

Spécifications des spectres admissibles dans BeSS

(Be Stars Spectra database)

Une collaboration du LESIA (Observatoire de Paris-Meudon)
et du groupe ARAS (astronomes amateurs)

Version	Date	Auteur	Révision
1.3	31/08/2011	F. Cochard	Ajout de la résolution indicative (BSS_ESRP, etc.). Précisions apportée sur la vitesse héliocentrique. Ajout du mot-clef BSS_SAT. Ajout pour étendre l'usage du format BeSS .
1.2	10/06/2008	F. Cochard	Plusieurs modifs importantes : résolution obligatoire, traitements obligatoires (BSS_VHEL, BSS_COSM, BSS_NORM), limitation sur les codes ASCII.
1.0	22/02/2007	C. Neiner	Ajouts des informations pour les spectres échelle et multiobjets, pour les archives de fichiers. Mise a jour du texte. Retrait de l'annexe C. Release de la première version officielle.
0.3	27/08/2006	F. Cochard	Transformation mots-clefs BSS_OBS en BSS_SITE + précision sur la définition d'objets
0.2	14/07/2006	F. Cochard	Ajout de quelques champs, et diverses précisions
0.1	03/04/2006	F. Cochard	Première version a usage interne

Sommaire

INTRODUCTION.....	3
GÉNÉRALITÉS.....	3
I. EXIGENCES SUR LES SPECTRES.....	5
1. Caractéristiques strictement requises.....	5
i. Objet.....	5
ii. Conditions d'acquisition.....	5
iii. Traitement du spectre.....	5
2. Caractéristiques requises.....	6
i. Objet.....	6
ii. Conditions d'acquisition.....	6
3. Caractéristiques facultatives.....	7
i. Objet.....	7
ii. Traitement du spectre.....	7
II. FORMAT DES SPECTRES – FICHER FITS.....	7
1. Objet.....	8
2. Conditions d'acquisition.....	9
3. Traitements.....	12
ANNEXE A : FICHER DES MOTS-CLÉS ET DES RÈGLES.....	14
ANNEXE B : CONTENU DU FICHER DE RÈGLES.....	15

Introduction

Dans le cadre d'une collaboration entre astronomes professionnels et amateurs, une équipe du LESIA de l'Observatoire de Meudon a lancé un projet de réalisation d'une base de spectres d'étoiles Be accessible en ligne par la communauté scientifique. Cette base est compatible avec le standard VO (Virtual Observatory), c'est-à-dire qu'elle est accessible au travers de requêtes définies par VO en plus d'être accessible directement sur son site web. Cette base autorise non seulement le téléchargement mais aussi le téléversement de spectres par le web.

Le présent document est destiné aux personnes qui vont insérer le format BeSS dans leurs logiciels ou qui vont préparer des spectres à enregistrer dans BeSS. Il a pour objet de décrire dans le détail les caractéristiques requises pour qu'un spectre soit admissible dans cette base, aussi bien dans ses caractéristiques techniques (traitement, calibration...) que dans sa forme (mots-clefs FITS...). Ce document décrit également les traitements réalisés par l'application qui intègre les spectres dans la base.

Ce document s'applique aussi bien aux spectres à venir (recommandation pour les observateurs souhaitant réaliser des spectres d'étoiles en vue de les charger dans la base) qu'aux spectres existants – une des vocations de cet outil étant de permettre une meilleure exploitation des données acquises depuis de très nombreuses années.

Dans la première partie, nous décrivons les caractéristiques requises d'un spectre pour être admissible dans la base. Dans la seconde partie, nous détaillerons la forme que doivent prendre les fichiers FITS. Vous trouverez enfin en annexe un descriptif du fichier de règles utilisé pour tester les fichiers FITS.

Le format BeSS contient les mots-clefs minimaux pour qu'un spectre puisse être téléversé dans la base de données BeSS. Cependant, comme les spectres peuvent être utilisés indépendamment de BeSS, certains mots-clefs sont ajoutés dans les spectres au moment du téléversement. Ces mots-clefs sont basés sur les fiches Observateur, Instrument et Site. Cela concerne en particulier les mots-clefs suivants : RA, DEC, EQUINOX ou RADECSYS, TELESCOP, DETNAM, INSTRUME, BSS_LAT, BSS_LONG, BSS_ELEV, BSS_ESRP ou BSS_ITRP, et BSS_SRPW. Ainsi, les spectres téléchargés de BeSS sont utilisables de manière autonome dans n'importe quel autre contexte.

Généralités

Avant d'entrer dans le détail technique de cette spécification, voici quelques généralités à prendre en compte :

- Les spectres sont fournis à la base de données sous forme de fichiers au format FITS. L'intégration d'un spectre dans la base consiste en la lecture de l'entête FITS et l'extraction des mots-clefs requis pour permettre l'identification du spectre.
- La totalité des éléments décrivant un spectre doivent être présents dans le fichier FITS. L'intégration d'un spectre dans la base consiste donc à la lecture et à l'exploitation entièrement automatique de l'entête FITS. Aucune opération manuelle n'est acceptée.
- Si un fichier FITS n'est pas conforme au présent document, il sera rejeté par la base de données au moment de sa tentative d'intégration.
- La base de spectres est ouverte aussi bien aux astronomes professionnels qu'aux amateurs. Les règles qui s'appliquent aux spectres sont strictement les mêmes pour tous les utilisateurs.

- La première caractéristique des fichiers de spectres est d'être totalement compatible avec la spécification FITS officielle, telle que définie à l'adresse <http://fits.gsfc.nasa.gov>
- BeSS se conforme, pour les mots-clefs FITS, à la recommandation du consortium FITS, telle que définie sur le site ci-dessus. Cependant, certains mots-clefs dont nous avons besoin ne sont pas définis dans cette recommandation. Dans ce cas, des mots-clefs ont été créés et commencent par le préfixe « BSS_ ».
- Dans certains cas, l'application pourra ajouter des informations dans l'entête FITS, mais à aucun moment elle n'en supprimera. Toute donnée fournie dans l'entête originale du fichier FITS sera conservée, même si elle n'est pas requise pour son intégration dans la base.
- Le reste du fichier FITS (hors entête) ne sera en aucun cas modifié.
- Toute personne mettant un spectre dans la base de données se doit de conserver, sans limite de durée, la totalité des images brutes et de calibration ayant permis de générer le spectre final.
- Tous les textes indiqués dans l'entête FITS doivent être écrits en anglais.
- Cette spécification est la traduction française de la version anglaise. En cas de doute ou d'erreur de traduction, c'est la version anglaise qui fait foi.

I. Exigences sur les spectres

Il y a plusieurs types d'éléments caractéristiques pour les spectres, fournis sous forme de mots-clefs FITS. Le premier type est strictement requis et le spectre sera rejeté si le mot-clef est absent ou non conforme. Le second type peut être reconstruit à partir d'autres mots-clefs s'ils sont présents dans le spectre (par exemple les coordonnées géographiques du site d'observation peuvent être absentes de l'entête FITS si le nom du site est donné et connu de la base). Dans ce cas, l'entête FITS sera complété au moment de son intégration automatique. Le troisième type est optionnel : si le mot-clef est présent, il sera pris en compte, mais s'il est absent, le spectre sera tout de même accepté.

1. Caractéristiques strictement requises

i. Objet

L'objet doit être une étoile Be recensée dans le catalogue des étoiles Be de BeSS. Ce catalogue contient toutes les étoiles Be connues.

ii. Conditions d'acquisition

L'entête FITS doit contenir le nom d'au moins un auteur du spectre (observateur, personne qui a fait la réduction, ...). Si cet auteur est déjà répertorié dans BeSS, il pourra être indiqué par n'importe quel alias de son nom enregistré dans BeSS.

iii. Traitement du spectre

Seuls les spectres prétraités et calibrés en longueur d'onde sont admissibles dans la base de données. Le prétraitement consiste en la correction des éléments suivants :

- Correction du noir (dark)
- Correction du BIAS (ou offset)
- Correction de la PLU (ou flat)
- Corrections géométriques (rotation, galbe, inclinaison des raies)
- Correction du fond de ciel
- Extraction du spectre
- Calibration en longueur d'onde linéaire, à pas constant

Tout traitement du spectre (correction de la vitesse héliocentrique, normalisation du continu, correction des raies telluriques, correction des rayons cosmiques) est **fortement déconseillé**.

Néanmoins, un mot-clef correspondant à chacun de ces traitements, et qui indique si le traitement a été effectué, doit être présent dans l'entête du fichier.

Notez que par 'normalisation du continu' (à indiquer dans le mot-clef BSS_NORM) on entend une correction du continu (et non un simple facteur d'échelle).

A propos de la correction de vitesse héliocentrique

La convention utilisée pour la correction de vitesse héliocentrique (Vhelio) est celle du décalage vers le rouge (redshift) : c'est la vitesse d'éloignement, positive si la terre se déplace dans la direction opposée à l'étoile.

$\text{Lambda_corrigée} = \text{Lambda_initiale} * (1 - \text{Vhelio} / c)$, où c est la vitesse de la lumière.

Deux mots-clefs sont utilisés pour la correction héliocentrique : la 'correction effectivement appliquée' (BSS_VHEL, obligatoire), et la 'correction à appliquer' (BSS_RQVH, optionnelle).

La 'correction à appliquer' est calculée à partir des coordonnées de l'objet, des coordonnées du site d'observation, ainsi que des date & heure.

Si la vitesse héliocentrique n'est pas corrigée (c'est le cas préféré), le mot-clef pour la 'correction effectivement appliquée' (BSS_VHEL) doit contenir « 0 ».

Si la correction est appliquée (déconseillé), alors la valeur du mot-clef de la 'correction effectivement appliquée' doit être égale à celle du mot-clef 'correction à appliquer'.
Si la 'correction à appliquer' n'est pas présente, BeSS l'ajoutera dans le header.

2. Caractéristiques requises

i. Objet

L'objet doit être identifié :

- soit par ses coordonnées (ascension droite RA et déclinaison DEC) dans le système FK5 et à l'équinoxe 2000, avec une précision d'au moins 0,2 arcsecondes. En plus des coordonnées RA et DEC, au moins une des deux informations « 2000 » (équinoxe) ou « FK5 » (système de coordonnées) doit être présente,
- soit par un des noms de l'objet.

ii. Conditions d'acquisition

- Au moins deux des trois éléments suivants doivent se trouver dans l'entête FITS du spectre :
 1. Les date et heure TU du début de pose, avec une précision d'au moins une seconde
 2. Les date et heure TU de fin de pose, avec une précision d'au moins une seconde
 3. Le temps d'exposition total. Ce temps de pose correspond à la durée entre le début et la fin de l'observation. Dans le cas d'une acquisition en plusieurs poses, on ne cherche pas à connaître le temps de pose effectif (temps d'exposition réel du capteur à la lumière de l'objet), mais bien la durée totale de l'acquisition, entre le début de la première pose et la fin de la dernière pose. Cette donnée est utilisée pour les analyses temporelles des étoiles Be.
- Pour un spectre acquis depuis le sol, l'entête FITS doit contenir soit le nom d'un site d'observation (BSS_SITE), soit les coordonnées de ce site d'observation (longitude dans BSS_LONG, latitude dans BSS_LAT et altitude dans BSS_ELEV). Notez que la base intègre une liste des sites d'observation déjà présent dans BeSS. Si vous indiquez le nom du site plutôt que ces coordonnées, ce nom devra être exactement le même que celui connu dans BeSS.
- Si le spectre est pris depuis un satellite, le nom du satellite doit être indiqué dans un mot-clef spécifique (BSS_SAT), en remplacement du nom du site d'observation. Dans ce cas, le formulaire de site d'observation doit contenir les données du satellite (apogée, périégée, période).
- L'entête FITS doit contenir soit le nom de l'équipement utilisé (dans BSS_INST), soit le nom de chaque élément constituant cet équipement (télescope dans TELESCOP, spectrographe dans INSTRUME, caméra CCD dans DETNAM). Notez que la base intègre une liste des équipements déjà présent dans BeSS. Si vous indiquez le nom de l'équipement plutôt que ces éléments, ce nom devra être exactement le même que celui connu dans BeSS. La notion d'équipement est prise au sens large : il s'agit de l'ensemble du dispositif d'observation (télescope + spectrographe + détecteur) ayant permis l'acquisition du spectre. Quand un équipement dispose de plusieurs configurations (par exemple plusieurs réseaux possible pour le spectrographe), il est impérativement décrit sous la forme de plusieurs équipements différents dans BeSS.
- L'entête FITS devrait contenir la résolution effective du spectre (dans BSSSRP), ainsi que la longueur d'onde à laquelle cette résolution est calculée (dans BSS_SRPW). Cette valeur doit être proche de la valeur nominale de l'instrument (contenue dans la fiche instrument). Si la résolution spectrale est sensiblement différente de celle de l'instrument, (si le spectre a été binné), la raison / méthode de ce binning doit être indiquée (dans BSS_BINN). Si la résolution réelle n'est pas indiquée, la résolution typique de l'instrument remplacera cette valeur (dans un mot-clef distinct, BSS_ITPR, pour bien indiquer qu'il s'agit d'une valeur indicative).

- L'entête FITS peut également contenir, de manière facultative, le facteur d'échantillonnage initial de l'image (nombre de pixels de l'information spectrale minimale). Cette information est normalement redondante avec le couple dispersion / résolution, mais elle permet de tolérer un éventuel ré-échantillonnage du spectre. En cas de ré-échantillonnage, la résolution indiquée dans le spectre correspond à la résolution réelle du spectre, APRES ré-échantillonnage, alors que le facteur d'échantillonnage restera celui de l'instrument au moment de l'acquisition. Si le facteur d'échantillonnage n'est pas indiqué et si le spectre a été ré-échantillonné, il sera rejeté par BeSS. Note : le théorème de Shannon indique qu'un facteur d'échantillonnage optimal tourne autour de 2 pixel par élément.
- BeSS accepte les spectres échelle. Pour stocker un spectre à échelle dans la base, il convient de les séparer en ordres unitaires, et de sauvegarder chaque ordre sous forme d'un fichier FITS respectant le format BeSS décrit ici. Pour que les différents ordres restent associés, nous définissons le mot-clef BSS_ORD, qui donne la racine du nom des fichiers ordres d'un spectre échelle.

Exemple : OHP20030808_obj0013n

Alors tous les fichiers FITS des ordres de ce spectre échelle doivent s'appeler :

OHP20030808_obj0013n*.fits où * est le numéro de l'ordre.

Si ce mot-clef n'est pas présent, le spectre est un spectre simple, pas un spectre échelle. Les numéros d'ordre devront comporter au moins autant de digits que le numéro de l'ordre le plus grand. Par exemple si les ordres vont de 1 à 123, il faut écrire 001 à 123 (ou 0001 à 0123...).

- BeSS accepte les spectres obtenus par des instruments multiobjets. Pour stocker un ensemble de spectre multiobjet dans la base, il convient de les séparer en spectres unitaires, et de sauvegarder chaque spectre sous forme d'un fichier .fit respectant le format BeSS décrit ici. Pour que les différents spectres restent associés, nous définissons les mots-clefs BSS_FLD, BSS_FRA et BSS_FDEC, qui donnent le diamètre du champ d'observation de l'instrument et les coordonnées (RA et DEC) du centre du champ observe.

3. Caractéristiques facultatives

i. Objet

Il est possible d'indiquer dans l'entête du spectre la vitesse de rotation projetée ($v_{\sin i}$), la magnitude V et/ou le type spectral de l'étoile, si vous disposez d'une information précise à son sujet. Si ces informations ne sont pas encore présentes dans le catalogue d'étoiles Be de BeSS elles seront alors rajoutées.

ii. Traitement du spectre

Certains éléments sont volontairement ignorés par BeSS :

- La calibration en flux
- Le rapport S/B, trop dépendant de la méthode de mesure

Si ces informations sont présentes dans l'entête FITS d'un spectre, elles seront conservées, mais BeSS n'en fera aucun usage.

II. Format des spectres – fichier FITS

Les exigences décrites précédemment sont réalisées par l'indication dans l'entête FITS de mots-clefs spécifiques. Dans cette seconde partie, nous décrivons le détail de ces mots-clefs, ainsi que leurs valeurs possibles. Nous indiquons également l'unité à employer pour chaque mot-clef.

La première condition que doit remplir le fichier FITS contenant le spectre est d'être entièrement conforme à la spécification FITS (cf <http://fits.gsfc.nasa.gov>). Notamment une ligne d'un entête FITS ne contient que trois champs : le mot-clef, sa valeur, et un commentaire. De plus elle ne peut pas faire plus de 80 caractères. Les mots-clefs peuvent apparaître dans un ordre quelconque dans l'entête.

Rappel : dans un mot-clef FITS, seuls les caractères ASCII compris entre 20 et 7E (notation hexadécimale) sont acceptés.

Tous les mots-clefs qui ne sont pas explicitement mentionnés ici seront ignorés par l'application. Ils ne peuvent en aucun cas être la cause d'un rejet par la base de données.

Seuls des fichiers FITS avec un seul HDU (Header Data Unit) sont pris en compte. Par ailleurs, seuls des spectres 1D sont acceptés. Le mot-clef **NAXIS** doit donc avoir la valeur 1. Cependant, BeSS accepte des archives de tels fichiers FITS, soit des archives .zip soit des archives .tar.gz, à condition que ces archives ne dépassent pas 15 Mb. Ainsi un utilisateur peut insérer des BeSS plusieurs spectres d'un coup. Notez cependant que si l'un des spectres de l'archive ne respecte pas le format décrit ici, tous les spectres de cette archive seront refusés.

1. Objet

Ascension droite

- Mot-clef = RA (obligatoire sauf si l'objet est défini par son nom uniquement)
- Format : float
- Unité : degrés décimaux
- Domaine de validité : 0 - 360
- Exemple : 269.076867

Déclinaison

- Mot-clef = DEC (obligatoire sauf si l'objet est défini par son nom uniquement)
- Format : float
- Unité : degrés décimaux
- Domaine de validité : -90 - +90
- Exemple : +42

Equinoxe

- Mot-clef = EQUINOX (facultatif si RADECSYS est présent ou si l'objet est défini par son nom uniquement)
- Format: float
- Unité : sans
- Domaine de validité : 2000.
- Exemple : 2000.

Système de coordonnées

- Mot-clef = RADECSYS (facultatif si EQUINOX présent ou si l'objet est défini par son nom uniquement)
- Format : char (3 caractères max)
- Unité : sans
- Domaine de validité : FK5
- Exemple : FK5

Nom de l'objet

- Mot-clef = OBJNAME (obligatoire sauf si l'objet est défini par RA, DEC, EQUINOX/RADECSYS)
- Format reconnu : char (40 caractères max)
- Unité : sans
- Domaine de validité : tous caractères affichables
- Exemple : « HD 37490 » ou « EM* MWC 9 »

Type spectral de l'objet

- Mot-clef = BSS_STYP (facultatif)
- Format reconnu : char
- Unité : sans
- Domaine de validité : tous caractères affichables
- Exemple : «B3IVpe»

Vsini

- Mot-clef =BSS_VSIN (facultatif)
- Format reconnu : réel
- Unité : km/s
- Domaine de validité : 0 - 1000
- Exemple : 355

Magnitude V de l'objet

- Mot-clef =BSS_VMAG (facultatif)
- Format reconnu : réel
- Unité : sans
- Domaine de validité : -27 - +30
- Exemple : 6.54

2. Conditions d'acquisition

Date-Heure de début de pose :

- Mot-clef = DATE-OBS (obligatoire sauf si DATE-END et EXPTIME sont présents)
- Format : char (70 caractères max)
- Motif obligatoire : YYYY-MM-JJTHH :MM:SS[.ss...]
- Exemple : 2006-02-25T13 :34 :43.5543

Date-Heure de fin de pose :

- Mot-clef = DATE-END (obligatoire sauf si DATE-OBS et EXPTIME sont présents)
- Format reconnu : char (70 caractères max)
- Motif obligatoire YYYY-MM-JJTHH :MM:SS[.ss...]
- Exemple : 2006-02-25T13 :34 :43.5543

Temps de pose :

- Mot-clef = EXPTIME (obligatoire sauf si DATE-OBS et DATE-END sont présents)

- Format reconnu : float
- Unité : seconde
- Domaine de validité : ≥ 0
- Exemple : 323.54

Nom de l'équipement :

- Mot-clef = BSS_INST (obligatoire, sauf si TELESCOP, DETNAM et INSTRUME sont présents)
- Format: char (40 caractères max)
- Exemple : C11 + LhiresIII (2400t/mm) + Audine C. Buil

Télescope :

- Mot-clef = TELESCOP (obligatoire, sauf si BSS_INST est présent)
- Format: char (40 caractères max)
- Exemple : C11

Détecteur :

- Mot-clef = DETNAM (obligatoire, sauf si BSS_INST est présent)
- Format: char (40 caractères max)
- Exemple : Audine

Spectrographe :

- Mot-clef = INSTRUME (obligatoire, sauf si BSS_INST est présent)
- Format: char (40 caractères max)
- Exemple : Elodie

Nom du site d'observation

- Mot-clef = BSS_SITE (obligatoire, sauf si BSS_LAT, BSS_LONG et BSS_ELEV sont présents ou si BSS_SAT est présent)
- Format: char (40 caractères max)
- Exemple : OHP 193

Latitude du site d'observation

- Mot-clef = BSS_LAT (obligatoire, sauf si BSS_SITE ou BSS_SAT est présent)
- Format: réel
- Unité : degré décimal
- Domaine de validité : -90 - +90
- Exemple : 45.54

Longitude du site d'observation

- Mot-clef = BSS_LONG (obligatoire, sauf si BSS_SITE ou BSS_SAT est présent)
- Format: réel
- Unité : degré décimal
- Domaine de validité : 0 - 360
- Exemple : 15.35

Altitude du site d'observation

- Mot-clef = BSS_ELEV (obligatoire, sauf si BSS_SITE ou BSS_SAT est présent)
- Format reconnu : réel
- Unité : mètre
- Domaine de validité : 0 - 9000
- Exemple : 1234.45

Satellite, si le spectre est pris depuis un satellite

- Mot-clef = BSS_SAT (facultatif)
- Format: char
- unité: sans
- Domaine de validité: tout caractère affichable (40 caractères max)
- Exemple: IUE

Observateur

- Mot-clef = OBSERVER (obligatoire)
- Format: char
- Noms séparés par des virgules. Caractères ASCII uniquement
- Note : Il peut y avoir plusieurs observateurs, dans le même mot-clef
- Exemple : Christian Buil, Valerie Desnoux, bibi

Longueur d'onde de référence:

- Mot-clef = CRVAL1 (obligatoire). *Ce mot-clef définit la longueur d'onde du pixel de référence donne e, CRPIX1 (voir plus bas)*
- Format: réel
- Unité : Angstrom ou nm
- Domaine de validité : 300 - 10000
- Exemple : 6233.45

Dispersion :

- Mot-clef = CDELTA1 (obligatoire)
- Format: réel
- Unité : Angstrom/pixel ou nm/pix
- Domaine de validité : 0.0001 - 30
- Exemple : 0.116

Pixel de référence pour la longueur d'onde minimum :

- Mot-clef = CRPIX1 (obligatoire). *Ce mot-clef définit le pixel où la longueur d'onde de référence (CRVAL1) est donnée. En général, c'est le premier pixel de l'image – dans ce cas, la valeur est 1*
- Format reconnu : float
- Unité : sans
- Domaine de validité : sans limite
- Exemple : 1.0

Unité de longueur d'onde :

- Mot-clef = CUNIT1 (obligatoire)
- Format reconnu : char
- Unité : sans
- Domaine de validité : « Angstrom », « nm »
- Exemple : « nm »

Type de données en X :

- Mot-clef = CTYPE1 (obligatoire)
- Format reconnu : char
- Unité : sans
- Domaine de validité : «wavelength»
- Exemple : «wavelength»

Pouvoir de résolution spectrale effectif du spectre :

- Mot-clé = BSS_ESRP (Effective Spectral Resolving Power - facultatif)
- Format reconnu : réel
- Unité : sans
- Domaine de validité : positif
- Exemple : 17000

Pouvoir de résolution instrumental typique

- Keyword = BSS_ITRP (Instrument Typical Resolving Power - facultatif)
- Format : réel
- Unit: sans
- Valid Range : positif
- Example: 17000

Longueur d'onde de référence pour le calcul de résolution :

- Mot-clé = BSS_SRPW (Spectra Resolving Power Wavelength - optional)
- Format reconnu : réel
- Unité : unité définie par CUNIT1
- Domaine de validité : positif
- Exemple : 6563

Binning

- Mot-clé = BSS_BINN (Binning - facultatif)
- Format reconnu : char
- Unité : sans
- Domaine de validité : tous caractères affichables (40 caractères max)
- Exemple : "Poor SNR, binned with fixed step of 5nm"

Racine des noms des ordres d'un spectre échelle :

- Mot-clé = BSS_ORD (obligatoire s'il s'agit d'un spectre échelle)
- Format reconnu : char
- Unité : sans
- Domaine de validité: tous caractères affichables
- Exemple : OHP20030808_obj0013n

Diamètre du champ d'un spectre multiobjets :

- Mot-clé = BSS_FLD (obligatoire s'il s'agit d'un spectre multiobjets)
- Format reconnu : float
- Unité : degrés décimaux
- Domaine de validité: 0.0003 - 5
- Exemple : 0.417

Ascension droite d'un spectre multiobjets :

- Mot-clé = BSS_FRA (obligatoire s'il s'agit d'un spectre multiobjets)
- Format reconnu : float
- Unité : degrés décimaux
- Domaine de validité: 0 - 360
- Exemple : 12.34

Declinaison d'un spectre multiobjets :

- Mot-clé = BSS_FDEC (obligatoire s'il s'agit d'un spectre multiobjets)

- Format reconnu : float signé
- Unité : degrés décimaux
- Domaine de validité: -90 - +90
- Exemple : +20.56

3. Traitements

Correction effectuée de la vitesse héliocentrique

- Mot-clé = BSS_VHEL (obligatoire)
- Format: float signé
- Unité : km/s
- Domaine de validité : -200 - +200 (BSS_VHEL est la vitesse d'éloignement, ou redshift)
- Doit être égal a 0 si la correction n'a pas été effectuée
- Exemple : -9.45

Correction a effectuer de la vitesse héliocentrique

- Mot-clé = BSS_RQVH (facultatif)
- Format: float signé
- Unité : km/s
- Domaine de validité : -200 - +200 (BSS_VHEL est la vitesse d'éloignement, ou redshift)
- Exemple : -9.45

Correction des raies telluriques

- Mot-clé = BSS_TELL (obligatoire)
- Format reconnu : char
- chaîne décrivant le processus utilisé
 - "none" si aucune correction n'est appliquée (cas préféré)
 - "removed, no indication of method" (si la méthode est inconnue)
 - "methodxx", où methodxx est une description claire de la méthode utilisée, quand elle est connue.
- Exemple : "correction of atmospheric lines with the file h2o.dat"

Nettoyage des cosmiques

- Mot-clé = BSS_COSM (obligatoire)
- Format reconnu : char
- chaîne décrivant le processus utilisé
 - "none" si aucune correction n'est appliquée (cas préféré)
 - "removed, no indication of method" (si la méthode est inconnue)
 - "methodxx", où methodxx est une description claire de la méthode utilisée, quand elle est connue.
- Exemple : "correction of cosmic ray strikes by sigma-kappa"

Normalisation du continu

- Mot-clé = BSS_NORM (obligatoire)
- Format reconnu : char
- chaîne décrivant le processus utilisé
 - "none" si aucune correction n'est appliquée (cas préféré)
 - "removed, no indication of method" (si la méthode est inconnue)
 - "methodxx", où methodxx est une description claire de la méthode utilisée, quand elle est connue.
- Exemple : "normalised with the IRAF continuum routine (spline 3 order 2)"

Annexe A : Fichier des mots-clefs et des règles

L'application qui intègre les spectres à la base de spectres BeSS se doit de vérifier les mots-clefs et les règles ci-dessus, pour garantir l'intégrité de la base. Cela est réalisé par une routine générique, qui lit et décode un fichier de règles, qui décrit dans le détail ces éléments. La syntaxe de ce fichier est la suivante :

Si le premier caractère est une parenthèse c'est une règle.
Sinon la ligne est la description d'un mot-clef.

Une règle contient des mots-clefs ou ensembles parenthésés de mots-clefs séparés par des opérateurs. Les opérateurs reconnus sont :

- les virgules qui jouent le rôle de l'opérateur AND
- les "|" qui jouent le rôle de l'opérateur OR
- les "^" qui jouent le rôle de l'opérateur XOR
- les "!" qui jouent le rôle de l'opérateur NOT

Une règle se termine par le caractère E ou W selon qu'elle doit entraîner une erreur (E) ou un warning (W) lors de la tentative d'enregistrement d'un spectre dans BeSS.

La description d'un mot-clef se compose de 3 champs séparés par un nombre quelconque d'espaces ou de tabulations :

- Le champ 1 est le nom du mot-clef
- Le champ 2 est le type du mot-clef (int,flt,str,date,bool) de casse indifférente.
- Le champ 3 est le domaine de validité :
 - pour int et flt on a [min:max] ou [val1,val2,val3]
 - pour str on a [nb_min_de_char:nb_max_de_char] ou [str1,str2,str3]
 - pour date un nom de format décrit dans le programme et mis entre {} est requis
 - pour bool on a [T,F]
 - si il n'y a pas de limite on a []

Annexe B : Contenu du fichier de règles

Le contenu du fichier de règles est le suivant :

The rules file content is as follows:

```

SIMPLE      bool  [T]
BITPIX      int   [8,16,32,-32,-64]
NAXIS       int   [1:1]
(NAXIS) E
NAXIS1      int   [1:500000]
(NAXIS1) E

RA          flt   [0:+360]
DEC         flt   [-90:+90]
EQUINOX     flt   [2000]
RADECSYS    str   [FK5]
OBJNAME     str   [1:40]
(RA, DEC, (EQUINOX|RADECSYS)) | (OBJNAME) E
(!((OBJNAME), (RA | DEC | EQUINOX | RADECSYS))) W
DATE-OBS    date  [{DATE_ISO}]
DATE-END    date  [{DATE_ISO}]
EXPTIME     flt   [0:20000]
(DATE-OBS,DATE-END)|(DATE-OBS,EXPTIME)|(EXPTIME,DATE-END) E
(!DATE-OBS)|(!DATE-END)|(!EXPTIME)) W
CRVAL1      flt   [300:10000]
CDELTA1     flt   [1E-4:30]
CRPIX1      flt   []
CTYPE1      str   [Wavelength]
CUNIT1      str   [Angstrom,nm]
(CRVAL1, CDELTA1, CRPIX1, CTYPE1, CUNIT1) E
OBSERVER    str   []
(OBSERVER) E

BSS_INST    str   [1:40]
TELESCOP    str   [1:40]
DETNAM      str   [1:40]
INSTRUME    str   [1:40]
(BSS_INST) | (TELESCOP, INSTRUME, DETNAM) E
(!((BSS_INST), (TELESCOP | INSTRUME | DETNAM))) W

BSS_SITE    str   [1:40]
BSS_LAT     flt   [-90:+90]
BSS_LONG    flt   [0:+360]
BSS_ELEV    flt   [-200:+5500]
(BSS_SITE) | (BSS_LAT, BSS_LONG, BSS_ELEV) E
(!((BSS_SITE), (BSS_LAT | BSS_LONG | BSS_ELEV))) W
BSS_VHEL    flt   [-200:+200]
(BSS_VHEL) E
BSS_TELL    str   []
BSS_COSM    str   []
BSS_NORM    str   []

```

BSS_STYP str []
BSS_VSIN flt [0:1000]
BSS_VMAG flt [-27:30]
BSS_ORD str []
BSS_FLD flt [0.0003:1]
BSS_FRA flt [0:+360]
BSS_FDEC flt [-90:+90]
BSS_RQVH flt [-200:+200]
BSS_ESRP flt []
BSS_ITRP flt []
BSS_SRPW flt []
BSS_BINN str []