

Vous êtes ici





Brillance



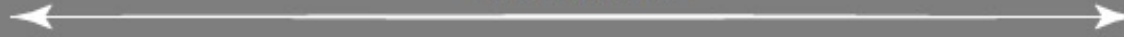
Je perçois la brillance.  
Si je connais la luminosité  
de l'ampoule, je déduis la  
distance qui m'en sépare.

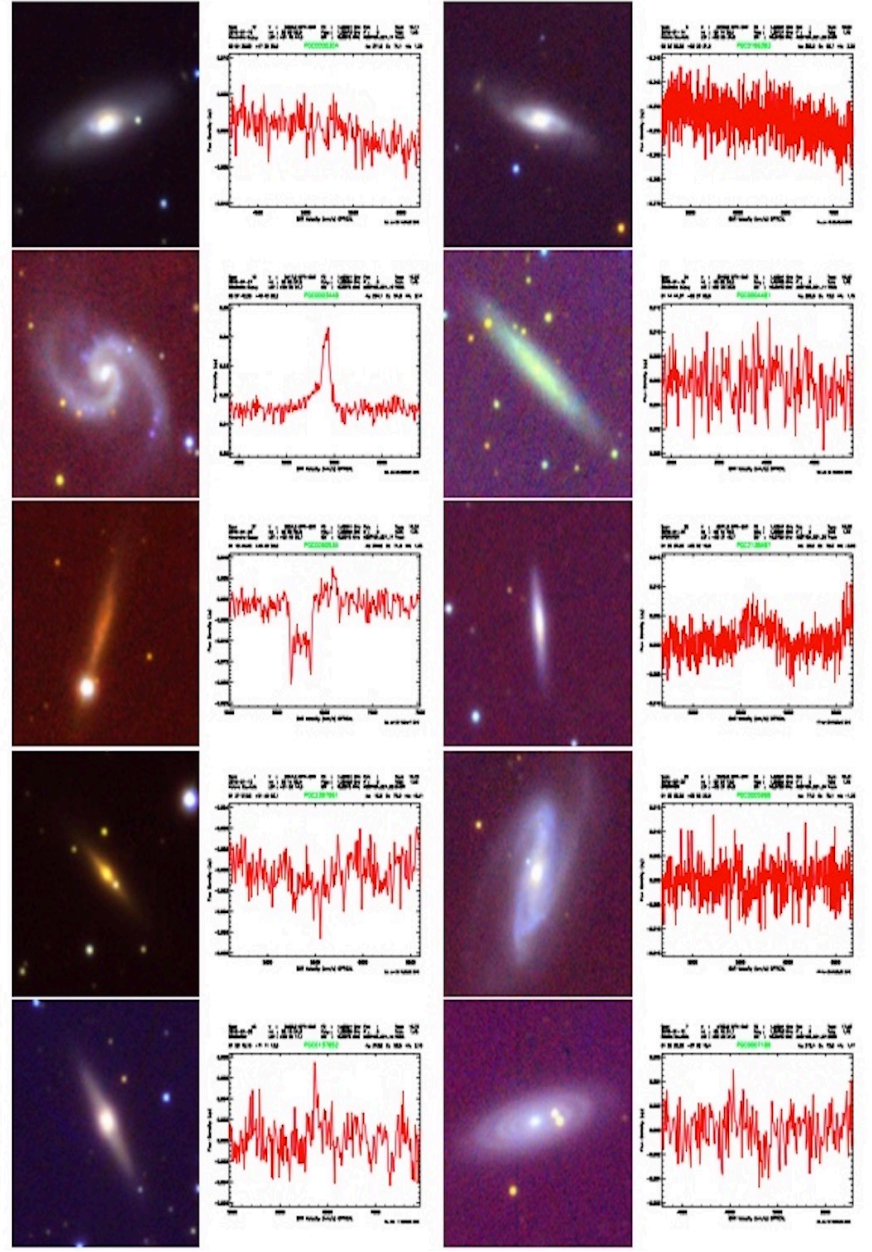
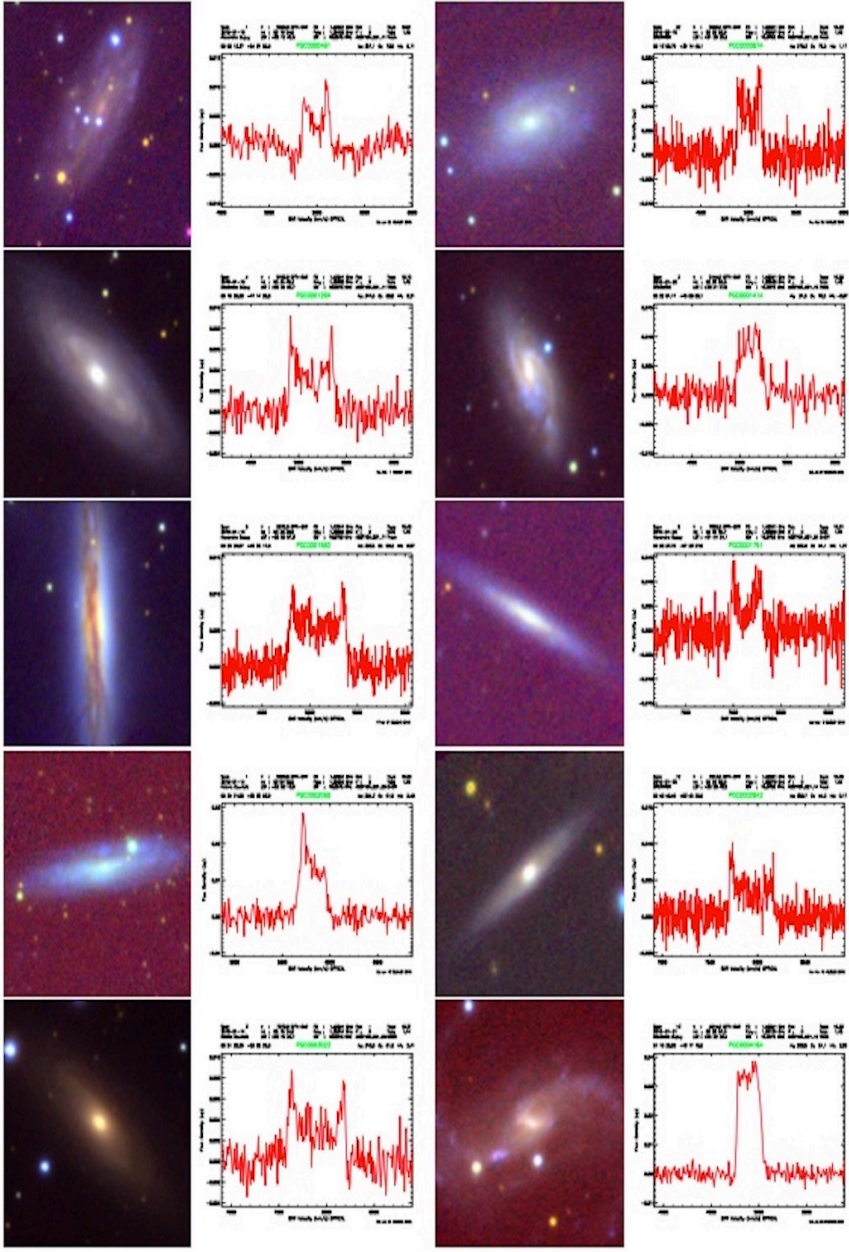


Luminosité



Distance







$$\{u_i^o\}_{i=1,\dots,N} \quad u_i^o = \mathbf{v}(\mathbf{r}_i) \cdot \hat{\mathbf{r}}_i + \epsilon_i \equiv u_i + \epsilon_i.$$

observed peculiar velocity

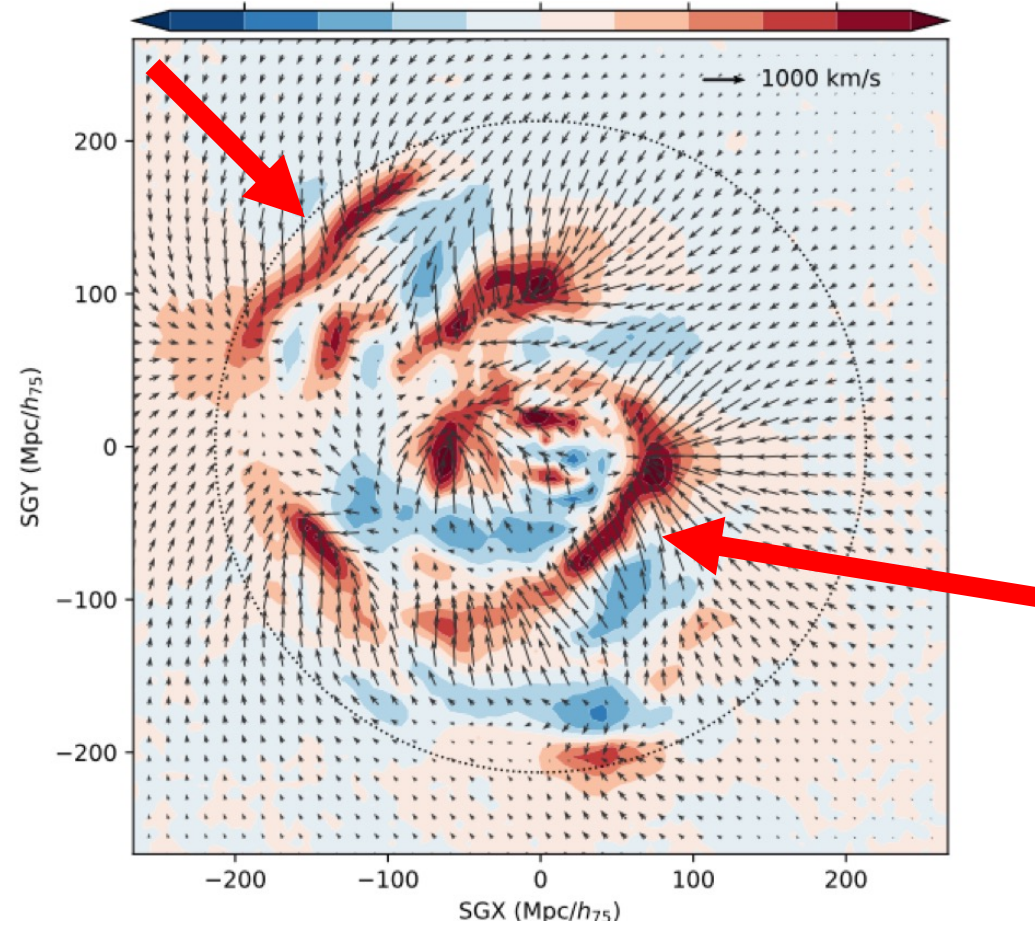
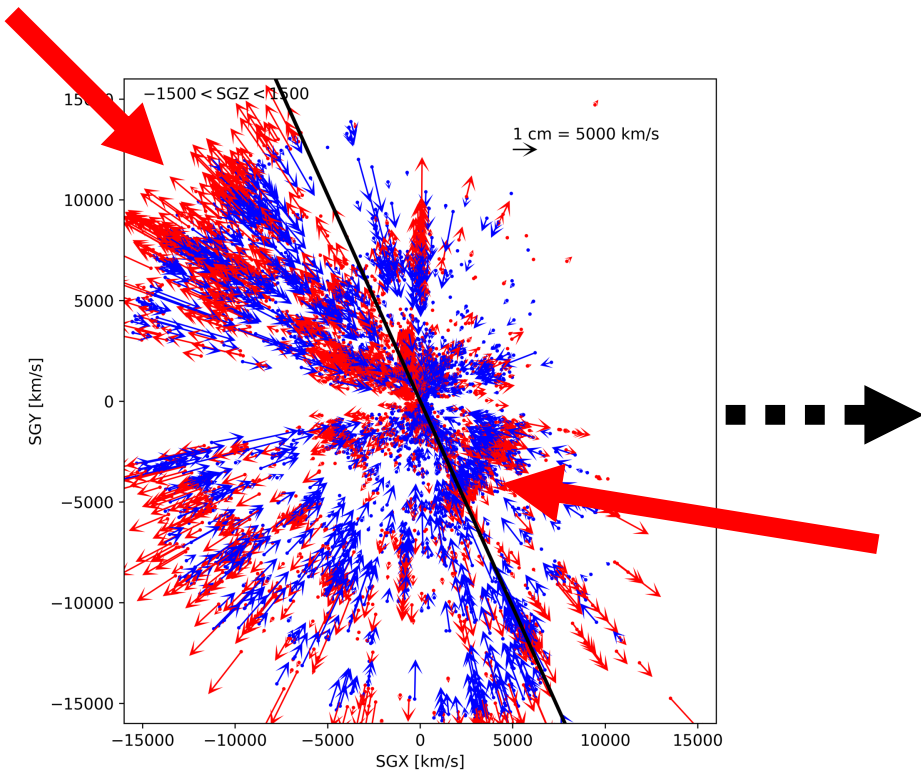
$$\langle \epsilon_i \epsilon_j \rangle = (\sigma_i^2 + \sigma_*^2) \delta_{ij} \quad \text{errors covariance matrix diagonal}$$

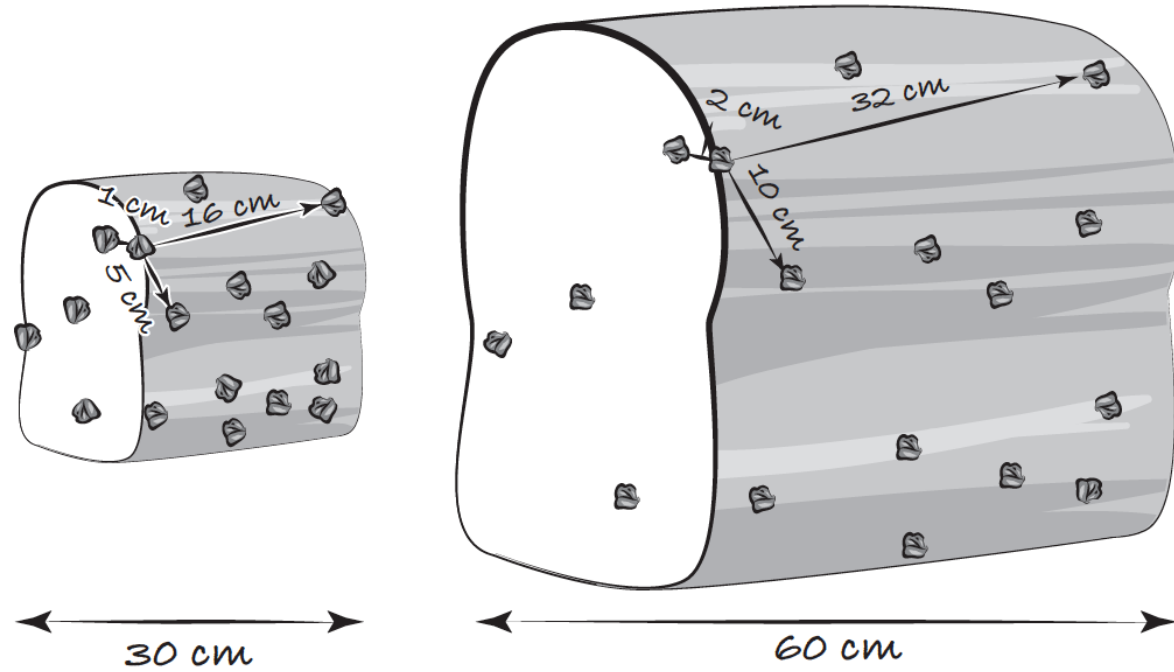
$$\mathbf{v}^{\text{WF}}(\mathbf{r}) = \langle \mathbf{v}(\mathbf{r}) u_i^o \rangle \langle u_i^o u_j^o \rangle^{-1} u_j^o \quad \text{estimated WF velocity field}$$

$$\mathbf{v}^{\text{CR}}(\mathbf{r}) = \tilde{\mathbf{v}}(\mathbf{r}) + \langle \mathbf{v}(\mathbf{r}) u_i^o \rangle \langle u_i^o u_j^o \rangle^{-1} (u_j^o - \tilde{u}_j^o) \quad \text{const. realization}$$

$$R_{ij} \equiv \langle u_i^o u_j^o \rangle = \langle u_i u_j \rangle + \langle \epsilon_i \epsilon_j \rangle = \hat{\mathbf{r}}_i \langle \mathbf{v}(\mathbf{r}_i) \mathbf{v}(\mathbf{r}_j) \rangle \hat{\mathbf{r}}_j + (\sigma_i^2 + \sigma_*^2) \delta_{ij}$$

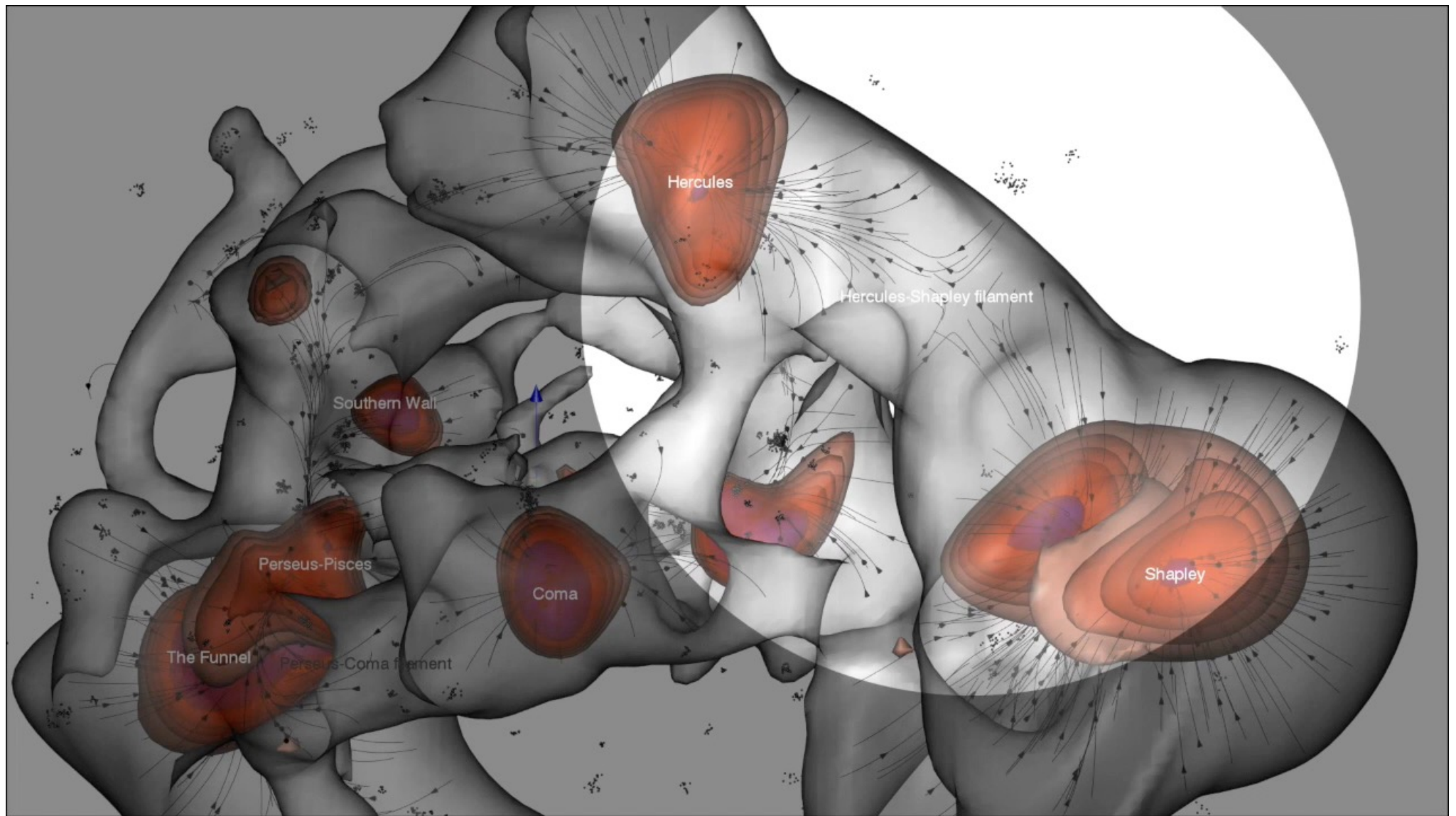
Overdensity  $\delta$   
0.0      0.8      1.6



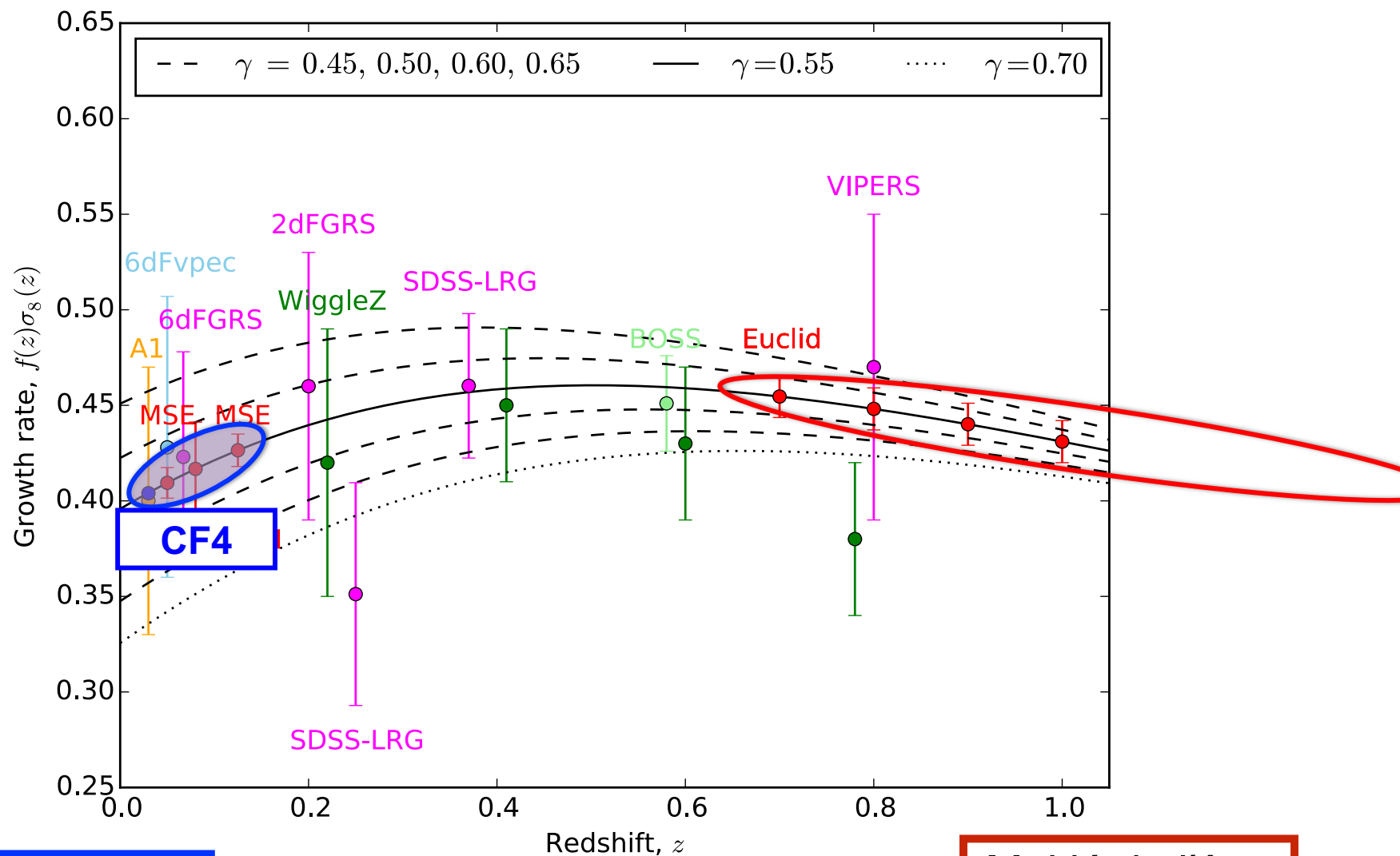


Un pain aux raisins, avant et après sa levée.  
Entre les deux moments, toutes les distances entre les raisins secs ont doublé. Plus les raisins étaient éloignés au départ, plus ils se sont éloignés lors de l'expansion de la pâte à pain.  
L'expansion ne joue pas sur la taille des raisins.

# Navigation de la toile cosmique observée



# Taux de croissance des structures : un test de la relativité générale / gravitation

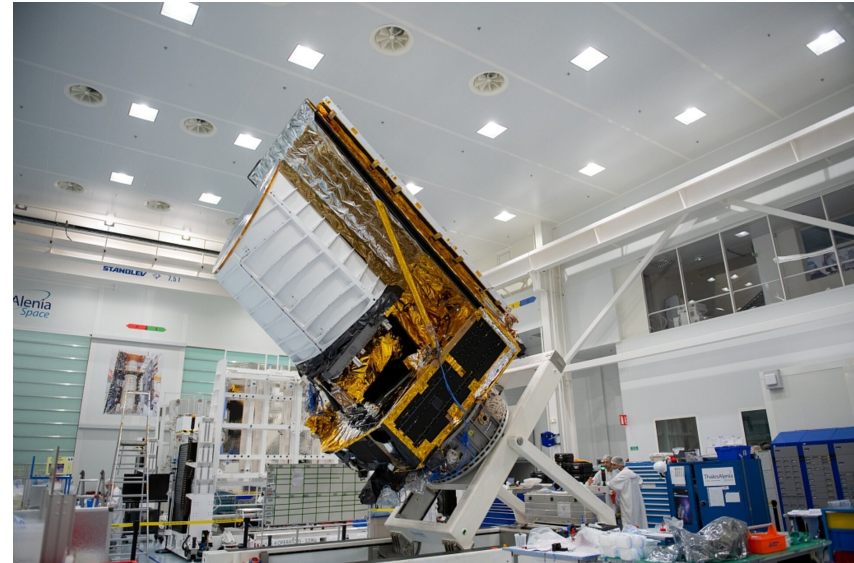


Aujourd'hui

Moitié de l'âge  
de l'univers

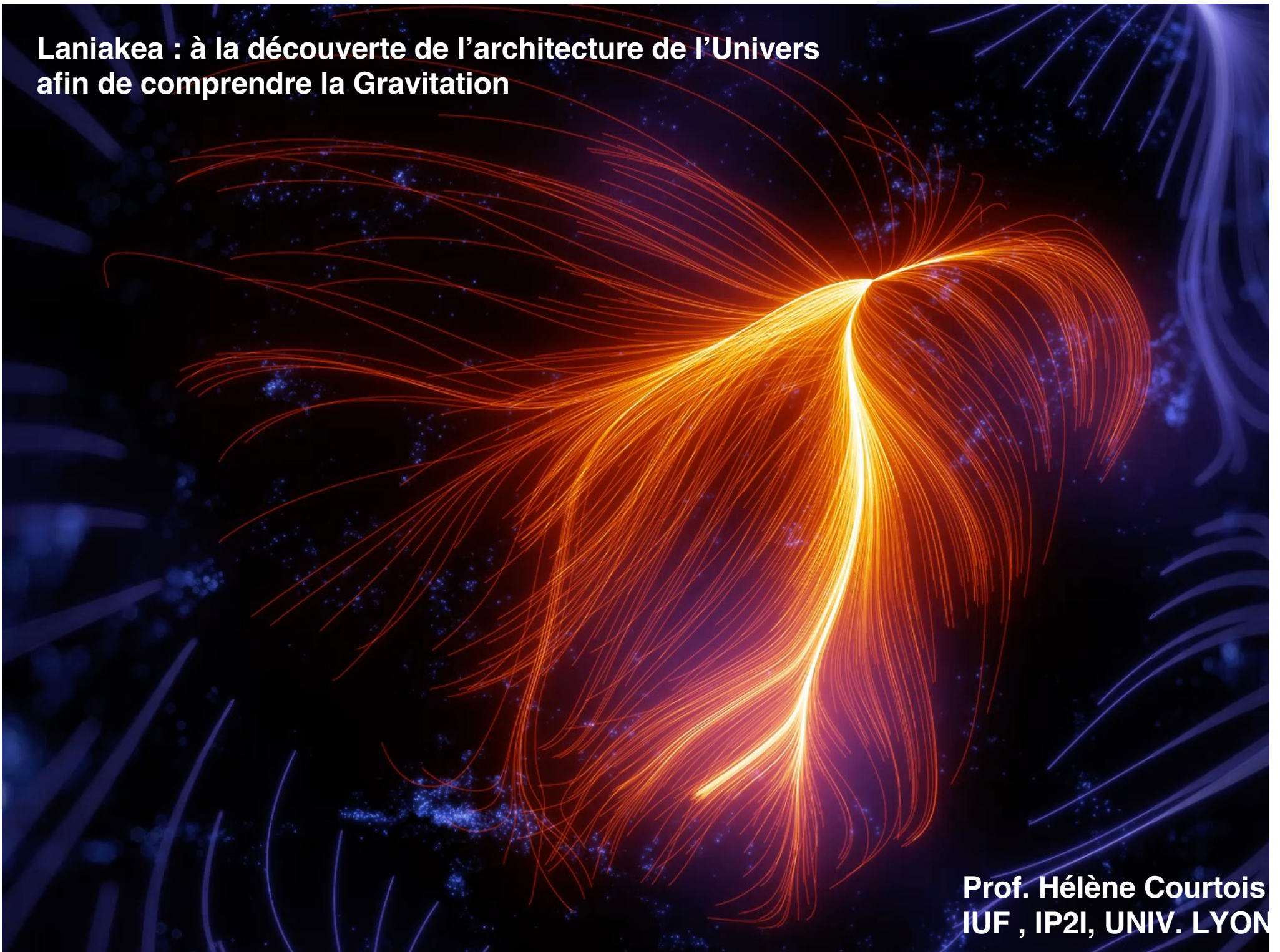


# Mission Euclid lancement 2023





**Laniakea : à la découverte de l'architecture de l'Univers  
afin de comprendre la Gravitation**



**Prof. Hélène Courtois  
IUF , IP2I, UNIV. LYON**