

QUALITES DE REDSHIFT SIMBAD

Ce document a pour but de proposer des regles claires pour l'attribution des qualites de redshift dans SIMBAD, a l'image de ce qui existe pour les qualites de vitesse radiale. En pratique, l'application de ces regles devrait simplifier le travail des documentalistes et ameliorer la coherence interne de ce champ dans la base de donnees.

Actuellement, les qualites attribuees lors des reunions =g= suivent la convention suivante: les redshifts spectroscopiques sont C ou D, et les redshifts photometriques sont E. De plus, le script gsc4sim assigne automatiquement la qualite C a des objets ayant un redshift SDSS ou 2DFGRS. Il est evident que les recommandations proposees ici se doivent d'etre coherentes avec cette pratique. Dans les publications, les erreurs sur les redshifts sont generalement donnees sous forme de Δz , Δv , ou Δz , Δv . Dans ce cas, c'est cette valeur qui doit fixer la qualite ABCDE attribuee dans SIMBAD, suivant le tableau presente en partie 1. Cependant, il arrive souvent que les auteurs ne donnent pas d'erreur, et il est alors necessaire de se referer a la configuration instrumentale et observationnelle pour attribuer une qualite. Afin d'aider les documentalistes dans ce cas frequent, une liste de configurations instrumentales a ete etablie, et une qualite leur a ete attribuee. Cette liste forme la premiere section du document, car elle sera certainement la plus utile. La seconde section illustre la premiere en prenant des exemples de determinations de redshifts trouves dans la litterature, couvrant les differents regimes instrumentaux/observationnels de la premiere partie (spectro/photo, differentes longueurs d'ondes...), et en determinant leur qualite au regards des conventions de la section 1. La section 3 est moins structuree et contient des notes sur les problemes de qualite trouves dans le contenu actuel de SIMBAD, ainsi qu'une annexe. Ce document est suppose evolue au fil des evolutions instrumentales et operationnelles, et sera enrichi au fur et a mesure des nouveaux cas rencontres dans la litterature.

I - Proposition d'attribution de qualites.

D'une maniere generale, le regime spectroscopie optique+NIR donne les redshifts les plus precis (C). A plus grande longueur d'onde, la qualite a "tendance" a diminuer. Dans le MIR, la situation est plus complexe, et les qualites de redshifts obtenus couvrent tout l'intervalle CDE, et depend fortement de la configuration instrumentale (Spitzer/IRS par exemple). Dans le millimetrique, la qualite est actuellement D. Les observations radio telles que la spectroscopie a 21 cm peuvent permettre d'atteindre des qualites C. Finalement, tous les redshifts photometriques sont de qualite E. La section 2 detaille chacun de ces cas grace a des exemples. Les criteres proposes sont decrits dans le tableau suivant.

| (1) Qualite | (2) sigma z | (3) sigma v (km/s) sigma cz (km/s) | (4) Resolution |
|----------------|----------------|--|-------------------|
| C | <0.001 | <300 | >1000 |
| D | <0.01 | <3000 | >100 |
| E | >0.01 | >3000 | <100 |

(NB1: le redshift peut être donné comme z (toujours un z minuscule, sans unité, utiliser colonne 2), une vitesse v (km/s), ou un cz (km/s). Dans ces 2 derniers cas, utiliser la colonne (3). On rappelle que dans cette notation c est la vitesse de la lumière et on a la relation $z=v/c$.)

(NB2: la formule usuelle $z=v/c$ est uniquement valable pour des petits v et a fortiori pour $z \ll 1$. Pour les grands redshifts ($z > 1$), les vitesses correspondantes peuvent être obtenues grâce à la formule du décalage Doppler relativiste. C'est pourquoi, à $z > 1$, l'égalité $\sigma v = c \times \sigma z$ utilisée dans la table ci-dessus n'est plus valable. Il y a donc des cas (galaxies à grand z) où l'on peut avoir $\sigma z > 0.001$ ET $\sigma v < 300$ km/s. Ceci est problématique car le critère en σz donne une qualité D alors que le critère en σv donne une qualité C. Il y a donc conflit. Dans de tels cas, c'est le critère en σz qui doit être appliqué plutôt que celui en σv car c'est le z qui est la seule véritable mesure non-ambigüe, alors que la vitesse v est une interprétation du redshift comme un décalage Doppler, ce qui est d'emblée discutable).

Longueurs d'onde/instruments/relevés et qualités correspondantes

C: Spectroscopie optique: BOSS/BigBOSS, SDSS, 2DFGRS, DEEP2, VVDS, VLT/FORS/FLAMES, Keck/LRIS/DEIMOS, spectro MIR (Spitzer/IRS SH,LH), radio (VLA, Nancy, Arecibo, Effelsberg...), FIR: Herschel PACS + HIFI, Herschel SPIRE(FTS) HR

D: Spectro basse résolution MIR/FIR/smm/mm: Spitzer/IRS(SL-1-3, LL1-3), Caltech submm Observatory/Z-spec, APEX, ALMA, FIR: SPIRE (FTS) HR + MR

E: Redshifts photométriques: SDSS (ugriz), COMBO-17, GOODS-S, COSMOS, Photométrie bande étroite, spectro très basse résolution (optique, NIR): Gaia BP/RP, Spitzer/MIPS, Spitzer/IRS(PU-blue, PU-red), FIR: SPIRE (FTS) MR + LR
(Notons que GOODS-S a également un certain nombre de redshifts spectro)

Quid des qualités AB?

Je n'ai pas connaissance de mesures de redshifts significativement meilleures que SDSS. Il n'y a généralement pas de justification à acquérir des observations spectro haute résolution de galaxies pour des mesures de redshift, car c'est la dispersion de vitesse interne de la galaxie visée qui limite la résolution du spectre. Néanmoins, certains projets, tels que E-ELT/CODEX, qui visent à mesurer la dérive du redshift en fonction du temps, nécessitent des mesures de redshifts avec une précision de l'ordre du cm/s (à comparer avec les σv données dans le tableau). Ceci peut être considéré comme une limite supérieure de la précision qui sera obtenue par les instruments du futur, et donc de ce que pourraient être les qualités B ou A.

II - Techniques de mesure de redshift: un tour d'horizon

Cette section contient un bref tour d'horizon des instruments et donnees utilisees pour determiner des redshifts de galaxies, et la qualite correspondante, determinee conformement a la table de Section 1. Chaque cas est illustre, si possible, par plusieurs exemples. Neanmoins cette liste n'est pas complete et sera etendue par le personnel du CDS au fur et a mesure des publications.

A - SPECTROSCOPIE

- optique ou IR, resolution moyenne (typiquement SDSS, FORS1/FORS2/FLAMES/GIRAFFE etc..., $R=500-10000$, KECK/LRIS...), (erreur typique SDSS $\Delta z = 30$ km/s)
D'apres Francois (gsc4sim) les galaxies SDSS et 2DFGRS objects sont flagges qualite C.
Pour coller a cette pratique, toutes les precisions meilleures que 300 km/s sont flaggees C.

- Infrarouge moyen-lointain:

Depend fortement de la configuration:

Spitzer/IRS a $R=60-600$. A $R=600$ des redshifts decents peuvent etre obtenus (C or D)

Neanmoins Spitzer fait aussi de la spectro basse resolution avec ($R=15-25$).

Par exemple la galaxie MIPS 472 a $z=0.92$ et $\sigma_z=0.02$ (detection PAHs)

=> $\Delta v=4200$ km/s, i.e. similaire a des redshifts photometriques (voir partie B). Qualite E

- Far-IR/ IR lointain:

Herschel PACS/SPIRE/HIFI a $R = 20 - 10000000$!!!

Donc en principe toutes les qualites CDE peuvent etre obtenues.

Si on se base sur la resolution, Spitzer devrait aussi pouvoir fournir des redshifts de qualites CDE avec IRS.

- Spectroscopie millimetrique

exemple 1:

Mesures Z-spec de galaxies Herschel (Lupu et al. 2012) (raies du CO)

$\Delta z = 0.004 - 0.011$ => qualite D

exemple 2:

IRAM/ALMA

exemple BRI 1335-0415

<http://adsabs.harvard.edu/abs/1997A%26A...328L...1G>

$z=4.4074 \pm 0.0015$ (CO)

$\Delta z = 0.0015$ => qualite D

- radio (VLA)

UGC 11819 -- Galaxy

Vitesse 21 cm avec une erreur de ~ 30 km/s \Rightarrow similaire a SDSS \Rightarrow qualite C
(a neanmoins recu la qualite D)

- Tres haute resolution, telle que prevue pour E-ELT/CODEX.

Les mesures de derive du redshift (redshift drift) necessitent une precision de l'ordre du cm/s (2-10 cm/s), i.e. 10^{-5} km/s. C'est ce qui est propose pour CODEX (Liske et al. 2008), $R=100000$ dans le visible.

<http://adsabs.harvard.edu/abs/2008MNRAS.386.1192L>

Cette precision pourrait definir la qualite A.

Note: La qualite d'une mesure de redshift en spectro est fortement liee a la resolution spectrale de l'instrument. Ce n'est cepedant pas le seul facteur.

Le nombre de raies detectees et le rapport signal/bruit (S/N) du spectre jouent egalement un role, et l'erreur en redshift peut etre plus faible que l'element de resolution de l'instrument.

B - REDSHIFTS PHOTOMETRIQUES

BANDE LARGE

SDSS:

5 bandes: ugriz

SDSS obtient $\sigma_{68} = 0.024$ amis $\sigma = 0.054$

d'apres Oyaizu et al. 2008

<http://arxiv.org/abs/0708.0030>

Dans ce papier le redshift photo devient tres incertain pour $z > 0.5$...

Mais le redshift sdss median vaut $z_{med} = 0.1$

Et autour de $z = 0.1$ on a $\sigma_{zphot} \sim 0.025$.

\Rightarrow qualite E

BANDE DE LARGEUR INTERMEDIAIRE

exemple: COMBO17: 17 filtres

D'apres Wolf et al. 2004 (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2004A&A...421..913W>)

on a pour $R < 22$

$\sigma_{z}/(1+z) \sim 0.01$ for $0 < z < 1$

donc a $z = 0.5$ (combo-17 median) on a $\sigma_{z} = 0.01 * 1.5 = 0.015$

\Rightarrow qualite E

BANDE ETROITE

(Detections emetteurs lyman alpha a haut z, par exemple <http://cdsbib.u-strasbg.fr/cgi-bin/cdsbib?2011MNRAS.416.2041M>)

$l = 2.121$ microns, $\Delta l = 0.021$ microns

$\Delta z = 0.02$

\Rightarrow qualite E

NOTES ET MISCELLANEA

A propos de gsc4sim:

Pour une source donnee, gsc4sim cherche un redshift dans SDSS et 2QZ (ou 2DFGRS).
Si ces redshifts sont trouves, ils recoivent la qualite C.

PROBLEMES CONNUS AVEC LES QUALITES DE REDSHIFT SIMBAD

Qualite A erronee:

On trouve facilement un certain nombre de galaxies avec des redshifts de qualite A (qui ne devrait jamais etre attribue), avec la requete SIMBAD suivante:

(rvqual = 'A') & (maintype = 'G')

Les premiers objets trouves sont des emetteurs lyman alpha UKIRT ultra deep.

Ces objets devraient en fait avoir une qualite de redshift D (selection par z phot, confirmation par spectre, mais probablement une seule raie visible (lyman alpha)).

Qualite B erronee:

Un grand nombre d'entre ces objets (requete similaire a celle donnee plus haut) viennent de cette reference:

[2010ApJS..188..280S](#)

Astrophys. J., Suppl. Ser., 188, 280-289 (2010)

Cosmic chronometers: constraining the equation of state of dark energy. II. A spectroscopic catalog of red galaxies in galaxy clusters.

STERN D., JIMENEZ R., VERDE L., STANFORD S.A. and KAMIONKOWSKI M. qui utilise de la spectro Keck/LRIS. Le $\Delta z = 0.002$ d'où qualite D.

Qualite C:

On y trouve des redshifts typiquement issus du SDSS spectro ou 2DFGRS spectro.

Mais aussi quelques coquilles tel que:

MIPS 472: $z = 0.92$, $\Delta z = 0.02$ => bien plus grand que l'erreur typique SDSS. Devrait avoir qualite E

Galaxies avec qualite D:

telles que: **2MASX J20582009+3603383** -- Galaxy

Celle-ci n'a pas de reference pour le redshift.

Autre exemple: **UGC 11819** -- Galaxy

a une vitesse 21 km avec une erreur de 30km/s => devrait avoir qualite C.

Galaxies avec qualite E:

La premiere est [\[ACM2000\] 3-13 A](#)

elle a un z spectro. Il est donc curieux qu'elle ait une qualite E.... a verifier...

Une operation speciale sur les qualites de redshift serait utile pour rectifier ces qualites erronees, au moins les A et B.

ANNEXE

Dans cette annexe sont recopies quelques donnees instrumentales utiles, pour reference.

1 - DR7:

<http://www.sdss.org/dr7/>

Spectroscopy

| | | | | |
|--|--|-----------------|----------------|-----------------|
| Spectroscopic area | Total | 9380 sq. deg. | | |
| | Legacy | 8032 sq. deg. | | |
| | SEGUE | 1348 sq. deg. | | |
| Wavelength coverage | 3800-9200Å | | | |
| Resolution | 1800-2200 | | | |
| Signal-to-noise | >4 per pixel at g=20.2 | | | |
| Redshift accuracy | 30 km/sec rms for main galaxy sample (from repeat observations) | | | |
| RV accuracy (systematics, for stars) | 1.8 km/s systematics (SEGUE plate-to-plate wavelength solutions) | | | |
| RV accuracy (total errors, for stars S/N per pixel = 27) | 5.5 km/s rms (SEGUE matched plate comparisons, near g=18th mag) | | | |
| Target magnitude limits for main samples | Galaxies: Petrosian $r < 17.77$ Quasars: PSF $i < 19.1$ (20.2 for objects likely at $z > 2.3$) | | | |
| Spectroscopic catalog | Class | N(total) | N(main) | N(SEGUE) |
| | All | 1,640,960 | 1,374,080 | 266,880 |
| | Galaxies | 929,555 | 928,567 | 988 |
| | Quasars ($z < 2.3$) | 104,740 | 103,121 | 1,619 |
| | Quasars ($z \geq 2.3$) | 16,633 | 15,411 | 1,222 |
| | M stars and later | 84,047 | 76,125 | 7,922 |
| | Other stars | 380,214 | 150,748 | 229,466 |
| | Sky spectra | 97,398 | 75,209 | 22,189 |
| | Unknown | 28,383 | 24,767 | 3,616 |
| | 640 spectra are observed simultaneously on one <i>plate</i> . There are: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 1802 Legacy ("main-survey") plates, • 86 repeat observations ("extra plates") of 77 distinct Legacy plates, • 676 observations of 660 distinct special plates, including • 410 observations of 212 distinct special plates taken under SEGUE. | | | | |

2 - Spitzer/IRS. A cause de ses nombreux modes, la resolution spectrale varie de 3 a 600!!

Table 2.1: IRS module characteristics.

| Module | Channel | Detector | Delivered Wavelength Range* (micron) | Resolving Power** | Plate Scale (arcsec/pix) | Slit width*** (arcsec) | Slit length (arcsec) |
|-------------------|---------|----------|---|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| SL2 SL3 SL1 | 0 | Si:As | 5.13-7.60 7.33-8.66 7.46-14.29 | 60-127 61-120 | 1.8 | 3.6 3.7 | 57 |
| PU-blue | 0 | Si:As | 13.3-18.7 | ~3 | 1.8 | 80^ | 56^ |
| PU-red | 0 | Si:As | 18.5-26.0 | ~3 | 1.8 | 82^ | 54^ |
| LL2 LL3 LL1 | 2 | Si:Sb | 13.90-21.27 19.23-21.61 19.91-39.90 | 57-126 58-112 | 5.1 | 10.5 10.7 | 168 |
| SH | 1 | Si:As | 9.89-19.51 | 600 | 2.3 | 4.7 | 11.3 |
| LH | 3 | Si:Sb | 18.83-37.14 | 600 | 4.5 | 11.1 | 22.3 |

3 - Herschel

PACS: $R \sim 1700 \Rightarrow C$

HIFI: $R = 1000 - 10000000 \Rightarrow C$

SPIRE (FTS):

HR: $R = 1290 - 370 \Rightarrow C-D$

MR: $R = 200 - 60 \Rightarrow D-E$

LR: $R = 60 - 18 \Rightarrow E$