

Dynamique des éjections de masse coronale

Champs	Soleil, Relations Soleil-Terre
Niveau scolaire	Lycée
Temps nécessaire	environ 2h

Objectifs

On se propose au cours de cette séance d'étudier le développement d'une éjection de masse coronale observée par l'instrument LASCO à bord du satellite [SOHO](#).

Il s'agit de montrer quelles méthodes on emploie pour déterminer les paramètres tels que la vitesse, la distance parcourue ou le temps de démarrage d'un événement solaire. Le but est de voir comment évoluent les différentes structures entre elles au cours de l'événement. Il est pour cela intéressant de sélectionner différents 'objets' visibles sur les images fournies.

Pour résumer ce TP a pour but:

- Une initiation aux mesures astronomiques
- Donner un ordre de grandeur des vitesses et distances astronomiques
- Etudier un événement solaire simple.

Pré-requis

Notion de vitesse, accélération, dynamique

Documents et/ou matériel utilisés

- Règle, rapporteur, papier millimétré, critérium
 - Calculatrice
 - **Données solaires:** [les images de travail](#).
 - Vous pouvez également visualiser les films de l'événement: [coronographe C2](#), [coronographe C3](#)
-

Déroulement détaillé

Vitesse d'un CME (Ejection de Masse Coronale)

L'instrument [LASCO](#) à bord de SOHO comporte 3 coronographes de champs de vue croissants allant de 1.1 à 30 rayons solaires et appelés C1, C2 et C3. Un coronographe est un instrument optique inventé par le Français Bernard Lyot, dans les années 30, qui comporte un masque occultant le disque solaire. Par effet de contraste, cela permet de visualiser la couronne solaire externe, d'ordinaire totalement invisible. En plaçant un tel instrument dans l'espace, on s'affranchit en plus de la luminosité du ciel, ce qui permet de gagner quelques ordres de grandeur dans la détection des structures faibles.

On utilise ici deux des coronographes, C2 et C3 de champs de vue respectifs: $1.5-6 R_{\text{sol}}$, $3.5-30 R_{\text{sol}}$

Comment procéder:

- Repérer une structure particulière et visible sur plusieurs vues d'affilée.
- Placer sur un graphique la position de la structure choisie en fonction du temps, puis tracer la droite passant au mieux par les points, et estimer la vitesse moyenne. On peut alors calculer le temps de démarrage au Soleil. (Pour information, le [film](#) de l'instrument EIT sur SOHO montre ce qui se passe sur le Soleil, en particulier l'origine de l'événement étudié)
- On peut également calculer les vitesses instantanées, et voir s'il y a une accélération.
- Recommencer pour d'autres structures du CME et faire des comparaisons pour les différentes parties (par exemple le front, et le filament)

Les données SOHO/LASCO ont été obtenues par un consortium comprenant le Naval Research Laboratory (USA), le Max-Planck-Institut für Aeronomie (Germany), le Laboratoire d'Astronomie (France), et l'Université de Birmingham (UK). Le film EIT est mis à disposition par le consortium EIT. SOHO est une coopération internationale entre l'ESA et la NASA.

Conclusion

On voit que les différentes structures n'évoluent pas à la même vitesse, que certaines sont accélérées et d'autres pas. La gamme de vitesses est comprise entre 500 et 900 km/s. Il faut bien avoir en tête qu'il s'agit là de vitesses projetées sur le fond du ciel, et donc de vitesses apparentes. Ceci dit, cet événement particulier est relativement proche du limbe, et les vitesses calculées sont relativement réalistes. Elles se situent dans la moyenne des vitesses de CMEs comprises entre qq 100 km/s et 2000~3000 km/s.

Bibliographie, sources

- *Le Soleil en Face*, de P. Lantos, ed Masson, 1997
- *Le Soleil*, de P. Lantos, Que-sais-je, 230, PUF
- *L'environnement spatial*, de J.C. Boudenot, Que-sais-je, 3032, PUF

Quelques sites web:

- [Base de données solaire \(Obs de Meudon\)](#)
- [Site du satellite SOHO \(en anglais\)](#)
- [Introduction à la physique spatiale](#)
- [Introduction à la physique solaire](#)

Conseils

D'autres images peuvent être chargées sur le site de SOHO et donner lieu à un nouveau TP.

[Christophe Marqué](#)