Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 47 (1989)
Heft: 233

Artikel: Images insolites de quelques galaxies bien connues
Autor: Golay, M. / Huguenin, D. / Blecha, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899050

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Images insolites de quelques galaxies bien connues

M. GOLAY, D. HUGUENIN, A. BLECHA, N. CRAMER

1 Introduction

L'image d'un objet quelconque dépend des caractéristiques du récepteur (oeil, appareil de photographie, caméra infrarouge, appareil de radiographie X, etc.) et des propriétés physiques du milieu compris entre l'objet et l'observateur (air, vapeur d'eau, brouillard, poussières, etc). Pour les astronomes, les objets sont des étoiles, des galaxies, des nébuleuses, des planètes, etc. Le milieu compris entre l'astronome et l'objet de ses recherches est malconnu et ce que nous en connaissons se révèle très complexe, très hétérogène, très variable. D'abord le rayonnement des astres doit traverser l'espace interstellaire, mélange de gaz et de poussières de composition variable tantôt sous une forme dispersée, tantôt sous forme de nuages (le célèbre «Sac à charbon» de la Voie Lactée sud). Ensuite, si le récepteur (ou l'astronome lui-même) ne sont pas à bord d'un satellite, le rayonnement doit traverser l'atmosphère terrestre. Il est inutile d'insister sur son aspect et sa composition variable, chacun de nous ayant l'occasion de l'observer chaque jour et chaque nuit.

Par chance, (sinon l'humanité aurait dû attendre la découverte du rayonnement de l'hydrogène à 21 cm de longueur d'onde, donc la création de la radioastronomie, pour enfin s'apercevoir de l'existence du reste de l'univers) l'atmosphère est transparente dans certaines régions du spectre, véritable fenêtre dans le visible, dans certaines régions de l'infrarouge, pour certaines ondes millimétriques et centrimétriques (dont la raie à 21 cm de l'hydrogène neutre). Par contre, elle est opaque dans l'ultraviolet (longueur d'onde inférieure à 3200 Å). Le rayonnement ultraviolet étant absorbé ou diffusé dans les couches inférieures de l'atmosphère, nous avons intérêt à placer nos télescopes le plus haut possible (c'est pourquoi l'Observatoire de Genève a installé des télescopes au Jungfraujoch et au Gornergrat). Cependant, les astronomes sont particulièrement intéressés à étudier le rayonnement ultraviolet des étoiles et des galaxies. En effet, plus un astre est chaud ou composé d'objets très chauds, plus cet astre a un rayonnement intense dans l'ultraviolet.

Les rayonnement compris entre 1900 Å et le lointain infrarouge peuvent être analysés à partir de télescopes embarqués à 40 km d'altitude à l'aide de ballons d'environ 300000 m^3 de volume. Les rayonnements de plus courte longueur d'onde sont absorbés par les molécules d'ozone et d'oxygène, qui s'étendent jusqu'à plus de 100 km de la surface terrestre. Donc, pour ces rayonnements, il faut nécessairement utiliser des télescopes embarqués dans des fusées (durée d'observation de quelques minutes) ou dans des satellites (expériences très coûteuses lorsqu'il s'agit de trasmettre des images et non seulement des mesures d'intensité).

En plus des expériences avec des satellites et des observations faites avec les télescopes de l'Observatoire de Genève, nous avons été conduits à enregistrer l'image de la Voie Lactée et des Galaxies proches à 2000 Å, limite extrême du spectre accessible avec des télescopes embarqués à 40 km d'altitude. Il y a deux raisons importantes qui sont à l'origine de notre intérêt. La première provient du fait que plus une étoile est chaude, plus elle rayonne dans l'utraviolet et, de plus, les étoiles les plus chaudes sont aussi les plus massives et les plus récemment formées (donc les plus jeunes). Ainsi on obtient, grâce à un filtre de 300 Å de large et centré sur 2000 Å, une image de la Voie Lactée où une écrasante majorité des étoiles sont de type spectral compris entre O et A 3. Nos clichés *UV* détectant les étoiles jusqu'à la magnitude 11,5 (expérience dite SCAP) ou même 14 à 15 (éxperience dite FOCA), il se trouve que nous n'avons pas d'informations homogènes pour plus de $\frac{2}{3}$ des images stellaires enregistrées. Ainsi, en comparant les images stellaires sur nos clichés *UV* et sur les cartes du Palomar, nous pouvons rapidement établir un indice de coleur qui, même peu précis, nous confirmera la plupart du temps que nous avons bien à faire à une étoile chaude.

La deuxième raison est liée aux propriétés de la poussière interstellaire. Celle-ci est responsable des grandes bandes ou taches noires qui traversent notre Voie Lactée. A 2000 Å, la diffusion par la poussière interstellaire est, en magnitude, au moins 3 fois plus importante qu'à 5000 Å. Donc, les zones apparamment sans étoile seront étendues ou plus nombreuses dans le cliché *UV* que dans un cliché visible de la Voie Lactée. Nous détecterons donc aisément des nuages faiblement absorbants et des régions d'exceptionnelle transparence. Dans ces fenêtres de 1 ou 2 degrés carré, nous pourrons analyser avec nos télescopes au sol, en utilisant les propriétés de la photométrie en 7 couleurs développée à l'Observatoire de Genève, les étoiles chaudes jusqu'à une très grande distance du Soleil.

Les deux raisons invoquées ci-dessus, image de notre Galaxie (Voie Lactée) en ne voyant que les étoiles les plus chaudes (donc plus jeunes) d'une part, et grâce à l'absorption considérable de la poussière d'obtenir une distribution, non seulement des nuages de grande masse, mais aussi d'un grand nombre de nuages diffus (cartographie des nuages diffus) sont encore plus importantes lorsque nous voulons étudier les galaxies proches. En effet, à cause de la grande distance de ces astres qui va, parmi les galaxies que nous avons pu photographier, du grand nuage de Magellan (LMC) à 52 kpc, d'Andromède (M31) à 670 kpc à 17 Mpc pour la galaxie M100, la plus éloignée de notre liste et membre de l'amas de galaxies de la Vierge, ce sont essentiellement les étoiles les plus massives, ou des groupes d'étoiles massives que détectent à 2000 Å nos télescopes embarqués sur ballon. Nos images ultraviolettes à 2000 Å vont nous donner la distribution des étoiles les plus jeunes, âgées au plus de quelques millions d'années. La plupart de ces étoiles sont encore très proches de leur lieu de formation. Durant leur vie, la galaxie aura fait moins de $\frac{1}{100}$ de tour et ces étoiles ne se seront éloignées de leur lieu de formation que de 100 ou 200 pc. A cause de la grande absorption de la poussière interstellaire, on peut observer les traces noires laissées même par des nuages relativement minces. Cette sélection sévère des étoiles les plus jeunes grâce à notre filtrage à 2000 Å permet de comparer les taux de formation des étoiles au cours de quelques 10 millions d'années, donc, de tester les

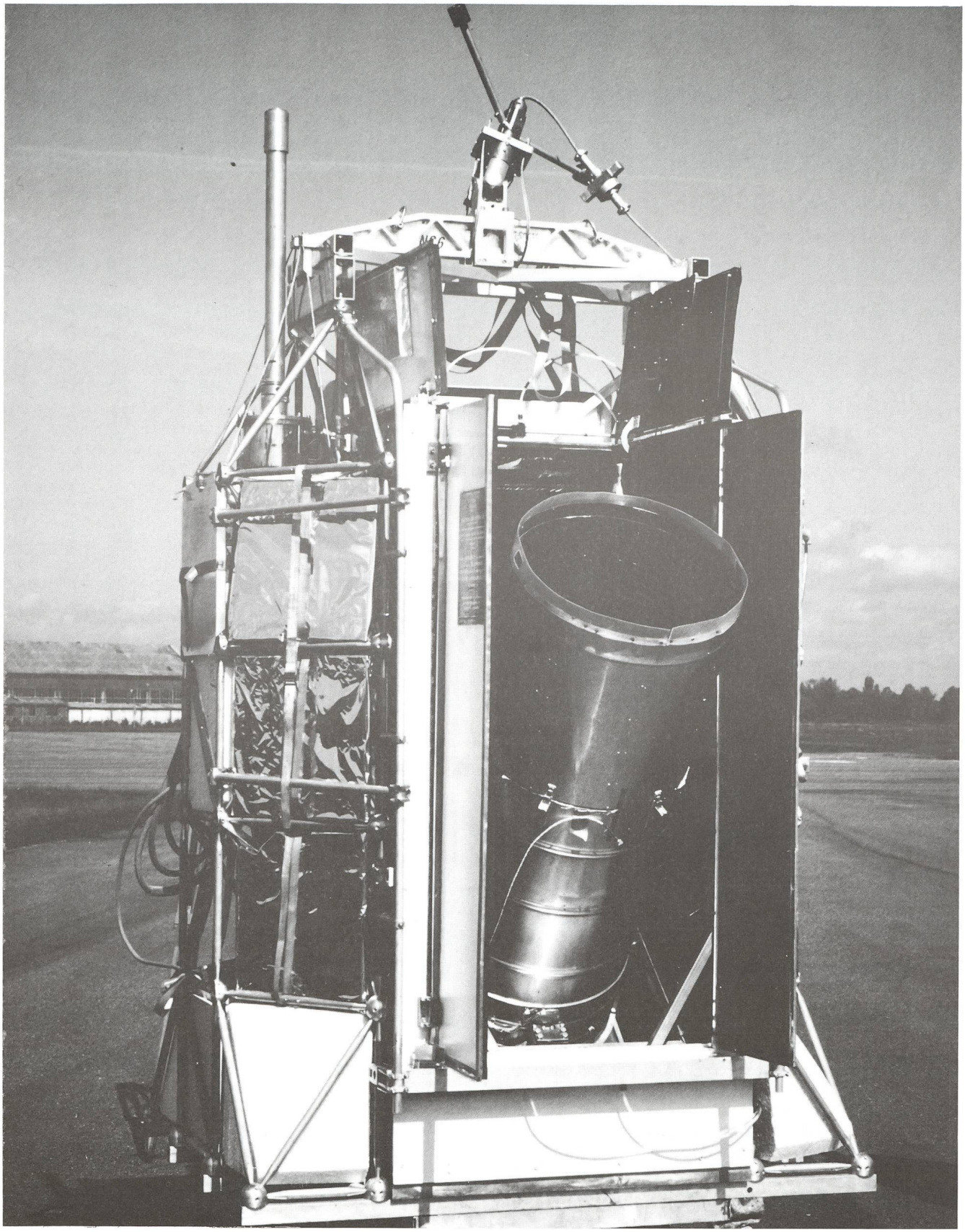


Figure 1:
Nacelle astronomique FOCA equipée d'un télescope de 40 cm de diamètre et 1.5 m de focale. Caméra photographique UV (2000 Å) intensifiée pour l'étude des galaxies presentées ci-après. Précision de pointage: 3 secondes d'arc. Hauteur totale: 2,7 m. Masse: 470 Kg. Altitude de vol: 39 Km.

diverses théories de la formation des étoiles et leurs valeurs respectives dans les différentes régions d'une galaxie, bras éloignés, bras proches du noyau, interbras, dans les barres, dans l'extrêmité des barres, le long des anneaux centrés sur le noyau, dans les régions soumises à l'effet de marée d'une galaxie voisine.

2 Développement et construction de nacelles stratosphériques à l'Observatoire de Genève

Dès 1955, nous avons entrepris un programme systématique de photométrie stellaire comprenant 7 bandes passantes entre 3200 et 6500 Å. Ce programme avait pour but de déterminer, uniquement à partir de mesures photométriques, des températures, des magnitudes absolues, la composition chimique d'étoiles de la Voie Lactée et des pôles galactiques, ainsi que des étoiles d'amas stellaire en vue de déterminer leur âge. Pour réaliser un tel objectif scientifique, nous devions développer une photométrie de grande précision sinon la mesure dans 7 bandes passantes différentes n'apporte pas plus d'informations que celles obtenues avec 3 bandes (U,B,V, par exemple). Actuellement, plus de 30000 étoiles ont été mesurées avec une précision de quelques millièmes de magnitude. Ces mesures ont permis d'effectuer des recherches sur l'évolution chimique de notre Galaxie, sur les propriétés fondametales de la matière interstellaire et les variations de sa distribution, sur les étoiles particulières, sur les étoiles variables et micro-variables.

Pour atteindre la précision exigée, nous avons dû construire des photomètres faisant appel à des techniques avancées et d'une grande fiabilité, construire aussi des télescopes conçus pour la photométrie intensive et placés en des lieux où les conditions atmosphériques sont aussi satisfaisantes que possible, au moins à certaines périodes de l'année (Jungfraujoch, Gornergrat, Haute-Provence, La Silla). Cette longue période d'observations photométriques précises nous a donné un sous-produit intéressant, l'étude de la variation de l'absorption atmosphérique au cours des 20 dernières années et l'effet des grandes explosions volcaniques sur la trasparence de notre atmosphère (Orion 215, 1986).

Dès 1964, les spectres d'étoiles obtenus avec des télescopes embarqués dans des fusées ou à l'aide des premiers satellites astronomiques de la série OAO montraient que des étoiles ayant les mêmes couleurs entre 3200 et 6500 Å pouvaient avoir des distributions d'energie fort différentes en dessous de 2800 Å. De même, la matière interstellaire présente des lois d'absorption très différents d'une régioin à l'autre de la Voie Lactée, même d'une étoile à l'autre, particulièrement aux environs de 2000 Å. Nous avons donc, dès 1964, envisagé d'ajouter au moins une bande passante à notre système photométrique et nous avons choisi une bande centrée sur 2000 Å où se manifeste un maximum dans l'absorption interstellaire.

Plusieurs années d'efforts techniques ont été nécessaires pour réaliser une nacelle stratosphérique capable de pointer une étoile et de faire la photométrie ultraviolette de cette étoile, ou même d'enregistrer son spectre, ou encore d'obtenir une image de tout le champ. les nacelles stratosphériques développées à l'Observatoire de Genève ont eu de nombreuses applications non seulement par les scientifiques de Genève mais de Suisse et d'autres pays. Elles ont été utilisées pour l'étude de la haute atmosphère, du rayonnement solaire, pour tester des instruments destinés à équiper des satellites, etc. Les lancements se font à partir de bases spécialisées, Aire-sur-l'Adour et Gap, en France, du Brésil (pour l'exploration du ciel sud), de Palestine (Texas, USA).

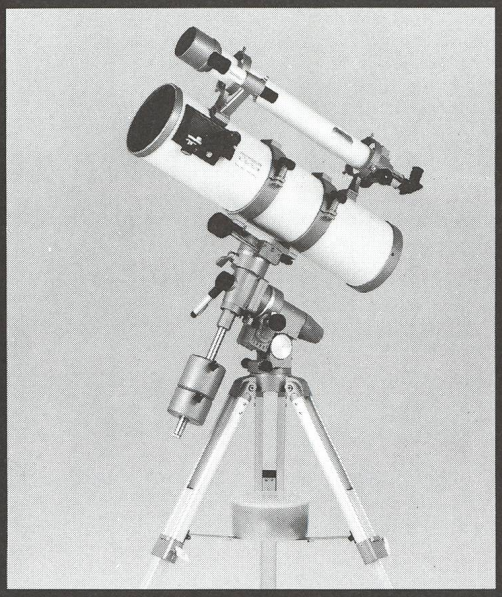
Depuis 1977, nous avons réalisé, en ce qui concerne la recherche astronomique, en collaboration avec le Laboratoire d'Astronomie Spatiale du CNRS à Marseille, deux types de nacelle qui conduisent à deux types d'expériences que nous résumons ici sous les sigles SCAP et FOCA. La figure 1 donne une vue de la nacelle stratosphérique destinée aux expériences de la catégorie FOCA. Ces nacelles pèsent environ 460 kg et sont emportées à 40 km d'altitude par des ballons de 300000 m^3. L'expérience SCAP, commencée en 1977, avait pour objetif d'obtenir le plus grand nombre possible de clichés (obtenus à l'aide d'un intensificateur d'image à galette de microcanaux) de 6° de champ (à peu près le champ des clichés du télescope de Schmidt du Mont Palomar) dans le plan de la Voie Lactée. Le télescope de l'expérience n'avait que 17 cm de diamètre et était pointé avec une précision un peu meilleure que ± 30" d'arc. Environ 450 clichés ont été obtenus, dont 150 enregistrant les étoiles chaudes du plan galactique jusqu'à la magnitude 11,5. Plusieurs dizaines de milliers d'étoiles ont été détectées dont l'analyse demandera encore plusieurs années.

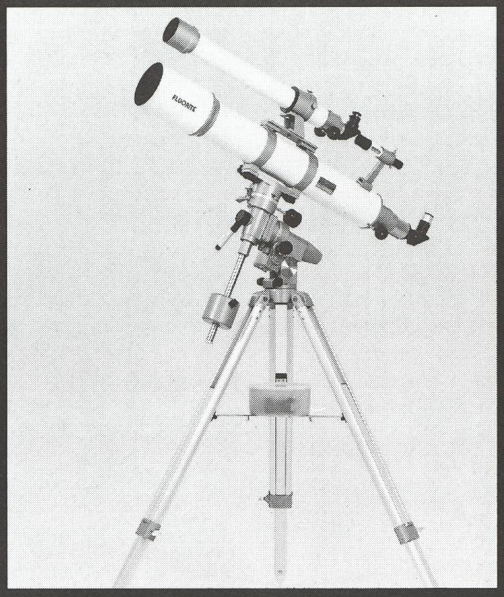
Grâce au progès de la technologie et à l'expérience acquise au cours de plus de 50 vols, il a été possible de mettre au point la nacelle stratosphérique destinée aux groupes d'expériences ayant le sigle «FOCA». le télescope utilisé a alors un miroir primaire de 39 cm de diamètre qui donne des clichés de 2°de champ mais avec, en plus, une amélioration de la qualité du pointage atteignant ± 4" d'arc. La magnitude limite pour des étoiles A0 non rougies par la matière interstellaire atteint environ 15. Avec de telles performances, nous avons pu obtenir des images à 2000 Å des galaxies proches dont le diamètre apparent est supérieur a 4' d'arc. Dans ce cas limite, en effectuant des synthèses d'images et en utilisant les techniques modernes de traitement des images, il est possible de distiguer des détails dans la structure de la galaxie ayant des dimensions linéaires inférieures à 700 pc. Pour la plupart des galaxies dont nous parlerons dans le paragraphe suivant, des structures de diamètres compris entre 100 et 400 pc sont détectables et mesurables. Ces derniers chiffres sont intéressants car ils sont, d'une part, du même ordre de grandeur que les grandes associations d'étoiles O et B de notre Galaxie, d'autre part, ce sont des structures du même ordre de grandeur que détecte, dans le lointain infrarouge, le satellite IRAS. De même, les radiotélescopes modernes peuvent aussi les détecter dans le domaine des rayonnements électromagnétiques de longueurs d'ondes millimétriques (détection des nuages moléculaires du CO), centimétriques (à 6 cm et 21 cm pour l'hydrogène neutre).

L'échantillon d'images de galaxies que nous présentons dans le paragraphe suivant permet donc de comparer, grâce au rayonnement *UV*, les positions des étoiles les plus récemment formées et d'analyser la position et les mouvement du milieu où elles sont nées l'infrarouge du satellite IRAS donnera la position des poussières relativement chaudes, les radiotélescopes la position et le mouvement des nuages d'hydrogène et de diverses molécules). Ajoutons encore que l'expérience FOCA qui nous donne la structure en ultraviolet des galaxies proches, va se poursuivre et ceci simultanément avec l'application des 7 couleurs de la photométrie de Genève à l'étude de la morphologie dans le visible des galaxies proches. Un tel programme est réalisable car les récents progrès des tubes images CCD nous permettent d'entreprendre ces recherches avec des télescopes de 1 m à 1 m 20 dont nous disposons ou diposerons prochainement. Enfin, la même expérience est aussi aujourd'hui possible dans les stations orbitales et les galaxies de notre programme sont enregistrées à 1650 Å avec un télescope à bord de la station orbitale soviétique MIR.

Vixen

Refraktoren
Newton-Reflektoren
Feldstecher





Newton-Reflektoren

VIXEN New Polaris	100/ 800	f = 8
	114/ 900	f = 7,9
VIXEN Super Polaris	100/1000	f = 10
	130/ 720	f = 5,5
	150/ 750	f = 5

Refraktoren

VIXEN Super Polaris	80/ 910	f = 11,4
	90/1300	f = 14,4
	102/1000	f = 10
Fluorit-Apochromate	80/ 640	f = 8
	90/ 810	f = 9
	102/ 900	f = 9

VIXEN Super Polaris: Vielseitige parallaktische Montierung, einfach in der Handhabung. Besticht durch ihre hohe Stabilität und Vibrationsfreiheit. Justage dauert weniger als 5 Minuten. Kann mit Nachführmotoren in Rektaszension und Deklination, sowie einem Computer zum auffinden der Objekte nachgerüstet werden.

Erhältliches Zubehör: Okulare, Digitale Teilkreise, Kamera-Adapter, Nachführmotoren, Super Polaris Mini-Reisemontierung (sehr leicht und kompakt), etc.

VIXEN Astro-Feldstecher

Ideal um sich am Himmel zu orientieren. Entdecken Sie leuchtende Gasnebel, Sternhaufen und Doppelsterne! Aussergewöhnliches Gesichtsfeld, licht- und leistungsstark.

8x56 / 10x70 / 11x80 / 14x80 / 20x80 / 30x80

14x100 / 20x100 / 25x100

25x125 / 25x125 45° Schrägeinblick

Ausführliche Unterlagen erhalten Sie bei der Generalvertretung

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS
Dufourstr. 124 · 8034 Zurich · Tél. 01 383 01 08 · Fax 01 383 00 94