

SCI Valterre

Vaux le Vicomte
77950 Maincy

A l'attention de Monsieur Patrice DE VOGUE

Arles, le 17 janvier 2013

Rapport d'étude n° 12.29975.001.01.B.

N/Réf : Dossier 06.12.29975 – DV 45110/MHD17

V/Réf : accord du 15/06/2012.



RAPPORT D'ETUDE
DEPARTEMENT PATRIMOINE BÂTI

**Assistance à la caractérisation des polychromies des
croisées du château de Vaux-le-Vicomte**



Vaux-le-Vicomte (77)

● ● ● ●
Consultez la Newsletter
sur www.lerm.fr

Siège social et Laboratoires :
23, rue de la Madeleine CS 60136
13631 Arles Cedex - France
T: +33 (0)4 86 52 65 00
F: +33 (0)4 90 96 25 27
contact@lerm.setec.fr

Agence Ile de France
42-52, quai de la Râpée
CS 71230 - 75583 Paris Cedex 12
T: +33 (0)1 82 51 41 00
F: +33 (0)1 82 51 41 19

Agence Rhône-Alpes
Les Portes de Crolles
Rond point du Raffour
38920 Crolles - France
T: +33 (0)4 76 78 83 42
F: +33 (0)4 76 78 80 41

une société du groupe indépendant d'ingénierie



Certifié ISO 9001
par l'AFAQ



REFERENCES RAPPORT D'ÉTUDE :

Rapport d'étude n°12.29975.001.01.B.

N/Réf : Dossier 06.12.29975 – DV 45110/MHD17

V/Réf : accord du 15/06/2012.

DIFFUSION :

Monsieur DE VOGUE

1 exemplaire

Monsieur Tiercelin

1 exemplaire

LERM ARLES

1 exemplaire

16	Nombre de pages
0	Nombre d'annexes
-	Rapports d'essais COFRAC

QUALITE :

Rédacteur : Frédérique VOUVE

Approbateur : Abdelkrim .AMMOUCHE

Assistante : Magali RANGER

Ce dossier a été réalisé dans une entreprise dont le système de management de la qualité est certifié ISO 9001 par l'AFAQ.

La reproduction intégrale de ce rapport sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur des échantillons prélevés dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle des échantillons et ne peut être étendue à une population dont ils sont issus que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée.



Sommaire

1. Objet de l'étude	4
2. Essais réalisés	4
3. Identification des échantillons	4
4. Résultats	8
4.1. Examens sous loupe binoculaire des échantillons bruts	8
4.2. Examens en coupe sous microscope optique en lumière réfléchie	11
4.3. Mesures de couleur	14
4.3.1. Principe des mesures	14
4.3.2. Résultats	15
5. Synthèse et conclusions	16

Mots clés : polychromie, croisée de bois, stratigraphie, mesure de couleur.



1. Objet de l'étude

A la demande de Monsieur Tiercelin et pour le compte de Monsieur de Vogüe, le LERM a réalisé, entre les mois de juillet et décembre 2012, une étude ayant pour objectif de caractériser la polychromie des croisées anciennes du château de Vaux le Vicomte, situé sur la commune de Maincy (77).

2. Essais réalisés

Conformément au programme préétabli, les essais réalisés en laboratoire ont été les suivants :

- Examens sous loupe binoculaire de 15 échantillons, provenant de différentes façades du château.
- Préparation et examen de trois sections polies pour identification de la stratigraphie, description et recherche de la couleur de finition la plus ancienne.
- Mesures de couleur avec un spectrocolorimètre Minolta 2600d, traitées avec le logiciel spectra magic.

3. Identification des échantillons

Le tableau 1 donne les références et les principales caractéristiques des échantillons réceptionnés au LERM en juillet 2012, prélevés par les soins de Monsieur Tiercelin sur différentes façades du château. Ils sont par ailleurs illustrés par les figures intégrées au tableau et celles référencées 1 à 3 (plan d'implantation).






Réf. LERM	Origine	Nature	Photographies
29975-1	SS 12	Dormant (meneau)	
29975-2	SS 18	Dormant (meneau)	
29975-3	SS 18	Dormant (montant gauche)	
29975-4	SS 34	Volet intermédiaire droit (pigments parement extérieur)	
29975-5	RdC 32	Dormant (meneau)	
29975-6	RdC 32	Dormant (montant droit)	
29975-7	RdC 38	Dormant (montant gauche)	
29975-8	RdC 38	Dormant (meneau)	
29975-9	RdC 24	Dormant (meneau)	
29975-10	RdC 24	Dormant (montant droit)	
29975-11	RdC 26	Dormant (compartiments supérieurs / traverse haute)	
29975-12	RdC 26	Dormant (compartiments supérieurs / meneau / feuillure intérieure)	
29975-13	E 32	Dormant (meneau inférieur)	
29975-14	E 32	Dormant (compartiments inférieurs / montant gauche)	
29975-15	E 45	Dormant (meneau inférieur)	

Tableau 1 : Identification des échantillons

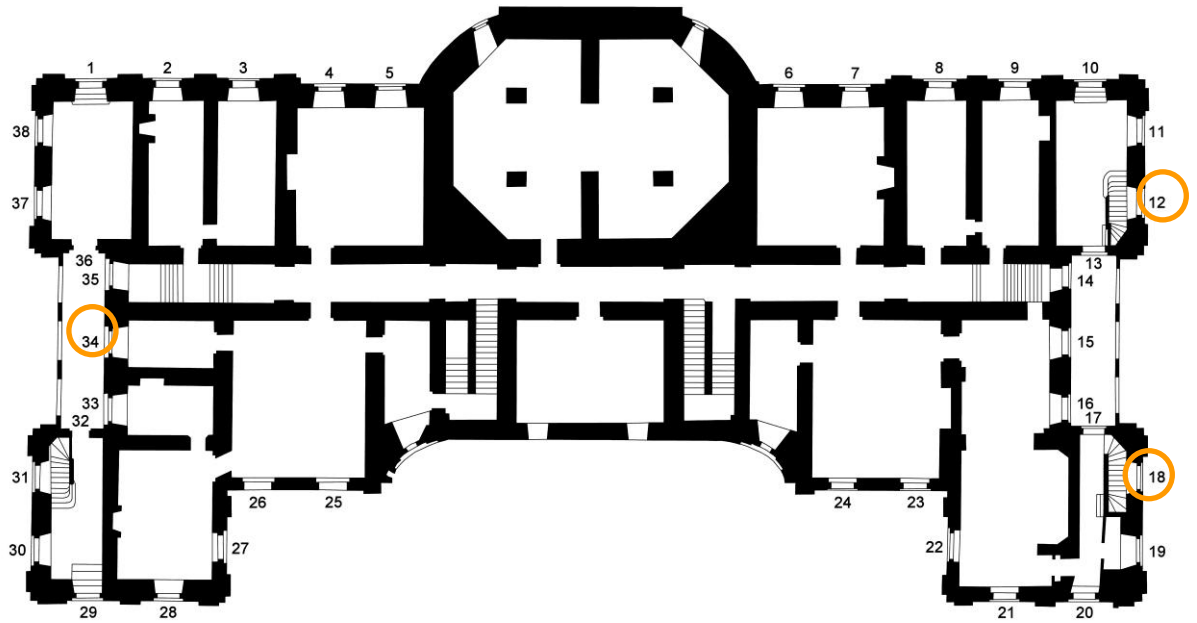


Fig. 1 : Plan d'implantation des prélèvements sur les croisées anciennes au niveau du sous sol (Source : relevé de Rodolphe Pfnor, 1888)

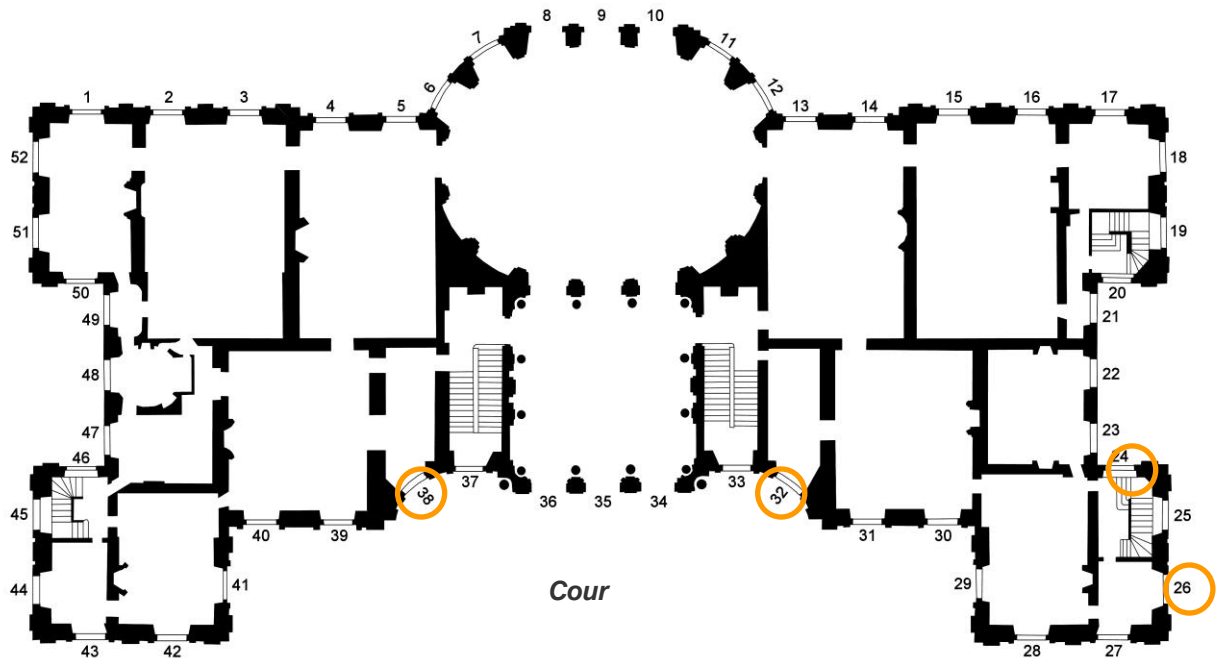


Fig. 2 : Plan d'implantation des prélèvements sur les croisées anciennes au niveau du rez-de-chaussée (Source : relevé de Rodolphe Pfnor, 1888)

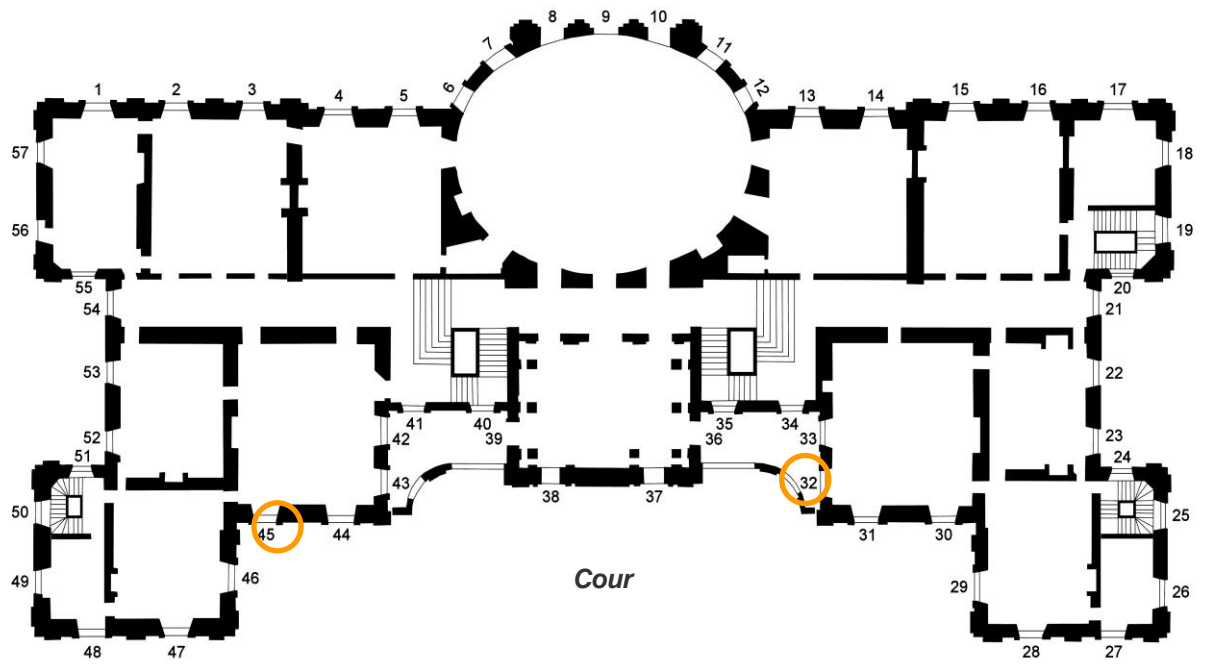


Fig. 3 : Plan d'implantation des prélèvements sur les croisées anciennes au niveau de l'étage (Source : relevé de Jean Baptiste Berthier, 1767)

4. Résultats

4.1. Examens sous loupe binoculaire des échantillons bruts


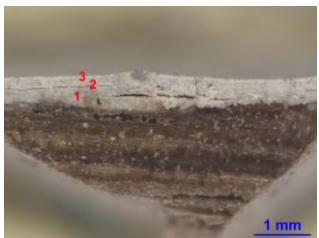
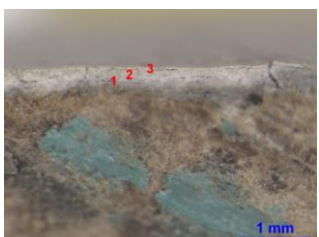
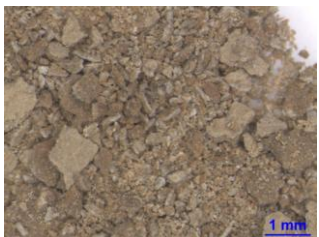
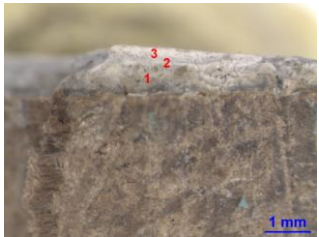
Réf. LERM	Origine	Stratigraphie	Photographies
29975-1	SS 12		
29975-2	SS 18	Couche 1 : beige épaisse, additionnée d'une charge fine colorée. Couche 2 : blanc cassé, charge siliceuse Couche 3 : beige continue.	
29975-3	SS 18		
29975-4	SS 34	L'échantillon se présente sous forme de poudre colorée fine, renfermant quelques écailles, comportant deux couches : - couche 1 : blanche continue, - couche 2 : ocre jaune, continue.	
29975-5	RdC 32	Couche 1 : beige épaisse, additionnée d'une charge fine colorée. Couche 2 : blanc cassée, charge siliceuse Couche 3 : beige continue.	

Tableau 2 : Tableau synthétique des résultats

Réf. LERM	Origine	Stratigraphie	Photographies
29975-6	RdC 32	Couche 1 : beige épaisse, additionnée d'une charge fine colorée. Couches 2, 4, 5 : blanche Couche 3 : rouge très fine.	
29975-7	RdC 38	Couches 1 et 5 : gris clair, Couches 2, 4, 6 et 8 : brun noir, couches de salissures ? Couche 3 : ocre jaune, Couches 7 et 9 : blanches	
29975-8	RdC 38	Couches 1 et 3 : gris clair, Couches 2 et 5 : blanches Couche 4 : rose pâle Couche 6 : beige clair	
29975-9	RdC 24	Couche 1 : gris clair, Couches 2, 3 et 4 : blanches Couche 5 : beige clair	
29975-10	RdC 24	Couche 1 : beige épaisse, additionnée d'une charge fine colorée. Couche 2 : blanc cassé, charge siliceuse Couche 3 : beige continue.	
29975-11	RdC 26	Couche 1 : ocre jaune Couches 2 à 4, 6 à 10 : blanches Couche 5 : gris clair Couche 11 : beige	

Tableau 3 : Tableau synthétique des résultats (suite)

Réf. LERM	Origine	Stratigraphie	Photographies
29975-12	RdC 26	Couches 1 et 4 : ocre jaune Couches 2, 5 à 8 : gris clair Couches 3, 9 à 11 : blanches, dépôts fins de salissures sur les couches 1, 2, 4 Couche 8 : beige	
29975-13	E 32	Couche 1 : ocre jaune Couche 2 : beige Couches 3 et 4 : blanches Couche 5 : beige	
29975-14	E 32	Couche 1 : ocre jaune Couches 2, 4, 6 et 8 : blanche Couches 3 : salissure Couches 5 et 7 : beige Couche 9 : gris beige clair Couche 10 : beige clair	
29975-15	E 45	Couche 1 : ocre jaune Couches 2, 4, 6 et 8 : blanche Couches 3 : beige Couches 5 et 7 : salissures	

Tableau 4 : Tableau synthétique des résultats (suite)

A l'issue de ces investigations, trois types de stratigraphies sont distingués :

- **TYPE 1** : la stratigraphie comporte un faible nombre de strates, entre 3 et 6 couches, toutes de couleurs claires : blanches à gris clair. Il s'agit des échantillons référencés 29975-1, 2, 3, 6, 8, 9 et 10. La couche la plus ancienne est de couleur gris clair.

L'échantillon référencé 29975-4 est joint à cette classe, bien que transmis sous forme de poudres, comportant quelques fines écailles sans support bois. En l'état, il est impossible de décrire la stratigraphie de cet échantillon.

- **TYPE 2** : ce groupe se compose d'un échantillon, référencé 29975-7, qui révèle neuf couches superposées. La couche la plus ancienne mise en évidence sur le substrat bois est de couleur gris foncé, recouverte par une couche ocre jaune.

- **TYPE 3** : ce groupe se compose d'échantillons comportant entre 5 et 11 couches, référencés 29975-11 à 15. La plus ancienne est ocre jaune.

4.2. Examens en coupe sous microscope optique en lumière réfléchi

Sur la base de ces observations, trois sections polies ont été préparées pour observation en coupes des échantillons 29975-7, 9 et 12.

En ce qui concerne le type 1, représenté par l'échantillon 29975-9 (figure 4):

Couche 1: beige, continue et de texture fine.

Couches 2, 3 et 5 : gris clair, continue, de texture fine, renfermant quelques grains grossiers, certains pouvant être apparentés à du charbon de bois.

Couche 4 et 6 : blanche. La surface de la couche 6 a probablement vieilli et révèle une couleur gris clair en coupe (7).

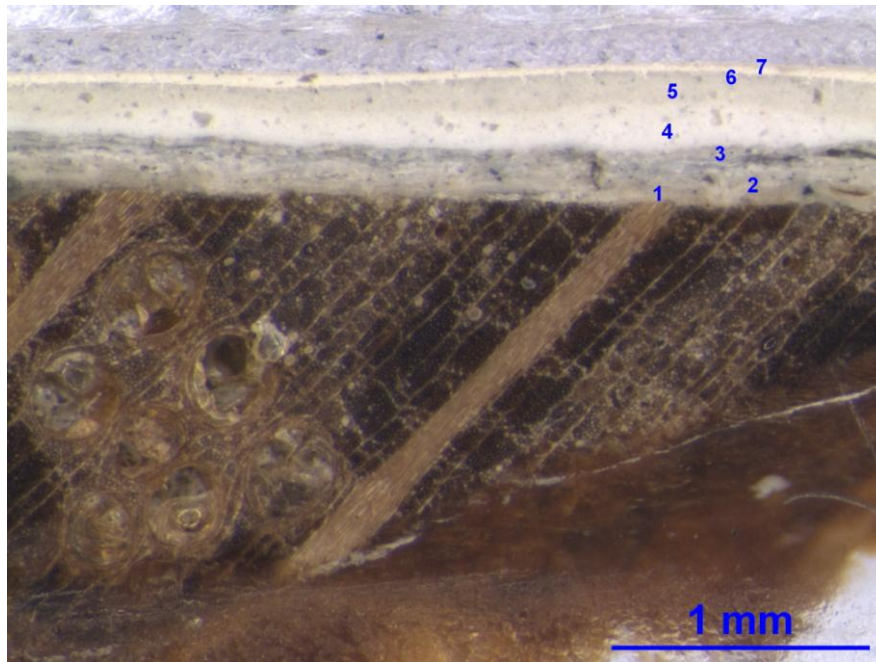


Fig. 4 : Vue en coupe de l'échantillon 29975-9

En ce qui concerne le type 2, représenté par l'échantillon 29975-7 (figure 5):

Couches 1, 5, 7 et 8 : grises, couches continues, avec localement du relief et dans certains cas des salissures atmosphériques. C'est le cas pour la couche 1, indiquant ainsi son exposition aux intempéries pendant un temps indéterminé.

Couches 2, 6, 7, 9 et 10 : beige. Cette dernière est recouverte de salissures atmosphériques.

Couche 3 : gris foncé ou noire

Couche 4 : ocre jaune

Couche 11 : blanche

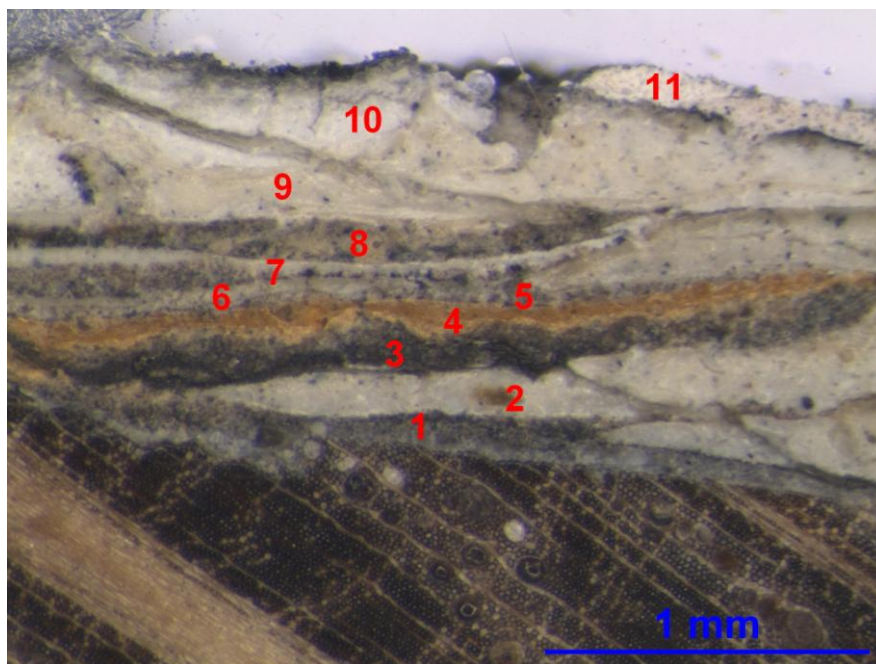


Fig. 5 : Vue en coupe de l'échantillon 29975-7

En ce qui concerne le type 3, représenté par l'échantillon 29975-12 (figure 6):

Couches 1 et 4 : ocre jaune, continues, recouvertes de salissures atmosphériques. La couche 1 plus épaisse révèle une texture plus grossière.

Couches 2, 5 à 8 : grises, continues, de gris clair à gris moyen. La couche 2 est recouverte de salissures atmosphériques.

Couches 9 à 10 : blanches, recouvertes de salissures atmosphériques.

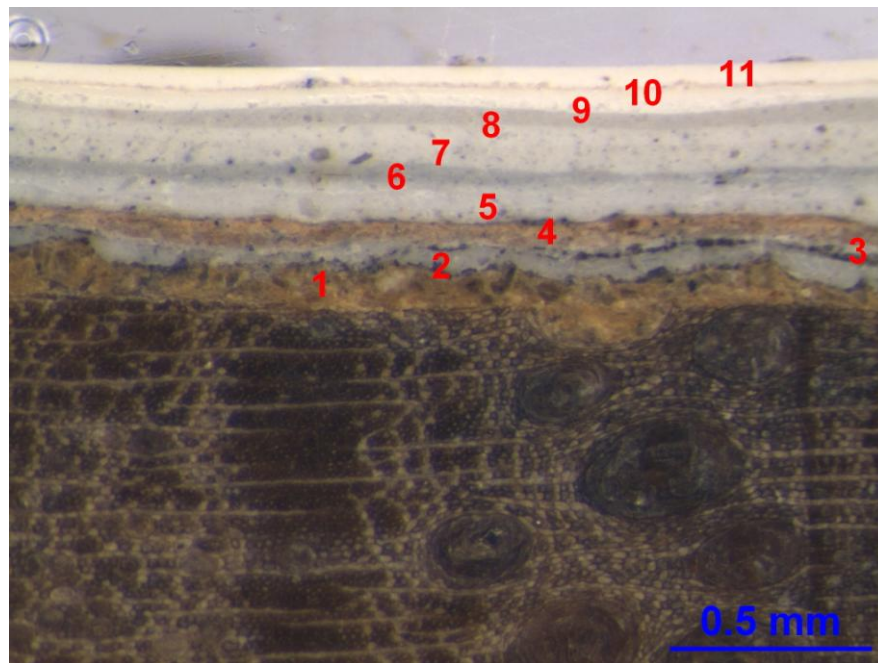


Fig. 6 : Vue en coupe de l'échantillon 29975-12

4.3. Mesures de couleur

4.3.1. Principe des mesures

Utilisé dans divers domaines, cet essai a été défini par la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) en 1976 et permet de traduire une sensation visuelle selon trois paramètres : sa teinte (h), sa saturation (C) et sa luminance ou clarté (L) dans un espace trichromatique :

- **la teinte** a suscité les dénominations des couleurs, violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange et rouge. Sur le diagramme trichromatique, a et b précisent ce paramètre, en abscisse, +a vers le rouge, -a vers le vert, en ordonnée, +b vers le jaune, -b vers le bleu,
- **la saturation** désigne la proportion de couleur pure, c'est-à-dire le caractère plus ou moins coloré, de la surface de l'objet (C),
- **la luminance** traduit les propriétés d'un corps à réfléchir plus ou moins la lumière et ainsi le caractère plus ou moins clair de la surface d'un objet. (L).

Chaque couleur peut être ainsi caractérisée par trois valeurs, qui définissent un système de représentation tridimensionnel de la couleur (figure 7).

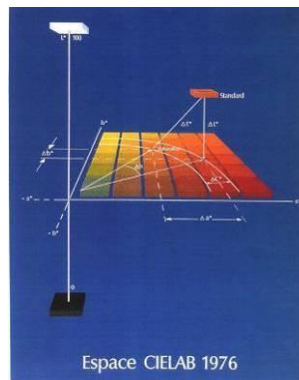


Fig. 7 : Espace CIELAB 1976

Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un spectrophotomètre de type CM-2600d/2500d possédant les caractéristiques suivantes :

- constructeur : Minolta
- géométrie de mesure : illumination diffusée, angle d'observation de 8 degrés (d/8°)
- ouverture de mesure : petite ouverture 3 mm
- source : lampe xénon pulsée
- analyse physique : valeurs de réflectance de 400 à 740 nm

Les résultats ont été exploités avec le logiciel de contrôle qualité Spectra Magic. Au préalable, le calibrage de l'appareil a été réalisé à l'aide d'un étalon blanc, au travers de la cuve de mesure.

Les mesures ont été entreprises sur une surface plane, sur les strates colorées les plus anciennes mises en évidence après dégagement au bistouri chirurgical et pouvant être attribuées à la première campagne de mise en couleur des croisées.

Le choix de la nuance NCS s'est effectué en fonction du plus petit écart, ΔE , existant entre le référentiel (couches polychromes anciennes) et le nuancier référence NCS selon la formule suivante :

$$\Delta E_{ab} = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$



4.3.2. Résultats

Ils sont regroupés dans le tableau 5 suivant. La dénomination des strates est conforme à celle employée pour décrire la stratigraphie dans le paragraphe 4.2.

Les mesures ont été effectuées sur deux strates colorées anciennes mises en évidence sur les échantillons 29975-7, représentatif du type 2 et 29975-12, représentatif du type 3, mais aussi sur l'échantillon 29975-4, sous forme de poudre broyée et compactée. La petite taille des autres échantillons n'a pas permis d'effectuer d'autres mesures de couleur.

Réf LERM	Couleur de la couche	L	A	B	Réf NCS	RAL	R	V	B	Pastille de couleur (à titre indicatif)
29975-4	Ocre jaune	63,64	7,77	28,59	S 3030-Y20R	-	184	148	103	
29975-7	Gris moyen	57	5	0	S 5005-R20B	-	146	134	138	
29975-12	Ocre jaune	52.92	8.98	28.72	S 5030 - Y10R	8000	156	119	77	

Tableau 5 : Tableau synthétique des sondages et résultats

A titre indicatif, les couleurs des échantillons 29975-4 et 12 ont été comparées. L'écart ΔE_{ab} mesuré est de 10,79, pour un seuil de perception visuel situé autour de 1, indiquant deux couleurs très différentes. Sans informations complémentaires concernant la composition des couches concernées, le vieillissement a pu participer à cet état de fait.

A titre indicatif, les coordonnées trichromatiques de chaque couleur mesurée ont été comparées à des nuanciers référence, NCS, RAL et RVB, la nuance la plus proche de l'original étant précisée dans le tableau 5.

La description d'une nuance NCS est décrite comme suit :

S2005-Y50R

avec **S20** : proportion de noir (en %)

05 : teneur chromatique (en %)

S20-05 = proportion de blanc (en %)

Y50 : proportion de jaune, soit 50% (en %)

R : proportion de rouge, soit 100-50 = 50 %



5. Synthèse et conclusions

L'étude en laboratoire, réalisée au LERM entre juillet et décembre 2012, dans le but de rechercher les couleurs anciennes des croisées en bois du château de Vaux le Vicomte (77), a permis de dégager les points essentiels suivants :

- Globalement sur l'ensemble des échantillons considérés (15), la stratigraphie des revêtements peints est hétérogène et trois classes sont distinguées :
 - type 1 : la stratigraphie est pauvre probablement à cause des travaux entrepris sur celles-ci au XIXème siècle.
 - type 2 : cet échantillon comporte plus de 10 couches peintes et la couche de finition la plus ancienne, appliquée directement sur le support bois est gris foncé.
 - Type 3 : ce groupe d'échantillons comporte entre 5 et 11 couches peintes et la couche de finition la plus ancienne, appliquée directement sur le support bois est ocre jaune.

La présence de salissures atmosphériques adhérentes à la surface des couches considérées confirme leur fonction de couche de finition.

- En l'état de nos connaissances actuelles de ces échantillons, deux strates de finition de couleur différentes sont mises en évidence. Sous réserve de la contemporanéité des croisées concernées, celle-ci sont intégrées à deux façades différentes, sur cour et sur façade latérale.

L'ingénieur responsable de l'étude

F. Vouvé

Le directeur du département Matériaux

A. Ammouche

Examens microscopiques et mesures de couleur effectués par F.Vouvé

La reproduction intégrale de ce rapport sans modification d'aucune sorte est seule autorisée.

Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur des échantillons prélevés dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle des échantillons et ne peut être étendue à une population dont ils sont issus que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée.