

Gestion de grands catalogues et application de relevés infrarouges à l'étude de la structure Galactique

Sébastien DERRIERE

15 juin 2001

Plan de l'exposé

| | | |
|-----------|--|-----------|
| I | Gestion des grands catalogues | 3 |
| 1 | Grands catalogues et relevés infrarouges | 4 |
| 2 | Compression et indexation | 10 |
| 3 | Validation des données DENIS | 21 |
| 4 | Accès en ligne | 28 |
| | | |
| II | Structure galactique | 29 |
| 5 | Modèle de Besançon | 30 |
| 6 | Relevés IR et structure galactique | 34 |
| | Conclusions | 39 |
| | Perspectives | 41 |

Première partie

Gestion des grands catalogues

1 Grands catalogues et relevés infrarouges

Cataloguer le ciel. . .

1 Grands catalogues et relevés infrarouges

Cataloguer le ciel. . .

Catalogue : longue liste de données d'une certaine nature, ordonnées, collectées pour un usage précis.

Jaschek (1989)

1 Grands catalogues et relevés infrarouges

Cataloguer le ciel. . .

Catalogue : longue liste de données d'une certaine nature, ordonnées, collectées pour un usage précis.

Jaschek (1989)

C'est une activité qui dépend des moyens d'observation.

La taille des catalogues a énormément évolué depuis les premières observations astronomiques.

150 : *Almageste* de Ptolémée : ≈ 1000 ★

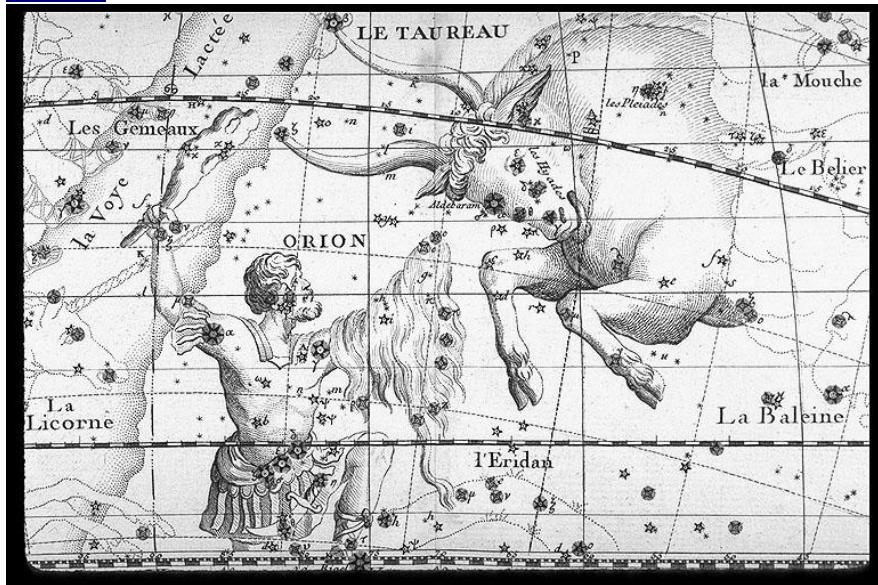
Octava

§ 6

Longitudo et Latitudo ac Magnitudo stellarum fixarum

| Forme et Stelle | Longitudo | | | Latitudo | | | Magnitudo |
|--|-----------|----|----|----------|----|----|-----------|
| naturae | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Septentrionalis que est in capite sublimati sine audacia | 1 | 27 | 0 | M | 18 | 50 | nebulosa |
| Lucida quae est super humerum dextrum: et ipsa tendit ad rapinam quae appropinquat ad terram | 2 | 2 | 0 | M | 17 | 0 | 1 .e.l. |
| Que est super humerum sinistrum (ra in humero orionis) | 1 | 20 | 20 | M | 17 | 30 | 2 .e.m. |
| Sequens que est sub istis duobus | 1 | 25 | 0 | M | 18 | 0 | 4 .e.l. |
| Que est super cubitum dextrum | 2 | 4 | 20 | M | 14 | 30 | 4 |
| Que est super brachium dextrum | 2 | 6 | 20 | M | 11 | 50 | 6 |
| Sequens duplex meridionalis quadrilateri quod est in palma dextra | 2 | 6 | 30 | M | 10 | 40 | 4 |
| Antecedens lateris meridionalis | 2 | 6 | 0 | M | 9 | 45 | 4 |
| Sequens lateris septentrionalis | 2 | 7 | 20 | M | 8 | 15 | 6 |
| Antecedens lateris septentrionalis | 2 | 6 | 40 | M | 8 | 15 | 6 |
| Antecedens ouarum que sunt in figura pineali | 2 | 1 | 40 | M | 3 | 45 | 5 |
| Sequens earum | 2 | 4 | 20 | M | 3 | 15 | 5 |
| Sequens quatuor que sunt quasi super lineam rectam super dorsum | 1 | 27 | 30 | M | 19 | 40 | 4 |
| Antecedens banc | 1 | 26 | 20 | M | 20 | 0 | 6 |
| Antecedens etiam banc | 1 | 25 | 20 | M | 20 | 20 | 6 |
| Reliqua et est antecedens quatuor | 1 | 24 | 10 | M | 20 | 40 | 5 |
| Longior notem que sunt in dorso manus sinistre in septentrionem | 1 | 20 | 30 | M | 8 | 0 | 4 |
| Secunda post istam in septentrione | 1 | 19 | 20 | M | 8 | 10 | 4 |
| Tertia post eam in septentrione | 1 | 18 | 0 | M | 10 | 15 | 4 |
| Quarta post eam in septentrione | 1 | 16 | 20 | M | 12 | 50 | 4 |
| Quinta post eam in septentrione | 1 | 15 | 10 | M | 14 | 15 | 4 |

1776 : *Atlas coelestis* de Fortin : ≈ 3000 ★



Progrès des télescopes

– 1801 : Bode, *Uranographia*, 17 200 ✪.

Progrès des télescopes

- 1801 : Bode, *Uranographia*, **17 200** ★.

Plaques photographiques

- 1888 – 1908 : Dreyer, NGC, IC, **13 226** objets ;
- 1924 – 1936 : HD, **272 150** ★ ;
- 1891 – 1950 : Carte du Ciel (AC), **$4.6 \cdot 10^6$** ★.

Progrès des télescopes

- 1801 : Bode, *Uranographia*, **17 200** ★.

Plaques photographiques

- 1888 – 1908 : Dreyer, NGC, IC, **13 226** objets ;
- 1924 – 1936 : HD, **272 150** ★ ;
- 1891 – 1950 : Carte du Ciel (AC), **$4.6 \cdot 10^6$** ★.

Numérique, spatial, CCD

- 1989 : IRAS, **$\approx 5 \cdot 10^5$** sources ;
- 1997 : Tycho, **$\approx 10^6$** ★ ;
- 1998 : USNO, **$\approx 5 \cdot 10^8$** ★ ;
- 2000 : 2MASS, **$\approx 1.6 \cdot 10^8$** ★ ;
- 2001 : GSC-II, **$\approx 2 \cdot 10^9$** ★.

Progrès des télescopes

- 1801 : Bode, *Uranographia*, 17 200 ★.

Plaques photographiques

- 1888 – 1908 : Dreyer, NGC, IC, 13 226 objets ;
- 1924 – 1936 : HD, 272 150 ★ ;
- 1891 – 1950 : Carte du Ciel (AC), $4.6 \cdot 10^6$ ★.

Numérique, spatial, CCD

- 1989 : IRAS, $\approx 5 \cdot 10^5$ sources ;
- 1997 : Tycho, $\approx 10^6$ ★ ;
- 1998 : USNO, $\approx 5 \cdot 10^8$ ★ ;
- 2000 : 2MASS, $\approx 1.6 \cdot 10^8$ ★ ;
- 2001 : GSC-II, $\approx 2 \cdot 10^9$ ★.

Très grands catalogues : $> 10^7, 10^8$ objets.

→ grand nombre de paramètres.

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|-------|-------|
| DENIS | 2MASS |
|-------|-------|

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|---------------------|-------------|
| DENIS | 2MASS |
| Consortium européen | UMass, IPAC |

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|----------------------------|------------------------------------|
| DENIS | 2MASS |
| Consortium européen | UMass, IPAC |
| Hémisphère sud La Silla | Tout le ciel Mt Hopkins et CTIO |

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|------------------------------|------------------------------------|
| DENIS | 2MASS |
| Consortium européen | UMass, IPAC |
| Hémisphère sud La Silla | Tout le ciel Mt Hopkins et CTIO |
| Strips $30^\circ \times 12'$ | Tuiles $6^\circ \times 8.5'$ |

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|--|--|
| DENIS | 2MASS |
| Consortium européen | UMass, IPAC |
| Hémisphère sud La Silla | Tout le ciel Mt Hopkins et CTIO |
| Strips $30^\circ \times 12'$ | Tuiles $6^\circ \times 8.5'$ |
| <i>I J K_s</i> 0.82 μm, 1.25 μm, 2.15 μm 18.5, 16.5, 14.0 | <i>J H K_s</i> 1.25 μm, 1.65 μm, 2.15 μm 17.1, 16.4, 15.6 |

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|--|--|
| DENIS | 2MASS |
| Consortium européen | UMass, IPAC |
| Hémisphère sud La Silla | Tout le ciel Mt Hopkins et CTIO |
| Strips $30^\circ \times 12'$ | Tuiles $6^\circ \times 8.5'$ |
| <i>I J K_s</i> $0.82 \mu\text{m}, 1.25 \mu\text{m}, 2.15 \mu\text{m}$ 18.5, 16.5, 14.0 | <i>J H K_s</i> $1.25 \mu\text{m}, 1.65 \mu\text{m}, 2.15 \mu\text{m}$ 17.1, 16.4, 15.6 |
| Astrométrie : $0.5''$; photométrie : 5% | |

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|---|---|
| DENIS | 2MASS |
| Consortium européen | UMass, IPAC |
| Hémisphère sud La Silla | Tout le ciel Mt Hopkins et CTIO |
| Strips 30° × 12' | Tuiles 6° × 8.5' |
| <i>I J K_s</i> 0.82 μm, 1.25 μm, 2.15 μm 18.5, 16.5, 14.0 | <i>J H K_s</i> 1.25 μm, 1.65 μm, 2.15 μm 17.1, 16.4, 15.6 |
| Astrométrie : 0.5'' ; photométrie : 5% | |
| 90% observés | 100% observés |

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|--|--|
| DENIS | 2MASS |
| Consortium européen | UMass, IPAC |
| Hémisphère sud La Silla | Tout le ciel Mt Hopkins et CTIO |
| Strips $30^\circ \times 12'$ | Tuiles $6^\circ \times 8.5'$ |
| <i>I J K_s</i> $0.82 \mu\text{m}$, $1.25 \mu\text{m}$, $2.15 \mu\text{m}$ 18.5, 16.5, 14.0 | <i>J H K_s</i> $1.25 \mu\text{m}$, $1.65 \mu\text{m}$, $2.15 \mu\text{m}$ 17.1, 16.4, 15.6 |
| Astrométrie : $0.5''$; photométrie : 5% | |
| 90% observés | 100% observés |
| LDAC/PDAC | IPAC (2MAPPS) |

Parmi les très grands catalogues, 2 projets de relevés dans l'infrarouge proche :

| | |
|--|--|
| DENIS | 2MASS |
| Consortium européen | UMass, IPAC |
| Hémisphère sud La Silla | Tout le ciel Mt Hopkins et CTIO |
| Strips $30^\circ \times 12'$ | Tuiles $6^\circ \times 8.5'$ |
| <i>I J K_s</i> $0.82 \mu\text{m}$, $1.25 \mu\text{m}$, $2.15 \mu\text{m}$ 18.5, 16.5, 14.0 | <i>J H K_s</i> $1.25 \mu\text{m}$, $1.65 \mu\text{m}$, $2.15 \mu\text{m}$ 17.1, 16.4, 15.6 |
| Astrométrie : $0.5''$; photométrie : 5% | |
| 90% observés | 100% observés |
| LDAC/PDAC | IPAC (2MAPPS) |
| 102 strips : $17 \cdot 10^6$ sources | 42% du ciel, $162 \cdot 10^6$ sources |

Traitement entièrement informatisé, des CCD aux catalogues.

Catalogues de sources ponctuelles de DENIS et 2MASS :

- $> 10^8$ sources ;
- des dizaines de paramètres.

2 Compression et indexation

Problèmes :

Taille des catalogues :

2 Compression et indexation

Problèmes :

Taille des catalogues :

Compression

2 Compression et indexation

Problèmes :

Taille des catalogues :

Compression

Accès rapide :

2 Compression et indexation

Problèmes :

Taille des catalogues :

Compression

Accès rapide :

Indexation

2 Compression et indexation

Problèmes :

Taille des catalogues :

Compression

Accès rapide :

Indexation

Pour les catalogues de sources ponctuelles, on utilise une compression **sans pertes**, sous forme de fichiers **binaires**, avec indexation sur les positions célestes.

Codage binaire

Unité de base en informatique : le **bit**. 0/1 → binaire.

Codage binaire

Unité de base en informatique : le **bit**. 0/1 → binaire.

1 **octet** = 8 bits ; $2^8 - 1 = 255$ valeurs possibles.

Chaque caractère typographique est codé sur un octet ; c'est l'unité de base pour l'échange d'information.

Codage binaire

Unité de base en informatique : le **bit**. 0/1 → binaire.

1 **octet** = 8 bits ; $2^8 - 1 = 255$ valeurs possibles.

Chaque caractère typographique est codé sur un octet ; c'est l'unité de base pour l'échange d'information.

Soit le chiffre **29** :

- 2 caractères → 2 octets → 16 bits ;
- en base 2 : **11101** → 5 bits.

On peut coder cette valeur dans un octet, et il reste 3 bits non utilisés.

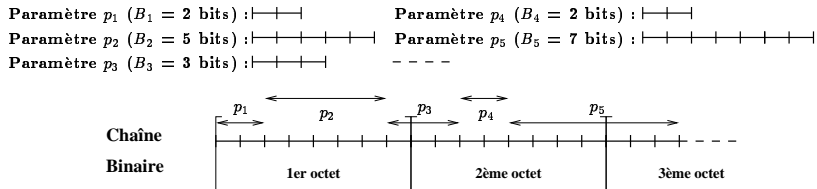
On convertit chaque paramètre p_i en un entier n_i qui peut s'écrire en binaire sur B_i bits.

$$p_i \rightarrow n_i (B_i \text{ bits})$$

On convertit chaque paramètre p_i en un entier n_i qui peut s'écrire en binaire sur B_i bits.

$$p_i \rightarrow n_i (B_i \text{ bits})$$

On concatène ensuite les B_i dans une chaîne de caractères binaire.



Comment obtient-on les n_i ?

$$n_{i,j} = \frac{p_{i,j} - \omega_i}{\epsilon_i} \quad (1)$$

Comment obtient-on les n_i ?

$$n_{i,j} = \frac{p_{i,j} - \omega_i}{\varepsilon_i} \quad (1)$$

Exemples :

Soit p_1 : 6, 7 ou 9.

$\omega_1 = 6$, $\varepsilon_1 = 1 \rightarrow n_1 = 0, 1$ ou 3 .

$$B_1 = 2 \text{ bits}$$

Comment obtient-on les n_i ?

$$n_{i,j} = \frac{p_{i,j} - \omega_i}{\varepsilon_i} \quad (1)$$

Exemples :

Soit p_1 : 6, 7 ou 9.

$\omega_1 = 6, \varepsilon_1 = 1 \rightarrow n_1 = 0, 1 \text{ ou } 3.$

$$B_1 = 2 \text{ bits}$$

Soit p_2 : de -0.2 à 2.5.

$\omega_2 = -0.2, \varepsilon_2 = 0.1 \rightarrow n_2 = \text{de } 0 \text{ à } 27.$

$$B_2 = 5 \text{ bits}$$

Nombre de bits nécessaires au codage du paramètre p_i :

$$B_i = \lceil \log_2(\max_j(n_{i,j}) + 1) \rceil . \quad (2)$$

Indexation

L'indexation sur les positions célestes facilite les requêtes en coordonnées (les plus fréquentes).

Indexation

L'indexation sur les positions célestes facilite les requêtes en coordonnées (les plus fréquentes).

Découpage hiérarchique du ciel en petites zones :

- une requête n'affecte que quelques zones ;
- on ne lit/décode que les données pertinentes.

Indexation

L'indexation sur les positions célestes facilite les requêtes en coordonnées (les plus fréquentes).

Découpage hiérarchique du ciel en petites zones :

- une requête n'affecte que quelques zones ;
- on ne lit/décode que les données pertinentes.

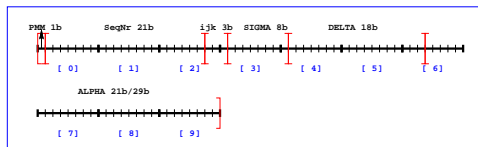
Remarque :

Il faut stocker dans un **en-tête** certaines valeurs pour le décodage (les ω_i, ϵ_i , les limites du découpage en position).

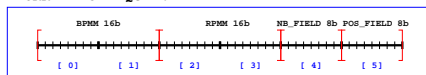
Les données DENIS

- Stratégie strip par strip.
- Découpage en zones de 0.2° (18 bits pour la déclinaison).
- En ascension droite : $\Delta\alpha = 0.2 / \cos \delta$: il faut jusqu'à 29 bits au pôle.
- Trois chaînes binaires de base :
 - Position ;
 - Données optiques ;
 - Données photométriques.
- Absence de données : on ajoute un bit pour chaque bande pour indiquer la présence/absence de données en I , J ou K_s , ou de données USNO.

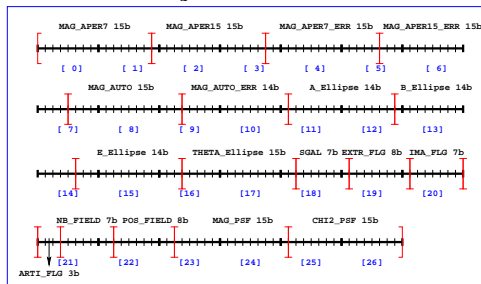
POSITION:



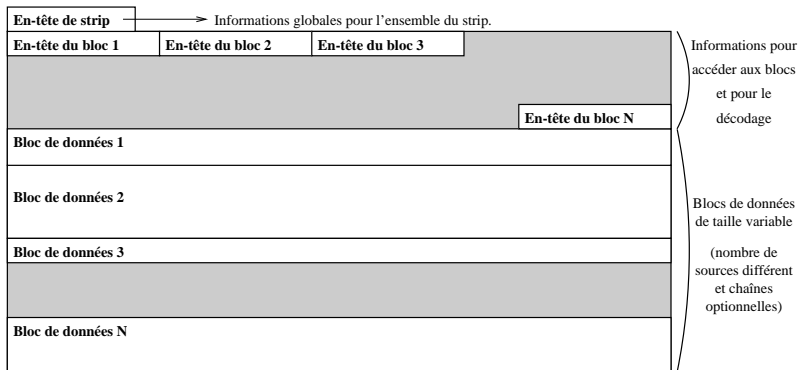
DONNÉES OPTIQUES:



DONNÉES PHOTOMÉTRIQUES:



Fichier binaire pour un strip DENIS



Exemple de bloc de données : (Enregistrements de longueur variable à cause des chaînes optionnelles)

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|------|
| Position | Bande I | Bande J | USNO | |
| Position | Bande I | USNO | | |
| Position | Bande J | Bande Ks | | |
| Position | Bande Ks | | | |
| Position | Bande I | Bande J | Bande Ks | USNO |

Les données 2MASS

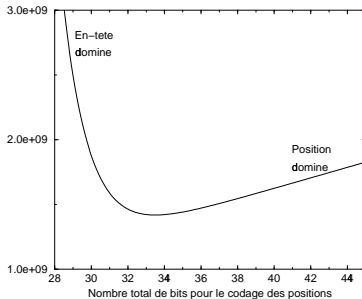
Codage des données lors des diffusions publiques successives : stratégie de découpage du ciel.

Les données 2MASS

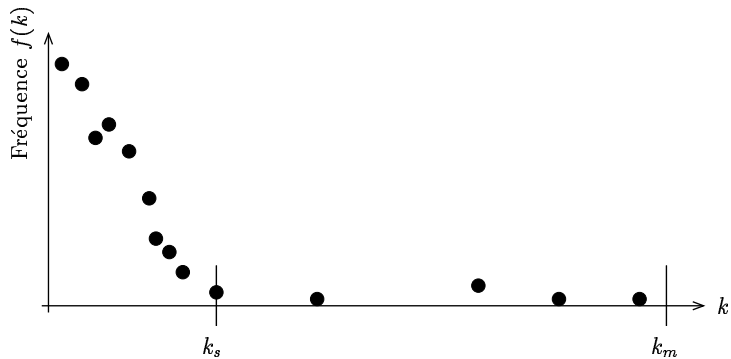
Codage des données lors des diffusions publiques successives : stratégie de découpage du ciel.

Optimiser le découpage en position pour minimiser le volume occupé :

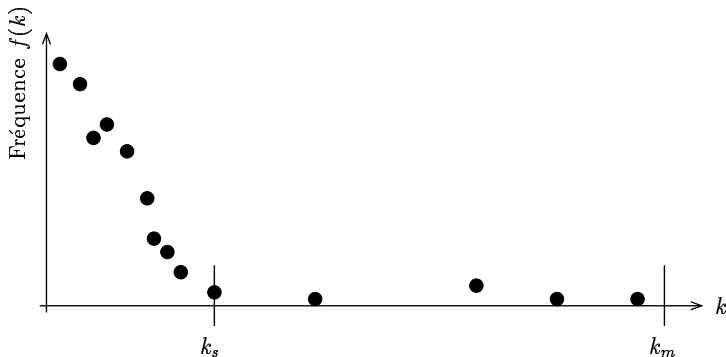
- si on diminue la taille des zones de base, B_i décroît ;
- mais plus les zones diminuent, plus la taille de l'en-tête augmente !



Codage bimode :



Codage bimode :



On gagne à ajouter un bit pour décrire un codage court ou long d'un paramètre si

$$\sum_{k=0}^{k_s} (B_m - B_s) f(k) > 1. \quad (3)$$

Performances

DENIS

- LDAC :
 - compression d'un facteur 13 (LZ77, `gzip` : 6.5);
 - plus de 500 strips en accès privé; 102 publics ($17 \cdot 10^6$ sources);
 - $\approx 7.5\mu\text{s}$ par source.
- PDAC :
 - compression d'un facteur 9.3 (LZ77, `gzip` : 6.2);
 - actuellement en cours de traitement.

Performances

DENIS

- LDAC :
 - compression d'un facteur 13 (LZ77, *gzip* : 6.5);
 - plus de 500 strips en accès privé; 102 publics ($17 \cdot 10^6$ sources);
 - $\approx 7.5\mu s$ par source.
- PDAC :
 - compression d'un facteur 9.3 (LZ77, *gzip* : 6.2);
 - actuellement en cours de traitement.

2MASS

- Compression d'un facteur 5.4 (LZ77, *gzip* : 3.3);
- IDR2 ($162 \cdot 10^6$ sources) occupe 8.6 Go (53 o/source);
- $\approx 21\mu s$ par source.

3 Validation des données DENIS

Il y a deux chaînes de traitement : LDAC et PDAC.

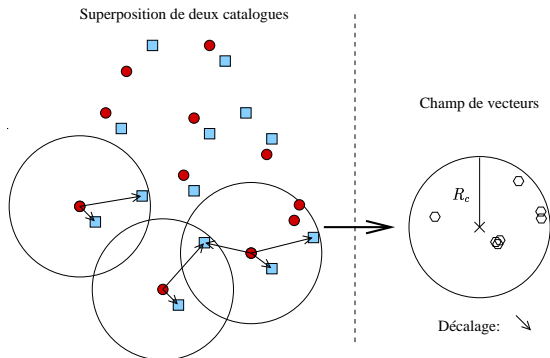
La validation des données permet de :

- s'assurer de la qualité des catalogues ;
- comparer les traitements des deux centres ;
- identifier les données à re-traiter (ou re-observer) ;
- définir des critères pour sélectionner des données de qualité pour faire de la science.

→ validation de l'astrométrie, de la photométrie, ...

Astrométrie

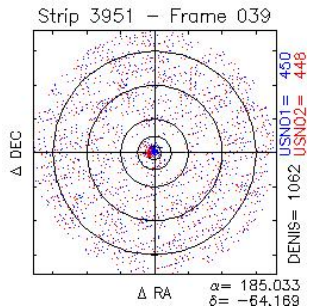
Comparaison avec le catalogue optique USNO-A.



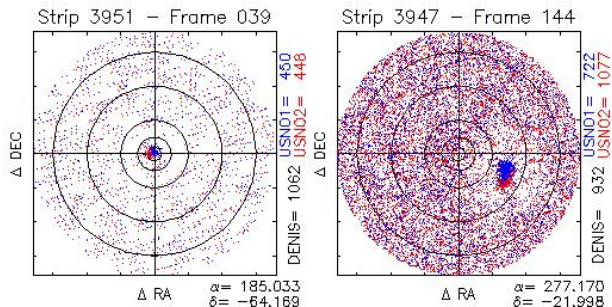
Pour **une** source du catalogue USNO, on regarde **toutes** les sources DENIS à une distance inférieure à R_c . On trace les vecteurs correspondants.

Application sur les catalogues du LDAC :

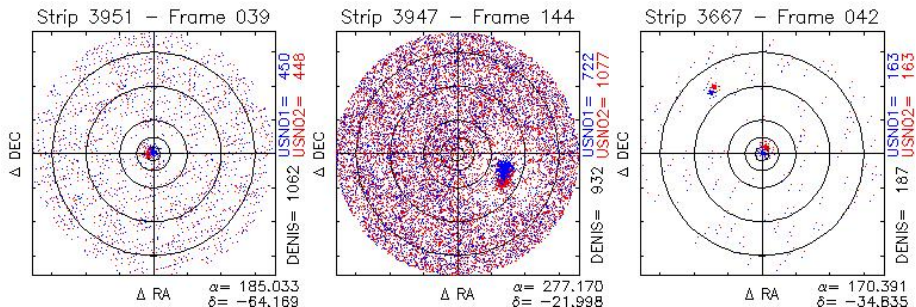
Application sur les catalogues du LDAC :



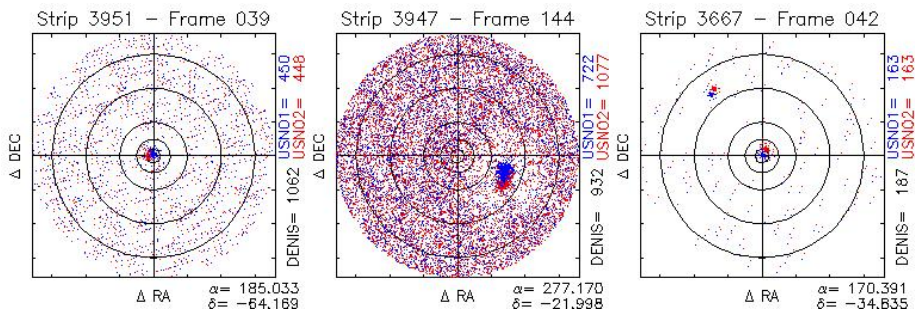
Application sur les catalogues du LDAC :



Application sur les catalogues du LDAC :



Application sur les catalogues du LDAC :



Les strips ayant une mauvaise astrométrie n'ont pas été rendus publics.
L'astrométrie du PDAC semble plus fiable.

Photométrie, filtrage des parasites

LDAC :

Des graphiques de qualité ont été produits de façon systématique pour les strips traités au LDAC : diagrammes de complétude, couleur-couleur, ...

On peut mettre en évidence sur ces graphiques certains défauts à l'intérieur de certains strips.

Photométrie, filtrage des parasites

LDAC :

Des graphiques de qualité ont été produits de façon systématique pour les strips traités au LDAC : diagrammes de complétude, couleur-couleur, ...

On peut mettre en évidence sur ces graphiques certains défauts à l'intérieur de certains strips.

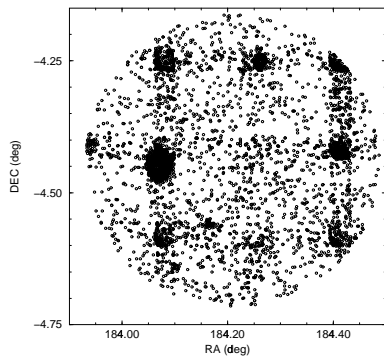
PDAC :

La **base de travail** du PDAC contient toutes les extractions : il faut des **critères de filtrage** pour éliminer les parasites et produire des **catalogues** de qualité.

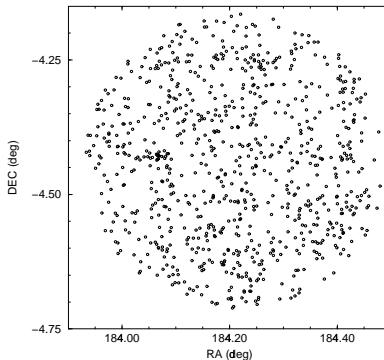
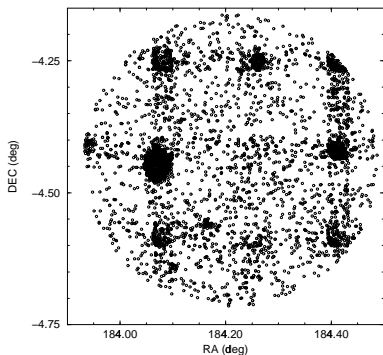
→ utilisation des paramètres d'extraction et des flags.

Application de critères de filtrage sur la base de travail PDAC :

Application de critères de filtrage sur la base de travail PDAC :

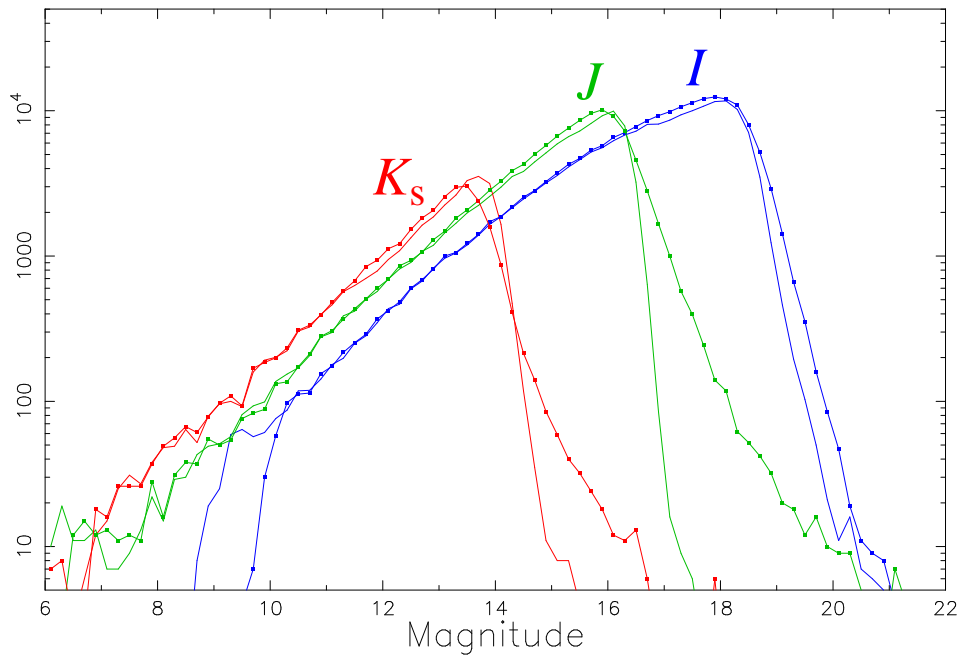


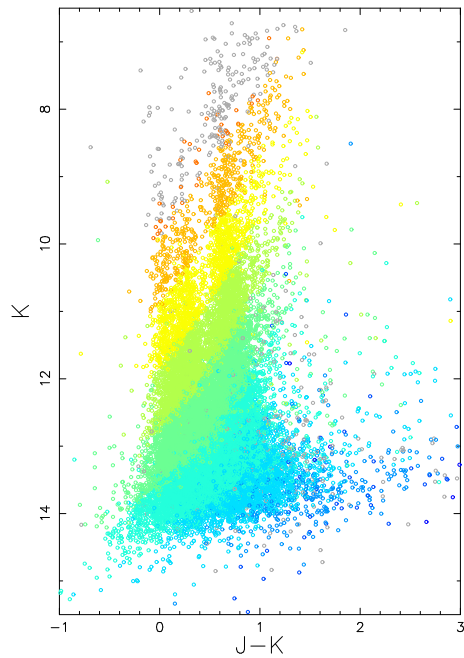
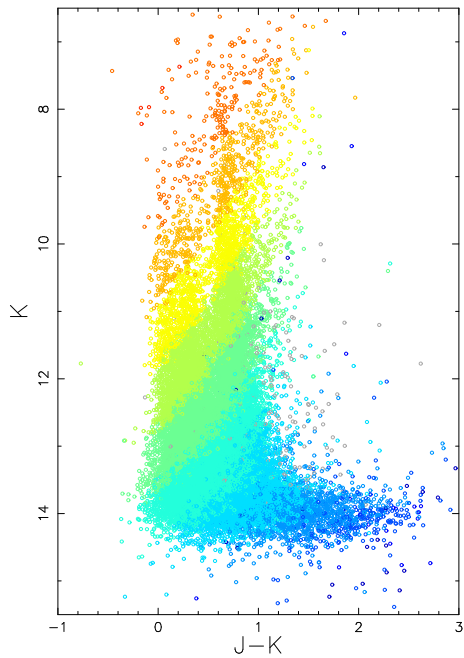
Application de critères de filtrage sur la base de travail PDAC :



Ce sont les données PDAC filtrées qui seront utilisées pour l'étude de la structure galactique.

Ce choix est conforté par les comparaisons directes LDAC/PDAC.





4 Accès en ligne

Pages Web DENIS :

- suivi du projet ;
- interface dédiée de consultation ;
- graphiques de qualité associés aux strips.

<http://cdsweb.u-strasbg.fr/denis-public/>

Intégration des catalogues DENIS et 2MASS aux autres services du CDS :
VizieR, Aladin.

Deuxième partie

Structure galactique

5 Modèle de Besançon

Modèle de synthèse de populations stellaires de la Galaxie

- Décrire le contenu stellaire de la Galaxie en tenant compte à la fois :
 - de l'évolution stellaire ;
 - de l'évolution galactique ;
 - de la dynamique galactique.
- Fournir en sortie, outre les paramètres fondamentaux des étoiles, des valeurs **directement comparables** aux observations.

Contenu stellaire simulé par 4 populations :

- disque mince ;
- disque épais ;
- halo ;
- bulbe.

La Voie Lactée présente (dans le gaz) un disque **gauchi** et **évasé**.

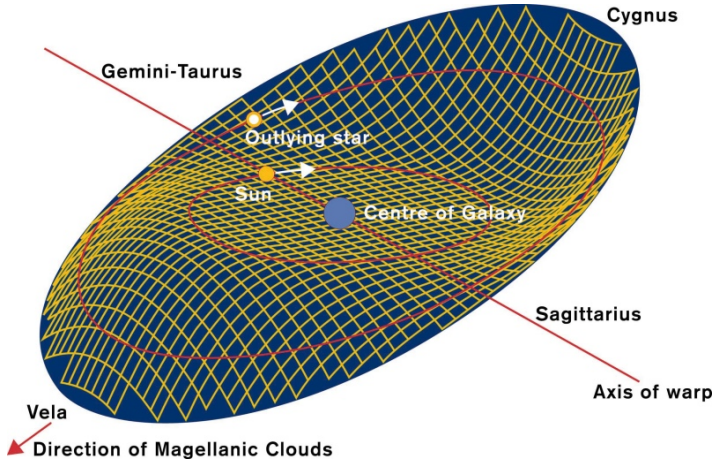
La Voie Lactée présente (dans le gaz) un disque **gauchi** et **évasé**.

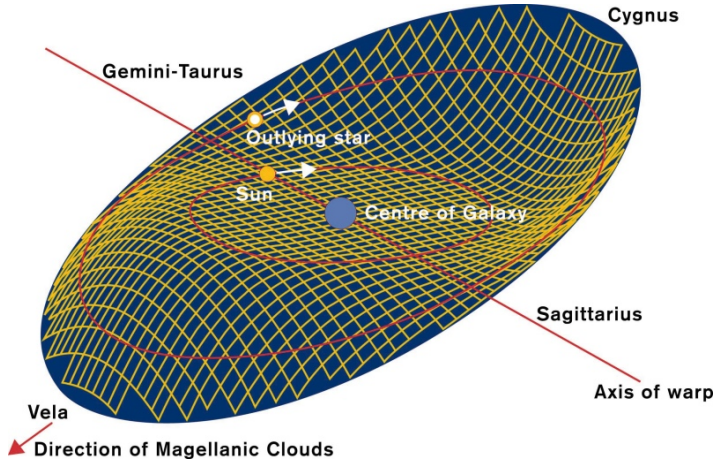


(M31)

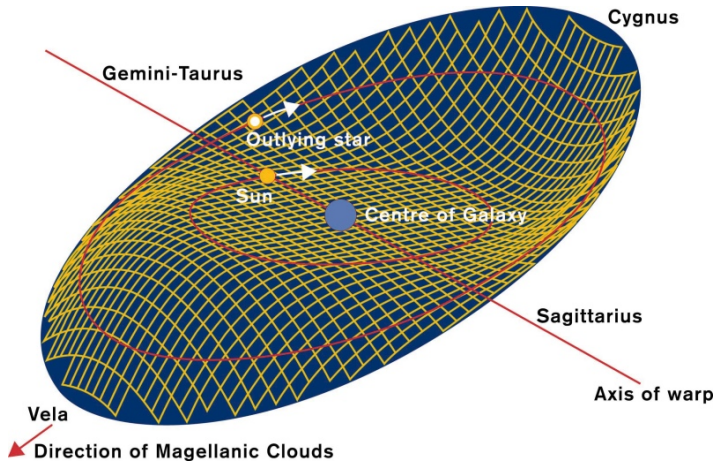
ESO 510-13







$$z_{\text{warp}} = \gamma_{\text{warp}}(R - R_{\text{warp}}) \cos(\Theta - \Theta_{\text{max}}) \quad (4)$$



$$z_{\text{warp}} = \gamma_{\text{warp}}(R - R_{\text{warp}}) \cos(\Theta - \Theta_{\text{max}}) \quad (4)$$

$$k_{\text{flare}} = 1 + \gamma_{\text{flare}}(R - R_{\text{flare}}) \quad (5)$$

6 Relevés IR et structure galactique

L'infrarouge proche présente deux avantages majeurs :

- l'extinction est plus faible ($A_{K_s}/A_V = 0.11$);
- le flux émis par les étoiles reste important.

6 Relevés IR et structure galactique

L'infrarouge proche présente deux avantages majeurs :

- l'extinction est plus faible ($A_{K_s}/A_V = 0.11$);
- le flux émis par les étoiles reste important.

On peut détecter les étoiles à grande distance, même à basse latitude.

6 Relevés IR et structure galactique

L'infrarouge proche présente deux avantages majeurs :

- l'extinction est plus faible ($A_{K_s}/A_V = 0.11$);
- le flux émis par les étoiles reste important.

On peut détecter les étoiles à grande distance, même à basse latitude.

On peut sonder des régions complètement opaques dans le visible.

6 Relevés IR et structure galactique

L'infrarouge proche présente deux avantages majeurs :

- l'extinction est plus faible ($A_{K_s}/A_V = 0.11$);
- le flux émis par les étoiles reste important.

On peut détecter les étoiles à grande distance, même à basse latitude.

On peut sonder des régions complètement opaques dans le visible.

Utilisation des catalogues DENIS PDAC, filtrés, pour l'étude du gauchissement et de l'évasement du disque, par comparaison avec le modèle de Besançon.

Sélection des données

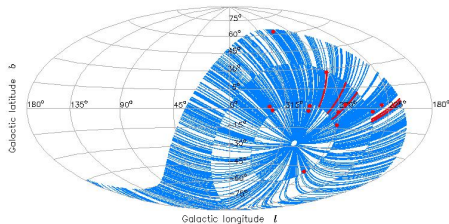
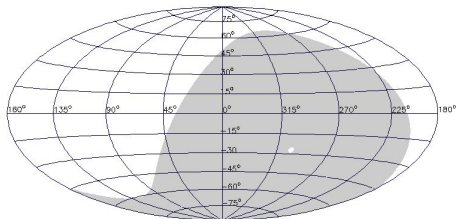
Limitations :

- zone couverte par DENIS ;
- strips adjacents traités.

Sélection des données

Limitations :

- zone couverte par DENIS ;
- strips adjacents traités.



Ensemble de zones + strips traversant le plan.

Précautions à prendre

- appliquer les **mêmes sélections** sur les données et les catalogues de pseudo-étoiles simulés par le modèle (limites de complétude) ;
- reproduire de façon fiable les **erreurs observationnelles** (lois exponentielles pour les capteurs CCD) ;
- prendre garde aux effets de **l'extinction** (à basse latitude, le modèle d'extinction diffuse ne donne qu'une valeur moyenne).

Précautions à prendre

- appliquer les **mêmes sélections** sur les données et les catalogues de pseudo-étoiles simulés par le modèle (limites de complétude) ;
- reproduire de façon fiable les **erreurs observationnelles** (lois exponentielles pour les capteurs CCD) ;
- prendre garde aux effets de **l'extinction** (à basse latitude, le modèle d'extinction diffuse ne donne qu'une valeur moyenne).

Paramètres de densité

Précautions à prendre

- appliquer les **mêmes sélections** sur les données et les catalogues de pseudo-étoiles simulés par le modèle (limites de complétude) ;
- reproduire de façon fiable les **erreurs observationnelles** (lois exponentielles pour les capteurs CCD) ;
- prendre garde aux effets de **l'extinction** (à basse latitude, le modèle d'extinction diffuse ne donne qu'une valeur moyenne).

Paramètres de densité

$R_{\odot} = 8.5$ kpc et $z_{\odot} = 15$ pc (Cohen, 1995).

Précautions à prendre

- appliquer les **mêmes sélections** sur les données et les catalogues de pseudo-étoiles simulés par le modèle (limites de complétude) ;
- reproduire de façon fiable les **erreurs observationnelles** (lois exponentielles pour les capteurs CCD) ;
- prendre garde aux effets de **l'extinction** (à basse latitude, le modèle d'extinction diffuse ne donne qu'une valeur moyenne).

Paramètres de densité

$R_{\odot} = 8.5$ kpc et $z_{\odot} = 15$ pc (Cohen, 1995).

Disque épais normalisé à 5.6% du disque mince (Robin et al., 1996).

Précautions à prendre

- appliquer les **mêmes sélections** sur les données et les catalogues de pseudo-étoiles simulés par le modèle (limites de complétude) ;
- reproduire de façon fiable les **erreurs observationnelles** (lois exponentielles pour les capteurs CCD) ;
- prendre garde aux effets de **l'extinction** (à basse latitude, le modèle d'extinction diffuse ne donne qu'une valeur moyenne).

Paramètres de densité

$R_{\odot} = 8.5$ kpc et $z_{\odot} = 15$ pc (Cohen, 1995).

Disque épais normalisé à 5.6% du disque mince (Robin et al., 1996).

$\Theta_{\max} = 90^{\circ}$; $\gamma_{\text{warp}} = 0.18$, $\gamma_{\text{flare}} = 0.54 \cdot 10^{-3}$ (Gyuk et al., 1999).

Précautions à prendre

- appliquer les **mêmes sélections** sur les données et les catalogues de pseudo-étoiles simulés par le modèle (limites de complétude) ;
- reproduire de façon fiable les **erreurs observationnelles** (lois exponentielles pour les capteurs CCD) ;
- prendre garde aux effets de **l'extinction** (à basse latitude, le modèle d'extinction diffuse ne donne qu'une valeur moyenne).

Paramètres de densité

$R_{\odot} = 8.5$ kpc et $z_{\odot} = 15$ pc (Cohen, 1995).

Disque épais normalisé à 5.6% du disque mince (Robin et al., 1996).

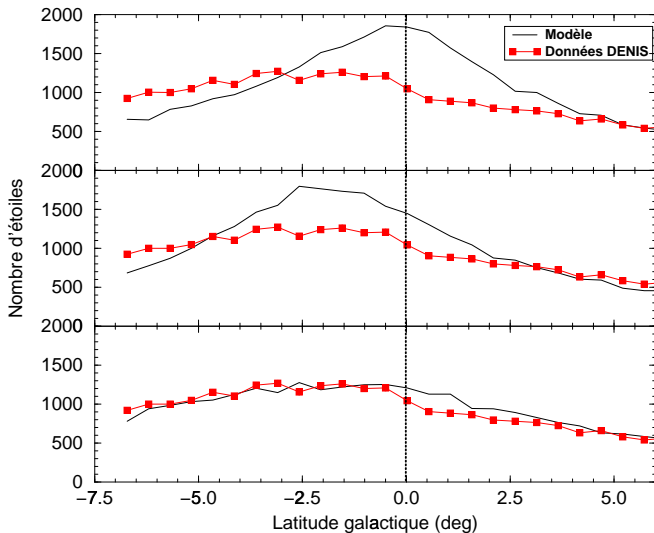
$\Theta_{\max} = 90^{\circ}$; $\gamma_{\text{warp}} = 0.18$, $\gamma_{\text{flare}} = 0.54 \cdot 10^{-3}$ (Gyuk et al., 1999).

Disque mince

Ajustement sur les zones : $h_R = 2.5$ kpc, $R_{\text{cut}} = 14$ kpc.
(compatible avec Ruphy, 1996)

Effet du gauchissement et de l'évasement sur un profil en latitude :

Effet du gauchissement et de l'évasement sur un profil en latitude :



Ajustements des profils en latitude pour différents strips :

R_{warp} est bien contraint vers $l \approx 270^\circ$: $R_{\text{warp}} = 8400$ pc ($\approx R_\odot$).

Ajustements des profils en latitude pour différents strips :

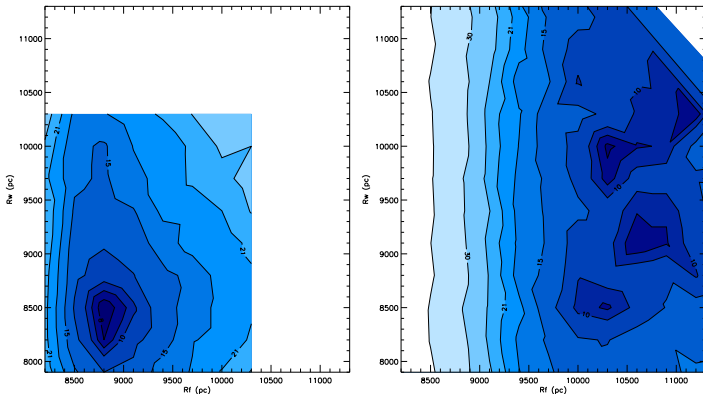
R_{warp} est bien contraint vers $l \approx 270^\circ$: $R_{\text{warp}} = 8400$ pc ($\approx R_\odot$).

Pour l'évasement, R_{flare} varie de 8800 pc à 10 500 pc selon la longitude.

Ajustements des profils en latitude pour différents strips :

R_{warp} est bien contraint vers $l \approx 270^\circ$: $R_{\text{warp}} = 8400$ pc ($\approx R_\odot$).

Pour l'évasement, R_{flare} varie de 8800 pc à 10 500 pc selon la longitude.



Conclusions

Conclusions

Grands catalogues

- Méthodes de codage binaire : gain de compression de 1.5 à 2.0 par rapport à LZ77, et indexation en position ;
- Accès aux catalogues DENIS et 2MASS, au fur et à mesure de leur publication.
- 17 millions de sources pour DENIS, 162 millions pour 2MASS ;
- Temps d'accès : 7 à 20 μ s par source ;
- Intégration aux services du CDS : Vizier, ALADIN ;
- Validation des données DENIS : préférence au PDAC.

Conclusions

Grands catalogues

- Méthodes de codage binaire : gain de compression de 1.5 à 2.0 par rapport à LZ77, et indexation en position ;
- Accès aux catalogues DENIS et 2MASS, au fur et à mesure de leur publication.
- 17 millions de sources pour DENIS, 162 millions pour 2MASS ;
- Temps d'accès : 7 à 20 μ s par source ;
- Intégration aux services du CDS : Vizier, ALADIN ;
- Validation des données DENIS : préférence au PDAC.

Conclusions

Grands catalogues

- Méthodes de codage binaire : gain de compression de 1.5 à 2.0 par rapport à LZ77, et indexation en position ;
- Accès aux catalogues DENIS et 2MASS, au fur et à mesure de leur publication.
- 17 millions de sources pour DENIS, 162 millions pour 2MASS ;
- Temps d'accès : 7 à 20 μ s par source ;
- Intégration aux services du CDS : Vizier, ALADIN ;
- Validation des données DENIS : préférence au PDAC.

Conclusions

Grands catalogues

- Méthodes de codage binaire : gain de compression de 1.5 à 2.0 par rapport à LZ77, et indexation en position ;
- Accès aux catalogues DENIS et 2MASS, au fur et à mesure de leur publication.
- 17 millions de sources pour DENIS, 162 millions pour 2MASS ;
- Temps d'accès : 7 à 20 μ s par source ;
- Intégration aux services du CDS : VizieR, ALADIN ;
- Validation des données DENIS : préférence au PDAC.

Conclusions

Grands catalogues

- Méthodes de codage binaire : gain de compression de 1.5 à 2.0 par rapport à LZ77, et indexation en position ;
- Accès aux catalogues DENIS et 2MASS, au fur et à mesure de leur publication.
- 17 millions de sources pour DENIS, 162 millions pour 2MASS ;
- Temps d'accès : 7 à 20 μ s par source ;
- Intégration aux services du CDS : VizieR, ALADIN ;
- Validation des données DENIS : préférence au PDAC.

Conclusions

Grands catalogues

- Méthodes de codage binaire : gain de compression de 1.5 à 2.0 par rapport à LZ77, et indexation en position ;
- Accès aux catalogues DENIS et 2MASS, au fur et à mesure de leur publication.
- 17 millions de sources pour DENIS, 162 millions pour 2MASS ;
- Temps d'accès : 7 à 20 μ s par source ;
- Intégration aux services du CDS : Vizier, ALADIN ;
- Validation des données DENIS : préférence au PDAC.

Conclusions

Grands catalogues

- Méthodes de codage binaire : gain de compression de 1.5 à 2.0 par rapport à LZ77, et indexation en position ;
- Accès aux catalogues DENIS et 2MASS, au fur et à mesure de leur publication.
- 17 millions de sources pour DENIS, 162 millions pour 2MASS ;
- Temps d'accès : 7 à 20 μ s par source ;
- Intégration aux services du CDS : Vizier, ALADIN ;
- Validation des données DENIS : préférence au PDAC.

Structure galactique

- Prise en compte du gauchissement et de l'évasement dans le modèle ;
- $h_R = 2.5$ kpc et $R_{\text{cut}} = 14$ kpc ;
- Reconstruction de l'extinction le long d'une ligne de visée ;
- Mise en évidence du gauchissement entre les 3^e et 4^e quadrants ;
- $R_{\text{warp}} = 8.4$ kpc, R_{flare} varie selon l .

Structure galactique

- Prise en compte du gauchissement et de l'évasement dans le modèle ;
- $h_R = 2.5$ kpc et $R_{\text{cut}} = 14$ kpc ;
- Reconstruction de l'extinction le long d'une ligne de visée ;
- Mise en évidence du gauchissement entre les 3^e et 4^e quadrants ;
- $R_{\text{warp}} = 8.4$ kpc, R_{flare} varie selon l .

Structure galactique

- Prise en compte du gauchissement et de l'évasement dans le modèle ;
- $h_R = 2.5$ kpc et $R_{\text{cut}} = 14$ kpc ;
- Reconstruction de l'extinction le long d'une ligne de visée ;
- Mise en évidence du gauchissement entre les 3^e et 4^e quadrants ;
- $R_{\text{warp}} = 8.4$ kpc, R_{flare} varie selon l .

Structure galactique

- Prise en compte du gauchissement et de l'évasement dans le modèle ;
- $h_R = 2.5$ kpc et $R_{\text{cut}} = 14$ kpc ;
- Reconstruction de l'extinction le long d'une ligne de visée ;
- Mise en évidence du gauchissement entre les 3^e et 4^e quadrants ;
- $R_{\text{warp}} = 8.4$ kpc, R_{flare} varie selon l .

Structure galactique

- Prise en compte du gauchissement et de l'évasement dans le modèle ;
- $h_R = 2.5$ kpc et $R_{\text{cut}} = 14$ kpc ;
- Reconstruction de l'extinction le long d'une ligne de visée ;
- Mise en évidence du gauchissement entre les 3^e et 4^e quadrants ;
- $R_{\text{warp}} = 8.4$ kpc, R_{flare} varie selon l .

Structure galactique

- Prise en compte du gauchissement et de l'évasement dans le modèle ;
- $h_R = 2.5$ kpc et $R_{\text{cut}} = 14$ kpc ;
- Reconstruction de l'extinction le long d'une ligne de visée ;
- Mise en évidence du gauchissement entre les 3^e et 4^e quadrants ;
- $R_{\text{warp}} = 8.4$ kpc, R_{flare} varie selon l .

Perspectives

- Codage et publication des données PDAC ;
- Nouvelle diffusion publique DENIS en 2001 ;
- Catalogue complet 2MASS à l'horizon 2002 ;
- Plus de données PDAC : nouvelles contraintes sur le disque mince ;
- Étude systématique de l'extinction dans une région à basse latitude galactique, à l'aide du modèle de Besançon : cartographie 3D ;
- Meilleures contraintes sur le gauchissement et l'évasement (test d'autres lois?) ;
- Combiner DENIS et 2MASS dans l'hémisphère sud. . .

Perspectives

- Codage et publication des données PDAC ;
- Nouvelle diffusion publique DENIS en 2001 ;
- Catalogue complet 2MASS à l'horizon 2002 ;
- Plus de données PDAC : nouvelles contraintes sur le disque mince ;
- Étude systématique de l'extinction dans une région à basse latitude galactique, à l'aide du modèle de Besançon : cartographie 3D ;
- Meilleures contraintes sur le gauchissement et l'évasement (test d'autres lois?) ;
- Combiner DENIS et 2MASS dans l'hémisphère sud. . .

Perspectives

- Codage et publication des données PDAC ;
- Nouvelle diffusion publique DENIS en 2001 ;
- **Catalogue complet 2MASS à l'horizon 2002 ;**
- Plus de données PDAC : nouvelles contraintes sur le disque mince ;
- Étude systématique de l'extinction dans une région à basse latitude galactique, à l'aide du modèle de Besançon : cartographie 3D ;
- Meilleures contraintes sur le gauchissement et l'évasement (test d'autres lois?) ;
- Combiner DENIS et 2MASS dans l'hémisphère sud. . .

Perspectives

- Codage et publication des données PDAC ;
- Nouvelle diffusion publique DENIS en 2001 ;
- Catalogue complet 2MASS à l'horizon 2002 ;
- Plus de données PDAC : nouvelles contraintes sur le disque mince ;
- Étude systématique de l'extinction dans une région à basse latitude galactique, à l'aide du modèle de Besançon : cartographie 3D ;
- Meilleures contraintes sur le gauchissement et l'évasement (test d'autres lois ?) ;
- Combiner DENIS et 2MASS dans l'hémisphère sud. . .

Perspectives

- Codage et publication des données PDAC ;
- Nouvelle diffusion publique DENIS en 2001 ;
- Catalogue complet 2MASS à l'horizon 2002 ;
- Plus de données PDAC : nouvelles contraintes sur le disque mince ;
- Étude systématique de l'extinction dans une région à basse latitude galactique, à l'aide du modèle de Besançon : cartographie 3D ;
- Meilleures contraintes sur le gauchissement et l'évasement (test d'autres lois ?) ;
- Combiner DENIS et 2MASS dans l'hémisphère sud. . .

Perspectives

- Codage et publication des données PDAC ;
- Nouvelle diffusion publique DENIS en 2001 ;
- Catalogue complet 2MASS à l'horizon 2002 ;
- Plus de données PDAC : nouvelles contraintes sur le disque mince ;
- Étude systématique de l'extinction dans une région à basse latitude galactique, à l'aide du modèle de Besançon : cartographie 3D ;
- Meilleures contraintes sur le gauchissement et l'évasement (test d'autres lois?) ;
- Combiner DENIS et 2MASS dans l'hémisphère sud. . .

Perspectives

- Codage et publication des données PDAC ;
- Nouvelle diffusion publique DENIS en 2001 ;
- Catalogue complet 2MASS à l'horizon 2002 ;
- Plus de données PDAC : nouvelles contraintes sur le disque mince ;
- Étude systématique de l'extinction dans une région à basse latitude galactique, à l'aide du modèle de Besançon : cartographie 3D ;
- Meilleures contraintes sur le gauchissement et l'évasement (test d'autres lois?) ;
- Combiner DENIS et 2MASS dans l'hémisphère sud. . .