

14e Congrès de la Société Internationale de Photogrammétrie

HAMBOURG 1980  
-----

Commission I

Groupe de travail : I/1 - Qualité des images

Genre d'exposé : Communication

Auteur : NAUDIN, Pierre

Service : Institut Géographique National  
2, Avenue Pasteur-94160-Saint-Mandé, France

Titre de l'exposé :

Analyse topographique contribuant aux opérations de sélection des émulsions destinées à être utilisées à bord de SPACELAB.

Sommaire :

Deux campagnes de prises de vues organisées par le DFVLR et l'IGN ont permis de tester 13 émulsions sur un même terrain en des conditions variables d'altitude, de focale, de filtrage et de hauteur du soleil.

Sur chacun des 111 vols exécutés, vingt-cinq catégories de détails identiques intéressant principalement la cartographie ont été sélectionnées. Elles ont été notées au cours d'un examen stéréoscopique portant sur plusieurs éléments aussi représentatifs que possible, et la somme des points obtenus a permis un classement des émulsions dont on peut tirer quelques conclusions.

# ANALYSE TOPOGRAPHIQUE CONTRIBUANT AUX OPERATIONS DE SELECTION DES EMULSIONS DES- TINEES A ETRE UTILISEES A BORD DE SPACELAB

-----

## Généralités

Les Mystère 20 de l'IGN et du DFVLR ont réalisé en 1978 et 1979 deux campagnes photographiques respectivement faites sur le centre et le Midi de la France où un groupe de 12 mires-test apportées d'Allemagne ont été successivement disposées.

Débordant largement de cet objectif, les prises de vues ont été étendues à des terrains divers comportant des zones urbaines, agricoles, forestières, plates, accidentées et côtières.

3 794 clichés ont été pris au cours de 111 vols - 409 d'entre eux ont été sélectionnés et ont fait l'objet d'un double examen, à l'interpréscope sur l'original avec un grossissement en général voisin de 8, puis au stéréoscope de grossissement 4 sur des positifs tirés sur supports opaques. Cette sélection s'est orientée sur la présence d'un certain nombre de détails topographiques dont une bonne perception est déterminante quant à la qualité des levés photogrammétriques. L'aspect de chacun de ces détails a été noté dans chaque vol, et les classements finaux sont établis d'après le total des notes. Ces classements consacrent davantage le caractère immédiatement opérationnel d'une émulsion plutôt que sa qualité propre. L'échec d'un essai peut ne relever que du facteur humain (détermination et affichage des paramètres d'ouverture et de temps de pose, rigueur dans l'appréciation et la consignation de la visibilité etc. .) qui affectera plus facilement la mise en oeuvre des matériels dont on n'a pas ou peu l'habitude.

L'expérimentation 1978 est caractérisée par un grand nombre de paramètres, 13 émulsions (dont liste sur tableau A), deux focales, 305 et 610 mm, deux altitudes de vol, 7 km et 11 km, divers filtrages, trois horaires de prises de vues ainsi que par des conditions météorologiques aussi bonnes que stables.

L'expérimentation 1979 s'est limitée à la seule focale de 305 mm; une seule altitude de 10 km, à neuf émulsions (dont liste sur tableau B) que la défaillance d'un magasin réduisit à huit, et à un filtrage fixe pour chacune d'entre elles, ceci dans des horaires plus larges et des conditions météorologiques nettement variables.

## Méthode de travail

La présente étude étant pour l'expérimentateur la première du genre, la qualité de son processus n'a pas été sans évoluer entre les deux campagnes, et bien des améliorations seraient encore à apporter, notamment dans la précision de la définition et de la notation des détails topographiques. Celle-ci peut en effet sembler empirique, très subjective et le nombre des observations faites sera vraisemblablement la principale garantie de cette étude. Une autre amélioration possible consisterait en une meilleure répartition des détails topographiques dont le nombre pourrait être mieux

équilibré à l'intérieur de chaque catégorie.

### InterprétoSCOPE

Tous les films traités à l'IGN ont été dans un premier temps examinés dans leur forme originale, négative ou diapositive, à l'interprétoSCOPE. On a cru pouvoir dans l'expérimentation 1978 juger de la perte de détails entre l'original et le tirage sur support opaque en notant soigneusement les mires sur chacun des deux supports. Celles-ci ont donc été notées à l'interprétoSCOPE avant toute autre préoccupation, et avec une précision supérieure à celle alors recherchée dans la notation des détails topographiques.

Cette lacune a permis dans la première série de conclusions de parler - entre original et tirage - d'une perte de renseignements que l'on croyait générale, mais qui en réalité ne concernait que les détails exceptionnels qui se trouvaient dotés d'une réflectance comparable à celle des mires. La notation systématique au 1er stade de tous les détails n'a été faite que pour les clichés de la campagne 1979, et c'est dès la fin de l'examen des tirages qu'il est apparu que la perte de renseignements était négligeable.

Paradoxalement même, il y a une majorité de vols qui ont été mieux notés au vu des tirages qu'à celui de l'original. Les tireuses à compensation de contraste y sont évidemment pour quelque chose, mais d'une façon qui peut être spectaculaire, concernant des originaux affectés d'un halo circulaire (infra-rouge couleur IRC 2443), ou d'un voile dont on ne sent que confusément l'origine, chimique ou atmosphérique.

### Notation des mires

Les douze mires du DFVLR ont été comme précédemment examinées et notées sur 12, lorsque l'observateur a pu au maximum discerner le sens des bâtonnets de la 8e mire à partir de la plus grande, celle-ci a été notée 8. Une note de 8,5 peut signifier que ledit sens a été très facile à voir dans la mire n° 8, alors qu'il était quasi illisible dans la 9.

Des notes de 8,2 ou de 8,6 ne peuvent être que de la moyenne de deux ou trois passages consécutifs avec la même émulsion, par ex. prise de vues normale sur les axes 1c et 3c suivie d'une prise de vues faite en dérive maximum (DRIFT) sur l'axe 1c. L'examen et la notation de ces mires sont en principe hors du propos d'un examen topographique, et si les notations faites sont incomparablement moins sûres que celles faites lors de l'examen densitométrique, il y avait tout de même intérêt à connaître rapidement avec quelle validité leurs indications pouvaient être extrapolées aux détails topographiques naturels.

Pour des détails aussi contrastés que les mires, les notes qui ont été attribuées au vu de l'original sont égales ou supérieures aux autres dans 12 cas sur 18, mais il convient de noter que le text d'une émulsion sur une aussi petite surface (de l'ordre de quelques millimètres carrés) est sujet aux plus grands risques. On notera par exemple que dans la mission SL. 1,7 les mires sont plus nettes sur l'axe 3c à 20 mm. du bord que sur l'axe 1c où on les trouve pratiquement en milieu de plaque (photo 36).

Détails étudiés (Tous choisis le plus au centre possible des clichés)

- Rues, routes : Signalisation horizontale, ses éléments tiretés, ponctués ainsi que les "passages piétons" facilitent, s'ils sont bien vus, la restitution: son aspect, mais dans la plupart des cas la "fond" dans le paysage et peut la faire préférer à des mires qui, réalisées dans des plastiques noir et blanc ont des réflectances sans comparaison avec celles des éléments de la nature (exception faite, peut-être, de certaines carrières ou de certains terrassements).

- Voies ferrées : Aspect général, possibilité de suivre sans hésitation les voies principales et secondaires.

- Superstructures des constructions : leur netteté est capitale pour l'exactitude des levés urbains, le restituteur doit pouvoir suivre le pourtour d'un toit, y compris "la gouttière à l'ombre", et bien discerner les dièdres supérieurs, pour la compréhension des ensembles complexes. La netteté de ces éléments peut également conditionner celle d'une aérotriangulation s'ils y sont intégrés en tant que points de stéréopréparation.

- Lignes électriques : L'identification du type des pylones intéresse la rédaction cartographique en tant qu'indication du voltage du courant transporté. Le restituteur doit pouvoir localiser la base des pylones avec le maximum de précision, et les sphères colorées du balisage aérien des fils peut aider aux moyennes échelles à classer des émulsions équivalentes en richesse de détails.

- Ombres : Selon l'heure de prise de vues les ombres sont plus ou moins longues, et plus ou moins denses. Les vols sont notés selon le nombre des détails que le restituteur peut y percevoir, bases de façades, voies de communications...

Lors de la deuxième campagne, il a semblé utile d'introduire 3 rubriques destinées à mieux orienter la recherche des éléments visibles dans les ombres :

- Détails dans les ombres propres, par ex. planimétrie et hydrographie d'un versant Nord.

- Détails dans les ombres portées. Celles-ci se révèlent être toujours plus opaques que les premières, elles gênent en ville la perception du bord des trottoirs, même à midi, et peuvent en montagne recouvrir des surfaces d'autant plus grandes que le soleil est bas.

- Netteté de la ligne de contact des ombres propres et portées. Au cas où les superstructures des bâtiments sont compliquées ou affectées d'un contraste aussi gênant que fréquent, il est plus efficace de restituer le pied des murs si bien entendu la perspective les rend apparents.

- Forêts : L'identification des détails forestiers, de la nature de la végétation, des lignes du parcellaire intérieur constitue un problème si habituel pour la cartographie photogrammétrique que la présence de cette rubrique a semblé s'imposer dès la première campagne, mais son apport a été si peu sélectif, ne consacrant pratiquement que la supériorité des grandes échelles sur les petites qu'elle fut supprimée dans l'étude de la 2e campagne.

- Terrains de Sport : La netteté avec laquelle apparaissent les limites extérieures, intérieures et les buts est notée pour chaque vol. Ce test peut sembler faire double emploi avec celui de la signalisation horizontale

des voies de communications mais il s'agit ici de tracés beaucoup plus fins qui constituent des mires improvisées, des éléments d'identifications précieux pour la rédaction cartographique, enfin des approches non négligeables de l'échelle de prise de vues.

Carrières : Les carrières constituent le principal détail à forte réflectance qui ait pu se présenter dans les missions 1978. Il ne s'en est pas trouvé dans les missions 1979 où seules les toitures des constructions les plus récentes sont apparues comme comparables aux mires. On les trouve donc sous la rubrique "superstructures des bâtiments" qui n'a apporté de points qu'aux vols du matin, du soir ou de mauvais temps où il n'a pas été nécessaire de pousser le développement pour faire apparaître des détails dans les ombres.

#### Réserves importantes

Un seul observateur : Les facteurs influençant l'aspect d'un détail sur une émulsion donnée sont nombreux et ne peuvent par là être tous pris en compte. La richesse de l'expérimentation faite ici peut sans doute donner matière à des conclusions plus fines attachées à des axes de recherche nettement définis, mais un seul opérateur notateur, en l'absence de ces derniers ne peut faire mieux qu'un dégrossissage en matière de classement.

La notation -ne serait-ce que sur 5 - de la netteté d'un détail est en effet ardue, ingrate par son aspect simpliste et d'une efficacité pas toujours évidente lorsqu'on constate avoir noté de la même façon un même détail dans plusieurs vols successifs.

Représentativité d'un vol : Dans les trois derniers classements effectués, on s'aperçoit que certaines émulsions ont été représentées par 5, 6 ou 7 essais alors que plusieurs autres ne l'ont été que par un seul. Il s'ensuit que les notes qui ont été attribuées aux émulsions n'ont pas des poids identiques... or il n'en a pas été tenu compte.

Validité des détails choisis : Il apparaît après étude que certaines rubriques qui, destinées dans les conditions d'un essai à lui apporter chacune cinq points dans un cas favorable ne pourront en fait en rapporter plus de 5 ou 6 au total : ex : détails visibles dans les ombres portées  
identification du type des pylones électriques.

Une ombre douce qui laisse perceptible le maximum de planimétrie sera notée 5 dans la 1ère rubrique, alors que dans la 2e elle sera notée 0 si sa ténuité est trop faible pour permettre l'identification. Les deux rubriques en question n'ont pas été supprimées car il eut fallu également supprimer les deux rubriques du paragraphe "ombres".

Les ombres : sont en effet actives sur la notation en des rubriques où elles ne sont aucunement nommées, dans une prise de vues<sup>(1)</sup> elles peuvent empêcher d'apparaître toute la signalisation horizontale dans une ville ainsi que les bords des trottoirs également limites des bandes de roulement. Une insuffisance de différence d'aspect entre ombres propres et ombres portées sanctionne également la possibilité de bien discerner la totalité de la périphérie des toits, d'où une gêne pour la restitution...

(1) Désignation, dans le programme 1978 des prises de vues faites soleil bas



## Coefficient fixe concernant les thèmes sensibles au manque d'éclairément

Les thèmes généraux intitulés "superstructures des bâtiments" et "détails dans les ombres" peuvent apporter à un vol au maximum 40 points sur 135, dont 25 pour le deuxième dans l'expérimentation 1979. Ces maxima correspondent à 29,6 et à 18,5% de la note finale, proportions qui sont fixes quelle que soit l'heure de la prise de vues, et par conséquent la quantité d'ombre présente dans la zone test.

La notation ne serait donc valable qu'à l'instant précis où on trouverait 18,5% de zones à l'ombre, mais l'efficacité du travail représentant la modulation de cette proportion n'a pas semblé suffisante pour qu'il soit entrepris.

### Remarques générales

#### Classement : 1978

Les détails topographiques sélectionnés étaient beaucoup plus nombreux lors de la première étude où ils devaient servir dans un éventail d'échelles beaucoup plus large. Le plus grand nombre a pu être observé dans l'échelle la plus grande, alors que c'est le plus petit nombre qui a été visible dans l'échelle la plus petite, d'où l'infériorité des notes maximales 1978 à celles qui ont été attribuées en 1979.

#### Classement 1979

Des conditions météorologiques défavorables peuvent avoir handicapé le ou les vols tests d'une émulsion donnée, ce renseignement est à prendre dans le tableau B.

Des différences de 5 ou 7 unités dans les notations ne sont aucunement significatives et cette campagne donne lieu au classement simplifié suivant :

1er	2 405
2ème ex aequo	2 402 F , 3 411
4ème ex aequo	2 645 , 2 476 , 2 443
7ème ex aequo	les émulsions Aviphot.

qui s'appuie sur les notes brutes que l'on sait différemment affectées par les conditions météorologiques.

Le tableau B montre que le 2645, l'Aviphot 200, le 3411, le 2476 dans la moitié des cas, le 2443 dans un vol sur trois mériteraient une correction positive de "handicap météorologique" qui n'a pas été déterminée. Une correction négative devrait être de même affectée à la note du vol 5.1 où le 2402 F a pu être favorisé dans les ombres par l'éclairage latéral que les cumulus diffusent à basse altitude... conditions optima en montagne, mais d'intérêt si localisé qu'une telle prise de vues est impensable dans une campagne faite à des fins exclusivement photogrammétriques.

Classement général d'après les deux campagnes

1er .....	2405 Double X
2ème .....	2645 Plus X anglais
3ème ex aequo.....	2402, 2476, 3411 avec une préférence pour 2402
6ème .....	3414
7ème ex aequo.....	2448, 2443 avec une préférence pour la 1ère (visibilité dans les ombres)
9ème .....	Aviphot 200
10 ème .....	Aviphot 30
11ème .....	2424
12 ème .....	S 0 131
13ème .....	2445

Les émulsions situées y compris et au delà de la 9ème place peuvent être aussi valables que les précédentes, mais elles ne peuvent être considérées comme immédiatement opérationnelles avec sécurité. Leurs tests sont en effet inégaux ou faibles, ces caractères peuvent ne procéder que du facteur humain ou d'un accident d'échantillonnage, mais il n'est aucune défaillance qui ne soit fatale s'il n'y a pas eu de réitération, ou pas suffisamment.

L'ITGCE : P.NAUDIN

Campagne 1978 : étude Réf. GRED/PN/79 du 15.2.1979  
Campagne 1979 : étude Réf. GRED/PN/52 du 28.1.1980

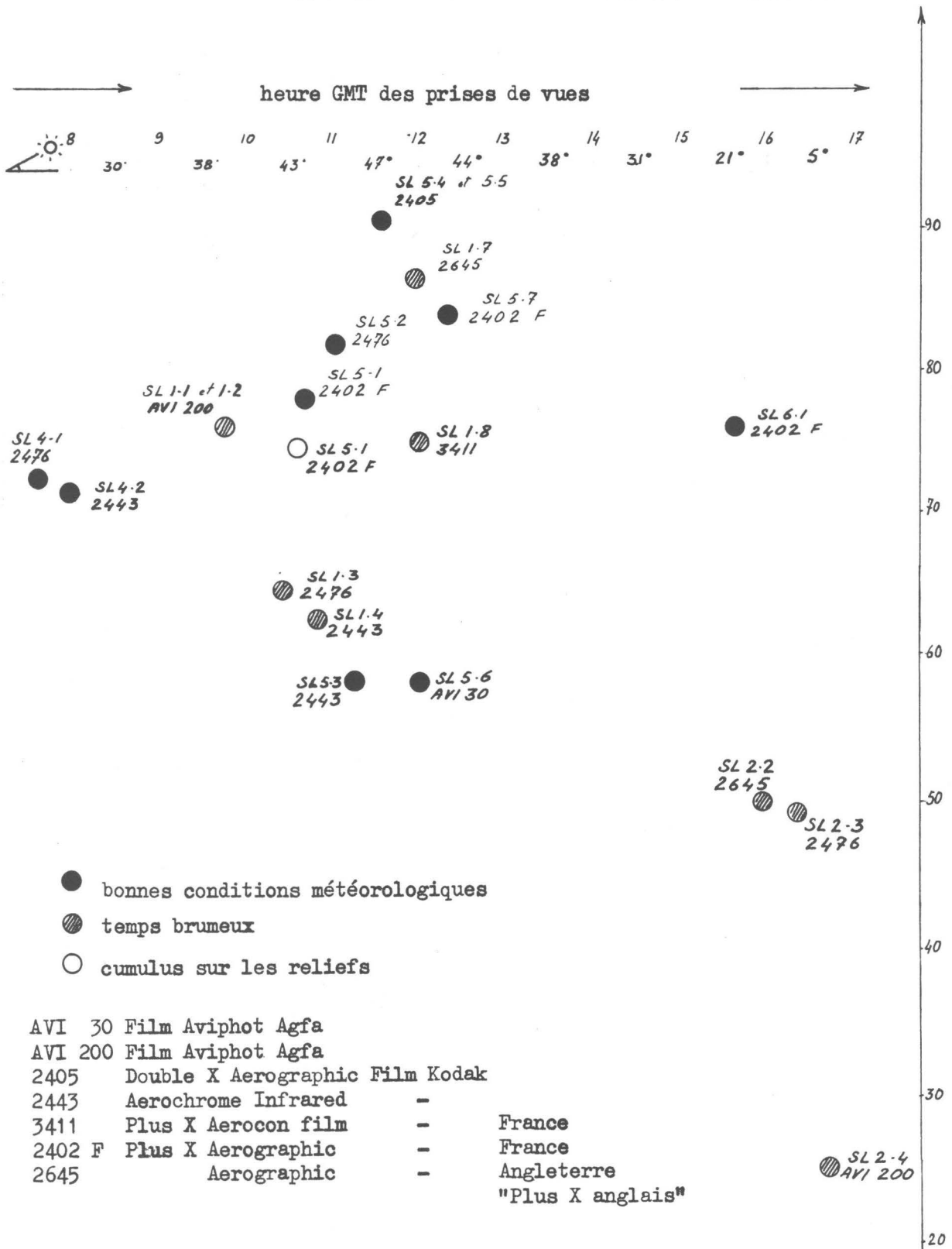




SIMULATION SPACELAB 1979 à MONTPELLIER

B

NOTATION DES VOLS EXAMINES..... SUR..... 135



Mission Photo	Année	1978			1979	OBSERVATIONS
		12 000	17 000 à 23 000	23 000 à 36 000		
Emulsion						
2645 Aerographic film Kodak			1 91,0 2e	1 53,0 1er	2 68,1 4e	Excellents résultats, y compris dans les ombres
2405 Panchro XX Kodak			8 89,7 3e	3 45,0 4e	1 90,7 1er	Excellents résultats en tous temps, toutes zones
3414 High Definition Kodak			1 75,0 8e	1 47,0 2e		Beaucoup de détails, sauf dans les blancs très éclairés. Contraste fort
2476 Linograph Shellburst Kodak			1 93,0 1er	1 37,0 9e	4 67,7 5e	Voile sur original. Ombres dures. Possibilité problème de conservation
2402 Plus X Kodak	3 102,5 2e	7 78,3 6e	6 42,7 5e	4 78,1 2e		Résultats réguliers et bons. Beaucoup de détails, sauf dans les ombres
3411 Plus X Aerocon		2 85,5 4e	2 45,5 3e	1 75,0 3e		Contraste fort par beau temps. Meilleur en mauvaises conditions météo.
Aviphot Pan 30 Agfa	2 105,0 1er	5 78,6 5e	3 40,3 6e	1 58,0 7e		Défavorable aux blancs brillants. Surexposition anormale, et voile en 1979
S0 131 Aerographic infrared Kodak		2 35,0 12e	1 37 9e			Essais non probants. Polychromie non effective. Problème d'exposition
2448 Aerochrome MS Kodak		2 75,5 7e	1 38,0 7e			Bonne polychromie. Ombres satisfaisantes surtout soleil bas
2443 Aerochrome infrared Kodak	1 95,0 3e	1 75,0 8e	1 38,0 7e	3 64,0 6e		Bonne polychromie. Détails plus diffus, mais sans lacune. Ombres impénétrables
2445 Aerocolor film Kodak		2 47,0 11e	2 29,0 11e			Polychromie insuffisante. Manque de netteté généralisée
2424 Infrared Aerographic film Kodak		1 71,0 10e				Test unique non probant. Pertes importantes dans les ombres sur les tirages
Aviphot 200 Agfa				3 50,0 8e		Problème d'exposition. Tests irréguliers dont un est néanmoins très bon
ligne 1 Nb essais.....						Signification des 3 chiffres donnés
- 2 Note sur.....	120	120	120	135		
- 3 Classement sur.....	3	12	11	8		