

ETUDES

- ↳ **2008-10** L3-M1 à l'ENS de Cachan
- ↳ **2010-11** Préparation à l'Agrégation
- ↳ **2012-13** M2 A&A à l'Observatoire de Paris-Meudon



RECHERCHE

- ↳ **2010** Simulations à N corps avec Jean-François Lestrade (M1)
- ↳ **2011-12** Systèmes binaires et exoplanètes avec Saul Rappaport
- ↳ **2013** Disques d'accrétion avec Fabien Casse (M2)
- ↳ **2013-16** Thèse sur l'accrétion par vent sur les objets compacts
sous la direction de Fabien Casse & Andrea Goldwurm à l'APC
- ↳ **2016-17** Contrat postdoctoral avec Rony Keppens au
Center for mathematical Plasma Astrophysics, KU Leuven
- ↳ **2017-20** Bourse [Pegasus]² Marie Skłodowska-Curie



KU LEUVEN



Binaires X de forte masse – Motivations



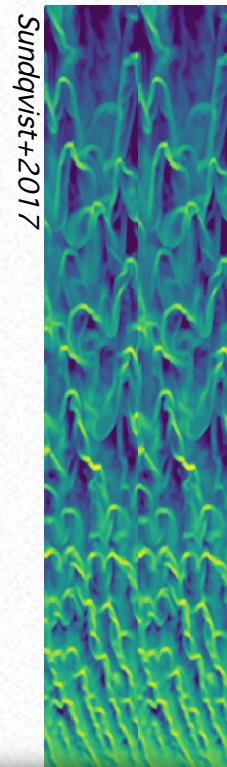
OBJETS COMPACTS

- Étoiles à neutron
 - ↳ équation d'état
 - ↳ champ magnétique
 - ↳ structure
- Trous noirs
 - ↳ formation



ONDES GRAVITATIONNELLES

- ↳ progéniteurs?
- ↳ taux de coalescence
- ↳ conditions



*La majorité des étoiles massives
a au moins un compagnon
dont la présence impacte l'évolution*

Sana+2012

HAUTES ÉNERGIES

- ↳ chocs & jets
- ↳ processus radiatifs
- ↳ reconnection magnétique
- ↳ accélération de particules

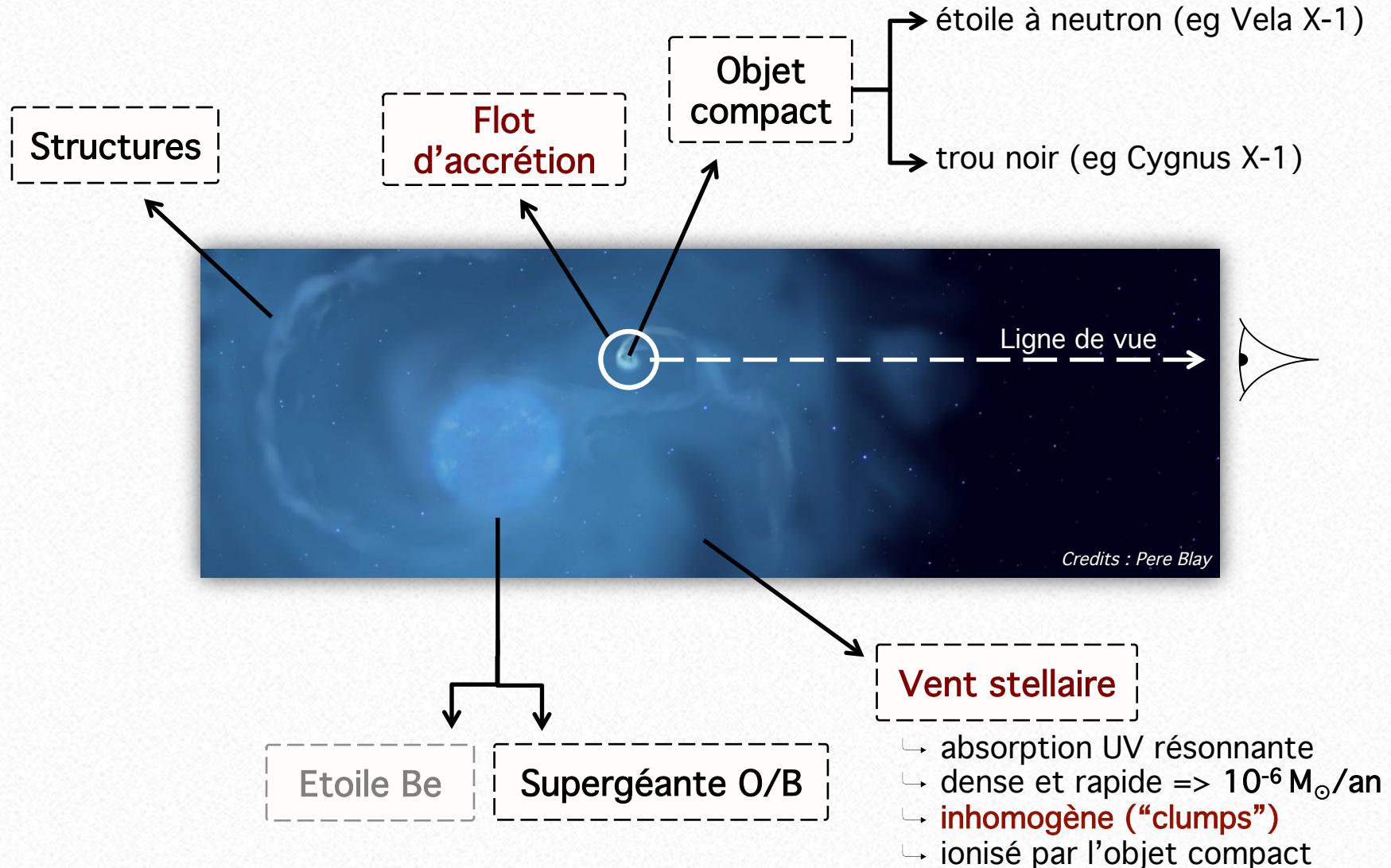


ÉVOLUTION STELLAIRE

- ↳ vents
- ↳ transferts

Étoile massive

Binaires X de forte masse – Portrait



Méthodologie : modélisation & simulations numériques

MPI-AMRVAC 2.0

LA PHYSIQUE

- ↪ lois de conservation (magnéto-)hydrodynamiques
- ↪ transfert radiatif
- ↪ classique ou relativiste

$$\text{flux} + \text{sources} \Rightarrow \partial_t$$

CALCUL HAUTE PERFORMANCE

- ↪ parallélisable sur des milliers de CPU
- ↪ 3Mh·CPU consommées

CONTRIBUTIONS SIGNIFICATIVES

- ↪ grille auto-similaire
- ↪ conservation du moment angulaire
- ↪ flux visqueux

LE NUMÉRIQUE

- ↪ volumes finis
- ↪ maille adaptative
- ↪ géométries multiples

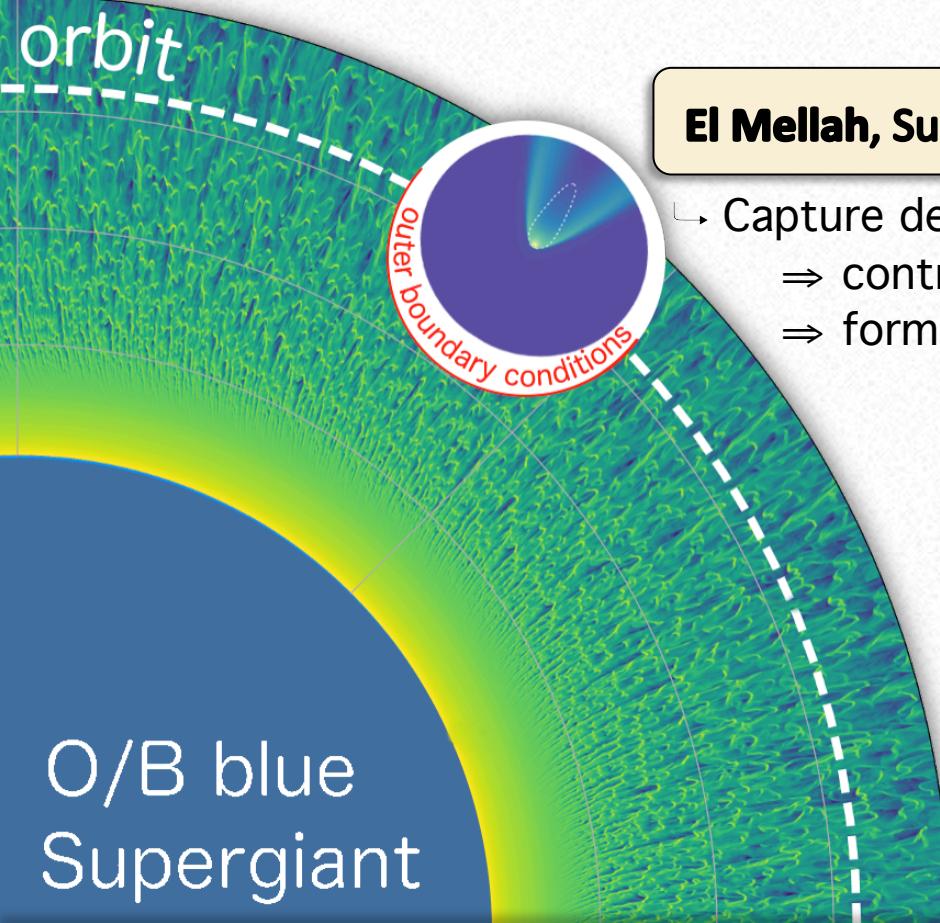
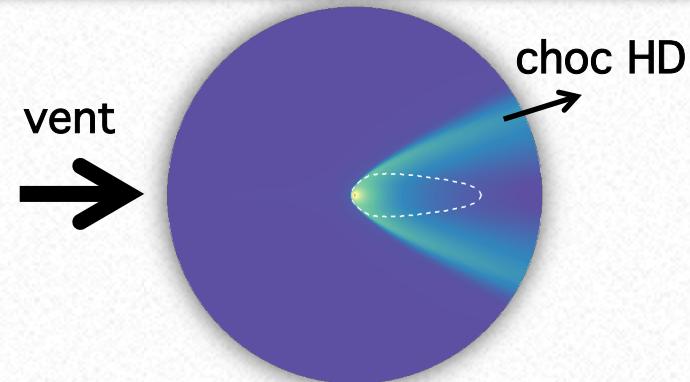


Xia, Teunissen, El Mellah et al., ApJS 2018

Binaires X de forte masse – le vent stellaire

El Mellah & Casse, MNRAS 2015

- Accrétion d'un vent homogène par un objet compact
 - mesure du taux d'accrétion de masse
 - structure du choc hydrodynamique



El Mellah, Sundqvist & Keppens, MNRAS 2018

- Capture des clumps et variabilité temporelle de l'émission
 - contribution mineure des clumps à la variabilité
 - formation de disques transitoires

vent

