

Expérience d'enseignement

QUALIFICATIONS

- ↳ 2012 Agrégation de Sciences physiques, option Physique – reçu 2nd
- ↳ 2017 Qualification aux fonctions d'enseignant-chercheur

MONITORAT

- ↳ 32h TD L1 Etudes médecine & santé (PACES) – Isabelle Grenier
- ↳ 32h TP M1 Systèmes et signaux déterministes – Laurent Daudet
- ↳ 128h TD L1 Mécanique du point – Cécile Roucelle

EN POSTDOC

- ↳ 60h cours M2 Computational methods for Astrophysics – Ileyk El Mellah
 - ↳ 40h TD M2 Computational methods for Astrophysics – Rony Keppens
 - ↳ 30h TD L1 Algèbre linéaire – Rony Keppens
-
- ↳ Co-encadrement de la thèse de Nicolas Moens avec Jon Sundqvist
“Radiation-hydrodynamics of the most massive stars in our Universe”

université

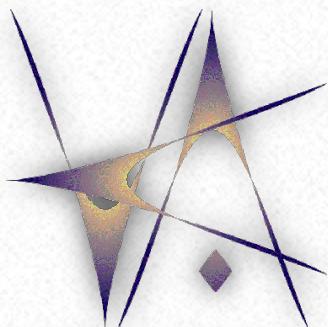
PARIS
DI
DEROT
PARIS 7

KU LEUVEN

Expérience d'enseignement

MÉTHODOLOGIE PÉDAGOGIQUE

- ↳ inductif
- ↳ immersif
- ↳ interactif



VERSATILE
ADDITION CODE

PROBLÈME DE ROCHE

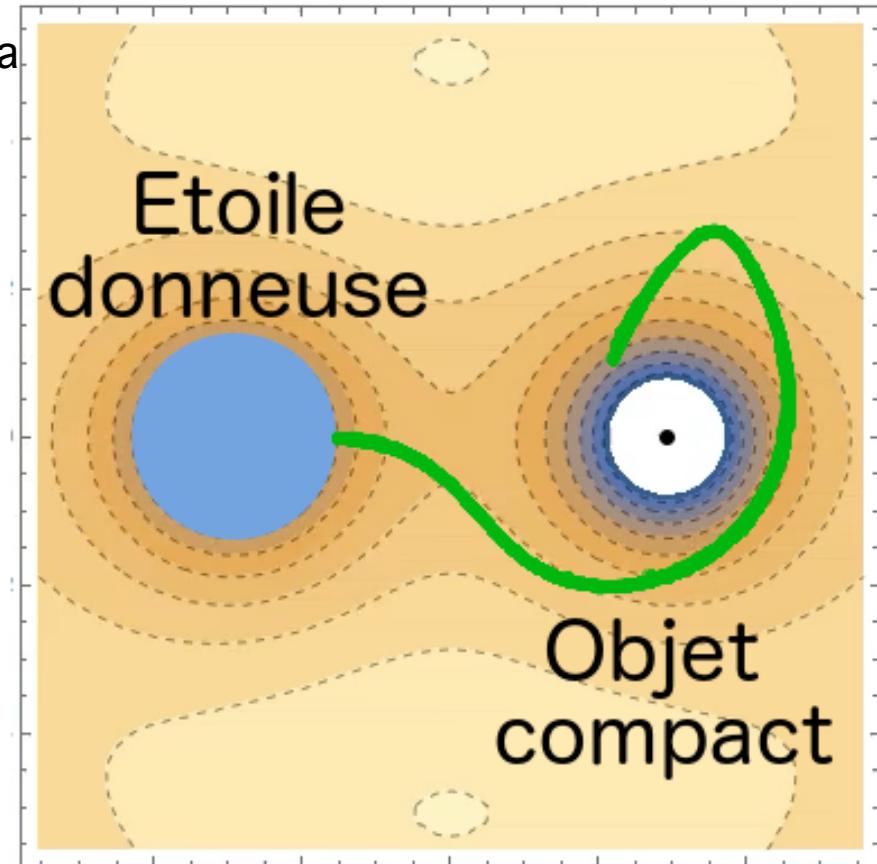
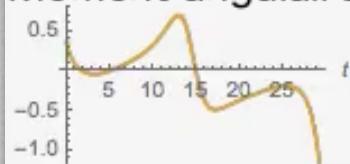
- ↳ Applet Mathematica
- ↳ Maquettes 3D

Rapport de masse

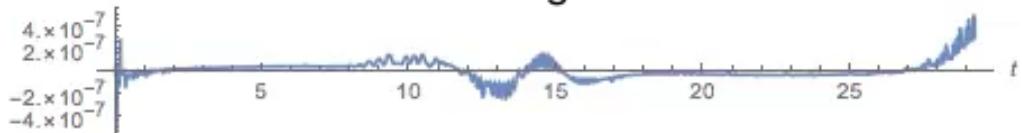
Masse de l'accréteur

Période orbitale

Moment angulaire



Conservation de l'énergie



Insertion dans l'équipe pédagogique

Diversification des profils des étudiants : majeur / mineur

- ↳ Parcours Mathématiques Informatique Physique Ingénierie
- ↳ Parcours Physique Chimie Géosciences Ingénierie

LICENCE

- ↳ Physique : CM, TD, TP
- ↳ PACES

CAPES/AGRÉGATION

Centre de préparation à l'Agrégation de Montrouge – Agnès Maître

- ↳ Montages expérimentaux
- ↳ Leçons

Master des métiers de l'enseignement : CAPES

NUMÉRIQUE

Initiation à l'outil informatique

- ↳ L1 Python
- ↳ L1-L2 Ateliers de recherche encadrée – Emmanuel Rollinde
- ↳ M1 Méthodes numériques et informatiques – Jacques Lefrère

Algorithmique et résolution numérique

- ↳ Différences / volumes finis
- ↳ Monte-Carlo



Université Sorbonne
Paris Cité

Conclusion

- ↳ 11 papiers dont 5 1^{er} auteur

Travaux de recherche

- ↳ méthodologie : modélisation & simulations numériques
- ↳ sujets : systèmes binaires, objets compacts, vents stellaires, accrétion

Projet de recherche :

Contreparties électromagnétiques de la coalescence d'objets compacts

- ↳ à court terme : paramétrisation du lancement du vent / du jet
- ↳ à moyen terme : couplage magnétosphère / disque
- ↳ à longe terme : accrétion / éjection & réseau de réactions nucléaires

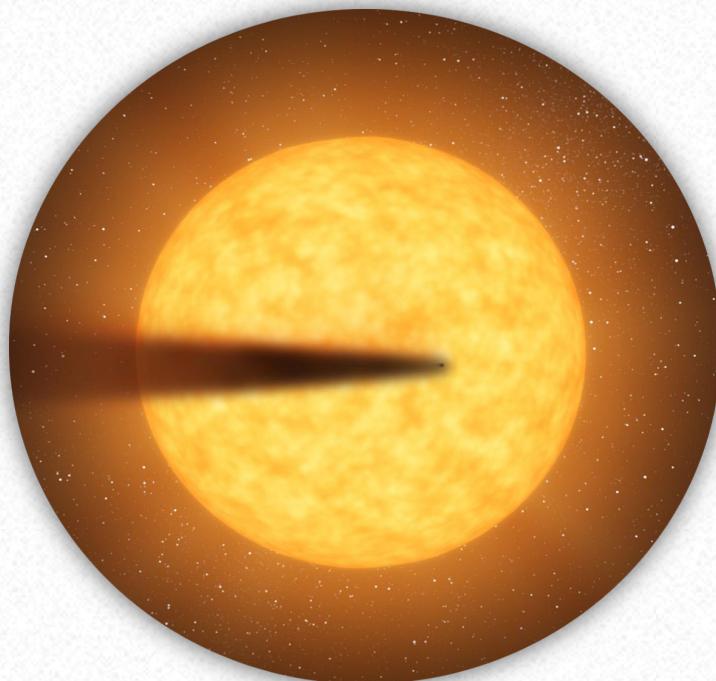
Enseignement

- ↳ Licence : CM, TD, TP, numérique
- ↳ Agrégation / CAPES : leçons & montages

Thème de recherche & travaux préliminaires



*Les étoiles et leurs reliquats,
en interaction avec leur environnement*



Rappaport, Levine, Chiang, El Mellah et al., ApJ 2012

- ↳ Sub-Mercure en désintégration
- ↳ ma contribution : identification & modélisation

Sanchis-Ojeda et al., ApJ 2014

- ↳ Exoplanètes à courte période
- ↳ ma contribution : algorithme de recherche

Rappaport et al., ApJ 2013

- ↳ Systèmes triples
- ↳ ma contribution : réduction de données

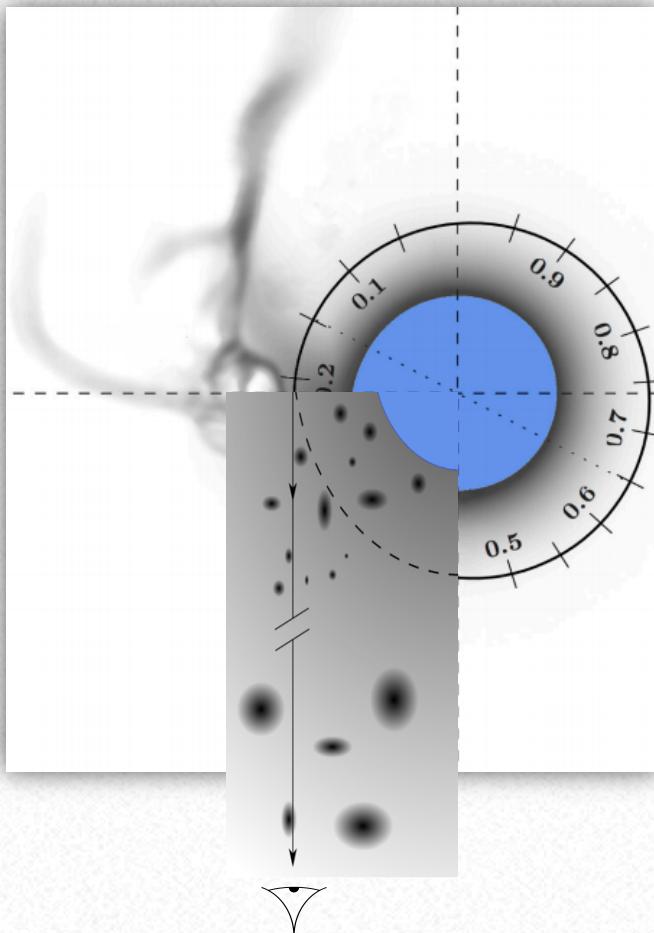
Binaires X de forte masse (et supergéantes rouges) – le vent stellaire

Grinberg, Hell, El Mellah et al., A&A 2017

ATHENA

El Mellah, Decin et al., in prep

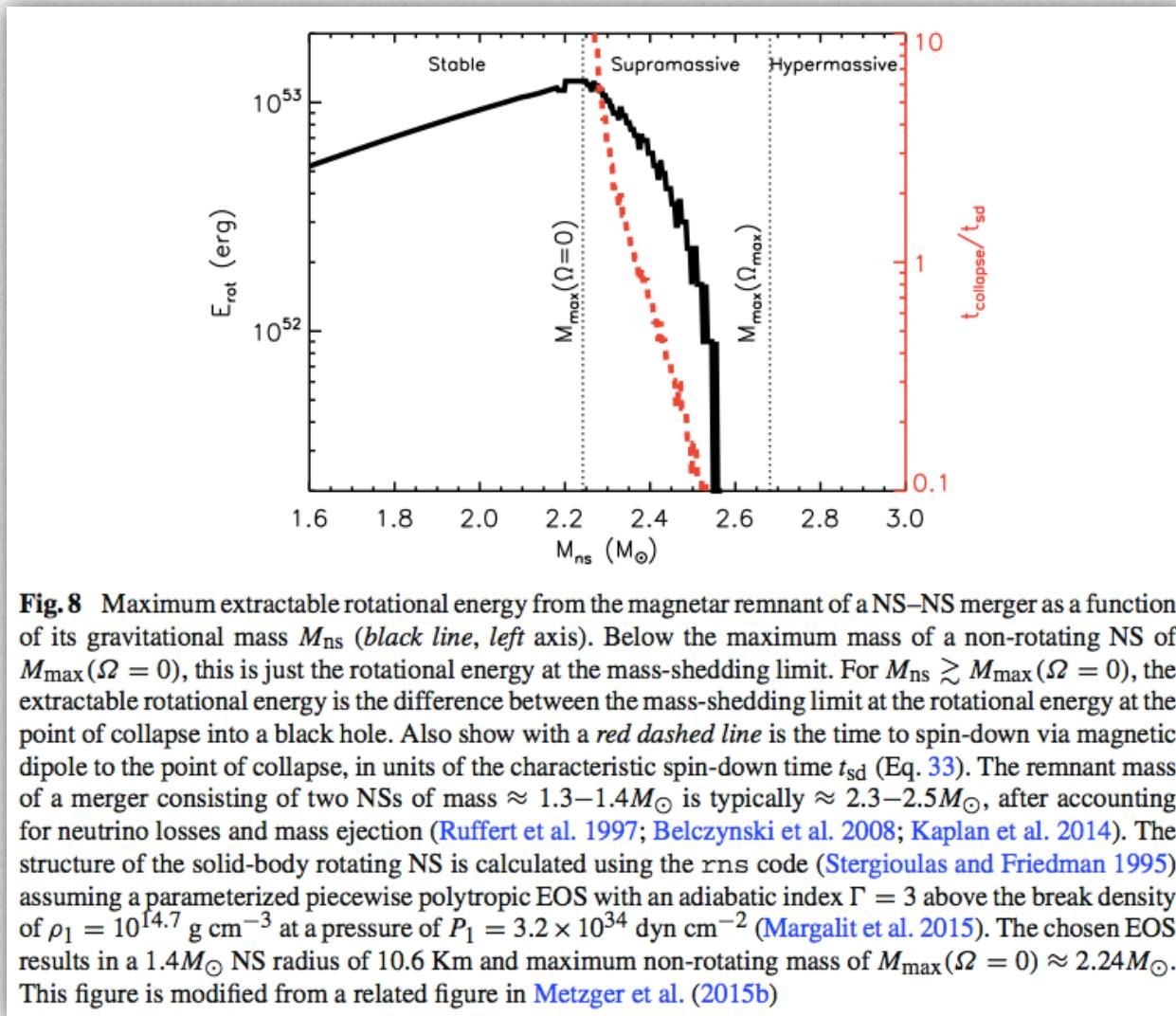
- ↪ Variabilité de l'absorption dans Vela X-1
- ↪ ma contribution : modèle stochastique
- ⇒ vent plus lent que prévu



Decin et al., Nature Astronomy 2019

- ↪ Morphologie de l'enveloppe circumstellaire autour des supergéantes rouges
- ↪ ma contribution : impact d'un companion
⇒ les taux de perte de masse de ces étoiles ont été surestimés d'un facteur ~10

Stabilité de l'étoile à neutron reliquat



Coalescence et émission

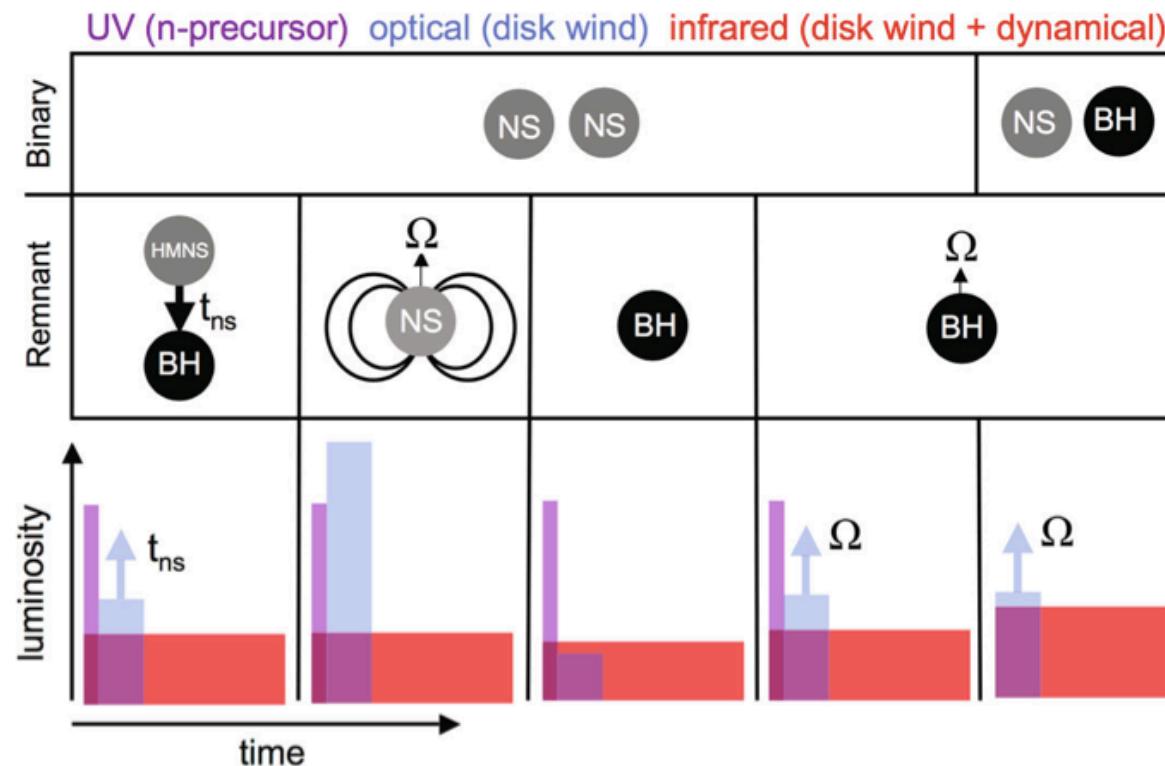


Fig. 13 Schematic illustration of the mapping between mergers and kilonova light curves. The *top panel* shows the progenitor system, either an NS–NS or an NS–BH binary, while the *middle plane* shows the final merger remnant (from left to right: an HMNS that collapses to a BH after time t_{collapse} , a spinning magnetized NS, a non-spinning BH and a rapidly spinning BH). The *bottom panel* illustrates the relative amount of UV/blue emission from an neutron star precursor (purple), optical emission from lanthanide-free material (blue) and IR emission from lanthanide containing ejecta (red). We caution that the case of a NS–NS merger leading to a slowly spinning black hole is very unlikely, given that at a minimum the remnant will acquire the angular momentum of the original binary orbit. Image reproduced with permission from [Kasen et al. \(2015\)](#), copyright by the authors

Coalescence et émission

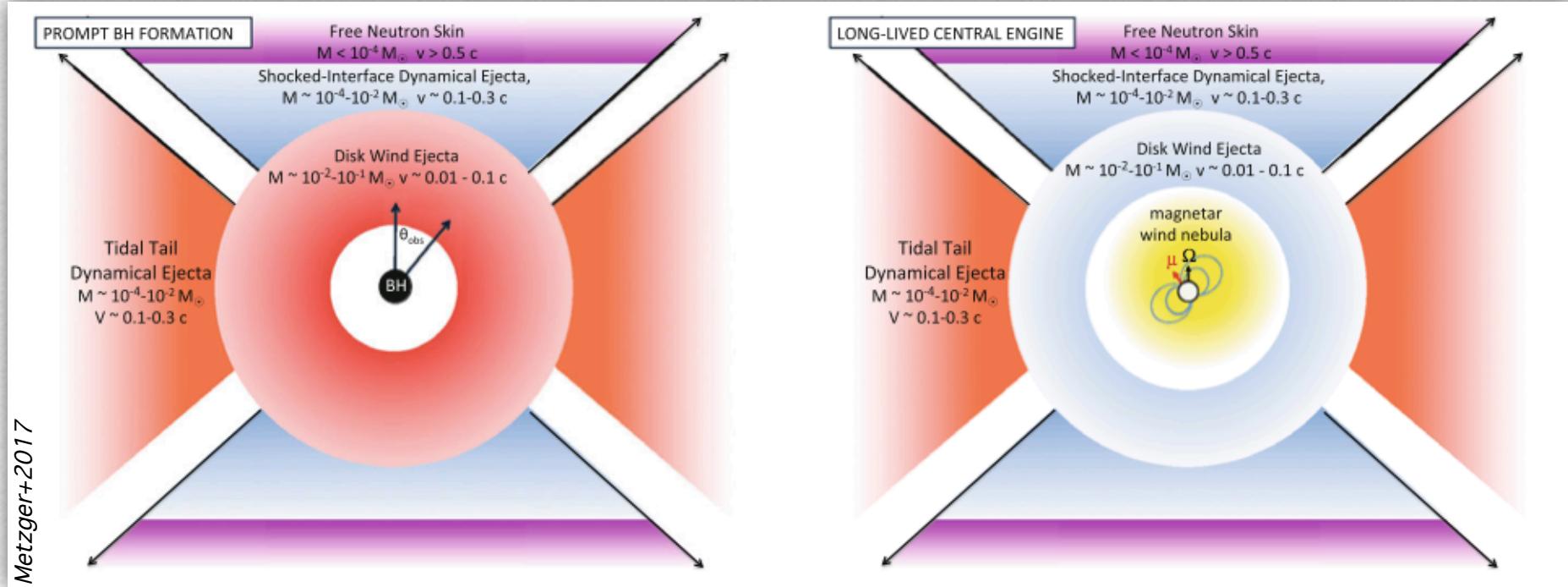


Diagramme de Corbet

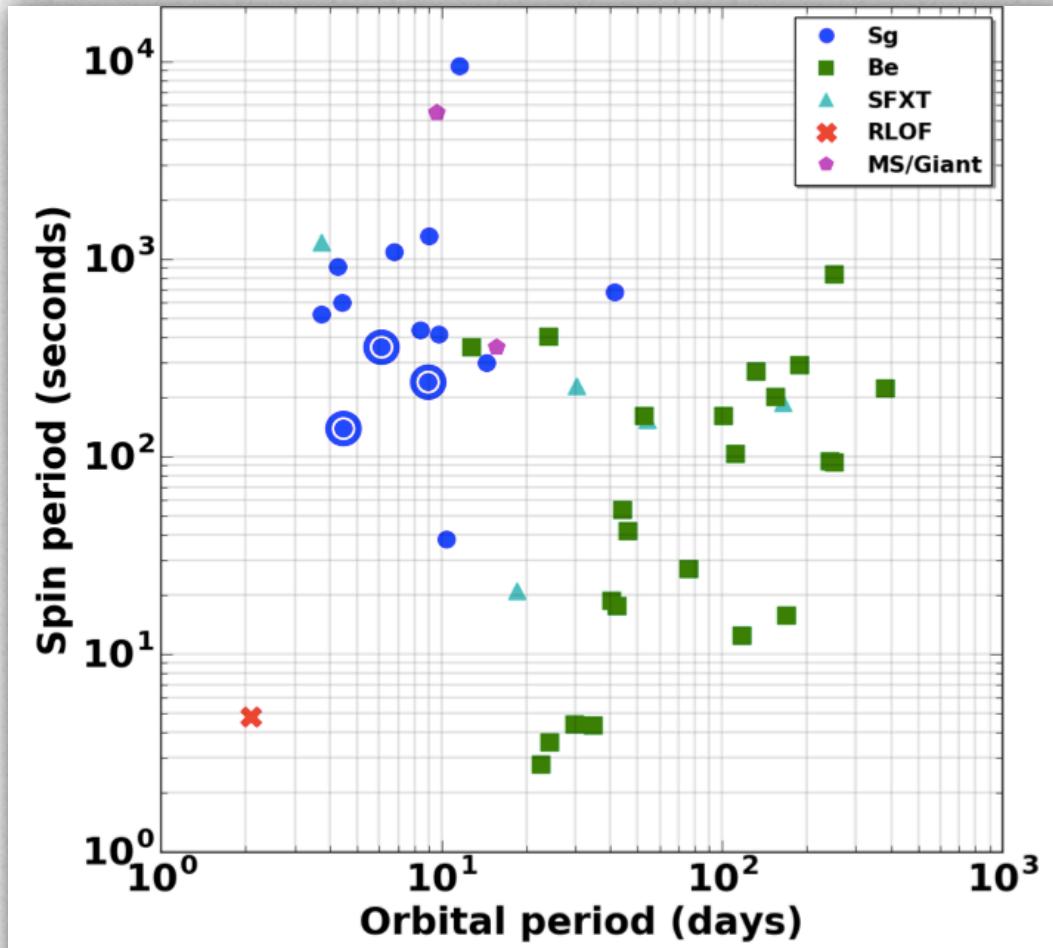
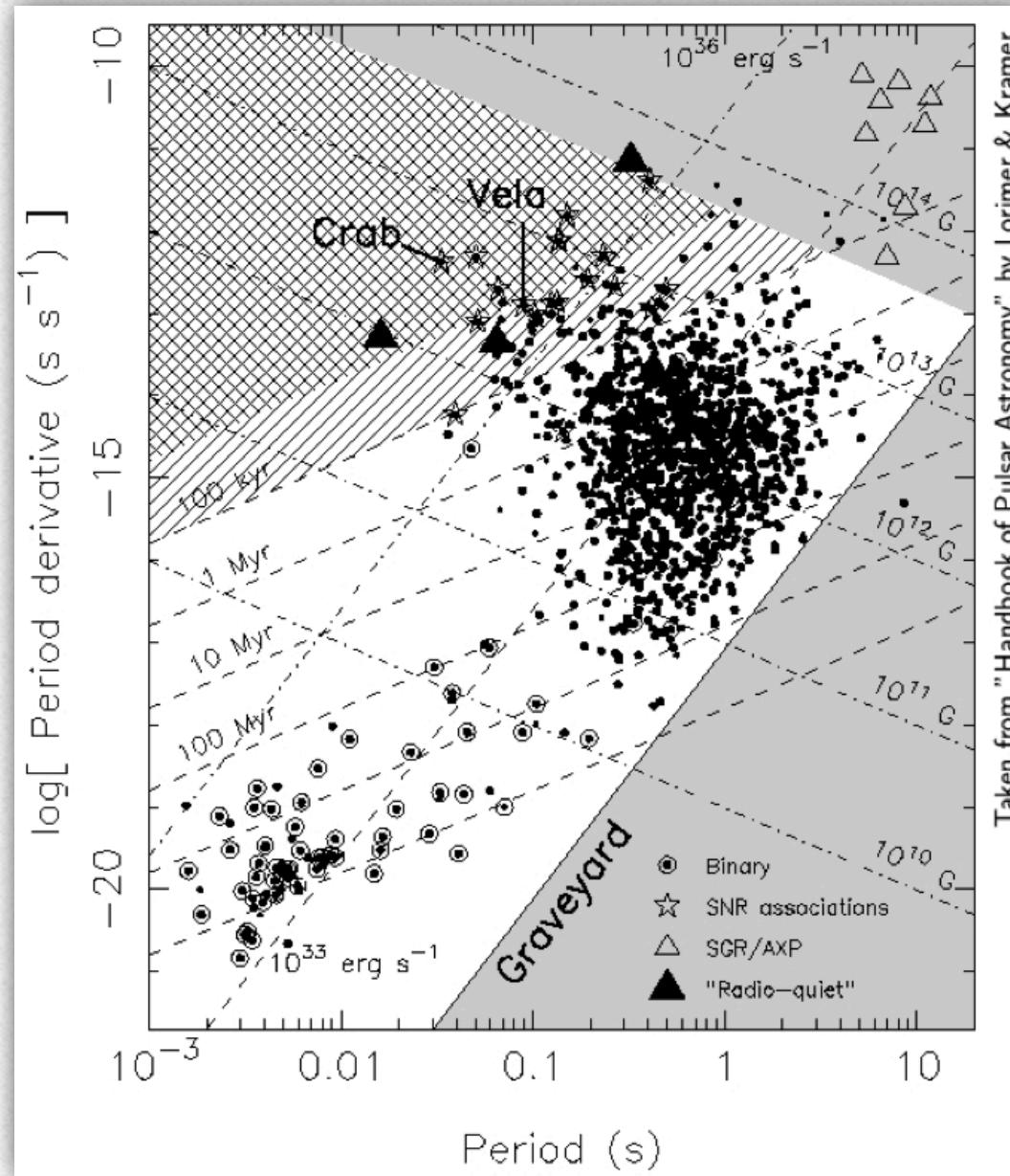
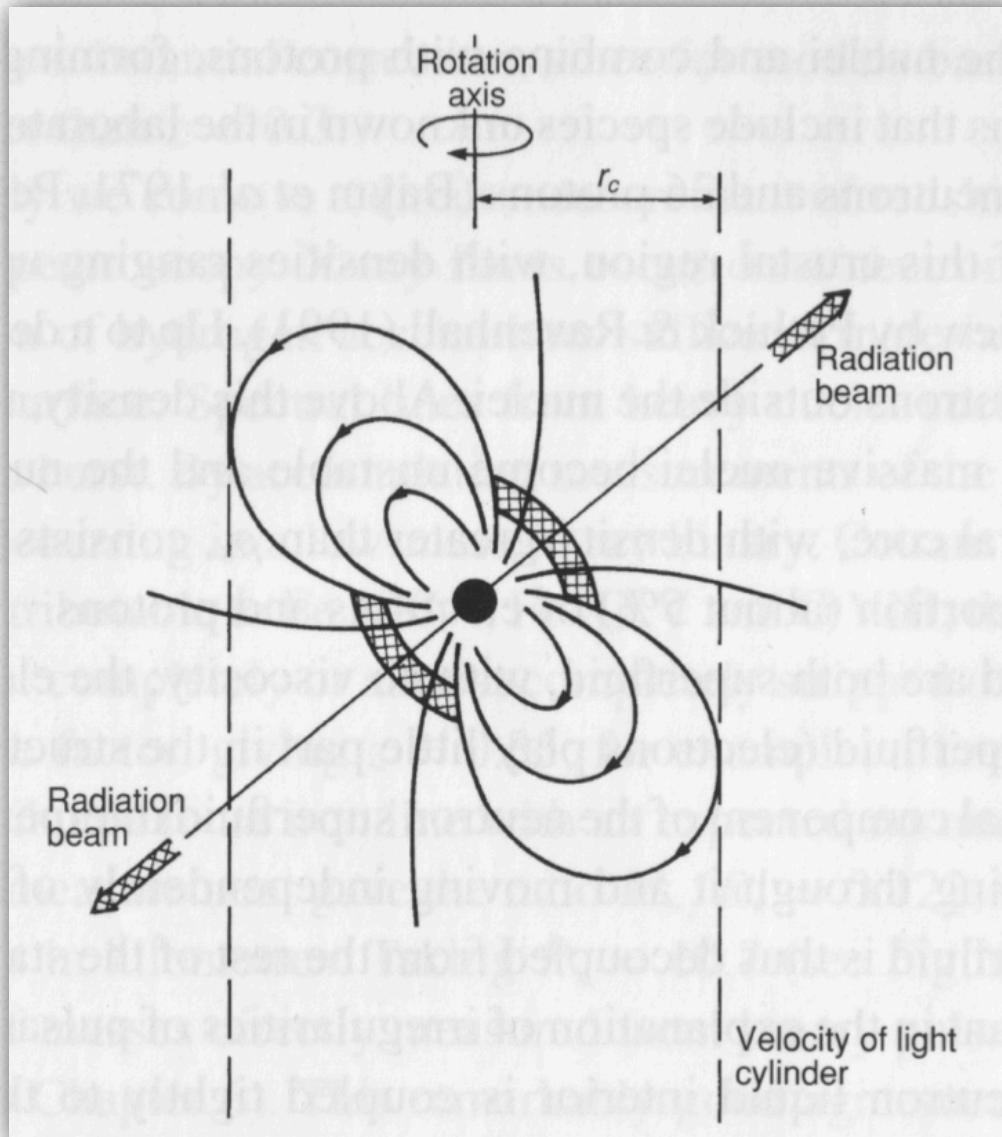


Diagramme P-Pdot



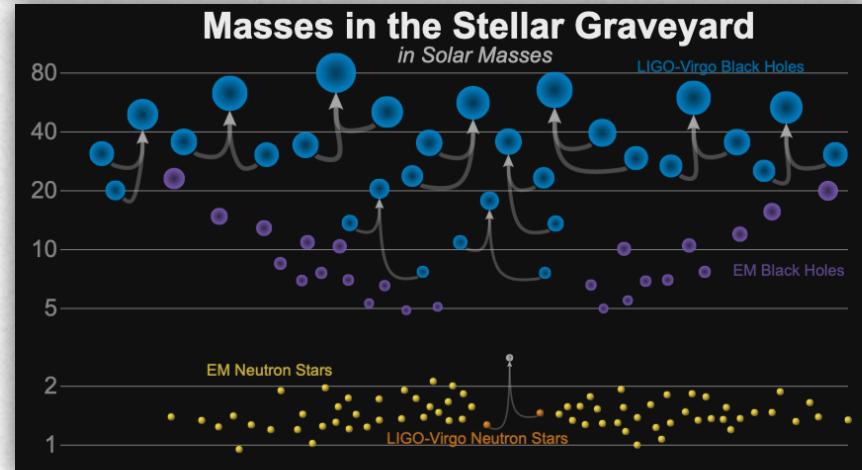
Emission radio des pulsars



Contreparties électromagnétiques de la coalescence d'objets compacts

ONDES GRAVITATIONNELLES

- ↳ coalescence entre étoiles à neutron
- ↳ nature du reliquat?



SURSAUT GAMMA COURT

Emission transitoire (<2s)

Mécanisme

- ↳ **jet relativiste**
- ↳ chocs internes
- => émission γ focalisée

KILONOVA

Pique après ~ 1 semaine
Optique → proche infra-rouge

Sources de chauffage

- ↳ capture de neutrons
- ↳ retombées d'accrétion
- ↳ chauffage magnétique

RÉMANENCE

Emission synchrotron

Choc externe

*"We should not expect the first [...] GW chirps from NS-NS/BH-NS mergers to be accompanied by a GRB [because] the jetted GRB emission will be relativistically beamed out of our **line of sight**"*

Metzger 2017

Kilonova bleue et lumineuse avec sursaut gamma ténu

Troja+2018

Binaires X de forte masse – la magnétosphère de l'étoile à neutron

