

LA CAPSULE DU DÉBUTANT

Les jumelles

- ✓ Pourquoi choisir des jumelles comme instrument pour observer le ciel
- ✓ Les jumelles : aspects techniques
- ✓ Comment choisir des jumelles astronomiques
- ✓ Handicaps des jumelles pour l'observation astronomique



LES OBJECTIFS

- ★ Au terme de cette présentation, le participant pourra :
 - Énumérer les avantages et les inconvénients des jumelles comme instrument d'optique.
 - Exposer les critères essentiels à prendre en compte dans le choix de jumelles pour l'astronomie.
 - Expliquer les aspects techniques de l'optique et de la mécanique des jumelles.

DES JUMELLES : POURQUOI

*« Regardez le clair et pur azur du ciel et tout ce
qu'il renferme : Les feux errants des astres, La
Lune et l'éclat incomparable du Soleil. »
Lucrèce, De Rerum Naturae*

**PRENDRE UNE MARCHÉ
DANS LE COSMOS
ET FAIRE PARTIE**



DES JUMELLES : POURQUOI

*« Qui se soucie aujourd'hui de lever les yeux pour jeter
un regard vers la voûte lumineuse du ciel? »*

Lucrèce, De Rerum Naturae

VAGABONDER ET COMMUNIER





LES AVANTAGES

★ Homo est bâti pour la vision binoculaire

« J'ai deux yeux, tant mieux »

➤ Tandis que l'œil regarde C'est le cerveau qui voit

- Le cerveau intègre les images des deux yeux pour construire une représentation du monde.
- Lorsque les deux yeux sont occupés à la même tâche, le cerveau ↑ sa concentration.
... et tout paraît plus brillant.
- C'est ainsi dans la vie de tous les jours.

Alors, les jumelles ne deviennent qu'une extension naturelle des yeux.

LES AVANTAGES

★ « Tout paraît plus brillant »



La Ruche



Les Pléiades

Les amas ouverts

LES AVANTAGES

★ « Tout paraît plus brillant »



La Ruche

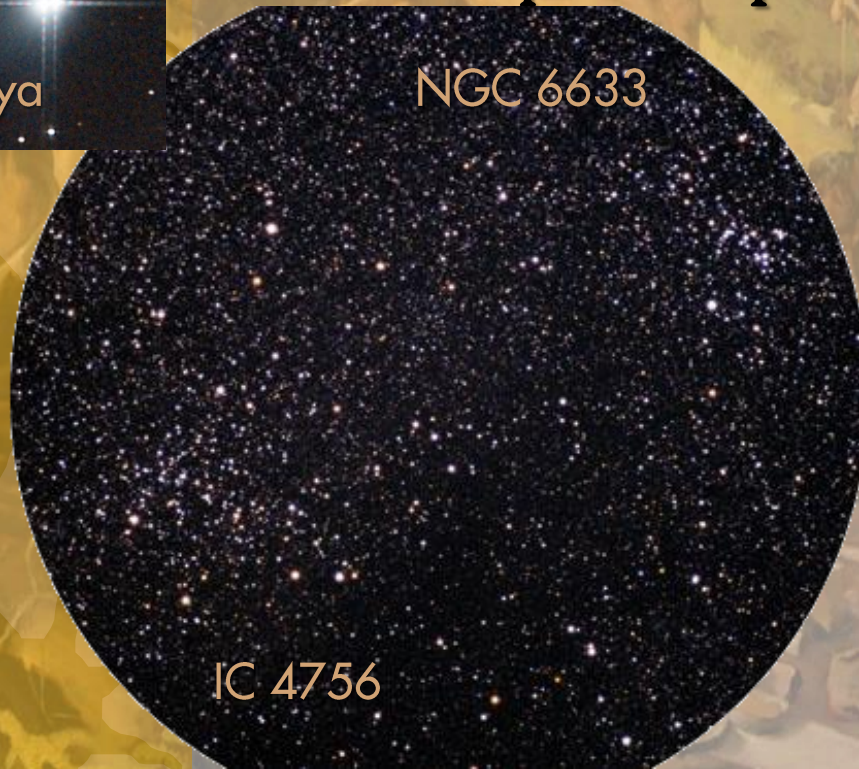


Les Pléiades

Vision stéréoscopique

LES AVANTAGES

★ « Tout paraît plus brillant »



★ Mais, bien sûr, n'exagérons pas : on ne voit pas en trois dimensions des objets situés à des années-lumière de distance.



LES AVANTAGES

- ★ Le *grand champ de vision* des jumelles permet de lier mentalement les objets du ciel et d'imaginer des patrons dans le cosmos.



LES AVANTAGES

- ★ Certains objets ne peuvent être mieux perçus qu'aux jumelles.

Ce sont des *objets de jumelles*

- Les Pléiades (M 45)
 - L'amas de la Ruche (M 44)
 - L'amas double de Persée
 - Mirfak et ses sœurs
- } *Amas ouverts*
- Certains objets de faible brillance, gros en taille avec un contraste subtil (comme M 33)

LES AVANTAGES

★ Certains objets ne peuvent être mieux perçus qu'aux jumelles.

Ce sont des objets de jumelles

➤ Et surtout, la *Voie Lactée*



LES AVANTAGES

★ D'autres objets sont accessibles et peuvent être jolis aux jumelles :

➤ Planètes

- Uranus, Neptune, les satellites de Jupiter

➤ Galaxies

- Andromède

➤ Nébuleuses

- Orion

➤ Amas globulaires

- M 13



LES AVANTAGES

★ D'autres objets sont accessibles et jolis
aux jumelles :

➤ Lune





LES AVANTAGES

★ D'autres objets sont accessibles et jolis aux jumelles :

- Lune
- Soleil (avec filtres appropriés)





LES AVANTAGES

★ D'autres objets sont accessibles et jolis aux jumelles :

- Lune
- Soleil (avec filtres appropriés)
- Comètes





LES AVANTAGES

★ D'autres objets sont accessibles et jolis aux jumelles :

- Lune
- Soleil (avec filtres appropriés)
- Comètes
- Étoiles multiples

La résolution des étoiles multiples en
secondes d'arc = $\frac{300}{\text{Grossissement}}$

$$\text{Jumelles 10x50} \Rightarrow \frac{300}{10} = 30''$$





LES AVANTAGES



- ★ Les jumelles voient le monde *à l'endroit*.
- ★ La navigation s'effectue *dans le bon sens* de façon conviviale.

En accord avec notre nature



Confort d'utilisation



LES AVANTAGES

★ Bourlinguer dans le bon vieux temps...



★ ... mais aujourd'hui !



LES AVANTAGES

★ À l'œil nu, nous voyons 2 000 à 3 000 étoiles par nuit noire.

Des jumelle 10x50 nous offrent plus de 100 000 étoiles...

- Et de la couleur
- Et des étoiles multiples
- Et des amas d'étoiles
- Et des nébuleuses
- Et des galaxies



LES AVANTAGES

- ★ Il n'y a pas de meilleur instrument que les jumelles pour *apprendre son ciel*.
 - Pratiquer le saut d'étoile.
 - Balayer les constellations une à une.
En compagnie d'un cherche-étoiles,
d'une carte du ciel ou d'un logiciel.
- ★ Cette habileté qu'on acquiert est durable.





LES AVANTAGES

- ★ Les jumelles sont *simples d'utilisation*.
- ★ Les jumelles ne demandent pas d'ajustement mécanique ou de collimation.
- ★ Les jumelles n'exigent que peu d'entretien.





LES AVANTAGES

★ Les jumelles sont *versatiles* :

- Regarder les oiseaux
- Les paysages
- Voyager et randonner
- Escorter les bateaux...
et admirer autres choses !





LES AVANTAGES

★ Les jumelles sont *transportables* et disponibles selon l'habitude.

Le meilleur instrument est celui qu'on a avec soi.

➤ « *On ne sait jamais...* »

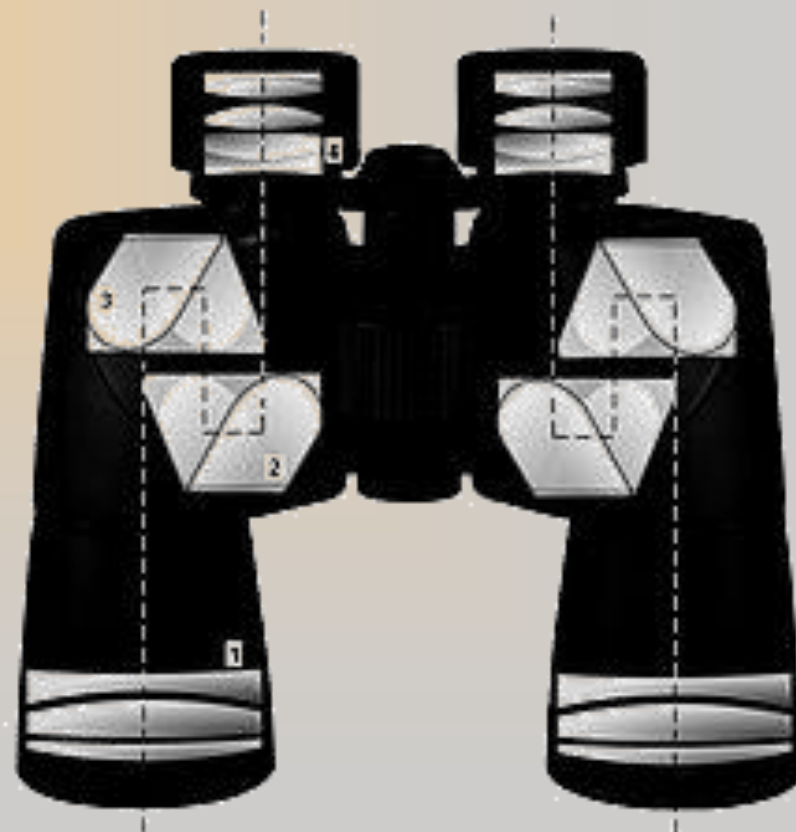




ASPECTS TECHNIQUES

★ Deux types de jumelles :

➤ Prismes de Porro

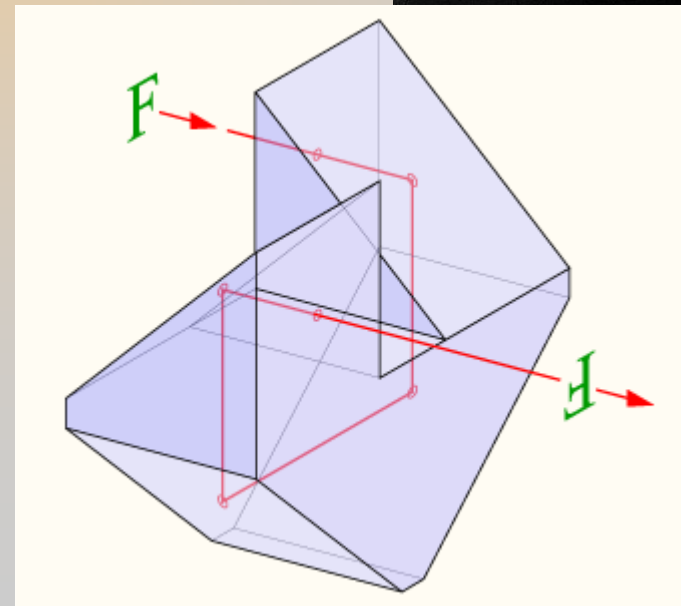
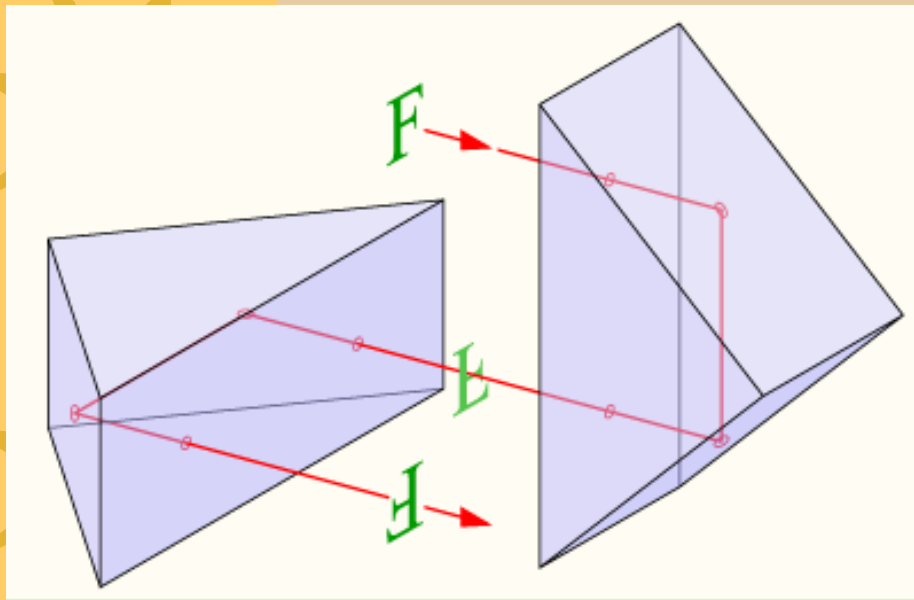
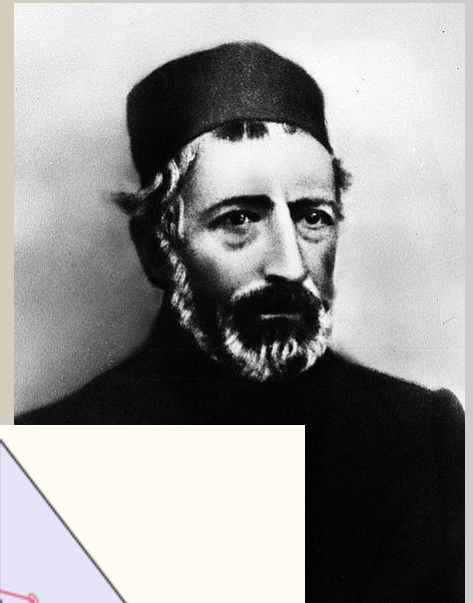




ASPECTS TECHNIQUES

★ Deux types de jumelles :

➤ Prismes de Porro

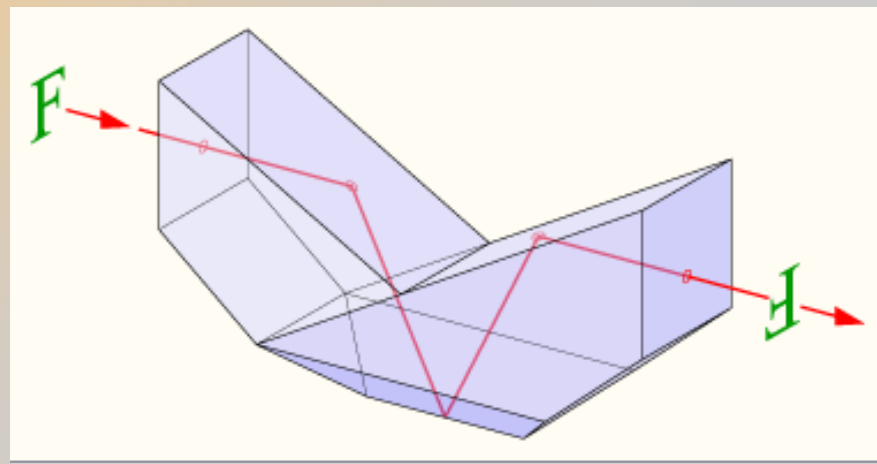




ASPECTS TECHNIQUES

★ Deux types de jumelles :

➤ Prismes en toit





ASPECTS TECHNIQUES

★ Deux types de jumelles :

➤ Prismes de Porro

- Instrument plus encombrant
- Meilleur effet stéréoscopique
- Jumelles semblent plus "lumineuses"



➤ Prismes en toit

- Image aplatie (↓ relief)
- Les jumelles de bonne qualité sont chères.



Choisir des verres BAK 4 plutôt que BK 7



ASPECTS TECHNIQUES

★ Deux nombres :





ASPECTS TECHNIQUES

★ Deux nombres :

➤ 8x56

- 8 = Grossissement
- 56 = Ouverture



Un objet situé à 1000 m
semblera à 125 m



ASPECTS TECHNIQUES

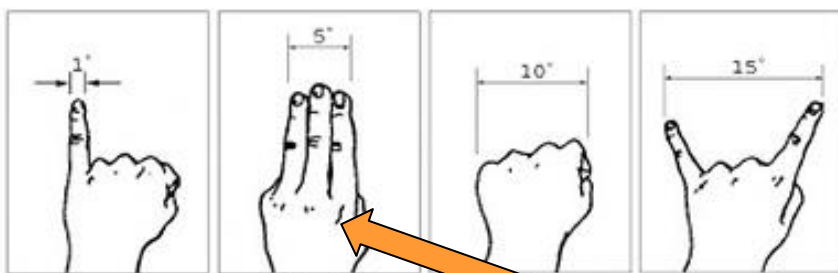
- ★ Autres nombres :
 - Le champ de vision



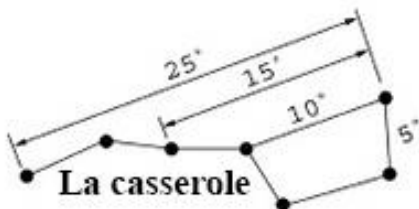


ASPECTS TECHNIQUES

- ★ Autres nombres :
 - Le champ de vision
 - Exprimé en degrés°



Le bras tendu



Les mesures avec la main

★ Un champ de 5°



ASPECTS TECHNIQUES

★ Un champ de 2°



➤ Un pouce tenu à bout de bras

➤ Quatre fois le diamètre de la Lune





ASPECTS TECHNIQUES

★ Autres nombres :

➤ Le champ de vision

- Exprimé en Pieds par 1000 Verges

- Facteur de conversion = **52**
Un champ de 8° = $8 \times 52 = 416$ pieds
à 1000 verges de distance

- Exprimé en Mètres par 1000 Mètre

- Facteur de conversion = **17,5**
Un champ de 8° = $8 \times 17,5 = 140$ mètres à 1000 mètres





ASPECTS TECHNIQUES

★ Deux nombres : **8x56**, **10x50**, **25x100**

➤ Grossissement 6x, 7x, 8x

- Grand champ de vision
- Bonne luminosité
- Bonne stabilité d'images

➤ Grossissement 10x, 12x

- Image moins lumineuse
- Champ de vision ↓
- Limite de la stabilité d'images à main libre ± **10x**





ASPECTS TECHNIQUES



★ Deux nombres : 8x**56**, 10x**50**, 25x**100**

- Pour une utilisation en plein jour, des objectifs de faible diamètre suffisent.
- Pour une utilisation nocturne, de grandes ouvertures sont souhaitables ($\geq$ **40** mm).
- Plus l'ouverture est grande, plus les jumelles sont lourdes.





ASPECTS TECHNIQUES

★ La pupille de sortie

➤ Sa grandeur = $\frac{\text{Ouverture}}{\text{Grossissement}}$

$$\text{Jumelles } 25 \times 100 = \frac{100}{25} = 4 \text{ mm}$$



Des jumelles de qualité ont des pupilles de sortie géographiquement bien rondes



ASPECTS TECHNIQUES

★ La pupille de sortie

- Sa grandeur doit $\pm$ épouser la taille de la pupille de l'observateur dans les conditions d'observation.
 - Conditions diurnes $\approx$ 2 à 3 mm

Jumelles 12x25, prismes en toit

- Pupille de sortie = $25/12 \approx 2$





ASPECTS TECHNIQUES

★ La pupille de sortie

➤ La nuit, la pupille de l'œil est dilatée au maximum, mais son diamètre varie selon l'âge.

- 15 ans ➡ 8 mm
- 25 ans ➡ 7 mm
- 55 ans ➡ 5 mm
- 65 ans ➡ 4 mm





ASPECTS TECHNIQUES

★ La pupille de sortie

➤ Prenons des jumelles 7x50 ➡ PS $\approx$ 7 mm

- Un adolescent va profiter de toute la luminosité de l'instrument.
Il pourra voir des objets peu lumineux.





ASPECTS TECHNIQUES

★ La pupille de sortie

- Prenons des jumelles 7x50 ➡ PS $\approx$ 7 mm
 - Un adulte de 65 ans ne peut profiter de toute la splendeur de l'instrument. Sa pupille est $<$ que la pupille de sortie. La lumière "excédentaire" est perdue.
 - Il ne verra pas...





ASPECTS TECHNIQUES

★ La pupille de sortie

- Mais avec des jumelles 10x50 ➡ PS $\approx$ 5 mm
 - Un adulte de 65 ans peut profiter de toute la splendeur de l'instrument.
Sa pupille est = à la pupille de sortie.
 - Il gagne en grossissement mais perd en champ de vision.
 - Le jeune observateur perdra en luminosité.





ASPECTS TECHNIQUES

★ La pupille de sortie

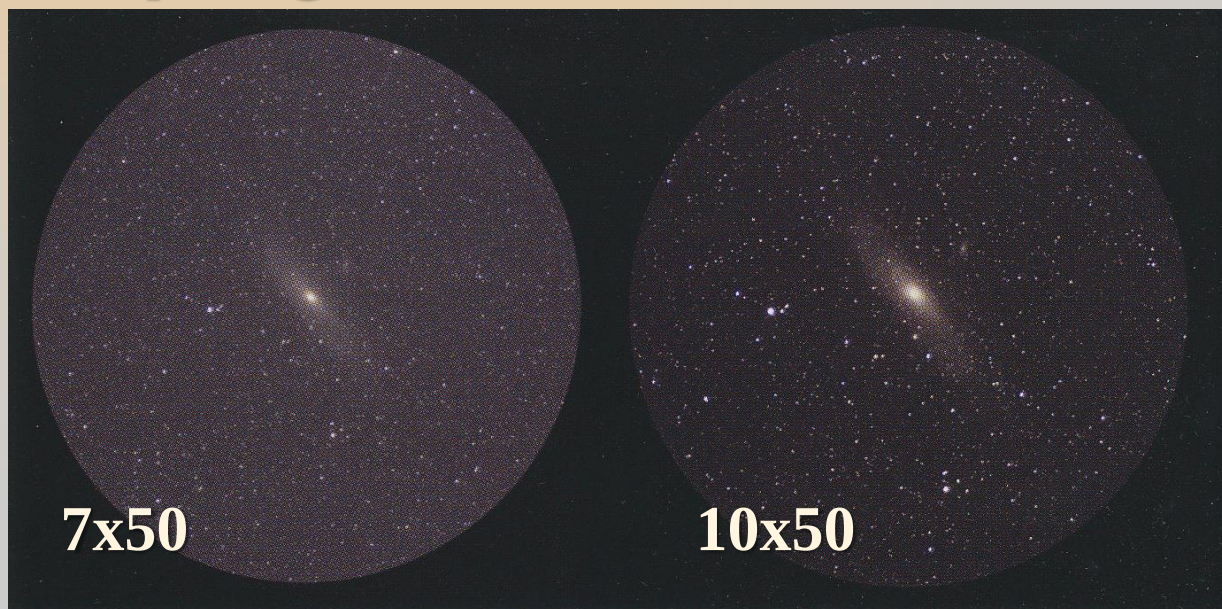
- Dans un milieu à *forte pollution lumineuse*, la taille de la pupille de l'œil ↓ (effet de diaphragme).
 - Des jumelles 7x50 n'atteindront pas leur plein potentiel en “noyant” le champ de vision d'une lumière parasite.
 - Des jumelles 10x50 vont “assombrir” le fond du ciel et améliorer le contraste... en plus de fournir un plus fort grossissement.



ASPECTS TECHNIQUES

★ La pupille de sortie

- Dans un milieu à *forte pollution lumineuse*, la taille de la pupille de l'œil ↓ (effet de diaphragme).

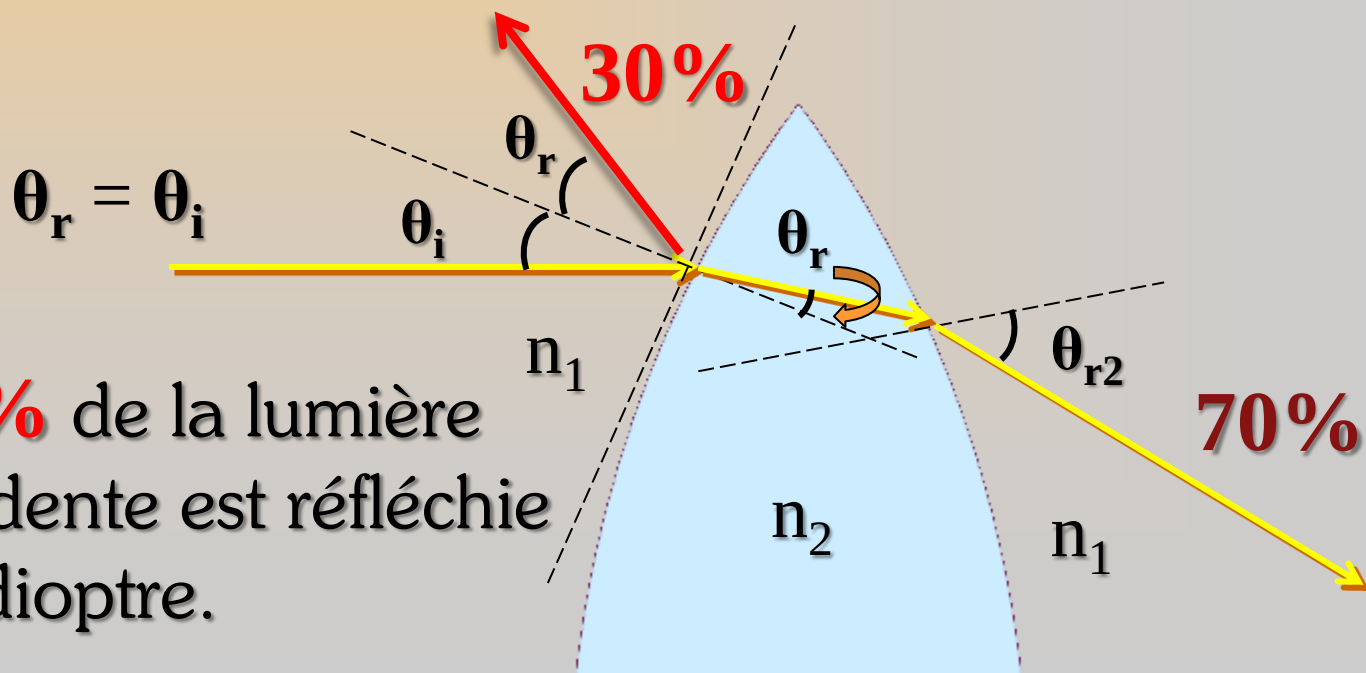




ASPECTS TECHNIQUES

★ Le revêtement des lentilles

- Une lentille non traitée ne réfracte que **70%** de la lumière incidente.



- **30%** de la lumière incidente est réfléchi au dioptre.



ASPECTS TECHNIQUES

★ Le revêtement des lentilles

- Les traitements antireflets ↓ la part réfléchie de la lumière incidente à la lentille.
 - Les meilleurs = multi-couches (MC).

Les meilleurs ➡ reflet brun-marron, ou rougeâtre.

Ils englobent tout le champ électromagnétique du visible.





ASPECTS TECHNIQUES

★ La résolution ou netteté :

- Belles images contrastées, claires et précises
 - Dépend de la construction générale de l'instrument, de la qualité des verres, des prismes, des traitements antireflets, etc.
 - Malheureusement, qualité rime avec \$\$\$



10x45 $\cong$ \$3 000



ASPECTS TECHNIQUES

★ Le aberrations :

- De pourtour de champ (géométriques)

Lorsqu'on s'éloigne des conditions de Gauss





ASPECTS TECHNIQUES



- ★ Le aberrations :
 - Chromatiques





ASPECTS TECHNIQUES

★ Les jumelles “*grand angle*” (WF)

- Offrent des champs de vision élargis
 - Bon si la *netteté* est conservée dans tout le champ.
 - Bon si les *aberrations* sont minimisées dans tout le champ.





ASPECTS TECHNIQUES

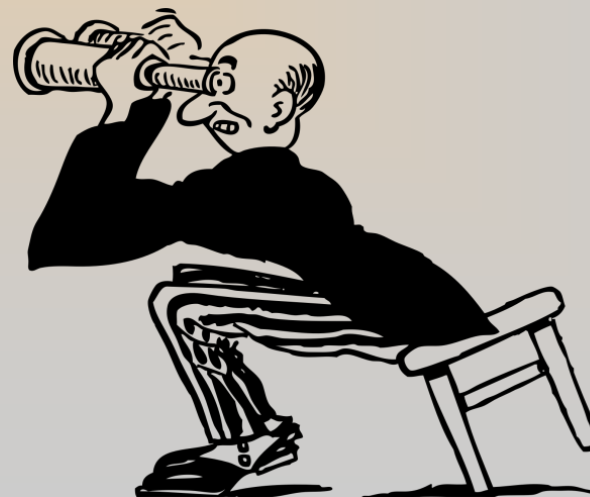
- ★ Les porteurs de verres correcteurs :
 - Jumelles avec bonnettes rétractables ou coulissantes.





ASPECTS TECHNIQUES

- ★ Les porteurs de verres correcteurs :
 - En gros, les myopes, les hypermétropes et les presbytes peuvent enlever leurs verres correcteurs pour observer avec des jumelles.
 - Les astigmates doivent les conserver.





ASPECTS TECHNIQUES

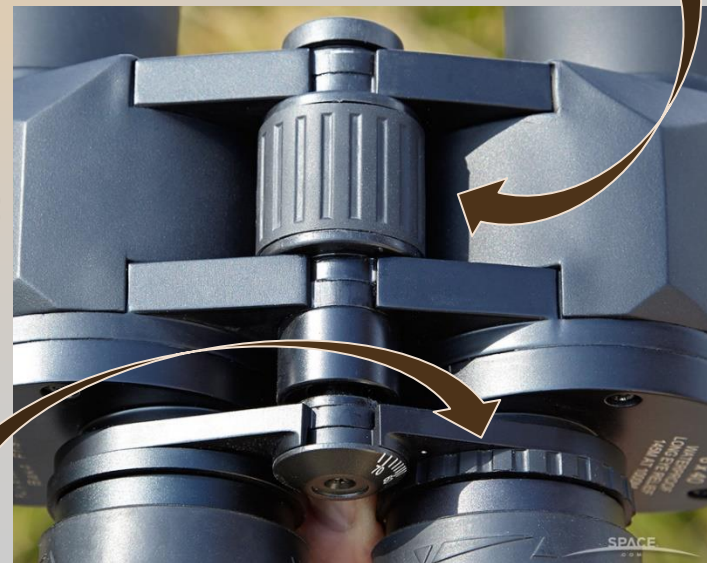
★ Les réglages et la mise au point :

➤ Bague centrale

1. Ajuster la distance interpupillaire.
2. Viser un objet au loin.
3. Fermer l'œil droit et faire la mise au point pour l'œil gauche avec la bague centrale.
4. Fermer l'œil gauche et faire la mise au point pour l'œil droit avec la rondelle de l'oculaire droit.

Bague centrale

Rondelle de l'oculaire droit





JUMELLES : USAGES SPÉCIFIQUES

★ Voyages, Plein air, Chasse

➤ Légères, compactes, usage diurne

- Prismes en toit
- Petite pupille de sortie



10x42



JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

- ★ Toute paire de jumelles (celles qu'on possède) mérite un essai "astronomique".
- ★ Les jumelles ne sont pas qu'un instrument de néophyte.
- ★ Les "experts" astronomes possèdent généralement des jumelles.





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

1. Bonne luminosité

- Ouverture ≥ 40 mm
 - $\pm$ important pour les étoiles, mais primordial pour les objets discrets comme les nébuleuses et les galaxies.



Côté obscur : le poids





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE



2. Ouverture pupillaire nocturne appropriée à l'âge

➤ Jeune adulte ➡ 7 mm





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE



2. Ouverture pupillaire nocturne appropriée à l'âge

➤ ≥ 60 ans ➡ 4 à 5 mm





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

3. Grossissement

➤ Choix personnel, mais :

- Toute ↑ du grossissement ↓ *luminosité* et le *champ de vision* à moins d'↑ l'ouverture, ce qui ↑ le poids.





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

4. Privilégier les jumelles à prismes de Porro





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

5. Éviter les jumelles avec zoom

- Leurs qualités optiques ne sont pas adéquates en astronomie.

Zoom 10-22x





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

6. Éviter les jumelles avec caméra incorporée.





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

7. Choisir des jumelles scellées à l'épreuve de l'eau.

- Bien sûr, on ne fait pas d'observation astronomique sous la pluie...
- Mais l'hiver, le retour à la chaleur s'accompagne de condensation sur les structures.





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE



8. Choisir des jumelles avec adaptateur pour support (trépied).

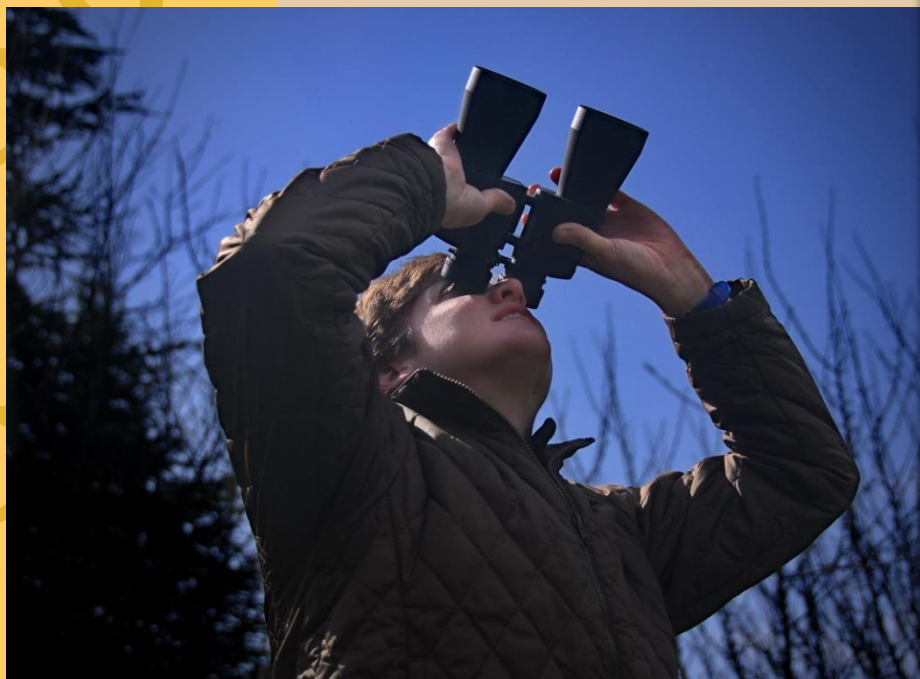




JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE



- ★ Besoin impératif d'un support lorsque :
 - Le poids élevé de l'instrument ne permet pas une observation confortable.





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

- ★ Besoin impératif d'un support lorsque :
 - Grossissement ≥ 10 ou 12x ➡ l'image devient instable.
- ★ Pour de petites jumelles, un bon trépied photographique suffit.





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE



★ Supports bon marché...





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE



★ Besoin impératif d'un support lorsque :

➤ Grossissement ≥ 10 ou 12x ➔ l'image devient instable.

★ Pour de grosses jumelles : rien de moins qu'un **parallélogramme** impérativement.

± conseillé





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

★ Besoin impératif d'un support lorsque :

➤ Grossissement ≥ 10 ou 12x ➔ l'image devient instable.

★ Pour de grosses jumelles :
rien de moins qu'un
parallélogramme
impérativement.



JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE





JUMELLES POUR L'ASTRONOMIE

★ Autre choix : Jumelles avec
stabilisation d'image

➤ Excellent, mais cher + + +



10x42 IS $\cong$ \$ 1 800

10x30 IS $\cong$ \$ 700





LES DÉSAVANTAGES

★ Les jumelles n'offrent qu'*un seul grossissement*.

- Alors que les lunettes astronomiques et les télescopes autorisent l'usage d'oculaires interchangeables de puissances variées.
- ... et l'utilisation de filtres.





LES DÉSAVANTAGES



★ La *puissance* des jumelles est plutôt faible.

➤ Décevante pour les planètes.

■ Jupiter, Saturne



➤ Décevante pour les amas globulaires.

■ Qui sont si jolis à forte magnification

➤ Décevante aussi pour la Lune qui est si brillante.

➤ Limitée pour la résolution des étoiles doubles.





LES DÉSAVANTAGES

★ Les très bonnes jumelles sont chères et leur prix ↑ s'il faut leur adjoindre un support.



?





LES DÉSAVANTAGES



- ★ Le confort des jumelles est inversement proportionnel à l'*altitude* des objets.
 - $> 45^\circ$ d'élévation ➡ Courbatures garanties...





LES DÉSAVANTAGES

- ★ Le confort des jumelles est inversement proportionnel à l'altitude des objets.
 - $> 45^\circ$ d'élévation ➡ Courbatures garanties...
 - À moins que...





LES DÉSAVANTAGES

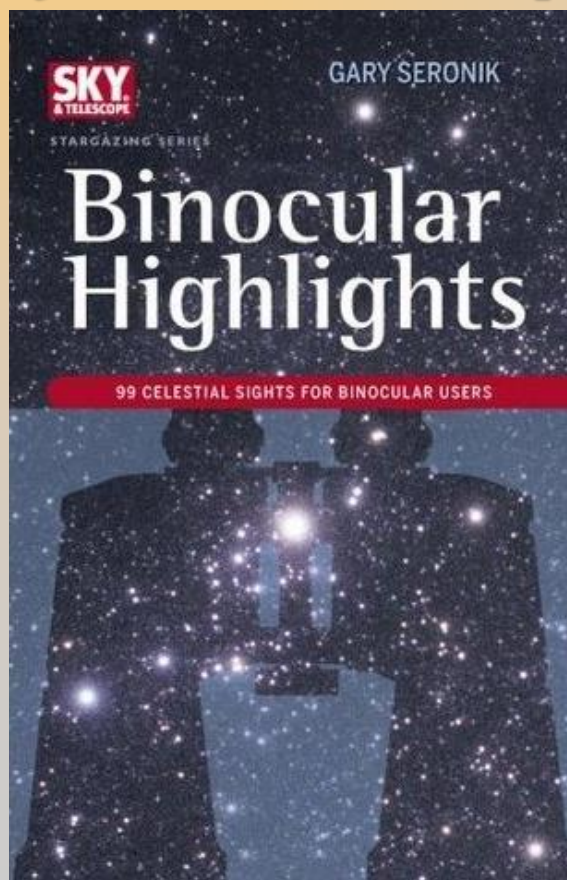
- ★ Le confort des jumelles est inversement proportionnel à l'altitude des objets.
 - $> 45^\circ$ d'élévation ➡ Courbatures garanties...
 - À moins que...





LES DOCUMENTS

★ Sky and Telescope



Binocular Highlight: The Crab's Treasures

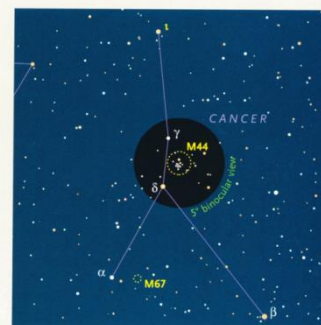
CANCER IS SUCH an indistinct constellation that you would hardly expect it to house a pair of Messier objects and an attractive binocular double. Yet that's exactly what we find within its crabbed confines.

Among the many Messier open clusters, only the Pleiades (M45) are more striking than the Beehive, **M44**. The cluster is plainly visible to the unaided eye under moderately dark skies, and it's a treasure in binoculars of any size. I find the view in my 10x50s to be particularly pleasing—the magnification is sufficient to break open the main grouping, while the field of view is expansive enough to include nearby Gamma (γ) and Delta (δ) Cancri. M44's heart is a quartet of stars shaped like a miniature version of the constellation Corvus. These are bracketed by stellar arcs to the north and south, and in all I count roughly two dozen prominent stars, mostly ranging from 6th to 8th magnitude.

South of M44, and only 2" west of Alpha (α) Cancri, lies **M67** (see page 36). Not exactly a showpiece, M67 is nonetheless an easy binocular find. My 10x50s show it as an elongated haze oriented northeast to southwest. The northeast extremity is marked by a prominent 7.9-magnitude foreground star, while the southeast edge of the cluster is reinforced by an unresolved mass of somewhat brighter cluster stars. I was never able to convincingly resolve M67, though it definitely has a grainy appearance.

Finally, the Crab offers up a pleasing binocular double. **Iota Cancri** consists of a 4th-magnitude primary and 6th-magnitude secondary with a scant 31" between them. I'm able to split the duo with my 10x50s, but the disparate brightness of the component stars makes this a challenge. ♦

— Gary Seronik





LES DOCUMENTS

★ Sky News

BINOCULARS PICK THE RIGHT PAIR

STAR CHARTS AND OBSERVING TIPS FOR WINTER

SkyNews
The Canadian Magazine of Astronomy & Stargazing

TOP 10 SKY SIGHTS FOR 2018

Mars at Its Best
A Blue Moon Turns Red
A Perfect Perseid Meteor Shower
...and More!

PLUS

A 'Light-Eating' Planet
Getting to Know Neutron Stars
Viewing the Total Lunar Eclipse

SPECIAL BINOCULAR ISSUE

- Choosing the Best Binoculars for Stargazing
- How to Use Binos to Explore the Moon
- All-New Binocular Astronomy Column

Shipping and February 14: \$5.00 (Canadian \$10.00)

visit skynews.ca

HOW TO CHOOSE BINOCULARS FOR STARGAZING

With so many makes and models to consider, how do you pick the right one? Text and photography by GARY LEONARD

LEARN STRAIGHT The heading is better known in Latin, but the binoculars are the most useful and important piece of equipment you can have when stargazing. If you already have a pair, try them out—most of the time, they will show you an amazing range of astronomical objects. But if you want to pick up binoculars specifically for astronomy, there are a few things to look for and a few things to avoid.

A field of view (FOV) of the most common type of binoculars is 45 degrees. A field of view of 45 degrees is a fairly large field of view, but it's not the only thing you need to consider. A field of view of 45 degrees is a fairly large field of view, but it's not the only thing you need to consider. A field of view of 45 degrees is a fairly large field of view, but it's not the only thing you need to consider.

ASTRONOMY EQUIPMENT

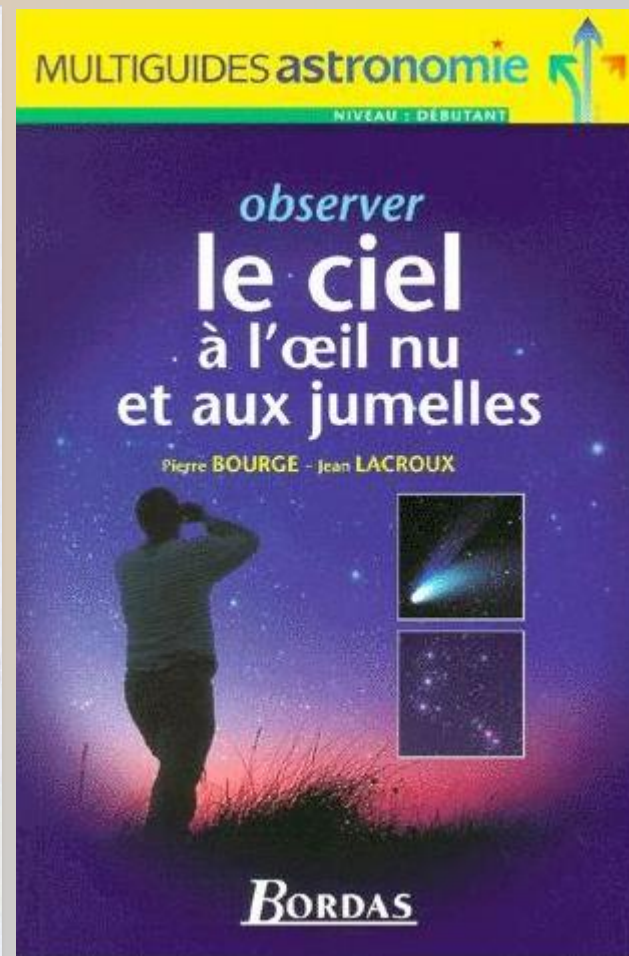
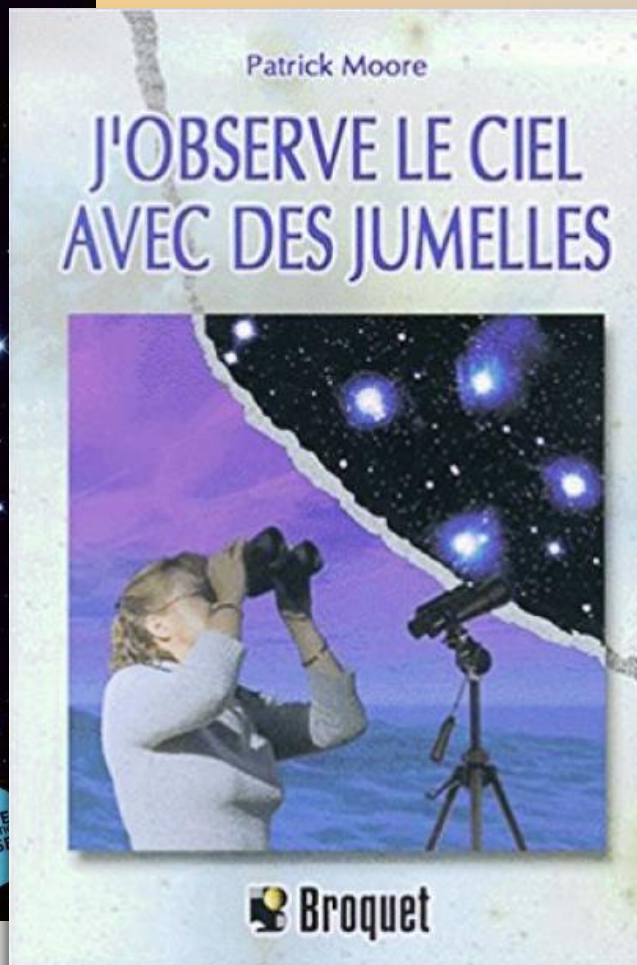
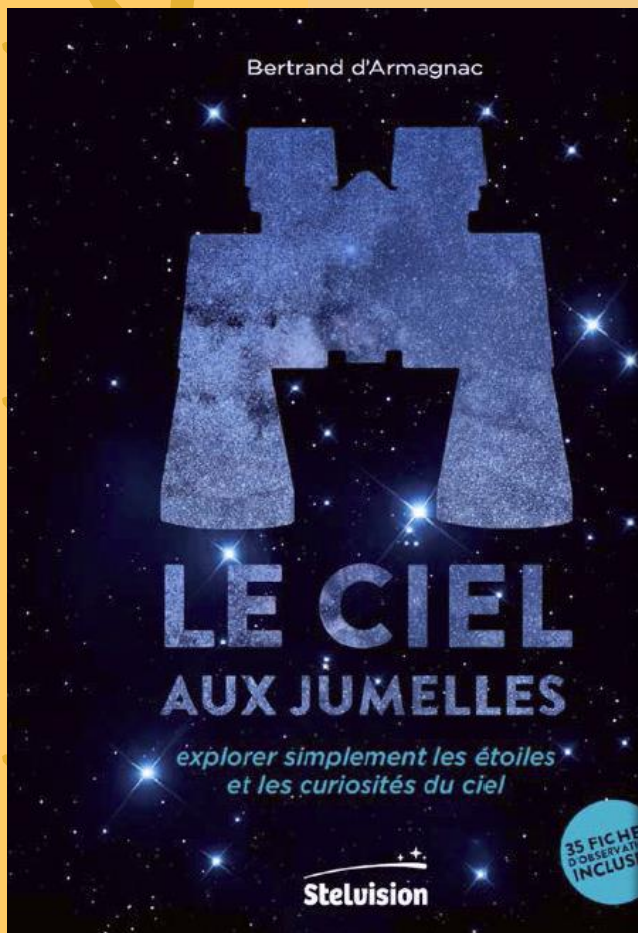
THE USUAL SUSPECTS Most of the binoculars on the market are designed for stargazing and have a 45-degree field of view. This is the standard for binoculars, and it's a good thing to have. A field of view of 45 degrees is a fairly large field of view, but it's not the only thing you need to consider. A field of view of 45 degrees is a fairly large field of view, but it's not the only thing you need to consider.

READING THE NUMBERS A quick on-line search or a visit to your local camera/telescope store will give you a headstart on the variety of binoculars. Indeed, the biggest advantage of going to a store is that you can see the binoculars in person and ask for help. The first number refers to the magnification and the second indicates the size of the objective lens. For example, 10x50 means 10 times magnification and a 50mm objective lens. The third number is the eyepiece diameter, which is usually 30mm.

DECODING SPECS The most important binocular characteristics are the magnification, the size of the objective lens and the diameter of the eyepiece. The third number is the eyepiece diameter, which is usually 30mm.



LES DOCUMENTS





RÉFÉRENCES



- ★ Quelques éléments techniques d'une paire de jumelles.

<http://www.erquynox.fr/images/document/01-jumelles.pdf>

- ★ Les jumelles en astronomie.

<http://www.planetarium-itinerant.org/wp-content/uploads/Les-Jumelles-en-astronomie.pdf>