

Repérage des constellations à partir d'une photographie prise par un télescope

La thématique autour de l'espace est très instructive, et pouvoir décrypter une photo avec un programme m'intéresse beaucoup. Se repérer facilement avec une photographie du ciel en est un exemple. De plus, le repérage rapide du ciel est une problématique assez récente ce qui motive d'avantages à s'y intéresser.

Le repérage des étoiles permet de savoir où la photographie se situe dans le ciel. Pendant longtemps, il fut difficile de se repérer facilement à partir d'images du ciel. Le programme utilisé ne nécessite pas de GPS, c'est donc un atout de plus pour la société.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- MOLLARD Basile

Positionnement thématique (ETAPE 1)

INFORMATIQUE (Informatique pratique), MATHEMATIQUES (Géométrie).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Astrométrie</i>	<i>Astrometry</i>
<i>Traitement d'image</i>	<i>Image processing</i>
<i>Analyse d'image</i>	<i>Image analysis</i>
<i>Géométrie</i>	<i>Geometry</i>
<i>Base de données</i>	<i>Database</i>

Bibliographie commentée

L'observation du ciel permet d'étendre nos connaissances sur l'espace proche ou plus lointain de la Terre. Elle commence avec les lunettes astronomiques qui permettent d'agrandir les objets célestes proches de notre planète [1]. Sauf que l'aberration chromatique et la résolution de ces appareils posent des problèmes à longues distances et l'image se retrouve détériorée si l'assemblage des lentilles n'est pas optimale. Donc de nouvelles technologies ont été mises au point et ont permis d'étendre notre zone d'observation jusqu'à d'autres galaxies. Pour cela les télescopes ont vu leur mécanisme évoluer pour devenir plus performant grâce à des miroirs permettant d'agrandir le champ de vision et la qualité des images captées [2]. Toutefois l'observation depuis la Terre possède des contraintes comme la réflexion de certaines longueurs d'ondes par la ionosphère terrestre. A cela s'ajoutent des soucis de plus en plus

problématiques tels que la pollution lumineuse qui ne cesse d'augmenter. Ainsi la Nasa envisage de construire un radiotélescope sur la face cachée de la lune qui éviterait toutes les contraintes citées précédemment [3].

Ensuite pour une observation optimale il faut pouvoir cartographier l'espace. Pour cela, l'utilisation de la programmation a permis de grandement faciliter cette tâche. Pour commencer il a fallu recenser de nombreuses étoiles et les regrouper dans des bases de données afin de pouvoir avoir des points de repères dans l'observation [4]. Avec cela il est devenu plus aisé de cartographier le ciel et de pouvoir pointer avec précision le télescope comme l'a proposé le programme Elbrus en 2005 [5]. Dans le même principe, nous avons voulu développer notre propre programme afin de pouvoir, à partir seulement d'un cliché du ciel, trouver la constellation présente sur la photographie et ainsi en déduire où doit pointer le télescope. Pour cela nous avons tout d'abord déterminé les plus gros ensembles de points lumineux qui correspondent aux étoiles les plus intenses [6] grâce à, en particulier, une fonction seuil qui convertit l'image en noir et blanc. Puis, en relation avec la base de données nous avons comparé la ressemblance entre la forme que représentent les points lumineux de l'image et la forme des ensembles d'étoiles, ou constellations provenant de la base de données. Tout cela grâce à des relations entre les coordonnées de l'image et celles des étoiles [7]. Puis avec une certaine marge d'erreur, nous avons pu en déduire à quelles étoiles correspondent les points. Nous avons pu alors afficher sur la photo les étoiles et constellations correspondantes.

Problématique retenue

Comment localiser à partir d'une photographie et à l'aide d'une base de données sur les étoiles, les différentes constellations ?

Objectifs du TIPE

- 1 - Etre capable de repérer sur un image les pixels représentant les étoiles
- 2 - Créer une base de données recueillant un nombre important d'étoiles avec toutes les caractéristiques utiles à l'analyse
- 3 - Retourner un affichage de l'image sous pyplot avec les coordonnées et les noms des étoiles
- 4 - Comparer l'impact avec et sans la pollution lumineuse sur le traitement d'image effectué

Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] BENJAMIN MOLLIER : La lunette astronomique : https://media4.obspm.fr/public/ressources_lu/pages_instruments-lunette/impression.html
- [2] WIKIPÉDIA : Télescope : https://media4.obspm.fr/public/ressources_lu/pages_instruments-lunette/impression.html
- [3] RÉMY DECOURT : L'astronome Jean Schneider nous détaille le projet d'un télescope géant sur la Lune : <https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/telescope-lunaire-astronome-jean-schneider-nous-detaille-projet-telescope-geant-lune-86820/>
- [4] CLUB D'ASTRONOMIE DU COMMINGES : Les 31 étoiles les plus brillantes du ciel nocturne : <https://cac-31.org/etoiles-brillantes/>
- [5] ALPHONSO PULIDO : Elbrus: un programme pour pointer le télescope : <http://www.astrosurf.com/pulgar/elbrus/elbrusfr.htm>
- [6] LA RÉDACTION DE FUTURA : Magnitude apparente : <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/univers-magnitude-apparente-45/>
- [7] NICOLAS ESSEIVA : Se repérer dans le ciel: les coordonnées astronomiques : <http://svt.ac->

DOT

- [1]** *Octobre: Trouver les maximums lumineux de la photographie correspondant aux étoiles du ciel*
- [2]** *Octobre: Déterminer un seuillage adapté pour traiter un certain pourcentage de pixels avec un choix des couleurs RGB adapté*
- [3]** *Novembre à décembre: Créer une base de données recensant toutes les données utiles sur différentes constellations pour pouvoir les mettre en lien avec la photographie prise*
- [4]** *Octobre à décembre: Transformer les données angulaires des étoiles prises des site web pour les transformer en une base cartésienne*
- [5]** *Janvier: Déterminer les distances entre les étoiles d'une même constellation à partir de SQL et de la photographie pour déterminer un lien: si même distance, alors on peut en conclure que on a reconnu la constellation (pas assez précis)*
- [6]** *Janvier à avril: Créer des vecteurs entre les étoiles d'une même constellation à partir de SQL et de la photographie pour déterminer un lien entre les différents angles et en déduire à quelle constellation la photographie correspond.*
- [7]** *Février: Renvoyer à l'aide de pyplot les étoiles et constellation de la photographie.*
- [8]** *Mai: Évoquer les problèmes liés à la pollution lumineuse et donc la différenciation des étoiles*