



Demande SF2A pour le soutien à l'organisation de congrès ou écoles

Appel d'offre

Personne proposante :

Nom : NOVAK

Prénom : Jérôme

Affiliation : Observatoire astronomique de Strasbourg

Courriel : jerome.novak@astro.unistra.fr

Votre action en résumé :

Titre de la demande : **École sur les proto-étoiles à neutrons et les coalescences de binaires d'étoiles à neutrons en tant que sources d'ondes gravitationnelles**

Mot(s) clé(s) (2 maximum) : *Astres compacts, ondes gravitationnelles*

Date(s) et lieu(x) de la/des manifestation(s) : **du 28 juin (soir) au 3 juillet (midi) 2026**

Type de manifestation (présentiel uniquement, hybride, distanciel uniquement) : *présentiel uniquement. Ce choix est motivé par le fait que l'école comportera des séances pratiques sur la modélisation des sources d'ondes gravitationnelles, ainsi que l'analyse des données. Ces « travaux pratiques » ayant du mal à conserver leurs qualités pédagogiques lorsque faits à distance, le comité d'organisation a décidé que l'école aurait lieu uniquement un présentiel.*

Objet de l'utilisation de la subvention SF2A (ex. location de salle, frais de déplacement de jeunes chercheur·ses...) : *la subvention SF2A servirait au soutien financier (hébergement – repas) pour la participation de jeunes chercheurs manquant de moyens. Cette somme permettrait de financer le séjour pour environ 5 jeunes scientifiques.*

Public visé : *En priorité, les étudiant·e·s en Master, les doctorant·e·s et post-doctorant·e·s ; ensuite, les chercheur·se·s confirmé·e·s dans l'un des volets disciplinaires qui correspondent aux cinq cours dispensés, souhaitant améliorer leurs connaissances des autres aspects couverts par l'école.*

Intérêt pour la SF2A de financer cette action : *Être présente et soutenir une action de formation des jeunes scientifiques sur un sujet en plein essor.*

Estimation du [BGES](#)¹ des trajets requis pour la/les manifestation(s) : *l'estimation a été faite avec l'outil mis à disposition par l'INSU, basé sur les données « GdR Labos1point5 » et ADEME ; le total lié aux déplacement est estimé à environ 35 [t CO2e] (organisateur·trice·s + orateur·trice·s + 10 participant·e·s Asie/Amériques + 25 participant·e·s Europe-train + 25 participant·e·s Europe-avion).*

Résumé (5 lignes maximum) :

Les détections d'ondes gravitationnelles par LIGO/Virgo/KAGRA ont ouvert la voie à une véritable astronomie gravitationnelle et multi-messenger. L'école proposera une vue d'ensemble des mécanismes physiques responsables de l'émission d'ondes gravitationnelles dans différents contextes astro-

physiques. L'un des objectifs sera d'explorer comment ces observables dépendent de la microphysique et comment on peut les utiliser pour contraindre l'équation d'état de la matière ultra-dense.

Budget :

Total : 41 k€

Part demandée à la SF2A : 2 k€

Part déjà acquise (montant et source) : 3.2 k€ ont été provisionnés sur l'ANR GW-HMS (PI : Micaela OERTEL)

Autres demandes de financement en cours ou futures (montant, source et échéance de la décision) :

- 7.6 k€ ont été demandés à la formation permanente du CNRS : réponse mi-décembre 2025
- 10 k€ ont été demandés au Programme National ASTRO de l'INSU (AT PEM et GRAM) à travers l'AAP d'animation scientifique : réponses en janvier 2026
- 1000€ ont été demandés à la communauté de communes de Caen-la-mer : date de réponse inconnue
- le reste du budget (17.5 k€ ou plus) proviendra des frais d'inscription.

Qui gèrera la subvention reçue ?

L'Observatoire astronomique de Strasbourg

Comité d'organisation :

Nom Prénom	Fonction	Code et intitulé du laboratoire
Antonelli, Marco	CR	UMR 6534 LPC Caen
Davis, Philip John	IR	UMR 6534 LPC Caen
Fantina Anthea Francesca	CR	UAR 3266 GANIL Caen
Gulminelli Fran- cesca	PU	UMR 6534 LPC Caen
Novak Jérôme	DR	UMR 7550 Obs. Strasbourg
Oertel Micaela	DR	UMR 7550 Obs. Strasbourg

Description détaillée de l'action :

Les récentes détections d'ondes gravitationnelles par le consortium LIGO/Virgo/KAGRA ouvrent la voie à une astronomie gravitationnelle qui a déjà apporté beaucoup d'avancées: la preuve de coalescences de binaires d'étoiles à neutrons comme site de production d'éléments lourds par nucléosynthèse, la découverte de trous noirs dans une gamme de masses inconnue jusque-là, ainsi que des contraintes fortes sur les théories alternatives de la gravitation. L'astronomie multi-messager de la matière dense, initiée par ces découvertes, est un domaine en forte évolution et l'arrivée des détecteurs de troisième génération à l'horizon 2035-2040, tels le projet européen Einstein Telescope et l'américain Cosmic Explorer, promet des progrès importants qui changeront profondément notre compréhension de l'Univers. En particulier, ces nouvelles observations vont conduire à des avancées majeures dans la physique des étoiles à neutrons, aussi bien en ce qui concerne leur structure interne que les propriétés de la matière ultra-dense les composant. À titre d'exemple, il sera possible de déterminer leur rayon avec une précision d'une centaine de mètres. Une compréhension complète des résultats ne sera possible qu'une fois une modélisation détaillée –combinant la théorie de la gravitation en champ fort, la connaissance de la matière nucléaire à haute densité et température, des techniques de calcul sophistiquées pour les simulations hydrodynamiques, et une analyse de données très poussée - pourra être confrontée avec succès aux données.

Ainsi, le potentiel de l'astronomie gravitationnelle et multi-messager ne peut être complètement exploité que si les experts des différents domaines peuvent se parler et collaborer. La présente école mettra l'accent sur les signaux en ondes gravitationnelles en provenance d'étoiles à neutrons, par exemple comment les propriétés globales d'étoiles à neutrons sont liés à ces signaux. Le but est de former alors des personnes intéressées sur les différentes parties : physique nucléaire de la matière dense, hydrodynamique et oscillations en relativité générale, analyse de données d'ondes gravitationnelles, et simulations numériques des objets en question. Le public visé est tout autant des doctorant·e·s que des (enseignant·e-)chercheur·euse·s en poste, spécialistes d'une thématique mais qui veulent se former sur une autre.

Les enseignantes et enseignants de l'école prévus et confirmés sont :

- Fiorella Burgio (INFN Catane, Italie) : La matière ultra-dense des étoiles à neutrons et supernovas,
- Nicolas Chamel (U. Libre de Bruxelles, Belgique) : Physique de l'écorce des étoiles à neutrons,
- Paola Leaci (U. Rome, Italie) : Ondes gravitationnelles continues,
- Michele Mancarella (Centre de Physique Théorique, Aix-en-Provence) : Analyse de données d'ondes gravitationnelles, estimation des paramètres,
- Albino Perego (U. Trento, Italie) : Astronomie multi-messagers et simulations de binaires d'étoiles à neutrons.

De plus, une intervention de diffusion du savoir sur les ondes gravitationnelles est prévue, avec pour orateur Éricourgoulhon (LUX, Obs. Paris).

Le comité d'organisation est composé à parité de femmes et d'hommes. Une équité a été aussi recherchée pour les intervenants, avec les contraintes d'une communauté majoritairement masculine. Le cas échéant (si le nombre de candidats dépasse le nombre de places), la sélection des participants à l'école sera faite avec une attention particulière sur l'absence de biais de genre.

La page Web sera mise en place en octobre prochain sur [indico](https://indico.in2p3.fr/event/28236/), vraisemblablement à l'image de celle de l'édition précédente (<https://indico.in2p3.fr/event/28236/>).

Les réponses aux sondages de la dernière école en 2023 montre une appréciation très positive, avec 100 % des répondants ayant jugé « satisfaisant » ou « très satisfaisant » le niveau des cours et l'équilibre entre cours et sessions pratiques. Suite à ce grand succès, nous avons décidé de garder en place les mêmes modalités. En particulier, nous avons choisi un nombre limité d'intervenants pour donner à chacun le temps (6h) de bien introduire et développer leur sujet. Il est laissé à la considération des enseignantes et enseignants comment partager le temps entre cours et exercices pratiques sur

ordinateur. Ces derniers seront assistés par des membres de la comité d'organisation, y compris Philip Davis (LPC-Caen), ingénieur de recherche et expert en calcul scientifique. L'école est prévue en présentiel sur cinq jours complets et le programme sera complété par du temps pour les discussions entre participant·e·s et une session de présentation de chaque participant·e.

L'école aura lieu à la Station Biologique de Roscoff (Bretagne). Le centre est équipé de tous les moyens techniques nécessaires à l'organisation de l'école et tous les participant·e·s pourront être logé·e·s sur place, ce qui sera favorable à une atmosphère conviviale et propice aux discussions afin de nouer de nouveaux contacts.

Au vue du très grand intérêt que la physique des astres compactes suscite dans la communauté internationale, et les enjeux de taille associés à la détection future d'onde gravitationnelles transitoires par les interféromètres de nouvelle génération tels que Einstein Telescope, nous pensons qu'il est très important de former nos étudiant·e·s et jeunes scientifiques à la compréhension de la physique complexe associée à ces phénomènes. En effet cette physique demande un large spectre de compétences interdisciplinaires (physique nucléaire, hadronique, hydrodynamique, relativité générale, analyse statistique, instrumentation) qui typiquement ne sont pas couvertes toutes dans un seul programme de Master. C'est pourquoi nous avons choisi un format d'école, avec un nombre très restreint d'enseignant·e·s que nous connaissons personnellement pour leurs capacités pédagogiques, qui vont chacun développer les sujets en détail et les étayer d'exercices, ainsi qu'une mise en pratique numérique pour le cours de simulations.

Budget prévisionnel :

Dépenses	Montants
Hébergement des participant·e·s (5 nuits)	26 100
Déplacement et hébergement des intervenant·e·s (6) et organisateur·trice·s (6)	8 500
Frais de location de salles	1 500
Frais de fonctionnement (pauses café, dîner d'accueil, etc)	5 200
TOTAL	41 300
Recettes	Montants
CNRS – Formation permanente	7 600
PN Astro (ATGRAM :5 k€ et ATPem : 5 k€)	10 000
SF2A	2 000
Caen-la-mer	1 000
ANR	3 200
Frais d'inscription (60 personnes)	17 500
TOTAL	41 300