



# SPACIO

## “VOYAGES EXTRA-TERRESTRES”

## L'amas de galaxies Abell 1689



### 1- Abell 1689 en quelques chiffres

- Distance à la Terre : 2,2 milliards d'années-lumière
- Taille angulaire : environ 5 minutes d'arc (1/6 du diamètre apparent de la pleine Lune)
- Taille réelle : 2 millions d'années-lumière
- Masse :  $8,5 \times 10^{14}$  masses solaires
- Nombre d'arcs et d'arçlets (petits arcs) dus à l'effet de lentille: environ 6000

### 2- Qu'est-ce qu'un amas de galaxies ?

Les amas de galaxies constituent les structures les plus massives de l'Univers. Ils sont constitués de plusieurs centaines de galaxies et peuvent atteindre des masses de  $10^{15}$  fois la masse du Soleil, c'est-à-dire un million de milliards de masse solaires. Le plus souvent on trouve en leur centre une grosse galaxie de forme elliptique qui, au cours du temps, avale les plus petites galaxies. Ce phénomène, dit de formation hiérarchique, est le processus principal de formation des galaxies. Les simulations numériques (voir film 3D dans la salle CM1) sur ordinateur montrent d'ailleurs comment les petites galaxies se regroupent et fusionnent en des galaxies plus grosses et massives.



### 3- Arcs gravitationnels dans Abell 1689

Les masses mises en jeu dans les amas de galaxies en font de puissantes lentilles gravitationnelles : les amas déforment l'image des galaxies qui se trouvent derrière eux. Ces déformations peuvent être extrêmes et se manifester sous forme d'arcs gravitationnels. Dans les figures à gauche, les galaxies de l'amas sont les gros objets elliptiques de couleur vert-jaune. Les structures plus bleues et filamenteuses sont les arcs gravitationnels, c'est-à-dire les images déformées des galaxies d'arrière-plan. L'étude détaillée de la forme et de la position de ces arcs permet de mesurer la masse de l'amas lentille, y compris la matière non visible connue sous le nom de matière sombre. Les images de ce poster ont été obtenues grâce au télescope spatial Hubble de la NASA et de l'ESA.

### 4- Applications de l'effet de lentille gravitationnelle

Outre l'aspect spectaculaire du phénomène, l'effet de lentille est un précieux outil en astrophysique aussi bien pour étudier les planètes que les galaxies les plus distantes. En cosmologie, il permet:

- de cartographier la distribution de matière sombre dans l'Univers
- de mesurer les paramètres cosmologiques tels que le taux d'expansion de l'Univers ou « paramètre de Hubble », lié à l'âge de l'Univers
- d'être utilisé en tant que télescope naturel puisqu'en plus de déformer les objets d'arrière-plan le phénomène de lentille peut augmenter la luminosité apparente des objets affectés. Les amas de galaxies sont donc des télescopes naturels permettant de découvrir des galaxies très lointaines, inaccessibles autrement. Le Laboratoire d'astrophysique de l'EPFL étudie et utilise cet effet dans ses recherches.

