

APPLICATION DE LA PHOTOGRAMMÉTRIE DANS L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE

Xavier Soudan, Ingénieur Qualité, Aérospatiale Division Avions

Résumé

Dans un marché en plein développement et de plus en plus concurrentiel, la Division Avions de l'Aérospatiale cherche sans cesse à innover afin de réduire les coûts de ses produits, tout en garantissant un haut niveau de qualité. C'est dans ce cadre que notre Service de Métrologie Dimensionnelle a développé des applications de la photogrammétrie par vues multiples sur points identifiables, pour la mesure dans l'espace d'objets de grandes dimensions.

Cet article a pour but de présenter :

- les critères d'évaluation et de choix d'un système photogrammétrique qui ont été pris en compte
- les applications retenues à ce jour

L'intérêt principal que nous retirons de l'exploitation de cette nouvelle technique industrielle de mesures, est un gain appréciable sur les temps d'immobilisation de l'objet à mesurer. Les précisions relatives obtenues sont de l'ordre de 10^{-5} , équivalentes aux précisions obtenues avec des théodolites assistés par ordinateur.

1 - CHOIX ET ÉVALUATION D'UN SYSTÈME DE MESURES SANS CONTACT

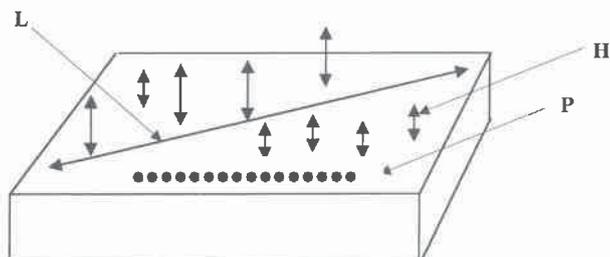
1.1 Choix

Le tableau n° 1 résume les avantages et inconvénients des différentes méthodes de mesurage 3 D des grandes dimensions.

Chaque fois que le temps d'immobilisation de l'objet à identifier est prioritaire par rapport au temps d'obtention des résultats, la photogrammétrie par vues multiples sur points identifiables, est la méthode qui répond le mieux à nos exigences.

1.2 Evaluation

Le but était de faire un choix d'investissement entre deux fournisseurs présents sur le marché.



Croquis n°2

	Théodolites informatisés	Photogrammétrie	
		Stéréo	Mono
Précision	+	—	+
Immobilisation de l'objet	—	+	+
Délai résultats	+	—	—
Fiabilité	+	+	+
Mise en œuvre	—	—	+

tableau n°1

Une évaluation de la précision des systèmes a été réalisée par des mesures effectuées sur un marbre dans un volume de (3 m x 2 m x 0,4 m) à savoir : (croquis n° 2)

- hauteur de 27 piges
- planéité du marbre
- entr'axes d'alésages sur une règle étalon

1.3 Résultats

Les résultats donnés dans le tableau n° 3 montrent que les deux systèmes sont équivalents.

Ce ne sont donc que des critères annexes mais non moins importants (Formation, Support Après Vente, Prix, Homogénéité d'investissements avec nos partenaires) qui ont guidé notre choix.

2 - APPLICATIONS

2.1 Identification des interfaces tronçon central airbus

La méthode de vérification des interfaces consistait à présenter des outillages en forme de

couronnes qui venaient se plaquer sur le tronçon et par jaugeage, le contrôleur pouvait relever les défauts éventuels.

Pour le programme Airbus A340, afin d'éviter l'utilisation d'un tel outillage spécifique et coûteux, il a été décidé d'utiliser la méthode par photogrammétrie pour réaliser cette inspection.

Les temps d'immobilisation des tronçons pour l'inspection ont été divisés par 3. La précision obtenue est d'environ de $\pm 0,15$ mm. La photographie n° 4 montre une interface de tronçon équipée de cibles rétro réfléchissantes activées par un flash.

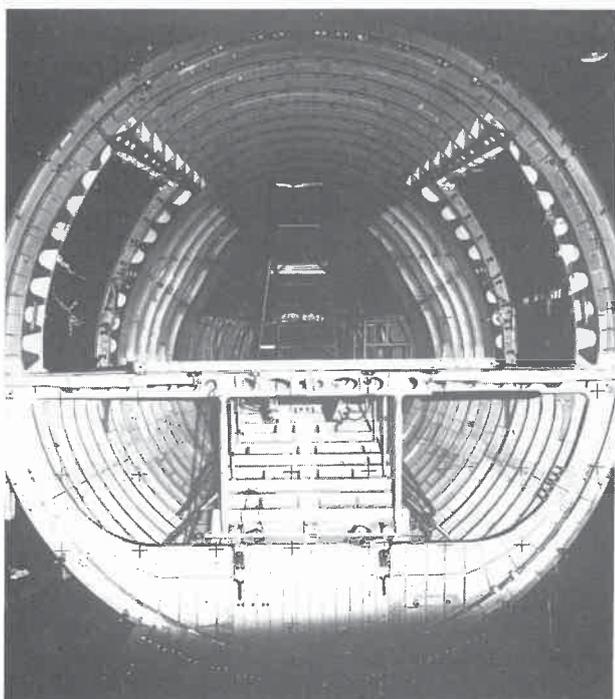


Photo 4. Interface tronçon.

2.2 Identification d'outillages et de batis d'assemblages

C'est dans ce créneau que la photogrammétrie répond au mieux à notre besoin. En effet, il devenait de plus en plus difficile de vérifier périodiquement les outillages compte tenu de l'inten-

sification de nos cadences et du temps important d'immobilisation par la méthode classique. Ces temps ont été ramenés en moyenne de 40 h à 2 h et sont compatibles avec nos exigences industrielles. Les précisions obtenues sont de l'ordre de $\pm 0,1$ mm.

2.3 Mensuration d'avion

La photogrammétrie est un moyen économique d'obtenir une cartographie précise de chaque avion. Dans le cas d'un incident en exploitation, la comparaison de la dernière cartographie avec celle d'origine, permet de déterminer les déformations et ainsi d'apporter une aide aux décisions de réparations. (La photographie n° 5 a été prise lors de la mensuration de l'Airbus A340 n° 001 dont le premier vol est prévu pour Octobre 1991).



Photo 5

3 - CONCLUSIONS

La photogrammétrie est une méthode bien adaptée aux applications aéronautiques.

Temps réduit d'immobilisation de l'objet à identifier ≤ 2 h

Précision relative : $1 \cdot 10^{-5}$

L'évolution des systèmes informatiques permettra de diminuer encore les temps de restitution.

tableau n° 3

Valeurs en microns (μm)	Incertitude sur valeurs nominales	Ecart types des écarts relevés (mesurés - nominal)	
		Système 1	Système 2
Planéité (P)	5	16	13
Entr'axes (L)	10	22	18
Hauteurs	5 + 3	18	25
Précision relative		0,02/1850 # 1. 10⁻⁵	



Photo 6



Xavier Soudan. Aérospatiale,
Division Avion.