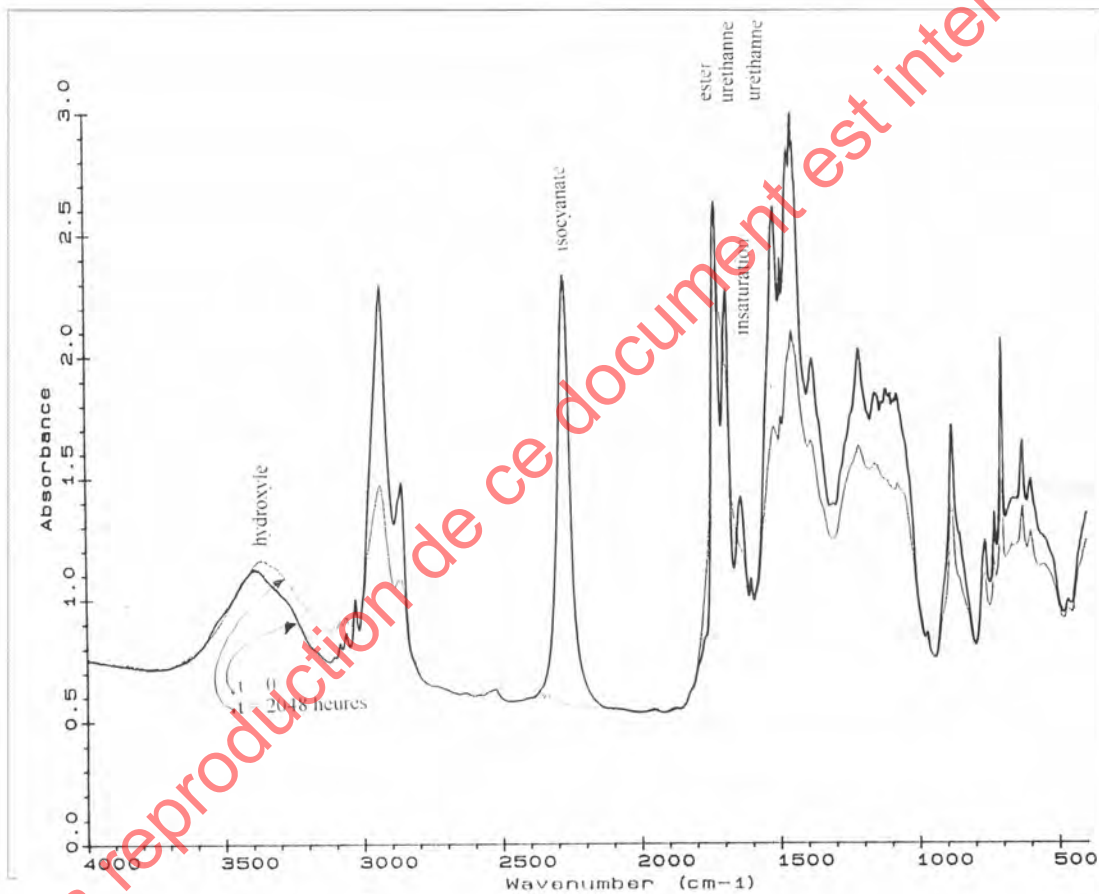


Fig.94: Superposition de deux spectres IRTF de DURAFLEX jaune avant et après 2048 heures de vieillissement accéléré.

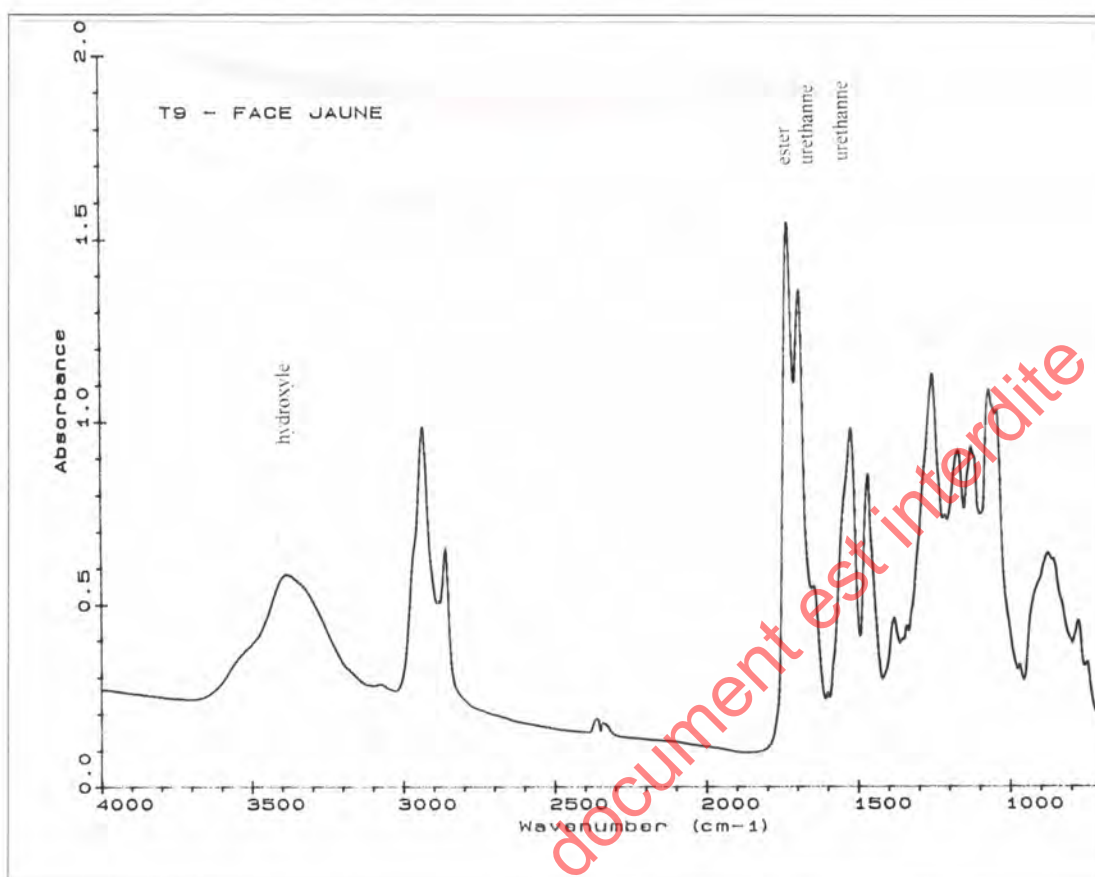


Fig.95: Spectre IRTF d'un prélèvement T de peinture jaune du groupe de MIRO après 10 ans de vieillissement naturel.

III-5 DISCUSSION

Les peintures prélevées sur le groupe de sculptures de MIRO sont par rapport aux peintures DURAFLEX 1213 vieilles artificiellement moins dégradées du point de vue de la photooxydation. La perte de cohésion observée sur les échantillons DURAFLEX se traduit par une désagrégation du film de peinture. Ce taux de dégradation n'est pas atteint sur les zones des sculptures de MIRO les plus exposées aux 16775 heures d'ensoleillement. Malgré tout le degré d'altération de ces peintures est très avancé. Il ne se manifeste pas seulement par une perte de brillance et de cohésion mais par un ensemble d'altérations qui sont liées à des mécanismes plus complexes.

Nous avons vu que l'absorption du rayonnement solaire par une surface colorée entraîne des échauffements susceptibles de provoquer des températures de surface élevées. Nous avons fait une série de mesures de température de surface sur les deux sculptures appartenant au groupe de MIRO, fig. (96).

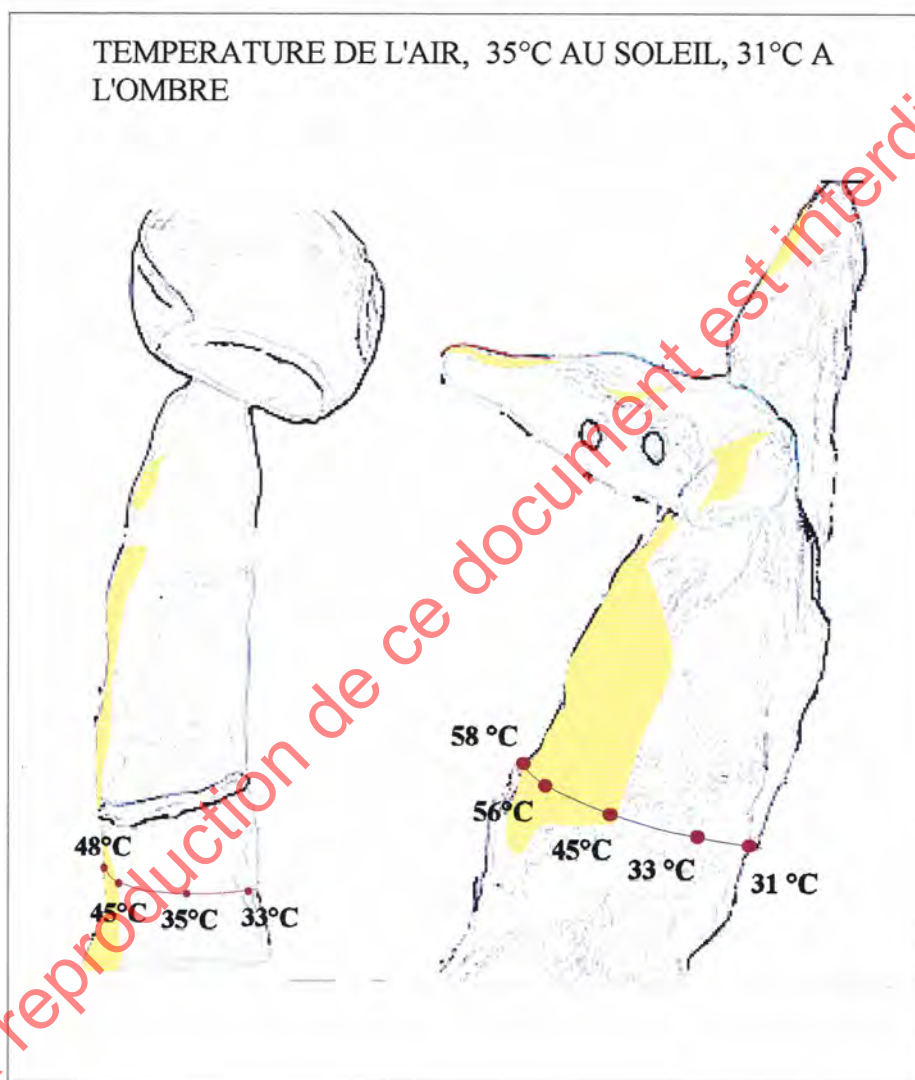


Fig. 96: Mesure des températures de surface sur une couleur bleue et une couleur rouge pour une température ambiante de 31°C à 35°C.

Pour une température de l'air de 35°C au soleil nous avons une température de 58°C sur la surface bleue du personnage BR et 31°C dans la zone d'ombre. L'écart est de 27°C pour la couleur bleue du personnage BR et de 15°C pour la couleur rouge du personnage JBR. Les chocs thermiques qui s'appliquent quotidiennement aux surfaces

sont responsables des phénomènes de dilatation contraction qui dépendent des coefficients de dilatation thermique des matériaux. Ces variations dimensionnelles créent entre les couches de matières différentes des contraintes de cisaillement. A long terme et à fréquences élevées les forces adhésives se rompent sous l'effet d'une fatigue mécanique et l'apparition de soulèvements est inévitable. La pluie et le vent chargé de poussières arrachent les particules de peinture soulevées. L'altération des peintures en extérieur est due en partie à une dégradation photochimique mais surtout à une dégradation de nature physico-chimique (rupture adhésive) et mécanique (rupture cohésive). La photodégradation de la peinture est avant tout responsable de la perte de brillant de l'oeuvre. Les dégradations cohésives et adhésives peuvent se manifester très rapidement comme c'est le cas sur cette photo fig. (97).

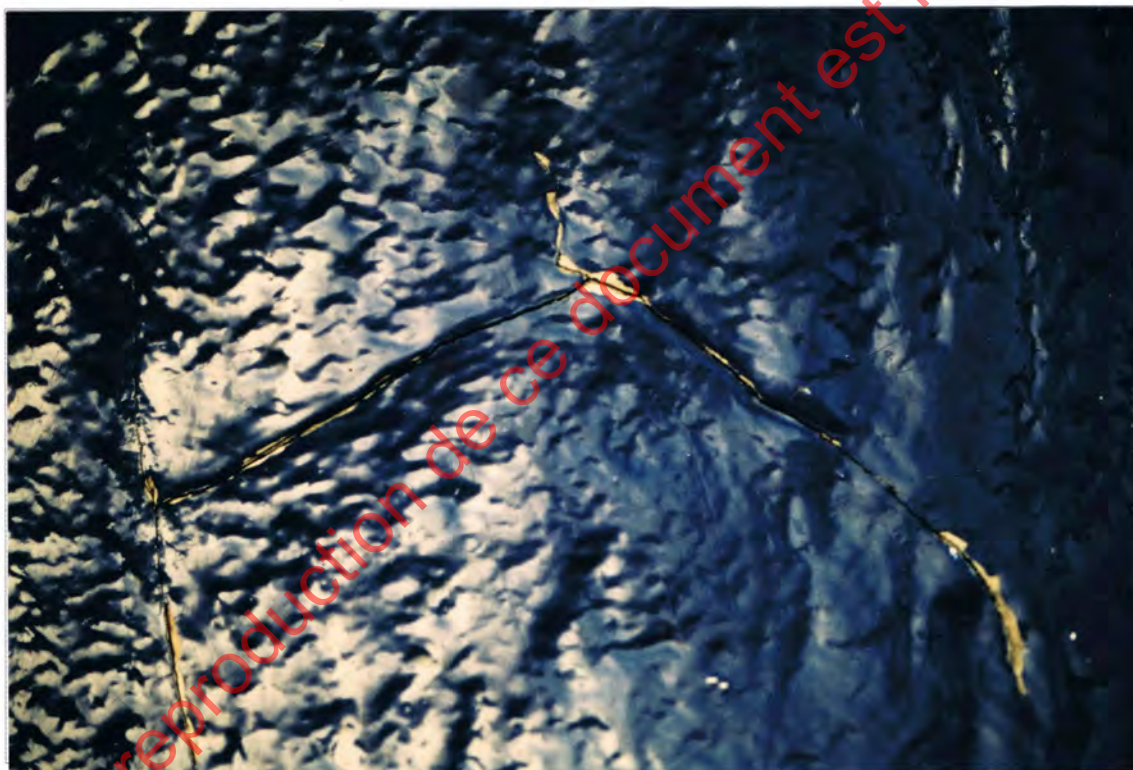


Fig. 97: Craquelure prématurée avec perte de matière, photo prise en janvier 1997

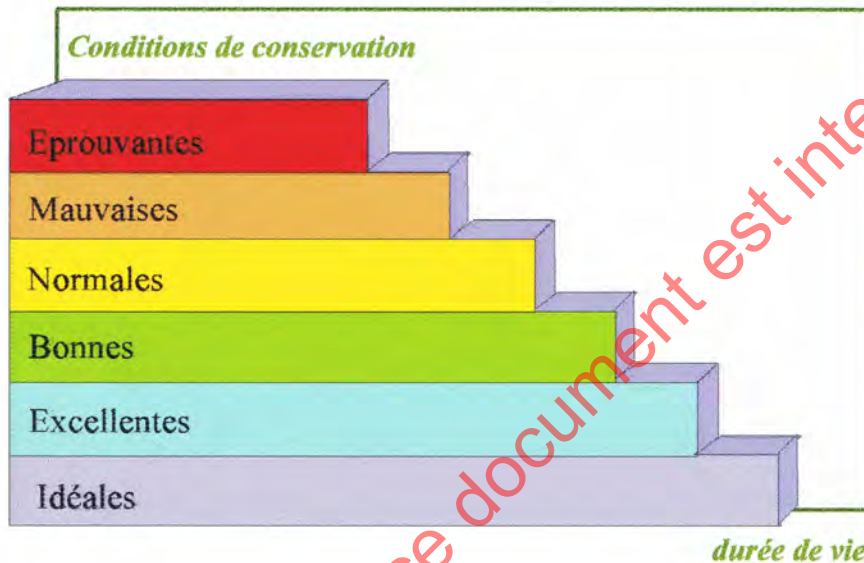
Cette photo a été prise en janvier 1997, c'est à dire environ 1,5 an après la rénovation. Bien que l'apparence brillante de la surface ne préjuge pas d'une dégradation par oxydation, une large craquelure est en train de se développer. Elle présente également un début d'écaillage et des pertes de matière. Dans ce cas précis, la dégradation mécanique est plus précoce que la dégradation chimique. La question qui émerge de ce chapitre est-elle toujours RENOVER ou RESTAURER ?

Chapitre IV

DES MOYENS DE CONSERVER A LA CONSERVATION

La reproduction de ce document est interdite

Dans une oeuvre d'art, les éléments ou les assemblages ont vis à vis de l'ensemble une fonction bien précise - fonction structurelle, fonction esthétique-. Ces deux fonctions sont l'essence même de l'existence de l'objet. Si l'une de ces fonctions est altérée, la vie de l'objet est menacée. Cette réflexion nous permet d'appliquer à l'oeuvre le concept de la "durée de vie des matériaux et des assemblages", fig.(98)



La durée de vie se définit dans le domaine de la conservation-restauration des objets d'art comme la période pendant laquelle les matériaux constitutifs de l'oeuvre restent capables d'assurer leur fonction -structurelle ou esthétique- pour laquelle ils ont été prévus. Si à travers l'examen d'une oeuvre nous sommes capables de repérer facilement l'amorce d'une altération et ses conséquences sur la vie de l'oeuvre, par contre les causes de leur dégradation sont beaucoup plus difficiles à identifier. La nature est faite de telle manière que la bonne conservation d'un objet dépend de l'état d'équilibre entre les forces internes et les contraintes appliquées. Lorsque l'état de contrainte devient trop important, l'équilibre est rompu et nous observons à l'échelle macroscopique la formation de dégradation.

Ces opérations de rénovation, qui s'apparentent aux méthodes de maintenance faites dans l'industrie, la marine ou le bâtiment, ne sont pas vraiment adaptées aux

problèmes de conservation des oeuvres d'art exposées en extérieur. Contrairement aux objets artisanaux ou industriels l'oeuvre d'art est considérée comme unique, qu'elle soit réalisée par l'artiste ou qu'elle ait été réalisée par une entreprise de statuaire. L'oeuvre de MIRO a bien été réalisée par un reproducteur de statuaire mais il s'est établi entre l'artiste et le statuaire une collaboration si étroite, que le résultat intègre toutes les volontés de l'artiste, dans la limite des possibilités techniques. Les effets de matière comme les effets de couleurs sont l'aboutissement d'une recherche et d'une détermination de l'artiste.

Cette méthode de rénovation ne respecte pas l'intégrité esthétique de l'oeuvre à deux niveaux. Le décapage arase les reliefs et l'accrochage de la lumière sur la surface est modifié. Les subtilités esthétiques dues aux recherches de l'artiste sont peu à peu effacées et l'oeuvre perd de son authenticité. Chaque cycle de rénovation s'accompagne d'une altération du relief de l'oeuvre, fig. (99, 100).

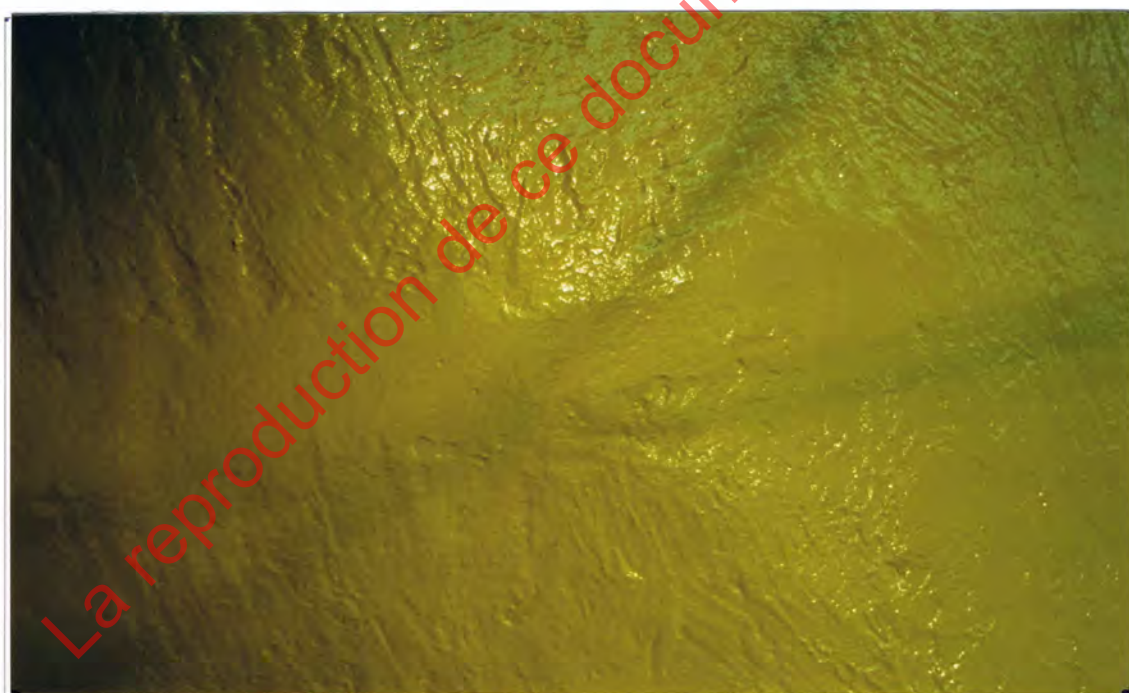


Fig.99: Détail de la surface après la rénovation.

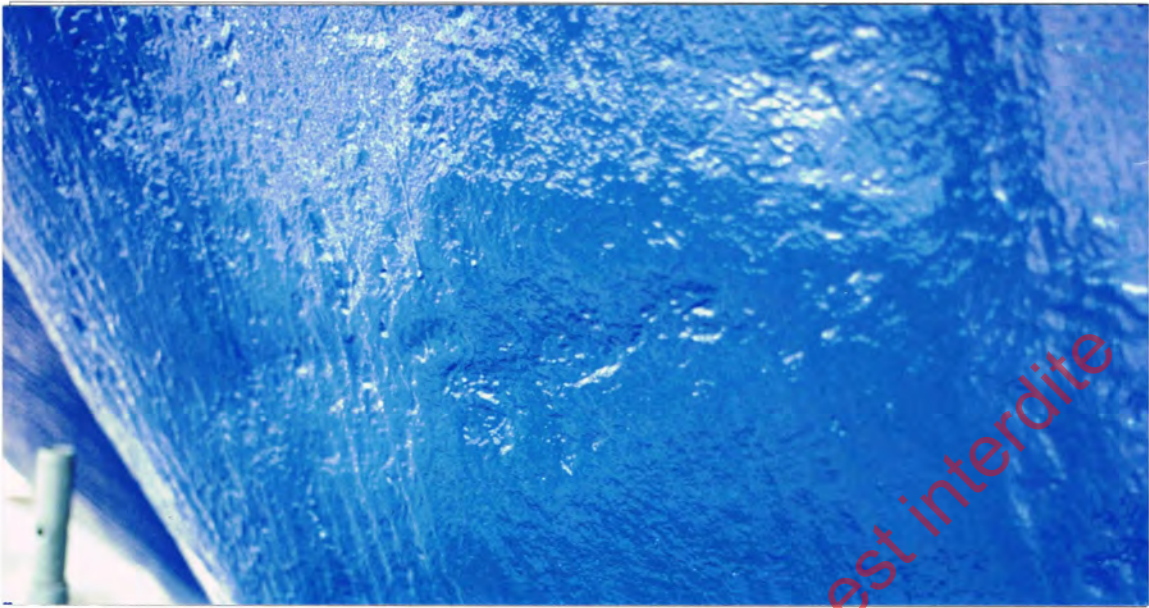


Fig.100: Détail de la surface après la rénovation

En dehors du vieillissement, les couleurs dérivent aussi de leur teinte d'origine. Les contours entre les couleurs sont modifiés faute de relevés exacts. Là encore les incertitudes s'accroissent au cours du temps et sont responsables d'une modification esthétique qui devient irréversible, fig.(101).



Fig.101: Détail des contours de peinture après rénovation.

Si nous considérons que les méthodes de rénovation décrites postérieurement contribuent insidieusement à altérer l'oeuvre, on doit se questionner sur les moyens de conserver ces sculptures présentées en plein air afin d'éviter les cycles de rénovation. Comme ces oeuvres sont exposées par nécessité à des conditions climatiques éprouvantes sur lesquelles nous ne pouvons pas intervenir, il est indispensable de définir avant la réalisation de l'oeuvre des critères de durabilité qui conduisent à une meilleure tenue de l'oeuvre.

IV-1 CRITERES DE DURABILITE

Selon l'importance, le style et la destination de l'oeuvre celle-ci pourra être réalisée dans des matériaux traditionnels, -bronze, terre cuite, marbre, pierre, plâtre- ou en matériaux modernes - ciment, béton, matériaux de construction, résines, composites. Bien que la sensibilité de l'artiste soit déterminante dans le choix du matériau il est confronté à des limites techniques et économiques.

IV-1-1 Choix des matériaux et mise en oeuvre

Les composites séduisent par leur propres caractéristiques. Ils semblent faciles de mise en oeuvre, malléables. Ils sont légers et rigides. Ils présentent à priori une bonne résistance au vieillissement et enfin leur coût de fabrication est relativement bon marché.

Si le choix de l'artiste se porte sur une réalisation en composite, il doit s'assurer que la résine, le renfort et la structure portante répondent bien à l'ensemble des contraintes qui vont s'exercer sur l'oeuvre. Ces contraintes, climatiques et mécaniques doivent faire l'objet d'une évaluation précise afin d'orienter le choix des résines, des renforts et des structures internes. La qualité des résines et du renfort doit-être déterminée par une personne compétente. Des transferts de technologie de pointes, avionique pour le stratifié, automobile pour les revêtements polychrome, constitueraient une étape importante dans la fiabilité des oeuvres. En ce qui concerne les oeuvres polychromes, l'analyse de la dégradation des oeuvres nous a prouvé que la coloration dans la masse ou au niveau du gel coat est préférable. Cependant la polychromie étant

plus restreinte elle devient une limite à l'expression artistique. Les peintures retenues pour une polychromie devront jouir des qualités exceptionnelles aussi bien au niveau de son aspect que de sa résistance. Une stabilisation de celle-ci est recommandée. Les calculs de structure et de l'implantation doivent être confiés à un spécialiste. Il doit prendre en compte la forme de l'oeuvre, ses portes à faux et ne pas sous évaluer la pression maximum du vent et la fréquence des bourrasques. Nous avons vu qu'une insuffisance de rigidité de l'armature métallique induit la formation de fissures profondes.

Bien que la réalisation par contact d'une oeuvre en composite paraît simple à réaliser, elle doit être exécutée selon une mise en oeuvre rigoureuse, dans des conditions de température et d'humidité contrôlées. Un soin particulier doit être respecté au niveau des proportions entre la résine et le durcisseur, le renfort et la résine. Le débullage doit-être fait soigneusement.

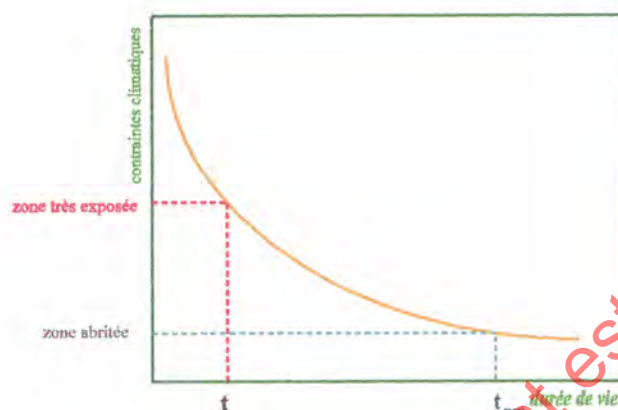
IV-1-2 Choix de l'implantation de l'oeuvre

Dans les oeuvres présentées en extérieur c'est l'interaction entre les multiples facettes du milieu et l'oeuvre qui est responsable de sa dégradation progressive. Quels que soient les moyens mis en oeuvre au niveau de sa réalisation cette agression semble incontournable.

Voyons si sans intervenir sur le climat il n'est pas possible d'en amoindrir ses effets. Les agressions viennent essentiellement du vent (charge mécanique et érosion), du soleil (rayonnement et choc thermique). Dans les sites ou les oeuvres doivent prendre place il doit bien exister au moins une zone où les courants du vent sont déviés. Ce sont des creux de turbulence. C'est précisément dans ces creux de turbulence où la force du vent peut être diminuée d'un facteur supérieur à deux que l'oeuvre devrait être installée. Considérons les avantages d'une telle option. Premièrement la pression du vent sur l'oeuvre est moindre, les risques de distorsion de celle-ci sont peu probables, l'apparition de fissures profondes est quasiment impensable. D'ailleurs allons voir si les oeuvres en composites abritées dans les musées ou les galeries présentent ce genre d'altérations. Deuxièmement, l'érosion produite par des particules solides transportées par le vent est réduite.

Dans le cas où les oeuvres ne sont pas trop volumineuses, comme l'oeuvre de JANKOVIC, les placer dans une zone d'ombre limitera, d'une part les effets

photochimiques du rayonnement solaire et d'autre part les chocs thermiques. Donc diminuer les contraintes climatiques qui s'exercent sur l'oeuvre par le simple choix d'un emplacement abrité revient à augmenter la durée de vie de l'oeuvre, fig.(102)



IV-1-3 Protection.

On peut envisager après la réalisation de l'oeuvre de lui appliquer une couche de protection. Sous forme de vernis cette protection en contenant par exemple des absorbeurs UV limiterait la photo-oxydation des couches colorées stabilisées. Pour s'auto-protéger le vernis doit contenir, des stabilisateurs, des anti-oxydants ou extincteurs ou des molécules capteurs de radicaux type HALS. Actuellement les mélanges de stabilisants, ou la mise au point de système stabilisant sont susceptibles d'améliorer considérablement la tenue des vernis protecteurs. Cette alternative a deux avantages. Elle ralentit considérablement la dégradation photochimique des peintures sous jacentes. Elle laisse les couches de polychromie intactes lors de la suppression de la couche de protection dégradée. Cette méthode n'est pas nouvelle, puisque de tout temps les vernis ont joué ce rôle. Avec les connaissances actuelles des matériaux, nous avons les moyens de mettre au point un vernis spécial qui répond à ces exigences. Une étude de faisabilité menée en collaboration avec un laboratoire coûterait aux environs de 75000 F HT. Ensuite il faudrait envisager un surcoût des produits modifiés, peintures et vernis de 15% à 20%.

IV-2 FACE AUX OEUVRES DEGRADEES.

Quelle est l'attitude à adopter devant une oeuvre d'art monumentale de commande publique installée en extérieur, présentant un état de dégradation avancé? On ne peut pas répondre à cette question avant d'avoir analysé les causes de dégradation à travers des constats d'états. Chaque oeuvre présentera un cas particulier. Notre réaction dépend des résultats du diagnostic issu du constat d'état.

IV-2-1 Proposition

Bien entendu, il va de soi qu'une partie de la RENOVATION telle qu'elle a été menée sur le groupe de sculptures de MIRO est à rejeter sans regret. Si l'objectif du propriétaire, bien conscient de la valeur de son oeuvre, est de la conserver, la confier à un "conservateur-restaurateur" consiste bien à en assurer la pérennité dans le respect de son intégrité physique, historique et esthétique. Sans tomber dans la problématique des sculptures polychromes anciennes, la restauration des oeuvres contemporaines soulève une approche quelque peu différente. Le conservateur-restaurateur doit prendre en compte l'ensemble des aspects de l'oeuvre, - sa monumentalité, le rôle qu'elle joue sur le site ou elle est placée, son esthétique, sa constitution et son histoire matérielle, sa valeur marchande - pour justifier d'une démarche cohérente de conservation. Si l'artiste est vivant le conservateur-restaurateur doit considérer les volontés de l'artiste et les intégrer dans sa démarche.

Face à un cas comme le groupe de sculptures de MIRO, on aurait pu envisager une alternative autre que la rénovation telle qu'elle a été envisagée. Ce ne sont que des propositions qui porteront je l'espère à réflexion. Après l'examen de l'oeuvre nous avons constaté que la dégradation de l'oeuvre se situe aux niveaux structurels et esthétique.

Du point de vue structurel. Avant toutes interventions sur la surface, l'ossature interne doit faire l'objet d'un renfort et d'une rigidification. En 1995 cette opération a été bien faite. Des barres de renfort sont venues rigidifier l'armature. Cependant, sans savoir comment le renfort de la structure a été évalué, la réapparition d'une fissure, au bout d'une année et demi, suppose probablement un vice de forme, fig (103,104).

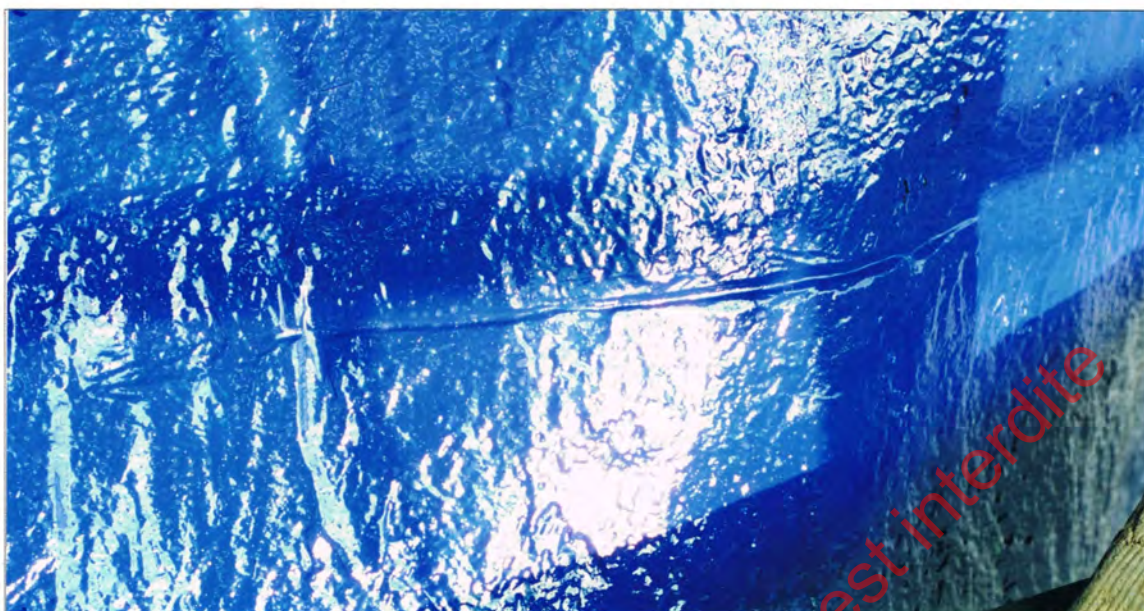


Fig.103: Fissure de la fig.29. après rénovation.



Fig.104: Fissure de la fig.29 après une année et demie

Au niveau des fissures un renfort intérieur doit être fait. Le conservateur-restaurateur est en mesure d'évaluer de tels problèmes et de les résoudre. Tant que la structure ne sera pas suffisamment rigide, des problèmes de surface réapparaîtront d'un jour à l'autre.

l'autre.

Du point de vue esthétique: Le nettoyage à l'eau pulvérisée sous pression, pour dégager la majeure partie des poussières, des incrustations superficielles de crasses et diverses efflorescences de micro-organismes me semble la méthode la plus adaptée. Néanmoins le conservateur-restaurateur se doit d'examiner soigneusement la surface avant toute intervention et de bien régler la pression pour ne pas provoquer de dégâts. Cette méthode est efficace mais entre des mains inexpérimentées elle devient dangereuse pour l'oeuvre. Après le renfort, les fissures sont bouchées avec un mélange de polyester et fibres de verre et ragréées au papier de verre, en évitant le débordement de la résine. La polychromie dégradée n'est pas d'origine et la polychromie d'origine est en partie détruite par la rénovation de 1985. Le parti de dégager la couche de polychromie dégradée n'est donc pas une intervention sans fondement. C'est une sorte de purification. Cependant nous savons que l'intégrité d'une sculpture repose essentiellement sur le respect des reliefs de la surface. La rénovation de 1985 a gommé légèrement le relief en laissant dans les creux des résidus de couche de peinture d'origine et en arasant les proéminences, fig.(105).

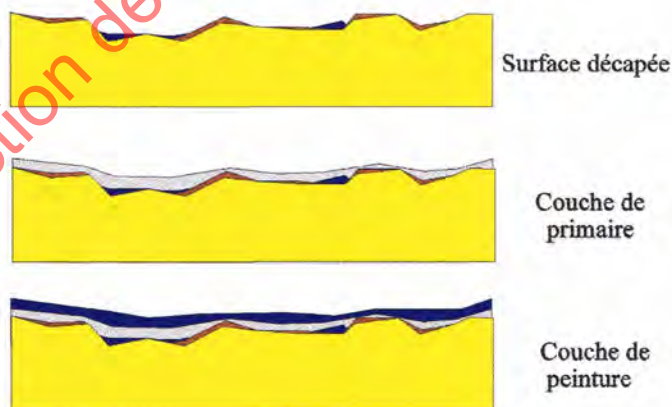


Fig.105: Etat du relief après la deuxième rénovation.

Pour redonner à l'oeuvre ses volumes, l'élimination des couches en profondeur est indispensable. Pour le dégagement de la peinture, le micro-sablage est une des techniques qui peut être envisagée. Cette méthode est beaucoup plus précise que la

brosse de fer et permet d'éliminer des couches régulières, même dans les creux ou l'accès n'est pas toujours évident. Comme pour l'utilisation du jet d'eau sous-pression le micro-sablage est très efficace lorsqu'il est pratiqué par des spécialistes de la conservation-restauration.

Prenons par exemple une zone altérée qui présente au niveau des couches de peinture supérieures des craquelures et des soulèvements, fig. (106).

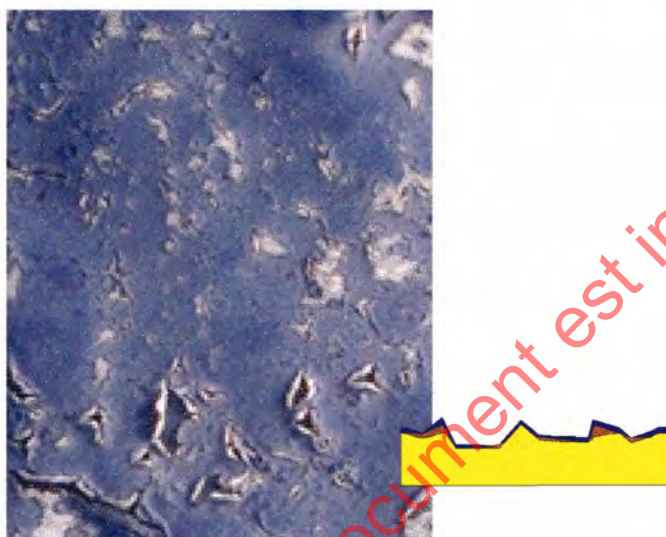


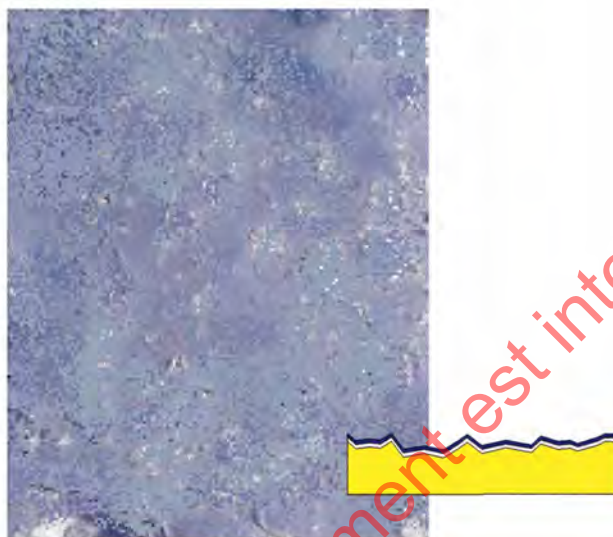
Fig.106: Relief avant intervention

Un micro-sablage va permettre en éliminant toutes les couches de peinture de retrouver la surface d'origine et son relief, fig.(107).



Fig.107: Relief après sablage

Ensuite la surface est prête pour recevoir une couche de primaire. Pour les couches polychromes il faut se référer aux échantillons choisis par MIRO, utiliser comme nous l'avons préconisé dans le § IV-1-1 des peintures qui ont fait l'objet d'une stabilisation, fig. (108).



Ensuite il est indispensable de protéger cette couche de polychromie par un vernis protecteur, § IV-1-3.

Sans entrer dans des considérations techniques nous avons fait apparaître entre les traitements de rénovation et de restauration les éléments de réflexion qui différencient les deux approches. Autrement dit, c'est la recherche de l'équilibre entre les mesures nécessaires à la mise en valeur des biens culturels et les impératifs engendrés par la volonté d'assurer leur conservation à long terme.

IV-2-2 Mesures de conservations préventives.

Elles ont été évoquées tout au long de ce document. Pour ce cas précis, maintenant que la rénovation a été faite, que peut-on faire pour la maintenir le plus longtemps possible dans un état de conservation acceptable! Contre les agressions naturelles est-il encore temps de recouvrir le groupe de sculpture d'une protection de vernis ? Malgré le coût élevé d'une telle opération, -mise au point de la formulation d'un vernis protecteur et l'application sur les oeuvres ,- la réponse est positive. Il faut commencer à prendre en charge la conservation de ces oeuvres et il faut s'en donner les moyens, il faut trouver des financements. Parallèlement à cette approche d'autres

mesures de conservation préventive peuvent être mises en place rapidement. Des contrôles et des nettoyages superficiels doivent être effectués régulièrement par des conservateurs-restaurateurs. Des contrats de maintenance peuvent être établis par les deux parties. Dans la mesure du possible briser la force du vent par des paravents, empêcher l'agression du public par des garde-fous.

En conservation préventive des oeuvres exposées en extérieur, il y a matière à réflexion. L'aspect pratique et l'imagination doivent venir en aide pour concevoir et mettre en place des systèmes efficaces.

La reproduction de ce document est interdite

CONCLUSION

Le travail qui a été fait porte essentiellement sur l'examen de l'oeuvre et sur le diagnostique. Ce préalable à toutes interventions, éclaire par la multitude d'informations recueillies, les décisions que doivent prendre en accord le responsable de l'oeuvre et le conservateur-restaurateur chargé de la restaurer. Nous sentons bien, qu'une partie de la conservation de l'oeuvre est liée avant tout à la qualité de ses matériaux et au soin de son exécution. Agir en aval, sur la qualité des matériaux et sur la rigueur de sa mise en oeuvre, signifie qu'il faut ouvrir le débat entre, les artistes, les industriels, les entreprises de statuaires, les responsables et les propriétaires d'oeuvres d'art et les conservateurs-restaurateurs. Cette qualité doit être exigée par le commanditaire par l'intermédiaire d'un cahier des charges.

En ce qui concerne les oeuvres existantes, la surveillance de celles-ci doit être assurée par un conservateur-restaurateur spécialisé dans le domaine de l'art contemporain et connaissant bien les matériaux de synthèse. Lorsque ces oeuvres présentent un état de dégradation avancée, c'est encore un conservateur-restaurateur qui sera chargé, avec le propriétaire et éventuellement l'artiste, de définir une politique de conservation de l'oeuvre aussi bien du point de vue curatif que préventif.

Conserver une oeuvre d'art en extérieur, c'est à dire en milieu hostile, est un défi aux lois de la nature. Les défis coûtent chers, en avons-nous les moyens ?

ANNEXE

La reproduction de ce document est interdite

EQUIPEMENT CNEP.

Vieillessement à SERAP 12/24 à 60 °C.

Le vieillissement photooxydatif accéléré consiste à placer la série d'échantillons de films réticulés préparés en laboratoire -noir, blanc, bleue, rouge, jaune.- dans l'enceinte SERAP 12/24 à une température de 60°C (voir caractéristiques techniques). Le suivi du vieillissement se fait en passant les échantillons de peinture selon un programme défini au spectrophotomètre à IRTF. L'évolution des spectres nous donne des informations sur les modifications photochimiques des films de peinture.

Microspectrophotométrie en IRTF

C'est l'association d'un microscope IR NICPLAN et d'un spectrophotomètre NICOLET 800. Pour travailler en microspectrophotométrie IRTF, l'échantillon est pulvérisé de manière à ce que le faisceau IR puisse traverser le matériau. Cette technique permet de travailler sur des prélèvements de faibles dimensions.

Le CNEP, un Centre d'Assistance aux Restaurateurs

Le CNEP, et son laboratoire d'origine, le Laboratoire de Photochimie de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Ferrand et de l'Université Blaise Pascal (URA CNRS 433), développent depuis de nombreuses années une activité de recherche sur le **comportement à long terme des matériaux organiques synthétiques**. Cette recherche implique trois niveaux d'intervention :

- une **analyse** des matériaux polymères solides dans leur état initial ;
- une **application de contraintes physico-chimiques** provoquant, à long terme, soit des photovieillissements (sous différentes répartitions lumineuses), soit des thermovieillissements (à différentes températures), soit des vieillissements hydrolytiques de ces matériaux organiques ;
- une **analyse** de l'évolution chimique, au cours de ces vieillissements, des matrices polymères et de toutes les charges, additifs, pigments, colorants solubles, ... qui confèrent au mélange ses propriétés de matériau fini. Cette analyse permet de rationaliser les phénomènes physiques et chimiques complexes observés au cours des vieillissements et de les exploiter pour prédire les durées de vie de ces matériaux en conditions d'usage.

L'analyse de la **matière organique à l'état solide** est donc une préoccupation essentielle du CNEP, qui met en œuvre, en particulier, les techniques récentes suivantes :

- 1 - la **spectrophotométrie Infra-Rouge à Transformée de Fourier (IRTF)**, avec éventuellement détection photoacoustique (pour les systèmes très opaques) ;
- 2 - la **microspectrophotométrie IRTF** (couplage de la première technique et de la microscopie IR) ;
- 3 - la **spectrophotométrie de diffusion moléculaire RAMAN** ;
- 4 - la **microspectrophotométrie de diffusion moléculaire RAMAN** ;
- 5 - la **spectrophotométrie d'absorption UV-visible** réalisée avec un appareil équipé d'une sphère d'intégration ;
- 6 - la **microspectrofluorimétrie**.

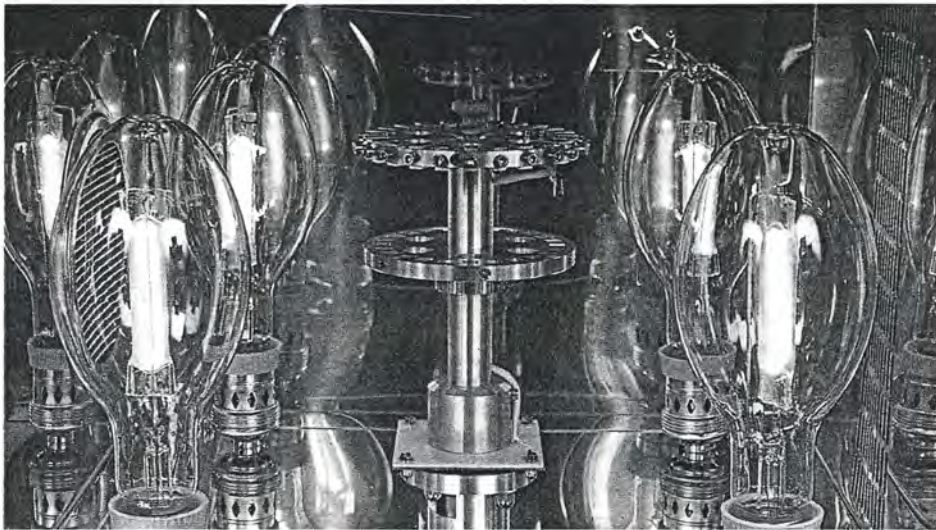
Les techniques 1 à 4 de spectroscopie vibrationnelle représentent les meilleurs compromis entre sensibilité et qualité de l'information sur la structure moléculaire des systèmes analysés. Les techniques 5 et 6 sont de grande sensibilité.

Les **microspectrophotométries** et la **microspectrofluorimétrie** s'appliquent, soit à des couches élémentaires de 7 microns, soit à des microzones de 10 µm x 10 µm.

Ces techniques sont bien adaptées à l'analyse de revêtements d'œuvres d'art.

En démarche préliminaire à tout travail de restauration, il est par exemple possible d'analyser :

- la nature de la plupart des **liants organiques** impliqués dans les vernis et les peintures sur tout support : ces liants peuvent être des colles, des cires, des huiles, des laques ou des polymères synthétiques. La photomicrographie permet d'examiner la stratigraphie et chaque couche élémentaire est ensuite analysée par microsonde moléculaire IRTF ou RAMAN ;
- la nature d'un grand nombre de charges, de pigments ou de colorants ;
- la nature des adhésifs, consolidants, ... employés dans une restauration antérieure ;
- l'état de vieillissement des liants organiques originaux ou des produits de restauration antérieure ;
- la nature et l'état de vieillissement de fibres textiles et, éventuellement, de leur encollage ;
- la nature et l'état de vieillissement de caoutchoucs anciens ;
- la nature et l'état d'évolution en conditions de conservation des supports audiovisuels (films photographiques exceptés) ;
- la nature et l'état de vieillissement de composés organiques consolidants et hydrofugeants de pierres ; ces composés peuvent être analysés directement sur la surface pierreuse et dans les couches les plus superficielles par spectrophotométrie IRTF avec détection photoacoustique ;
- la nature et l'état de vieillissement de vernis, peintures ou revêtements organiques sur surfaces métalliques ; l'analyse peut également concerner les primaires d'adhésion.



SEPAAP 12/24 MPC et 12/24 H MPC

Les enceintes SEPAAP 12/24 et 12/24 H ont été conçues au cours de nombreuses études de mécanismes de photovieillissement de matériaux polymères effectuées au Laboratoire de Photochimie de l'Université Blaise Pascal (Clermont Ferrand II), Equipe associée au CNRS n° 433.

Ces enceintes permettent de procéder à des essais accélérés de photostabilité dans des conditions représentatives du vieillissement naturel.

La représentativité a été contrôlée par l'analyse de l'évolution chimique, à l'échelle moléculaire de très nombreux mélanges à base de polymères soumis à un photovieillissement accéléré en SEPAAP 12/24 et à un vieillissement climatique dans les conditions naturelles (plusieurs milliers de mélanges polymères ont été examinés en laboratoire).

Ces appareils peuvent être utilisés pour contrôler la résistance des polymères (à l'état solide) employés à l'extérieur ou pour la mise au point de mélanges photostables qui doivent être testés dans un laps de temps restreint.

Le critère de dégradation sera défini par l'usage-même du matériau polymère. Ces enceintes permettent le suivi de toutes les propriétés du matériau en fonction du temps d'irradiation, comme par exemple :

- les propriétés physiques (couleur, brillance, farinage...)
- les propriétés mécaniques
- les propriétés chimiques

Le suivi de l'évolution des groupements chimiques, produits de dégradation résultant par exemple des phénomènes d'oxydation, constitue une méthode simple, rapide et non destructive pour étudier les effets du photovieillissement sur les polymères.

La commercialisation de ces appareils est assurée par la Société OMYA, premier producteur mondial de carbonate de calcium, qui s'intéresse depuis longtemps à l'influence des charges minérales sur le photovieillissement des polymères.

Afin d'obtenir l'industrialisation nécessaire à la fiabilité requise par la durée des essais et la garantie d'un service à l'échelle européenne, la fabrication est désormais assurée par la société MPC Le Matériel Physico Chimique qui est le premier fabricant français d'étuves et d'enceintes d'essais climatiques.

The Sepap 12/24 and 12/24 H chambers have been developed following extensive studies of the photo oxidation mechanisms of solid polymers. The studies were carried out by the Photochemistry Group at Blaise Pascal University (Clermont Ferrand II), associated with the CNRS n 433.

These chambers accelerate the effects of photo-ageing under experimental conditions, which are relevant to the natural ageing process. A controlled analysis of the chemical evolution (on a molecular scale) of numerous mixtures based on polymers, submitted to weathering and to artificial accelerated photo-ageing has been made. Several thousand mixtures of polymers have been studied in the laboratory).

The chambers can thus be used to control the resistance of polymer material used outdoors, or to evaluate the photostability of compounds which have to be tested very quickly.

The criteria of degradation are determined by the final use of the polymer material. The chambers allow the properties of the material as a function of the irradiation time to be studied, such as:

- Physical properties (colour, gloss, chalking)
- Mechanical properties (embrittlement)
- Chemical properties

The study of the chemical evolution, (ie the analysis of the various degradation groups in the photo oxidised solid sample), affords a simple, quick and non-destructive method of observing the effects of photo-ageing on polymer material.

The marketing of these chambers is supported by OMYA, (the first world producer of calcium carbonate), who have been interested for many years in the mineral charge influence on the photo-ageing of polymer material.

Production is supported by MPC, Matériel Physico Chimique, the French leader in the field of ovens and chambers for climatic testing. This ensures reliability regarding test durations and also guarantees a European service.

Nach langen Untersuchungen über die Mechanismen von Werkstoffphotoalterungen in dem Photochemie-Laboratorium der Blaise Pascal Universität in Clermont Ferrand, sind die Schränke SEPAAP 12/24 und SEPAAP 12/24 H entwickelt worden. Das französische nationale Forschungszentrum « C.N.R.S » Nr 433 hat zu der Entwicklung beigetragen.

Diese Geräte ermöglichen es, beschleunigte Versuche der Photostabilität durchzuführen, die der natürlichen Alterung entsprechen. Die Repräsentativität wurde mit der Analyse der chemischen Entwicklung kontrolliert. Man hat verschiedene Polymerisatgemische in molekularem Massstab auf Schnellalterung in SEPAAP 12/24 MPC und auf eine klimatische Alterung in natürlichen Bedingungen getestet (mehrere tausend Polymerisatgemische wurden im Labor untersucht).

Die Geräte können einerseits dazu benutzt werden, die Widerstandsfähigkeit der Materialien zu prüfen, die Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, und andererseits kann die Photostabilität von Compounds geprüft werden, die sehr schnell getestet werden müssen.

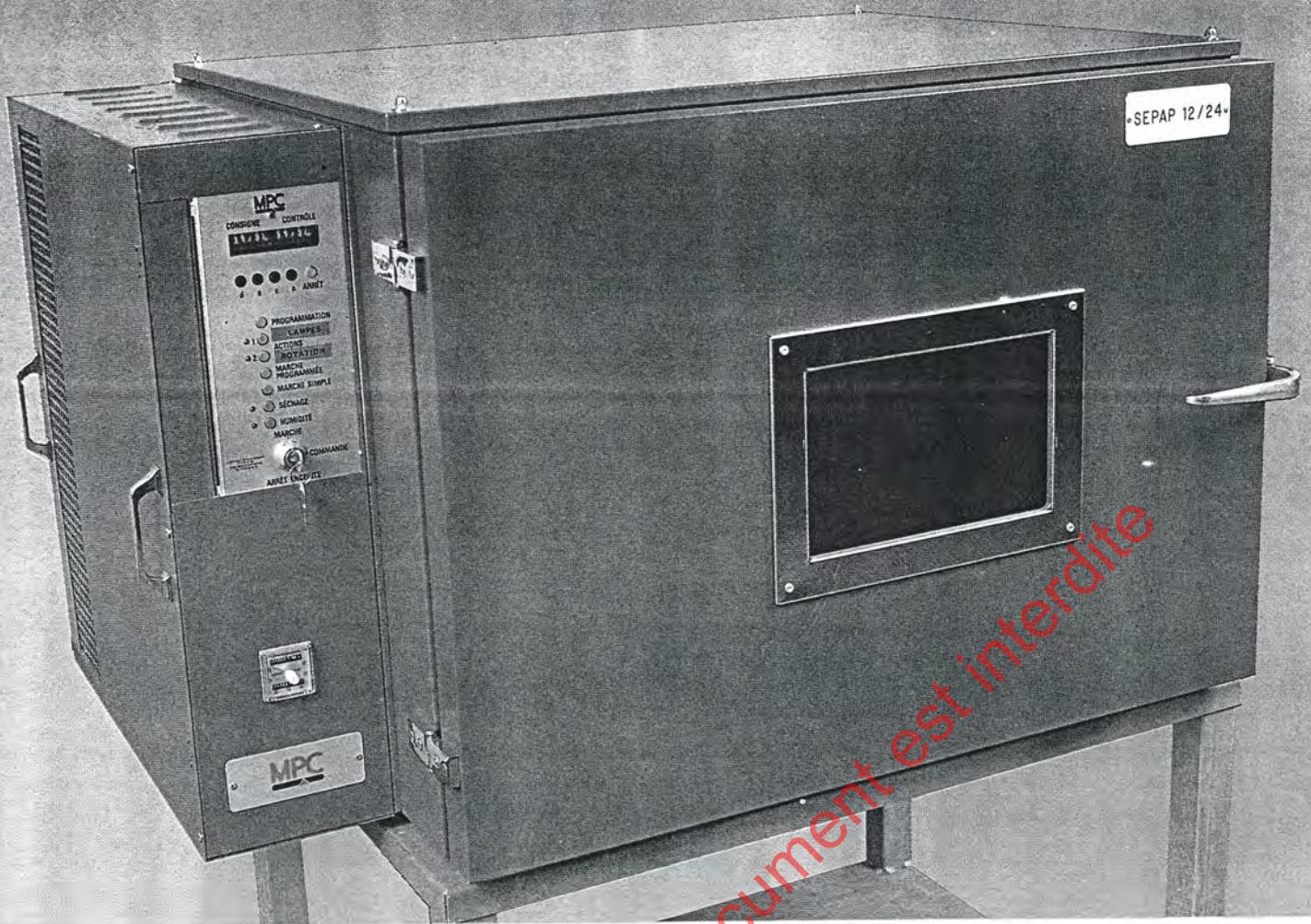
Die Kriterien der Alterung werden durch den jeweiligen Anwendungsfall bestimmt. Dieses Gerät ermöglicht, alle Materialeigenschaften in Abhängigkeit der Strahlungsdauer zu beobachten, wie zum Beispiel :

- die physischen Eigenschaften (Farbe, Glanz, Staub)
- die mechanischen Eigenschaften
- die chemischen Eigenschaften

Die Beobachtung der chemischen Vorgänge, Alterungserscheinungen aufgrund der Oxydation, ist eine einfache, schnelle und zerstörungsfreie Methode, die Wirkung der Photoalterung auf Polymere zu untersuchen.

Diese Geräte werden von der Firma OMYA vertrieben. OMYA ist der erste weltweite Erzeuger von Kohlensäuren Kalk und prüft seit langem Einflüsse der mineralischen Füllstoffen auf die Photoalterung der Polymerwerkstoffe.

Die Herstellung dieser Prüfschränke durch die Firma MPC gewährleistet die gewünschte Prüfzuverlässigkeit für den Test und garantiert ein europäisches Kundendienstnetz.



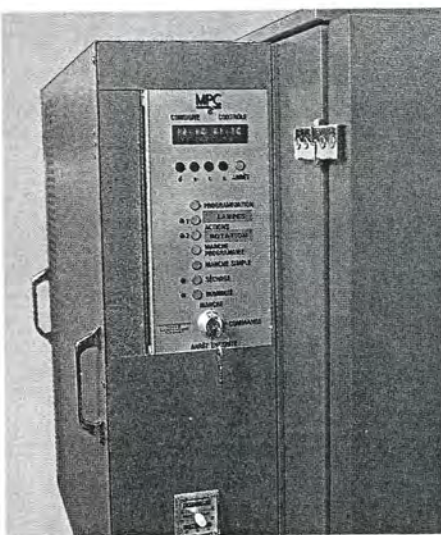
INTÉRÊTS DE L'ENCEINTE SEPAP 12/24 MPC

La qualité de la lumière permet de reproduire des phénomènes représentatifs du photovieillement naturel ; toute radiation de longueur d'onde inférieure à 290 nm, absente du spectre solaire est soigneusement éliminée.

Les sources lumineuses utilisées émettent une lumière riche en photons de longueurs d'ondes comprises entre 290 et 450 nm ; ceci constitue un des principaux facteurs d'accélération ;

La température au niveau d'un échantillon est contrôlée à 2°C près dans la plage 50-80°C. Ceci permet l'étude directe de l'influence de la température sur le photovieillement.

L'enceinte permet l'étude simultanée de 24 échantillons. Les échantillons peuvent se présenter sous forme de films, éprouvettes injectées, plaques, etc. Pour éviter tout déficit en oxygène créé au sein des polymères étudiés en plaques épaisses, la lumière doit être absorbée dans les couches les plus superficielles. On n'exposera donc que des plaques vérifiant cette condition (plaques pigmentées, plaques colorées,



plaques contenant un absorbeur UV, etc.) Les matériaux transparents à l'UV ne seront exposés que sous forme de films minces.

Les échantillons sont disposés sur un support rotatif spécialement étudié pour obtenir une irradiation identique et homogène sur tous les échantillons.

Les phénomènes de photovieillement sont fortement accélérés. A titre indicatif pour un polyéthylène basse

densité, une irradiation d'un jour (c'est à dire 24 heures dans cette enceinte à une température régulée à 60°C équivaut à environ quarante jours d'exposition à la lumière ambiante à une température ordinaire (avec environ 8 heures d'ensoleillement par jour).

En outre, dans le cas de films il est possible d'appliquer pendant l'irradiation une contrainte supplémentaire en traction donc de déceler de façon plus précoce les variations des propriétés mécaniques.

Les sources lumineuses présentent une intensité d'émission et une répartition spectrale sensiblement constantes pendant 4000 heures ; leur remplacement est peu onéreux. Pour chaque nouvel essai, il est recommandé d'exposer systématiquement un échantillon de référence dont le comportement photochimique est bien connu.

Grâce à une nouvelle conception de l'enceinte, l'étalonnage de la température est désormais indépendant de l'irradiation ce qui assure une plus grande reproductibilité entre enceintes différentes ou laboratoires éloignés.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Source d'irradiation :

- Lampes arcs à vapeur de mercure type moyenne pression alimentées en alternatif à 50 Hz.
- Puissance de chaque lampe : 400 W.
- Durée de vie des lampes : 4000 heures

Support échantillons :

- Nombre de positions : 24 montées sur tourelle
- Dimensions des échantillons :
- SEPAP 12/24 MPC : 10 x 1 x 0,5 cm au maximum.
- SEPAP 12/24 H MPC : 10 x 1 x 0,2 cm au maximum.

Ceci correspond à la disposition normale sur la tourelle standard. Des variantes sont possibles.

- Contrainte mécanique sur échantillon assurée sur l'enceinte SEPAP 12/24 MPC par une masse de 20 g ou plus.
- Rotation de la tourelle : 4 t/mn.
- Positionnement du porte échantillons automatique par centrage carré.

RÉGULATION DE LA TEMPÉRATURE :

1/ SEPAP 12/24 MPC

L'enceinte SEPAP 12/24 MPC est équipée d'origine avec le régulateur programmeur MPC qui équipe plus de 7500 enceintes climatiques dans le monde. Il a été spécialement conçu en 1980 pour cet usage et son utilisation est donc très simple. Il permet le fonctionnement à température fixe ou l'exécution de cycles. Il affiche en permanence sous forme digitale la température de consigne et la température de surface de l'échantillon. Le capteur est une sonde platine PT 100 Ohms dont la forme plate permet la mesure précise de la température de surface de l'un des échantillons

contre lequel elle est appliquée. L'accessibilité aux pistes qui permettent les contacts tournants pour la mesure de température a été particulièrement améliorée afin d'en faciliter la maintenance.

L'enceinte est conçue pour fonctionner avec une température ambiante comprise entre 10°C et 30°C. La température d'essai est comprise entre 50 et 80°C.

2/ SEPAP 12/24 H MPC

La régulation de température de l'échantillon est assurée par celle de l'eau dans laquelle il est plongé. La régulation de la température d'eau se fait au moyen d'un bain thermostatique avec circulation extérieure. Ce thermostat est hors enceinte et n'est pas fourni. Ses caractéristiques principales sont :

- Pompe de circulation ajustable à un débit de 8 à 10 litres par minute
- Puissance de chauffe : 1000 W
- Volume de cuve minimal : 3 l
- La consommation d'eau par évaporation dans tout le circuit est d'environ 1 l/jour.

La plupart des bains thermostatiques de laboratoire conviennent. Le régulateur programmeur MPC assure la régulation de l'ambiance à l'intérieur de l'enceinte.

CONSTRUCTION DES ÉTUVES :

La construction des enceintes SEPAP 12, 24 MPC est dérivée de celle de la gamme des enceintes MPC qui sont vendues à plus de 750 exemplaires par an depuis 35 ans. Elle bénéficie en particulier d'un double fond afin d'obtenir une meilleure régulation de température.

L'enceinte est présentée en version de table avec une porte ouvrant sur le devant pour l'accès à la tourelle.

Il est donc possible de superposer les enceintes en cas d'utilisations multiples. La carcasse est en tôle électro-zinguée. La cuve est en acier inoxydable. Un hublot en verre traité anti-UV permet le contrôle visuel des échantillons.

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Alimentation : 220 V 50 Hz monophasé

Consommation : 3800 VA

3 compteurs horaires :

- 1 totalisateur pour la durée de manipulation avec remise à zéro
- 1 totalisateur pour la durée de vie des lampes.
- 1 totalisateur pour le temps de fonctionnement total de l'appareil

DIMENSIONS HORS TOUT :

- Longueur : 1,15 m
- Profondeur : 0,83 m
- Hauteur : 0,72 m
- Poids : 90 kg

SPECIFICITÉS DE L'ENCEINTE SEPAP 12/24 H MPC :

- Système de verrerie d'eau amovible type « quart de four » sans vidange du circuit d'eau.
- Entrée, sortie d'eau à prise rapide.
- Protection des éléments électriques contre les projections d'eau. Cette enceinte est prévue pour être compatible avec un fonctionnement à sec dans les mêmes conditions que l'enceinte SEPAP 12, 24.

SÉCURITÉ :

Appareils répondant aux normes des appareillages électriques utilisant des UV.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Sources:

- 4 medium-pressure mercury arc lamps supplied (50 Hz AC)
- Lamp wattage: 400 W
- Lamp life: 4000 hours

Sample holder:

- Number of positions: 24 sample positions fitted within the sample holder.
 - Sizes of samples:
 - SEPAP 12/24: 10 x 1 x 0.5 cm maximum
 - SEPAP 12/24 H: 10 x 1 x 0.2 cm maximum
- These correspond to a normal arrangement on a standard specimen holder. (Changes can be effected to suit customers specific needs).
- Mechanical stress on a sample: ensured by a mass of 20 g or more.
 - Rotation of the sample holder: 4 rpm
 - Position of the sample holder: automatic by square centring. Temperature regulation

1/ SEPAP 12/24 MPC

The SEPAP 12/24 MPC is controlled using the MPC programmer regulator. This unit is fitted to more than 8,500 climatic chambers world wide and has proved its reliability and ease of use over a long period. It allows for operation at fixed temperatures, or under temperature cycling conditions. It continuously displays the set temperature and actual sample surface temperature in digital form.

A platinum sensor (PT 100 Ohm) in flat form is applied to a sample and enables a precise measure of the surface temperature to be made. Access

to the tracks to facilitate contact during rotation for temperature measurement, has been improved in order to simplify maintenance.

The chamber is designed to operate at an ambient temperature between 10 and 30 C with a test temperature between 50 and 80 C.

2/ SEPAP 12/24 H MPC

The sample temperature is set and controlled by the temperature of the water which circulates through an external thermostat.

This thermostat, which is not supplied, is subject to the following characteristics.

- * The pump which controls the water flow delivers water at a rate of 8-10 litres/minute
- * The heating is approximately 1000 W
- * Minimal internal volume: 3 litres
- * The water evaporation within the whole of the circuit is approximately 1 litre/day. (most conventional laboratory thermostats will suffice).

The MPC programmer regulator ensures temperature regulation within the chamber.

CHAMBER CONSTRUCTION

Construction of the Sepap 12/24 MPC is derived from the range of MPC Climatic Chambers of which 750 units have been sold every year, for the past 35 years. A unique feature is its « double bottom » which results in a superior regulation of temperature.

The chamber can be sited on a table. The doors open to the front resulting in easy access to the turret. It is possible to superpose several chambers for multiple utilisation.

EXTERNAL DIMENSIONS:

- Length: 1.15 m
- Depth: 0.83 m
- Height: 0.72 m
- Weight: 90 kg

The chamber exterior is formed of electrozinc plated steel. The inside of the chamber is made of stainless steel. A transparent window with anti UV glass is evident.

CHARACTERISTICS OF THE MPC SEPAP 12/24 H APPARATUS

- The borosilicate water jacket may be removed without purging the whole circuit.
- The introduction and extraction of water is achieved via rapid connections.
- Electrical devices are protected against water.
- The MPC Sepap 12, 24 H becomes an instrument operating under the same experimental conditions as an MPC Sepap 12/24 apparatus by the removal of its water jacket.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

- Power supply: 220 V - 50 Hz single phase
- Power consumption: 3800 VA
- 3 off time recorders:

- to determine duration of irradiation
- to determine lamp life
- for recording apparatus operating time

SAFETY

The apparatus conforms to the electrical standards.

TECHNISCHE DATEN

Lichtquellen

- 4 Quecksilberdampfbogenlampen, mittleren Drucks, für 50 Hz Wechselstrom.
- Leistung je Lampe 400 Watt
- Lebensdauer der Lampen 4000 Stunden

Probenhalter

- Anzahl der Proben : 24 je Probenhalter
 - Probenabmessungen :
 - SEPAP 12/24 MPC : 10 x 1 x 0,5 cm maximal
 - SEPAP 12/24 H MPC : 10 x 1 x 0,2 cm maximal
- Dies gilt für eine normale Ausführung des Probenhalters. Andere Abmessungen sind möglich.
- Zugbelastung je Probe : durch zusätzliche Gewichte von 20 g oder mehr
 - Drehzahl des Probenhalters : 4 U/PM
 - Zentrierung des Probenhalters erfolgt automatisch mittels Konus.

TEMPERATURREGELUNG :

1/ SEPAP 12/24 MPC

Der SEPAP 12/24 MPC ist mit dem MPC Programmregler ausgerüstet, der mehr als 8500 Schranke in der Welt steuert. Er wurde speziell 1980 für diesen Zweck entwickelt und ist 1990 noch nicht überholt. Man kann mit konstanter Temperatur arbeiten oder Zyklen durchführen. Er zeigt digital die Soll- und Istoberflächentemperatur der Proben an. Die Messzelle ist ein Platinfühler PT 100, dessen flache Gestalt die präzise Messung der

Oberflächentemperatur an den Proben gewährleistet. Der Schrank arbeitet bei einer Raumtemperatur zwischen 10 und 30 Grad C. Die Testtemperatur liegt zwischen 50 und 80 Grad C.

2/ SEPAP 12/24 H MPC

Das temperierte Wasser sorgt für die entsprechende Proben temperat. Ein Wasserbad mit Aussenzirkulation wird benötigt und gehört nicht zu dem Lieferumfang.

Die notwendigen Eigenschaften für das Wasserbad sind :

- Druck- und Saugpumpe für eine Durchflussmenge von 8-10 l/min.
 - Heizleistung : 1000 W
 - Minimales Volumen : 3 l
 - Der Wasserverbrauch durch Verdampfung im ganzen Kreislauf betragt etwa 1 l/Tag.
- Die meisten Wasserbäder erfüllen diese Forderung.
- Der MPC-Programmregler erlaubt die Regelung der Prüfraumtemperatur.

GERÄTE

Die Konstruktion der SEPAP 12/24 MPC entspricht der Reihe MPC, wovon 25000 Stück im Einsatz sind.

Die Gerätereihe in der Vorderfront ermöglicht einen leichten Zugang zu dem Probenhalter.

Schranke können aufeinander gestellt werden.

Das Gehäuse besteht aus elektroverzinktem Blech, der Prüfraum aus Edelstahl.

Die durchsichtige Tür aus Anti-UV bearbeitetem Glas erlaubt die visuelle Überprüfung der Proben.

ELEKTRISCHE DATEN

Netzspannung : 220 V, 50 Hz, Sicherung 16 A

- 1 Betriebsstundenzähler mit Nulleinstellung zur Einstellung der Bestrahlungsdauer
- 1 Betriebsstundenzähler für die Lebensdauer der Lampen
- 1 Betriebsstundenzähler für die gesamte Arbeitszeit des Gerätes.

AUSSENABMESSUNGEN :

- Breite : 1150 mm
- Tiefe : 830 mm
- Höhe : 720 mm
- Gewicht : ca. 90 kg

BESONDERHEITEN DES GERÄTES SEPAP 12/24 H MPC :

- bewegliches Glassystem für Wasser
- schnellschließender Wassereingang-und-ausgang
- Schutz der elektrischen Teile gegen Spritzwasser
- Dieses Gerät eignet sich unter den gleichen Bedingungen wie das SEPAP 12/24 MPC für den Trockenbetrieb.

SICHERHEIT

Die Geräte entsprechen den VDE Vorschriften und den gültigen Arbeitsschutzbestimmungen.

6.06 DURAFLEX CC 1213

DEFINITION	Peinture laque brillante ou vernis polyuréthane à 2 composants de très haute performance. DURAFLEX CC 1213 permet d'obtenir à froid l'aspect des émaux vitrifiés.
DESTINATION	DURAFLEX CC 1213 est destiné aux finitions laquées en intérieur et extérieur. Constitue également un système pour bois et dérivés.
SUBJECTILES	Bois et dérivés non recouvert. Finition sur Stic Epoxy 90 ou Stic Epoxsol pour béton, ciment en sols et parois, ouvrages métalliques ferreux et non ferreux après application d'un primaire adapté.
INCOMPATIBILITES	Ne jamais appliquer directement DURAFLEX CC 1213 sur métaux, béton ou ciment. Ne pas appliquer à des températures inférieures à 10°C et une humidité relative supérieure à 70%. ce produit peut présenter un microbullage par temps humide. Ne pas appliquer sur sols vitrifiés (carrelages), sur peintures à l'huile, glycéros, alkydes, vernis, lasures.
RENDEMENT ET CONSOMMATION	7 à 10 m ² au kilo (9 à 13 m ² /l). 100 à 140 g au m ² (80 à 110 ml/m ²).
CLASSIFICATION	AFNOR : famille I classe 6 b. Ce produit est présenté et livré en deux composants 1213 A (laque ou vernis) et 1213 B (durcisseur) et un Diluant Duraflex .
COMPOSANTS	Liant : polyester hydroxilé et isocyanate aliphatique. Pigment : dioxyde de titane en blanc. Solvant : esters et aromatiques.
MISE EN ŒUVRE	Peinture et vernis : au pistolet, mélanger en volume 5 parties de 1213 A pour 1 partie de 1213 B. A la brosse ou au rouleau, mélanger en volume 5 parties de 1213 A pour 1 partie de 1213 B. Le Diluant Duraflex peut être utilisé pour nettoyer brosse et pistolet.
CONSISTANCE D'APPLICATION	Dilution de 5 à 15% de Diluant Duraflex selon le matériel utilisé. Pour bois en couche d'impression : diluer à 20% de Diluant Duraflex .
SECHAGE ET DURCISSEMENT	Hors poussière : 2 heures. Recouvrable : 24 heures minimum. Dur : 24 heures. Durcissement complet : 7 jours. Vie de pot : 3 heures. Les temps ci-dessus sont notablement plus courts si la température est supérieure à 20°C. Le séchage et le durcissement peuvent être sensiblement allongés si la température est inférieure à 20°C.
PARTICULARITES	DURAFLEX CC 1213 présente le maximum de résistance chimique et mécanique, de tenue aux intempéries y compris atmosphères maritimes, sans farinage, sans perte de brillant et sans jaunissement.

La reproduction de ce document est interdite

(suite au verso)



6.04 STIC EPOXY 90

DEFINITION	Peinture réactionnelle en phase solvant, demi-brillante à deux composants dont le liant est constitué par un mélange de résine époxydique et d'un durcisseur polyaminoamide.
DESTINATION	Peinture pour la protection et la décoration durable des sols, parkings, garages, bacs, cuves, silos, ouvrages métalliques à l'intérieur. Peut être éventuellement appliqué sur fonds béton ou ciment non peints en couche primaire et intermédiaire d'un système en finition polyuréthane à l'extérieur.
SUBJECTILES	S'applique sur béton et ciment (après préparation habituelle) et sur métaux ayant reçu une couche de primaire d'adhérence adapté. Convient également pour les bois et dérivés en direct.
INCOMPATIBILITES	Ne jamais utiliser sur ciment non absorbant ou glacé sans avoir au préalable procédé à un dérochage chimique au Sticasol (opération permettant d'obtenir une rugosité et une porosité suffisante, à renouveler si nécessaire) ou mécanique par sablage ou grenailage. Ne pas appliquer sur ciment ou béton frais (PH maximum 9) et sur sol humide (maximum 5% en poids). Ne pas appliquer sur sols ayant reçu des traitements de cure, de cristallisation et d'hydrofugation (nous consulter). Ne pas appliquer sur chape renforcée à l'acier, sols bitumineux, sols vitrifiés (carrelages), anciennes peintures non adhérentes et non compatibles chimiquement, métaux et bois. Ne pas appliquer en dessous de 10°C et au-delà de 80% d'humidité.
RENDEMENT ET CONSOMMATION	5 à 6 m ² au kilo (7 à 9 m ² /l) par couche. 180 à 200 g au m ² (110 à 140 ml/m ²) par couche selon les fonds.
CLASSIFICATION	AFNOR : famille I classe 6 b.
COMPOSANTS	Liant : époxy polyaminoamide. Pigment : dioxyde de titane en blanc. Solvant : esters et hydrocarbures aromatiques.
MISE EN ŒUVRE	<p>Selon prescriptions du DTU 59.3 en vigueur, STIC EPOXY 90 s'applique en 2 couches régulières. Sur sols, une 3^e couche est recommandée sur les zones à fort trafic. Mélanger 3 parties en poids de STIC EPOXY 90 et 1 partie de durcisseur. Laisser mûrir 1/2 heure. Appliquer à la brosse, au rouleau ou au pistolet après dilution adéquate avec le Diluant Epoxy.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sols : n'appliquer le STIC EPOXY 90 que sur un ciment taloché, béton bien dressé ou feutré (parement fin), propre, sec, sain, exempt de graisses, de laitance et de poussière. Nettoyer au préalable le support soit par balayage ou aspiration, soit par un lavage à l'eau, soit par l'action des solvants (utiliser le Diluant Axial pour éliminer les taches de graisse), soit par un nettoyage à la brosse métallique. Les éventuels rebouchages préalables seront effectués au Mortier Epoxy (après impression au STIC EPOXY 90 dilué à 20% de Diluant Epoxy).
CONSISTANCE D'APPLICATION	<p>Pour subjectiles béton, ciment, la première couche sera obligatoirement diluée (à 20% environ avec le Diluant Epoxy) pour constituer une couche d'ancrage qui pénétrera parfaitement dans les porosités du support. Ne pas diluer ou diluer très peu les deuxième et troisième couches. En cas d'application au pistolet, diluer le STIC EPOXY 90 avec 5% de Diluant Epoxy pour la seconde couche.</p>
SECHAGE ET DURCISSEMENT	<p>Temps de prise : 2 heures. Recouvrable : 6 heures (ne pas dépasser 6 jours). Dur : 24 heures. Durcissement complet : 7 jours. Vie de pot : 4 heures à 20°C.</p>

(suite au verso)

6.04 (suite)

PARTICULARITES

Sans que cela nuise à la protection, le **STIC EPOXY 90** comme tous les systèmes époxy, farine légèrement donc perd de son brillant à l'extérieur.

Un léger jaunissement peut également se produire, après 12 à 24 mois, selon conditions atmosphériques ; pour y remédier il suffit de recouvrir **STIC EPOXY 90** d'une couche de **Duraflex CC 1213**, laque polyuréthane brillante.

• Sols anti-dérapants : **STIC EPOXY 90** permet de réaliser facilement des sols anti-dérapants. Procéder de la façon suivante : avant que la deuxième couche soit hors poussière, saupoudrer la surface avec du sable fin parfaitement sec ou une silice de fine granulométrie (0,1 à 0,2 mm). Le lendemain, éliminer l'excès d'agrégat par balayage et appliquer la troisième couche diluée à 10% pour fixer parfaitement la charge anti-dérapante. Le revêtement obtenu est à la fois anti-dérapant et anti-poussière.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Densité : 1,3 en blanc pour le mélange.

Extrait sec : 70% en poids, variable selon la teinte, 51% en volume.

Point éclair : < 21°C.

Epaisseur : 50 à 70 microns.

Aspect du film : brillant.

Brillant spéculaire : 70 à 80 sous 60°.

Teintes : carte Stic Sol.

Conservation : les éléments séparés se conservent 6 mois.

CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

Résistances diverses : excellente résistance aux acides et aux bases diluées.

Très bonne tenue à l'eau, aux solvants, aux huiles de coupe et au shydrol.

Très grande dureté superficielle assurant une haute résistance à l'abrasion.

Texte élaboré par les Associations de Conservateurs-Restaurateurs françaises.

REGLES D'ETHIQUE GENERALE ET PRINCIPES DEONTOLOGIQUES DES INTERVENTIONS DE CONSERVATION- RESTAURATION

PREAMBULE

Mission du conservateur-restaurateur

La mission du conservateur-restaurateur est d'assurer la pérennité des biens culturels qui lui sont confiés et de contribuer à leur mise en valeur et à leur utilité sociale, dans le respect de leur intégrité physique, historique et esthétique..

Le travail du conservateur-restaurateur se fonde sur l'étude approfondie de la signification et de l'histoire des biens culturels qui lui sont confiés. Il comprend l'examen diagnostique, les interventions de conservation préventive, de conservation et de restauration.

- L'examen diagnostique permet de déterminer la structure et les composants de l'oeuvre, document ou objet concerné, l'état actuel de ses matériaux originaux, leur degré d'altération, les causes probables de cette altération ; il permet d'identifier les modifications liées à un épisode significatif de l'histoire de ces biens ; il permet de pronostiquer l'évolution de leur altération. Les conclusions de l'examen diagnostique, confrontées à la portée culturelle de l'oeuvre, objet ou document concerné et au projet global de leur conservation et de leur mise en valeur, permettent d'établir la nécessité des interventions et d'en évaluer la nature et l'étendue souhaitables.

- Les interventions de conservation préventive sont indirectes : elles s'efforcent de créer autour des biens culturels l'environnement le plus propice à leur préservation et le mieux compatible avec leur utilité sociale.

- Les interventions de conservation sont directes et s'exercent sur les matériaux constitutifs eux-même, pour en prévenir les risques de détérioration.

- Les interventions de restauration sont directes : elles s'efforcent d'améliorer la lisibilité des oeuvres, objets ou documents détériorés, dans le but de rendre pleinement accessible leur signification culturelle, tout en respectant leur intégrité matérielle.

Hormis l'examen diagnostique et les interventions qui constituent le traitement proprement dit, le conservateur-restaurateur peut aussi :

- apporter conseils et assistance technique en matière de conservation, restauration et conservation préventive de biens culturels,
- élaborer des programmes ou des études concernant la conservation, la restauration et la conservation préventive de biens culturels,
- effectuer des expertises techniques à l'exclusion de toute appréciation de la valeur marchande d'un bien,
- enseigner,
- mener des recherches appliquées à la conservation-restauration.

Domaine d'application

Les oeuvres d'art, objets et documents de toute nature auxquels notre société attribue une valeur particulière, d'ordre historique, artistique, spirituel, ou scientifique, sont communément désignés par le vocable de «biens culturels» : ils constituent un patrimoine à la fois matériel et culturel, à transmettre aux générations à venir. Parce que ces biens lui sont confiés par la société, le conservateur-restaurateur a une responsabilité particulière non seulement envers le bien, mais envers le propriétaire ou le responsable juridique, ses confrères, ses assistants, l'ensemble de la profession, le public ou encore la postérité.

Tous les biens culturels de toutes les époques, dans l'acception la plus vaste, même s'ils sont à l'état de fragments, quels que soient leur propriétaire et leur valeur, sont l'objet des présentes règles dans le but de leur sauvegarde et de leur mise en valeur.

La conservation-restauration se distingue de l'activité artistique, qui crée des biens culturels nouveaux, et de celle d'activités connexes dont l'intervention a pour objectif de permettre l'utilisation fonctionnelle des biens culturels. Cependant, certains éléments du patrimoine n'ont d'utilité sociale que si leur utilisation pratique est possible; les interventions opérées dans ce but peuvent rentrer dans le cadre de la conservation-restauration.

Responsabilité morale du conservateur-restaurateur

Le projet global de préservation et de mise en valeur dans lequel s'inscrivent les interventions du conservateur-restaurateur ne relèvent pas de sa responsabilité, mais de celle du propriétaire ou du responsable juridique des biens considérés. Le conservateur-restaurateur doit éclairer ce dernier, si besoin, sur les aspects du projet relevant de sa compétence.

L'examen diagnostique et les interventions matérielles de conservation-restauration, effectués sur les biens culturels ou sur leur environnement, et leur conformité avec l'éthique générale et les principes déontologiques énoncés dans ce texte, relèvent du domaine propre de compétence et de responsabilité du conservateur-restaurateur qui en assure l'exécution ou la direction, indépendamment du statut professionnel qui est le sien, et quelle que soit la relation, hiérarchique, contractuelle ou autre, dans laquelle ce statut le place vis à vis du propriétaire ou du responsable juridique des biens considérés et vis à vis de celui qui rémunère son travail.

Le conservateur-restaurateur est responsable de tous ses actes professionnels et doit pouvoir récuser, quelles que soient les circonstances, tout ce qui lui semblerait, en conscience, contraire aux termes ou à l'esprit du présent code de déontologie professionnelle..

TITRE Ier : REGLES D'ETHIQUE GENERALE

I. Obligations envers les biens culturels

A - Le conservateur-restaurateur est tenu de respecter l'intégrité esthétique, historique et physique des biens qui lui sont confiés.

B - Comme les autres acteurs de la préservation des biens culturels, le conservateur-restaurateur recherche l'équilibre entre les mesures nécessaires à la mise en valeur et à l'utilité sociale des biens culturels. et les impératifs engendrés par la volonté d'assurer leur conservation à long terme.

C - Le conservateur-restaurateur doit appliquer rigoureusement les normes les plus élevées en matière de conservation-restauration des biens culturels, sans tenir compte de son opinion sur le bien, ni de la valeur marchande de celui-ci. Si les circonstances l'obligent à limiter son intervention, il ne doit pas transiger sur le respect des principes déontologiques.

D - Le conservateur-restaurateur doit s'efforcer d'utiliser des techniques et matériaux qui n'empêcheront pas un traitement ultérieur ni ne fausseront les résultats d'analyses.

E - Le conservateur-restaurateur n'entreprend que les interventions pour lesquelles il se sait compétent. Il ne commence ni ne poursuit un traitement qui ne soit dans l'intérêt du bien qui lui a été confié.

F - Les résultats d'analyse scientifique et les travaux d'interprétation historique peuvent influencer fondamentalement le travail du conservateur-restaurateur. Il doit donc conduire son travail en recherchant la coopération des spécialistes susceptibles de l'éclairer et en leur fournissant pour sa part toutes les informations dont il dispose. Cette coopération impose au conservateur-restaurateur de savoir formuler ses questions de manière scientifique et précise et interpréter les réponses dans un contexte exact.

G - Le conservateur-restaurateur doit se perfectionner et enrichir ses connaissances et ses aptitudes professionnelles pour améliorer la qualité de ses prestations.

II. Devoirs envers le propriétaire ou le responsable juridique

A - Contrats

Le conservateur-restaurateur peut passer des contrats relevant de la conservation-restauration avec des personnes ou des institutions des secteurs public ou privé, dans le respect des règles professionnelles exposées ici. Si une situation particulière non prévue par les dites règles se présente, le conservateur-restaurateur demeure fidèle à l'esprit du présent texte et demande l'avis de personnes compétentes avant d'agir.

B - Accord préalable

Il appartient au conservateur-restaurateur de s'assurer de l'accord préalable, écrit ou indiscutable, du propriétaire ou du responsable juridique du bien sur le projet de traitement qu'il envisage d'effectuer. Cet accord préalable reste indispensable, même lorsque le propriétaire ou le responsable juridique ne se confond pas avec la personne ou l'organisme qui rémunère le travail du conservateur-restaurateur.

C - Changements en cours de traitement

Tout changement important en cours de traitement fera l'objet d'un accord écrit ou indiscutable entre le conservateur-restaurateur et le propriétaire du bien culturel ou son responsable juridique. Toute modification d'honoraires ou de frais fera l'objet d'un accord écrit ou indiscutable entre le conservateur-restaurateur et la personne ou l'organisme qui rémunère son travail.

D - Urgences

Si une situation d'urgence se présente, le conservateur-restaurateur doit rester fidèle aux règles déontologiques énoncées ici. Si les circonstances lui imposent de s'écarter des principes habituels, il doit en informer le propriétaire ou le responsable juridique, et émettre des recommandations concernant les mesures à prendre par la suite.

E - Dénonciation d'un contrat

Lorsqu'un contrat écrit ou oral a été conclu entre le propriétaire ou le responsable juridique d'un bien et un conservateur-restaurateur, la résiliation de celui-ci ne peut intervenir qu'en cas de faute d'une des deux parties ou d'un commun accord entre les co-contractants.

En cas de simple désaccord entre les parties à propos d'un traitement ou de l'utilisation d'un bien culturel, celles-ci devraient réexaminer le problème, avec au besoin l'aide d'autres spécialistes.

F - Intégrité du conservateur-restaurateur

Le propriétaire ou le responsable juridique d'un bien n'étant pas nécessairement à même d'apprécier les soins que requiert le bien, il appartient au conservateur-restaurateur de le renseigner en toute honnêteté sur l'opportunité d'une intervention et sur le traitement le plus approprié, et de lui indiquer le cas échéant les différentes possibilités d'intervention envisageables, leurs justifications et leurs implications respectives.

Outre des avis et des conseils, le conservateur-restaurateur doit fournir à son client les explications nécessaires à la compréhension et à l'appréciation des services qu'il lui rend.

G - Délais

Il appartient au conservateur-restaurateur d'évaluer le temps nécessaire à l'accomplissement de ses tâches, et de s'efforcer de s'y tenir.

H - Evaluation des prestations

Du fait de la diversité des modes d'exercice de la profession et de la spécificité de chaque bien culturel, il ne peut y avoir de tarification standardisée. L'évaluation des prestations correspond au service rendu et ne peut se baser sur la valeur marchande du bien traité.

I - Assurances

Le conservateur-restaurateur est tenu de veiller à la sécurité des biens qui lui sont confiés et de prendre les assurances le garantissant contre le vol, l'incendie, les dégâts des eaux et les accidents pouvant survenir lors du traitement. Exerçant, à titre habituel ou exceptionnel, dans des conditions telles que ces assurances relèvent de la responsabilité d'autrui, le conservateur-restaurateur veille cependant à ce qu'elles soient effectivement prises.

III. Devoirs envers les confrères, les assistants, les stagiaires et l'ensemble de la profession

A - Devoirs envers les confrères

Les conservateur-restaurateurs sont tenus d'entretenir entre eux des relations de confraternité, ils se doivent mutuellement assistance morale et conseils.

Le conservateur-restaurateur doit partager son expérience avec ses confrères, collaborer avec d'autres spécialistes et participer à des activités d'information et de formation, il a le devoir de faire connaître des nouvelles méthodes ou matériaux pouvant contribuer au progrès de sa discipline.

La concurrence entre confrères ne doit se fonder que sur la compétence et les services offerts aux clients.

Constituent des actes de concurrence déloyale prohibés :

- tout détournement de clientèle tel que défini par les règles du droit commun,

- toute démarche ou entreprise de dénigrement tendant à supplanter un confrère dans une mission qui lui a été confiée

- tout propos ou acte tendant à discréditer un confrère, toute manœuvre ou pression de nature à porter atteinte à la liberté de choix d'un responsable de collection ou d'un propriétaire de bien culturel.

a) Recours aux services d'un autre restaurateur

Lorsqu'un conservateur-restaurateur n'a pas l'équipement ou l'expérience nécessaires pour accomplir une tâche, il doit consulter d'autres spécialistes ou inviter le responsable juridique ou le propriétaire à s'adresser à un confrère. Le travail accompli, celui-ci adresse à nouveau le client à son prédécesseur.

Lorsqu'il le juge nécessaire, le conservateur-restaurateur peut se faire assister dans son travail par un ou des confrères, collègues, employés, assistants ou stagiaires, ou leur en déléguer une partie de l'exécution. Il assume la direction effective et la responsabilité du travail, et informe le propriétaire ou le responsable juridique du bien concerné.

b) Demande d'un deuxième avis

Si, pour une raison quelconque, avant ou durant le traitement, le propriétaire ou le responsable juridique veut obtenir l'avis d'un 2ème spécialiste, le conservateur-restaurateur contacté en 1er doit respecter cette demande.

Un conservateur-restaurateur appelé à porter une appréciation sur un confrère ou sur son travail ne doit se prononcer qu'en pleine connaissance de cause et avec impartialité. Les missions de contrôle, de conseil ou de jugement doivent toujours être clairement exprimées et motivées et leur auteur doit s'affranchir de ses conceptions personnelles.

c) Choix du conservateur-restaurateur

Un conservateur-restaurateur doit admettre que le propriétaire ou le responsable juridique d'un bien reste libre de s'adresser au spécialiste de son choix, et même à plusieurs spécialistes s'il le désire, ou encore de changer de conservateur-restaurateur lorsqu'aucun contrat n'a encore été conclu.

d) Abrogation de contrats

Le conservateur-restaurateur appelé à remplacer un confrère dans l'exécution d'un contrat, ne doit accepter la mission qu'après en avoir informé celui-ci, s'être assuré qu'il n'agit pas dans des conditions contraaires à la confraternité, et être intervenu auprès du client pour le paiement des honoraires dus à son prédécesseur.

e) Commission et partage d'honoraires

Il est contraire à la présente déontologie de commissionner un confrère ou toute autre personne dans le but d'en obtenir de la clientèle. Le seul partage d'honoraires admis est celui qui repose sur une division effective du travail ou des responsabilités.

f) Références

Le conservateur-restaurateur ne saurait recommander quelqu'un ou fournir des références au sujet d'une personne que s'il connaît bien la formation de celle-ci, son expérience et son habileté professionnelle.

B - Devoirs envers les assistants et les stagiaires

Le conservateur-restaurateur doit s'efforcer de participer à la formation de stagiaires en tenant compte des limites de ses connaissances et compétences, ainsi que du temps et des moyens techniques dont il dispose. Toute collaboration avec des assistants devrait faire l'objet d'un accord écrit précisant les droits et obligations de chacune des parties.

Le conservateur-restaurateur supervise les travaux confiés à ses assistants ou à ses stagiaires et en demeure responsable.

C - Devoirs envers le public et la profession

Dans l'intérêt collectif de la société comme dans celui de l'ensemble de la profession, le conservateur-restaurateur doit respecter la déontologie professionnelle et maintenir la dignité et la crédibilité de la profession. Il s'en tient à une publicité discrète, et strictement informative.

L'usurpation de titres ou diplômes constitue un manquement grave à l'éthique et porte tort aux intérêts du public comme à ceux de l'ensemble de la profession, qui est fondée à en demander réparation par le biais de ses instances représentatives.

Le conservateur-restaurateur met en garde le public contre les pratiques qui dérogent à l'éthique de la profession, et s'efforce de promouvoir une meilleure connaissance et compréhension de la conservation-restauration. Tout conservateur-restaurateur se doit de prêter son concours aux actions d'intérêt général en faveur de la conservation-restauration.

D - Publication

Le compte-rendu des interventions de conservation-restauration effectuées sous sa responsabilité est la propriété intellectuelle du conservateur-restaureur.

En cas de publication, la référence explicite à un bien, ou l'utilisation de documents en permettant l'identification, nécessite l'accord écrit ou indiscutable de son propriétaire ou responsable juridique.

Le conservateur-restaureur ne saurait souscrire à aucun devoir de réserve qui lui serait imposé par contrat, si celui-ci l'amène à dissimuler la vraie nature d'un bien, à couvrir par son silence l'utilisation frauduleuse d'un bien, à taire des informations nécessaires à sa bonne conservation ou à la reprise ultérieure par un tiers du traitement effectué sur ce bien, ou encore à garder pour lui-même des découvertes ou des informations d'intérêt général.

IV. Conflits d'intérêts

Le conservateur-restaureur ne saurait passer un contrat ou conclure une entente quelconque qui pourraient le mettre dans une situation de conflits d'intérêts. Il doit éviter les circonstances où il est juge et partie.

Les expertises marchandes de la valeur d'un bien et le commerce de certificats d'authenticité sont considérés comme incompatibles avec l'activité professionnelle du conservateur-restaureur. Il en va de même des opérations de vente, revente et courtage des biens culturels.

Dans certaines circonstances, du fait de son travail et de son expérience, le conservateur-restaureur peut contribuer à la connaissance des biens culturels, y compris en matière de datation, d'attributions et d'authentifications, et il peut être sollicité à ce titre. Cependant ce genre d'expertise n'entre pas dans les activités rémunérées habituelles du conservateur-restaureur.

TITRE II - PRINCIPES DEONTOLOGIQUES DES INTERVENTIONS DE CONSERVATION-RESTAURATION

Ils concernent l'examen diagnostique, et la conduite des interventions de conservation préventive, de conservation et de restauration.

A - L'examen

Toute intervention doit être précédée d'un examen méthodique orienté vers la compréhension de l'objet dans tous ses aspects, et les conséquences de chaque manipulation doivent être entièrement prises en considération. Pour cet examen, le conservateur-restaureur fera effectuer le cas échéant les investigations scientifiques nécessaires à la résolution des problèmes posés : nature, structure, histoire du bien, état de conservation, causes de l'altération. Toutes les informations apportées par l'examen sont consignées dans un dossier.

Lorsqu'une exploration particulière est susceptible d'entraîner une modification du bien, le conservateur-restaureur devra établir sa nécessité et obtenir préalablement l'autorisation écrite ou indiscutable du propriétaire ou responsable juridique.

Le prélèvement d'échantillons est soumis aux règles précédentes. Les échantillons doivent être aussi petits que possible et très bien documentés. Lorsque cela s'avère utile, et avec l'accord du propriétaire ou du responsable juridique, les échantillons archivables sont considérés comme faisant partie du dossier d'examen.

B - La conservation préventive

Le conservateur-restaureur doit envisager les interventions de conservation préventive avant toute autre forme d'intervention directe sur le bien.

Il doit préciser les soins ultérieurs nécessaires à la bonne conservation des biens et relatifs à leurs manipulation et transport, les conditions de leur stockage et exposition, leur entretien.

C - Limites de l'intervention

Avant de commencer un traitement, le conservateur-restaureur doit en établir la nécessité. L'intervention du conservateur-restaureur doit être minimale, sans rien négliger de ce qui est requis par l'intérêt du bien, mais sans l'outrepasser.

Moulages et fac-simile:

Lorsque l'utilité sociale d'un bien culturel et sa préservation sont incompatibles, le conservateur-restaureur peut être amené à exécuter ou faire réaliser des moulages ou des fac-similé; il doit s'assurer que les techniques employées sont sans danger pour l'original. Les fac-similés doivent être faits en accord avec le propriétaire ou le responsable juridique du bien culturel. Il ne doit pas y avoir de confusion possible entre cet objet

et le bien original, y compris lors d'exposition où le fac-similé doit toujours être mentionné.

Unité d'un bien culturel:

L'unité d'un bien culturel doit être respectée lors d'une intervention de conservation-restauration. Les différents éléments ne doivent être disjointes que si cette opération est indispensable à leur conservation. De même, seuls des impératifs de préservation peuvent justifier la séparation durable des éléments constitutifs du bien culturel et leur conservation en des lieux différents.

D - Le traitement lui-même

Le conservateur-restaureur doit utiliser des produits, des matériaux ou encore des méthodes qui, dans l'état actuel de nos connaissances, obéissent à certaines règles fondamentales :

Innocuité :

Les produits, les matériaux ou encore les méthodes utilisés doivent être inoffensifs pour les personnes, les biens et l'environnement. Si le recours à des produits, matériaux ou méthodes dangereux est nécessaire, le conservateur-restaureur doit être équipé des installations adéquates, permettant leur emploi sans risque pour les personnes, les biens ou l'environnement.

Compatibilité :

Les produits, les matériaux ou encore les méthodes utilisés doivent être durablement compatibles avec le bien traité.

Réversibilité :

Le conservateur-restaureur évite les interventions qui modifient définitivement les matériaux constitutifs des biens, dans leur nature ou leur aspect, dès lors qu'elles ne sont pas strictement indispensables à leur sauvegarde matérielle. Il s'efforce donc de sélectionner parmi les matériaux apportés lors du traitement qu'il effectue, ceux qui pourront être éliminés le plus facilement et le plus complètement. De même il s'efforce de sélectionner les méthodes de traitement susceptibles d'être appliquées au bien sans modifier aucun de ses caractères. Enfin le rapport de traitement fournit toutes les informations qui pourront ultérieurement faciliter une réintervention sur le bien.

Le conservateur-restaureur peut conduire des interventions totalement ou partiellement irréversibles, qu'elles constituent le seul moyen disponible pour assurer la conservation du bien considéré, ou qu'elles soient une condition nécessaire à la révélation de sa signification historique et culturelle : il lui incombe alors d'en établir avec une rigueur critique particulière le bien fondé, de documenter avec précision l'état avant traitement et les modifications apportées par celui-ci.

Reconstitution :

Si la reconstitution de parties manquantes ou endommagées s'avère nécessaire, celle-ci doit être faite sans intention frauduleuse et en accord avec le propriétaire ou le responsable juridique. Le choix de réintégration ou reconstitution doit être justifié par des critères historiques, pédagogiques, techniques ou esthétiques. En aucun cas une reconstitution ou réintégration ne doit modifier le caractère original d'un bien culturel. Les parties réintégrées doivent être discernables, si ce n'est pas le simple examen visuel au moins par des méthodes de mise en oeuvre simple et sans danger pour le bien.

Le conservateur-restaureur a une responsabilité vis à vis du créateur du bien culturel et doit respecter sa volonté lorsqu'elle est connue.

E - Dossier de traitement

Toutes les informations et observations concernant l'examen diagnostique et le traitement lui-même, ainsi que les documents et pièces annexes qui s'y relatent, doivent figurer dans le dossier de traitement. Ce dossier doit constituer une documentation complète et précise des interventions, des observations faites en cours de traitement ainsi que des recommandations concernant la conservation ultérieure. Il doit être communiqué au propriétaire ou responsable juridique ainsi que tous les documents annexes (photographies, résultats d'analyses et autres) dont il a assumé les coûts. Ce dossier est inséparable de l'objet et doit être accessible. Le conservateur-restaureur doit également conserver dans ses archives la trace des interventions effectuées et, dans la mesure du possible, un exemplaire complet de ce dossier. Il en possède la propriété intellectuelle.

■ **Colloques et congrès**

Technology and our audio-visual heritage
27-29 janvier 1995

Symposium organisé à Londres sur le stockage, la préservation et la restauration des sons et images animées et le rôle de la technique dans la préservation de la mémoire JTS 95 secrétariat - 14 Dulverton Drive Furzton - Milton Keynes. MK4 1DE - Grande-Bretagne. Jean-Marc Fontaine, Laboratoire de mécanique physique (Paris VI/CNRS), Le Val Joyeux CD 11 78450 Villepreux. Tél. : 30 56 04 16.

musées de France et la direction de l'administration générale du ministère de la culture. INRIA - UCIS- Domaine de Voluceau - Rocquencourt - BP 105 78153 Le Chesnay cedex. Tél. : 39 63 55 11. Fax : 39 63 58 88.

■ **Séminaires**

Technicisation de la société et mutation des valeurs

Séminaire de l'Institut national de recherche pédagogique Dates des prochaines séances :

7 mars : M. Gibbons (université de Sussex), *a new mode of knowledge production for science*
14 mars : Bruno Jacomy (musée des Arts et Métiers), muséologie de l'objet technique Les séances se tiennent le mardi à 10 h, dans la médiathèque d'histoire des sciences. CRHST - Cité des sciences et de l'industrie 75930 Paris cedex 19. Tél. : 40 05 75 52.

■ **Expositions**

Aux origines de la Lorraine rurale

DOCUMENTS ORIGINAUX AYANT SERVI A CONSTITUER CE DOSSIER

L'art du virtuel

Une table ronde sur « l'art du virtuel » organisée par l'INA dans le cadre de l'édition d'Imagina en collaboration : mission de la recherche et de la technologie se tiendra le 1er février 1995 au 1er Congrès de Monaco, sous la présidence de Michaud, directeur de l'École nationale des Beaux-arts. Le « virtuel » intéresse-t-il ? pressés d'interroger les failles et les limites de quelques-unes des tendances les plus actuelles de « l'art virtuel » contemporain : la subjectivité absolue et les images « virtuelles », l'art en réseau et l'art des réseaux, les reliefs virtuels...

On cherchera aussi à présenter les initiatives institutionnelles avec l'apparition de divers concepts de « musées virtuels », et surtout à susciter un débat exploratoire avec le public d'Imagina pour définir les axes les plus prometteurs.

Mission de la recherche. Tél. : 40 15 80 06.

Recherche(s) et formation des enseignants
23-25 février 1995

Colloque international organisé par le centre de recherches sur la formation (CERF) de l'IUFM de Toulouse. 56 avenue de l'URSS 31078 Toulouse cedex. Tél. : 62 25 20 63.

CeBIT 95 - salon mondial de la bureautique, de l'informatique et des télécommunications
8-15 mars 1995

L'INRIA présentera lors de ce salon qui se tient à Hanovre l'exposition imaginaire « Le siècle des Lumières dans la peinture des musées de France » réalisée en partenariat avec la direction des

Dossier.
Appel. d'offres.
Matériaux composites dans les commandes publique.

mutations technologiques et de la crise de la société. Les séances se tiennent le vendredi au Musée d'art moderne et d'art contemporain de Nice Pour s'informer du programme détaillé et des horaires des séances, s'adresser au département ACL, université de Nice Sophia-Antipolis. Tél. : 93 37 54 21. (Danielle Seignabou)

Comment écrit-on l'histoire des techniques ?

Séminaire du Centre de recherche en histoire des sciences et des techniques (CRHST) Prochaines séances : **17 janvier** : Yves Cohen (CRHST), action technique, objet technique et organisation **31 janvier** : B. Orland (Ruhr Universität Bochum/CRHST) **7 février** : A. Picon, de l'interprétation des objets techniques **14 février** : D. Bayard (École polytechnique), les outils de gestion : entre norme sociale et objets techniques

collection « images du patrimoine », Éditions Serpenoise, 80 p. Exposition présentée à la galerie Poirel à Nancy jusqu'au 15 février 1995 (itinérante ensuite). Contact : DRAC Lorraine 6, place de Chambre 57045 Metz cedex. Tél. : 87 56 41 00.

Appel d'offres de recherche en arts plastiques

La délégation aux arts plastiques dans le cadre de son programme de recherche lance un appel d'offres sur les thèmes de la restauration, de la commande publique et des nouvelles technologies. D'autres propositions de recherche peuvent être retenues hors de ces thèmes. Pour connaître le texte complet de l'appel d'offres et les modalités pratiques, s'adresser avant le 30 janvier à Diane de Ravel, délégation aux arts plastiques 27, avenue de l'Opéra 75001 Paris. Tél. : 40 15 75 25.

Directeur de la publication : Hubert Atelier. Chef de la mission de la recherche et de la technologie : Jean-Pierre Dalbéra. Rédaction : Annick Mispelblom. Ministère de la culture et de la francophonie : 3, rue de Valenciennes 75042 Paris cedex 01. Tél. : (1) 40 15 80 45. N° de commission paritaire : 1290 AD. ISSN 0769-6991. Conception-réalisation : Callpage/Marie-Christine Gaffory. Photogravure : Cicero. Imprimé à l'imprimerie nationale.

APPEL D'OFFRES

DELEGATION AUX ARTS PLASTIQUES

Au sein du Ministère de la Culture et de la Francophonie, la Délégation aux Arts Plastiques définit et met en oeuvre la politique de l'Etat couvrant l'ensemble des domaines relevant des arts plastiques : peinture, sculpture, arts appliqués, design, métiers d'art, photographie, mode, nouvelles technologies.

Dans le cadre de sa politique de recherche, et avec le Conseil Scientifique de la Recherche en arts plastiques, la Délégation a élaboré un programme autour des quatre thèmes d'appels d'offre suivants :

- I) ART ET PUBLICITE
- II) RESTAURATION ET COMMANDE PUBLIQUE
- III) ART ET TECHNOLOGIE : LA MONSTRATION
- IV) ART CONTEMPORAIN ET CULTURE SCIENTIFIQUE.

Vous voudrez bien trouver ci-joint :

- un texte regroupant ces appels d'offre,
- un dossier de candidature auquel vous devrez joindre le curriculum-vitae des chercheurs.

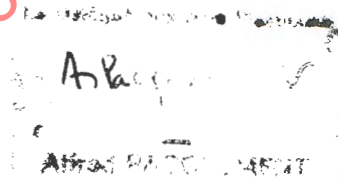
En dehors des thèmes sélectionnés, un certain nombre de projets de recherche portant sur des sujets qui ne s'intégreraient pas directement à ces appels d'offres pourront bénéficier d'une subvention de la D.A.P. Dans ce cas, il est également nécessaire de remplir un dossier de candidature.

Nous attirons votre attention sur le fait que le taux de subventionnement de l'Etat ne peut excéder 50% du coût global de la recherche proposée et qu'il appartient aux personnes ou aux organismes assurant les recherches d'obtenir les compléments de financement nécessaires.

Les dossiers de candidature devront être retournés à :

Diane de Ravel
Chargée de mission pour la recherche
Département du soutien à la création et à la diffusion
Délégation aux Arts Plastiques
27, avenue de l'Opéra
77001 PARIS
tel. 40 15 75 25.

Ils devront être renvoyés impérativement avant le **Lundi 6 mars 1995** afin que le Conseil Scientifique de la Recherche les examine en vue de leur sélection.



La reproduction de ce document est interdite

ART ET PUBLICITE

Historiquement, l'art moderne a été contemporain du développement social des "communications de masse" et de la publicité. Sa signification sociale n'est sans doute pas séparable d'une culture marquée par une transformation du mode de fonctionnement des marchés et par une révolution corrélative des usages de l'image à des fins de promotion des produits sur des marchés de masse. Des échanges formels intenses entre art et publicité ont ainsi pu être constatés dans les deux sens. A titre d'exemples :

- Depuis le dadaïsme et l'avant-garde politisée, l'usage du "design graphique", les techniques de "montage" et d'affichage ont été intégrés aux nouvelles formes de l'art; ensuite, notamment depuis le Pop art, l'imagerie et les objets de la culture de consommation de masse ont fait leur entrée dans les techniques et l'iconographie artistiques.

- A l'inverse, la publicité a importé, sous forme de codes d'expression conventionnels ou sous forme de "citations", des motifs ou même des fragments reproduits d'oeuvres d'art. Le "kitsch" moderne possède à cet égard des caractéristiques spécifiques.

On doit donc s'interroger sur l'isomorphie qui pourrait exister entre la succession des "innovations" formelles dans une histoire avant-gardiste de l'art moderne et contemporain et la même dialectique ayant cours sur des marchés soumis à une même contrainte de renouvellement par vagues toujours plus rapides d'"innovations" et d'avantages concurrentiels. De même, certaines tendances artistiques récentes adoptent délibérément des "attitudes" et des "stratégies" qui miment les fonctionnements de l'entreprise ou de la publicité contemporaines.

Ce ne sont là que des exemples de l'interaction entre art et communication de masse, dont il faudrait développer l'investigation, dans la mesure où ils indiquent leur commune appartenance à la culture contemporaine. On analysera conjointement ce qui, par-delà ces échanges et parentés, continue de distinguer les pratiques artistiques des pratiques globalement "publicitaires".

ART ET TECHNOLOGIE : LA MONSTRATION

Les travaux artistiques utilisant les nouvelles technologies présentent dans leur conception et dans leurs réalisations un certain nombre de particularités désormais reconnues.

En effet la généralisation du traitement numérique de ces réalisations propose des transversalités qui permettent de relier les images, les sons et les textes au sein des multimédia et de leur translation à travers différents canaux de communication. Elle ouvre aussi dans de nombreux domaines, des possibilités d'expression de nature et de formes différentes qui vont de la modélisation d'objet et du traitement de l'espace par des dispositifs interactifs jusqu'à l'émergence au sein des réseaux, d'oeuvres virtuelles collectives ou de l'utilisation de nouveaux matériaux de synthèse.

De fait, l'ensemble de ces productions s'appuie inmanquablement sur un substrat technologique complexe et très diversifié. Elles sont fortement liées aux lieux de leur réalisation, ateliers techniques spécialisés ou laboratoires, dépendantes de machines conçues par le monde industriel et inscrites dans une infrastructure technique, achetées ou empruntées à travers de lourdes contraintes économiques. De plus ces réalisations ne peuvent valablement s'effectuer sans le concours et les compétences de spécialistes agissant sur tous les registres techniques.

Ces particularités rejaillissent donc de façon précise sur les modes de présentation de ces oeuvres.

C'est pourquoi il semble important de tenter d'analyser ces particularités et de définir à travers elles, les conditions nouvelles qui sont nécessaires à la monstration de ces oeuvres :

1) nature et statut des oeuvres au sein de l'art contemporain

- acquisition, conservation, aspects juridiques...
- dispositifs technologiques des oeuvres et maintenance...

2) nature des lieux (musées, centre d'art, lieux expérimentaux, laboratoires...) et logistique de ces lieux (infrastructures, support technologiques, réseaux...).

3) formation et encadrement des médiateurs culturels (information et compétence artistique, économique, technique et industrielle...).

4) rapport avec le public (aspects interactifs, participation, réseaux...).

RESTAURATION ET COMMANDE PUBLIQUE

Réalisées aujourd'hui selon des techniques et avec des matériaux extrêmement divers, les oeuvres de commande publique, de par leur situation - en extérieur, le plus souvent - et le rapport direct à la communauté qu'elles supposent sont, plus que d'autres, sujettes à des altérations multiples qui peuvent découler aussi bien de leurs conditions climatiques d'exposition que du vandalisme concerté.

A partir de l'analyse d'une série de cas exemplaires, ces recherches ont pour objectif de formuler :

1 - Des réponses aux problèmes les plus urgents posés par le patrimoine des oeuvres contemporaines mises en place.

2 - Un ensemble de propositions méthodologiques concernant la prévention de tels problèmes en vue de réalisations futures.

La reproduction de ce document est interdite

RESTAURATION ET COMMANDE PUBLIQUE

Réalisées aujourd'hui selon des techniques et avec des matériaux extrêmement divers, les oeuvres de commande publique, de par leur situation - en extérieur, le plus souvent - et le rapport direct à la communauté qu'elles supposent sont, plus que d'autres, sujettes à des altérations multiples qui peuvent découler aussi bien de leurs conditions climatiques d'exposition que du vandalisme concerté.

A partir de l'analyse d'une série de cas exemplaire, ces recherches ont pour objectif de formuler:

1- Des réponses aux problèmes les plus urgents posés par le patrimoine des oeuvres contemporaines mises en place.

2- Un ensemble de propositions méthodologiques concernant la prévention de tels problèmes en vue de réalisations futures.

La reproduction de ce document est interdite

Proposition de projet

LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDES PUBLIQUES

Bilan de l'état de conservation, analyse des altérations et des dégradations, Amélioration/protection.

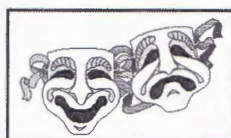
Les oeuvres monumentales en composites se multiplient. Elles sont présentes dans de nombreux sites aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural. Donc depuis plus de 30 ans, le temps et l'environnement agissent sur l'oeuvre.

* Le projet se limite à une étude des oeuvres en matériaux composites polychromes ou non.

* Dans ces matériaux, nous choisirons plutôt les composites constitués:

- Polyester/fibres de verre
- Araldite/ fibres de verre

Le projet est divisé en 3 parties.



① Enquête.

L'enquête a pour objet de sélectionner une dizaine d'oeuvres en matériaux composites exposées en extérieur. Ces oeuvres doivent présenter des signes d'altération identifiables et caractéristiques.

1^{ère} étape

- * Etude bibliographique
- * Repérage d'une vingtaine d'oeuvres en fonction :
 - situation géographique (étude du climat)
 - de leur constitution externe et interne.

Dans cette enquête je ne fais intervenir que des critères purement techniques.

2^{ème} étape.

- * Historique et histoire matérielle de l'oeuvre.
- * Contact avec l'artiste, l'entreprise ou technicien qui a réalisé l'oeuvre.
- * Enquête sur la mise en oeuvre, sur la fabrication.

3^{ème} étape.

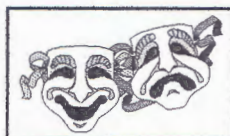
- * Contacter les propriétaires des oeuvres.
- * Demander les autorisations nécessaires.

4^{ème} étape.

- * Aller visiter sur place les oeuvres.
- * Faire un repérage photographique, faire des prélèvements.

5^{ème} étape.

- * Rédaction d'un compte rendu.

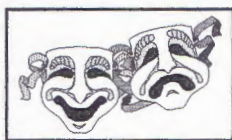


② Analyse des prélèvements (CNEP)

Le CNEP peut mettre en oeuvre pour l'analyse des matières organiques les techniques suivantes:

- * Spectrophotométrie Infra-Rouge à transformée de Fourier (IRTF), avec éventuellement détection acoustique.
- * Microspectrophotométrie IRTF (couplage de la première technique et de la microscopie IF)
- * Spectrophotométrie de diffusion moléculaire RAMAN
- * Microspectrophotométrie de diffusion moléculaire RAMAN
- * Spectrophotométrie d'absorption UV visibles.
- * Microspectrofluorométrie.

L'analyse des prélèvements a pour but d'identifier l'état d'altération de l'oeuvre et la nature des matériaux de dégradation. Les méthodes d'analyse proposées par le CNEP peuvent également permettre d'évaluer le degré de corrosion et l'épaisseur de la couche d'altération. En reconnaissant les processus chimiques de vieillissement qui se développent à la surface des composites choisis, on est en mesure de déterminer quels sont les facteurs de l'environnement les plus agressifs.



③ Développement d'une méthodologie de conservation/restauration

Les résultats d'analyse nous serviront de bases pour le développement:

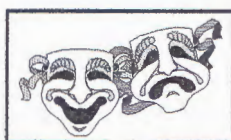
* de la mise au point d'un produit de protection.

* de l'amélioration de la résistance au vieillissement du composite.

Ce développement peut être mené avec la collaboration d'un producteur ou d'un transformateur de matériaux composites.

De plus pour pouvoir contrôler l'évolution du vieillissement de ces oeuvres dans le temps, il faut être capable d'établir des relations entre:

- mise en oeuvre, conditions de conservation, état de dégradation.



ARTISTES	Non de l'oeuvre	Matériaux	Sites	Propriétaire	Fabriquant	Année	Observations
RO	Couple d'amoureux	Polyester/Tissu de verre	Défense	EPAD	Haligon	1978	
SINGER	Déambulateur	Epoxy/fibres de verre	Evry			1972/1976	
MORABITO	Pyramide Fractale	Fibres de carbone ou de verre/polyester chargé de pigments	Aras de l'hermitage près d'Argentan Normandie			1990/1991	
MORABITO	Pyramide Fractale		Institut Internationale des arts et techniques du polymères à Grillon Vaucluse			1991	
Saint Phalle	Le témoin	polyester fibres de verre	Galerie de France, Paris			1970/1971	
GOROSKI	160 colonnes		Pont IRIS Parc départemental de la Courneuve			1984/1987	
d MASSON	Départ des fruits et légumes du coeur de Paris le 28 février 1969	Polyester et fibres de verre	Saint Eustache Paris		Haligon	1969/1971	
LANNES	Enlèvement d'Europe		Chenonceau			1990	
IO	Ensemble de sculptures		Lycée Darius Milhaud Villejuif			1976/977	
Saint Phalle	Le fil du discours	polyester et fibres de verre	JGM Galerie Paris			1979	
CASSO	Tête de femme		Flaine Alpes				
LDENBURG	Bicyclette ensevelie		Parc de la villette Paris				
AMPFLI	Empreinte de pneu S155		Parc départemental de Chevilly Larue				
IBUFFET	Boqueteau	Polyester ou araldite/fibres de verre	Flaine Alpes		J. Brodard ou Haligon.	1969/1988	Hauteur 9,2 m
E	La terre (réplique)		La Défense	EPAD		1972	
AN	Sculpture 110	Composite	Musée de sculptures en plein air Paris	Ville de Paris		1969	

ARTISTES	Non de l'oeuvre	Matériaux	Sites	Propriétaire	Fabriqueur	Année	Observations
AN	2 sculptures flottantes	Panneaux nid d'abeilles/polyester/fibres de verre	Domaine de Kerguéhennec		Haligon	1986	
NO	Le lieu du corps	Polyester ou époxy/tissu de verre	La défense	EPAD		1983	
VIC	Dans les traces de nos pères	Polyester/tissus de verre/béton	La défense	EPAD		1990	
RTI	Le Moretti	tube de fibre de verre	La défense	EPAD			
J. BROWN	Le Christ	Polyester/tissu de verre	Parc de Bagatelle			1956	
SAINT E	La fontaine Stravinsky	Polyester fibre de verre	Paris beaubourg			1982/1983	
AN	Sculpture flottant 5	Polyester/fibres de verre	Bobigny Seine Saint Denis			1971	

La reproduction de ce document est interdite

REPARTITION DES POSTES FINANCIERS

		Société	DAP
Frais de déplacement	7293 F	7293 F	
Frais de documentation et de dossier	2000 F		2000 F
Couverture photos	8000 F	6500 F	1500 F
Location matériel	5000 F	5000 F	
Honoraires	50000 F	25000 F	25000 F
Analyses	50000 F	25000 F	25000 F
Développement	40000 F	20000 F	20000 F
Honoraires	15000 F		15000 F
Totaux	177293 F	88793 F	88500 F

		Société.....	DAP
Frais de déplacement	7293 F	7293 F	
Frais de documentation et de dossier	2000 F		2000 F
Couverture photos	8000 F	6500 F	1500 F
Location matériel	5000 F	5000 F	
Honoraires	50000 F		50000 F
Analyses	50000 F	50000 F	
Développement	40000 F	20000 F	20000 F
Honoraires	15000 F		15000 F
Totaux	177293 F	88793 F	88500 F

		Société.....	DAP
Frais de déplacement	7293 F	7293 F	
Frais de documentation et de dossier	2000 F	2000 F	
Couverture photos	8000 F	8000 F	
Location matériel	5000 F	5000 F	
Honoraires	50000 F		50000 F
Analyses	50000 F	11500 F	38500 F
Développement	40000 F	40000 F	
Honoraires	15000 F	15000 F	
Totaux	177293 F	88793 F	88500 F

La reproduction de ce document est interdite

La Défense, le 19 NOV. 1996

DEX/SAF/BC/CB n° 000753

**Centre Voltaire de Conservation
Restauration**
20 rue Voltaire
93100 MONTREUIL

- A l'attention de Monsieur ROCHE -

Toute reproduction de ces documents est interdite

Objet : *Les matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art*

Monsieur,

Suite à l'accord de Monsieur le Directeur Général de l'Etablissement Public sur l'avenant n° 1 de la convention citée en objet, je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint un exemplaire original dudit avenant.

Vous en souhaitant bonne réception, je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Le Chef du Service
Administratif et Financier



B. CHAPPELLIER



CONVENTION DU 23 NOVEMBRE 1995

AVENANT N° 1

Les matériaux composites dans les commandes
publiques d'oeuvres d'art

Entre les soussignés :

L'Etablissement Public pour l'Aménagement de la Défense, dont le siège social est
situé Tour Framatome, 92084 PARIS LA DEFENSE, représenté par son Directeur Général,
Monsieur Christian BOUVIER,

ci-après dénommé EPAD,

de première part,

Le Centre Voltaire de Conservation Restauration, 20 rue Voltaire, 93100 MONTREUIL,
représenté par Monsieur Alain ROCHE,

ci-après dénommé Monsieur Alain ROCHE,

de deuxième part,

AR.

Préambule :

Une convention a été signée le 23 novembre 1995 entre l'EPAD, Monsieur Alain ROCHE (Centre Voltaire de Conservation Restauration) et Pigment 14 concernant une étude sur les matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art.

Le coût de l'étude, 210 270 F TTC, est financé par moitié par une subvention du Ministère de la Culture et par la société Pigment 14.

L'EPAD reçoit le montant de la subvention du Ministère et le verse ensuite à Monsieur Alain ROCHE suivant l'avancement de l'étude.

Le groupe auquel appartient Pigment 14 a déposé son bilan le 19 avril 1996.

Malgré ce désistement, le Ministère maintient son financement par une subvention de 105 135 F TTC.

Le présent avenant définit les changements qui interviennent dans la convention.

Il a été décidé :

ARTICLE 1 - OBJET DE L'AVENANT

Un des partenaires (Pigment 14) de la convention signé le 23 novembre 1995 a déposé son bilan le 19 avril 1996.

Malgré cette défaillance, les objectifs de la convention sont maintenus avec quelques aménagements.

Le présent avenant a pour objet de préciser ces aménagements.

ARTICLE 2 - MODIFICATIONS DANS LA REDACTION DES ARTICLES DE LA CONVENTION***- Article 2 - Localisation***

Le dernier paragraphe "Sur le site...." est remplacé par :

"Sur le site de la Défense :

- MIRO (le couple d'amoureux aux yeux de fleurs d'amandiers)
- DERBRE (la Terre)
- JANKOVIC (Dans les traces de nos pères)

- Article 3 - Méthodologie

Les paragraphes "les résultats des analyses..... au vieillissement du composite" sont annulés.

- Article 4 - Délai

Le paragraphe est remplacé par :

"Monsieur ROCHE Alain s'engage à terminer cette étude au plus tard le 31 décembre 1996".

Article 5 - Financement

L'article 5 de la convention est remplacé par :

Le coût du programme est de 105 135 F TTC.

Le Ministère de la Culture prend en charge cette dépense ; l'EPAD assurera les règlements et recevra pour ce faire une subvention correspondante.

Il a été convenu que l'EPAD reçoive du Ministère de la Culture la subvention concernant la participation de ce dernier dans cette opération.

Suite à la remise du rapport préliminaire, un premier acompte (20 %) a été payé, pour un montant de 21 027 F TTC en novembre 1996.

L'EPAD se libèrera des sommes complémentaires dues au titre du présent avenant de la façon suivante :

- ☞ 2ème acompte (40 %) soit 42 054 F TTC : 1 mois après le versement fait par le Ministère de la Culture à l'EPAD (un rapport intermédiaire devra être notifié auprès du Ministère).
- ☞ Solde (40 %) soit 42 054 F TTC à l'achèvement du programme sur remise d'un compte rendu final de la recherche et après versement de la somme auprès du Service Financier de l'EPAD.

Le règlement se fera par virements effectués au compte de Monsieur ROCHE Alain :

Agence :	SG Versailles Saint Louis
Code Banque :	30003
Code Guichet :	02211
N) de Compte :	00050077504
RIB :	76

sur présentation des factures détaillées.

Article 8 - Documents

Le paragraphe 4 est annulé

ARTICLE 3 - AUTRES CLAUSES DE LA CONVENTION

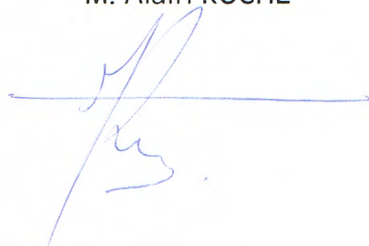
Toutes les clauses non modifiées par le présent avenant demeurent applicables.

Toute reproduction de ces documents est interdite

Fait à Courbevoie, le 12/11/56

Responsable de l'Etude

M. Alain ROCHE



Le Directeur Général
de l'EPAD

M. Christian BOUVIER



La reproduction de ce document est interdite



ROCHE Alain

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France, Ingénieur Plasturgiste CNAM.
Centre Voltaire de Conservation-Restauration
20 Rue Voltaire 93100 Montreuil Tel.48 58 33 22

*Pas encore payé dépôt à compte rendu Mercredi 5.
Janv 1997*

N°SIREN: 331 285 247

Note d'honoraires

Présenté par: **ROCHE Alain**

20 rue Voltaire 93100 Montreuil
Tél. 48 58 33 22

à: EPAD Tour Framatom 92084 Paris la défense cedex

Pour l'étude "LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDE
PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART"

Description du travail réalisé:

- Etude de durabilité des peintures
- Constat d'état DERBRE et JANKOVIC
- Compte rendu étude

Honoraires HT	34870, 65F
TVA 20,6%	7183,35 F
Honoraires TTC	42054 F

Certifié sincère et véritable le présent mémoire arrêté à la somme nette et forfaitaire
de: Quarante deux mille cinquante quatre francs

Libellé le règlement au nom Alain ROCHE
20 rue Voltaire 93000 Montreuil.

Fait à Paris le: 29 Décembre 1996

Relevé d'identité bancaire
SOCIETE GENERALE
Versailles ST-Louis
30003 02211 00050077504 76

Alain ROCHE



ROCHE Alain

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France, Ingénieur Plasturgiste CNAM.
Centre Voltaire de Conservation-Restauration
20 Rue Voltaire 93700 Montreuil Tel.48 58 33 22

Paris le 29 décembre 1996

Monsieur CHAPPELLIER
DEQA, Chef du service Administratif et Financier
EPAD, Tour Framatome
92080 Paris la défense.

Monsieur,

Suite à notre entretien je vous fournis le détail des prestations du premier acompte concernant l'étude " LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDE PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART"

Le coût des prestations est basé sur un tarif horaire de 484,32 F HT.

	nb d'heures	Prix HT
Etude de durabilité	20	9688 F.00.
Constat d'état DERBRE et JANKOVIC	42	20341,44 F
Compte rendu étude	10	4843,21 F
TOTAL HT	72	34870,65 F
TVA 20,6%		7183,35 F
TOTAL Honoraires TTC		42054 F

Soit un total TTC de quarante deux mille cinquante quatre francs.

En espérant bonne réception je vous prie, Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE



ROCHE Alain

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France, Ingénieur Plasturgiste CNAM.
Centre Voltaire de Conservation-Restauration
20 Rue Voltaire 93100 Montreuil Tel.48 58 33 22

Paris le 29 décembre 1996

Monsieur YAR
DEQA,
EPAD, Tour Framatome
92080 Paris la défense.

Monsieur,

Suite à notre entretien je vous envoie le rapport d'étude concernant les sculptures de DERBRE et de JANKOVIC. Je vous joins également ma note d'honoraires correspond au travail fini.

Je vous serais aussi reconnaissant de m'envoyer si c'est possible un devis ou une facture du travail de rénovation entrepris par PRISME durant l'été 1995 sur le MIRO pour avoir quelques informations supplémentaires.

En vous remerciant, je vous prie, Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE

Toute reproduction de ces documents est interdite



ROCHE Alain

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France, Ingénieur Plasturgiste CNAM.

Centre Voltaire de Conservation-Restauration

20 Rue Voltaire 93100 Montreuil Tel.48 58 33 22 ou 45 84 34 82

LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDES PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART.

Etat de conservation des oeuvres, Analyse des altérations et des dégradations, Mesures de Conservation

Toute reproduction de ces documents est interdite

Objectifs:

Les oeuvres monumentales en composites se multiplient. Elles animent aussi bien les zones urbaines que les milieux ruraux. L'apparition de ces oeuvres date de la fin des années cinquante. De nombreux artistes se sont emparés de ces matériaux pour de multiples raisons.

Actuellement nous pouvons recenser plusieurs centaines de ces oeuvres. Tout en faisant partie du patrimoine culturel de la France, elles n'ont pas fait l'objet d'une politique de conservation spécifique. Or ce type d'oeuvres présente des comportements bien particuliers. Jusqu'à présent peu d'études et de recherches sur les matériaux composites utilisés dans l'art ont vu le jour.

L'approche d'une bonne conservation de ces objets devrait commencer par une connaissance approfondie du comportement des matériaux qui les composent. Pour acquérir cette connaissance l'examen diagnostique¹ est la première étape à franchir. Il s'accompagne d'une série d'analyses physico-chimiques dont le but est d'identifier les altérations, les dégradations et les mécanismes de vieillissement. Seule une bonne connaissance des matériaux et des processus de vieillissement de l'oeuvre est capable de nous aider pour aborder une stratégie de conservation par des moyens adaptés.

Autrement dit, les objectifs de ce projet sur les "matériaux composites dans les commandes publiques" sont au nombre de trois :

- ① Faire une estimation de l'état de conservation en partant d'un ensemble d'oeuvres.
- ② Mettre en évidence les mécanismes de vieillissement de ces composites et évaluer les facteurs d'agression les plus significatifs.
- ③ Mettre au point :
 - l'amélioration de la résistance des résines au vieillissement
 - des méthodes de protection des oeuvres.

¹"L'**Examen diagnostique** permet de déterminer la structure et les composants de l'oeuvre, objet ou document concerné, l'état actuel de ses matériaux originaux, leur degré d'altération ; il permet d'identifier les modifications liées à un épisode significatif de l'histoire de ces biens ; il permet de pronostiquer l'évolution de leur altération. Les conclusions de l'examen diagnostique, confrontées à la portée culturelle de l'oeuvre, objet ou document concerné et au projet global de leur conservation et de leur mise en valeur, permettent d'établir la nécessité des interventions et d'en évaluer la nature et l'étendue souhaitables."

Programme détaillé et méthodologie.

Avant de détailler le programme de recherche nous allons définir et préciser les éléments et les limites du sujet étudié.

Qu'est-ce qu'un composite ?

Nous appelons communément "matériaux composites" l'association de fibres - continues ou non - d'un matériau ayant des caractéristiques mécaniques très élevées que l'on appelle renfort, avec une matrice ductile, facile de mise en oeuvre qui permet de maintenir les fibres en place et de leur transmettre les sollicitations auxquelles est soumis l'objet. La liaison entre fibres et matrice est obtenue pendant la phase d'élaboration du matériau composite.

Les renforts se présentent la plupart du temps sous forme de tissu, bande, feutre, mat ou fil. Ils sont constitués de matériaux d'origine minérale : verre, carbone, bore.....organique : aramide, nylon, polyester..... métallique : acier, tungstène.... Les matrices les plus usuelles sont des polymères thermodurcissables tels que les résines: polyesters, époxydes, phénoliques, mélamines.....La combinaison de ces divers renforts et matrices donne une multitude de produits composites aux propriétés très différentes.

Dans le cadre de ce projet nous nous limiterons à l'étude des sculptures élaborées en:

Fibres de verre / Polyester
Fibres de verre / Epoxydes

Ces matériaux sont les plus couramment et anciennement utilisés.

Juste deux mots sur la nature des composites entrant dans la composition des oeuvres

Résines polyester

Les polyesters thermodurcissables sont des polyesters insaturés. Ils sont le résultat d'une polycondensation d'un polyacide (anhydride maléique, acide orthophtalique, acide isophtalique...) sur un polyalcool (éthylène glycol, bisphénol....) A partir de cette réaction de polycondensation, la réticulation est assurée par un monomère (styrène, méthacrylate de méthyle...). L'agent de réticulation est mélangé à la résine de base, la réaction débutera grâce à l'adjonction d'un catalyseur et à un chauffage lors de la mise en oeuvre, ou à froid à l'aide d'un catalyseur et d'un accélérateur. Les catalyseurs les plus employés sont des peroxydes.

Résines époxydes

Les résines époxydes les plus communes sont obtenues par la polycondensation de bisphénol A et d'épichlorhydrine. La réticulation de la résine est obtenue par l'addition d'un durcisseur (amines aliphatiques ou aromatiques...) qui agit sur le groupe époxy. D'autres additifs peuvent être ajoutés pour modifier ses caractéristiques rhéologiques, ses propriétés mécaniques.

Fibres de verre.

Le verre est un borosilicate d'alumine obtenu par fusion d'un mélange de Si O_2 - $\text{Al}_2 \text{O}_3$ - CaO - MgO - BO_3 , ... La fusion est faite à 1200°C. Pour obtenir des filaments il existe deux procédés: Filage direct à la sortie du four à travers une filière ou par la fabrication de billes de verre qui sont refondues pour alimenter la filière. A la sortie de la filière les filaments continus sont étirés par une broche pour former un fil. A la sortie des filières on dépose sur la surface du filament un ensimage qui permet d'assurer la cohésion des filaments, de protéger les fils de l'abrasion, d'améliorer l'adhérence des résines de stratification par la création de pontages verre/résine. Les fibres de verre peuvent se présenter sous plusieurs formes; fils simples, fils coupés, fibres broyées, mèche de fils sans torsion, mats ou feutre de fibres de verre, tissus....

Enfin les traitements de finition des oeuvres.

Pour des raisons esthétiques l'oeuvre subit certaines opérations d'ennoblissement du matériau, que l'on appelle des traitements de surface. L'artiste a la possibilité d'obtenir la finition de surface recherchée par l'addition de charge, par un traitement de surface ou en combinant les deux. Les principales techniques utilisées sont les suivantes:

- * Résine teintée dans la masse par des pigments.
- * Résine chargée de sable à granulométrie sélectionnée (aspect de la pierre)
- * Résine chargée de poudres métalliques (aluminium, inox, plomb, bronze....)
- * Les patines à la cire, aux pigments et liants acryliques.
- * Les peintures polyuréthannes.
- * Les laques.
- * La dorure.
- * Les techniques de mosaïque.

Par soucis de se limiter à des cas les plus évidents nous retiendrons pour notre étude les sculptures en résine brute de matière, en résine chargée, ou peintes.

Le projet est divisé en trois parties

Toute reproduction de ces documents est interdite

Première partie: ETAT DE CONSERVATION DES OEUVRES

Evaluation des conditions de conservation des oeuvres

Pour appréhender l'état de conservation des oeuvres nous devons sélectionner un ensemble d'objets exposés en extérieur qui doivent présenter des signes d'altération identifiables et caractéristiques. Ce repérage doit s'effectuer sur une dizaine d'oeuvres réparties sur l'ensemble du territoire français en considérant les différents facteurs déterminants des **conditions de conservation**:

- Situation géographique
- Milieu urbain, zone rurale
- Age de l'objet

Situation géographique.

* Les températures: En hivers les écarts de température moyenne se manifestent d'Est en Ouest en passant de 0°C à 6°C. En été la variation de température se produit du Nord au Sud en s'échelonnant de 16°C à 22°C. L'intensité lumineuse dans le Sud de la France est deux fois plus importante qu'au Nord.

* Les précipitations : Elles s'étalent sur environ 150 jours par an dans le Nord et environ 50 jours sur les bords de la Méditerranée. L'humidité et la pluie entraînent des mécanismes élémentaires très divers tels que : Extraction d'adjuvants par lavage périodique des surfaces, hydrolyse des stabilisants, phénomènes hydrolytiques interférant avec la photo-oxydation.....

Milieu urbain et zone rurale.

En milieu urbain la pollution atmosphérique est infiniment plus importante qu'en zone rurale. Malgré son rôle de filtre UV pour les radiations solaires, la pollution ne ralentit pas le vieillissement des objets exposés. Les polluants les plus actifs favorisant l'accélération du vieillissement sont:

- * L'ozone: il peut réagir directement sur les doubles liaisons et provoquer des ruptures de chaînes

- * Le dioxyde soufre: il peut attaquer des radicaux libres et jouer un rôle de photosensibilisateur.

- * Les oxydes d'azote: ils provoquent des réactions sensiblement identiques aux réactions obtenues avec l'ozone.

- * Les hydrocarbures aromatiques polynucléaires: ils sont des sensibilisateurs de photo-oxydation.

- * Les poussières et particules solides, qui lors des précipitations abrasent les objets.

Age de l'objet.

Le choix des sculptures devrait également s'étaler dans le temps. En sachant que les premières oeuvres sont apparues dans les années cinquante, il serait intéressant d'étudier au moins une sculpture ayant appartenu à chaque décennie de 1955 à 1995, afin d'évaluer l'influence du temps sur leur état de conservation.

Histoire matérielle de l'oeuvre

L'histoire matérielle de l'oeuvre est très importante pour établir un examen diagnostique. Nous devons réunir le maximum d'informations d'une part sur les conditions de fabrication de l'oeuvre mais aussi sur les différentes étapes de sa vie. Pour parvenir à regrouper ces renseignements nous devons nous mettre en relation avec l'artiste (si celui-ci est encore vivant) ou avec ses proches pour enquêter sur sa démarche esthétique et sur les moyens qu'il s'est donné. Il faut également contacter les sociétés qui ont collaboré à la réalisation de l'oeuvre afin de connaître les techniques de mise en oeuvre et les produits utilisés. Nous devons également vérifier auprès des producteurs les caractéristiques des résines et des divers additifs.

L'oeuvre terminée, installée dans son environnement va être l'objet d'un certain nombre d'événements liés à sa situation et à sa vocation. Nous devons auprès du ou des propriétaires compléter nos informations concernant toutes les interventions survenues au cours du temps telles que:

- * Les mesures de protection,
- * Les mesures d'entretien (nettoyage, lavage.....)
- * Les mesures de rénovation, réparation ou campagne de restauration.
- * Les déplacements, d'éventuels accidents.....

L'ensemble de ces renseignements est consigné dans un dossier.

Relations avec les propriétaires ou les responsables juridiques

Pour accéder à l'examen des oeuvres, il est indispensable de contacter les propriétaires ou les responsables juridiques afin d'obtenir les autorisations nécessaires:

- * Installation d'échafaudage,
- * Prélèvement d'échantillons
- * Prises de vue.

C'est aussi auprès d'eux que nous obtiendrons les renseignements concernant l'histoire matérielle des oeuvres.

Constat d'état de conservation

Il nécessite une analyse approfondie des oeuvres. Le constat d'état de conservation se fait in-situ et réclame pour les oeuvres de grandes dimensions l'installation d'un échafaudage. Il faut donc prévoir à cet effet des déplacements (transport), et la location d'échafaudages.

A partir de l'histoire matérielle de l'oeuvre, nous pouvons dissocier les différents types d'altérations² et de dégradations³ en -processus naturels et événements accidentels - et distinguer les parties - rénovées, réparées et restaurées -. L'examen de l'oeuvre nous permet d'identifier, de localiser et éventuellement de situer dans le temps les altérations et les dégradations. Cette investigation peut-être faite de visu, mais nous pouvons aussi utiliser des instruments optiques tels que, la loupe, le compte fils, le microscope de poche etc.... Les relevés de ces altérations et dégradations se font sur un plan ou un dessin de l'oeuvre. Une série de photographies représentatives des altérations et des dégradations viennent illustrer son état de

² Altération: Changement dans l'état d'un matériau.

³ Dégradation: diminution progressive de la valeur d'un matériau.

conservation.

C'est durant ce constat d'état que l'on fait les prélèvements des échantillons destinés aux analyses. Les prélèvements doivent être de petite taille, situés dans des zones d'altération ou de dégradation remarquables. Nous les localiserons sur un plan ou un dessin de l'oeuvre. Chaque prélèvement est placé dans un pilulier, numéroté et envoyé au CNEP.

Ce constat d'état constitue la troisième étape dans l'élaboration du diagnostic. C'est au vu des différents renseignements obtenus à travers les conditions de conservation, l'histoire matérielle, le constat d'état et l'analyse des prélèvements que va se dessiner le diagnostic.

Toute reproduction de ces documents est interdite

Deuxième partie: ANALYSE DES PRELEVEMENTS (CNEP)

En liaison avec le programme de recherche proposé par le CNEP (voir annexe), l'analyse des prélèvements permet d'étudier l'évolution des matrices organiques en conditions de conservation et en conditions de vieillissement artificiel. La reconnaissance des processus chimiques de vieillissement qui se développent à la surface des composites choisis, nous aide à apprécier les facteurs de l'environnement les plus agressifs.

Le CNEP met en oeuvre pour l'analyse des matières organiques les techniques suivantes:

- * Spectrophotométrie Infra-Rouge à Transformée de Fourier (IRTF), avec éventuellement détection acoustique.
- * Microspectrophotométrie IRTF (couplage de la première technique et de la microscopie IF)
- * Spectrophotométrie de diffusion moléculaire RAMAN
- * Microspectrophotométrie de diffusion moléculaire RAMAN
- * Spectrophotométrie d'absorption UV visibles.
- * Microspectrofluorométrie.

Troisième partie: DEVELOPPEMENT D'UNE METHODOLOGIE DE CONSERVATION-RESTAURATION

La connaissance des conditions et de l'état de conservation des oeuvres en fonction de leur histoire matérielle est le point de départ d'une réflexion sur le développement d'une méthodologie de conservation-restauration.

① Contre les agressions naturelles

En nous appuyant à la fois sur les résultats du diagnostique et sur les "règles d'éthique générale et les principes déontologiques des interventions de conservation-restauration"⁴ nous sommes en mesure d'établir un cahier des charges pour :

- * La mise au point d'un produit de protection.
- * L'amélioration de la résistance au vieillissement du composite et des couches polychromes.

⁴ Le conservateur-restaurateur doit utiliser des produits, des matériaux ou encore des méthodes qui dans l'état actuel de nos connaissances, obéissent à certaines règles fondamentales :

Innocuité : Les produits, matériaux ou encore les méthodes utilisées doivent être inoffensifs pour les personnes, les biens culturels et l'environnement.

Compatibilité : Les produits, matériaux ou encore les méthodes utilisées doivent être durablement compatibles avec le bien traité.

Réversibilité : Le conservateur-restaurateur évite les interventions qui modifient définitivement les matériaux constitutifs des biens, dans leur nature ou leur aspect, dès lors qu'elles ne sont pas strictement indispensables à leur sauvegarde matérielle. Il s'efforce donc de sélectionner parmi les matériaux apportés lors du traitement qu'il effectue ceux qui pourront être éliminés le plus facilement et le plus complètement. De même il s'efforce de sélectionner les méthodes de traitement susceptibles d'être appliquées au bien culturel sans modifier aucun de ses aspects.....

Le conservateur-restaurateur peut conduire des interventions totalement ou partiellement irréversibles, qu'elles constituent le seul moyen disponible pour assurer la conservation du bien considéré, ou qu'elles soient une condition nécessaire de sa signification historique et culturelle : il lui incombe alors d'en établir avec une rigueur critique particulière le bien fondé, de documenter avec précision l'état avant traitement et les modifications apportées.



1: Raymond MASON Groupe de personnages, Paris



2 Raymond MASON, Groupe de personnages, détail ,Paris

Le développement de ces produits doit être mené avec la collaboration des industriels concernés :

Contacts à prendre

- Résines époxydes: Ciba Geigy, 2 et 4 Avenue Lionel TERRAY BP 308
92506 Rueil Malmaison.
HOECHST, Tour Roussel Hoechst, cedex 3
92080 Paris la Défense
- Résines Polyester: BASF: BP 92303 Levallois Perret
DSM Résines France BP 95872 Bezons cedex
- Résines polyuréthanes : ICI France, 1 Avenue de Newton 92142 Clamart
- Résines acryliques : ROHM an HAAS France 185, Rue de Bercy
75012 Paris

Il existe aussi des relations de cause à effet entre les conditions de conservation, la mise en oeuvre et l'état de dégradation de l'oeuvre. Il serait intéressant d'établir le lien entre ces différents facteurs de manière à évaluer la rapidité du vieillissement et de pouvoir prendre des mesures préventives en temps voulu.

De plus, le savoir faire de certains industriels à la pointe de la technologie, pourrait être un apport considérable dans le domaine de la création d'oeuvres d'art. Ce transfert de technologie constitue une étape importante dans la méthodologie de conservation-restauration préventive. Une participation de sociétés spécialisées dans la fabrication de ces matériaux serait bien venue.

Contacts à prendre

- S.A CIBA GEIGY Département des matières plastiques, 2 et 4 Avenue Lionel TERRAY BP 308 92506 Rueil Malmaison cedex
- BROCHIER S.A, 14 Rue Beffroy 92200 Neuilly sur Seine.

② Contre le vandalisme

Les oeuvres se situent généralement dans des sites extérieurs ouverts au public. L'oeuvre d'art en sortant du cadre des Musées et des expositions devient un objet qui participe de l'espace dans lequel il est situé. L'oeuvre a un rôle qui peut être interprété par le public de manière différente. Certains individus vont la trouver belle, amusante, charmante, harmonieuse..... . L'admiration provoquée par l'oeuvre sur le public lui sert de protection. Si au contraire l'oeuvre suscite une agression, une provocation, d'ordre culturel, elle créera auprès du public une réaction qui se manifeste la plupart du temps par un acte de vandalisme (tags, destruction,.....)

Pour protéger une oeuvre du vandalisme nous pouvons envisager plusieurs solutions :

- La protection physique.
- L'éducation du public.

De ces deux approches la première est déjà largement pratiquée. La protection rapprochée ou physique doit être pensée au niveau du projet afin de l'intégrer à son esthétique. Les modes de protection actuels sont: barrière, clôture, fossé, piédestal, plan d'eau, vitrage..... . D'autres types de protection et d'autres solutions peuvent être envisagées si une étude est engagée.

La reproduction de ce document est interdite



3 Marta PAN Sculpture 110, Paris



③ Comment restaurer ?

Là encore nous devons nous baser sur les "règles d'éthique générale et les principes déontologiques des intervention de conservation-restauration."⁵ pour aborder les problèmes de restauration. Il faut mettre en place une série de traitements qui répondent aux exigences de ce code déontologique. Les problèmes de conservation-restauration les plus fréquents sont:

- * Encrassage: Quels sont les méthodes et les produits de nettoyage à utiliser?
- * Dégradation et pulvérulence des couches superficielles: Quels sont les produits de consolidation à utiliser?
- * Attaque profonde et accroissement de la porosité: Quels sont les matériaux d'imprégnation et de remplissage à utiliser?
- * Trous, lacunes: Quels sont les produits et les méthodes de reconstitution⁶?
- * Anciennes restaurations: Dérestauration, rerestauration, quel est l'attitude à adopter?

⁵ A- Le conservateur-restaurateur est tenu de respecter l'intégrité esthétique, historique et physique des biens qui lui sont confiés.

B- Comme les autres acteurs de la préservation des biens culturels, le conservateur-restaurateur recherche l'équilibre entre les mesures nécessaires à la mise en valeur et à l'utilité sociale des biens culturels et les impératifs engendrés par la volonté d'assurer leur conservation à long terme.

C- Le conservateur-restaurateur doit appliquer rigoureusement les normes les plus élevées en matière de conservation-restauration des biens culturels, sans tenir compte de son opinion sur le bien, ni la valeur marchande de celui-ci. Si les circonstances l'obligent à limiter son intervention, il ne doit pas transiger sur le respect des principes déontologiques.

F- Les résultats d'analyse scientifique et les travaux d'interprétation historique peuvent influencer fondamentalement le travail du conservateur-restaurateur. Il doit donc conduire son travail en recherchant la coopération des spécialistes susceptibles de l'éclairer et en leur fournissant pour sa part toutes les informations dont il dispose. Cette coopération impose au conservateur-restaurateur de savoir formuler ses questions de manière scientifique et précise et interpréter les réponses dans un contexte exact.

⁶ Reconstitution : Si la reconstitution de parties manquantes ou endommagées s'avère nécessaire, celle-ci doit être faite sans intention frauduleuse et en accord avec le propriétaire ou le responsable juridique. Le choix de réintégration ou de reconstitution doit être justifié par des critères historiques, pédagogiques, techniques ou esthétiques. En aucun cas une réintégration ou une reconstitution ne doit modifier le caractère original d'un bien culturel. Les parties réintégrées doivent être discernables, si ce n'est pas le simple examen visuel au moins par des méthodes de mise en oeuvre simple et sans danger pour le bien. Le conservateur-restaurateur a une responsabilité vis à vis du créateur du bien culturel et doit respecter sa volonté lorsqu'elle est connue.



5: Raymond MASON: Groupe de personnages, détail, Paris



6 Raymond MASON: Groupe de personnages, détail, Paris



7: Joan MIRÓ, Le couple d'amoureux, Paris



Matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art

Coût du projet

Poste 1 - Etat de conservation des oeuvres

	HT	TVA 18,6%	TTC
Frais de déplacement	7293 F	1357 F	8650 F
Frais de documentation et de dossier	2000 F	372 F	2372 F
Couverture photos	8000 F	1488 F	9488 F
Location matériel	5000 F	930 F	5930 F
Honoraires	50000 F	9300 F	59300 F
<i>Total</i>	<i>72293 F</i>	<i>13457 F</i>	<i>85740 F</i>

Poste 2 - Analyses des prélèvements (CNEP)

	HT	TVA 18,6%	TTC
100 prélèvements à 500 F HT l'unité	50000 F	9300 F	59300 F
<i>Total</i>	<i>50000 F</i>	<i>9300 F</i>	<i>59300 F</i>

Poste 3 - Développement d'une méthodologie de conservation-restauration

	HT	TVA 18,6%	TTC
Mise au point en laboratoire	40000 F	7440 F	47440 F
Honoraires	15000 F	2790 F	17790 F
<i>Total</i>	<i>55000 F</i>	<i>10230 F</i>	<i>65230 F</i>

Coût total des trois postes:

	HT	TVA 18,6%	TTC
TOTAL	170000 F	31620 F	210270 F

PRESENTATION DU PROJET

1- LES OBJECTIFS

Les objectifs de la recherche sont les suivants :

- assistance à la restauration d'oeuvres d'art par la mise au point de techniques d'analyse des liants organiques naturels et synthétiques engagés dans les matériaux de peinture et de sculpture, l'analyse étant effectuée sur des prélèvements de très petites dimensions (sections 100 à 1000 μm^2 , épaisseur 5 à 40 μm)
- étude de l'évolution des liants organiques en conditions d'usage et en conditions de vieillissement artificiel
- analyse de quelques oeuvres d'art sur liste proposée par le FNAC en vue de leur restauration.

2- PROGRAMME DETAILLE ET METHODOLOGIE

Le choix d'une technique de restauration doit être déterminé par une analyse très complète des matériaux engagés dans l'oeuvre. Or, jusqu'à présent, l'analyse de prélèvements de dimensions réduites s'opérait :

- par des méthodes chimiques conventionnelles réalisées sous loupe binoculaire ou sous microscope ;
- par des méthodes physiques basées sur l'emploi de microscope électronique à balayage et de microsonde de Castaing, méthodes très orientées vers la recherche de pigments minéraux, et même souvent vers la simple identification des éléments métalliques constitutifs.

L'analyse directe des liants organiques d'origine naturelle ou synthétique des peintures et sculptures a toujours présenté plus de difficultés que l'analyse des constituants minéraux, car ces liants sont élaborés à partir d'éléments légers engagés dans des états solides mal ordonnés ¹.

¹ Un Colloque du CNRS intitulé "Pigments et Colorants de l'Antiquité et du Moyen Age", réuni en 1990, a surtout mis en évidence la capacité des différents laboratoires à identifier les pigments minéraux utilisés ; aucune analyse de liants organiques n'a été présentée.

L'apparition très récente de nouveaux/types de spectrophotomètres développés pour l'étude des matériaux organiques à l'état solide, comme :

- les spectrophotomètres infra-rouge à transformée de Fourier, équipés de microscopes infra-rouge (dont la version la plus récente a été mise au point en 1991),
- les spectrophotomètres Raman à transformée de Fourier équipés de microscopes infra-rouge (mis au pont en 1993),

doit permettre de réaliser l'analyse des liants organiques avec la résolution et l'aspect quantitatif nécessaires (il n'existe pas actuellement de banques de données constitutives de spectres de qualités équivalentes enregistrés dans les mêmes conditions). Quelques essais préliminaires réalisés depuis décembre 1993 se sont avérés relativement fructueux.

La recherche envisagée s'effectuera selon les différentes phases suivantes :

a- Recherche des conditions d'analyse permettant l'identification de liants organiques par microspectrophotométries IRTF et Raman à partir d'attributions détaillées autant dans le domaine des vibrations de valence que dans le domaine des vibrations de déformation (le domaine d'intérêt en microspectrophotométrie IRTF s'étend de 4000 cm^{-1} à environ 700 cm^{-1}).

On comparera en particulier sur des prélèvements de très faibles sections (100 à 1000 microns carrés) l'utilisation du mode "transmission" sur des zones de faible épaisseur (5 à $40\text{ }\mu\text{m}$) à l'utilisation du mode "microréflexion" sur des zones plus épaisses et plus opaques.

b- Recherche des conditions d'analyse de charges solides non colorées et de pigments minéraux colorés

c- Recherche des conditions d'analyse quantitative d'un milieu complexe constitué de charges minérales, de pigments minéraux et de liants organiques (comparaison de ces aspects quantitatifs entre modes de transmission et de microréflexion)

d- Etude de l'évolution des liants organiques dans leurs conditions d'usage par confrontation avec les résultats acquis en vieillissement artificiel accéléré (vieillissement thermique et vieillissement photochimique)

f- Analyses à titre d'exemple de prélèvements effectués sur des oeuvres sélectionnées sur une liste proposée par le FNAC (selon les modalités retenues lors de la réunion à la DAP du 23 décembre 1993).

3- RESULTAT FINAL ATTENDU

Cette recherche doit donc permettre de proposer une méthode d'identification des liants organiques d'origine naturelle ou synthétique employés dans les oeuvres d'art à partir de microanalyses d'un type tout à fait nouveau.

4- VALORISATION

La constitution (déjà engagée) d'une banque de données sur des produits authentiques organiques et minéraux doit permettre de proposer aux restaurateurs une méthode d'analyse physico-chimique à des tarifs non prohibitifs (le coût d'une telle analyse effectuée au CNEP à l'aide d'équipements semi-lourds (appareils de valeur unitaire 1 à 1,5 MF) pourrait être de l'ordre de 500 F).

5- DUREE DU PROGRAMME

12 mois

6- ENVIRONNEMENT DU PROJET

Le thème du comportement à long terme des matériaux organiques synthétiques soumis aux contraintes naturelles de l'environnement extérieur (lumière naturelle, chaleur, oxygène, eau) ou soumis à des contraintes moins sévères (lumière filtrée ou absente) n'est abordé, par des méthodes non empiriques, que dans quelques laboratoires universitaires et ceci depuis seulement une vingtaine d'années. Ces études de laboratoire se confinent d'ailleurs souvent à des études d'évolution relative sans que se manifeste le souci d'un transfert des conditions de laboratoire aux conditions d'usage. Depuis une quinzaine d'années, le Laboratoire de Photochimie de l'Université Blaise Pascal a développé une approche basée sur l'étude des mécanismes d'évolution, approche qui permet de prévoir le comportement en conditions d'usage. En annexe I, figure la liste des publications concernant les familles de matériaux appréhendés dans ce type d'approche (environ 130 publications dans des revues de caractère international). Le CNEP, centre de transfert du Laboratoire de Photochimie, exploite connaissance et méthodologie expérimentales du laboratoire pour étudier cas par cas les différentes formulations de matériaux polymères d'intérêt pratique.

Un article récent publié par "Plastiques Modernes et Elastomères" décrit l'ensemble des activités du CNEP sur les matériaux polymères engagés dans l'élaboration, la restauration et la conservation des oeuvres d'art (cf. annexe II) . Le CNEP a, en particulier, réalisé une étude sur le "Comportement à long terme des résines acryliques", cofinancée par la Délégation aux Arts Plastiques (Notre rapport du 9.11.92 - Aide Réf. DAP/DAG/BAFT DE CB n°91 07 23 433).

Le Laboratoire de Photochimie et le CNEP bénéficient depuis 1972 de nombreux contrats avec différents Ministères de l'Etat Français (Education Nationale, MRT, Industrie, Environnement), d'aides constantes du Conseil Régional d'Auvergne et de 3 contrats européens dans le cadre de BRITE EURAM. L'ensemble de ces 2 structures a également bénéficié d'une inscription au contrat de plan Etat-Région 1989-1993 et bénéficiera très probablement d'une nouvelle inscription au Contrat de Plan Etat-Région 1994-1998 (le comportement à long terme des matériaux polymères étant un des axes retenus).

Actuellement, aucune équipe de recherche active dans le domaine de la restauration des oeuvres d'art n'a envisagé l'usage des techniques proposées pour la simple raison que ces équipes ne disposent pas des microspectrophotomètres décrits.

- PJ: Annexe I : Liste des publications
 Annexe II: "Développer l'emploi de polymères synthétiques en élaboration, en restauration et en conservation d'oeuvres d'art, un des rôles du CNEP".

ANNEXE

La reproduction de ce document est interdite

La structure originale en Europe

Depuis 1972, le Laboratoire de Photochimie de l'Université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand II) et de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Ferrand, unité associée au CNRS n° 433, étudie les mécanismes d'évolution photochimique qui contrôlent le comportement à long terme des matériaux polymères en usages extérieurs.

Le Laboratoire examine aussi les mécanismes de transformation des micropolluants organiques non biodégradables en phase aqueuse, et rend compte ainsi du devenir de ces produits chimiques dans le compartiment aquatique.

Deux domaines de recherche fondamentale ont bénéficié tant de valorisations industrielles qu'il a été décidé d'implanter en 1986 le CNEP pour examiner les problèmes originaux associés au contrôle de la qualité à long terme des matériaux polymères et au contrôle de l'impact des produits chimiques sur l'environnement.

Le Laboratoire de Photochimie et le CNEP constituent une structure originale en Europe. Le Laboratoire transfère au CNEP ses connaissances sur les mécanismes photochimiques et sur les méthodes expérimentales à mettre en œuvre, le CNEP transfère au Laboratoire, en retour, des programmes de recherche et les moyens financiers correspondants.

Le Laboratoire de Photochimie agit, comme fonction de base, le développement des connaissances à long terme (environ 250 publications), le CNEP traite les problèmes industriels à court terme (200 problèmes industriels traités en 1993, dont 90 % concernent des matériaux polymères).

La structure du CNEP et le volume des études effectuées permettent de proposer des tarifs accessibles (par exemple, l'analyse d'un prélèvement de petites dimensions comportant 2 à 3 couches coûterait : 500 FF HT).



**Ensemble Scientifique des Cèzeaux
63177 Aubière Cedex - France**

Tél. (33) 73 27 15 95

Fax (33) 73 27 59 69

Contacts scientifiques :
Professeur Jacques Lemaire
Dr Dominique Fromageot

Le Centre National d'Évaluation de Photoprotection,

un Centre d'Assistance aux Restaurateurs



Galerie Beaubourg, Vence - Photo CNEP



Centre de transfert
des résultats
de la recherche
fondamentale

- Associé au **Laboratoire de Photochimie** (URA CNRS 433) Université Blaise Pascal et Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Ferrand
- Société Filiale de l'Université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand II)

La reproduction de ce document est interdite

CNEP,

Centre d'Assistance Restaurateurs

CNEP, et son laboratoire d'origine, le Laboratoire de Chimie de l'Ecole Nationale Supérieure de Clermont-Ferrand et de l'Université Blaise Pascal (URA CNRS 433), développent depuis de nombreuses années une activité de recherche sur le **comportement à long terme des matériaux organosynthétiques**. Cette recherche implique trois domaines d'intervention :

analyse des matériaux polymères solides dans leur état initial ;

application de contraintes physico-chimiques provoquant, à long terme, soit des photodégradations (sous différentes répartitions lumineuses), soit des thermovieillissements (à différentes températures), soit des vieillissements hydrolytiques de ces matériaux organiques ;

analyse de l'évolution chimique, au cours des vieillissements, des matrices polymères et des charges, additifs, pigments, colorants, ... qui confèrent au matériau fini. Cette analyse permet de rattacher les phénomènes physiques et chimiques observés au cours des vieillissements et de les exploiter pour prédire les durées de vie des matériaux en conditions d'usage.

L' analyse de la **matière organique à l'état solide** est donc une préoccupation essentielle du CNEP, qui met en œuvre, en particulier, les techniques récentes suivantes :

- 1 - la spectrophotométrie Infra-Rouge à Transformée de Fourier (IRTF), avec éventuellement détection photoacoustique (pour les systèmes très opaques) ;
- 2 - la microspectrophotométrie IRTF (couplage de la première technique et de la microscopie IR) ;
- 3 - la spectrophotométrie de diffusion moléculaire RAMAN ;
- 4 - la microspectrophotométrie de diffusion moléculaire RAMAN ;
- 5 - la spectrophotométrie d'absorption UV-visible réalisée avec un appareil équipé d'une sphère d'intégration ;
- 6 - la microspectrofluorimétrie.

Les techniques 1 à 4 de spectroscopie vibrationnelle représentent les meilleurs compromis entre sensibilité et qualité de l'information sur la structure moléculaire des systèmes analysés. Les techniques 5 et 6 sont de grande sensibilité.

Les **microspectrophotométries** et la **microspectrofluorimétrie** s'appliquent, soit à des couches élémentaires de 7 microns, soit à des microzones de 10 µm x 10 µm.

Ces techniques sont bien adaptées à l'**analyse de prélèvements d'œuvres d'art**.

En démarche préliminaire à tout travail de restauration, il est par exemple possible d'analyser :

- la nature de la plupart des **liants organiques** impliqués dans les vernis et les peintures sur tout support : ces liants peuvent être des colles, des cires, des huiles, des laques ou des polymères synthétiques. La photomicrographie permet d'examiner la stratigraphie et chaque couche élémentaire est ensuite analysée par microsonde moléculaire IRTF ou RAMAN ;
- la nature d'un grand nombre de charges, de pigments ou de colorants ;
- la nature des adhésifs, consolidants, ... employés dans une restauration antérieure ;
- l'état de vieillissement des liants organiques originaux ou des produits de restauration antérieure ;
- la nature et l'état de vieillissement de fibres textiles et, éventuellement, de leur encollage ;
- la nature et l'état de vieillissement de caoutchoucs anciens ;
- la nature et l'état d'évolution en conditions de conservation des supports audiovisuels (films photographiques exceptés) ;
- la nature et l'état de vieillissement de composés organiques consolidants et hydrofugeants de pierres ; ces composés peuvent être analysés directement sur la surface pierreuse et dans les couches les plus superficielles par spectrophotométrie IRTF avec détection photoacoustique ;
- la nature et l'état de vieillissement de vernis, peintures ou revêtements organiques sur surfaces métalliques ; l'analyse peut également concerner les primaires d'adhésion.

La Défense, le 18 FEV. 1997
Affaires Financières n° 124

N/REF. : MB/MAB

Le Directeur Général

à

Monsieur le Ministre
de la Culture et de la
Francophonie
Délégation aux arts plastiques
27, avenue de l'Opéra
75001 PARIS

- Objet** : étude portant sur les matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art.
- Réf.** : - arrêté du 12 mars 1996 du Ministre de la Culture et de la francophonie.
- décision de subvention.
- P.J.** : 3

Conformément à l'article 5 de l'arrêté du 12 mars 1996 cité en référence, j'ai l'honneur de vous transmettre sous ce pli le compte-rendu final de l'étude visée en objet remis en décembre 1996 par Monsieur Alain ROCHE.

Monsieur ROCHE ayant répondu à l'intégralité de cette recherche, je vous prie de bien vouloir m'octroyer la somme de 42 054,00 Frs T.T.C. correspondant au solde de la rémunération à verser à Monsieur ROCHE et dont les détails figurent sur la note d'honoraires ci-jointe.

Le Directeur Financier



Michel BERGERET



ROCHE Alain

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France, Ingénieur Plasturgiste CNAM.

Centre Voltaire de Conservation-Restauration

20 Rue Voltaire 93100 Montreuil Tel.48 58 33 22

N°SIREN: 331 285 247

Note d'honoraires

Présenté par: **ROCHE Alain**

20 rue Voltaire 93100 Montreuil

Tél. 48 58 33 22

à: EPAD Tour Framatom 92084 Paris la défense cedex

Pour l'étude "LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDE PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART"

Description du travail réalisé:

- Etude de durabilité des peintures
- Constat d'état DERBRE et JANKOVIC
- Compte rendu étude

Honoraires HT	34870, 65F
TVA 20,6%	7183,35 F
Honoraires TTC	42054 F

Certifié sincère et véritable le présent mémoire arrêté à la somme nette et forfaitaire de: Quarante deux mille cinquante quatre francs

Libellé le règlement au nom Alain ROCHE

20 rue Voltaire 93000 Montreuil.

Fait à Paris le: 29 Décembre 1996

Relevé d'identité bancaire
SOCIETE GENERALE
Versailles ST-Louis
30003 02211 00050077504 76

Alain ROCHE



ROCHE Alain

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France, Ingénieur Plasturgiste CNAM.

Centre Voltaire de Conservation-Restauration

20 Rue Voltaire 93100 Montreuil Tel.48 58 33 22

Paris le 29 décembre 1996

Monsieur CHAPPELLIER

DEQA, Chef du service Administratif et Financier

EPAD, Tour Framatome

92080 Paris la défense.

Monsieur,

Suite à notre entretien je vous fournis le détail des prestations du premier acompte concernant l'étude " LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDE PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART"

Le coût des prestations est basé sur un tarif horaire de 484,32 F HT.

	nb d'heures	Prix HT
Etude de durabilité	20	9686,00 F
Constat d'état DERBRE et JANKOVIC	42	20341,44 F
Compte rendu étude	10	4843,21 F
TOTAL HT	72	34870,65 F
TVA 20,6%		7183,35 F
TOTAL Honoraires TTC		42054 F

Soit un total TTC de quarante deux mille cinquante quatre francs.

En espérant bonne réception je vous prie, Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE



ROCHE Alain

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France, Ingénieur Plasturgiste CHAM.

Centre Voltaire de Conservation-Restauration

20 Rue Voltaire 93100 Montreuil Tel.48 58 33 22

Paris le 17 octobre 1996

Monsieur MENERET

Directeur de l'exploitation du quartier des affaires

EPAD Tour Framatome

92080 Paris la défense

Objet: redéfinition du projet: " LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES
COMMANDES PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART .Etat de conservation des
oeuvres, Analyse des altérations et des dégradations, Mesures de Conservation"
suite à la perte du cofinancement à hauteur de 105135 F

Monsieur,

A la suite du dépôt de bilan de la société PRISME le budget de l'étude est réduit de moitié. Les objectifs de ce projet étaient au nombre de trois.

① Faire une estimation de l'état de conservation en partant d'un ensemble d'oeuvres.

Il était prévu à cet effet d'examiner d'après la convention EPAD, PRISME, A.ROCHE.

"Le couple d'amoureux aux yeux de fleurs d'amandier" de MIRO

"Les lieux des corps" de DELFINO

"La terre" de DERBRE

"Dans les traces de nos pères" de JANKOVIC

"Le Moretti" de MORETTI

Plus deux ou trois oeuvres sélectionnées sur des sites extérieurs.

L'examen des oeuvres se réduira à deux sculptures:

"Dans les traces de nos pères" de JANKOVIC

" La terre" de DERBRE.

Le constat d'état de ces oeuvres comportera:

- L'histoire matérielle des oeuvres

- L'étude technologique avec un nombre plus réduit d'analyses physico chimiques

- L'examen diagnostique comportant l'étude morphologique des altérations sera illustré par une documentation de photos, macrophotos et de microphotos.

Le deuxième point "Mettre en évidence les mécanismes de vieillissement de ces composites et évaluer les facteurs d'agression les plus significatifs" a été abordé dans l'étude du MIRO. A propos de cette oeuvre, la description de la méthode de "rénovation" qui doit être rédigée, va être la base d'une réflexion sur les problèmes de restauration et de conservation de ces oeuvres. Je n'aborderais pas le troisième point - l'amélioration de la résistance des résines au vieillissement - des méthodes de protection des oeuvres - à moins que je trouve un appui financier de la part de la Société KIFFER et HAMAÏDE SA (peintures STIC B).

Je vous prie, Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées

Alain ROCHE



DAP/DSCD/DC

ARRIVEE a DEX/SF	
30 SEP. 1996	
No	1440
Tr.:	

Courrier "arrivée" DEX					
N° 858		27/9/96			
Visa	Info	SAD	PR	Avis	
Dr					
Dr ADJ					
SAF					
SF		α			
ST					
P.R. pour le					

24 SEP. 1996

Monsieur François MENERET
Directeur de l'exploitation
EPAD
Tour FRAMATOME
92084 PARIS LA DEFENSE CEDEX

Le délégué

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie de m'avoir informé des nouvelles conditions de financement de la recherche sur "les matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvre d'art" à la suite du dépôt de bilan de la société PRISME.

Je vous confirme, que, malgré le désistement de ce partenaire, nous maintiendront le financement de ce travail dont nous avons redéfini les modalités avec Monsieur Alain Roche.

Je vous prie, Monsieur le Directeur, de croire en l'assurance de mes sentiments les meilleurs.

Jean-François de CANCHY

Pro Le Délégué-Adjoint aux Arts Plastiques


Sylviane TARSOOT-GILLERY

27, avenue de l'Opéra
75001 Paris France

Téléphone (1) 40 15 73 00
Télécopie (1) 40 15 74 14
Télex 214884

Minitel 36 15 CNAP
36 15 ARTS
36 15 SICI

La reproduction de ce document est interdite



RECOMMANDEE AVEC A.R.

La Défense, le 19 AOÛT 1996
DEX N° 0152

CENTRE VOLTAIRE
DE CONSERVATION-RESTAURATION
20, rue Voltaire

93100 MONTREUIL

A l'attention de Monsieur ROCHE

OBJET : Convention "Les Matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art" du 23 novembre 1995.

Monsieur,

Par lettre en date du 24 avril 1996, l'Etablissement Public vous a fait part de la décision de suspension d'exécution de la convention rappelée ci-dessus en raison du dépôt de bilan de l'un des partenaires signataire de la convention : PIGMENT 14 - PRISME.

Votre courrier du 21 mai 1996 ne m'apporte pas de réponse concernant la substitution d'un nouveau partenaire.

De ce fait, par la présente, je vous fais part de ma décision de résilier la convention. Je vous demande de me faire connaître l'état d'avancement de l'étude à la date de la décision de suspension. Dans ce cadre vous me préciserez l'état des dépenses que vous avez engagées et vous voudrez bien me fournir tous documents justificatifs. Conformément aux dispositions de la convention, l'EPAD (Ministère de la Culture) participera à celles-ci à hauteur de 50 %.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Le Directeur Général

C. BOUVIER



La Défense, le -5 AVR. 1996

DEX n° 000220

Le Centre Voltaire de
Conservation Restauration
Monsieur Alain ROCHE
20 rue Voltaire
93100 MONTREUIL

Lettre recommandée avec A.R.

Objet : Convention "Les matériaux composites dans les commandes
publiques d'oeuvre d'art

Monsieur,

Par la présente, je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint copie de la convention
reprise en objet signée par l'EPAD, PIGMENT 14 et vous-même.

Le Ministère de la Culture a informé l'Etablissement Public le 26 mars 1995 que la
participation (article 5 de la convention) sera ordonnancée.

Une copie de la convention va être également envoyée auprès de la société
PIGMENT 14.

Vous en souhaitant bonne réception,

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

La Direction de l'Exploitation
du Quartier d'Affaires

F. MENERET



ROCHE Alain conservateur-restaurateur

20 rue Voltaire 93100 Montreuil ☎ 48 58 33 22

Paris le 21 mai 1996

EPAD

l'attention de Monsieur MENERET

Directeur de l'exploitation du quartier d'affaires

Monsieur,

Suite au déposé de bilan du groupe DBE, j'ai contacté Madame de RAVEL chargée de mission auprès de la DAP pour la mettre au courant. Ce contre temps ne remet pas en cause le paiement de la subvention. Afin de trouver de nouveaux partenaires, j'ai pris contact avec Monsieur YAR de la direction de l'exploitation du Quartier d'Affaires et Monsieur Lemaire de CNEP. Nous allons essayer d'exploiter plusieurs pistes.

Je vous prie d'agréer, Monsieur l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE

La reproduction de ce document est interdite



La Défense, le 24 avril 1996

DEX N°251

RECOMMANDEE AVEC A.R.

CENTRE VOLTAIRE DE
CONSERVATION RESTAURATION
20, rue Voltaire

93100 MONTREUIL

A l'attention de Monsieur ROCHE

REF. : Convention "Les Matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art" du 23 novembre 1995.

Monsieur,

La convention rappelée en référence vous a été notifiée par lettre recommandée avec accusé de réception en date du 5 avril 1996 avec copie adressée à la société PIGMENT 14 qui est copartenaire de la convention.

Le groupe auquel appartient la société PIGMENT 14 a déposé son bilan le 19 avril 1996.

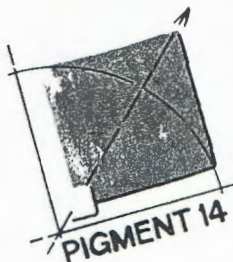
L'exécution de notre convention avec cette société étant ainsi susceptible de ne pas pouvoir se dérouler normalement, je vous demande de m'informer de la suite qui va lui être donnée.

Dans cette attente, je vous notifie par la présente la suspension de l'exécution de cette convention.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Le Directeur de l'Exploitation
du Quartier d'Affaires

F. MENERET



La Garenne-Colombes,
Le 10 octobre 1995

EPAD
Tour Fiat
Cedex N° 1
92080 PARIS LA DEFENSE

Réf. : DB/NC/95.087

Objet : Convention concernant les matériaux composites
dans les commandes publiques d'oeuvres d'art

Monsieur,

Nous vous confirmons notre participation pour l'étude citée en objet pour un montant de 105 135.00 F/TTC.

Cette participation se décomposera de la façon suivante :

- La somme de 42 210.00 F/TTC pour la réalisation d'une brochure pour valoriser les résultats
- La somme de 63 918.00 F/TTC pour le règlement des analyses physico-chimiques sur les éléments prélevés sur les oeuvres

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

106.228.03 - 105 135 F TTC (993 F TTC)

Daniel BOULOGNE

CONVENTION

**Les matériaux composites dans les commandes
publiques d'oeuvres d'art**

Entre les soussignés :

L'Etablissement Public pour l'Aménagement de la Défense, dont le siège social est situé
Tour Fiat, 1 Place de la Coupole, 92400 COURBEVOIE, représenté par son Directeur
Général, Monsieur Christian BOUVIER,

ci-après dénommé EPAD,

de première part,

La société PIGMENT 14 dont le siège social est situé 14 rue Jean Bonal, 92253 LA
GARENNE COLOMBES Cedex, représentée par Monsieur Daniel BOULOGNE,

ci-après dénommé PRISME,

de deuxième part,

et :

Le Centre Voltaire de Conservation Restauration, 20 rue Voltaire, 93100 MONTREUIL,
représenté par Monsieur Alain ROCHE,

ci-après dénommé Monsieur Roche Alain,

de troisième part,

.../...

Préambule :

Les oeuvres monumentales en matériaux composites se multiplient. L'apparition de ces oeuvres date de la fin des années cinquante. Ces oeuvres, plusieurs centaines, tout en faisant partie du patrimoine culturel de la France, n'ont pas fait l'objet d'une politique de conservation spécifique.

La bonne conservation de ces objets passe tout d'abord par une connaissance approfondie du comportement des matériaux qui les composent et par une série d'analyses des dégradations et les mécanismes de vieillissement.

L'étude ainsi définie est confiée à Monsieur ROCHE Alain.

Il est convenu :

Article 1 - Objet de la convention

L'EPAD met à la disposition de Monsieur Roche Alain plusieurs oeuvres monumentales du site de la Défense en vue d'une étude sur la politique de conservation des matériaux composites.

Les objectifs du projet sont au nombre de trois :

- ❶ Faire une estimation de l'état de conservation en partant d'un ensemble d'oeuvres,
- ❷ Mettre en évidence les mécanismes de vieillissement de ces composites,
- ❸ Proposer notamment des méthodes de protection des oeuvres.

Article 2 - Localisation

Pour appréhender l'état de conservation des oeuvres, il a été convenu de sélectionner un ensemble d'oeuvres exposées en extérieur et qui présentent des signes d'altération identifiables.

Ce repérage s'effectue sur une dizaine d'oeuvres réparties sur l'ensemble du territoire français.

Sur le site de la Défense :

- Miro (le couple d'amoureux aux yeux de fleurs d'amandier)
- Delfino (les lieux du corps)
- Derbre (la Terre)
- Jambovic (Dans les traces de nos pères)
- Moretti (le Moretti)
- plus 2 ou 3 oeuvres à sélectionner sur des sites extérieurs.

Article 3 - Méthodologie

Monsieur Roche Alain établira tout d'abord une carte des sites et analysera les différents facteurs déterminants des conditions de conservation des oeuvres :

- situation géographique (zone urbaine, zone rurale)
- âge de l'oeuvre
- histoire matérielle de l'oeuvre
- relations à prendre soit avec les artistes, soit avec les propriétaires.

Ainsi, Monsieur Roche Alain pourra concevoir une fiche de constat d'état spécifique pour chaque oeuvre et fera des prélèvements de matériaux composites.

Dans un second temps, les éléments prélevés feront l'objet d'analyses physico-chimiques.

Les résultats des analyses des échantillons permettront d'orienter les recherches à effectuer afin de mettre au point des méthodes de protection des oeuvres.

La connaissance des conditions et de l'état de conservation des oeuvres sera le point de départ de l'établissement d'un cahier des charges pour :

- la mise au point d'un produit de protection,
- la mise au point d'une méthode de mise en oeuvre des matériaux,
- la mise au point d'une technique d'amélioration de la résistance au vieillissement du composite.

Article 4 - Délai

Monsieur Roche Alain s'engage à réaliser cette étude dans un délai de 12 mois à compter de la signature de la présente convention.

Article 5 - Financement

Le coût du programme est de 210 270 F TTC.

Le Ministère de la Culture participe pour 50 % soit 105 135 F TTC.

Il a été convenu que l'EPAD recevra du Ministère de la Culture la subvention concernant la participation de ce dernier dans cette opération.

L'EPAD diligentera le dossier à remettre pour obtenir cette subvention de recherche.

L'EPAD se libérera de la somme due à Monsieur Roche Alain soit 105 135 FTTC au titre de la présente convention de la façon suivante :

- 50 % à la notification de la convention,
- 40 % en avril 1996,
- le solde, soit 10 % à réception des documents définitifs.

Le règlement se fera par virements effectués au compte de Monsieur Roche Alain

Agence : S.G Paris Massena
Code banque : 30003

Code guichet : 03354 *Clé RIB* : 90
Compte n° : 00050709139

Le complément du montant total qui s'élèvera à 105 135 F TTC sera réglé par PIGMENT 14 auprès de Monsieur Roche Alain selon les modalités à définir d'un commun accord entre ces deux partenaires.

L'EPAD accepte de régler, dans le cadre de la subvention versée par le Ministère de la Culture, les situations présentées par Monsieur Roche Alain suivant l'avancement de l'étude.

Article 6 - Assurances

Monsieur Roche Alain devra souscrire une assurance responsabilité civile couvrant l'ensemble de son activité. Cette assurance devra comporter un abandon de recours à l'égard de l'EPAD de telle sorte que sa responsabilité ne puisse jamais être recherchées en cas d'accident, de perte, disparition, incendie, dégâts des eaux, détérioration de toute nature et quelque cause que ce soit.

Monsieur Roche Alain s'engage à obtenir cette renonciation à recours de la part de ses assureurs ainsi que de ses cocontractants et de leurs assureurs respectifs. Des lieux de l'EPAD seront considérés comme des lieux tiers par les assureurs.

Article 7 - Résiliation

En cas de manquement ou non respect des obligations découlant de la méthodologie, article 3, l'EPAD aura la faculté de résilier la présente convention après mise en demeure par lettre recommandée avec avis de réception restée sans effet.

Monsieur Roche Alain pourra, suivant la même procédure ci-dessus mentionnée, résilier la convention en cas d'empêchements majeurs d'accès auprès des oeuvres sélectionnées.

.../...

Article 8 - Documents

L'EPAD doit remettre à Monsieur Roche Alain tous les documents qui lui sont en possession concernant les oeuvres sélectionnées.

Monsieur Roche Alain s'engage à fournir auprès de l'EPAD tous les documents résultants de la prestation (photo, analyse, travaux approche...).

Monsieur Roche Alain s'engage à publier sous forme d'articles dans des revues internationales le résultat de l'étude et à participer à des Congrès internationaux.

PIGMENT 14 sera un partenaire financier dans la réalisation d'une bande audiovisuelle ou de la publication d'une brochure pour valoriser les résultats.

Fait à Courbevoie, le 23 Nov. 1995.

Responsable de l'Etude.

Pour l'EPAD
Le Directeur Général

A. ROCHE



Pour Pigment 14

C. BOUVIER



D. BOULOGNE



La reproduction de ce document est interdite



Etablissement Public d'Aménagement de la
Région de la Défense
EPAD
Tour Framatome
92084 - PARIS - la Défense Cedex

Paris, le 17 MAI 1996

Affaire suivie par

Poste

Références

P. RIVE

73.88

DAFG/BAFP 0138

27, avenue de l'Opéra
75001 Paris France

Téléphone (1) 40 15 73 00
Télécopie (1) 40 15 74 14

Minitel 36 15 CNAP
36 15 ARTS
36 15 SICI

Monsieur le Directeur,

Je vous informe de l'ordonnement d'un crédit de 21.027 F en date du 02/05/96 sous le n° 491 sur le chapitre 66-98 article 41.

Cette somme représente le premier acompte de la subvention de recherche intitulée "Les matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art".

Vous trouverez ci-joint une copie de l'arrêté et une copie de la décision du 12/03/96.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes sentiments distingués.

Le Délégué-Adjoint aux Arts Plastiques

Sylviane TARSOT-GILLERY

La reproduction de ce document est interdite

fait le 3 11. 96

ETABLISSEMENT PUBLIC
DE LA RÉGION



POUR L'AMÉNAGEMENT
DE LA DÉFENSE

La Défense, le 30 OCT. 1996

DEX/SAF/BC/CB n° 000718

**Centre Voltaire de Conservation
Restauration**
20 rue Voltaire
93100 MONTREUIL

- A l'attention de Monsieur A. ROCHE -

Monsieur,

Suite à notre entretien, je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint deux exemplaires de l'avenant n° 1 concernant la convention sur l'étude que vous réalisez actuellement.

Je vous demande de me retourner ces deux avenants paraphés et signés.

Je vous renouvelle toutes mes excuses pour votre dérangement du 25 courant.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Le Chef du Service
Administratif et Financier

B. Ch
B. CHAPELLIER

La reproduction de ce document est interdite



CONVENTION DU 23 NOVEMBRE 1995

AVENANT N° 1

Les matériaux composites dans les commandes
publiques d'oeuvres d'art

Entre les soussignés :

L'Etablissement Public pour l'Aménagement de la Défense, dont le siège social est
situé Tour Framatome, 92084 PARIS LA DEFENSE, représenté par son Directeur Général,
Monsieur Christian BOUVIER,

ci-après dénommé EPAD,

de première part,

Le Centre Voltaire de Conservation Restauration, 20 rue Voltaire, 93100 MONTREUIL,
représenté par Monsieur Alain ROCHE,

ci-après dénommé Monsieur Alain ROCHE,

de deuxième part,

- Article 4 - Délai

Le paragraphe est remplacé par :

"Monsieur ROCHE Alain s'engage à terminer cette étude au plus tard le 31 décembre 1996".

Article 5 - Financement

L'article 5 de la convention est remplacé par :

Le coût du programme est de 105 135 F TTC.

Le Ministère de la Culture prend en charge cette dépense ; l'EPAD assurera les règlements et recevra pour ce faire une subvention correspondante.

Il a été convenu que l'EPAD reçoive du Ministère de la Culture la subvention concernant la participation de ce dernier dans cette opération.

Suite à la remise du rapport préliminaire, un premier acompte (20 %) a été payé, pour un montant de 21 027 F TTC en novembre 1996.

L'EPAD se libérera des sommes complémentaires dues au titre du présent avenant de la façon suivante :

- 2ème acompte (40 %) soit 42 054 F TTC : 1 mois après le versement fait par le Ministère de la Culture à l'EPAD (un rapport intermédiaire devra être notifié auprès du Ministère).
- Solde (40 %) soit 42 054 F TTC à l'achèvement du programme sur remise d'un compte rendu final de la recherche et après versement de la somme auprès du Service Financier de l'EPAD.

Le règlement se fera par virements effectués au compte de Monsieur ROCHE Alain :

Agence :	SG Versailles Saint Louis
Code Banque :	30003
Code Guichet :	02211
N° de Compte :	00050077504
RIB :	76

sur présentation des factures détaillées.

Article 3 - Documents

Le paragraphe 4 est annulé

Préambule :

Un convention a été signée le 23 novembre 1995 entre l'EPAD, Monsieur Alain ROCHE (Centre Voltaire de Conservation Restauration) et Pigment 14 concernant une étude sur les matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art.

Le coût de l'étude, 210 270 F TTC, est financé par moitié par une subvention du Ministère de la Culture et par la société Pigment 14.

L'EPAD reçoit le montant de la subvention du Ministère et le verse ensuite à Monsieur Alain ROCHE suivant l'avancement de l'étude.

Le groupe auquel appartient Pigment 14 a déposé son bilan le 19 avril 1996.

Malgré ce désistement, le Ministère maintient son financement par une subvention de 105 135 F TTC.

Le présent avenant définit les changements qui interviennent dans la convention.

Il a été décidé :

ARTICLE 1 - OBJET DE L'AVENANT

Un des partenaires (Pigment 14) de la convention signé le 23 novembre 1995 a déposé son bilan le 19 avril 1996.

Malgré cette défaillance, les objectifs de la convention sont maintenus avec quelques aménagements.

Le présent avenant a pour objet de préciser ces aménagements.

ARTICLE 2 - MODIFICATIONS DANS LA REDACTION DES ARTICLES DE LA CONVENTION

- Article 2 - Localisation

Le dernier paragraphe "Sur le site..." est remplacé par :

"Sur le site de la Défense :

- MIRO (le couple d'amoureux aux yeux de fleurs d'amandiers
- DERBRE (la Terre)
- JANKOVIC (Dans les traces de nos pères)

- Article 3 - Méthodologie

Les paragraphes "les résultats des analyses..... au vieillissement du composite" sont annulés.

ARTICLE 3 - AUTRES CLAUSES DE LA CONVENTION

Toutes les clauses non modifiées par le présent avenant demeurent applicables.

Fait à Courbevoie, le

Responsable de l'Etude

M. Alain ROCHE

Le Directeur Général
de l'EPAD

M. Christian BOUVIER

La reproduction de ce document est interdite

DELEGATION AUX ARTS PLASTIQUES

ARRETE

LE MINISTRE DE LA CULTURE ET DE LA FRANCOPHONIE

- VU la loi de finances pour 1996 n° 95-1346 du 30 décembre 1995
- VU le décret n° 95-1369 du 30 décembre 1995 portant répartition des crédits ouverts par la loi de finances pour 1996
- SUR la proposition du Délégué aux arts plastiques

ARRETE

Article 1 : Une subvention de cent cinq mille cent trente cinq francs (105.135F) est affectée à l'EPAD (établissement public d'aménagement de la région de la défense), établissement public à caractère industriel et commercial), pour établir un état de conservation des oeuvres, analyser des altérations et des dégradations, de prendre des mesures de conservation pour les matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art. Cette subvention représente 50 % du montant total de la dépense subventionnable s'élevant à 210.270 F T.T.C.

Article 2 : Cette somme sera prélevée sur les crédits inscrits au chapitre 66-98 article 40 exercice 1996 et versée à l'EPAD sur son compte à :

- domiciliation bancaire : RGFIN NANTERRE
- code banque : 40071
- code guichet : 92000
- n° de compte : 00002000056
- clé rib : 60

Article 3 : Le comptable assignataire est le payeur général du trésor.

Article 4 : Dans les trois mois qui suivent la période d'exécution du programme, le bénéficiaire de la subvention est tenu de produire au Délégué aux arts plastiques un compte d'emploi de la somme perçue.

Article 5 : Echéance de l'aide :

1er acompte (20 %) soit 21.027 F : 1 mois maximum après notification

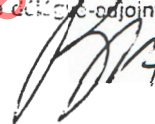
2ème acompte (40 %) soit 42.054 F : 3 mois après notification et sur remise d'un rapport intermédiaire.

3ème acompte (40%) soit 42.054 F à l'achèvement du programme sur remise d'un compte rendu final de la recherche.

Article 6 : Le Délégué aux arts plastiques est chargé de l'exécution du présent arrêté.


Fait à Paris, le
Pour le Ministre
et par délégation
Le Délégué-adjoint

12 MARS 1996



Alain BONHOMME

Visa du contrôleur financier


Visa du Contrôleur
Financier n° 58
du 7 MARS 1996

La reproduction de ce document est interdite

Original communiqué à l'original

DELEGATION AUX ARTS PLASTIQUES

DECISION

Le ministre de la culture et de la francophonie

VU le document définissant les conditions d'attribution de subventions de recherche,

VU le programme de recherche présenté par le bénéficiaire et l'engagement qu'il a souscrit,

DECIDE

Une subvention de recherche est accordée par l'Etat (Ministère de la culture et de la francophonie - Délégation aux arts plastiques) dans les conditions ci-après :

BENEFICIAIRE :

EPAD (Etablissement public d'aménagement de la région de la défense) sur son compte à :

- domiciliation bancaire : RGFIN NANTERRE
- code banque : 40071
- code guichet : 92000
- n° de compte : 00002000056
- clé rib : 60

Echéance de l'aide :

1er acompte (20 %) soit 21.027 F : 1 mois maximum après notification

2ème acompte (40 %) soit 42.054 F : 3 mois après notification et sur remise d'un rapport intermédiaire.

3ème acompte (40%) soit 42.054 F à l'achèvement du programme sur remise d'un compte rendu final de la recherche.

MONTANT DE L'AIDE :

105.135 F

DEFINITION DE LA RECHERCHE :

Etablir un état de conservation des oeuvres, analyser des altérations et des dégradations, de prendre des mesures de conservation pour les matériaux composites dans les commandes publiques d'oeuvres d'art.

Lieu d'exécution :

PARIS.

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE :

Alain ROCHE.

DUREE A COMPTER DE LA DATE DE NOTIFICATION DE LA PRESENTE DECISION :

12 mois

IMPUTATION DE LA DEPENSE :

Budget du Ministère de la culture et de la francophonie, chapitre 66.98 article 40.

RESPONSABLE du suivi au Ministère de la culture et de la francophonie :
David CAMEO, chef du département des achats et commandes.

Fait à Paris, le 12 MARS 1996

Le délégué-Adjoint


Alain BONHOMME


Le Contrôleur

général n° 56

le 7 MARS 1996

Copie certifiée conforme à l'original



ROCHE Alain

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France, Ingénieur Plasturgiste CNAM.
Centre Voltaire de Conservation-Restauration
20 Rue Voltaire 93100 Montreuil Tel.48 58 33 22

Paris le 16 septembre 1996

A l'attention de Monsieur Paul LAMBERT
KIFFER et HAMAIDE S.A
83/85 Avenue Victor Hugo
BP 20 - 93301 Aubervilliers

Objet: " LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDES
PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART. *Etat de conservation des oeuvres, Analyse
des altérations et des dégradations, Mesures de Conservation*"

Monsieur,

La Délégation aux Arts Plastiques (DAP) du Ministère de la Culture a lancé en décembre 1994 un appel d'offre pour une subvention de recherche sur le thème "LES MATERIAUX COMPOSITES DANS LES COMMANDES PUBLIQUES D'OEUVRES D'ART". Le projet que j'ai présenté et qui a été retenu s'articule en trois points:

- * Etat de conservation des oeuvres
- * Evaluation du degré de dégradation des oeuvres
- * Développement d'une méthodologie de conservation-restauration.

Ce programme de recherche est réalisé en collaboration avec l'Etablissement Public d'Aménagement de la Défense (EPAD) en ce qui concerne les oeuvres et le CNEP au niveau des services scientifiques.

Les deux premiers points de ce projet ont été abordés dans une étude approfondie d'une oeuvre de MIRO. Je vous les présente dans ce petit document de synthèse pour que vous puissiez juger les problèmes de conservation qui se posent au niveau de ce type d'oeuvre. Dans cet état d'altération la rénovation de l'oeuvre s'impose. Après avoir décapé la surface à la paille de fer, une nouvelle couche de peinture a été appliquée. Voyez-vous, ces cycles décapage/peinture vont finir par émousser totalement les reliefs et les subtilités de l'oeuvre et détruire sa beauté.

Pour éviter la destruction de ces oeuvres à long terme, je pense qu'en améliorant la durabilité d'une peinture on diminuera le nombre d'interventions sur les oeuvres. C'est à propos de ce sujet que j'aimerais m'entretenir avec vous. Je me permettrais de vous contacter prochainement.

Je vous prie, Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE

ETUDE DES SCULPTURES DE MIRO

**"Couple d'amoureux aux yeux de fleur d'amandier"
ou " Deux personnages fantastiques"**



INTRODUCTION GENERALE

Les oeuvres monumentales en composites polychromes se multiplient. Elles animent aussi bien les zones urbaines que les milieux ruraux. L'apparition de ces oeuvres date de la fin des années cinquante. De nombreux artistes se sont emparés de ces matériaux pour de multiples raisons.

Actuellement nous pouvons recenser plusieurs centaines de ces oeuvres. Tout en faisant partie du patrimoine culturel de la France, elles n'ont pas fait l'objet d'une politique de conservation spécifique. Or ce type d'oeuvres présente des comportements bien particuliers. Jusqu'à présent peu d'études et de recherches sur les matériaux composites et les couches polychromes utilisés dans l'art ont vu le jour.

L'approche d'une bonne conservation de ces objets devrait commencer par une connaissance approfondie du comportement des matériaux qui les composent. Pour acquérir cette connaissance l'examen diagnostique¹ est la première étape à franchir. Il s'accompagne d'une série d'analyses physico-chimiques dont le but est d'identifier les altérations, les dégradations et les mécanismes de vieillissement. Seul ce diagnostic est capable de nous aider pour aborder une stratégie de conservation par des moyens adaptés.

Le projet proposé à la DAP se développe autour de trois axes:

- ① Faire une estimation de l'état de conservation en partant de l'étude du climat, de l'histoire matérielle de l'oeuvre et de la morphologie des altérations
- ② Evaluer le degré de dégradation par l'examen de la morphologie des altérations et l'analyse spectrophotométrique en IRTF des prélèvements.
- ③ Le développement d'une méthode de conservation-restauration basée sur l'amélioration de la résistance au vieillissement du composite et des couches polychromes ou la mise au point d'un produit de protection.

Les deux sculptures de l'oeuvre de MIRO "Couple d'amoureux aux yeux de fleur d'amandier" situées sur l'esplanade de la défense ont fait l'objet d'une étude approfondie qui est synthétisée dans ce document.

¹"L'Examen diagnostique permet de déterminer la structure et les composants de l'oeuvre, objet ou document concerné, l'état actuel de ses matériaux originaux, leur degré d'altération ; il permet d'identifier les modifications liées à un épisode significatif de l'histoire de ces biens; il permet de pronostiquer l'évolution de leur altération. Les conclusions de l'examen diagnostique, confrontées à la portée culturelle de l'oeuvre, objet ou document concerné et au projet global de leur conservation et de leur mise en valeur, permettent d'établir la nécessité des interventions et d'en évaluer la nature et l'étendue souhaitables."
Déontologie professionnelle du Conservateur-Restauteur.

Etude du climat du site

Evaluation du temps d'ensoleillement.

Le temps d'ensoleillement total durant ces 17 ans sur le site de la Défense est de plus de 30000 heures, c'est à dire l'équivalent de 1250 jours ou de 3,5 années d'exposition en continue. Ces 30363 heures se répartissent en 13588 heures de 1978 à 1985 et 16775 heures de 1986 à 1995.

Rayonnement

Rappelons que sur terre l'énergie moyenne de la lumière solaire est de 8,10 joules/cm²/min. C'est une source d'énergie considérable. La distribution de l'énergie solaire est inégale et localement elle peut-être beaucoup plus élevée. Le calcul de l'énergie solaire cumulée sur le site de la Défense durant les 30000 heures est d'environ 66000 KJ/cm². Les variations de rayonnement entre l'hiver et l'été est important.

Rayonnement thermique

Absorption d'un rayonnement: Lorsque qu'un rayonnement incident de luminance tombe directement sur un élément de surface, l'énergie incidente est en partie réfléchiée et en partie absorbée. L'énergie absorbée dépend de sa composition mais aussi de la longueur d'onde dans laquelle elle est absorbée. Prenons par exemple une peinture jaune. Le rayonnement incident est absorbée principalement dans les faibles longueurs d'onde (360nm à 400nm) alors que les longueurs d'onde (400nm à 780 nm) seront réfléchiées. Pour une peinture bleue, nous constaterons l'inverse. Pour une température de l'air de 31°C une surface rouge exposée au soleil s'échauffe jusqu'à 48°C alors que la surface bleue foncée s'élève jusqu'à 58°C

Les chocs thermiques: Les différences de températures sur le matériaux constituent également une contrainte climatique qui n'est pas négligeable. La superposition de plusieurs couches de matériaux différents est sujet lors d'importantes différences de température à des contraintes de cisaillement entre les couches.

Nous avons une superposition de cycles de température. Les années les plus chaudes sont en 1983 avec une température maximale moyenne de 28,9°C et 1994 avec 28,8°C. L'année la plus froide est 1986 avec une température minimale moyenne de -4,2°C.

Les écarts entre les températures maximum et minimum sont considérables. Sur 13 années (1885 à 1995), les écarts des années 1985, 1987 et 1991 sont supérieurs ou égaux à 45°C, 1986, 1990, 1992, 1994 et 1995 sont compris entre 40°C et 44°C, ensuite nous avons 1983, 1984 et 1995 sont compris entre 35°C et 39°C et enfin 1988 et 1989 sont inférieur à 35°C.

Précipitation

En dehors du rayonnement solaire, le climat de la Défense est caractérisé par des précipitations abondantes. La moyenne des précipitations de pluie de plus de 1mm est de 227 jours/an. A cela s'ajoute les précipitations en neige 18 jours/an et en grêle de 10 jours/an. Le site de la défense se trouve dans des conditions humides proche de 100% HR au moins 255 jours/an près des deux tiers de l'année.

HISTOIRE MATÉRIELLE DE L'OEUVRE

De la conception à l'inauguration.

Le projet d'installer une sculpture monumentale de MIRO à la défense est né à la fin de l'année 1972. En partant d'une petite ébauche d'environ 18 cm réalisée par MIRO une maquette de 90 cm de haut permet d'apprécier la qualité du grain de la matière, la matité et la vivacité des couleurs souhaitées. L'agrandissement de l'ébauche de la sculpture et de la sculpture finale sont confiées à M. R. HALIGON. En Juin 1976 un premier contrat (Contrat 33/76) est passé entre EPAD et JOAN MIRO FERRA représenté par M. D. LELONG. Dans ce contrat on note que le projet de réaliser la sculpture en **polyester** est définitivement entériné (introduction et article 1). En Septembre 1976 un second contrat est passé entre EPAD et M. R. HALIGON reproducteur de statuaire, -Contrat 50ET76-

L'article 5 du dit contrat mentionne les matériaux utilisés:

Résine: Type A 960 PECHINEY

Fibre de verre: Rowing fourni par Saint Gobain..

L'ossature métallique intérieure (acier) sera revêtue d'une peinture anti-rouille et enduite d'une résine semi-rigide de 1mm d'épaisseur minimale.

Renforcement: Sur une hauteur de 2,5m la base des deux éléments seront renforcée au moyen d'un remplissage (épaisseur moyenne 3 cm) en argile expansée enrobée de résine et pris entre deux feuilles de stratifié de **polyester**.

Dans ce contrat la mise en peinture n'est pas prévue. Article 3, opération 7. Par contre on trouve un avenant au contrat 50ET76 qui précise en trois points les conditions de mise en peinture.

-1 La peinture sera effectuée sur les sculptures entièrement assemblées et sur l'avis de travail du titulaire.

-2 Les travaux de peinture comprennent.

a- Le nettoyage au détergent du **polyester**.

b- Application au pistolet d'une couche d'apprêt en peinture **époxyde** blanche de 30 µm d'épaisseur.

c- Application à la brosse d'une peinture **polyuréthane** à 2 composants aux couleurs des échantillons approuvés par l'artiste, l'épaisseur est variable.

d- L'application au pistolet d'un vernis mat de protection **polyuréthane** à deux composants

3- La garantie est fixée à trois ans étant précisé que la sculpture devra être nettoyée à l'eau et aux détergents courant à une température inférieure à 50°C.

De l'inauguration à nos jours.

Apparemment la dégradation optique de l'oeuvre s'est annoncée avant 1982. A cette époque M.R HALIGON propose un devis en juin 1982 concernant la remise en état de la peinture des sculptures. En septembre 1983 la société PRISME est prête à s'occuper de la remise en état de l'oeuvre de MIRO. En septembre 1983 on se rend compte que "les travaux deviennent tout à fait urgents..." Une réunion d'urgence se déroule en octobre 1983. Enfin la réunion tire ses conclusions. Le blanchiment des sculptures est dû à une perte de transparence du vernis. Notons que le vernis avait pour but de mater l'aspect de la sculpture comme le désirait MIRO mais non de la protéger. Vu la

vulnérabilité d'un tel matériau exposé, M. ARTIGAS qui représente l'artiste et la Galerie Maeght renonce à l'aspect mat de la peinture. Il en découle que la rénovation de l'oeuvre ne pose plus de problème. A la suite de cette réunion la méthode de remise en état est la suivante:

- Décapage du vernis par l'application d'un décapant et brossage à la brosse métallique suivi d'un sablage léger pour favoriser l'accrochage de la peinture de réfection.
- Application d'une couche de primaire à base d'une résine époxyde à deux composants
- Application de deux couches de peinture polyuréthane à deux composants en couleurs uniformes et brillantes.

Un représentant de STIC B fabricant de peinture M. TALBOT était présent à la réunion. Le dernier document important est le compte rendu d'une expertise de Bureau Véritas. En 1988 le B V décèle un problème de structure. Il préconise un décapage général de des structures et un renforcement.

En 1995 une nouvelle campagne de rénovation a été entreprise par la société PRISME, avec des peintures DURAFLEX CC 1213 de STIC B

LES MATÉRIAUX

D'après l'étude de l'histoire matérielle de l'oeuvre nous pouvons reconstituer la stratigraphie d'origine de l'oeuvre. Elle est constituée de cinq strates



- Le stratifié est composé d'une résine polyester A 960 de Pechiney et de Rowing de Saint Gobin.
- Le gel coat est un mélange de polyester, de silice colloïdale (résine thixotrope 7501 Bayer), d'une charge et d'un colorant blanc.
- L'apprêt ou primaire est à base d'une résine époxyde et d'une charge.
- Peinture polyuréthane à deux composants
- Vernis mat à base de polyuréthane à deux composants et silice colloïdale.

Morphologie des altérations.

L'examen de surface de la sculpture de Miro après dix ans environ d'exposition en extérieur fait apparaître plusieurs types d'altérations. Ces altérations se situent à différents niveaux de la stratigraphie. Elles se manifestent par des pertes de cohésion ou d'adhérence et la perte de cohésion et d'adhérence.

Niveau des couches de peinture

Perte de cohésion: Les deux sculptures quelle que soit la couleur sont devenues au bout d'environ dix ans, ternes et plus ou moins mates. L'exposition aux intempéries est responsable de ce changement d'apparence. L'aspect esthétique d'une telle oeuvre est devenu inadmissible. Les effets de la dégradation qu'elle soit photochimique, thermique ou hydrolytique sont à l'origine des modifications optiques de l'oeuvre. L'érosion des surfaces due aux pluies, grêle, vent, poussière est accélérée par le vieillissement en surface des peintures exposées au rayonnement du soleil. A ces processus de dégradation se superposent des tensions résiduelles qui provoquent des micro-craquelures de surface, fig.1



Fig.2 Nous retrouvons le même type de micro-craquelures dans une zone exposée au Sud et situé à la base de la tête. Cette fois son fond est tapissé de dépos noirs de micro-organisme. Moins exposée au vent mais plus confinée dans l'humide cette zone est plus propice au développement de micro-organismes. Nous pouvons aussi remarquer que le réseau y est plus développé. Dans ces deux cas la perte de cohésion se limite à la couche superficielle de la peinture.



Fig.3. Lorsqu'à la perte de cohésion s'ajoute la perte d'adhérence nous pouvons observer plusieurs type de d'altérations. La perte d'adhérence peut se présenter sous la forme de craquelures largement ouvertes ou les lèvres de celle-ci se s'enroulent sur elle même. Elle laisse apparaître une sous couche blanche aussi bien au niveau du fond de la craquelure que la couche inférieure de la partie soulevée.



Fig 4. La combinaison de ces différents types d'altération, perte de cohésion et d'adhérence est également visible sur une zone exposée sud sur le sommet du personnage bleu et rouge (BR).



Fig.5. Dans cette zone les altérations se superposent. Nous rencontrons ce problème d'adhérence dans de nombreuses zones avec des pertes plus ou moins importantes. La peinture se détache facilement de son support laissant apparaître de larges lacunes.

Fig.6 Nous pensons que l'importance de l'altération dépend de son exposition. Lorsque le confinement en humidité est plus important, les micro-organismes, en se développant noircissent les bords de la fissure.



Fig.7. Les déformations dues à la distorsion du stratifié peuvent-être à l'origine de fissures. Elles peuvent se situer dans des zones où les tensions mécaniques sur la peau sont importantes comme dans le cas de la liaison de la tête du personnage BR avec le corps. Les deux parties de cette sculpture sont en porte à faux.

Exposée à tout vent, la surface irrégulière des deux sculptures est un excellent piège à poussière et bon support au développement des micro-organismes.

Les poussières

La poussière s'incruste dans la couche de peinture et la recouvre d'une couche grise assez uniforme lorsque la surface ne présente pas d'aspérités importantes.

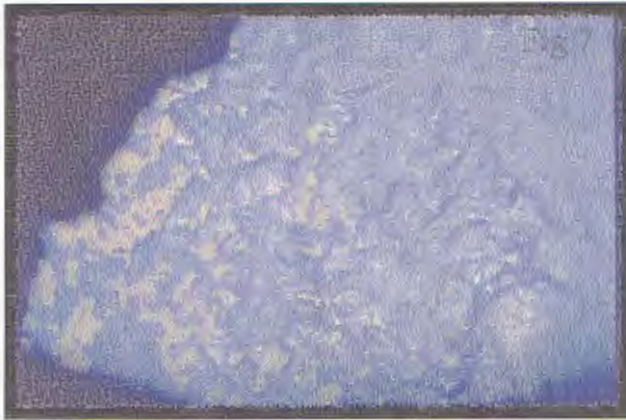


Fig.7 La poussière a tendance à remplir les cavités d'une surface irrégulière. La nature de cette poussière est très différente d'une zone à l'autre.



Fig.8. Les déposé noirs en forme de tache situé sur le tronc du personnage JBR semblent être des excroissances de micro-organisme. Ces micro-organismes n'ont pas été identifiés.

Les coulures et les agressions dues au public.

Le ruissellement de la pluie sur les surfaces finit par laisser des traces indélébiles. Des coulures de liquides non identifiés ont laissé également des traces en relief. Enfin la base des deux sculptures, accessible au public est marquée par de profondes usures griffures et arrachage de la peinture, fig.9



Analyse des composants de la stratigraphie

L'identification des composants des prélèvements a été fait en microspectrophotométrie par le CNEP. Les couches externes de la peinture polyester uréthane présentent des degrés d'oxydation différents. L'oxydation en provoquant des ruptures de la chaîne au niveau des ponts uréthanes, a pour effet de modifier les propriétés optiques et mécaniques du revêtement peinture.

Les conséquences de cette dégradation sont évidentes au niveau des altérations de la couche polychrome de la sculpture. Du point de vue optique nous avons :

- Une perte d'intensité des couleurs
- Un matage de la surface.

Du point de l'état de surface nous observons :

- L'apparition de micro-craquelures,
- L'apparition de fissures
- Des soulèvements de la couche polychrome
- Des pertes de matière.

Conclusion

Soumis à un code déontologique, le conservateur restaurateur doit choisir des matériaux qui répondent à des critères spécifiques de durabilité, stabilité et compatibilité. Pour conserver au mieux l'intégrité des oeuvres, nous sommes obligés de réduire le plus possible les cycles de "rénovation/restauration".

Les conclusions du rapport d'étude du CNEP " Etude de la durabilité sous contraintes environnementales de peintures bi-composants de type DURAFLEX CC 1213 utilisées pour la "rénovation" du couple d'amoureux de MIRO", fait apparaître que les 5 échantillons de peinture étudiés ont une durabilité optique et mécanique comprise entre 2 et 5 ans. Ces peintures répondent bien aux nécessités industrielles pour lesquelles elles ont été formulées mais ne répondent pas aux critères attendus en conservation-restauration des oeuvres d'art.

Le savoir faire de certains industriels à la pointe des technologies pourrait être un apport considérable pour la conservation-restauration si une collaboration s'établissait pour formuler des produits spécifiques aux traitements de restauration.

ROCHE Alain

Centre Voltaire de Conservation-Restauration

20 Rue Voltaire 93100 Montreuil

Tel. 48 58 33 22 ou 45 84 34 82

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France
Ingénieur Plasturgiste CNAM



Monsieur Christian Bouvier
EPAD
Tour FIAT
Cedex 1 92080 Paris la Défense

Paris le 8 février 1995

Cher Monsieur

Je me permets de vous écrire pour vous exposer l'un de mes projets. J'ai pris note d'un appel d'offre proposé par la délégation aux Arts Plastiques dans le bulletin Culture et Recherche n° 50 décembre 1994. Après un contact avec Madame RAVEL, j'ai reçu le document et la demande de subvention de recherche ci-joints.

Je suis particulièrement intéressé par la mise en place dans le cadre du thème "Restauration et commande publique" d'une étude sur "les sculptures monumentales en matériaux composites exposées en plein air."

Pour aborder et valoriser ce projet, j'ai absolument besoin de m'affilier à une institution publique à vocation culturelle. Si je me permets de vous solliciter, c'est que l'EPAD correspond parfaitement aux nécessités de cette étude. Du point de vue scientifique j'ai le soutien du Centre National d'Evaluation de Photoprotection (CNEP) dirigé par Monsieur J. LEMAIRE.

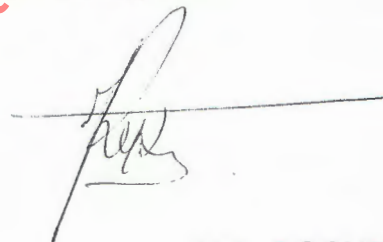
Je vous expose très brièvement le projet que j'ai imaginé ; il se découpe en trois parties :

① Repérage et examen diagnostique sur un ensemble de sculptures en matériaux composites situé dans l'espace public de la Défense.

② Prélèvements et analyses des produits de dégradation, identification des facteurs de dégradation

③ Proposition de méthodes de restauration et de protection.

Si ce projet vous intéresse je serais très heureux de travailler en collaboration avec vous et je vous propose que vous me fixiez un rendez-vous afin de vous fournir d'avantage d'informations sur ce projet. En attendant d'avoir de vos nouvelles, je vous prie, cher Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alain Roche', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Alain ROCHE

La reproduction de ce document est interdite

ROCHE Alain

07 rue du disque 75013 Paris ☎ 45 84 34 82

Restaurateur agréé par la direction des Musées de France
Ingénieur CNAM



M. J. LEMAIRE,
CNEP
Ensemble scientifique des Cézeaux
63177 Aubière Cedex-France

Paris le 4 février 1995

Cher Monsieur

Je me permets de vous écrire pour vous exposer l'un de mes projets. J'ai pris note d'un appel d'offre proposé par la délégation aux Arts Plastiques dans le bulletin Culture et Recherche n° 50 décembre 1994. Après un contact avec Madame RAVEL, j'ai reçu le document et la demande de subvention de recherche ci-joints.

Je suis particulièrement intéressé par la mise en place dans le cadre du thème "Restauration et commande publique" d'une étude sur "les sculptures monumentales en matériaux composites exposées en plein air."

Pour aborder et valoriser ce projet, j'ai absolument besoin de m'affilier à un partenaire scientifique. Si je me permets de vous solliciter, c'est que j'ai conservé de nos relations un excellent souvenir et que l'activité de vos laboratoires correspond parfaitement aux nécessités de l'étude.

Je vous expose très brièvement le projet que j'ai imaginé ; il se découpe en trois parties :

- ① Repérage et examen diagnostique sur une vingtaine de sculptures en matériaux composites.
- ② Prélèvements et analyses des produits de dégradation, identification des facteurs de dégradation
- ③ Proposition d'une méthode de protection.

Si ce projet vous intéresse je serais très heureux de travailler en collaboration avec vous, je reste à votre disposition pour toutes autres renseignements. En attendant d'avoir de vos nouvelles, je vous prie, cher Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE



Centre Voltaire de Conservation Restauration

20 rue Voltaire 93100 Montreuil

☎ 48 58 75 58 ☎ 48 58 33 22

Paris le 7 mars 1995

Cher Monsieur,

Je vous envoie un exemplaire du dossier que j'ai déposé le Lundi 06 Mars 1995 à la délégation aux arts plastiques.

Ce programme, tout en s'inspirant de la déontologie de la Conservation-Restauration, laisse une large place à votre projet scientifique. J'espère que vous restez d'accord sur le principe de notre collaboration et qu'il soit confirmé par une **lettre d'intention** de votre part.

En attendant de vos nouvelles et en vous remerciant de l'intérêt que vous portez à ce projet, je vous prie, cher Monsieur d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE

La reproduction de ce document est interdite

ROCHE Alain

Centre Voltaire de Conservation-Restauration

20 Rue Voltaire 93100 Montreuil

Tel. 48 58 33 22 ou 45 84 34 82

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France

Ingénieur Plasturgiste CNAM



Madame Gaïta Leboissetier
FNAC
70 Voie Sculpteurs
92800 Puteaux

Paris le 8 février 1995

Madame,

Je me permets de vous écrire pour vous exposer l'un de mes projets. J'ai pris note d'un appel d'offre proposé par la délégation aux Arts Plastiques dans le bulletin Culture et Recherche n° 50 décembre 1994. Après un contact avec Madame RAVEL, j'ai reçu le document et la demande de subvention de recherche ci-joints.

Je suis particulièrement intéressé par la mise en place dans le cadre du thème "Restauration et commande publique" d'une étude sur "les sculptures monumentales en matériaux composites exposées en plein air."

Pour aborder et valoriser ce projet, j'ai absolument besoin de m'affilier à une institution publique à vocation culturelle. Si je me permets de vous solliciter, c'est que le FNAC correspond parfaitement aux nécessités de cette étude. Du point de vue scientifique j'ai le soutien du Centre National d'Evaluation de Photoprotection (CNEP) dirigé par Monsieur J. LEMAIRE.

Je vous expose très brièvement le projet que j'ai imaginé ; il se découpe en trois parties :

① Repérage et examen diagnostique sur un ensemble de sculptures en matériaux composites.

② Prélèvements et analyses des produits de dégradation, identification des facteurs de dégradation

③ Proposition de méthodes de restauration et de protection.

Si ce projet vous intéresse je serais très heureux de travailler en collaboration avec vous et je vous propose que vous me fixiez un rendez-vous afin de vous fournir d'avantage d'informations sur ce projet. En attendant d'avoir de vos nouvelles, je vous prie, Madame, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE

La reproduction de ce document est interdite

ROCHE Alain

Centre Voltaire de Conservation-Restauration

20 Rue Voltaire 93100 Montreuil

Tel. 48 58 33 22 ou 45 84 34 82

Restaurateur IFROA agréé par la direction des Musées de France

Ingénieur Plasturgiste CNAM



A l'attention de Monsieur Daniel Buffard
DBE

14 Rue Jean Bonal
92253 La Garenne Colombe

Paris le ²⁰15 février 1995

Monsieur

Je me permets de vous écrire pour vous exposer l'un de mes projets. J'ai pris note d'un appel d'offre proposé par la délégation aux Arts Plastiques dans le bulletin Culture et Recherche n° 50 décembre 1994. Après un contact avec Madame RAVEL, j'ai reçu le document et la demande de subvention de recherche ci-joints.

Je suis particulièrement intéressé par la mise en place dans le cadre du thème "Restauration et commande publique" d'une étude sur "les sculptures monumentales en matériaux composites exposées en plein air."

Pour aborder et valoriser ce projet, en tant qu'indépendant, j'ai absolument besoin de m'affilier à un partenaire. Si je me permets de vous solliciter, c'est que votre société s'étant déjà engagée dans des actions de mécénat, correspond parfaitement aux nécessités de cette étude. Du point de vue scientifique j'ai le soutien du Centre National d'Evaluation de Photoprotection (CNEP) dirigé par Monsieur J. LEMAIRE.

Je vous expose très brièvement le projet que j'ai imaginé ; il se découpe en trois parties :

- ① Repérage et examen diagnostique sur une vingtaine de sculptures en matériaux composites
- ② Prélèvements et analyses des produits de dégradation, identification des facteurs de dégradation
- ③ Proposition d'une méthode de protection.

Si ce projet vous intéresse je serais très heureux de travailler en collaboration avec vous et je vous propose que vous me fixiez un rendez-vous afin de vous fournir d'avantage d'informations sur ce projet. En attendant d'avoir de vos nouvelles, je vous prie, Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alain ROCHE



La Garenne Colombes,
Le 30 janvier 1995

CENTRE VOLTAIRE DE
CONSERVATION ET DE RESTAURATION
20, rue Voltaire
93100 MONTREUIL

A l'attention de Mr Alain ROCHE

Monsieur,

Suite à notre conversation téléphonique du 28 janvier courant, veuillez trouver ci-jointe la documentation sur l'activité de notre société.

Pigment 14 réalise, depuis plus de 10 ans, des murs et bâches peintes en collaboration avec des artistes, de notoriété internationale, où non, mais dans tous les cas, de talent, que nous sélectionnons avec la plus juste adéquation selon le problème posé.

Nous conseillons et coordonnons l'ensemble de la mise en oeuvre avec nos techniciens, nous assurons avec notre service commercial les problèmes d'autorisations administratives.

Nous intervenons également sur :

- Les palissades de chantier,
- Créations en volume (sculptures, décors),
- Trompe-l'œil d'intérieur,
- Décors de parkings (neuf ou rénovation)
- Signalétique, etc...

Nous nous tenons à votre disposition pour tout complément d'information, où rendez-vous de votre part, et dans cette attente, recevez Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Serge BERKOVICZ
Responsable Technique

DIRECTION COMMUNICATION GROUPE

RHÔNE-POULENC S.A.
25, QUAI PAUL DOUMER
92408 COURBEVOIE CEDEX
TEL. (1) 47 68 12 34 FAX (1) 47 68 19 11
TLX 610500 F RHÔNE

Monsieur ROCHE Alain
Délég. Arts Plastiques
20, rue Voltaire
93100 MONTREUIL

DCG/PUB/SPONSORING
LZ.95/43

Courbevoie, le 8.3.95

Monsieur

Nous avons bien reçu votre dossier et nous vous en remercions.

Depuis quatre ans, le groupe Rhône-Poulenc s'est engagé dans une politique de sponsoring et mécénat axée principalement sur le partenariat technologique, au plan international.

En 1995, Rhône-Poulenc poursuit cette politique dans le domaine des recherches médicales et de la restauration du patrimoine mondial. Toutes les actions sélectionnées sont engagées pour plusieurs années.

Nous regrettons en conséquence de ne pouvoir soutenir votre projet, la totalité de notre budget étant engagé dans ces actions à long terme.

Nous vous prions de croire, Monsieur, en nos sentiments les meilleurs.



Lucette ZOUZAC
Service Publicité/Sponsoring



Autoroutes du Sud de la France

Le Directeur de la communication

BP 533 - 100, avenue de Suffren
F-75725 Paris cedex 15
Téléphone (1) 47 53 36 46
Télex 204 087 ASF
Télécopie (1) 47 53 36 40

Monsieur Alain ROCHE
Centre Voltaire de Conservation-
Restauration
20, rue Voltaire
93100 MONTREUIL

nos réf. : bmj/cp n° 95 128/ASF

Paris, le 3 mars 1995

Monsieur,

Notre Directeur Général, Monsieur Alain Vivet, m'a transmis votre courrier du 24 février dernier, qui a retenu toute mon attention.

Une Société d'Economie Mixte, comme Autoroutes du Sud de la France, n'a malheureusement pas les mêmes facultés pour apporter son aide à des opérations du type de celle que vous avez eu l'obligeance de nous présenter, qu'une entreprise privée.

Nous pouvons difficilement sortir de notre vocation Autoroutière sans nous exposer à des remarques de notre tutelle. C'est pourquoi nos actions publicitaires, comme celles de mécénat, de sponsoring ou de publicité, doivent être intimement liées à l'Autoroute, qu'il s'agisse : d'opérations relatives aux chantiers de construction comme l'aide apportée à l'Archéologie, de mises en service de nouvelles sections d'autoroutes, de commande de sculptures pour agrémenter nos aires ou de la mise en valeur du patrimoine monumental vu de l'autoroute.

Votre opération n'entrant pas directement dans ces champs d'actions, je suis au regret de ne pouvoir répondre favorablement à votre demande.

Je vous remercie toutefois de nous avoir consulté et je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Bernard MAILLOT-JUILLET

Alain ROCHE
07 rue du disque
75013 Paris
☎ 45 84 34 82

**Conservateur/restaurateur
peintures et art contemporain**
agrée par le service de restauration de
la direction des musées de France

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

Conservateur/restaurateur de peintures

- 1984-1995 **11 ans d'activité de restauration de PEINTURES** au sein du Service de Restauration de la Direction des Musées de France 78000 Versailles.
- 1987 Musée d'art Moderne de la ville de PARIS

Recherches (contrats du Ministère de la culture et de la communication).

- 1987-1989 ● Etude du comportement mécanique d'une peinture soumise à un vieillissement accéléré.
- 1989-1990 ● Etude des châssis à tension et dimensions variable.
- 1991-1994 ● Etude du comportement mécanique des dessins grands formats doublés sur des non-tissée

Enseignement (physique appliquée à la conservation/restauration)

- 1995 ● Intervenant: DESS "Gestion, Restauration et conservation des Peintures Contemporaines Université Paul Valérie Montpellier III
- 1984-1987 et 1994 ● Institut Français de Restauration des Oeuvres d'art (IFROA).
- 1989-1994 ● Ecole des Beaux art d'Avignon section restauration des oeuvres d'art
- 1990-1995 ● Chargé de cours: UFR Histoire de l'art et archéologie MST "conservation et restauration des biens culturels".
- 1976-1977 ● Professeur de dessin à l'institut technique de Loos 59000 Lille.

Organisation de stages

- 1985-1989 ● Manufacture des Gobelins
● Fédération National des artistes Restaurateurs d'oeuvres d'art (FNAROA)
- 1984-1988 ● Journées techniques dans les écoles des Beaux Arts: Nîmes, Rouen, Rennes, Lyon, Perpignan

Artiste peintre

- 1969-1978 Expositions personnelles:
Galerie "Casimir" rue de Grenelle Paris
Galerie "Sans soucis" Bd du Montparnasse Paris
Galerie "Morantin Nouvion" rue l'Université Paris
Galerie " du Temple" rue du temple Auxerre
Galerie "Carouge" Place rouge Genève

COMMUNICATIONS

- 1993 Gerry Hedley Memorial Forum " Mechanical behaviour of painting"
Ottawa
- 1992 3^{ième} colloque de l'ARAAFU (association des restaurateurs d'art et
d'archéologie de formation universitaire) "La conservation préventive"
Paris
- 1989 2^{ième} colloque de l'ARAAFU (association des restaurateurs d'art et
d'archéologie de formation universitaire) " Traitements des supports.
Travaux interdisciplinaires" Paris
- 1986 Journées techniques organisée par la FNAROA Paris

PUBLICATIONS

- 1993 "Influence du type de châssis sur le vieillissement mécanique d'une
peinture sur toile" Studies in Conservation 1, 38, p 17, 24.
- 1993 "Dispositif de montage des toiles peintes, interventions préventives"
Science et Technologie de la Conservation et de la Restauration des
oeuvres d'art et du patrimoine N° 3, p 74, 77
- 1992 "Comportement d'une peinture sur toile tendue sur un châssis à
tension continue" Conservation Restauration des biens culturels N° 4
p 38, 43.
- 1992 "Dispositif de montage des toiles peintes, interventions préventives"
Actes du 3^{ième} colloque de l'ARAAFU, p 273, 278.
- 1989 "Etude comparative des toiles de lin et de polyester dans les
doublages de tableaux". Actes du 2^{ième} colloque de l'ARAAFU p 149,
156
- "Comportement de l'adhésif dans un doublage" Conservation
Restauration, N° 11 p 18, 20
- 1988 "Mécanismes de formation d'un film d'émulsion"
Conservation Restauration, N° 9, p 34, 36
- 1987 "Notes sur les origines du vieillissement prématuré des peintures
contemporaines" Conservation Restauration N° 7, 8 p 22, 24
- 1986 "Proposition d'une méthode de doublage à froid"
Conservation Restauration, N° 5 et 6 p 12, 15
- 1985 "A propos de la restauration de l'art moderne et contemporain"
Conservation Restauration, N° 2 p 18, 19

FORMATION

- 1993 Diplôme d'ingénieur, Conservatoire National des Arts et Métiers,
1990 DEST, Conservatoire National des Arts et Métiers,
1982 Diplôme de l'Institut Français de restauration des Oeuvres d'Art,
IFROA (**spécialisation art contemporain**)
- 1976 Licence d'enseignement en Arts Plastiques, Université de Paris VIII
- 1969 Diplôme National Supérieur d'Arts plastiques, Ecole Nationale
Supérieure des Beaux Arts de Paris

SITUATION DE FAMILLE

46 ans, marié, 2 enfants.