

CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNEES GEODESIQUES

B. CHEMAA, S. BENAHMED DAHO, H. ABDELLAOUI, D. BENABDRABOU

Centre National des Techniques Spatiales

CNTS B.P 13 ARZEW (31200)

RESUME :

Cet article présente les travaux réalisés dans le cadre du projet du Programme National de Recherche (PNR) intitulé «**conception d'une base de données géodésiques (BDG)**». L'objectif principal de la BDG, élaborée au niveau du Centre National des Techniques Spatiales (CNTS) en collaboration de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT), est la mise en œuvre d'une base de données permettant la gestion et la manipulation des données géodésiques pour des applications internes et externes de l'INCT. La BDG peut répondre aussi aux besoins du Centre de Recherche, d'Astronomie, d'Astrophysique et de Géophysique (CRAAG), de l'Agence Nationale du Cadastre (ANC) et les géomètres experts. Le développement de la BDG a nécessité un inventaire et une analyse de l'information géodésique dans sa situation actuelle et future qui a permis de classer les données en six domaines (auxiliaire, géodésie classique et par GPS, gravimétrie, nivellement et astronomie géodésique). La modélisation conceptuelle des données géodésiques a permis l'établissement des schémas conceptuels par domaines en modèle entité association et en formalisme HBDS pour ressortir les liens entre les différents domaines, tout en respectant les objectifs et les contraintes imposées par les utilisateurs. La BDG du domaine des données auxiliaires et classiques est déjà opérationnelle au niveau de l'INCT sous le SGBD "Access".

MOTS-CLES :

Base de Données géodésiques (BDG), géoésie, Modèle Conceptuel de Données (MCD), Modèle Logique de Données (MLD), Système de Gestion de Base de Données (SGBD).

1. INTRODUCTION :

La description géométrique d'un pays est basée sur l'établissement d'un ensemble de réseaux de points géodésiques, gravimétriques et de repères de nivellement, déterminés par différentes techniques de positionnement et matérialisés sur le terrain de façon durable. La diffusion de renseignements sur ces réseaux (listes de coordonnées, fiches signalétiques, répertoires,...) permet à l'utilisateur de retrouver aisément les repères sur le terrain dont les coordonnées sont connues.

Les techniques de positionnement en géodésie ont beaucoup évolué depuis une vingtaine d'années, parallèlement à l'essor de l'informatique, tant au niveau des concepts, que des logiciels et du matériel utilisé. L'informatisation des activités géodésiques n'est donc pas figée mais exige au contraire une remise en cause permanente de l'existant.

Outre l'évolution des équipements, la disponibilité de nouveaux outils informatiques

par exemple les SGBD, où l'apparition de nouvelles techniques rend certaines chaînes de calcul et de gestion géodésique périmée, et oblige leur remplacement.

Pour ces raisons, une tendance s'est développée pour combiner toutes les informations géodésiques dans une base de données intégrées, dans laquelle le stockage des données est entièrement centralisé de telle façon qu'il n'existe qu'un exemplaire de chaque élément de données. Les mises à jour ne sont donc exécutées qu'une seule fois et les problèmes d'incohérence sont éliminés. Bien que plusieurs copies de la base soient parfois exigées par une méthode de stockage particulière, les redondances inutiles sont éliminées.

La mise en œuvre de la BDG a nécessité le développement de quatre phases :

- Inventaire et analyse de l'information géodésique de façon détaillée et exhaustive,
- Modélisation de l'information géodésique par domaine.

➤ Implémentation des schémas conceptuels des données auxiliaires et de géodésie classique sous l'SGBD relationnel «Access».

➤ Développement d'une application pour la saisie, la mise à jour et l'interrogation des données des domaines cités.

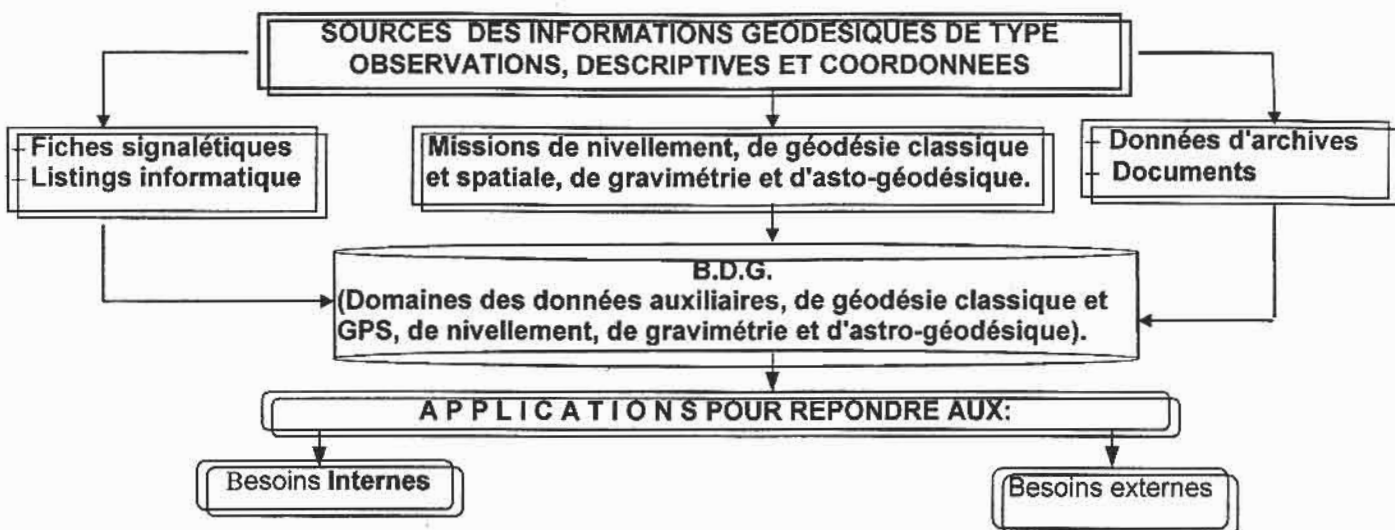


Figure 1 : Schéma général de la Base de Données Géodésiques (BDG).

2. Inventaire de l'information géodésiques:

La multiplicité des types d'informations que l'on peut considérer en géodésie découle directement de la multiplicité des activités géodésiques. La géodésie est une science physique; elle effectue donc des mesures et cherche à déterminer numériquement un certain nombre de quantités physiques dont la connaissance est considérée comme l'un de ses objectifs.

Ces mesures sont de types très divers, en fonction des anciennes et nouvelles techniques de la géodésie disposons de :

- Mesures terrestres classiques (directions optiques horizontales, angles verticaux, mesures électroniques de distances, mesures de bases,...).
- Mesures astronomiques (azimut astronomique, déviation de la verticale,...).
- Mesures de géodésie spatiale (laser, Doppler, interférométrie, GPS, mesures des sources extragalactiques ou sondes spatiales,...).
- Mesures de gravimétrie.
- Mesures de nivellement de précision.

Les besoins peuvent être classés selon deux types généraux :

- Besoins de type "traitement".
 - Compensation de réseaux
 - Calcul d'un point astronomique.
 - Traitement des données de géodésie spatiale(GPS, VLBI,...).

- Détermination des paramètres de transformation entre coordonnées ou systèmes géodésiques.
- Transformation de coordonnées entre systèmes géodésiques, appliquée sur un lot de coordonnées données.
- Besoins de type "documentaire" :
 - Recherche d'informations diverses sur l'existence de travaux géodésiques dans une commune ou une wilaya donnée, emplacement des documents correspondants, type de projection utilisée, dimensions d'un ellipsoïde,...etc.
 - Diffusion de la documentation générale.

3. Mise au point des schémas conceptuels par domaine:

Dans cette étape, dans un premier temps, l'information globale de la géodésie a été structurée en modèle HBDS (Hypergraph Based Data Structure) dans sa situation actuelle tout en tenant compte de son évolution prévisible, puis dans un second temps, il a été procédé à la construction des MCD (Modèle Conceptuel des Données) par domaine géodésique en formalisme entité association.

Les étapes qui ont été développées pour la construction du modèle conceptuel des données, pour chaque domaine sont :

- **Recensement des propriétés**: dans cette étape, a été établie pour chaque domaine d'information une liste des propriétés et leurs descriptions.
- **Identification des entités et les relations**: il s'agit d'identifier les entités et les relations dans chaque domaine d'information. Il n'existe pas de démarche permettant de garantir qu'aucune entité ou relation n'a été omise, seul le savoir faire du concepteur est pour cela déterminant.
- **Affectation des propriétés aux entités et relations**: la plupart des méthodes proposent de mettre au jour les dépendances entre les propriétés et l'entité ou la relation puis de procéder à l'affectation à partir de l'analyse de

La figure suivante représente un exemple du schéma conceptuel d'une partie du domaine astro-géodésique :

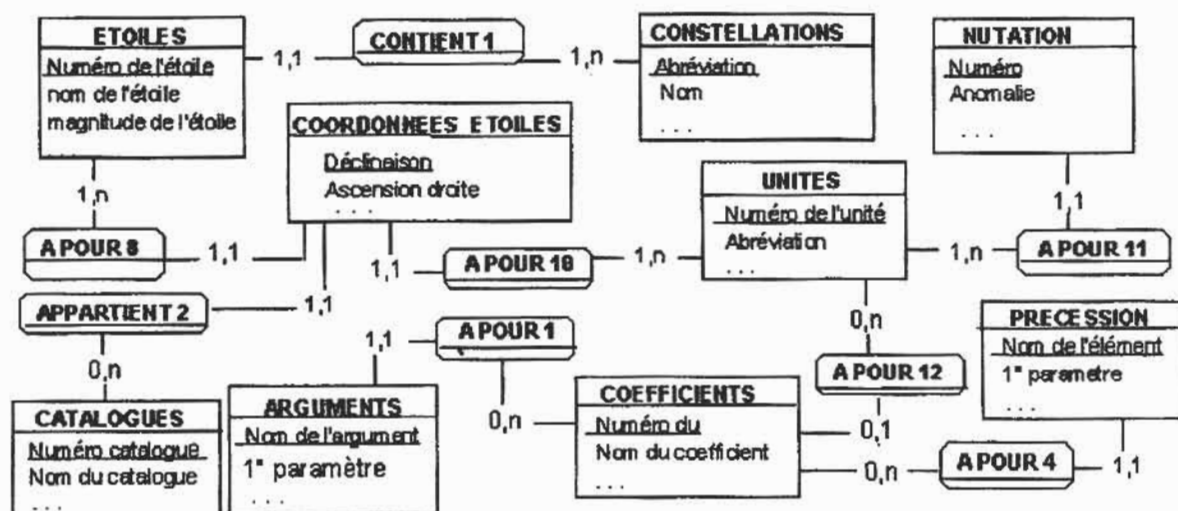


Figure 2 : Schéma conceptuel du domaine des étoiles.

4. IMPLEMENTATION :

Après normalisation puis transformation en modèle logique relationnel, une implémentation des domaines auxiliaire et de géodésie classique a été effectuée sous le SGBD ACCESS. Les données saisies pour la validation du modèle physique sont les suivantes :

- données auxiliaires fournies par les institutions internationales (OSU91A, GPM2, GRIM3,...) et nationales.
- données de géodésie classique de type observation, descriptive et documentaire des missions de BOUSSAADA, MEDEA, ...

5. APPLICATION :

Pour répondre aux besoins identifiés au cours de la conception de la BDG et permettre la mise en œuvre d'un processus de manipulation et d'interrogation des données d'une manière

ses dépendances. Il est plus judicieux d'affecter une propriété à une entité ou relation au début de l'analyse.

Pour nommer les entités, les attributs et les liens, les termes les plus proches possibles du langage naturel ont été choisis, de façon à pouvoir reconstruire quasi intégralement une phrase rien qu'en parcourant la structure.

Enfin, un schéma conceptuel global, intégrant les schémas de chaque domaine, a été établi pour supprimer les redondances et améliorer la cohérence entre les réseaux.

facile et souple, plusieurs actions ont été créées à l'aide des outils qu'offre le SGBD "Access".

Les principales actions prévues dans cette application, pour les deux domaines cités, sont les suivantes :

- **Consultation** : cette action permet de consulter les informations relatives aux :
 - Points géodésiques par numéro, mission, feuille au 50 000, commune ou Wilaya.
 - Archives (observations, traitements, missions, type de support, etc.)
 - Données auxiliaires (ellipsoïdes, paramètres de transformations entre système géodésiques,...).
- **Saisie et mise à jour** : Cette action est prévue pour faciliter la saisie des données nécessitant une mise à jour régulière.
- **Edition** : cette action permet d'éditer les :

- *Fiches signalétiques des points géodésiques par numéro, par feuille au 50 000, par commune ou par wilaya.*
- *Répertoires géodésiques par feuille.*

Ces informations peuvent être présentées et organisées selon le choix des utilisateurs.

La Figure 3 illustre les différentes actions contenues dans la BDG.

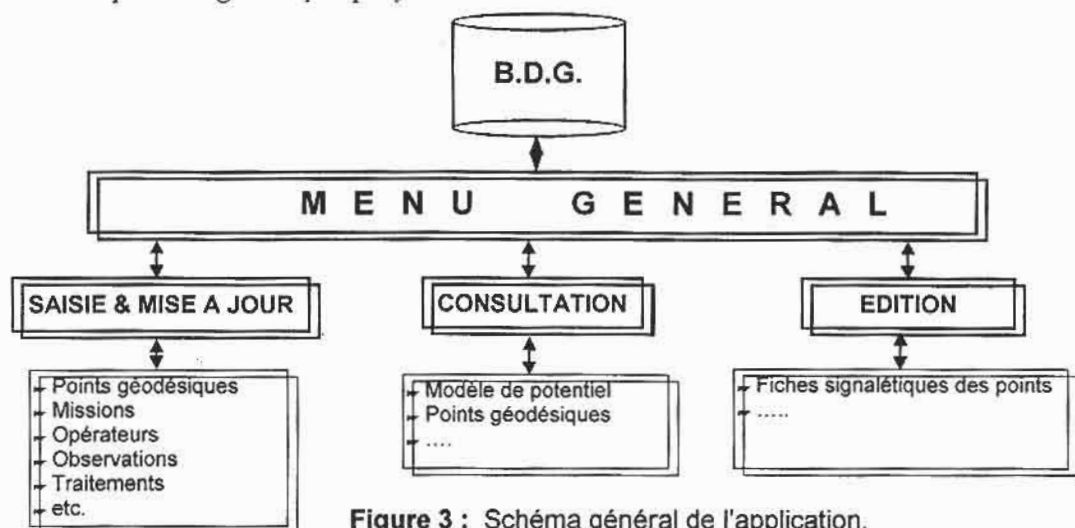


Figure 3 : Schéma général de l'application.

6. CONCLUSION :

En conclusion, le MCD établi et validé a permis d'avoir une représentation globale de l'information géodésique dans sa situation actuelle, avec une liste complète de son contenu, tout en montrant les différentes relations qui existent entre les entités, en vue de la réalisation d'une base de données géodésiques nationale.

Cette approche de structuration par domaine a pour avantage de répondre aux besoins des divers producteurs nationaux de l'information géodésique (INCT, CNTS, ANC, CRAAG, SONATRACH,...). Les besoins ciblés en priorité sont :

- conservation du patrimoine national de géodésie : optimisation de la mise à jour des données, statistiques sur l'état du réseau, gestion informatisée des archives,
- diffusion de l'information géodésique standard et sélective

En perspective, et afin de satisfaire d'autres utilisateurs, il faut :

- prévoir l'intégration des données complémentaires, notamment les données fournies par les techniques de géodésie spatiale (VLBI, SLR, Altimétrie, Gradiométrie,...),
- développer des outils de saisie, de mise à jour et de consultation.

Enfin, les travaux qui ont été effectués sur la conception la BDG ne sont pas exhaustifs, puisque la structuration globale demande un effort qui n'est pas négligeable, même si l'outil adapté est

convivial. Les retours de validation impliquent des remises en question, des discussions parfois laborieuses pour la recherche de la meilleure solution, car une bonne structuration est le fruit d'une concertation permanente et d'une analyse méticuleuse.

7. BIBLIOGRAPHIE :

1. **Akoka J., 1984 :** Les systèmes de gestion de bases de données : théorie et pratique. Edition Eyrolles (Paris).
2. **Altamimi Z., 1990 :** Combinaison des techniques spatiales pour la détermination et la maintenance d'un système de référence terrestre centimétrique. Thèse de doctorat en astronomie fondamentale. Observatoire de Paris.
3. **Boucher C., 1981 :** Projet de banque de données géodésiques «notes techniques géodésiques ». NT/G N°23 IGN.
4. **Boucher C., 1984 :** les systèmes de références (CC/G N°14) I.G.N.
5. **Breton L., 1991 :** Introduction aux bases de données (première partie). I.G.N.
6. **Chemaa B., 1983 :** Déterminations astronomiques d'azimut. Mémoire d'ingénieur. E.N.S.G (ARZEW).

7. **Chemaa B., 1999** : Base de données géodésiques (structuration et implémentation sous ACCESS. Thèse de magister en sciences géodésiques. C.N.T.S).
8. **Chemaa B., Ghézali B., Abrouche S., 1998** : Conception d'une base de données astro-géodésiques. Article. Bulletin des Sciences Géographiques N°2 I.N.C.T.
9. **D.M.A, 1991** : Its definition and relationships with local geodetic systems. D.M.A technical report.
10. **Dassonville L., 1991** : Hypergraph Based Data Structure (HBDS). Cour (CC/ I.G.N.).
11. **Delobel C., Adriba M., 1985** : Bases de données et systèmes relationnels. Edition Dunod (Paris).
12. **Didon E., 1990** : Systèmes d'informations géographiques, (concepts, fonction et applications). CEMAGREF / ENGREF France.
13. **Duquenne F., 1990** : Base de données géodésiques, 4^{ème} symposium sur la géodésie en Afrique, (IUGG-IAG).Tunisie.
14. **Federal Geographic Data Committee, 1994** : Cadastral Standarts for the National Spatial Data Infrastructure.
15. **Gardarin G., 1988** : Base de données, les systèmes et leurs langages. Edition Eyrolles (Paris).
16. **in G., 1993** : Maîtriser les bases de données (modèles et langages). Edition Eyrolles (Paris).
17. **Gardarin G., Valduriez P., 1988** : Analyse et comparaison des systèmes (bases de données relationnelles). Edition Eyrolles (Paris).
18. **géodésiques du réseau Français (version 2) IT/G N°123, I.G.N.**
19. **Martin D., 1985** : Techniques avancées pour les bases de données. Edition Dunod (Paris).
20. **Matheron J. P., 1995** : Outils conceptuels et organisationnels (Comprendre Merise). Edition Berti (Alger).
21. **Microsoft Corporation, 1994** : Comment créer des applications (Microsoft Access Version 2.0). MICROSOFT.
22. **Microsoft Corporation, 1994** : Manuel d'utilisation de Microsoft Access Version 2.0. MICROSOFT.