

## Asteroidejagt med Aladin

Nedenstående tekst er en bearbejdning af en øvelse, som det engelske National School Observatory har lavet. Du kan læse originaløvelsen på adressen:

<http://www.schoolsobservatory.org.uk/activ/asteroids>

### Formål

Formålet er at identificere nogle asteroider på nogle billeder taget fra f.eks. Liverpool-kikkerten, som står på La Palma. Derefter skal asteroidens hastighed findes, hvis der er tilgængelige data til rådighed.

### Materialer

Øvelsen kræver adgang til en computer. Man skal bruge et program til at læse de astronomiske billeder, og billederne kan downloades på websitet nævnt i indledningen<sup>1</sup>. *Aladin* eller evt. *AstroImageJ* kan bruges til at læse billederne.

### Aladin

Program til at læse FITS-billeder. Programmet er JAVA-baseret, og det opdateres jævnligt. ESA anbefaler programmet. Det kan downloades på adressen: <http://aladin.u-strasbg.fr/java/nph-aladin.pl?frame=downloading>

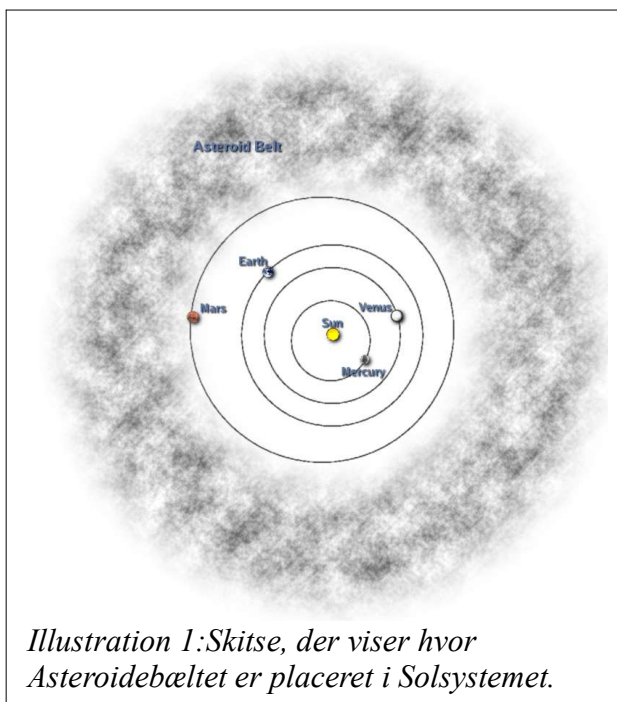


Illustration 1: Skitse, der viser hvor Asteroidebæltet er placeret i Solsystemet.

### Minor Planet Centre

Hvis man vil læse om nyopdagede småplaneter mv, eller hvis man selv vil rapportere et fund, kan man besøge Minor Planet Centre: <https://minorplanetcenter.net/>

## Fremgangsmåde

### Identifikation af asteroiden

Åbn dit FITS-fremvisningsprogram og indlæs demo-billederne. De hedder *ah-demo-1.fits* til *ah-demo-4.fits*. (Se billede af brugerfladen i *Aladin* på næste side.) I *Aladin* kan du klikke på *Image-Movie/Blink Generator*. Indlæs de 4 billeder og lad programmet starte blinksekvensen – er der en lysprik, der har flyttet sig? Hvis der er, har du fundet en asteroide.

### Bestemmelse af asteroidens hastighed

Start med at lægge alle 4 billeder (eller i hvert fald billede 1 og 4) oveni hinanden, så asteroidens forskellige placeringer ses på et enkelt billede. Det gøres ved at vælge *Image-Arithmetic Operation* og så vælge billederne, der skal adderes.

Øverst til højre på skærmen, hvor der står *Frame*, skal du vælge XY Image. Start med at måle det antal pixler, som asteroiden har flyttet sig på start- og slutbilledet. Til det kan du bruge funktionen

<sup>1</sup> Der er endnu flere billeder her: [http://www.schoolsobservatory.org.uk/activ/asteroidwatch/ast\\_download](http://www.schoolsobservatory.org.uk/activ/asteroidwatch/ast_download)

### Overlay-dist.

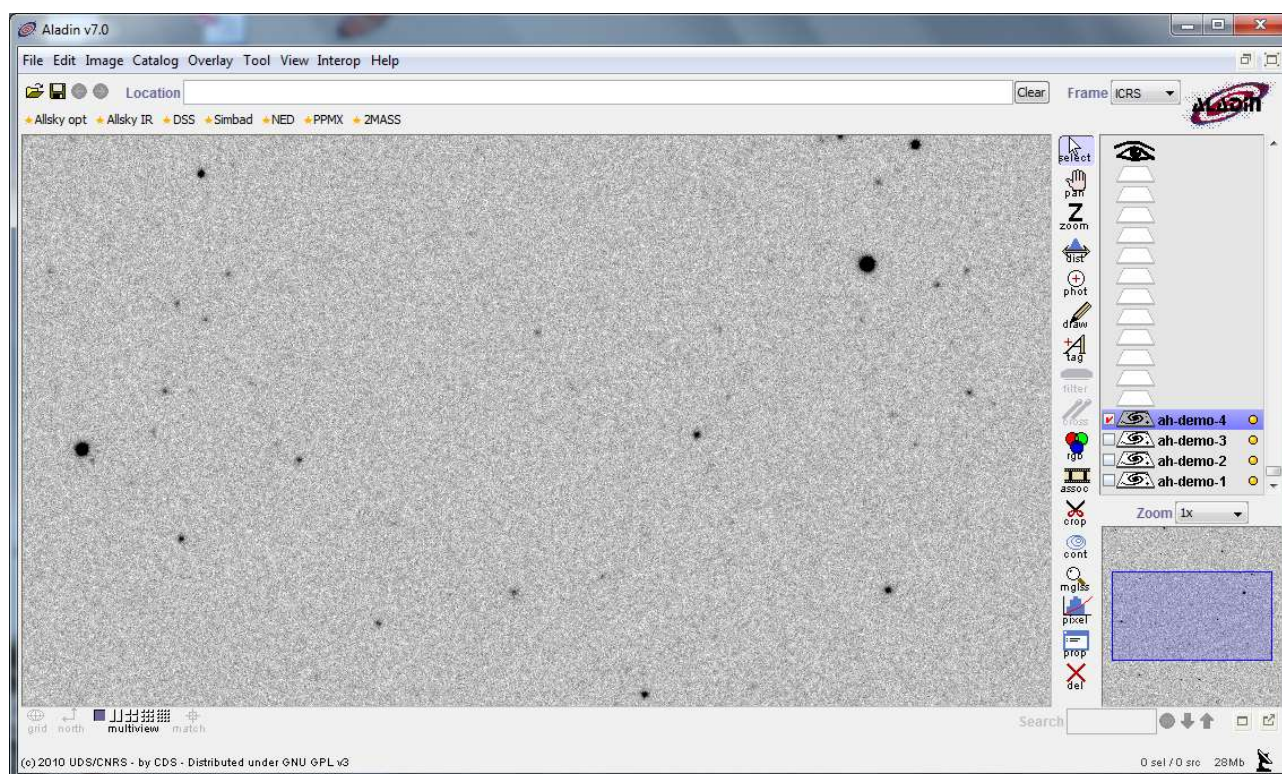
Du skal også bruge tidsrummet, der er gået mellem de to optagelser samt en omregningsfaktor mellem vinkler og pixler. Tryk på *Edit-Fits header* og find ud af skalafaktoren (CCDSCALE) og find ud af hvornår billederne er taget. (UTSTART.) Asteroidens afstand er på observationstidspunktet sat til 3,0 AU. Beregn på den baggrund asteroidens hastighed. Er opgaven uoverskuelig kan det være anvendeligt at tegne problemstillingen og indsætte relevante tal på tegningen.

I FITS-headeren kan du også finde koordinaterne ( $\alpha$ ,  $\delta$ ) på centeret af CCD-detektoren. (RA, DEC) I hvilket stjernebillede ligger asteroiden på observationstidspunktet? Ligger der noget specielt i nærheden af asteroiden? (NB: Øvebillederne er simulerede asteroider, så det er lidt fup.)

Gentag øvelsen med billederne *ahunt-10-1-1.fits* til *ahunt-10-1-4.fits*. Her er dataene kalibrerede mht. koordinater, så du kan direkte aflæse ( $\alpha$ ,  $\delta$ ) og bruge Pythagoras' sætning til at finde vinklen. (Husk at sek og buesek ikke er det samme, så du skal omregne til ens vinkelmål.) Asteroiden er 0,304 AU fra Jorden på observationstidspunktet.<sup>2</sup>

## Diskussion

Overvej hvor præcist du har bestemt hastighederne af asteroiderne. (For demosættets billeder skulle du gerne ramme en hastighed på ca 6 km/s og for GQ 2001 ca. 11 km/s.) Husk at der ikke kun er tale om målefejl – tjek f.eks. nedenstående javaapplet og se om du kan finde ud af direkte fejlkilder. <http://www.schoolsobservatory.org.uk/astro/solsys/orrery>



<sup>2</sup> Man kan finde 2001 GQ2s afstand ved hjælp af et program: [http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi?find\\_body=1&body\\_group=sb&sstr=2001%20GQ2](http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi?find_body=1&body_group=sb&sstr=2001%20GQ2). En forenklet efemeride kan ses her: <http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=2001%20GQ2;orb=1>