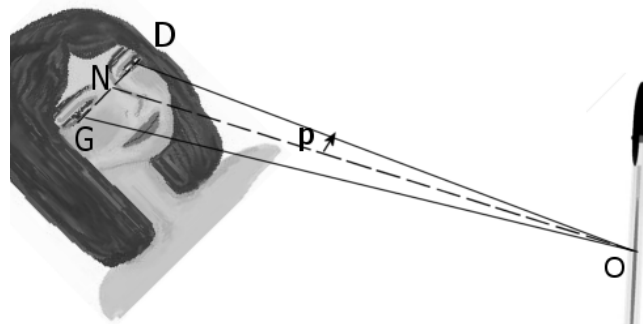


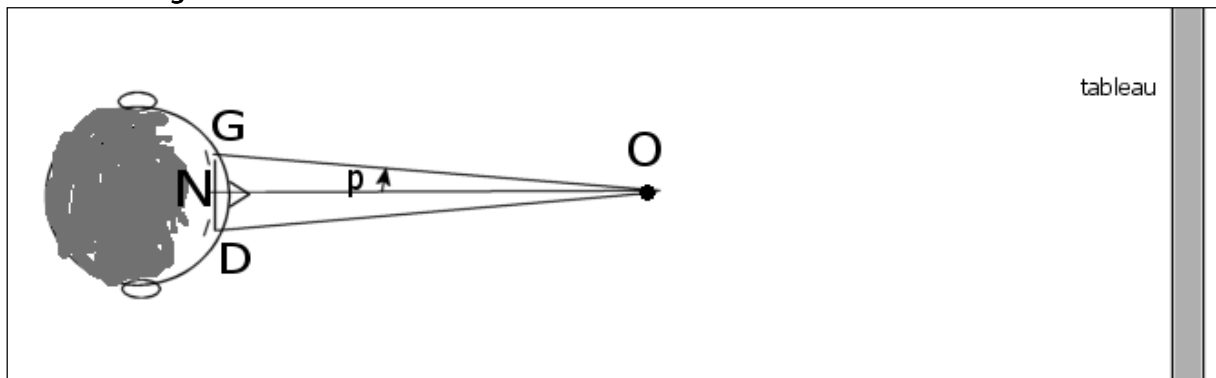
La méthode des parallaxes

A Qu'est-ce que la parallaxe ?

Expérience : Tenir un stylo à bout de bras et le regarder avec soit l'œil droit soit l'œil gauche. Le stylo semble alors avoir un mouvement apparent par rapport à un repère distant. La sensation de distance vient de cet angle p (appelé parallaxe) entre les yeux et l'objet.



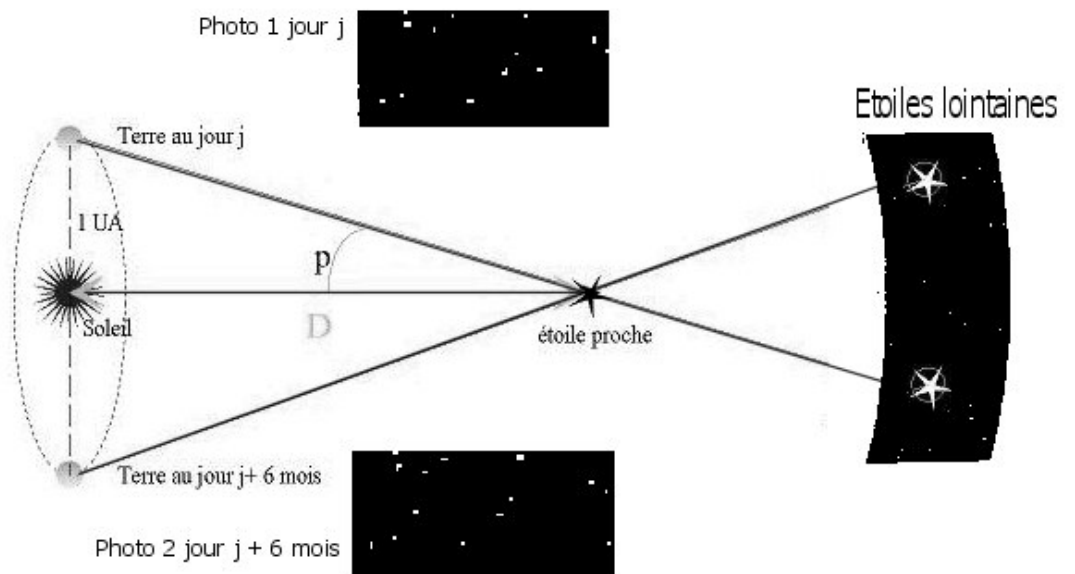
1. Compléter le schéma ci-dessus en indiquant la position du stylo (O) vu par rapport au tableau par l'œil droit, par l'œil gauche.



2. Quel calcul le cerveau fait-il pour estimer la distance (ON) de l'objet.
3. Application numérique : distance entre les deux yeux : 6 cm ; parallaxe $p = 2^\circ$.

B Les parallaxes stellaires

La même méthode peut être utilisée pour mesurer la distance d'étoiles pas trop lointaines. Cependant la largeur entre les 2 yeux est largement insuffisante. La plus grande distance que l'on



puisse utiliser est d'utiliser l'orbite de la Terre autour du Soleil soit une base de 2 ua et d'observer le mouvement apparent d'une étoile proche par rapport au fond d'étoiles très lointaines.

1. Identifier et entourer l'étoile proche observée sur photo 1 et photo 2.

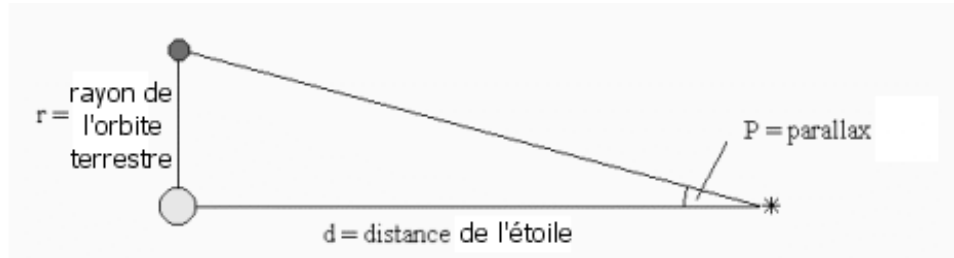


Pour mesurer les distance stellaire une nouvelle unité de mesure de distance est introduite :

le PARSEC (pc) (signifie PARallaxe par SEconde d'arc). C'est la distance d'un objet dont la parallaxe annuelle est de 1 seconde d'arc ($1'' = 1/3600^\circ$)

2. Calculer la valeur d'un parsec en km puis en année lumière. (rappel : 1 ua = 150 Mkm, 1 al = 9.47×10^{12} km)

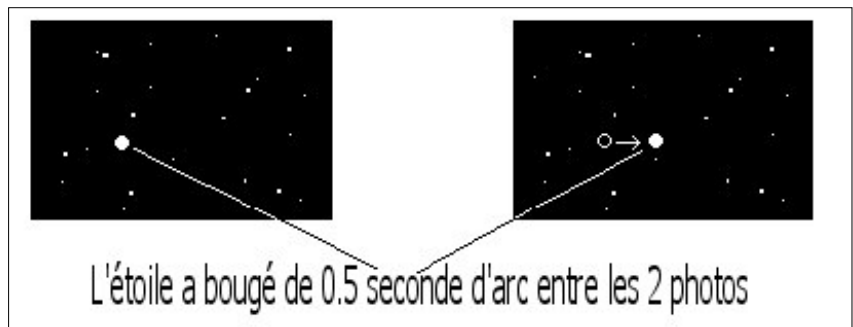
On montre que la distance en parsec d'une étoile peut s'exprimer sous la forme :



$d = \frac{1}{p}$ avec d en pc et p en

seconde d'arc.

La photo ci-contre montre le mouvement apparent d'une étoile dont la parallaxe est indiquée



3. Calculer sa distance en pc al et km.

4. Compléter le tableau suivant :

etoile	proxima	barnard	Sirius	ϵ Eridani	τ Ceti	Altaïr
d(al)	4,3			10,7		
d(pc)			28,0		38,794	
p(")		0,59				0,0188

Avec cette méthode on peut mesurer la distance de plus de 2000 étoiles à partir de la Terre jusqu'à une parallaxe de 0.01 «



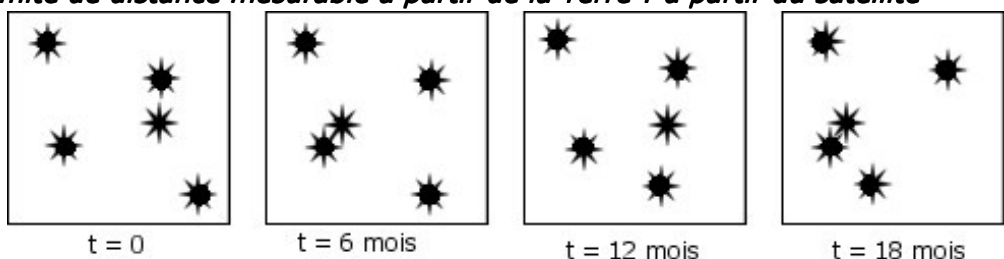
Avec Hipparcos, l'ESA réalisait la première mission spatiale dédiée à l'astrométrie. De 1989 à 1993, le satellite a mesuré les cinq paramètres astrométriques (position, parallaxe et mouvement propre) de 118 218 étoiles avec une précision inégalée de 2 millièmes de seconde d'arc.

Parallèlement à la mission Hipparcos proprement dite, le satellite participait à une autre mission astrométrique, Tycho : des mesures de position et de magnitude sur 1 058 332 étoiles, avec une précision de deux centièmes de seconde d'arc.

Le nom d'Hipparcos, High Precision PARallax Collecting Satellite est un hommage à l'astronome grec Hipparque qui, en 127 av. J.C., a établi le premier catalogue, d'environ 1000 étoiles, dont on ait trouvé trace. Les historiens pensent que le catalogue de Ptolémée, en 137 apr. J.C., le premier qui soit parvenu jusqu'à nous, n'était qu'une copie de celui d'Hipparque.

5- Quelle est la limite de distance mesurable à partir de la Terre ? à partir du satellite Hipparcos ?

Dans les 4 images de ce document, on observe le mouvement



apparent d'une étoile par rapport à 3 étoiles lointaines considérées comme fixes.

6. Quelle est la périodicité de ce mouvement ?

7. Pourquoi se mouvement est-il qualifié d'apparent ? A quoi est-il du ?

8. Une autre étoile est en mouvement. Pourquoi celui-ci ne peut-il être un mouvement apparent mais doit plutôt être un mouvement propre ?

Les étoiles ont également des mouvements propres qui se superposent au mouvement apparent si celle-ci sont proches. Dans le document suivant, on observe les positions successives de l'étoile de Barnard. L'axe vertical donne la déclinaison angulaire (en seconde d'arc). L'axe horizontal l'ascension droite (en seconde) on a fixé une seconde d'ascension droite à 15 secondes d'arc. l'échelle est indiquée par un segment représentant 1 seconde d'arc (ces coordonnées correspondent pour le ciel au latitudes et longitudes sur un globe terrestre)

9. Retrouver par une mesure sur ce graphique la valeur angulaire de ce mouvement propre indiqué ci-dessous

10. Retrouver par une mesure la parallaxe annuelle du mouvement apparent de l'étoile

Barnard's star (HIP 87937) has the greatest proper motion; the new Hipparcos measurements give:

- proper motion in right ascension = -797.84 mas/yr
- proper motion in declination = 10326.93 mas/yr
- giving a total proper motion = **10357.704 mas/yr**

(mas/yr = milliarcseconds per year).

