

Résultats de l'enquête astronomie X

L'astronomie X est définie ici comme le domaine d'énergie allant de 0.1 keV à 100 keV.
L'enquête était à destination des utilisateurs au sens large de l'astronomie X.
137 réponses ont été collectées entre mars et mai 2013.

Ce document donne une analyse préliminaire de l'enquête dans le but de préparer [la journée prospective X](#) du 24 septembre 2013. Pour tout commentaire, contacter Jean Ballet (CEA), Guillaume Dubus (IPAG), Etienne Pointecouteau (IRAP).

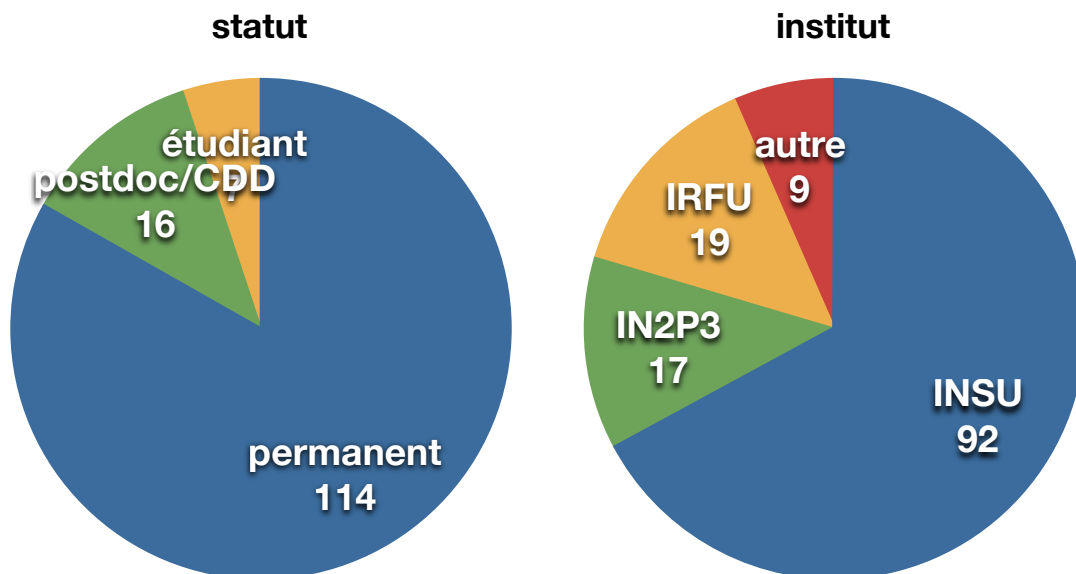
Quelques questions pour vous situer:

Quel est votre statut actuel ?

étudiant
postdoc/CDD
permanent

A quel institut êtes-vous rattaché(e) ?

INSU
IN2P3
IRFU
autre

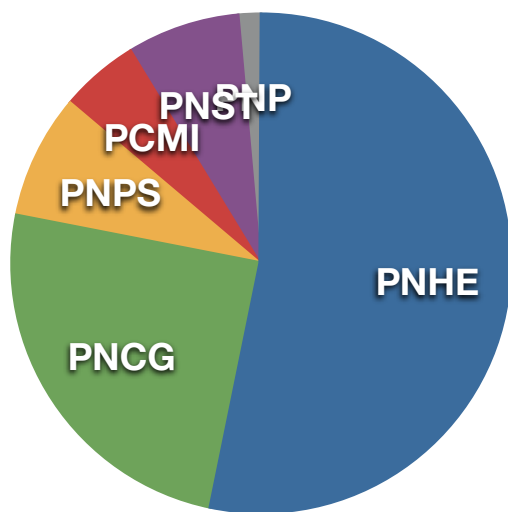


Vos intérêts scientifiques

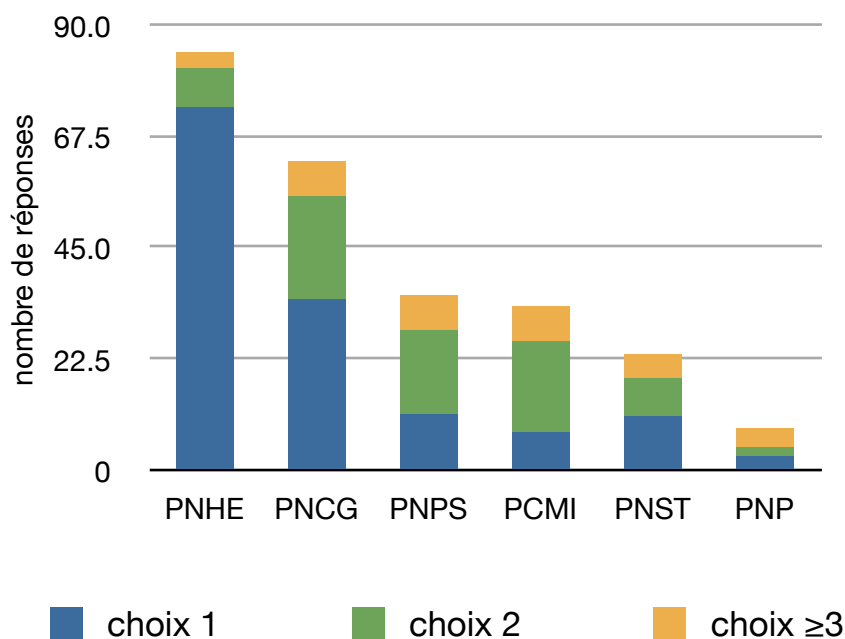
Quels programmes nationaux recouvrent au mieux vos thématiques de recherche ? (Classer par ordre d'importance, 1 pour le plus pertinent pour vos recherches. Cocher autant de cases que souhaité.)

- PNCG (cosmologie et galaxies)
- PNHE (hautes énergies)
- PNPS (physique stellaire)
- PCMI (milieu interstellaire)
- PNP (planétologie)
- PNST (Soleil-Terre)
- Autre

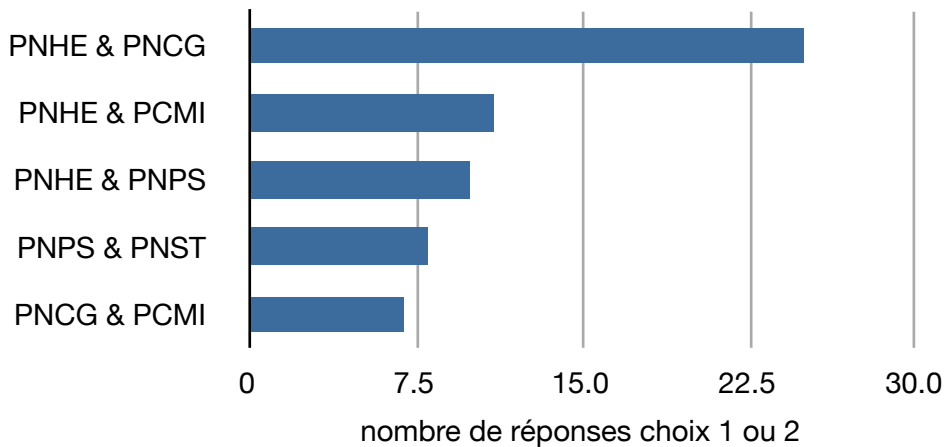
PN principal



Répartition en PN



interfaces



Commentaires

Le premier choix du PN de rattachement est le PNHE avec ~50% des réponses.
Ensuite ~25% PNCG et ~25% autres PN.
On a donc un échantillon représentatif avec des réponses d'autres PN.

NB Une partie des réponses PNST sont dues à un mauvais cadrage de notre part, l'enquête ne portait pas sur les observatoires X dédiés au Soleil.

Si on regarde le deuxième choix, le PNCG est plus souvent choisi en combinaison avec un autre programme que PNHE.

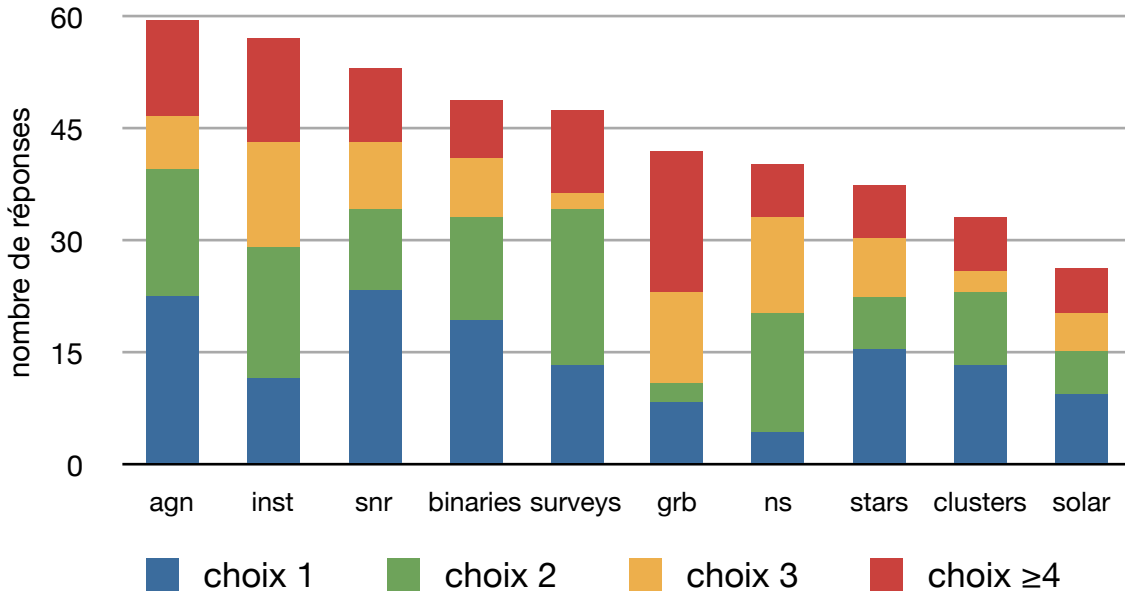
En regardant les combinaisons entre PN (choisis en rang 1 et 2), l'interface de loin la plus importante est PNHE-PNCG. Les autres grandes interfaces sont PNHE-PCMI, PNHE-PNPS, PNPS-PNST, puis PNCG-PCMI. Les autres combinaisons regroupent moins de 4 personnes.

Ces réponses justifient le temps accordé aux programmes lors de la journée du 24 septembre.

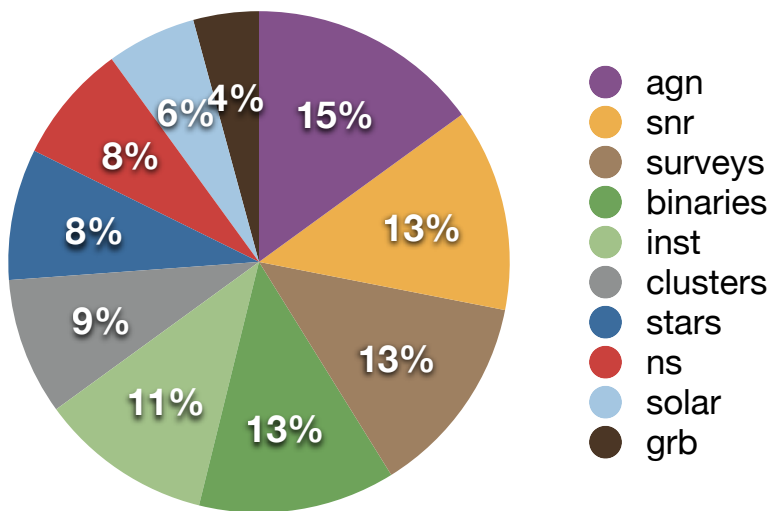
Classer les catégories suivantes en fonction de vos intérêts scientifiques. (Cliquer par importance décroissante, 1 pour la plus importante, cocher autant de cases que souhaité.)

instrumentation
soleil, système solaire
étoiles, étoiles jeunes et interfaces
binaires à objet compact
restes de supernova, supernova, milieu interstellaire
pulsars, magnétars, étoiles à neutrons
noyaux actifs de galaxies (dont Sgr A*)
amas de galaxies
cosmologie, surveys
sursauts gamma
autre

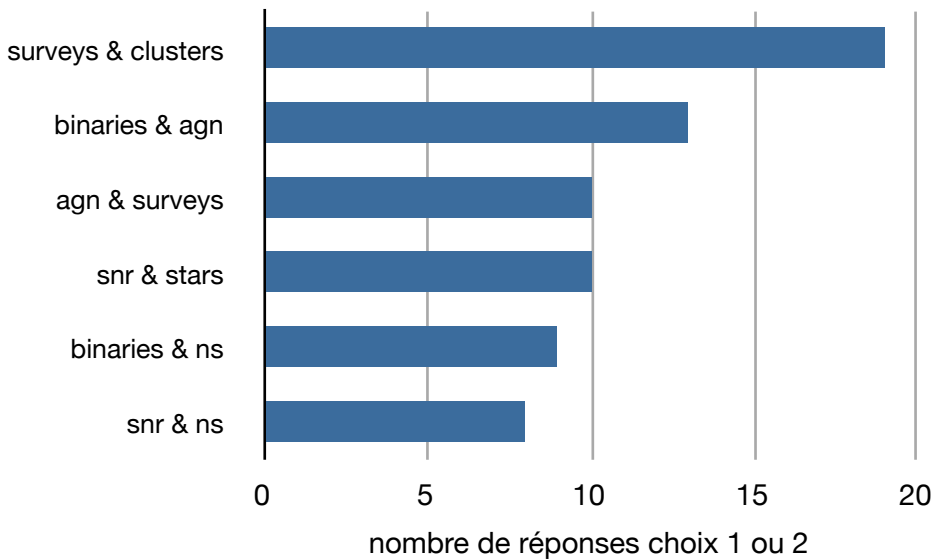
domaines d'intérêt cités



intérêts choix 1 ou 2



interfaces



Commentaires

Les intérêts les plus cités sont AGN (43% des réponses), instrumentation (42%), SNR (39%). Les moins cités sont amas (24%) et Soleil (19%). Cela ne recoupe pas forcément avec la bibliométrie ou les grandes questions.

Les intérêts principaux (cités en 1er ou 2eme choix) sont AGN, SNR, cosmo, binaires. Ils représentent plus de la moitié de l'activité, ce qui est cohérent avec l'analyse bibliographique et l'analyse des appels d'offre XMM+Integral.

Dans tous les domaines au moins 50% des réponses sont un 1er ou un 2eme choix. La seule exception est les GRB ou seulement 26% des réponses sont un choix 1 ou 2.

Peu de réponses avec "autres" les 10 personnes ayant coché "autres", rayonnement cosmique revient le plus souvent.

Les plus cités comme choix 1 ou 2: amas+cosmo (19 fois), binaires+agn (13 fois), agn+cosmo (10 fois), snr+étoiles (10 fois), binaires+pulsars (9 fois), snr+pulsars (8 fois). AGN est bien cité car transverse (questions accrétion/jets "PNHE" et questions feedback, formation "PNCG"). Le lien SNR - étoiles est dans une logique d'évolution tandis que le lien agn-binaires est dans une logique de processus.

12 personnes n'ont donné qu'un seul choix. 42 deux choix, 35 trois, 48 plus de trois. Ne regarder que les choix 1+2 a donc un sens.

Dans votre domaine de recherche, les informations issues de l'astronomie X:

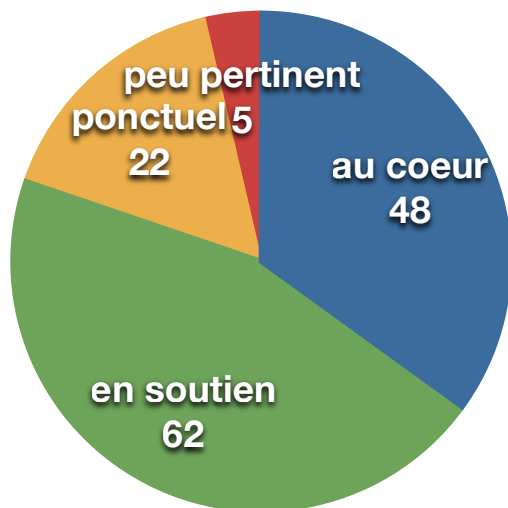
sont au coeur de votre activité

viennent en soutien d'informations obtenues par d'autres moyens

vous sont ponctuellement utiles

sont peu pertinentes car les instruments X actuels sont peu adaptés

place de l'astronomie X



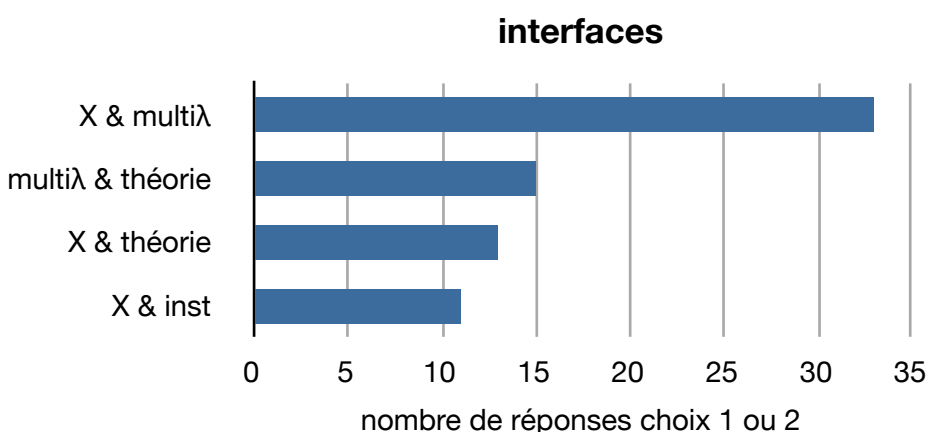
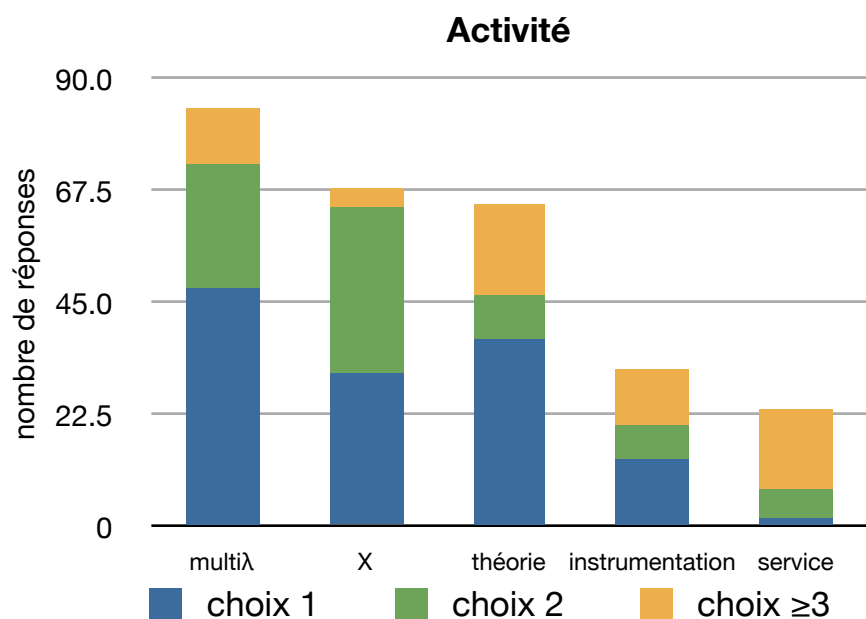
Commentaire

L'astronomie X est au coeur de l'activité pour 35% des réponses et vient en soutien pour 45% des réponses. L'enquête a donc touché un grand nombre de personnes dont l'astronomie X n'est pas l'activité principale mais pour laquelle elle est utile. On peut considérer qu'il existe une communauté environ 2x plus large d'utilisateurs (en soutien + ponctuel) que la communauté X strictement définie (au coeur). Mais il faut faire attention aux chiffres absolus.

Vos activités dans le domaine de l'astronomie X (0.10-100 keV)

Classer vos activités liées au domaine des rayons X par ordre d'importance (cliquer par importance décroissante, 1 pour la plus importante, cocher autant de cases que souhaité, réponse facultative.)

théorie et modélisations de sources de rayons X
 observations en rayons X
 observations multi-lambda de sources de rayons X
 instrumentation pour le domaine des rayons X
 service pour la communauté rayons X



Commentaire

L'observation X est l'activité principale de 30 personnes ayant répondu à l'enquête, mais 64 personnes ont une activité en observation X si on compte les réponses en choix 1 ou 2. Ce qui rejoint le diagnostic sur la communauté d'utilisateur. La plupart des activités sont multi-longueur d'onde. Le faible nombre de personnes ayant coché instrumentation en premier choix (13) est cohérent avec le nombre de personnes ayant indiqué instrumentation en premier choix (11) dans intérêts scientifiques. Quand deux activités sont mentionnées, c'est principalement le multilambda et l'X.

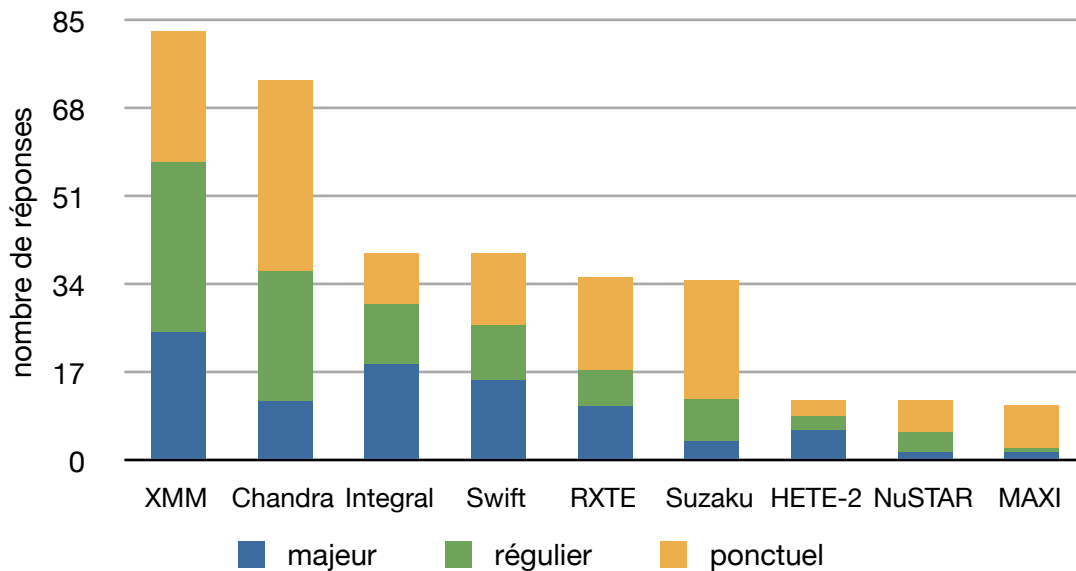
9 personnes n'ont pas répondu à cette question.

Avez-vous utilisé les observatoires suivants entre 2001-2013 ? (c'est-à-dire que vous avez directement analysé ou modélisé des données, suivi des sources détectées, fourni une instrumentation ou service associé, etc.). Réponse facultative.

>10 fois (utilisation majeure)
 3-10 fois (régulière)
 1-3 fois (ponctuelle)
 non utilisé

XMM-Newton
 Chandra
 Integral
 Suzaku
 RXTE
 NuSTAR
 Swift
 HETE-2
 MAXI
 autre (à préciser)

utilisateurs



Commentaires

Les observatoires X avec la base d'utilisateurs la plus large sont les "généralistes" XMM, *Chandra*. La différence avec d'autres observatoires se fait surtout sur le nombre d'utilisateurs réguliers et ponctuels. Si on ne regarde que les utilisateurs majeurs, la répartition est moins marquée entre instruments "spécialisés" et "généralistes".

15 personnes ont coché autre: dans la plupart des cas ce n'était pas pertinent (instruments en dehors de la période et/ou de la gamme d'énergie considérée). Un certain nombre ont coché autre pour mettre des observatoires X dédiés au Soleil (Yohkoh, RHESSI).

34 personnes ne sont pas utilisateurs de moyens X (ont coché "non utilisé" pour tous les observatoires) ou n'ont pas répondu.

Les perspectives en astronomie X

Les grandes questions suivantes sont issues de différents exercices de prospective au niveau international. Selon vous, quelles sont celles pour lesquelles l'apport de l'astronomie X est indispensable ? (plusieurs réponses possibles)

Comment les systèmes planétaires se forment-ils ?

Comment et quels bio-marqueurs identifier dans l'observation des exo-planètes ?

Comment fonctionne le Soleil ?

Comment l'univers s'est-il formé ?

Comment et quand les premiers objets (étoiles, trous noirs primordiaux) se sont-ils formés ?

Quelle est l'évolution des baryons dans et en dehors des galaxies ?

Comment les étoiles finissent-elles leur vie ?

Comment fonctionne le cycle de la matière interstellaire ?

Quelle est la nature de la matière noire et de l'énergie noire ?

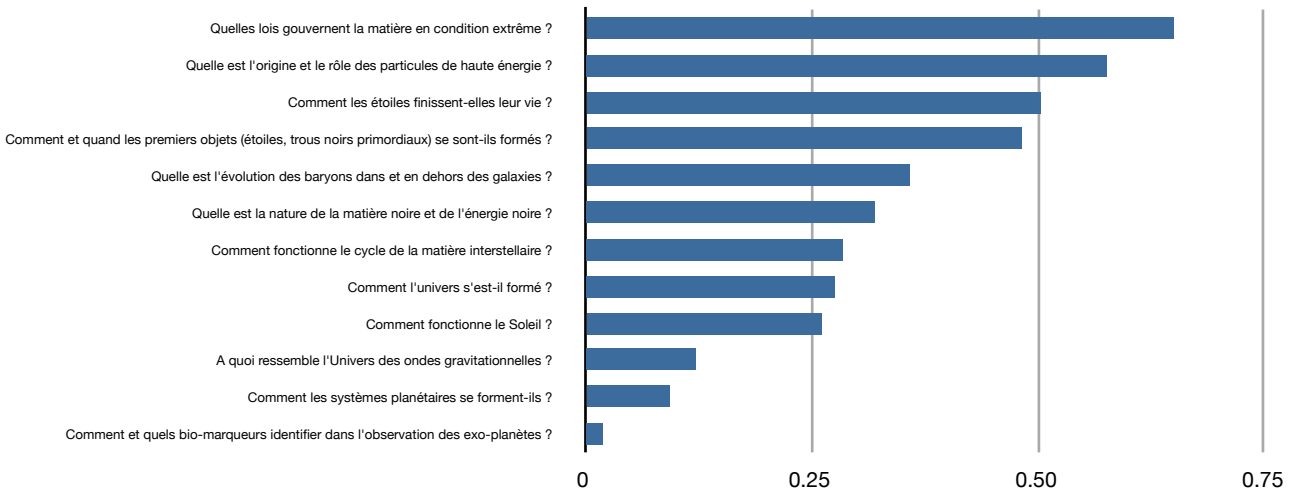
Quelles lois gouvernent la matière en condition extrême ?

Quelle est l'origine et le rôle des particules de haute énergie ?

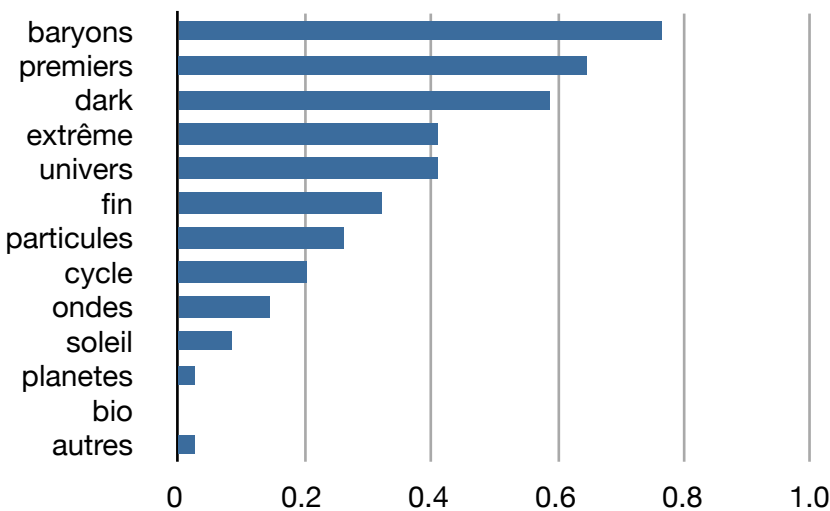
A quoi ressemble l'Univers des ondes gravitationnelles ?

autre

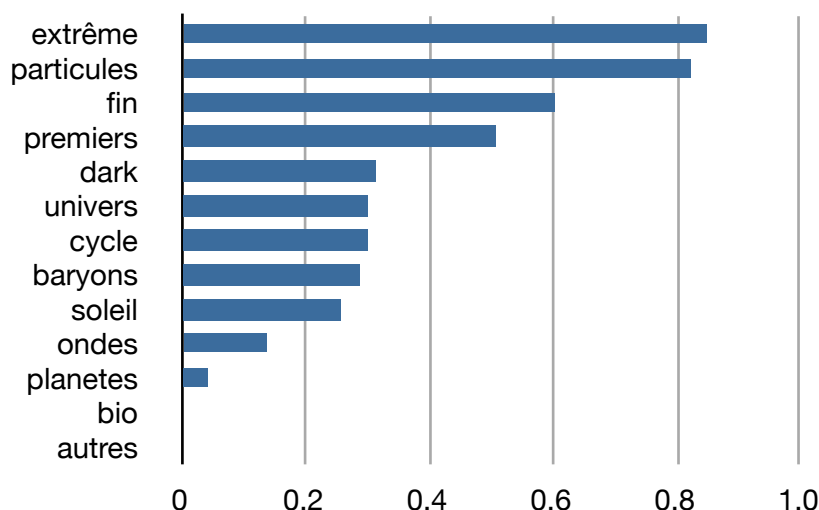
Toutes les réponses



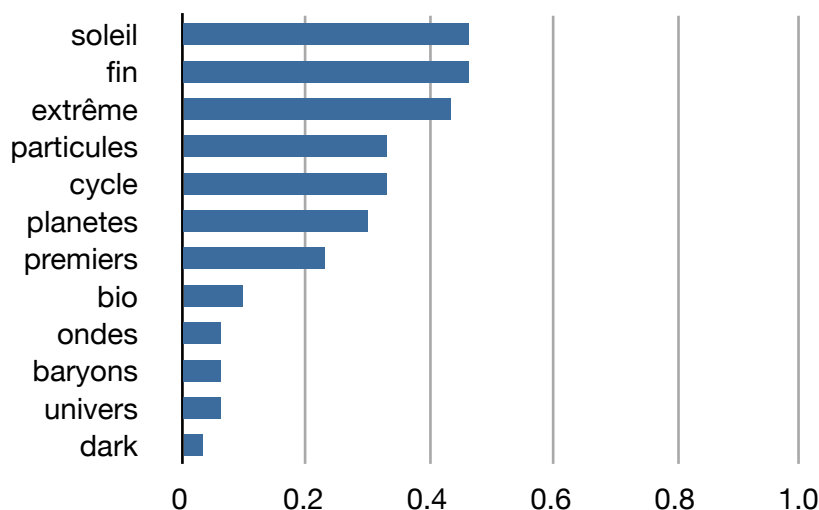
réponses PNCG



réponses PNHE



réponses autres PN



Commentaires

Trois questions reviennent dans >50% des réponses (extrême, particules, fin des étoiles). “Premiers objets” est également très présent. L’analyse des réponses par PN cité en premier choix montre que cette répartition est également celle des répondants PNHE (73 personnes). En limitant aux personnes qui mettent PNCG en premier choix (34 personnes), on obtient baryons (76%), premiers objets (65%), DM/DE (59%), extrême (41%), formation univers (41%). Pour les autres PN (30 personnes), Soleil (47%), partie de la communauté PNST que l’exercice et l’enquête ne ciblaient pas), fin des étoiles (47%), extrême (43%). Les autres domaines sont cités dans moins de 40% des réponses.

La question la plus fédératrice est donc celle sur la matière en condition extrême (sans doute trous noirs abordés sous différents aspects), >40% des réponses dans PNHE, PNCG et autres PN.

Les associations les plus populaires sont “extrême+particules” (65) “extrême+fin” (52) “extrême+premiers” (48) “particules+fin” (47). Les autres associations sont à 38 réponses ou moins.

Les mêmes résultats sont obtenus en pondérant par le nombre de réponses (sachant que l’on pouvait cocher autant de cases que souhaité avec le même poids).

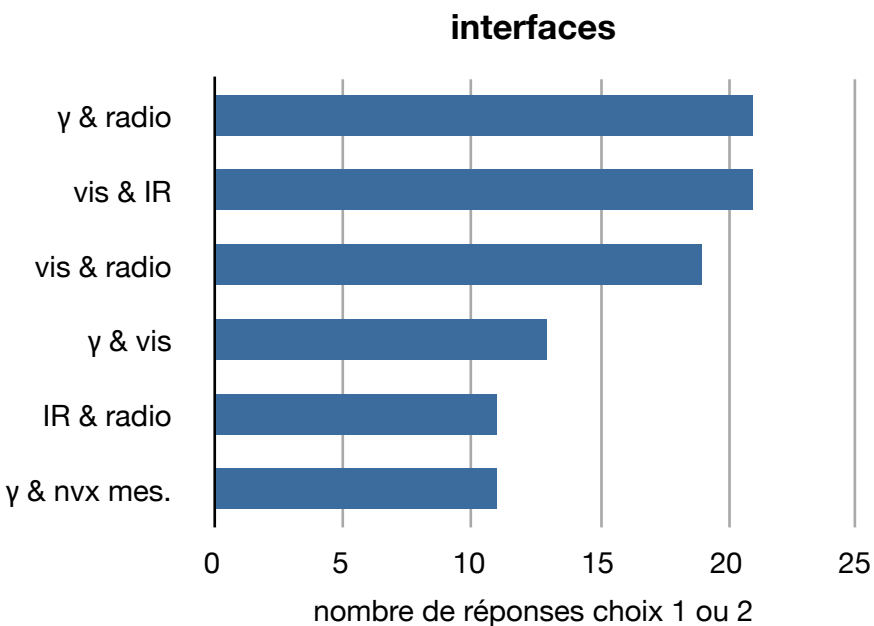
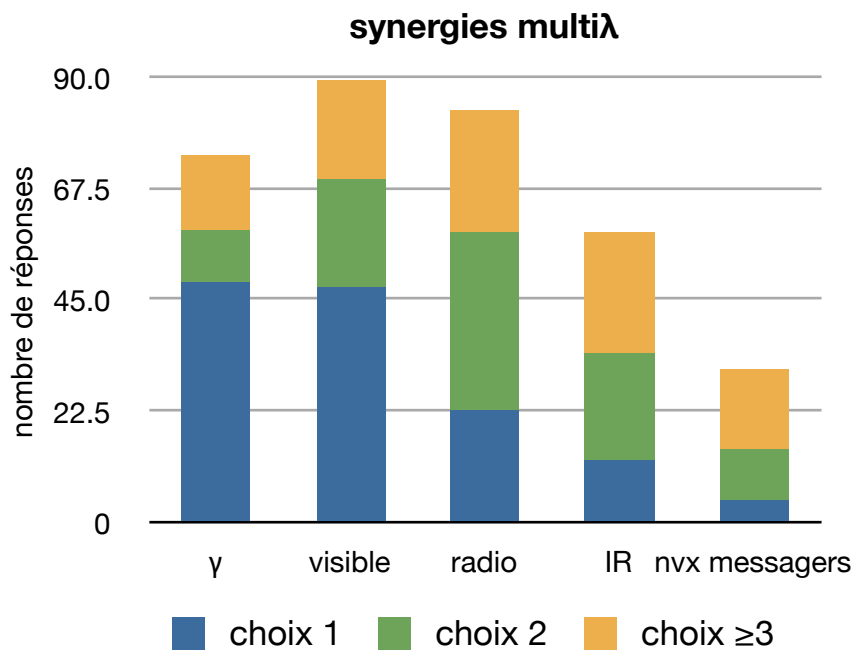
3 personnes ont répondu autre.

Plus précisément, quelles sont les deux ou trois utilisations de l'astronomie X indispensables à vos recherches ?

En cours d'analyse.

Quelles sont les synergies avec l'astronomie X les plus importantes pour vos recherches ? (classer avec 1 pour la plus importante, cocher autant de cases que souhaité, réponse facultative.)

- rayons gamma (HESS, Fermi, CTA...)
- UV/visible/IR proche (VLT, E-ELT, Euclid...)
- IR moyen/lointain (JWST, Spica,...)
- radio/mm (IRAM, LOFAR, SKA...)
- nouveaux messagers (Auger, Adv. VIRGO, neutrinos ...)

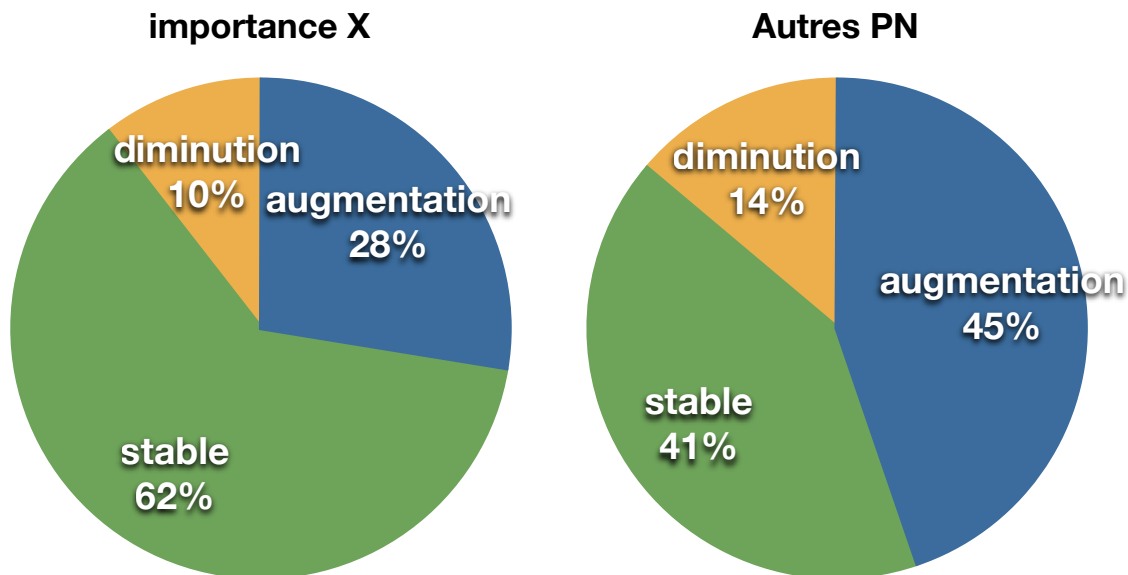


Commentaires

Fort intérêt pour toutes les longueurs d'onde en cumulant les réponses rang 1-2. Moins pour les nouveaux messagers sans que ce soit une surprise. Les activités multilambda principales concernent gamma et visible (rang 1). Radio et IR apparaissent surtout en soutien d'autres activités multi-lambda, car cités surtout en rang 2 ou >3. Les associations rang 1 - rang 2 les plus populaires sont gamma-radio et visible-IR, ce qui est logique. L'association gamma+visible est moins évidente.

4 personnes seulement n'ont pas répondu à cette question.

Vous percevez l'importance de l'astronomie X pour vos recherches comme
en augmentation
stable
en diminution



Commentaires

Le paysage est plutôt stable. La répartition totale ci-dessus est la même quand on ne regarde que les répondants PNCG ou PNHE. Par contre, près de la moitié des 30 réponses avec un autre PN en premier choix disent que l'astronomie X a une importance en augmentation. Il y a sans doute un effet de sélection: les personnes ayant répondu au questionnaire venant de ces PN étant celles les plus intéressées par l'astronomie X.

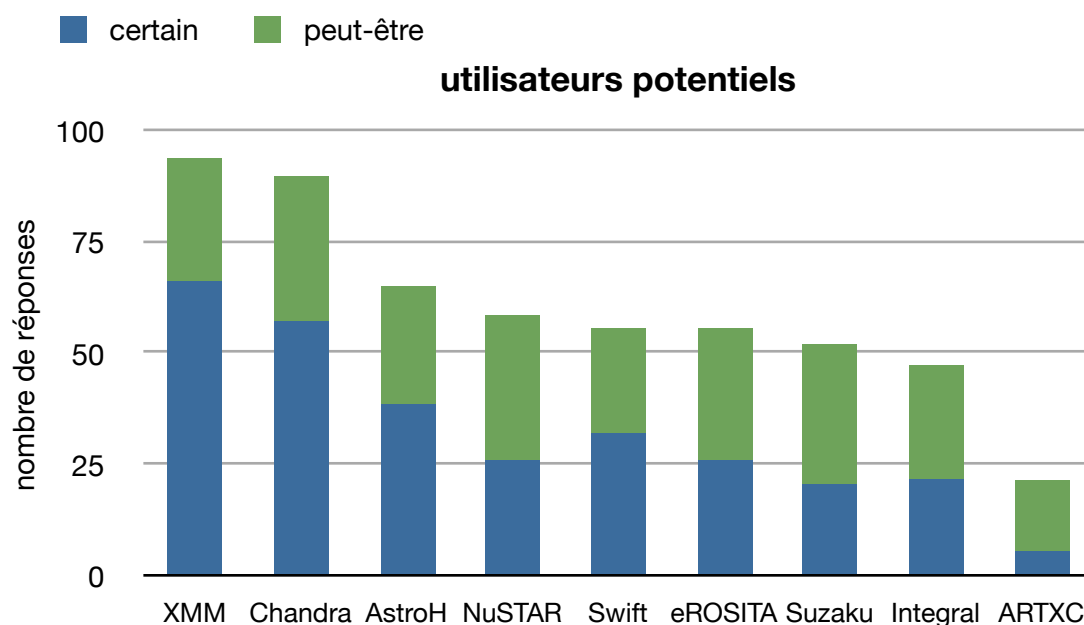
3 personnes n'ont pas répondu.

Moyens futurs

Envisagez-vous d'utiliser les moyens d'observation X suivants dans le futur ? (Instruments en vol ou lancement prévu)

certainement
peut-être
je ne sais pas

XMM-Newton
Chandra
Integral
Suzaku
Swift
NuSTAR
Astro H
eROSITA
ART-XC (spectrumRG)
autre (à préciser)



Commentaires

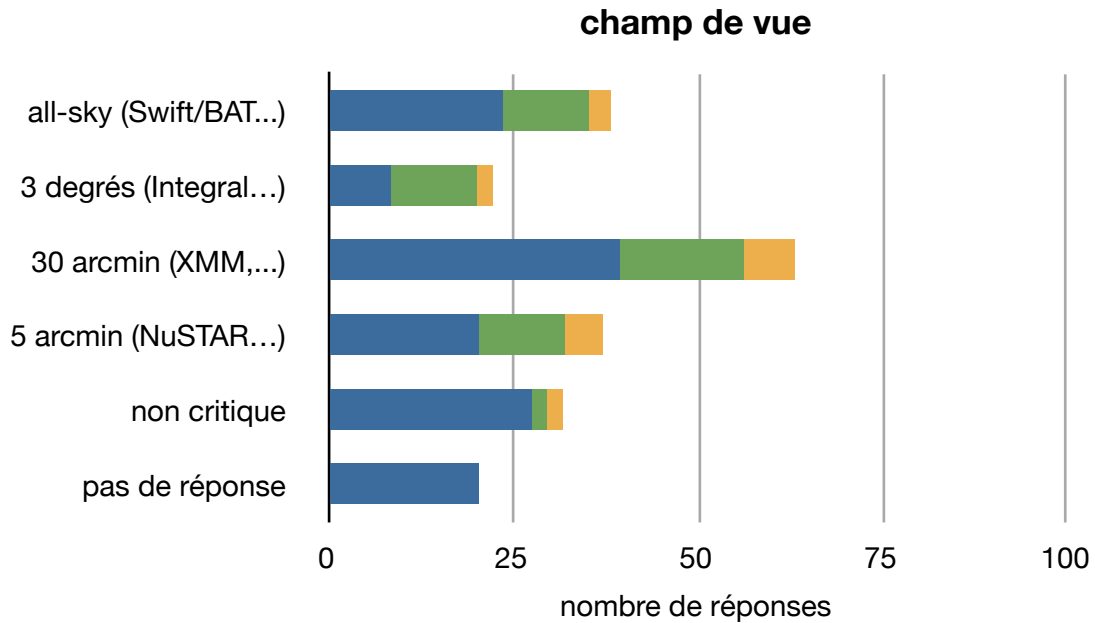
L'intérêt reste très soutenu pour XMM et Chandra. L'accès aux observatoires plus récents ou à lancer (Astro-H, NuSTAR, eRosita) est très limité pour la communauté française. ART-XC n'est sans doute pas connu par la communauté.

24 personnes n'ont pas coché une seule case "peut-être" ou "certain", c'est-à-dire n'envisagent pas une utilisation de ces moyens. C'est un peu moins que le nombre de personnes n'ayant rien coché comme utilisation passée des instruments et cohérent avec la question sur la place future de l'astronomie X (question précédente).

Compte-tenu de vos objectifs scientifiques en astronomie X (0.1-100 keV), pouvez-vous quantifier (en ordre de grandeur) vos besoins instrumentaux au travers des questions ci-dessous ? (Classer par ordre de préférence, 1 pour la caractéristique la plus importante, laisser blanc si sans opinion.)

champ de vue ?

- non critique
- 5 arcmin (NuSTAR...)
- 30 arcmin (XMM,...)
- 3 degrés (Integral,...)
- all-sky (Swift/BAT,...)



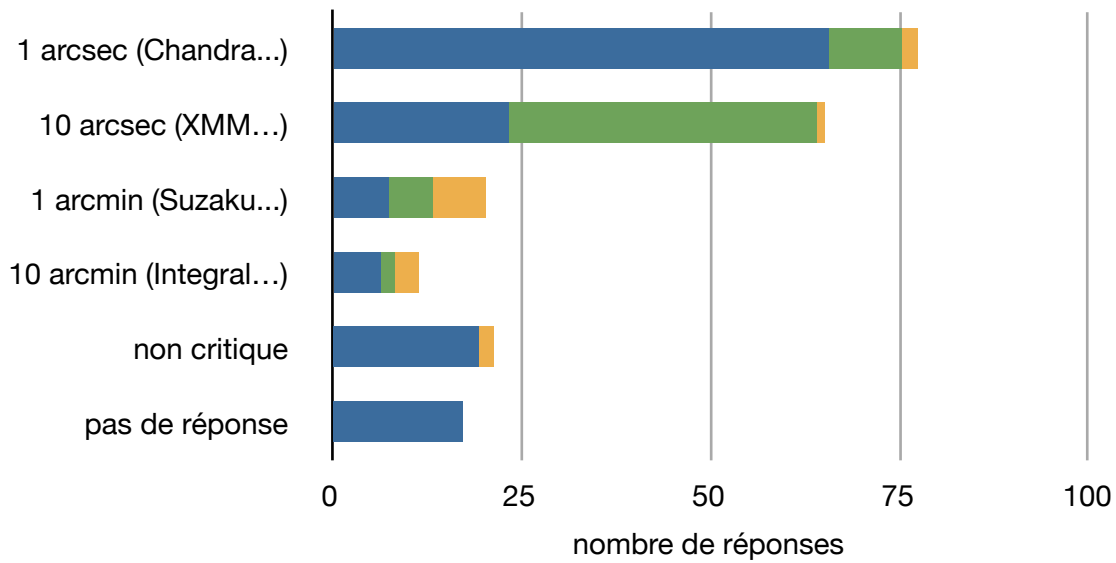
Commentaires

Les 30 arcmin sont plébiscités par les réponses PNCG. Les réponses "all-sky" proviennent surtout du PNHE.

résolution angulaire ?

- non critique
- 1 arcsec (Chandra,...)
- 10 arcsec (XMM,...)
- 1 arcmin (Suzaku,...)
- 10 arcmin (Integral,...) et plus

résolution angulaire



Commentaires

Une très bonne résolution angulaire est largement soutenue. Le 10 arcsecondes est plutôt un deuxième choix. Le 1 arcseconde est plébiscité en regardant les réponses PNCG et autres PN, c'est très clair. Les réponses PNHE sont plus équilibrées, avec 1 arcsec et 10 arcsec à égalité (choix 1 et choix 2).

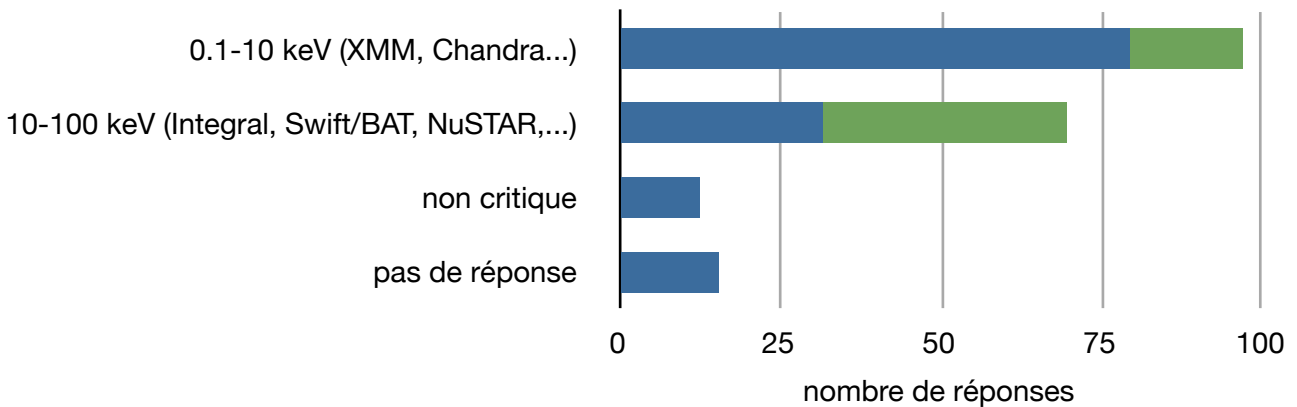
bande d'énergie ?

non critique

0.1-10 keV (XMM, Chandra..)

10-100 keV (Integral, Swift/BAT, NuSTAR...)

bande spectrale



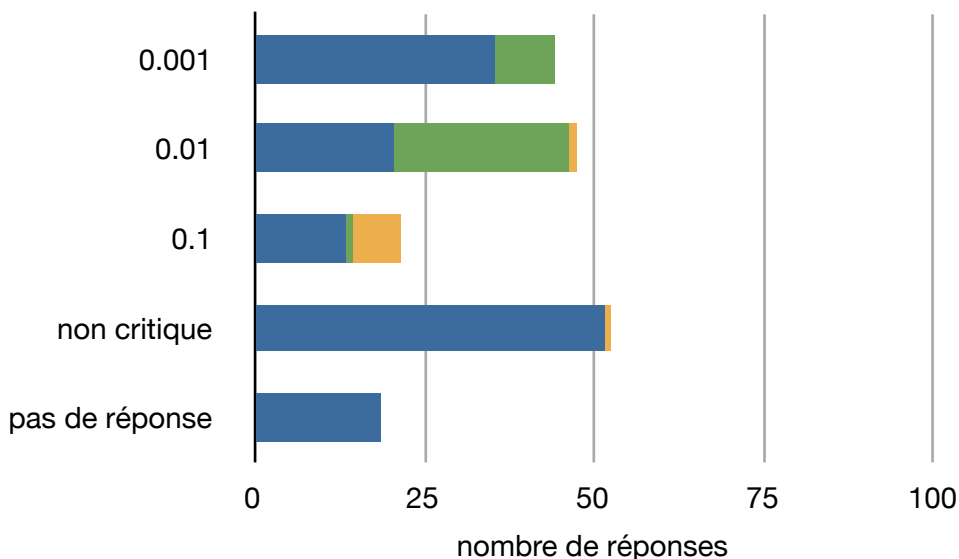
Commentaires

“hard” est souvent cité en deuxième choix avec “soft”, rarement tout seul. Le contraste est très marqué entre PNCG+autres PN où la bande soft est plébiscitée et le PNHE où c'est équilibré entre soft et hard.

résolution en énergie (Delta E / E) ?

- non critique
- 0.001
- 0.01
- 0.1 et plus

résolution spectrale



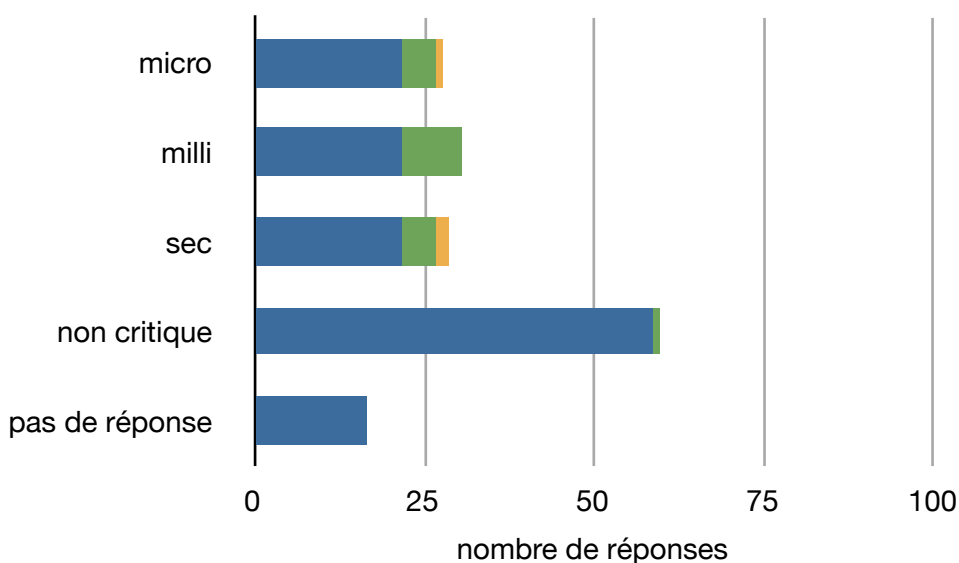
Commentaires

Aucune différence notable entre PN. Pas d'avis dans la plupart des réponses. Néanmoins, quand le besoin est exprimé, une préférence nette pour la haute résolution spectrale.

résolution temporelle ?

- non critique
- 1 microseconde
- 1 milliseconde
- 1 seconde et plus

résolution temporelle

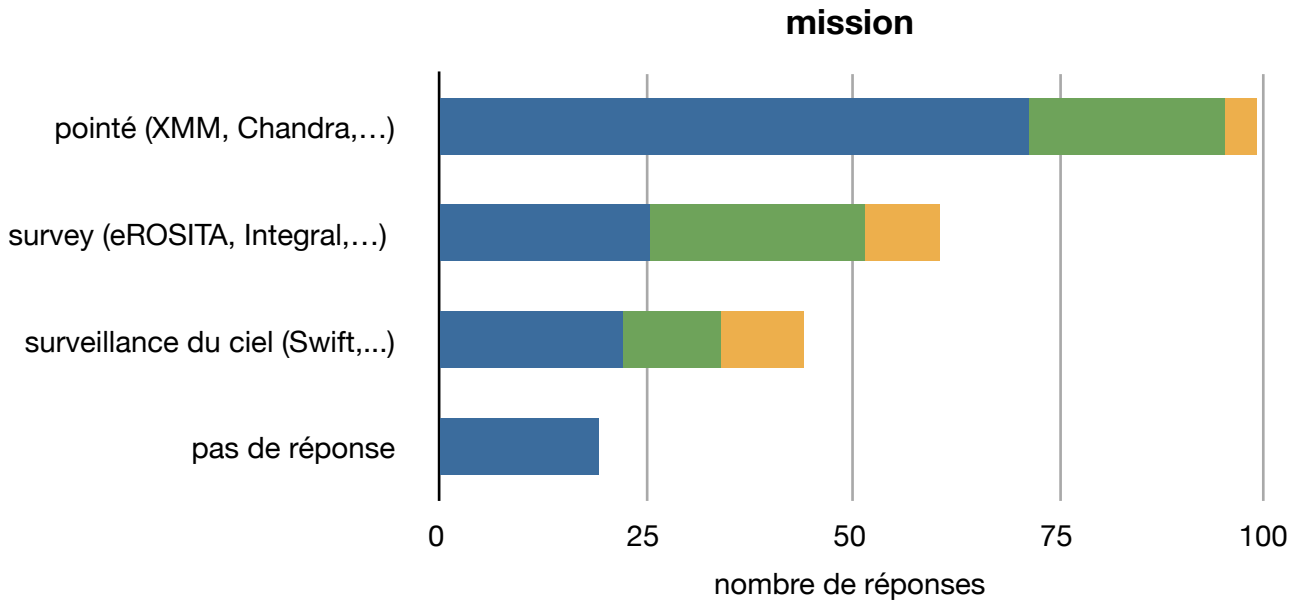


Commentaires

Les réponses donnant un chiffre viennent quasi-exclusivement du PNHE avec milli et micro seconde à égalité. Pour le PNCG c'est non critique à une écrasante majorité. Pour les autres PN, c'est la résolution à la seconde qui domine.

Quel mode de fonctionnement serait le plus approprié ?

pointé (XMM, Chandra...)
survey (eROSITA, Integral...)
surveillance du ciel (Swift,...)



Commentaires

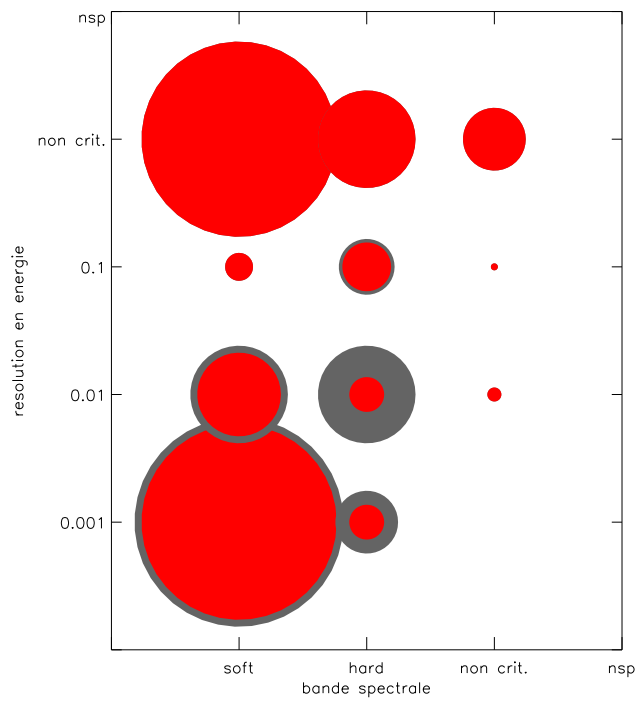
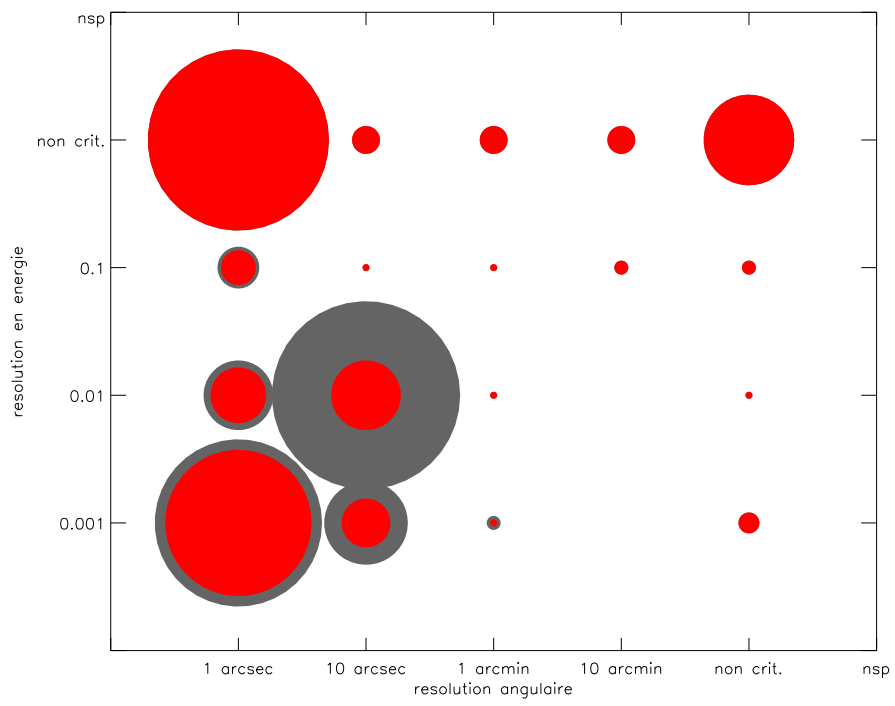
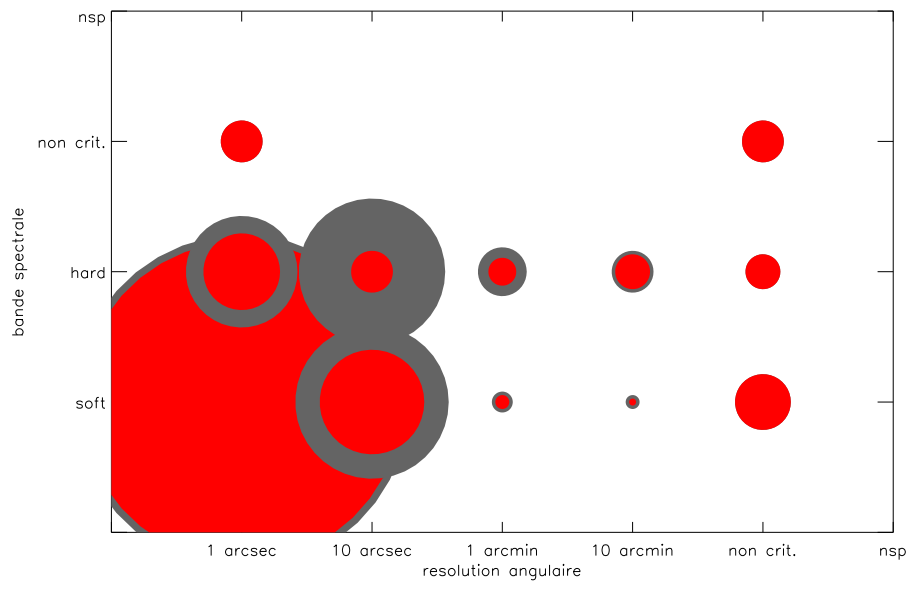
Les réponses donnent le mode pointé en priorité. Le mode surveillance du ciel n'est cité quasiment que par les réponses "PNHE".

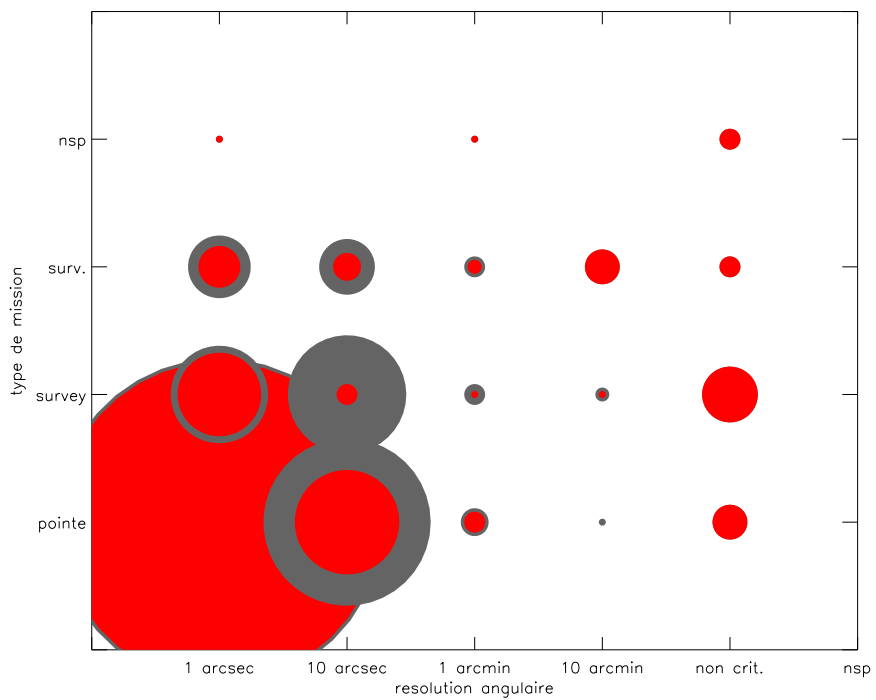
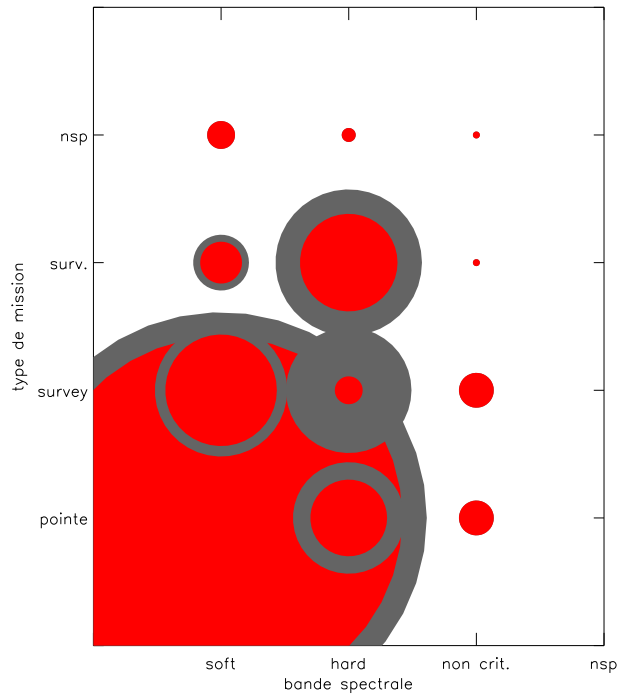
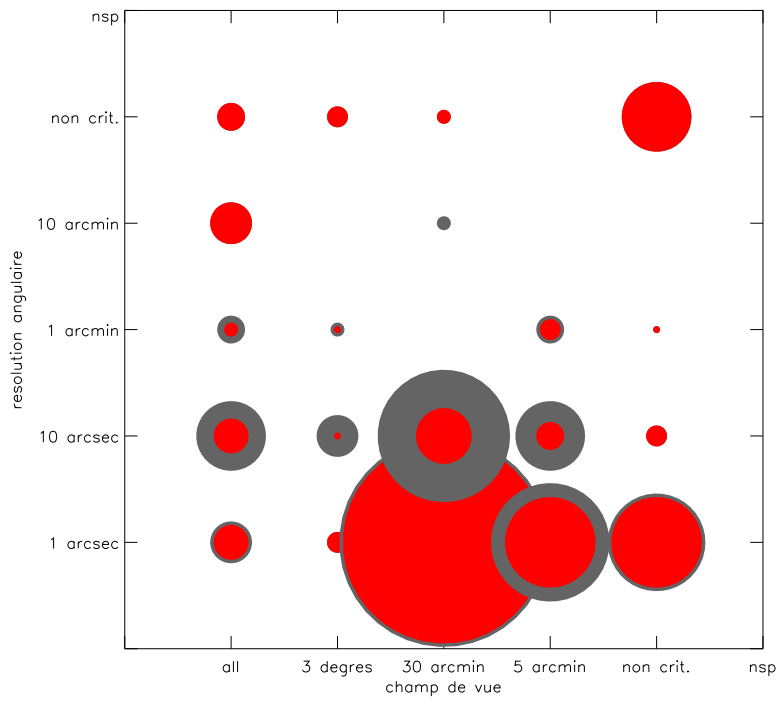
Commentaires généraux

Les choix sont assez cohérents. Globalement, la combinaison champ > 3 degrés et mission surveillance regroupe 28 personnes; la combinaison champ < 30 arcmin et résolution angulaire < 10 arcsec regroupe 54 personnes.

Nous avons regardé les corrélations entre les réponses suivant les caractéristiques. Les figures ci-après montrent les choix 1 (rouge) ou les choix 1 et 2 (gris). La taille correspond au nombre de réponses.

On associe une bonne résolution angulaire avec la bande 0.1-10 keV, la résolution en énergie avec la bande soft, la résolution en énergie avec la résolution angulaire, une bonne résolution angulaire avec une mission pointée. A noter quelques réponses peu raisonnables surveillance + 1 arcseconde. La bande 10-100 keV aurait plutôt les faveurs d'une mission type surveillance du ciel (GRB).





Quelles sont les motivations scientifiques pour vos choix instrumentaux ?

En cours d'analyse

Selon vous, quels sont les deux ou trois faits marquants de l'astronomie X sur la période 2001-2013 (facultatif) ?

En cours d'analyse

Commentaires généraux

En cours d'analyse