

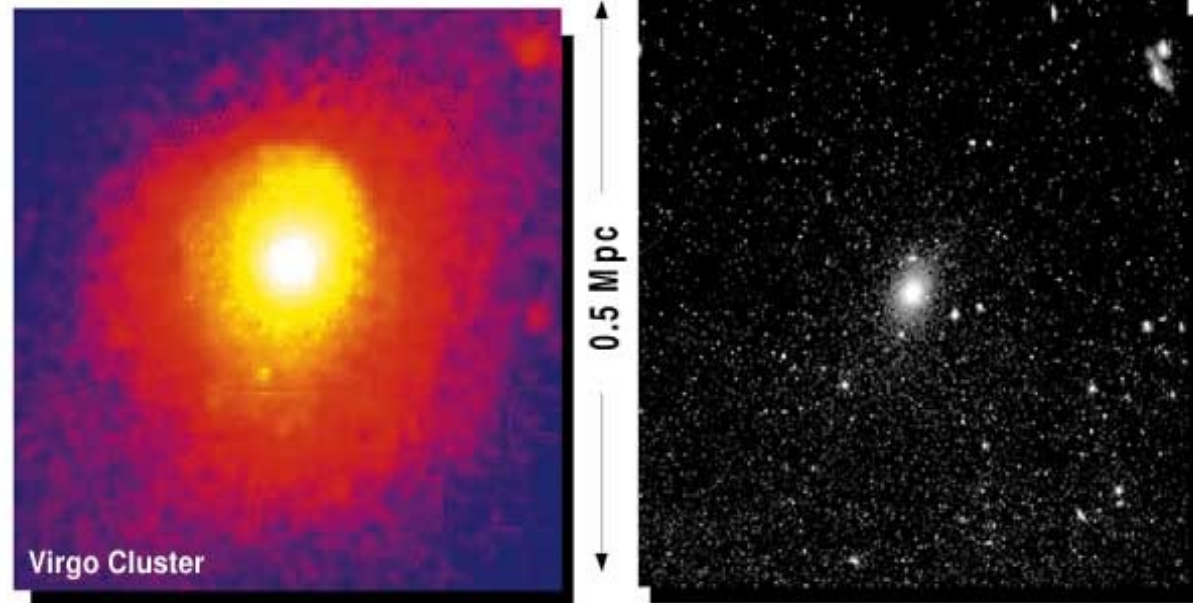
Estimation de la masse d'un amas de galaxie

Plan :

- Qu'est ce qu'un amas de galaxies ?
- Différentes méthodes pour estimer la masse d'un amas
- Application du théorème du Viriel à un amas
- Résultats et conclusion

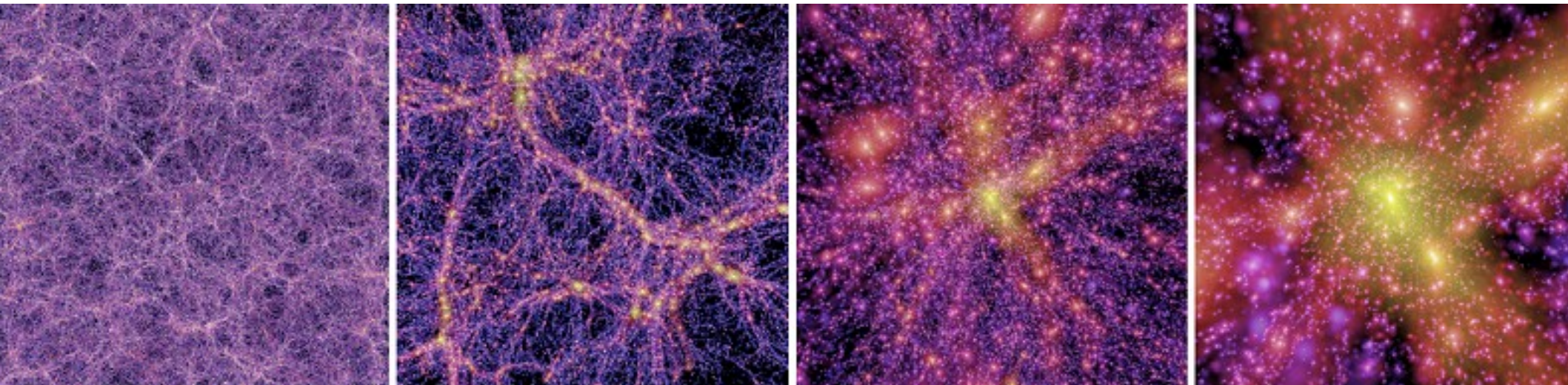
Qu'est ce qu'un amas de galaxies ?

- 100-1000 galaxies
- Taille : 0,5 à 3Mpc
- Masse : 10^{14} à $10^{15} M_{\odot}$
- Structures liées par gravité les plus massives de l'univers
- Composition : 5 % de galaxies, 15 % de gaz chaud , 80 % de matière noire
- Sont les nœuds du réseau cosmique



Amas de la Vierge. Source: NASA.gov

Simulation cosmologique de la matière noire. Source: Millenium Simulation Project



Différentes méthodes pour déterminer la masse d'un amas

- Avec la déflexion de la lumière : lentille gravitationnelle
- À l'aide de la température du gaz qui est fonction du potentiel gravitationnel de l'amas
- En utilisant les galaxies : théorème du Viriel

$$2E_c + E_p = 0$$

$$M \propto \frac{\sum_{i=1}^N V_i^2}{G \cdot \sum_{i < j} \frac{1}{R_{ij}}} \propto \frac{\sigma^2 \cdot R_h}{G}$$

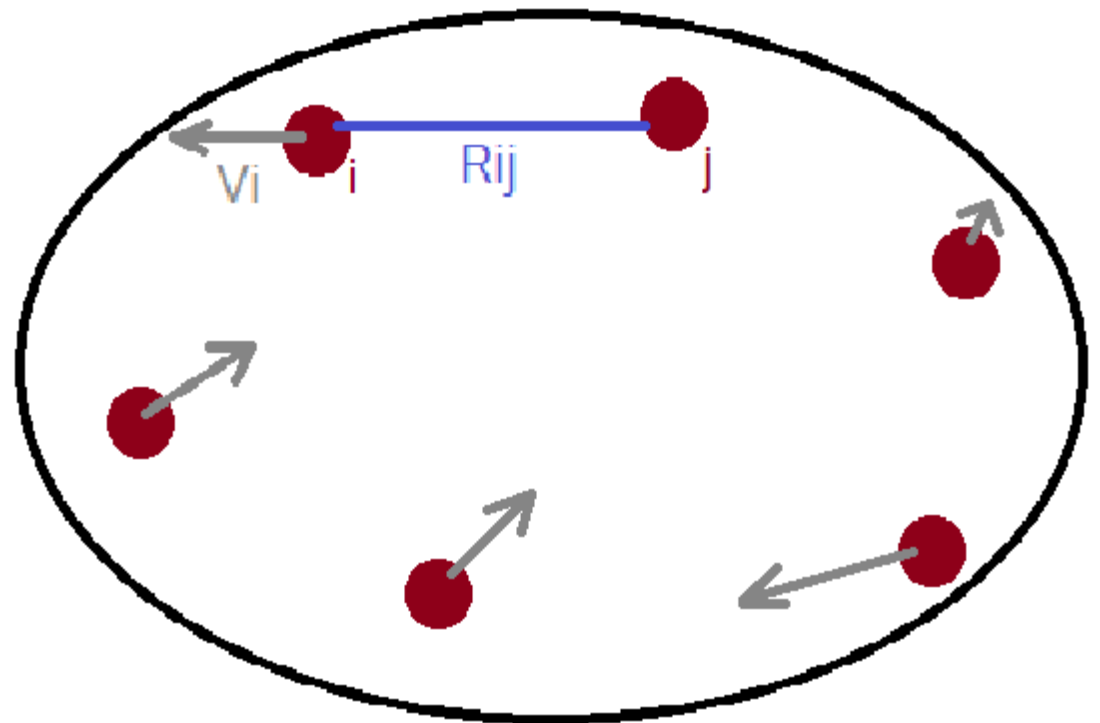
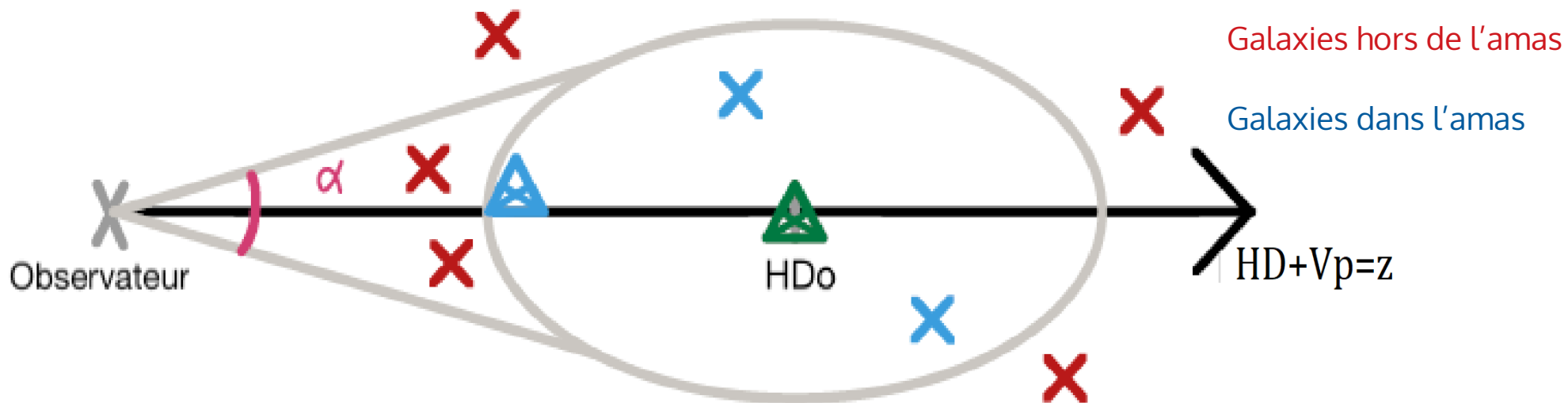


Schéma d'un système auto gravitant

Application du théorème du Viriel à un amas

Observables pour un amas : décalage vers le rouge (z) + positions sur le ciel



- Pour accéder aux vitesses propres radiales des objets, il faut soustraire l'effet de l'expansion.

$$V_p = c \cdot (z - z_{\text{amas}})$$

Hypothèse : l'amas n'a pas de mouvement propre

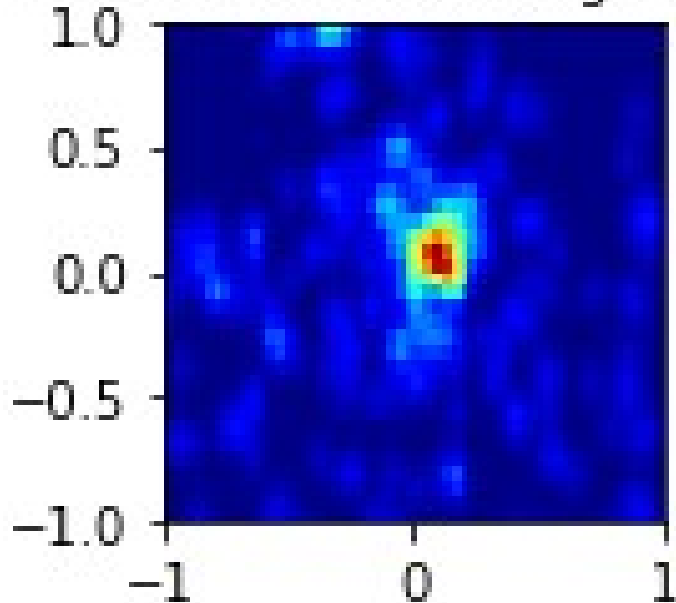
- Dans le cas d'un amas, le rayon harmonique est projeté

Hypothèse : sphéricité de l'amas et distribution homogène des galaxies dans l'amas 4 / 6

Application du théorème du Viriel dans l'amas A1767

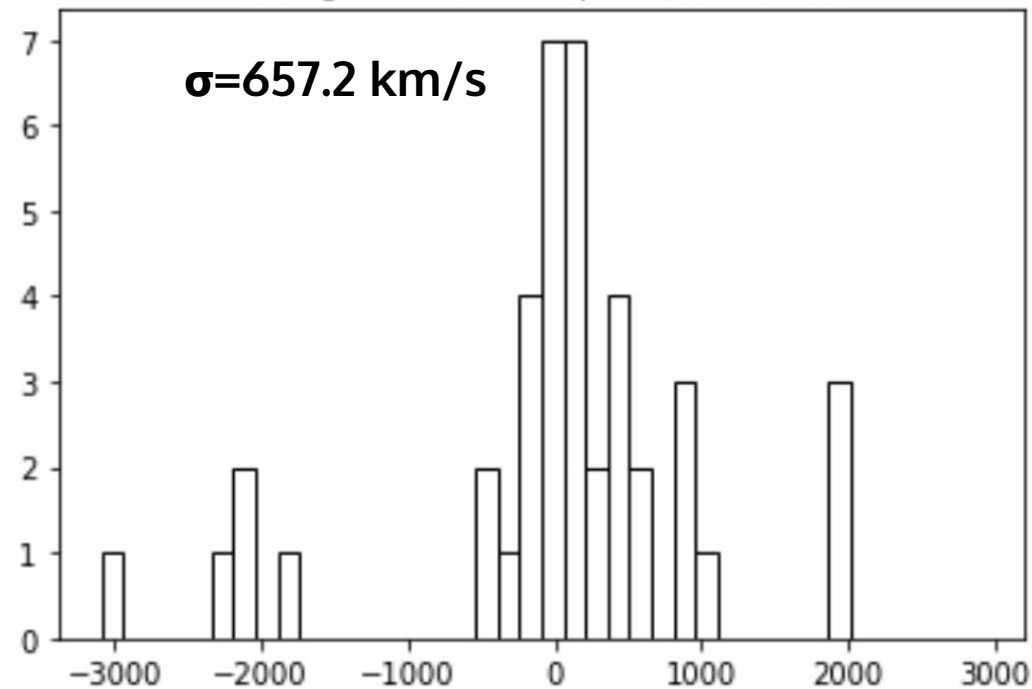
- Extraction des galaxies dans le SDSS
- Calcul du redshift et centre de l'amas
- Sélection des galaxies de l'amas
- Calcul des vitesses propres $\rightarrow \sigma$
- Séparation des paires $\rightarrow R_h$

Carte de densité des galaxies



$$R_{\text{harmonique}} = 1,0295 \text{ Mpc}$$

Histogramme dans l'espace des vitesses



$$Mv = \frac{3\pi}{G} \sigma^2 \cdot R_{\text{harmonique}}$$

$$M_{\text{amas}} = (9.69 \pm 1,54) \times 10^{14} M_{\odot}$$

Résultats et conclusion

Résultat :

- $\sigma_{\text{vitesse}} = (657.21 \pm 55,08) \text{ km/s}$
- Masse de l'amas = $(9.69 \pm 1,54) \times 10^{14} M_{\odot}$
- Calcul des erreurs

Comparaison :

$\sigma_{\text{vitesse}} = 849 \text{ km/s}$ (Yan et al. 2015 et Hill et al. 1998)

$\sigma_{\text{vitesse}} = 933 \text{ km/s}$ (Hill et al. 1982)

$M_v = 11,84 \times 10^{14} (+1,40 - 3,60) M_{\odot}$ (Yan et al. 2015)

Validité des hypothèses ? :

- Hypothèses du Viriel valide ?
- Précision des mesures