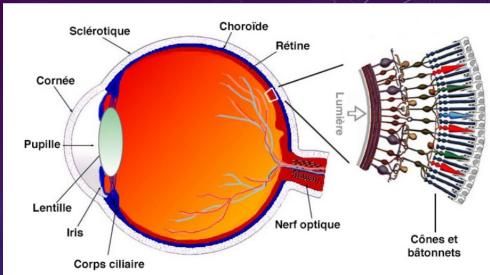


CHOISIR UN TÉLESCOPE AMATEUR

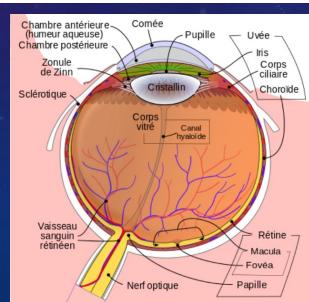
PIERRE LEMAY, ING.
JANVIER, 2022

L'ŒIL HUMAIN





- Diamètre pupille maximale: de 3mm à 7mm
 - Jusqu'à 30 ans: 7mm
 - Plus nous vieillissons, moins les pupilles ouvrent la nuit (perte de 1mm/décennie après 30 ans)
 - Mécanismes de vision de nuit sont de nature physico-chimique
- Rétine est tapissée principalement de récepteurs en forme de bâtonnets (120 millions) sensibles uniquement au noir/gris/blanc
- La Fovéa est également tapissée de récepteurs en forme de cônes (7 millions) sensibles aux couleurs et la vision détaillée

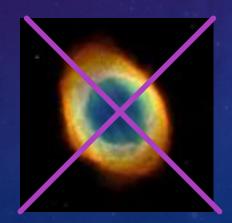


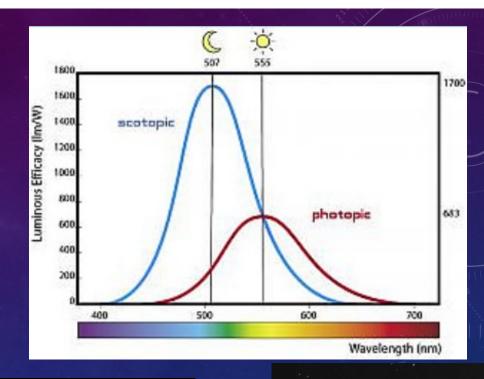
L'ŒIL HUMAIN

- Spectre de sensibilité: 450 à 650 nm
- Vision Scotopique: vision de nuit

« La nuit, tous les chats sont aris »

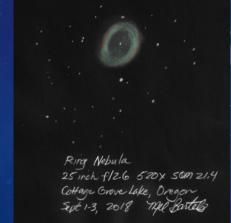
- Fais appel aux bâtonnets (noir/blanc)
- Très sensible, même avec peu de lumière
- Vision indirect
- Vision Photopique: vision de jour
 - Fais appel aux cônes (couleurs et précision)
 - Nécessite beaucoup de lumière pour activer
 - Permet image plus nette (Fovéa)







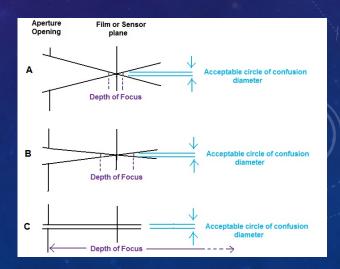




L'ŒIL HUMAIN

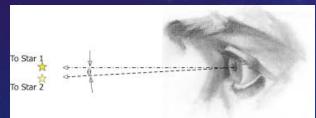
- Défauts potentiels principaux:
 - Myopie/Hypermétropie/Presbytie
 - Lunettes non-nécessaires pour l'observation astronomique
 - Opérations de type « Lasik » peuvent empirer la vision de nuit
 - Astigmatisme
 - Lunettes préférables lors de l'observation astronomique
 - TeleVue offre des lentilles correctrices pour ses oculaires
 - Cataractes
 - Corps Flottants
 - Strabisme
 - Peut être un problème pour observation avec jumelles
 - Accommodement de vision
 - Faiblit avec l'âge: la presbytie est une manifestation qui apparait chez la plupart des humains entre 43 et 47 ans.





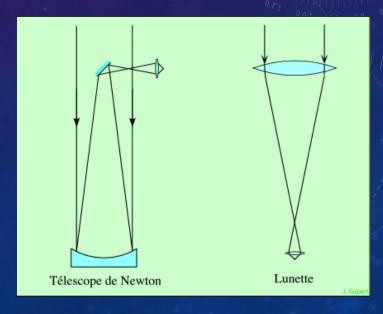
QUE FAIT UN TÉLESCOPE?

- Recueille la lumière touchant son objectif (miroir ou lentille) provenant d'un objet lointain et la focalise en un seul point pour mieux l'examiner
- Luminosité augmente au carré du diamètre:
 - Exemple: $8^2 = 64$; $4^2 = 16$ et: 64/16=4
 - Donc: 8 pouces collecte 4 fois plus de lumière que 4 pouces
- Augmente la capacité de résoudre des détails d'objets lointains (« Résolution »):
 - Résolution: Le plus petit angle séparant deux points que l'on parvient à voir comme distincts l'un de l'autre - environ 1 minute d'arc pour l'œil humain.
 - Capacité de résolution = 120/Diamètre objectif (mm) (exemple: un 8 pouces (200mm) = 120/200 = 0.6 secondes d'arc)



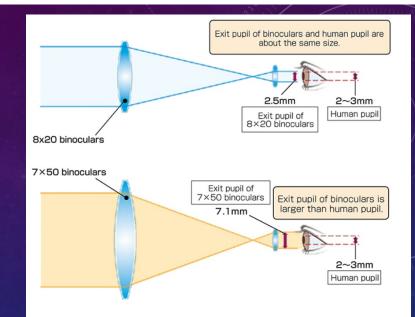
 Combiné avec un oculaire le télescope permet, indirectement, de se rapprocher de l'objet en grossissant les détails des objets étendus (mais pas des étoiles!)





PUPILLES

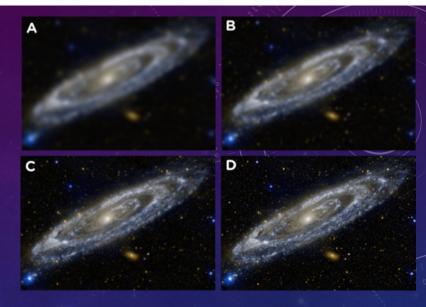
- Pupille de sortie du télescope et pupille de l'œil
 - Le diamètre de la pupille du système télescope/oculaire dépend de l'ouverture de l'objectif (rapport f/d) et de la longueur focale de l'oculaire: P_{sortie} = F_{oc} ÷ Ouverture_{obi}
 - Exemple: Pour télescope f/5 et oculaire 30mm, P_{sortie}= 30÷5 = 6mm
 - On peut aussi calculer la pupille du télescope/oculaire en divisant le diamètre de l'objectif par le grossissement
 - Exemple: pour des jumelles 7X50, la pupille = 50 ÷ 7 ≈ 7mm
- Quand la pupille de sortie est plus grande que la pupille de l'œil:
 - Une partie de la lumière provenant de l'objectif est perdue, rendant le télescope effectivement plus petit qu'il ne l'ait en vérité
- Quand la pupille de sortie est très petite (moins de 0.4mm):
 - La présence de corps flottant dans l'œil peut rendre le visionnement de l'objet plus difficile





RÉSOLUTION

- Le pouvoir de résolution d'un télescope est principalement déterminé par:
 - Diamètre de l'objectif (résolution_{sec-arc}=120 ÷ D_{obi-mm})
 - Ex: 60mm=2": 8 po=0.6": 20 po=0.2": 200 po=0.02
 - Œil humain parfait: 1' d'arc
 - Qualité optique des lentilles et miroirs
 - Qualité d'assemblage des éléments optiques
 - Mise en température de l'optique (surtout miroirs)
- La stabilité de l'atmosphère joue un grand rôle dans la résolution réellement accessible par un télescope
 - Perturbations près du sol
 - Altitude du site d'observation
 - Perturbations de la haute atmosphère (incluant courant-jet)
 - Angle de l'objet sous observation





CONTRASTE

- Le contraste visible dans l'oculaire dépend de:
 - Type de système optique
 - Lunettes: Le Chromatisme diminue le contraste
 - Télescope: L'Obstruction centrale diminue le contraste
 - Qualité polissage du verre et régularité des surfaces
 - Qualité des films optiques (transmission et réflexion)
 - Propreté des surfaces
 - Contrôle de la lumière parasite (« Baffle »)
 - Transparence du ciel (aérosols; nuages; humidité; etc.)
 - Pollution lumineuse (lampadaires; la lune)
- Le contraste ne s'améliore pas avec la taille de l'instrument ou avec le grossissement: plus on grossit l'objet dans un télescope donné, plus l'image devient sombre.
- Certains filtres peuvent aider à améliorer le contraste de certains objets



CONTRASTE - DIAGRAMME TRANSMISSION DES CONTRASTES

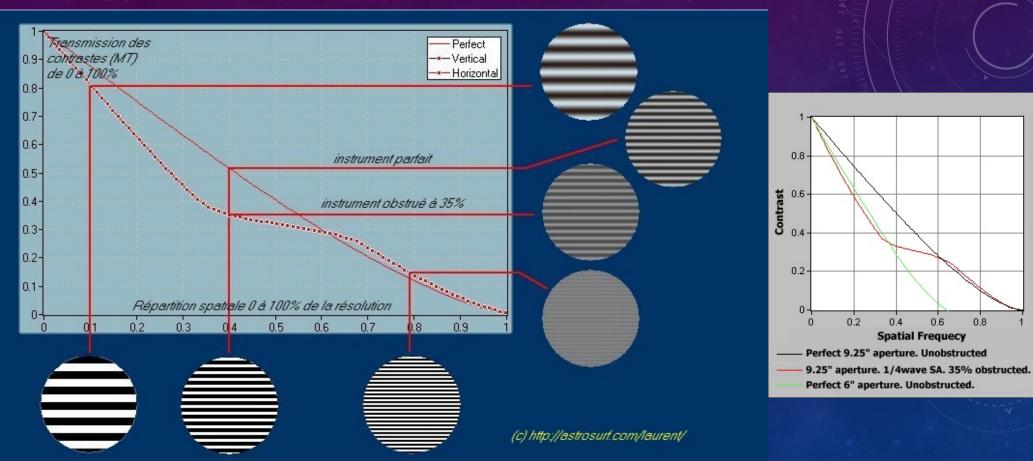
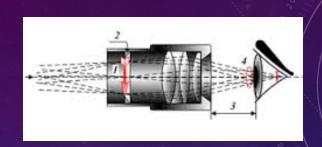


Illustration de la transmission d'un contraste de 100% suivant différentes fréquences spatiales Le transfert des contrastes de 100% à fréquence moyenne (0.4) est comparé entre un instrument parfait non obstrué et un instrument parfait obstrué à 35%

GROSSISSEMENT

- Grossissement dépend de la longueur focale du télescope et de l'oculaire:
 - Grossissement = Focale_{télescope} ÷ Focale_{oculaire}
 - Exemple: 1000mm ÷ 20mm = 50x
- Pour un télescope donné: La luminosité diminue avec le grossissement
- L'Atmosphère limite généralement grossissement à 300x (surtout au Québec!)
- Pour maximiser le grossissement, les éléments optiques doivent être bien collimés (alignés les uns par rapport aux autres) et avoir atteint la température ambiante (surtout les miroirs)
- Balayer la surface d'un miroir avec un ventilateur aide à stabiliser une image sous fort grossissement





GROSSISSEMENT

- Grossir l'image est l'équivalent de se rapprocher de l'objet
- Pour un télescope donné, la taille de la pupille de sortie diminue avec le grossissement,
 l'image devient plus sombre
- Plus le télescope est gros, plus on peut grossir l'objet tout en maximisant la pupille de sortie.

EXEMPLE:

Focale

Oculaire pour pupille 7mm

Grossissement

200mm f/8

1600mm

56mm

29x

400mm f/4

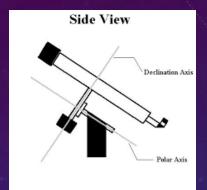
1600mm

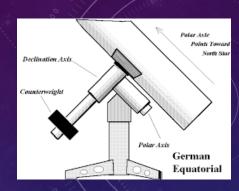
28_mm

57x

VIBRATIONS

- Pour éviter des frustrations, on doit minimiser les vibrations
 - Tubes optiques pleins ou à treillis triangulaires sont préférés
 - Bases ou trépieds robustes qui ne plient pas facilement
 - Minimiser les longueurs en porte-à-faux
 - Minimiser le poids (éviter les faibles fréquences de vibration)
 - Maximiser les surfaces d'appuies
 - Équilibrer la charge du télescope
 - Choisir une monture de taille appropriée au tube
 - Favoriser des gros axes de rotations
 - Favoriser des points d'attaches larges
 - La vibration apparait chaque fois qu'on touche l'instrument (le déplacer ou la mise au foyer) mais aussi quand il vente







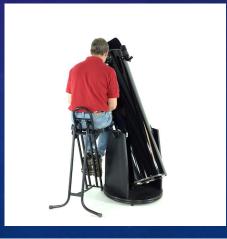




ERGONOMIE

- Le confort permet de voir plus:
 - Éviter les contorsions quand on regarde dans l'oculaire et quand on utilise le chercheur
 - Les dobsons sont plus ergonomiques que les équatoriales sauf si le tube tourne autour de son axe optique
 - Éviter les échelles lorsque possible
 - Essayer d'observer assis quand vous pouvez, vous verrez plus
 - S'habiller en conséquence (froid; vent; humidité; rosée; moustiques; etc.)
 - Bien dormir et s'hydrater aident à l'observation
 - Boîtes d'oculaires et atlas à la portée de la main
 - Se familiariser avec son instrument prend du temps







CONSIDÉRATIONS PRATIQUES

- Entreposage et Transport (escaliers; voiture; cabanon/garage ou non; etc.)
- Temps d'assemblage/démontage
- Complexité d'assemblage/démontage (éviter les outils!)
- Delta température entreposage et d'utilisation
 - Lunettes plus rapidement adaptées que les télescopes
- Neige et froid
- Force et taille personnelles
- Heures de sommeil
- Vie familiale et professionnelle
 - Été: fait noir que de 22:00 à 03:00
 - Automne et Printemps: plus accessible
- Nombre de nuits observables de qualité rares au Québec
 - Nuages, Pleine Lune, Froid, etc.
- Voyagement pour accès à un ciel de qualité





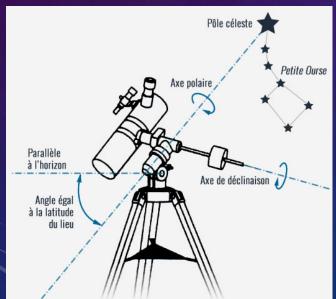


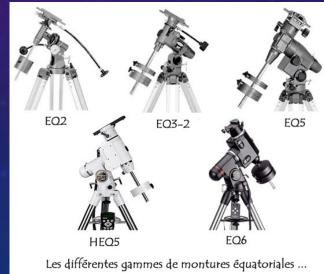




TYPES DE MONTURES

- Équatoriales:
 - Allemande
 - Fourche







TYPES DE MONTURES

- Alt-Azimuth:
 - Générales
 - Dobson









INSTRUMENTS D'INITIATION À L'ASTRONOMIE

- Lunettes (télescope à réfraction):
 - Avantage principal: prêt à utiliser en sortant de la maison; sans entretien
 - Inconvénient: objectifs sont petits (<100mm)
- Télescopes réflecteurs:
 - Avantage principal: Gros objectif (150mm et
 +) à peu de coûts
 - Inconvénient: Mise en température lente et doit être ajusté après installation





Newton: Starblast 114mm f/4 (gauche) et Heritage 130mm f/5 (droite)



Schmidt-Cassegrain GOTO



Lunette Celestron Starsense 80mm PushTo

INSTRUMENTS D'INITIATION À L'ASTRONOMIE

- Trois vérités de La Palice:
 - 1. Le meilleur instrument pour vous est celui que vous utiliserez le plus souvent
 - 2. Le poids et le volume d'un télescope augmente au cube du diamètre de l'objectif
 - 3. Pour l'observation du ciel profond, le meilleur accessoire pour améliorer la performance de son télescope est:





ACCESSOIRES

- Oculaires, barlow
- Chercheurs
- Outils de Collimation (réflecteurs)
- Filtres
- Valise d'accessoires









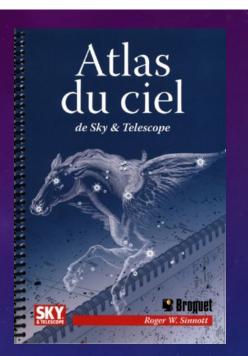




PROGRESSION RECOMMANDÉE POUR L'ÉQUIPEMENT D'INITIATION

- 1. Joindre un club d'astronomie et/ou trouver un mentor
- 2. Se familiariser avec le ciel par l'observation visuelle, à l'aide d'un atlas, durant 4 ou 5 mois (entre mai et septembre)
- 3. Se procurer des jumelles comme 8 x 42mm ou 7 x 50mm pour observer les amas ouverts, astérisques, constellations, la lune, etc.
- 4. Se procurer un télescope dobson 6 pouces (150mm) f/8 ou 8 pouces (200mm) f/6. Observer au moins une trentaine d'heures durant une année avant de décider si on aime ça ou non.
- 5. Conserver un journal de bord des activités d'observations.









Dobson 6" (150mm) f/8



Dobson 8" (200mm) f/6

- L'astronomie est un passe-temps fascinant à bien des égards.
- L'initiation à l'astronomie doit se faire graduellement, à un rythme à soi qui permet de se familiariser avec la « géographie » du ciel, puis avec son contenu
- Il n'est pas nécessaire de posséder des équipements chers pour s'initier.
 Un simple atlas (papier ou numérique) et des jumelles fourniront des heures de découvertes
- Certains clubs d'astronomie prête des instruments: profitez-en!
- Le plus difficile est de combattre les conditions inhospitalières de la nuit: il faut bien se vêtir et se donner des objectifs atteignables.
- Observer à deux ou en groupe est un démultiplicateur de découvertes et une source de motivation.
- La progression vers des instruments plus gros peut se faire graduellement
- Attention à la fièvre des gros objectifs (« Aperture Fever »): un télescope trop gros (trop lourd et/ou trop volumineux) peut amenuiser l'envie d'observer.
- Surtout: amusez-vous!

