

Quelques bases de données d'étoiles doubles et multiples

Edouard Oblak

Observatoire de Besançon

Abstract. The increasing proportion of double stars makes necessary the development of specific double star databases. The characteristics of these databases are the results of the application of various techniques to resolve the components of stellar systems. They are devoted to a specific type of double stars or give the synthetic data for various categories of stellar systems. We present a general discussion of the data related to double stars and describe a few examples of databases for these objects.

1. Introduction

Comme il a déjà été mentionné lors des exposés précédents, les astronomes s'accordent aujourd'hui pour reconnaître qu'au moins la moitié des étoiles du voisinage solaire appartiennent à des systèmes stellaires doubles ou multiples. Les moyens modernes d'investigation ne font que confirmer cette tendance, voire révéler une proportion d'étoiles doubles encore plus importante.

Il est à souhaiter que cette réalité soit prise en considération lors d'études statistiques ou astrophysiques d'échantillons stellaires.

Cette forte proportion d'étoiles doubles a également des conséquences sur les bases de données stellaires en général, les mesures d'observation devant être attribuées soit au couple, soit à l'une des composantes.

La figure 1 présente les diverses catégories d'étoiles doubles qui ne sont que le résultat des techniques spécifiques appliquées pour la détection des composantes des systèmes stellaires. Les étoiles doubles visuelles ont ainsi été les premières à avoir été détectées par l'examen visuel des composantes. Outre l'oeil et les caméras CCD, des techniques performantes comme l'interférométrie permettent aujourd'hui de séparer des composantes éloignées d'un angle d'une milliseconde d'arc. Des projets comme GAIA atteindront des séparations angulaires de dix microsecondes d'arc.

LES CATEGORIES D'ETOILES DOUBLES ET MULTIPLES

(dependent des techniques d'observation)

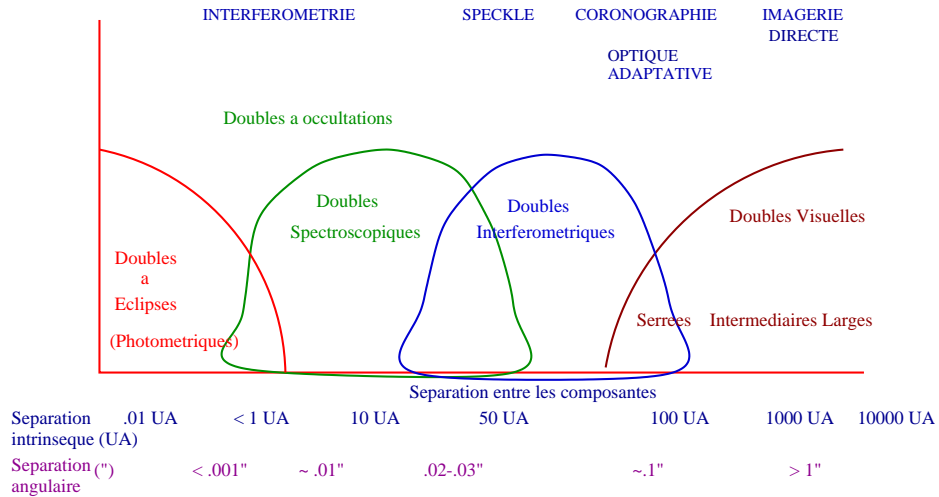


Figure 1.: *Les catégories d'étoiles doubles et multiples en fonction de la séparation angulaire des composantes exprimée en arcseconde et en unité astronomique. Les domaines de peuplement et les méthodes d'observation n'ont qu'un caractère approximatif.*

Pour les systèmes plus rapprochés, des techniques comme la spectroscopie ou la photométrie décèlent le mouvement des composantes, entraînant la définition des classes de doubles spectroscopiques et photométriques (dites encore étoiles doubles à éclipses).

La séparation intrinsèque des composantes s'étale entre une fraction de rayon stellaire et quelques milliers d'unités astronomiques, comme le montre qualitativement la figure 1.

Après quelques considérations sur les bases de données en général (section 2), et les étoiles doubles en particulier, nous présentons, en section 3, les mesures d'observation propres aux étoiles doubles devant figurer dans les bases de données qui leur sont consacrées.

Les techniques d'observation appliquées à la recherche de la binarité des étoiles vont créer des mesures spécifiques aux étoiles doubles et donc des bases de données représentatives des diverses classes d'étoiles doubles.

Depuis plusieurs décennies, les bases spécifiques aux étoiles doubles se sont multipliées. Nous en présentons quelques unes en section 4, choisies quelque peu arbitrairement, mais avec le souci de représenter les diverses catégories des bases existantes. Nous décrirons ainsi un exemple

de base d'étoiles doubles visuelles (SIDONIE), un exemple de base d'étoiles doubles interférométrique (CHARA), un exemple de base d'étoiles doubles photométriques (CRACOVIE) et un exemple de base générale de toutes les catégories d'étoiles doubles (BESANCON).

2. Les bases de données des étoiles doubles et multiples

Les caractéristiques des bases de données des étoiles doubles et multiples sont similaires à celles des étoiles simples, et peuvent être décrites de la façon suivante :

1. l'objectif principal est la conservation et la mise à la disposition de la communauté astronomique des données des étoiles doubles, accessibles via le web ;
2. les données doivent être présentées sous une forme utilisable par tous ;
3. l'information fournie doit l'être sous la forme la plus complète possible ;
4. une mise à jour permanente des données doit être effectuée ;
5. les développements informatiques de la base doivent permettre l'amélioration continue des données de la base ainsi que leur interrogation ;
6. un cahier de charge doit être établi ;
7. des tests de qualité doivent régulièrement permettre le contrôle des données après chacune des intégrations nouvelles.

D'excellents exemples de base de données fonctionnant sur ces principes figurent au Centre de Données astronomiques de Strasbourg (CDS). Cinq articles récents présentent une description détaillée des différents services fournis par ce Centre (Genova et al. 2000 – CDS ; Wenger et al. 2000 – Simbad ; Bonnarel et al. 2000 – Aladin ; Ochsenbein et al. 2000 – VizieR ; Egret et al. 2000 – les outils). Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur à ces articles.

Comment ces différents services du CDS se préoccupent-ils des données des étoiles doubles ?

SIMBAD a pour vocation de mettre à la disposition d'utilisateurs potentiels une panoplie complète de données sur les étoiles simples. Lorsque les composantes des étoiles doubles y sont repérées, il fournit pour elles la gamme complète de ces données : identificateurs dans les différents catalogues, astrométriques, spectrales, cinématiques, photométriques, etc. SIMBAD mentionne le type de binaires auquel appartiennent ces composantes (étoile double visuelle, étoile double à éclipses), mais ne fournit

pas les données spécifiques aux diverses catégories d'étoiles doubles mentionnées dans l'Introduction.

La séparation angulaire et l'angle de position sont, par contre, disponibles au travers du service VIZIER qui permet de visualiser le contenu d'un certain nombre de catalogues sur un plan simulant le ciel, avec superposition des données des différentes sources.

L'information la plus intéressante en ce qui concerne les étoiles doubles est donnée au CDS par le service bibliographique.

Après une brève discussion des données en général et des données des étoiles doubles en particulier, nous présentons, dans la section suivante, quelques catalogues représentatifs des diverses catégories d'étoiles doubles, fournis par le CDS.

3. Les données des étoiles doubles et multiples

Outre les données qui concernent les étoiles simples en général : données astrométriques (position, parallaxe), type spectral, indices photométriques, mouvement propre, vitesse radiale, etc., données disponibles au Centre de Données astronomiques de Strasbourg, les étoiles doubles ont des données supplémentaires qui vont dépendre fortement de la catégorie du système stellaire :

astrométriques pour les visuelles et interférométriques : position (ascension droite et déclinaison), séparation angulaire et angle de position de la composante secondaire ;

photométriques pour les variables (à éclipses) : magnitude variable – courbe de lumière, période, phase, minima ;

spectroscopiques : spectres et vitesses radiales des composantes, courbes de vitesse radiale – période, phase.

Ces mesures fournissent indirectement des valeurs d'autres paramètres, comme les éléments des orbites, les masses et rayons des composantes, les températures, compositions chimiques et âge des composantes. Il ne s'agit pas ici de faire un recensement exhaustif de toutes les données propres aux étoiles doubles, mais de préciser qu'aux données bien connues des étoiles simples (disponibles au CDS) s'ajoutent celles spécifiques aux étoiles doubles disponibles dans les bases de données qui leurs sont consacrées.

L'une des difficultés principales des étoiles doubles réside dans la difficulté d'attribuer à la bonne composante tous les mérites qui lui sont dus, à savoir la bonne identification et les bonnes données pour respectivement les bonnes composantes ou le système pris dans sa globalité (considéré comme une étoile simple).

Table 1.: *Catalogues d'étoiles doubles disponibles au CDS, sélectionnés selon certains mots clés*

Mots clés	Nombre de catalogues sélectionnés
binaries	133
double	54
double stars	46
interferometric binaries	5
speckle binaries	12
spectroscopic binaries	20
eclipsing binaries	32
cataclysmic binaries	4
X binaries	9
occultation binaries	1
orbital binaries	11

C'est là une difficulté bien connue des spécialistes des étoiles doubles qui brassent de gros échantillons.

Il persiste malheureusement des confusions possibles entre les composantes (et le système), entre les identificateurs, les mesures et les coordonnées des composantes, auxquelles s'ajoute le problème de désignation de nombreuses observations récentes portant sur de nouvelles composantes dans des systèmes déjà connus, de binarité des composantes elles-mêmes ou de composantes de type naine brune ou planète.

Il faut espérer que les discussions qui ont lieu à ce sujet lors de l'Assemblée Générale de l'UAI, en août 2000, à Cambridge, aboutissent à un consensus quant à la création d'un système unique de désignation des composantes qui prenne en compte le passé, le présent et l'avenir des observations. Toutes ces questions ne sont pas sans conséquence sur les bases de données de ces objets.

Dans la Table 1 figure le nombre de catalogue de données des diverses catégories d'étoiles doubles sélectionnées au CDS, selon des mots clés donnés.

A titre d'exemples, nous citons ci-dessous quelques catalogues importants disponibles au CDS pour diverses catégories d'étoiles doubles.

a) **Etoiles doubles visuelles**

– *The Washington Visual Double Star Catalog, 1996.0*

Worley C.E., Douglas G.G.

78100 étoiles doubles

- *CCDM (Components of Double and Multiple stars), 1994*
Dommanget J., Nys O. (version CDS)
34031 systèmes
- *Visual Double Stars in Hipparcos, 2000*
Dommanget J., Nys O., A&A 363, 991
18644 systèmes
- *LDS Catalogue : Doubles with Common Proper Motion*
(Luyten 1940-87)
6121 systèmes
- *Catalogue de 2714 étoiles doubles, 1995*
Couteau P.
- *Close double stars, 1984*
Svechnikov, M.A., Bessonova L.A., Bull. Inform. CDS 26, 99
246 systèmes
- *Astrophysical data of visual double stars with early-type primaries, 1985*
Lindroos K.P., A&AS 60, 183
253 systèmes
- *Double star CCD observations, 1992*
Argue et al., MNRAS 259, 563
2373 systèmes
- *The Hipparcos Input Catalogue, 1992*
Annex 1 - Double and Multiple stars
ESA SP - 1136
- *Hipparcos Double and Multiple Systems Annex, 1997*
ESA SP-1200, vol 10
environ 15500 systèmes

b) Etoiles doubles interférométriques

- *Second Catalog of Interferometric Measurements of Binary Stars, 1988*
McAlister H.A., Hartkopf W.I.
12326 enregistrements
- *Third Catalogue of Interferometric Measurements of Binary Stars, 2000*
[http ://ad.usno.navy.mil/dsl/](http://ad.usno.navy.mil/dsl/)
28777 étoiles

c) Etoiles doubles spectroscopiques

- *Fichier des orbites des binaires spectroscopiques de l'OMP, 1995*
Pedoussaut et al.
1593 entrées dont 1469 "Batten"
- *Eighth Catalogue of Orbital Elements of Spectroscopic Binary Systems, 1989*
Batten A.H. et al.
1469 binaires

- *Catalogue of physical parameters of spectroscopic binary stars, 1980*
Kraicheva Z. et al., Bull. Inform. CDS 19, 71
936 binaires

d) Etoiles doubles à éclipses

- *Hipparcos, vol 11 : Hipparcos Variability Annex : Periodic and Unsolved Variables and Spectral Types, 1997*
983 systèmes
- *Parameters of eclipsing binaries 1980*
Brancewicz H.K. et Dworak T.Z., Acta Astron. 30, 501
1048 systèmes
- *Binaires à éclipses du programme EROS (Grand Nuage de Magellan), 1995*
Grison et al., A&AS 109, 447
79 binaires
- *OGLE catalogue, 1998*
Udalski et al.

e) Etoiles doubles cataclysmiques

- *Cataclysmic Binaries and LMXB Catalogue, 1996*
Ritter H., Kolb U., A&AS 129, 83
318 binaires
- *Chromospherically Active Binaries, 1993*
Strassmeier et al., A&AS 100, 173
206 systèmes
- *A finding list for Observers of interacting binary stars, 1980*
Wood F.B. et al.
3564 systèmes

f) Etoiles doubles à occultation

- *Occultation Binaries Catalog, 1995*
Mason B.D., PASP 107, 299
784 observations de 365 systèmes
- *Occultation Double-Star Observations, 1983*
Evans D.S.
224 occultations

g) Etoiles doubles orbitales

- *Fourth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, 1983*
Worley C.E., Heintz W.D.
928 orbites pour 847 systèmes.

4. Quelques bases de données des étoiles doubles et multiples

Il existe un grand nombre de bases de données relatives aux étoiles doubles, plus ou moins importantes. On peut les classer en trois catégories :

1. base présentant les données d'un catalogue établi par une personne ;
2. base présentant les mesures de plusieurs catalogues pour un type donné d'étoiles doubles ;
3. base présentant les données de plusieurs catalogues pour plusieurs types d'étoiles doubles.

Les exemples de bases sélectionnées ci-dessous appartiennent à ces trois catégories : CHARA (2), SIDONIE (1), CRACOVIE (2) et BESANCON (3).

4.1 La base des étoiles doubles interférométriques CHARA¹

Le Centre pour l'Astronomie à Haute Résolution, de l'Université de l'Etat de Géorgie, publie régulièrement des versions successives de catalogues de mesures interférométriques d'étoiles doubles obtenues par les techniques à haute résolution (interférométrie speckle, occultation photoélectrique, etc.). Le troisième catalogue, disponible par Internet, dont le contenu est décrit dans le tableau 2, recense 73776 mesures de sources diverses.

Le catalogue présente, dans l'ordre, les identificateurs : ADS ou HR, les désignations de l'étoile comme le découvreur ou le nom de la variable, GJ, HD ou DM, Hipparcos, SAO, Tycho2, HST et WDS, l'époque d'observation, l'angle de position et la séparation angulaire, l'erreur sur la séparation, les magnitude V des primaire et secondaire (ou la différence des magnitudes des composantes), l'erreur sur la magnitude (ou sur la différence des magnitudes), l'ouverture du télescope, le nombre de nuits et le code de référence bibliographique.

La figure 2 présente la distribution des mesures en fonction de la séparation angulaire pour les sources de données intégrées dans le troisième catalogue. Les séparations angulaires $< 0.01''$ d'arc sont obtenues par les interféromètres MarkIII et NPOI ainsi que par les techniques d'occultation.

L'intérêt de la bibliothèque CHARA des étoiles doubles, outre le catalogue des mesures interférométriques, réside dans la présentation d'informations complémentaires intéressantes, comme les circulaires de la commission 26 de l'UAI, l'annonce de réunions scientifiques internatio-

¹<http://ad.usno.navy.mil/dsl/>

Table 2.: *Provenance des étoiles doubles contenues dans le Troisième Catalogue Interférométrique de CHARA. Le nombre des systèmes résolus et non-résolus est mentionné ainsi que la valeur médiane de la séparation angulaire pour chacune des sources intégrées.*

Nombre d'étoiles	28 777			
Nombre de binaires interférométriques (les paires à occultation exclues)	~ 3500			
Nombre d'observations	résolues	non-résolues	total	séparation médiane
CHARA Speckle	18746	6477	25223	0.27
Hipparcos	13140	0	13140	1.4
Tycho	12745	0	12745	2.27
USNO Speckle	10986	196	11182	1.45
Autre interférométrie	3801	2126	5917	0.22
interférométrie oculaire	2820	981	3801	0.13
occultation	721	156	877	0.06
Arrays	472	3	475	0.01
HST	356	50	406	0.22
Toutes sources	63787	9989	73776	0.81

nales pouvant intéresser les utilisateurs d'étoiles doubles, une bibliographie d'articles récents du domaine des étoiles doubles, ainsi qu'une liste de catalogues de diverses catégories d'étoiles doubles.

4.2 La base des étoiles doubles à éclipses de l'Observatoire de Cracovie²

L'Observatoire de Cracovie possède une longue tradition en ce qui concerne l'étude des étoiles doubles à éclipses, tradition qui remonte à 1920. Depuis cette date, les données sur ces objets sont systématiquement compilées dans un fichier manuscrit qui, récemment, s'est transformé en une base de données mettant à la disposition de la communauté astronomique internationale les mesures pour environ 1200 objets.

Chaque année, cet Observatoire publie également un annuaire astronomique donnant les éléments des courbes de lumière et les éphémérides des étoiles doubles à éclipses à partir des données de la base³.

²<http://www.oa.uj.edu.pl/ktt/>

³<http://www.oa.uj.edu.pl/ktt/rcznk.html>

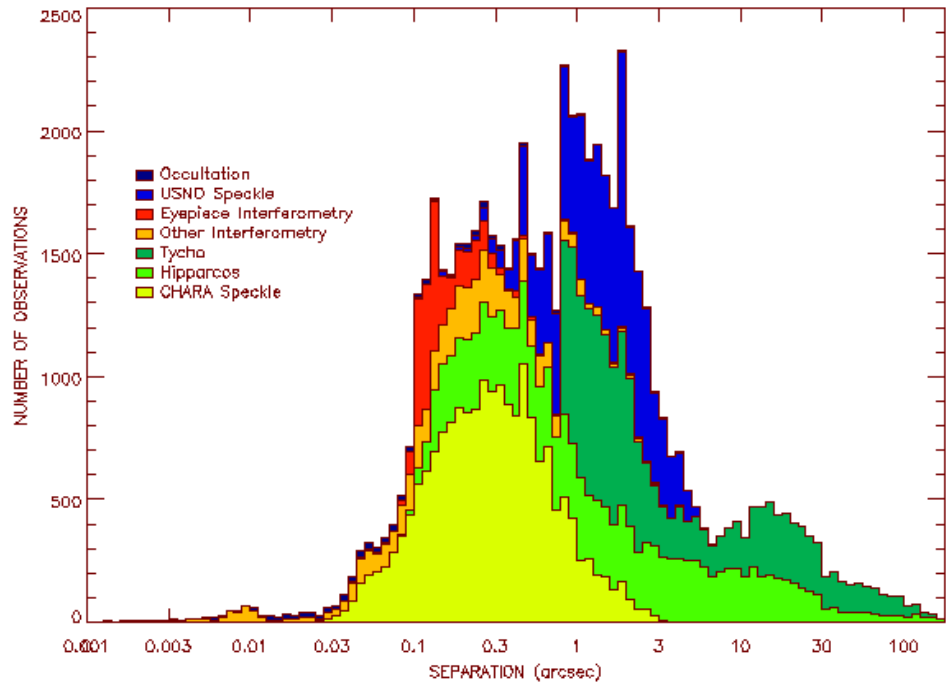


Figure 2.: *Distribution des mesures du troisième catalogue CHARA en fonction de la séparation angulaire, pour diverses sources de données.*

La base de données de cet Observatoire rassemble, outre ses données propres, également celles en provenance de l'Association Américaine des Observateurs d'étoiles variables (AAVSO) et celles de la Société Suisse d'Astronomie (BBSAG).

La recherche des données s'effectue en mentionnant pour identificateur le nom de la variable (selon le GCVS) et en faisant le choix entre les données de Cracovie, de l'AAVSO ou du BBSAG. Il est possible également de choisir l'objet directement à partir d'une liste d'étoiles membres de constellation.

Les mesures disponibles concernent :

- la date julienne de l'observation
- des notes sur l'observation (type, méthode, count) et la composante observée
- le filtre utilisé
- l'erreur de la mesure
- l'observateur
- la référence bibliographique.

L'annuaire des étoiles doubles à éclipses fournit, quant à lui, les éléments suivants :

- le nom de l'étoile
- la position 2000
- l'instant du minimum
- la période
- le nom de l'observateur
- la magnitude du maximum
- les amplitudes de lumière pour les extrema
- le système photométrique utilisé
- la durée totale de l'éclipse primaire D
- la durée de la phase stationnaire lors de l'éclipse totale
- l'année la plus récente de l'observation du minimum.

Les données concernent 102 systèmes.

4.3 La base des étoiles doubles visuelles SIDONIE, de l'Observatoire de la Côte d'Azur⁴

La base des étoiles doubles SIDONIE a été développée récemment par l'Observatoire de la Côte d'Azur. Elle reprend pour l'essentiel les mesures réalisées principalement par une technique visuelle, à laquelle s'ajoutent des mesures photographiques et CCD. Elle repose sur le fichier manuscrit élaboré à Nice par P. Couteau.

Environ 2700 couples découverts par cet astronome y sont répertoriés, de séparation angulaire inférieure à 1" d'arc, possédant un mouvement orbital apparent, au nord de -10° de déclinaison.

Outre cet échantillon, SIDONIE comporte également un grand nombre de mesures obtenues depuis 1773. Le fichier contient plus de 12700 couples dont la séparation angulaire est inférieure à 2' d'arc.

L'interrogation de la base s'effectue, objet par objet, à partir des identificateurs : nom du découvreur, ADS, BD et Hipparcos (HIP) en sélectionnant soit les identificateurs et mesures, soit les valeurs des orbites calculées, soit les références liées à l'objet.

Les mesures disponibles pour un objet sont :

- la date de l'observation (année et fraction d'année)
- l'angle de position
- la séparation angulaire des composantes
- le nombre de nuits d'observation
- le code observateur (le même qu'au CDS)
- les caractéristiques de l'instrument utilisé
- les références

⁴<http://sidonie.obs-nice.fr/>

- les notes.

857 systèmes possèdent une orbite calculée.

Il est possible d'obtenir des statistiques sur l'échantillon stellaire de la base, à partir de critères choisis parmi une liste proposée.

La base est gérée par le logiciel Microsoft ACCESS sur un micro-ordinateur de type PC.

Une mise à jour permanente des données y est effectuée.

4.4 *La base de données des étoiles doubles et multiples de Besançon*⁵

L'objectif principal de la base de données bisontine des étoiles doubles est de centraliser toutes les informations (ou permettre l'accès à ces informations par des liens vers d'autres bases de données sans qu'elles soient chargées à Besançon) relatives aux étoiles doubles, toutes catégories confondues, informations disponibles et consultables par Internet. La figure 3 présente le schéma général de fonctionnement de la base, développée depuis 1995. Le système de gestion /rdb, sous Unix, gère les données de catalogues réalisés pour des catégories bien déterminées d'étoiles doubles. Ce système de gestion est également utilisé par l'Observatoire de Cracovie pour la base des étoiles doubles à éclipses et par l'Observatoire de Genève pour les bases photométriques et CORAVEL.

Un fichier constitué des cross-identifications des étoiles (composantes) (CROSS) représente le coeur de la base. L'interrogation est ainsi possible à partir d'un identificateur quelconque propre aux étoiles simples ou spécifique aux étoiles doubles (HD, BD, ADS, IDS, CCDM, etc.). Les identificateurs permettent la recherche des mesures dans les catalogues spécifiques aux types physiques d'étoiles doubles (CAT et Ci,j).

Le fichier "main" fournit, quant à lui, les informations fondamentales du système : type du système et nombre de composantes. Ce schéma informatique de la base a été présenté par Pourbaix et Oblak (1996). Les développements informatiques sont assurés avec l'aide du Laboratoire Informatique de l'Institut Universitaire Professionnalisé et du Lycée Jules Hagg de Besançon, du DEA Informatique et Imagerie de Dijon, et avec la collaboration de l'Observatoire de Cracovie. 19 informaticiens et astronomes y ont collaboré depuis 1993.

L'interrogation de la base s'effectue à partir des identificateurs suivants : ADS, AGK3/CPC, BD, CCDM, CD, CPD, DM, GCVS, HD, HIC, HIP, IDS, SAO et WDS pour un objet donné ou une liste d'objets. Dans ce dernier cas, l'internaute se réfère à une procédure qui lui est soumise. Ce choix fait, l'utilisateur choisit la (ou les) composantes et le (ou les)

⁵<http://bdb.obs-besancon.fr>

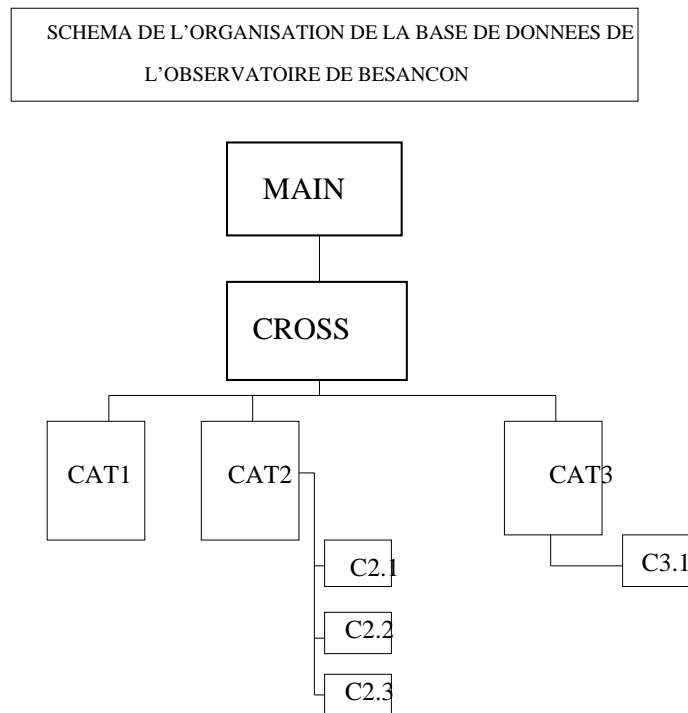


Figure 3.: *Organisation informatique de la base de données des étoiles doubles de Besançon. Le fichier cross contient les identificateurs des composantes fournis par les catalogues CAT1, CAT2, CAT3, etc. Les données sont mentionnées dans les fichiers $C_{i,j}$, $i=1,n$; $j=1,m$. Le fichier MAIN contient les informations principales : type d'étoile double, nombre de composantes, appartenance à d'autres bases, etc.*

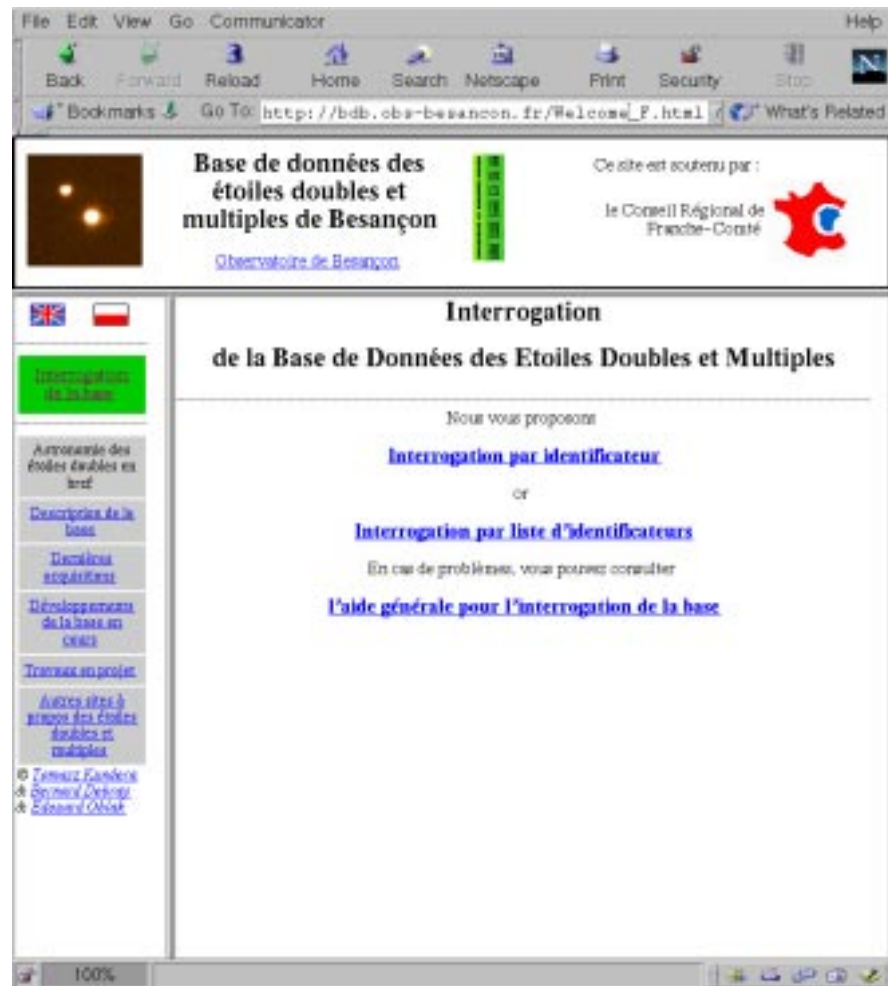


Figure 4.: Présentation de la page d'accueil de la base de données des étoiles doubles et multiples de l'Observatoire de Besançon.

type(s) de données : astrométriques, doubles à éclipses, photométriques, spectrales et/ou cartes et courbes. Différents catalogues lui sont alors proposés.

Les catalogues présents à la date du 1^{er} septembre 2000 sont les suivants (Figure 6) : le Catalogue des Composantes d'étoiles Doubles et Multiples (CCDM, de Dommanget et Nys 1994), Washington Double Star Catalogue (WDS 1996), les étoiles doubles visuelles Hipparcos (dmsa-c), les étoiles doubles à éclipses Hipparcos, les étoiles doubles à éclipses de l'Observatoire de Cracovie, les mesures photométriques des catalogues photométriques UBV, Strömngren et Genève (versions 1995). Le catalogue spectroscopique de Pedoussaut et al. (1995) est en cours d'intégration.

Près de 90000 systèmes sont actuellement répertoriés dans la base.

Outre les données numériques, sont disponibles également les cartes du ciel établies lors de l'élaboration du catalogue Hipparcos, ainsi que les courbes de lumière Hipparcos, et bientôt les observations CCD obtenues dans le cadre d'un réseau européen (Oblak et al, 1999).

Enfin un premier logiciel est directement accessible par l'Internet ; il permet de calculer les éphémérides pour les étoiles doubles à éclipses.

Dans un avenir proche nous comptons intégrer dans la base les données CHARA, jumeler les bases de Besançon, Cracovie et Nice, établir un lien avec le CDS, développer l'interrogation de la base par coordonnées et filtres de paramètres, enfin mettre à disposition une procédure statistique sur le contenu des échantillons présents dans la base et/ou demandés par l'utilisateur. Des améliorations dans la présentation des données de la base sont également envisagées.

Un conseil scientifique de la base a été créé le 5 juin 2000.

4.5 Tests de qualité

Des tests de qualité sont nécessaires après chaque intégration de nouvelles données (catalogues). En ce qui concerne la base bisontine, ils portent sur le contrôle de l'accord interne des identificateurs du CROSS afin d'éliminer toutes redondances. Nous effectuons également la complétude des identificateurs par comparaison avec SIMBAD.

L'intégration d'un nouveau catalogue se fait avec les identificateurs présents dans ce catalogue. S'il y a accord de ces identificateurs avec ceux de SIMBAD, ils sont alors complétés par les autres identificateurs, des mêmes composantes, trouvés dans SIMBAD. Les cas à problème sont mis à l'étude, corrigés et intégrés par une procédure spécifique. Ces cas font apparaître à l'évidence que l'expertise "astronomique" est nécessaire pour la bonne qualité des données de la base.

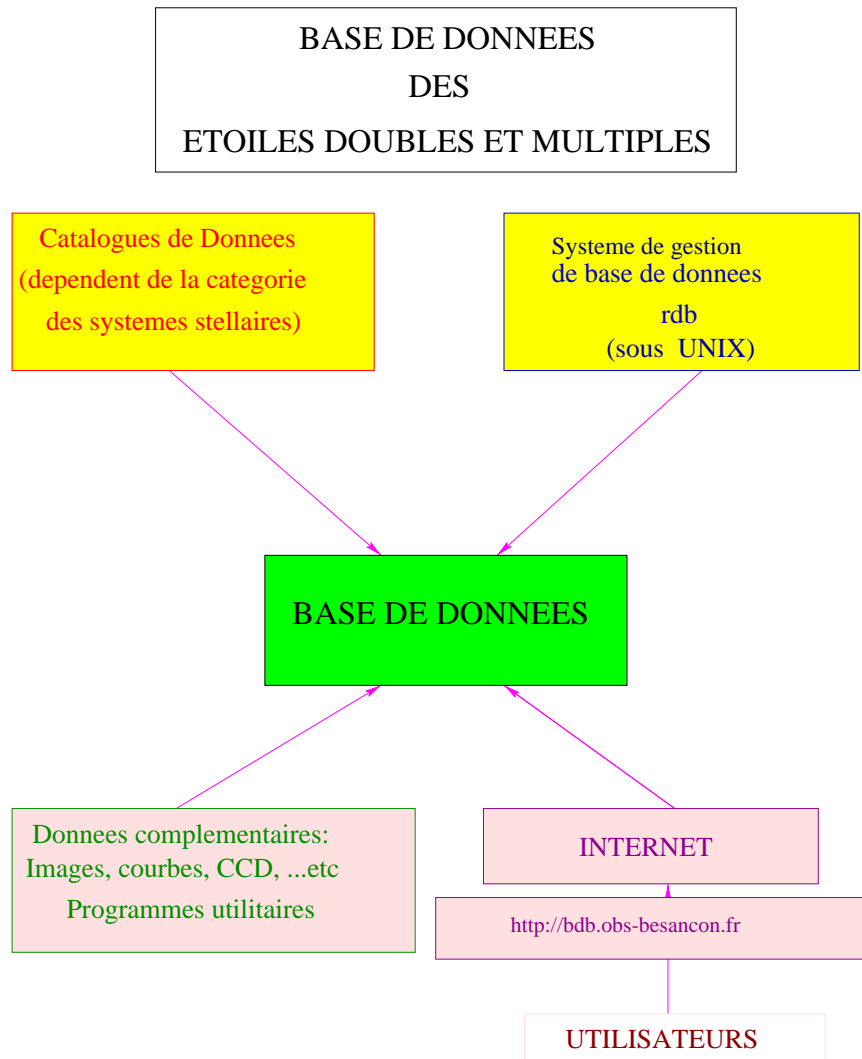


Figure 5.: Schéma général de la base de données des étoiles doubles et multiples de Besançon. Le logiciel de gestion de données /rdb gère les données des catalogues spécifiques aux étoiles doubles, en les mettant à la disposition de l'utilisateur. Outre les données de type numériques, sont (ou seront) disponibles des données sous forme d'images et des programmes utilitaires. Pour plus d'information, consulter l'adresse <http://bdb.obs-besancon.fr/>.

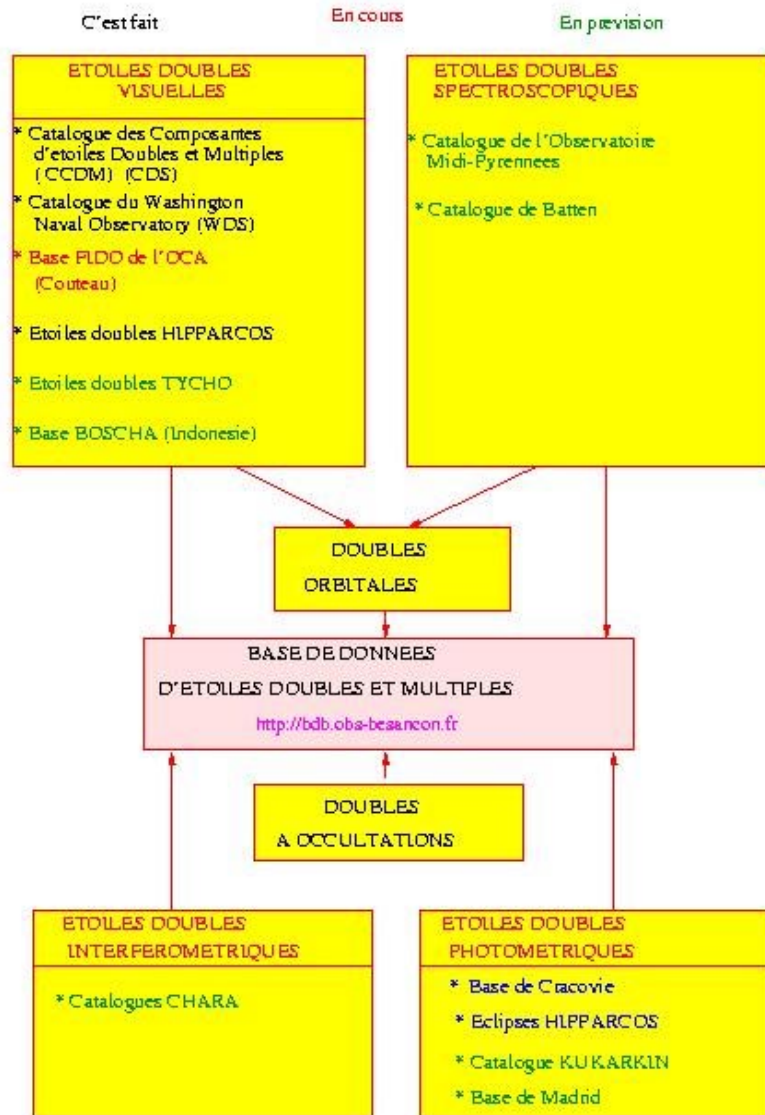


Figure 6.: *Catalogues d'étoiles doubles et multiples présents (ou en préparation) dans la base de données des étoiles doubles et multiples de Besançon, selon les diverses catégories d'étoiles doubles (voir dans le texte pour l'état d'avancement de l'intégration des catalogues en septembre 2000, ou consulter <http://bdb.obs-besancon.fr/>).*

5. Tableau récapitulatif

Dans le Tableau 3 récapitulatif, nous mentionnons les adresses électroniques d'un certain nombre de bases de données où l'on peut trouver des données relatives aux diverses catégories d'étoiles doubles et multiples.

Table 3.: *Recensement de quelques bases de données d'étoiles doubles et multiples pour les diverses catégories d'étoiles doubles, avec leur adresse électronique.*

Base	Catégorie	Adresse électronique http ://
SIDONIE	visuelles	sidonie.obs-nice.fr
CHARA	interférométriques	ad.usno.navy.mil/dsl/
BDB	toutes	bdb.obs-besancon.fr
Cracovie	à éclipses	www.oa.uj.edu.pl/ktt/
USNO	visuelles	ad.usno.navy.mil/wds/wdsnew.html
IBVS	variables	www.konkoly.hu/IBVS/
AAVSO	variables	www.aavso.org/
SIMBAD	*	simbad.u-strasbg.fr
CDS	*	cdsweb.u-strasbg.fr
GCPD	photométries	obswww.unige.ch/gcpd/Fgcpd.html
GCVS	variable	www.sai.msu.su/database.html
DENIS	*	www-denis.iap.fr/Denis/
Tycho-2	*	www.astro.ku.dk/~erik/Tycho-2/
HIPPARCOS	*	archive.ast.cam.ac.uk/ hipp/hipparcos.html
VSNET	variables	www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet

Note : * échantillon d'étoiles simples comportant une bonne proportion d'étoiles doubles.

6. Conclusion

L'utilisateur de données des étoiles doubles et multiples a la possibilité d'accéder à divers types de données selon les catégories d'étoiles doubles considérées. L'interrogation d'une quelconque base de données suffit souvent à l'orienter vers celle qui lui fournira les mesures recherchées. Le Centre de données astronomiques de Strasbourg met à sa disposition un grand nombre de catalogues de ces objets.

Il apparaît toutefois nécessaire de développer une base synthétique de toutes les catégories d'étoiles doubles étant entendu qu'un système stellaire donné peut appartenir à plusieurs d'entre elles et que la définition des différents types d'étoiles doubles comporte un caractère tout-à-fait arbitraire entravant les études statistiques générales portant sur ces objets.

La base de données des étoiles doubles et multiples de l'Observatoire de Besançon a l'ambition de devenir une base synthétique regroupant les diverses données d'étoiles doubles, toutes catégories confondues.

Références

- [1] Bonnarel F., Fernique P., Bienaymé O., Egret D., Genova F., Louys M., Ochsenbein F., Wenger M., Bartlett J., 2000, *A&AS* 143, 33
- [2] Egret, D., Hanisch R. J., Murtagh F., 2000, *A&AS* 143, 137
- [3] ESA, 1997, *The Hipparcos and Tycho Catalogues*, ESA SP-1200
- [4] Genova F., Egret D., Bienaymé O., Bonnarel F., Dubois P., Fernique P., Jasniewicz G., Lesteven S., Monier R., Ochsenbein F., Wenger M., 2000, *A&AS* 143, 1
- [5] Høg, E., Kuzmin, A., Bastian, U., et al., 1998, *A&A* 335, 65
- [6] Ochsenbein F., Baauer P., Marcout J., 2000, *A&AS* 143, 230
- [7] Oblak E., Lampens P., Cuypers J., Halbwegs J.L., Martin E., Sege-wiss W., Sinachopoulos D., VanDessel E. L., Chareton M. et Duval D., 1999, *A&A* 346, 523-531
- [8] Pourbaix D., Oblak E., 1996, *Journal des Astronomes Français*, 52, p. 36
- [9] Wenger M., Ochsenbein, F., Egret D., Dubois, P., Bonnarel F., Borde S., Genova F., Jasniewicz G., Laloë S., Lesteven S., Monier R., 2000, *A&AS* 143, 9