



EMETTEUR DOCUMENT				REFERENCES DOCUMENT																																																											
 <p>la métrologie optique</p> <p>7 rue du Général Cassagnou F-68300 Saint-Louis T : +33 (0)3 89 69 82 08 F : +33(0)3 89 67 74 06 info@holo3.com http://www.holo3.com</p>				Réf.	DocHMap.odt																																																										
				Dossier	D:\Data\DocumentationProduits\HoloMap\DocHMap.odt																																																										
				Nombre de pages : 6																																																											
<p style="text-align: center;"><i>DESTINATAIRE</i></p> <p style="text-align: center;">Holo3 7 rue Gal CASSAGNOU 68300 SAINT LOUIS</p>																																																															
Documentation HoloMap																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Préparé par :</th> <th colspan="2">Vérifié par :</th> <th rowspan="2">Révision</th> <th rowspan="2">Remarques</th> </tr> <tr> <th>Visa</th> <th>Date</th> <th>Visa</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CV</td> <td>18/02/14</td> <td></td> <td></td> <td>A</td> <td></td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						Préparé par :		Vérifié par :		Révision	Remarques	Visa	Date	Visa	Date	CV	18/02/14			A																																											
Préparé par :		Vérifié par :		Révision	Remarques																																																										
Visa	Date	Visa	Date																																																												
CV	18/02/14			A																																																											

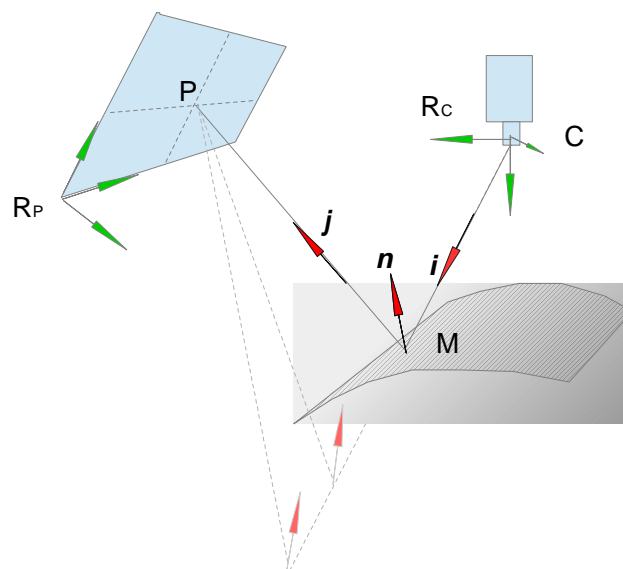
Holo3  la métrologie optique		
Date édition : 18/02/14	Documentation HoloMap	Révision : A Page : 2/6

1 - Présentation

HoloMap est une solution de mesure de forme d'objets dont la surface est réfléchissante et peu rugueuse développée par Holo3 depuis 2002.

Le principe général de mesure est la déflectométrie.

2 – Principe général



La caméra observe un écran par réflexion sur une surface réfléchissante.


Dans le repère caméra (R_c), on connaît (calibrage) pour chaque pixel pix de la caméra la direction d'observation i .

On connaît aussi par calibrage la matrice de transfert $R_c \leftrightarrow R_p$.

Lors de la mesure, on détermine le point P observé par le pixel pix .


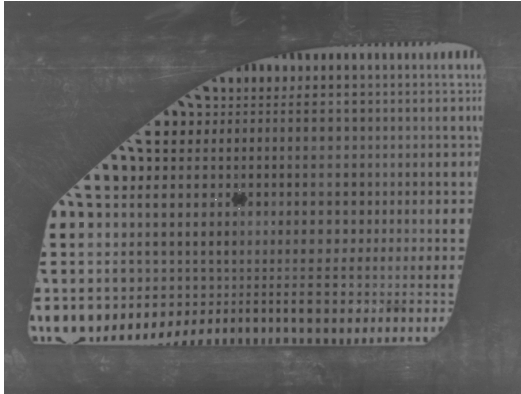
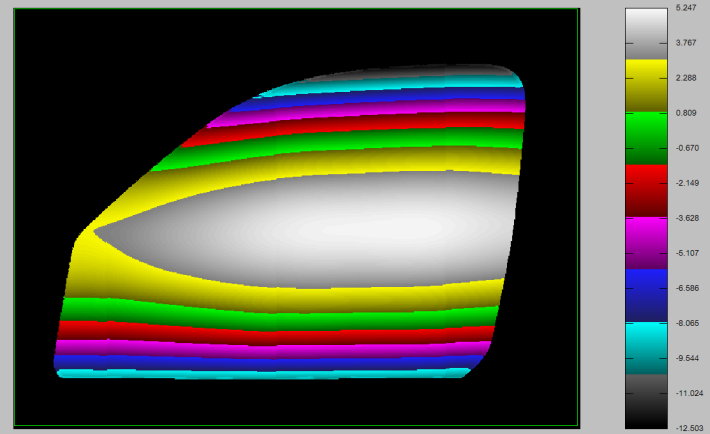
Il manque encore un paramètre pour avoir la position du point M et le vecteur normal à la surface en M (n) exprimé dans R_c ou R_p . Si on dispose de cette information pour un point de la surface, il est possible de reconstruire toute la surface


3 – Systèmes existant

Holo3  la métrologie optique		
Date édition : 18/02/14	Documentation HoloMap	Révision : A Page : 3/6


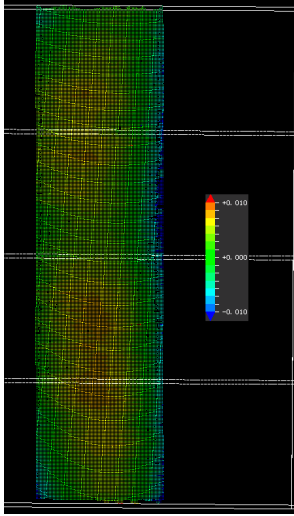
Deux gammes de moyens de mesures ont été développées pour répondre à deux besoins :


HoloMap1 : mesure de vitrages type 'vitres latérales d'automobile'.

	<p>L'écran est une mire fixe avec un marquage particulier. La caméra est au dessus de l'écran, et observe par un trou percé dans celui ci.</p> <p>Incertitude de mesure : +/- 0,12mm</p>
	<p>Le type d'image obtenu par la caméra</p>
	<p>Le résultat de la mesure de forme est une cartographie. Pour chaque pixel imageant un point* du vitrage on calcule la position (x,y,z) de ce point.</p> <p>(*) : en réalité, c'est un petit élément de surface qui est imagé sur chaque pixel.</p>

Holo3  la métrologie optique		
Date édition : 18/02/14	Documentation HoloMap	Révision : A Page : 4/6

HoloMap2 : mesure de surface quasi planes

	<p>Ici, l'écran est un moniteur (caché derrière la bannière 'HOLOMAP')</p> <p>La camera est à coté.</p> <p>Incertitude de mesure : +/- 1µm</p>
	<p>Un exemple de résultat.</p>

		
Date édition : 18/02/14	Documentation HoloMap	Révision : A Page : 5/6

4 – Développement en cours

Une version d'HoloMap utilisant plusieurs caméras et plusieurs écrans est en cours de développement. Elle a pour vocation de permettre la mesure de vitrages complexes (rayon de courbure plus faibles que ceux que l'on pouvait mesurer jusqu'ici).

Chaque caméra permet de mesurer une partie de l'objet.

Chaque mesure est entachée d'erreurs.

La mise en correspondance des différentes mesures pour reconstruire l'objet dans sa globalité est difficile.

5 – Les sources d'erreurs

L'écran :

En théorie, l'écran est constitué de plusieurs 'morceaux de plan'. Sur chaque morceau de plan, un marquage suivant une grille régulière permet de se repérer (typ. 80*30mm²).

En pratique, l'écran est constitué de surfaces non plane sur lesquelles sont disposés des marqueurs dont l'espacement n'est pas régulier (à plusieurs mm près).

La caméra :

La caméra est décrite par le modèle sténopé (en anglais: pinhole). Pour tout savoir du modèle de caméra et du calibrage : http://www.optique-ingenieur.org/fr/cours/OPI_fr_M04_C01/co/Contenu01.html et les autres pages du même cours.

On retiendra que 4 paramètres sont déterminés : f_x, f_y, c_x, c_y , avec les erreurs associées. Ces paramètres sont dits 'intrinsèques' (parmi les paramètres intrinsèques, il y a aussi des paramètres d'aberration).


Une fois que la caméra est calibrée, il est possible, en observant une scène dans laquelle on peut repérer au moins 3 points dont les coordonnées sont connues dans un repère R_w , de déterminer la fonction de transfert Repère camera $\leftrightarrow R_w$ (que l'on appellera 'paramètres extrinsèques' de R_w).

Cette propriété permet de déterminer (indirectement) la position de la mire dans le repère caméra.

Les erreurs sur les paramètres intrinsèques et les marqueurs de la mire engendrent des erreurs sur le changement de repère $R_c \leftrightarrow R_p$, sur la position du point P, et donc sur la position et la normale de tout point de l'objet à mesurer.

6 – Perspectives

Sachant que toutes les caméras visualisent une partie du même objet. Il y a des zones de recouvrement pour lesquelles il y a plusieurs mesures.

 la métrologie optique			
Date édition : 18/02/14	Documentation HoloMap		Révision : A Page : 6/6

Un objet simple (plan) ou de géométrie connue peuvent être mesuré. On disposera alors et des mesures et de la forme théorique.

L'ensemble doit permettre de minimiser les erreurs.

Dans un premier temps, une modélisation du capteur devrait faciliter la compréhension de l'influence des erreurs commises lors de la détermination des paramètres intrinsèques et de position des marqueurs sur la mesure finale.