

L'APPARITION 2005 DE LA PLANETE MARS

PARTIE I : BILAN TECHNIQUE DES OBSERVATIONS

Christophe Pellier, Coordinateur section Mars
Commission des observations planétaires, SAF

La qualité technique des images prises en 2005 est globalement de bien meilleure qualité que celle de 2003. Mars n'étant observable qu'une année sur deux, la rapidité des progrès réalisés dans les capacités de l'équipement fait que depuis quinze ans maintenant, chaque apparition connaît un gros bond qualitatif, en particulier depuis le début de la décennie. L'apparition 2005 est ainsi marquée par un usage répandu des caméras à capteur noir et blanc (I). On constate également une grande diversité des méthodes de traitement d'image qui mérite une description détaillée (II).

I.1 Les caméras utilisées pour observer Mars en 2005-2006

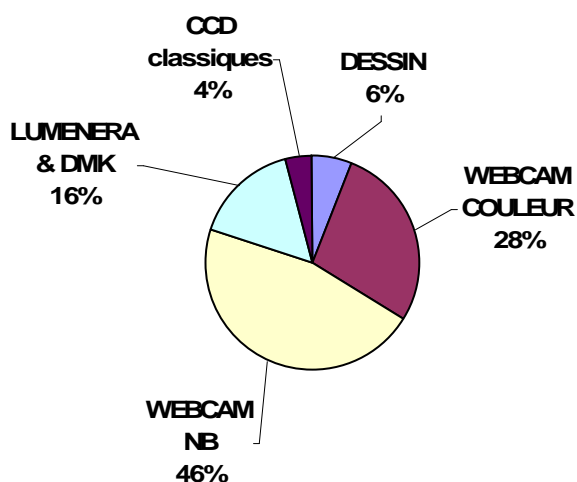
L'apparition 2003 avait été l'heure de gloire des webcams à capteur couleur, à commencer par la fameuse ToUcam Pro de Philips ; la technique avait atteint sa pleine maturité cette année-là, avant les bouleversements de l'année 2004 et la mise en place des modes « RAW » tant noir et blanc que couleur. En 2005, les trois-quarts des observateurs sont équipés de caméras NB. On rencontre beaucoup de webcams modifiées, mais l'été et l'automne 2005 voient l'introduction d'une nouvelle génération de caméras extrêmement performantes (mais

plus onéreuses) de type industriel, commercialisées soit par DMK soit par Lumenera. Cet usage de caméras plus performantes est à la source des progrès en imagerie. A ceci s'ajoute de manière assez logique une plus grande utilisation de filtres de couleurs. Enfin, quelques rares dessinateurs sévissent encore...

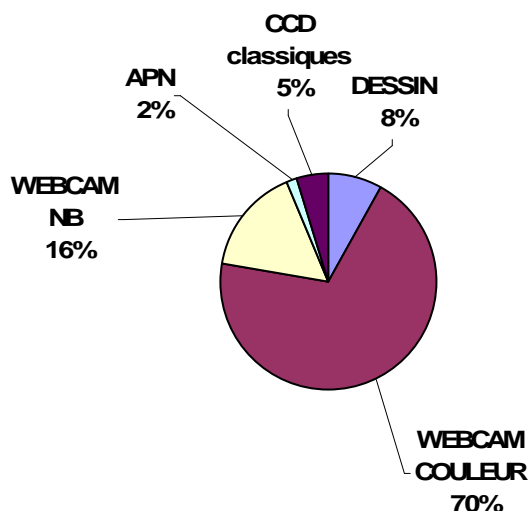
Les dessinateurs

Seuls trois participants (6 %) continuent à dessiner Mars : ce sont Carlos Hernandez aux USA, ainsi que Nicolas Biver et Romuald Oumamar en France. Tous démontrent un solide coup de crayon et une bonne visibilité des détails.

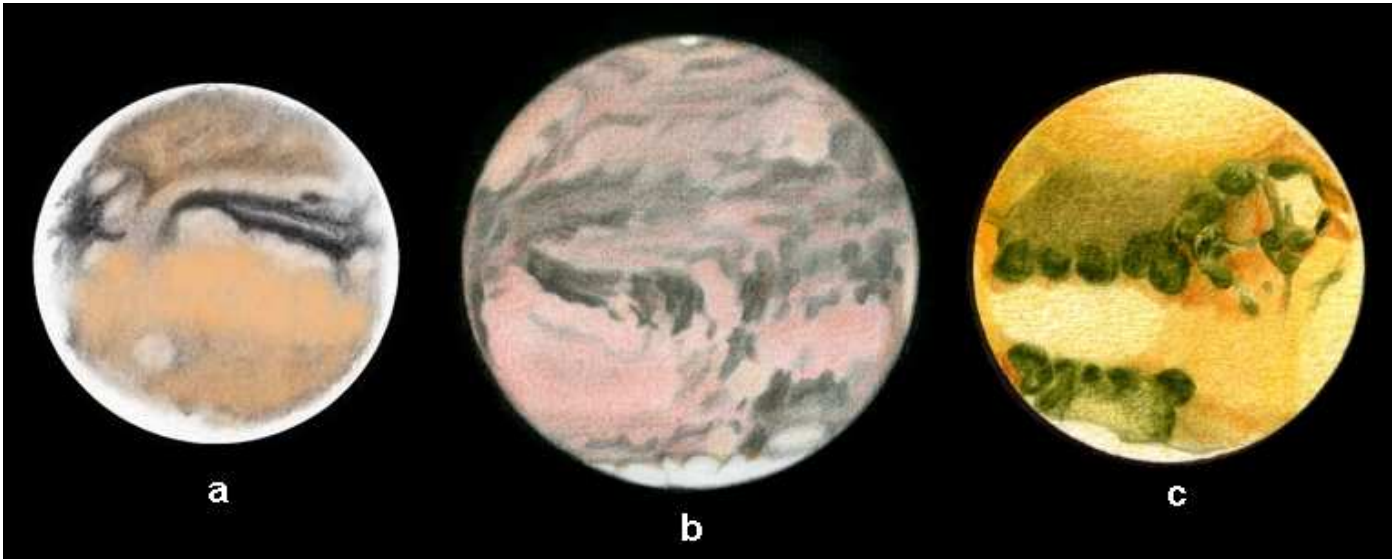
REPARTITION DES CAMERAS - MARS 2005



REPARTITION EN 2003



Répartition des caméras pour l'apparition 2005 de la planète Mars. Les caméras couleurs n'occupent plus qu'un gros quart des équipements contre près des trois quarts en 2003. L'outil qui s'est généralisé en deux années est la webcam modifiée avec un capteur noir et blanc (+30 points). La nouveauté est une nette percée des nouvelles caméras CCD (Lumenera principalement).



Trois exemples de dessin. (a) Carlos Hernandez, dessin du 17/11/05 – une représentation recherchée des couleurs de la planète et du rendu de la présence des différents nuages et brumes. (b) Nicolas Biver, 18/11/05 – un haut niveau de détail avec une grande précision. (c) Romuald Oumamar le 13/11/05. Les dessins de Romuald reproduisent le modelé si particulier des détails de la surface de Mars à l'oculaire...

Les utilisateurs de webcam couleur

Les webcams couleur utilisées en 2005 sont les Philips ToUcam Pro I et II, ainsi que de bonnes vieilles Vesta Pro et une ATK couleur, pour un peu plus d'un quart des participants (15 observateurs). Ces webcams donnent les résultats que l'on connaît d'elles. Si elles peuvent donner d'excellentes images, ces dernières peuvent toujours souffrir des défauts identifiés il y a deux ans : mauvaise qualité des couches R et B (la couche verte est la mieux définie) rendant les données impropres à une visualisation individuelle de ces composantes, problèmes

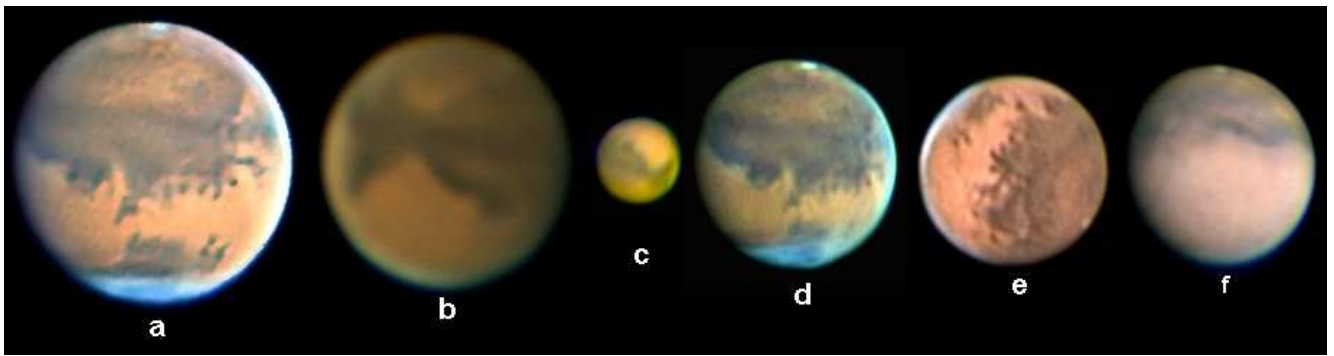
de rendu des couleurs, artefacts circulaires apparaissant généralement à cause d'un réglage trop faible du gain.

Il faut cependant noter une relative avancée technique par rapport à 2003 dans la mesure où est parfois mis en œuvre le mode « RAW couleur » qui permet d'exploiter les images d'origine non traitées électroniquement par la caméra. Ce mode est toutefois moins efficace que son précurseur des capteurs noir et blanc (en partie parce que la cadence de capture doit être limitée à 5 images par seconde), et les résultats ne sont pas systématiquement meilleurs que lors d'une utilisation non modifiée.

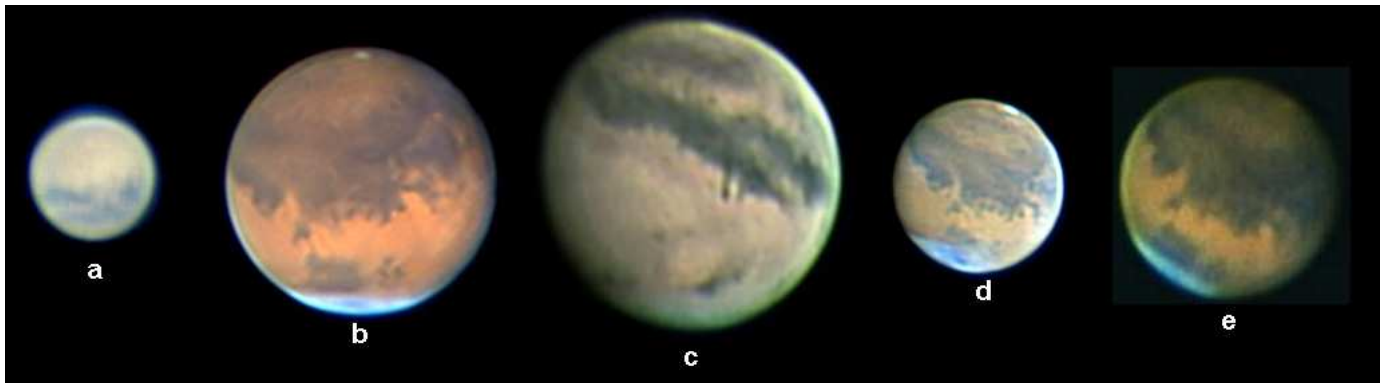


Images prises avec des Vesta Pro.

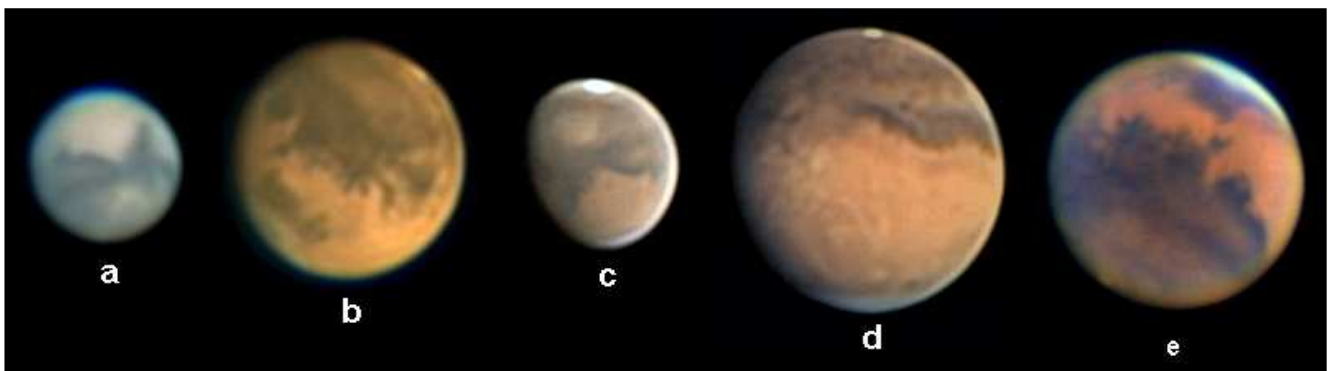
(a) Daniel Defourneau, 17/11/05 et Christian Fattinnanzi le 16/10/05



Images prises avec des ToUcam Pro I (planche 1) (a) Jan Adelaar, C9, le 16/10/05. (b) Frédéric Brion, SC 250, en raw couleur le 23/11/05. (c) André Débackère, newton 207, 20/11/05. (d) François Debricon en raw couleur le 17/10/05 avec un C8. (e) Observatoire de Rouen, newton 300, le 15/11/05. (f) Marc Delcroix, SC 250, 01/10/05.



ToUcam Pro I (planche 2) (a) Jean-Paul Rontain 4/11/05. (b) Sanchez, C11, 16/11/05. (c) Sherrod, SC400, 6/10/05. (d) Stemmelin, raw couleur avec un C8, le 17/10/05. (e) Cazilhac, SC300, 15/11/06.



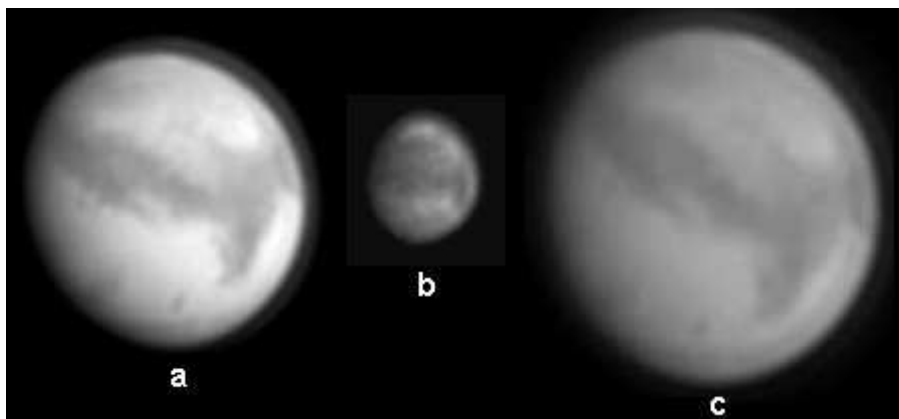
Images prises avec des ToUcam Pro II et ATIK (a) Frank Bouquerel, ETX 125, 21/11/05. (b) Michel Jacquesson, C8, 13/10/05. (c) Christophe Pellier en raw couleur le 11/08/05 avec un mewlon 210, (d) Jim Phillips avec une Atik couleur et une AMB 200, (e) Sylvain Weiller, SC 300, 18/11/05.

Les utilisateurs de webcam NB

22 observateurs (46 %) sont équipés de webcam à capteur NB, en trois groupes relativement équivalents : les ATK-1HS (en fait des Toucam Pro II modifiées), les Toucam Pro modifiées NB, et les Vesta Pro modifiées NB. Ces caméras ont permis à leurs possesseurs d'aller plus loin en autorisant la prise de vue dans des bandes de couleurs, dans le visible (rouge, vert, bleu) mais aussi dans le proche infrarouge ou le proche ultraviolet dans de rares cas. Ces capteurs sont aussi plus performants pour Mars que les versions couleur dans la mesure surtout où ils autorisent de bonnes prises de vue avec le filtre bleu. Ce type d'image était resté trop rare lors de l'apparition 2003.

Par rapport à 2003, toutes ces caméras bénéficient d'un fonctionnement très amélioré grâce au « RAW NB » un mode d'acquisition non compressée performant. La qualité des images ici dépasse généralement celle des webcams couleur. Les deux principaux progrès techniques sont un meilleur rendu potentiel des couleurs et un meilleur rapport signal/bruit. Chacune des composantes couleurs est acquise grâce à la totalité des pixels du capteur, contrairement à ce qui se passe avec un capteur couleur.

Par contre, ces caméras souffrent tout autant des artefacts de gain que leurs versions couleur non modifiées, artefacts dont se sont affranchies les DMK ou les Lumenera.

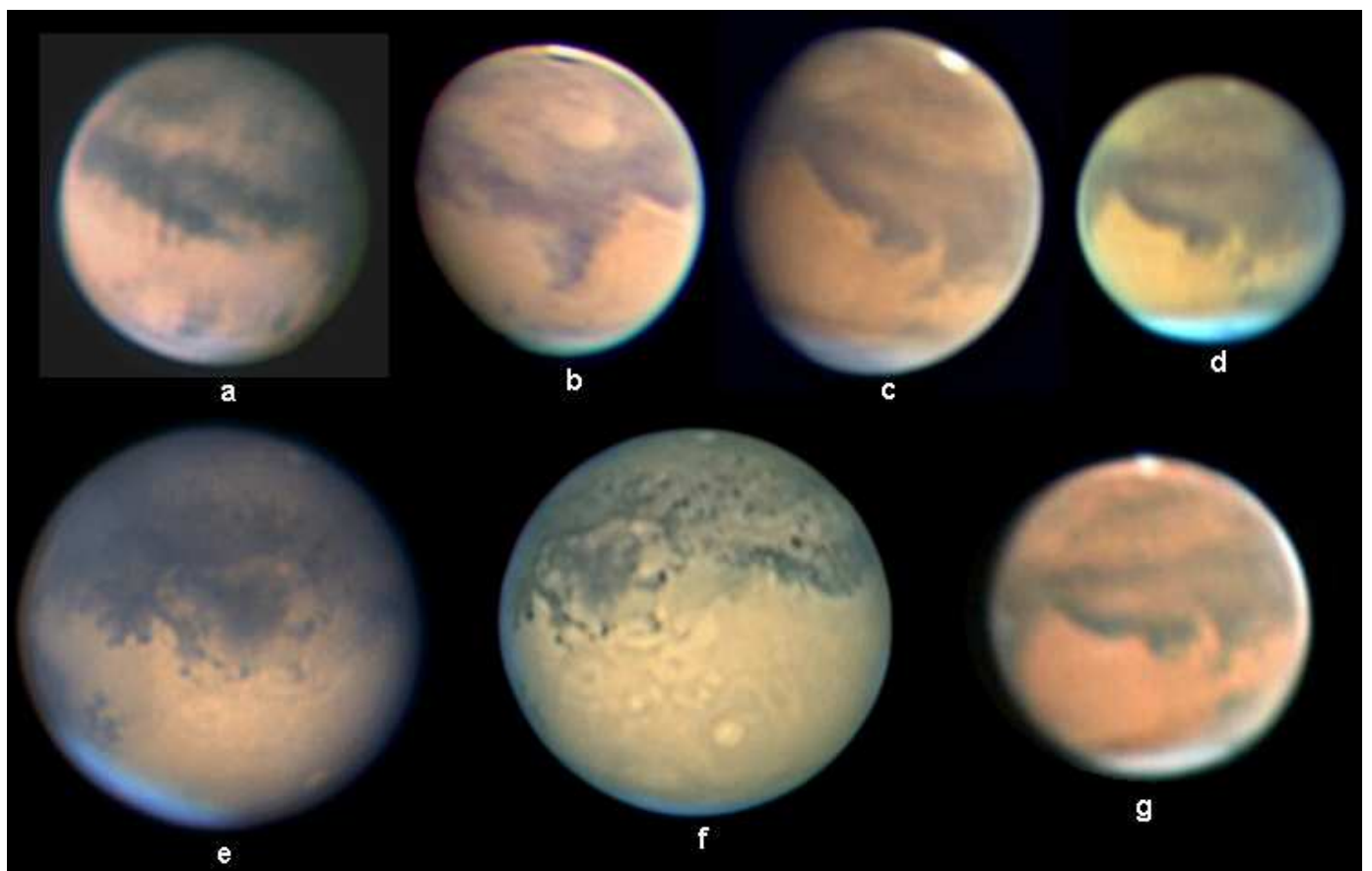
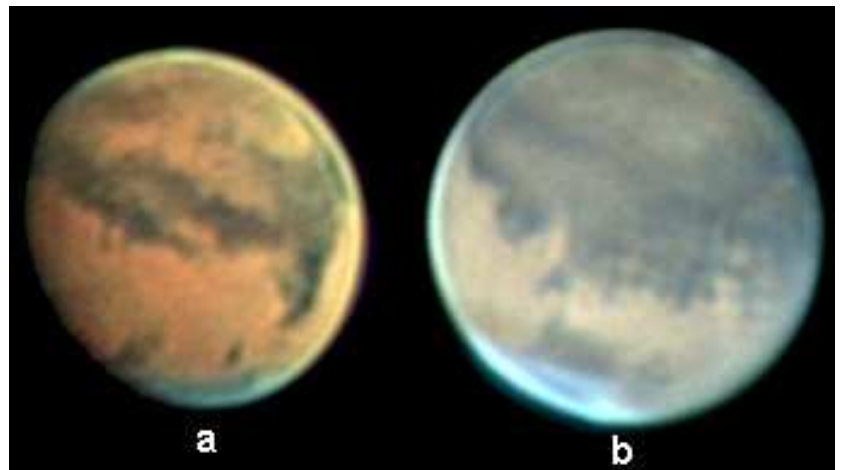


Images des Vesta Pro NB (planche en NB)

(a) JC Durand, image IR au C9, 22/09/05. (b) une des toutes premières prises de vue dans des conditions difficiles : François Emond, C8 et filtre IR, le 30/04/05. (c) Romain Péchereau, mewlon 180, le 22/09/05, filtre RG610.

Images des Vesta Pro NB (planche en couleur)

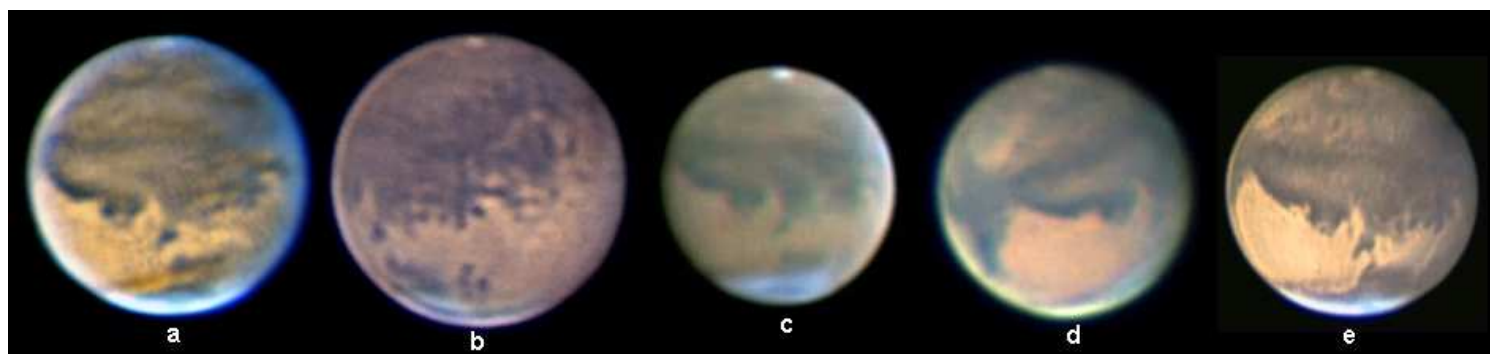
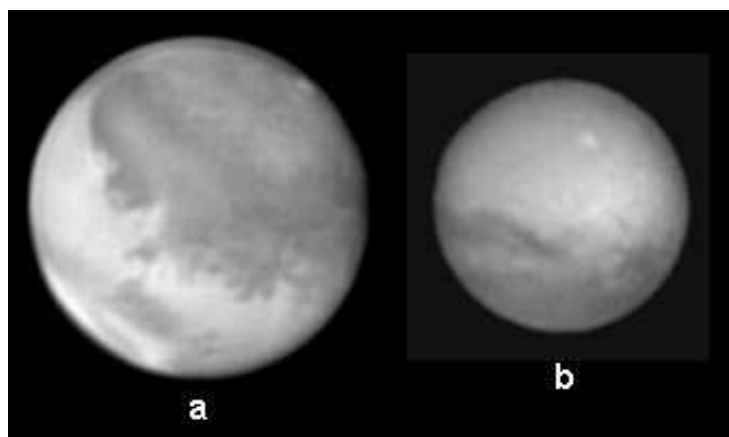
(a) Francis Adelving, en RRGB le 28/09/05, avec un newton 258. (b) Stéphane Poirier, C8, 17/11/05.



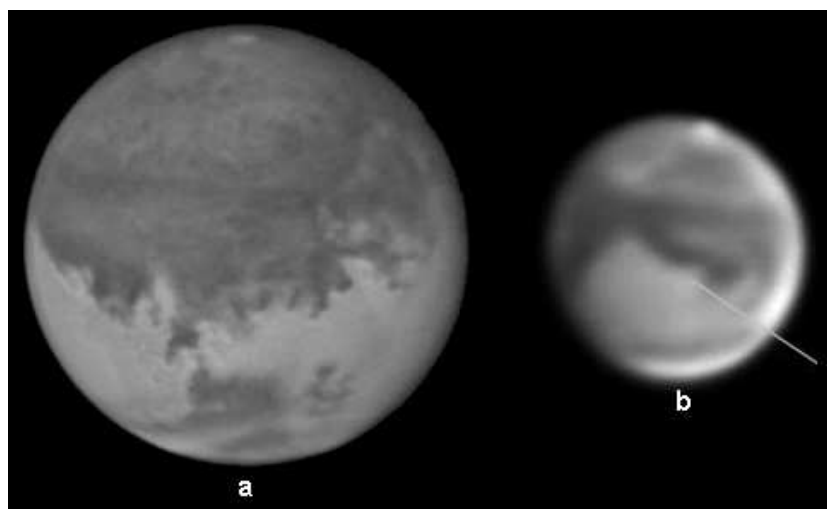
Images des ToUcam Pro NB (versions couleur). (a) David Arditti, RRsGB, DK 250, 05/12/05. (b) Yohan Archambaud, cassegrain 250, 22/09/05. (c) Pascal Chauvet, Mewlon 250, 14/09/05. (d) Jean-Louis Badin, C8, 17/11/05. (e) Jamie Cooper, 13/11/05. (f) Christophe Guillou au T1M du Pic du Midi en RRGB le 06/11/05. (g) Jean-Jacques Poupeau, cassegrain 350, 17/10/05.

Images des ToUcam NB (versions NB)

(a) Jacques Depigny, SC 250, 17/11/05. (b) Cyrille Carrière, newton 200, 07/11/05.



Images avec ATK-1HS (planche couleur). (a) Ralf Vanderbergh, newton 250, 23/11/05 en IR(G)B. (b) Ian Sharp, 17/11/05, IRR(G)B. (c) Olivier Meeckers, SC 355, 15/10/05. (d) Jérôme Grenier, 22/11/05, SC 200. (e) Richard Bosman, 18/11/05, SC 280, ATK-2HS.



Images avec ATK-1HS (planche NB).

(a) Image de Bruno Daversin au cassegrain 600 de Ludiver, dans l'IR, 19/11/05, . (b) Florent Kintz, Mewlon 250, 14/10/05.

cassegrain de 250 mm.



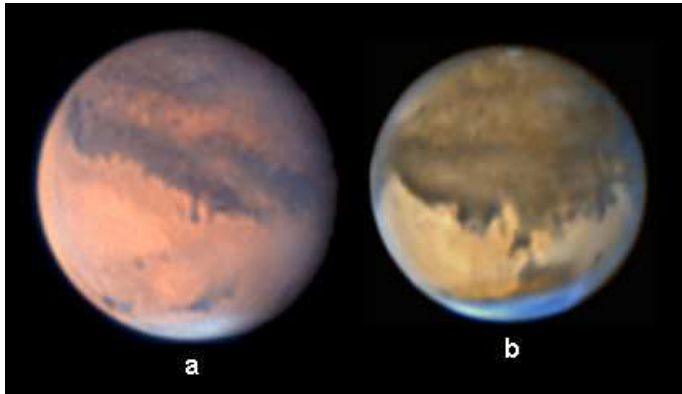
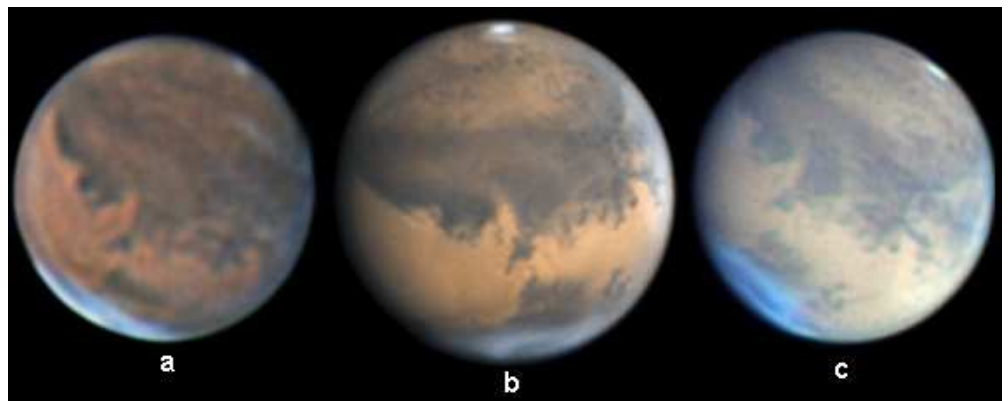
Image prise avec un DMK fire wire.

Alan Friedman, 30/10/05 avec un maksutov-

Les utilisateurs des caméras DMK ou LUMENERA

Huit observateurs (16 %) ont utilisé les nouvelles caméras de type scientifique ou industriel, avec de superbes résultats. L'Américain Alan Friedman a fait parvenir des images très réussies avec une DMK fire wire. Six personnes sont des possesseurs du modèle LU075M de Lumenera (Peach, Tyler, Pellier, Mobberley, Walker, Parker) et l'Italien Paolo Lazzarotti a utilisé le modèle Infinity 2-1 de la même marque. Les caractéristiques techniques de ces caméras produisent visiblement des images d'un bien meilleur rapport signal/bruit que les webcams (bruit faible), quasiment sans artefact, et avec plus de facilité de mise en œuvre grâce en particulier aux fortes cadences de capture qui dépassent de loin celles possibles avec des webcams.

Images prises avec des LUMENERA (modèle LU075M, sauf (c)). (a) Sean Walker, 26/11/05, Mak-newt 180. (b) Damian Peach, 16/10/05, SC 355. (c) Paolo Lazzarotti, Infinity 2-1, DK 315.

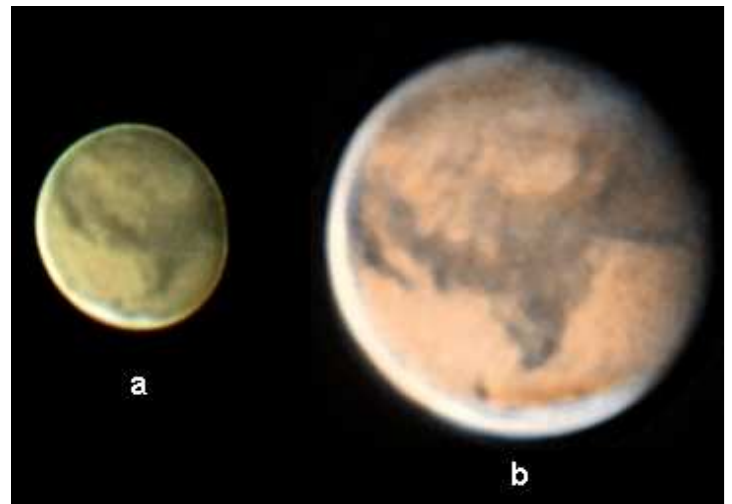


Images prises avec des LUMENERA (modèle LU075M).

(a) David Tyler, 3/12/05, R(G)B, SC 355. (b) Martin Mobberley, 19/11/05, R(G)B, SC 355.

Les CCD classiques

Quasiment aucun participant n'utilise encore ces caméras qui ont largement été remplacées par les caméras « vidéo ». Don Parker a utilisé dans un premier temps sa ST-9 en plus d'une ATIK-2C couleur, mais a finalement opté pour une Lumenera. L'Australien Robert Theunissen a envoyé quelques images réalisées avec une Celestron Neximage. Les résultats obtenus ici dépendent assez fortement de la performance de la caméra pour le planétaire. Ci-contre à droite, (a) image de Theunissen avec un Mewlon 180 le 11/01/05, et (b) image de Don Parker avec une ST-9 le 5/12/05 avec un newton de 400 mm, en RRGB.



I.2 Le traitement des images

En 2005, on ne retrouve pas vraiment les problèmes techniques qui avaient été recensés en 2003¹. La gestion du fort albédo de la planète dans le proche infrarouge est à présent bien maîtrisée ; ainsi l'imagerie couleur est-elle presque toujours accompagnée d'un blocage du proche IR, sauf chez certains observateurs qui l'utilisent à dessein (comme Clay Sherrod). Le problème de la réfraction atmosphérique due à la faible altitude de Mars en 2003 (pour l'hémisphère nord) s'est bien entendu résolu de

lui-même, dans la mesure où la planète était dans le Bélier, mais également grâce à un usage plus répandu des capteurs NB et des filtres couleurs, qui amènent le photographe à utiliser un centrage des différentes couches qui n'allait pas de soi au départ avec des capteurs couleurs. Cependant, certaines images montrent toujours un dépassement de la couche bleue au-dessus du pôle nord de Mars, principalement à cause du voile polaire nord, très brillant dans cette couleur ; ce dépassement a pu dans de rares cas être confondu avec l'atmosphère elle-même au-dessus du pôle.

¹ Pellier C., Rapport Mars 2003, chp.1

Le traitement des détails

Le surtraitement des images se rencontre encore de temps en temps. Rares sont les images qui ne présentent aucun défaut, mais certaines ont visiblement fait l'objet d'un long processus de travail informatique, qui a au final abouti à l'apparition d'artefacts d'autant plus présents que le traitement a été compliqué. Des traitements à très fort contraste sont également utilisés sans discernement ici où là ; dans d'autres cas enfin, des filtres d'adoucissement sont venus tenter (en vain) un rattrapage après une utilisation massive des ondelettes ; toutes ces images sont peu ou pas utilisables. Rappelons ici utilement que le traitement des détails doit être simple et direct, prendre quelques instants avec des filtres classiques (ondelettes, masque flou...), et que c'est uniquement à l'acquisition que la qualité des prises de vue est réussie... ou ratée ! Un bon traitement ne peut guère rattraper une acquisition ratée. Par contre, un mauvais traitement peut tout à fait gâcher une prise de vue réussie².

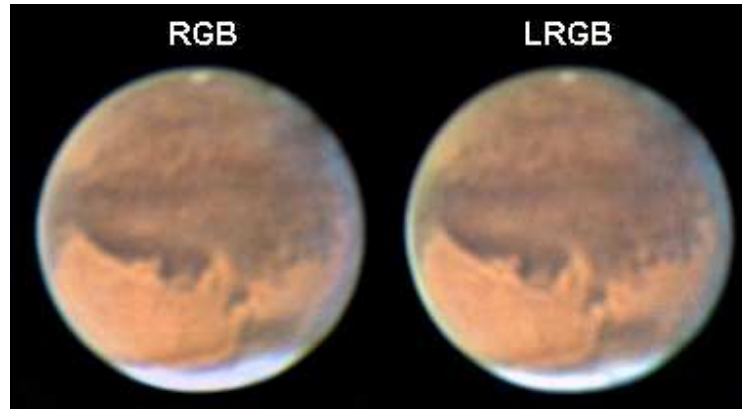
L'autre question du traitement est celle de la couleur. Plusieurs méthodes de montage de la couleur peuvent être recensées pour l'observation 2005, comme en 2003.

La méthode LRGB

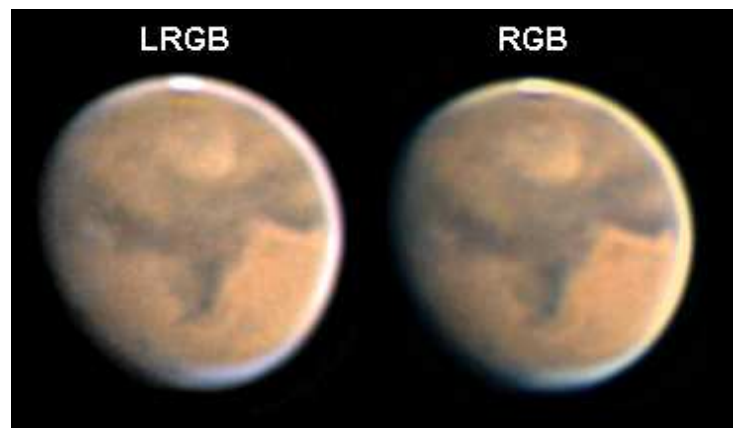
La méthode en « vrai LRGB », avec une luminance réalisée sur tout le spectre visible à l'aide d'un filtre anti-infrarouge n'est utilisée par aucun observateur. A cela il y a sans doute deux raisons. D'une part, il est clair que l'acquisition des quatre images nécessaires à l'obtention d'un LRGB représente une contrainte relativement forte en terme de temps, qui peut paraître comme gênante. D'autre part, comme on le verra plus bas, la méthode LRGB a connu une évolution sous la forme de montage des données en RRGB ou IR-RGB qui a conquis une grande partie des amateurs ; pour le dire plus simplement, le LRGB a été supplanté par la concurrence de traitements offrant une meilleure netteté d'image.

L'auteur y voit également, pour un point de vue plus personnel, la conséquence de l'évolution du matériel de capture qui dans le domaine planétaire, a rendu partiellement obsolète une technique qui date du temps des débuts de la CCD « classique ». Avec les caméras modernes, il n'est pas nécessaire d'utiliser la technique de luminance pour obtenir des images nettes et non bruitées. En effet, l'obtention d'images filtrées en couleur (R, G, B) avec une excellente qualité technique est à présent chose banale. De plus, il faut préciser qu'un filtre de couleur, plus étroit qu'un filtre de luminance, a un effet stabilisant sur le seeing qui est également vrai pour le filtre bleu³ ; et ceci permet au RGB de concurrencer très efficacement le LRGB en terme de netteté d'image.

Durant sa propre campagne 2005, l'auteur a régulièrement fait l'acquisition de séries LRGB parallèlement aux séries RGB. Les résultats n'ont jamais été clairement en faveur du LRGB. Ajoutons à cet échec une difficulté technique de réalisation nettement plus importante que pour le RGB. Ces difficultés concernent d'une part l'acquisition de quatre bonnes images au lieu de trois (dans la mesure où contrairement à une idée reçue, la méthode LRGB demande l'utilisation d'une chrominance de la meilleure qualité possible) et d'autre part le rendu des couleurs avec une technique qui conserve d'un bout à l'autre du processus une image en niveaux de gris.



Un essai de LRGB par l'auteur le 18 novembre 2005, dans d'excellentes conditions. La qualité globale des deux images est peu ou prou identique ; il n'y a pas ici d'avantage à utiliser une luminance. On remarque de plus que la réalité de l'importance des nuages blancs semble sensiblement minimisée sur le LRGB par rapport au RGB (voir le voile polaire notamment). Images C.Pellier



Autre essai de LRGB, le 19 septembre 2005, mais dans de mauvaises conditions de seeing (avec une ToUcam Pro NB). Le LRGB ne domine pas non plus le RGB. Images C.Pellier

² On se référera par exemple aux pages web de l'auteur concernant l'acquisition et le traitement des images planétaires :

<http://www.astrosurf.com/pellier/techniqueimagerie>

³ Lire C.Pellier « les webcams et leurs filtres » :

<http://www.astrosurf.com/pellier/pagefiltres>

La méthode RGB

La méthode RGB classique est assez largement utilisée, par la moitié des observateurs environ, parfois en parallèle avec d'autres types de traitement (voir ci-dessous). Elle est obtenue soit avec des capteurs couleurs, soit par la trichromie avec filtres si le capteur est NB. Cette méthode a clairement la faveur de l'auteur, qui pense qu'elle combine de manière intelligente des informations particulières des trois groupes de couleur pour en former une seule qui présente tous ces détails de façon unique, avec l'entière palette des couleurs visibles sur Mars. Chaque teinte étant le résultat d'un subtil mixage de l'albédo de la surface avec la présence de nuages, parfois de différents types.

L'avantage de la méthode est la facilité avec laquelle est reproduit l'ensemble des détails et des couleurs. Sa difficulté principale, qui est loin d'être négligeable, est l'obtention d'une composante bleue de bonne qualité. Le niveau de difficulté explique certainement pour partie la popularité relativement faible du RGB, dans la mesure où une image B de qualité médiocre entraîne une réelle diminution de la netteté de l'image.

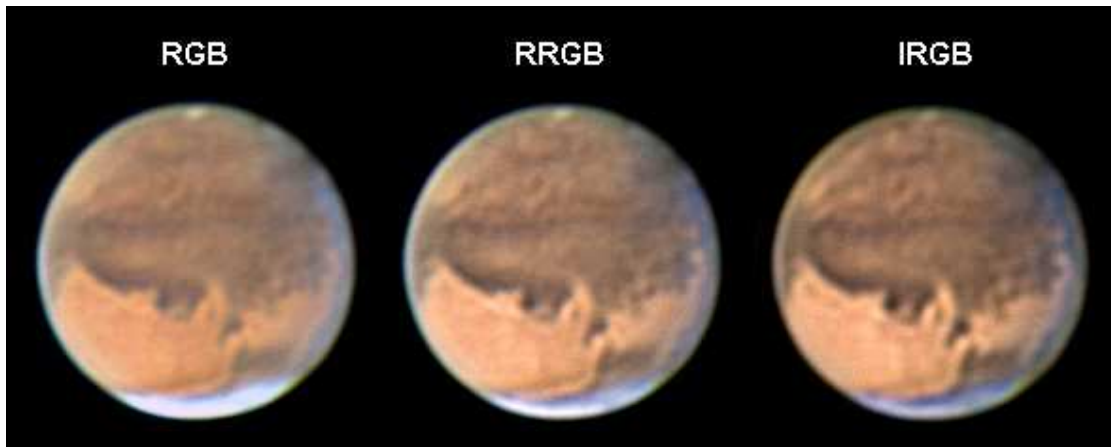
L'autre moitié des observateurs utilise uniquement des méthodes un peu moins orthodoxes. Si

elles témoignent souvent d'un travail de recherche sur le rendu des détails, l'auteur estime cependant que ces méthodes au final ne font que desservir la qualité de reproduction de l'information, sans jamais rien apporter qui permette de les justifier d'un point de vue scientifique. Deux méthodes de traitement, parfois combinées ensemble, se dégagent essentiellement dans ce groupe.

La méthode XRGB

La première est un dérivé de la méthode LRGB : au lieu d'une luminance portant sur l'ensemble du spectre visible, c'est une seule couche couleur qui est utilisée comme luminance : soit la couche rouge, soit une couche infrarouge (RRGB, IR-RGB...). L'effet recherché par le photographe est ici un accroissement du contraste des détails de surface. Les deux dégradations principales de ces techniques sont la perte d'une grande partie des détails atmosphériques, ainsi qu'un certain rétrécissement de l'éventail des nuances de couleurs des détails de surface, dans la mesure où ceux-ci perdent une bonne partie de leur albédo en vert et bleu (typiquement, les images sont seulement « bi-couleurs » en rose et gris). De telles images n'apportent guère plus d'informations que les images R ou IR seules et n'ont donc que peu d'intérêt pour l'analyse.

Comparaison de traitements sur des images du 18 novembre 2005. Le traitement RRGB montre des détails de surface plus contrastés qu'en RGB (la résolution n'est pas augmentée), avec cependant une diminution artificielle des détails atmosphériques (comparer l'aspect du voile polaire nord par exemple). L'image IRGB elle (infrarouge en luminance) offre une résolution plus faible avec encore moins de détails atmosphériques, et une présentation des détails de surface en une seule palette de niveaux de gris, sans les nuances de teintes visibles en RGB. Images C.Pellier



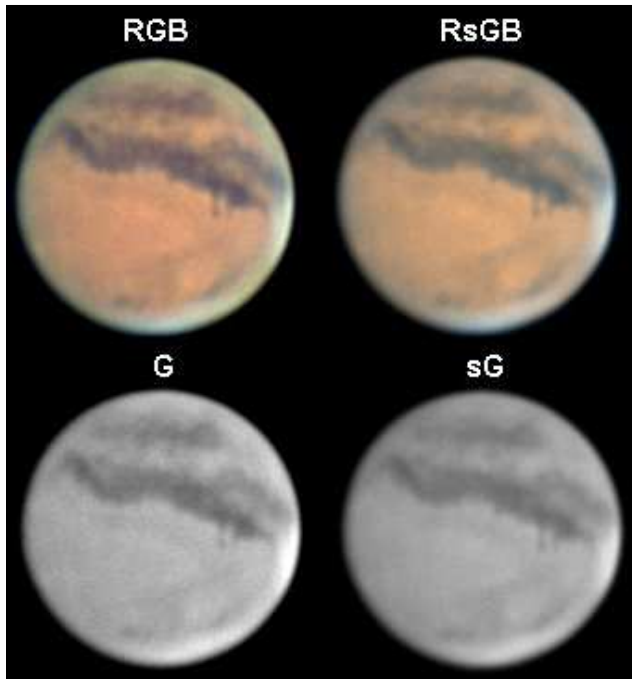
L'utilisation d'une image verte synthétique (R+B)

La deuxième méthode est l'utilisation d'une couche verte synthétique, obtenue par la moyenne de la couche rouge avec la couche bleue (RsGB). Comme le LRGB, cette technique a été élaborée en un temps où régnaient les anciennes CCD, que l'on jugerait aujourd'hui peu performantes pour le planétaire. Principalement destinée à faire face au problème de la rotation rapide de la planète Jupiter⁴, cette technique n'apparaît plus justifiée avec les caméras modernes, et encore moins pour une planète comme Mars qui tourne beaucoup plus lentement qu'une gazeuse. Le risque ici concerne principalement une perte de nuances de couleur, ainsi que la quasi-impossibilité de reproduire la teinte jaune. C'est donc en période de

tempêtes de poussières que les images RsGB sont les plus susceptibles de manquer des informations importantes, bien qu'elles sont déjà plus proches des vraies couleurs que les RRGB. Comme l'explique très bien T. Nakakushi (en coopération) dans un article paru sur l'opposition 2003 : « Pour une détection plus efficace [des tempêtes de poussières], le fait qu'il faille utiliser des filtres verts est connu de manière empirique. L'indice de réfraction de la poussière atteint un minimum vers 700 nm, et la lumière dans ces longueurs d'onde est à peine absorbée, alors que la lumière solaire incidente devient plus forte vers 500 nm. Dans les courtes longueurs d'onde, l'albédo de la surface devient plus faible. Voici les raisons pour lesquelles on dit que les nuages de poussière, en particulier les plus brillants,

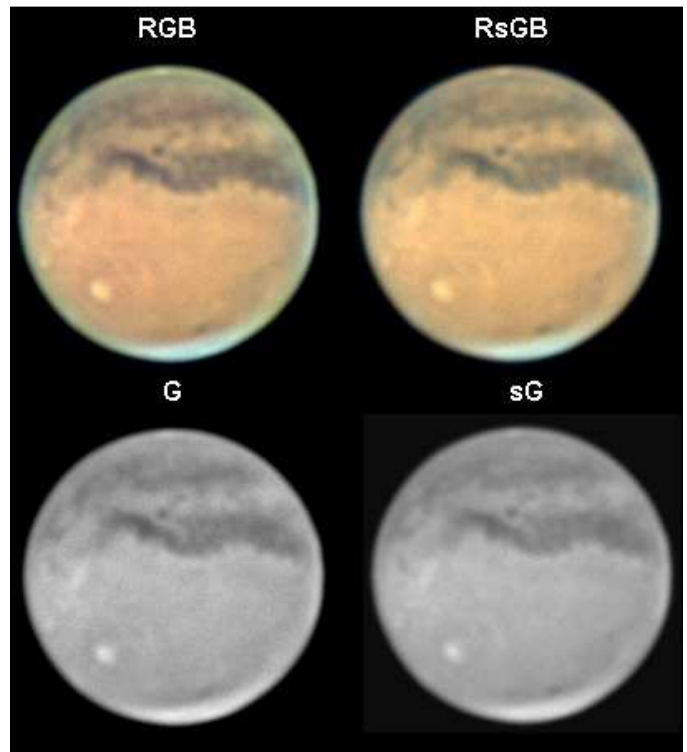
⁴ Lire A. Cidadao « Red-Blue tri-colour imaging » : http://www.astrosurf.com/cidadao/red_blue.htm

sont plus distincts dans le vert⁵ ». Autrement dit, c'est dans le vert que les nuages de poussières apparaissent plus contrastés, bien qu'ils sont moins brillants que dans le rouge. Ajoutons à cela que la lumière verte, contrairement à la rouge, n'a aucun pouvoir de pénétration de la poussière, ce qui fait que c'est dans cette couleur-là que l'on a le plus de chance de détecter des voiles faibles et les extensions des principales tempêtes



Comparaison d'images avec une vraie image verte (RGB) et une synthétique (RsGB). Les deux couches vertes sont montrées à part. Le 29/10/05, la poussière soulevée par les tempêtes sur l'autre hémisphère s'est diffusée en voile au-dessus de la région polaire sud, ce que l'image RGB révèle par l'apparition d'une nette teinte jaune/verte. L'image RsGB échoue à détecter ce voile de poussières. La comparaison des couches vertes montre que l'image verte filtrée est brillante sur un grand limbe sud/ouest, à cause de la poussière. Ce détail n'étant bien visible que dans cette couleur en raison de la faiblesse du voile, il ne peut être synthétisé à partir des couches rouge et bleue. On remarquera aussi dans ce cas la meilleure définition d'image en RGB, dans la mesure où la faible qualité de l'image bleue grève la définition de l'image sG. Images C.Pellier

Sur un plan technique, on notera aussi, pour ces deux méthodes, un certain risque de perte de résolution, dans la mesure où elles ont pour axe principal un « déplacement » des détails de l'image vers les grandes longueurs d'onde où la résolution optique est plus faible. Ce risque est limité par le fait que les détails de surface sont moins visibles dans les longueurs d'ondes moyennes comme le vert, mais il se rencontre bel et bien de temps en temps sur certaines images, en premier lieu celles utilisant l'infrarouge comme luminance.



Autre comparaison dans de meilleures conditions le 6 novembre 2005. Le compositage en RsGB ne montre toujours pas la brume jaune sur la région polaire sud (également visible sur une image du HST du 7 novembre⁶). L'image verte synthétique est plus sombre sur le limbe sud et ouest que l'image verte réelle : la brume n'y figure pas. Images C.Pellier

Des traitements en fausses couleurs

Le traitement des images en fausses couleurs à l'aide par exemple de longueurs d'onde non visible (ou partiellement) telle que l'infrarouge, l'ultraviolet, ou le violet, est très rare ; il se rencontre parfois dans la forme du traitement RsGB, sans être assumé comme fausses couleurs - le RsGB. Il est plutôt compris comme un choix alternatif au RGB, alors qu'il devrait au contraire être complémentaire.

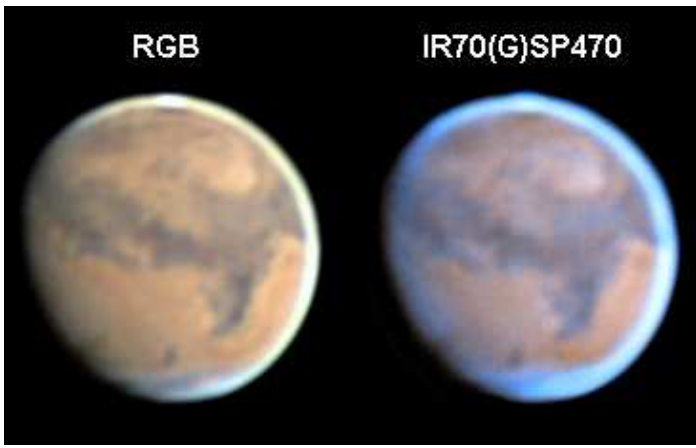
Le traitement en fausses couleurs peut être obtenu à l'aide d'une image R ou IR pour la couche rouge, et bleu, violet ou UV pour la couche bleue. L'intérêt ici serait, à l'aide d'une couche bleue traitée à fort contraste, de visualiser l'emplacement des nuages avec une efficacité bien meilleure qu'en RGB. La couche verte n'est pas nécessaire. Par contre, le traitement de la couche rouge également en fort contraste apparaît contre-productif dans la mesure où comme en RVB, un contraste trop élevé des taches d'albédo constitue un handicap pour la visualisation des nuages.

Seul Ralf Vanderbergh utilise cette méthode de manière régulière. L'auteur a fait quelques expériences, qui auraient méritées d'être poursuivies.

⁵ Nakakushi, Adachi, Iga, Tokimasa, Akabane, 2003 Mars report from cooperative observation networks, Astronomy & Astrophysics (numéro inconnu).

⁶ Voir sur le site Marswatch 2005 : <http://elvis.roman.edu/marswatch/images/marswatch.php?=JFB>

CONCLUSION



Comparaison entre une image en vraies (RGB) et fausses couleurs (IR70(G)SP470). L'image en fausses couleurs est réalisée avec un filtre bleu-violet, dont l'information a été traitée à très fort contraste, contrairement à l'image B du RGB.

En dépit des questions qui émergent au sujet du traitement d'image, on est surpris, à l'étude, de tous les phénomènes qui peuvent être détectés sur les images amateurs, qui sont d'une quantité et d'une qualité suffisante pour mettre en évidence bien des phénomènes. Sur une planète comme Mars, qui est peut-être celle qui est le plus étudiée par les scientifiques après la Terre, il n'y a rien à « découvrir » au sens propre du terme, par un travail amateur, contrairement à d'autres planètes. Il n'y a, toutefois, aucune obsolescence des images amateur dans la mesure où elles peuvent constituer **un instrument de connaissance scientifique à destination des amateurs eux-mêmes**. Loin d'une connaissance qui ferait le grand écart entre les travaux professionnels « sérieux » et un amateurisme désuet, les deux parties suivantes montrent qu'un observateur, avec un peu de connaissances et de maîtrise technique, peut parfaitement organiser un suivi passionnant de l'activité d'une planète comme Mars. Saisons, climats, événements météorologiques, peuvent être compris directement sur des images prises avec de petits télescopes.

TABLE DES OBSERVATEURS – MARS 2005

NOM	PAYS	INSTRUMENT	CAMERA	NOM	PAYS	INSTRUMENT	CAMERA
ADELAAR	PAYS BAS	SC 235	TP	JACQUESSON	FRANCE	SC 200	TP II
ADELVING	FRANCE	NEWT 250	VP NB	KINTZ	FRANCE	DK 250	ATK-1HS
ARCHAMBAUD	FRANCE	CASS 250	TP NB	LAZZAROTTI	ITALIE	DK 315	INFINITY 2-1
ARDITTI	GB	DK 250	TP NB	LOUMAN	FRANCE	SC200	VP NB
BADIN	FRANCE	SC 200	TP NB	MEECKERS	BELGIQUE	SC 355	ATK-1HS
BIVER	FRANCE	NEWT 400	DESSIN	MOBBERLEY	GB	SC 355	LU075M
BOSMAN	PAYS BAS	SC 280	ATK-2HS	OBS DE ROUEN	FRANCE	newt 300	TP
BOUQUEREL	FRANCE	MAK 125	TP II	OUMAMAR	FRANCE	L153	DESSIN
BRION	FRANCE	SC 250	TP	PAAPE	BELGIQUE	SC200	TP II
CARRIERE	FRANCE	Newt 200,250	TP NB	PARKER	USA	NEWT 400	LU075M, ST9, ATIK-2C
CAZILHAC	FRANCE	SC 300	TP	PEACH	GB	SC 355	LU075M
CHAUVET	FRANCE	DK 250	TP NB	PECHEREAU	FRANCE	DK 180	VP NB
COOPER	GB		TP NB	PELLIER	FRANCE	DK 210	LU075M
DAVERSIN	FRANCE	CASS 600, MAK-CASS 200	ATK-1HS	PHILLIPS	USA	L 200, L 250	ATK
DEBACKERE	FRANCE	NEWT 207	TP	POIRIER	FRANCE	SC 200	VP NB
DEBRICON	FRANCE	SC 200	TP	POUPEAU	FRANCE	SC 300	TP NB
DEFORNEAU	FRANCE	C9	VP	RONTAIN JP	FRANCE	SC 200	TP
DELCROIX	FRANCE	SC 250	TP	SANCHEZ	ESPAGNE	SC 280	TP
DEPIGNY	FRANCE	SC 250	TP NB	SHARP	GB	NEWT 200	ATK-1HS
DURAND	FRANCE	SC 235	VP NB	SHERROD	USA	SC 400	TP
EMOND	FRANCE	SC 200	VP NB	STEMMELIN	FRANCE	SC 200	TP
FATTINANZI	ITALIE	NEWT 250	VP	THEUNISSEN	AUSTRALIE	SC 235	NEXIMAGE
FRIEDMAN	USA	MAK-CASS 250	DMK	TYLER	GB	SC 355	LU075M
GRENIER	FRANCE	SC 200	ATK-1HS	VANDERBERGH	PAYS BAS	NEWT 250	ATK-1HS
GUILLOU	FRANCE	CASS 300	TP NB	WALKER	USA	MAK-NEWT 180	LU075M
HERNANDEZ	USA	MAK-CASS 225	DESSIN	WEILLER	FRANCE	SC 300	TP II