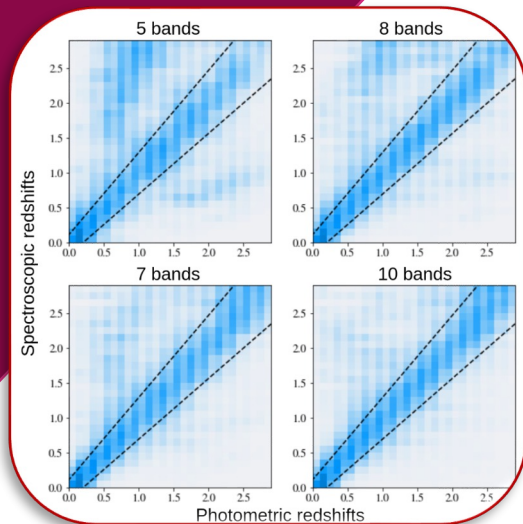


Mesure des distances des galaxies émettant dans les rayons X

Ángel Ruiz

Institute for Astronomy,
Astrophysics, Space Applications and
Remote Sensing at the National
Observatory of Athens (NOA)



Cette figure compare les valeurs photométriques estimées que nous avons obtenues à l'aide de notre méthode d'apprentissage automatique avec les décalages vers le rouge spectroscopiques correspondants. Les régions plus sombres dans chaque panneau montrent les zones où la plupart des sources sont concentrées. Les lignes pointillées dans la partie centrale montrent la région où les décalages spectroscopiques et photométriques sont en bon accord. Chaque panneau montre les résultats de nos estimations en utilisant une quantité différente de bandes photométriques (combien de points photométriques nous introduisons dans notre algorithme).

L'une des premières questions qui nous vient à l'esprit lorsque nous regardons le ciel nocturne est "à quelle distance de nous se trouvent les étoiles". Cette question est très importante pour les astronomes et, au fil des ans, nous avons découvert de nombreuses méthodes différentes pour mesurer les distances des étoiles et même des galaxies très lointaines. Mais pourquoi les distances sont-elles importantes ? Sans connaître les distances des différents objets célestes, il est impossible de comparer leurs propriétés "intrinsèques". Par exemple, le Soleil est l'étoile la plus brillante que nous puissions observer, mais c'est uniquement parce qu'il est très proche de nous. Une fois que nous avons pris en compte les distances, nous avons découvert qu'il existe des étoiles beaucoup plus lumineuses dans notre Galaxie.

Dans XMM2Athena, nous voulons mesurer les distances des objets émettant des rayons X qui sont détectés par l'observatoire XMM-Newton. La plupart de ces objets sont des galaxies actives très éloignées de nous, à des distances que nous appelons "cosmologiques". Cela signifie qu'elles s'éloignent de notre galaxie à des vitesses très élevées, conséquence de l'expansion de l'Univers. Et grâce à cela, nous pouvons estimer leur distance en mesurant une propriété observationnelle simple : le décalage vers le rouge. La lumière émise par les galaxies lointaines qui s'éloignent de nous se déplace vers des fréquences plus basses, vers la partie rouge du spectre électromagnétique. La façon la plus directe de connaître le décalage vers le rouge d'une galaxie est de mesurer son spectre (décalage vers le rouge spectroscopique). Cette méthode prend beaucoup de temps et n'est pas réalisable lorsque l'on souhaite obtenir des décalages vers le rouge pour des centaines de milliers de sources, comme dans le cas de XMM2Athena. Cependant, nous disposons d'une autre méthode pour mesurer les décalages vers le rouge, appelée décalages vers le rouge photométriques. Cette méthode est basée sur le fait que les différentes couleurs que nous observons dans une galaxie dépendent de sa distance. Cette technique est moins précise que le décalage vers le rouge spectroscopique, mais elle donne de bons résultats.

Nous calculons les décalages vers le rouge photométrique en utilisant des méthodes d'apprentissage automatique. Nous utilisons un petit échantillon de sources de rayons X avec des décalages spectroscopiques connus, pour entraîner une intelligence artificielle afin qu'elle puisse attribuer des décalages aux sources de rayons X sur la base de leurs couleurs observées. Dans la figure, nous montrons les résultats de cette méthode, en comparant nos valeurs pour les décalages vers le rouge photométriques avec les décalages vers le rouge spectroscopiques connus. Les zones sombres sont les régions où se concentrent la plupart de nos mesures. Si ces régions se trouvent à l'intérieur des lignes pointillées, alors pour la plupart des sources les décalages vers le rouge photométriques sont calculés correctement. En incluant plus de couleurs (bandes) dans nos calculs, les résultats s'améliorent.