

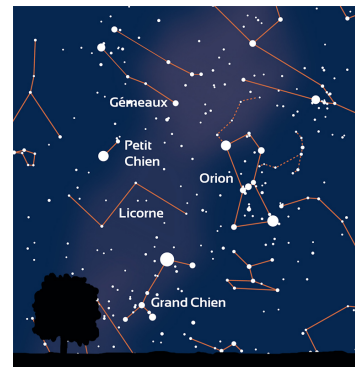
#### Activité 4 : Comment créer une carte du ciel à partir d'un catalogue d'étoiles ?

Entre 1989 et 1993, le satellite européen Hipparcos a mesuré la position, la distance et le mouvement propre d'environ 118 000 étoiles.

L'objectif de cette activité est de créer une carte du ciel à partir du catalogue d'étoiles obtenu grâce à Hipparcos.

Le catalogue d'étoiles Hipparcos est téléchargeable sur le site Internet du centre de données astronomiques de Strasbourg. Ce catalogue est un fichier nommé hip2.dat.

- Créer sur votre clé USB un dossier "Hipparcos".
- Télécharger le fichier hip2.dat et le déplacer dans le dossier "Hipparcos".
- Ouvrir ce fichier avec Notepad++. Que constatez-vous ?



A partir du fichier hip2.dat, on a créé un fichier csv nommé catalogue\_Hipparcos.csv. La première ligne du fichier csv indique le contenu des colonnes. Seules les colonnes du fichier hip2.dat utiles pour notre activité ont été conservées.

##### Document 1 : Données du catalogue d'étoiles Hipparcos

Les données suivantes du catalogue d'origine ont été conservées :

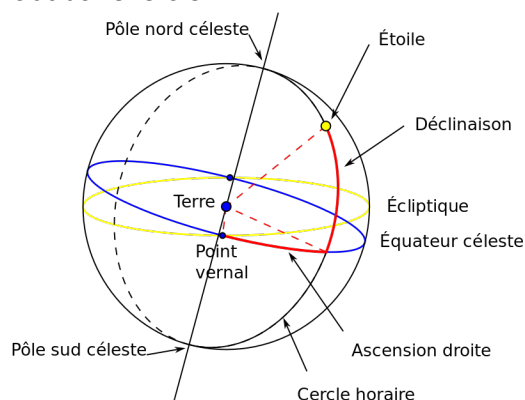
- HIP : identifiant de l'étoile dans le catalogue
- RArad : ascension droite de l'étoile (voir document 2)
- DErad : déclinaison de l'étoile (voir document 2)
- Plx : parallaxe de l'étoile, elle permet d'obtenir la distance séparant la Terre de l'étoile
- Hpmag : magnitude apparente de l'étoile, elle indique si une étoile apparaît plus ou moins brillante dans le ciel nocturne. Les étoiles les moins brillantes ont une magnitude élevée (2,0 pour l'étoile polaire) et les étoiles les plus brillantes ont une magnitude faible, voire négative (-1,5 pour Sirius, l'étoile la plus brillante).
- B-V : indice de couleur, il indique la couleur de l'étoile.

##### Document 2 : Comment repérer une étoile dans le ciel ?

La position d'une étoile dans le ciel est repérée à l'aide de son **ascension droite** et de sa **déclinaison**.

L'ascension droite permet de repérer la direction de l'étoile par rapport aux 4 points cardinaux : Nord, Sud, Est, Ouest.

La déclinaison permet de repérer la direction de l'étoile par rapport à l'équateur céleste, c'est-à-dire de savoir si l'étoile est plus ou moins haut dans le ciel.

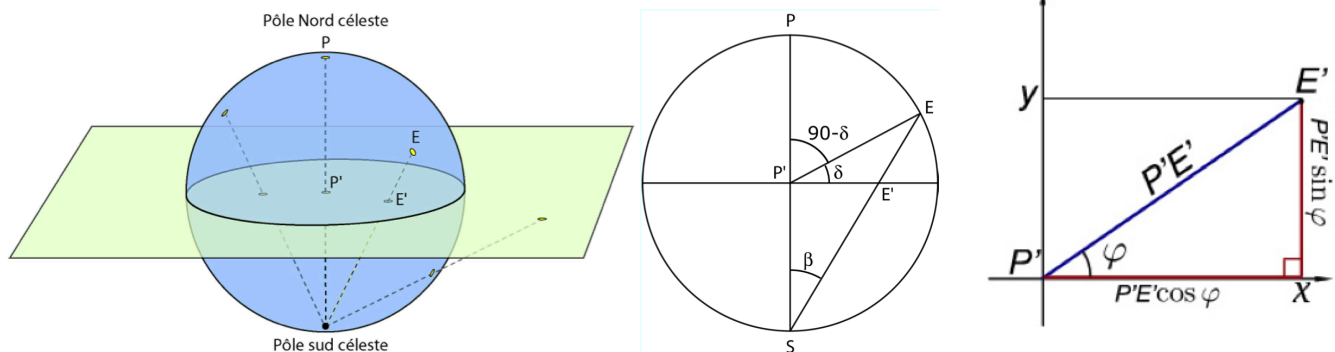


### Document 3 : Comment projeter la voûte céleste sur un plan ?

La voûte céleste est une sphère, or on souhaite la projeter sur un plan. Comment faire ?

Dans un premier temps, on convertit la déclinaison  $\delta$  de l'étoile E en une distance  $P'E'$  par rapport au pôle nord céleste P :  $P'E' = R_e \times \tan(45^\circ - \delta/2)$  où  $R_e$  est le rayon de l'équateur céleste sur le plan.

Dans un second temps, on convertit le couple de valeurs ( $P'E'$ , ascension droite  $\varphi$ ) en un couple de valeurs (x,y).



#### Travail à effectuer :

A l'aide des documents 1 à 3 et des fiches *Python\_tkinter.pdf*, *Python\_dictionnaires.pdf* et *Python\_CSV.pdf*, écrire un programme Python permettant d'afficher une carte du ciel avec les caractéristiques suivantes :

- La carte aura pour dimension 750 px x 750 px et un fond noir.
- Les étoiles seront des disques blancs. Leur diamètre sera fonction de la magnitude de l'étoile selon la relation suivante :
$$\text{diamètre} = 15 \times 10^{\frac{\text{magnitude}-0,3}{2,5}}$$
- Le rayon de l'équateur céleste sera de 200 pixels sur la carte.
- On pourra afficher toutes les étoiles ou uniquement celles qui auront une magnitude comprise dans un intervalle choisi par l'utilisateur.

Pour utiliser les fonctions cosinus, sinus, tangente et le nombre  $\pi$ , il faut importer la bibliothèque math de Python :

```
import math
```

Exemple d'utilisation de ces fonctions :

```
a = math.sin(1.4) #pour calculer le sinus d'un angle de 1,4 radians
b = math.pi #b prend la valeur de Pi
```

Une fois votre carte du ciel obtenue (bravo !), essayez de reconnaître les constellations en la comparant à cette capture d'écran du logiciel Stellarium :

