

Conception orientée objet : un modèle conceptuel de données pour le remembrement rural au Maroc suivant le formalisme CONGOO

■ El Hassane SEMLALI

La technologie objet revêt de plus en plus un intérêt croissant chez les chercheurs. Le formalisme CONGOO (CONception Géographique Orientée Objet), basé sur cette approche, s'applique aussi bien à des données ayant une représentation graphique référencée spatialement ainsi qu'à des données d'autres types. Cet article s'appuie sur ce formalisme pour développer un MCD (Modèle Conceptuel de Données) relatif à un projet de remembrement rural en irrigation au Maroc. Le modèle établi se compose de deux couches, vingt classes, trente et un objets, quatre relations de structure, une contrainte et près de deux milles relations topologiques. Ce modèle a servi de base pour l'implantation d'une solution SIG aux problèmes techniques de recasement parcellaire dans un projet de remembrement rural.

■ MOTS CLES

Conception,
Base de données,
MCD, formalisme
CONGOO,
remembrement.

La conception et le développement d'une base de données constituent une opération très complexe, qui nécessite des outils et méthodes adaptés. Elle fait intervenir un personnel qualifié et des moyens financiers importants.

Les méthodes de conception se distinguent par les raisonnements suivis pour traiter les problèmes posés. Ces raisonnements utilisent une série de notations et de règles propres à chaque méthode, l'ensemble de ces notations désigne ce qu'on appelle un formalisme.

À travers cet article, nous essayons de mettre en évidence l'importance du niveau conceptuel dans la conception d'une base de données géographiques, notamment par la présentation d'un MCD provenant d'une expérience pratique sur le remembrement au Maroc. Dans cette perspective, nous rappelons très succinctement les notions de base de la conception d'une base de données, puis, nous présentons un aperçu sur les principaux concepts du formalisme CONGOO (CONception Géographique Orientée Objet). Enfin, nous terminons par l'élaboration d'un Modèle Conceptuel de Données (MCD) pour le remembrement rural au Maroc en irrigation, selon les règles du formalisme CONGOO. Le modèle ainsi développé est suivi par une analyse de ses différentes composantes et les relations qui les lient.

Conception de base de données

La phase conceptuelle se trouve en amont des étapes de la réalisation d'une base de données. Une base de données est une collection de données non redondantes stockées de manière

structurée sur un support identique dont la gestion et le procédé de stockage sont assurés par un logiciel appelé système de gestion de bases de données (Pantazis et Donnay, 1996).

La conception d'une base de données est une opération délicate qui nécessite un investissement important. Cette conception peut être subdivisée en trois niveaux (Flory, 1987) : le niveau conceptuel, le niveau logique et le niveau physique. Au niveau conceptuel, on décrit les informations à manipuler et leur organisation logique indépendamment des contraintes de la technologie du SGBD mobilisé. On établit un Modèle Conceptuel de Données pour représenter la réalité en fonction des objectifs et des besoins auxquels doit satisfaire la base de données. La phase conceptuelle consiste à intégrer l'ensemble des vues spécifiques de chaque utilisateur dans une représentation qui élimine la redondance (Flory, 1987). Pour faire simple on peut dire qu'au niveau conceptuel on précise le quoi intégrer dans la future base de données pour répondre aux besoins. Précisons que dans le cadre de cet article, on se limite à la description de la phase conceptuelle.

Au niveau logique, on utilise un modèle logique de données, on s'inspire des résultats et modèles du niveau conceptuel pour décrire les informations en fonction des logiciels utilisés pour la mise en place de la base de données. À ce niveau on se concentre sur la question comment intégrer le quoi dans la future base de données pour répondre aux besoins et en fonction du type de technologie choisie ?

Le niveau physique concerne la façon de ranger les données sur le support physique comprenant entre autre la description des noms, l'organisation des données, la structure et la lon-

■ ■ ■ gueur des enregistrements, ... (Bisson, 1997). Ce niveau traduit les niveaux précédents en réalisations concrètes. C'est le niveau des lignes de code, ... totalement dépendant de l'outil informatique et qui permet d'optimiser la structure de données. Après le quoi et le comment, c'est ici l'étape de l'implantation de la structure de données proprement dite.

■ Modèle conceptuel de données (MCD)

Un modèle conceptuel de données est la représentation de l'ensemble des données mémorisables du domaine, sans tenir compte des aspects techniques, économiques du stockage ou de l'accès. Il n'est pas nécessaire de se référer aux conditions d'utilisation par tel ou tel traitement (Nancy et al. 1992, cité par Pantazis et Donnay, 1996). Selon Dionisi (Dionisi, 1997), le modèle conceptuel de données décrit le sens attaché aux données et à leurs rapports sans tenir compte de l'utilisation qui peut en être faite. Grady et al. (Grady et al., 1999) précise que le niveau conceptuel doit prendre en compte explicitement les besoins des futurs usagers.

L'objectif principal d'un modèle conceptuel de données est d'identifier et de décrire les objets du domaine étudié, leurs attributs, et les relations qui lient ces objets entre eux et ce en fonction de l'analyse des besoins qui doit précéder. À ce niveau on essaie d'obtenir un ensemble cohérent d'informations qui sera utilisé pour tout besoin exprimé par les utilisateurs (Flory, 1987).

Le formalisme CONGOO

Le formalisme CONGOO (CONception Géographique Orientée Objet) s'applique aussi bien à des données ayant une représentation graphique référencée spatialement ainsi qu'à des données d'autres types. Les trois concepts objet, instance (ou occurrence) et classe sont utilisés par CONGOO. Les fondements de base de ce formalisme sont détaillés dans Pantazis et Donnay (1996). Nous présentons ci-dessous les principaux concepts pour permettre au lecteur de comprendre les composantes du MCD établi.

Ce formalisme encore jeune, a été développé à l'université de Liège, il est choisi dans le cadre de cette recherche pour pouvoir tester sa puissance comme outil pour la conception et le contrôle de la topologie des bases de données géographiques.

CONGOO est rigoureux et puissant, il permet une description des réalités même complexes. Il offre une large gamme de concepts de modélisation des données géographiques, permet de réaliser des contrôles d'exactitudes des relations topologiques entre les données géographiques et représenter ces relations avec les deux concepts le voisinage et la superposition. Ajoutons à cela que ce formalisme combine les avantages des modèles sémantiques traditionnels de type relationnels, et ceux de type Orientés objets.

■ Les types et classes d'objets

Dans le formalisme CONGOO (Pantazis et Donnay, 1996), les objets géographiques sont référencés spatialement et repré-

sentés graphiquement (par des points, lignes, polygones, surfaces ou une combinaison de ces éléments). CONGOO utilise trois sous-catégories d'objets géographiques : les objets géographiques simples, les objets géographiques composés, et les objets géographiques complexes.

Une classe réunit l'ensemble des objets sémantiquement homogènes qu'elle contient. Elle associe toutes les instances représentées par ces objets. Quant aux couches, elles désignent des ensembles d'objets et des classes d'objets ayant des relations en commun et le plus souvent géométriquement homogène.

■ Les relations

Le formalisme CONGOO reconnaît trois types de relations : les relations de structure, les relations topologiques et les relations logiques.

Les relations de structure

On distingue deux types de relations de structure : la relation de généralisation-spécialisation et la relation composé-composants.

La première existe lorsqu'une classe générale se spécialise en d'autres classes ou lorsque plusieurs classes spéciales se généralisent en une classe générale. Ce type de relation existe entre les classes seulement.

La seconde traduit la représentation de la composition d'un objet (simple, composé, complexe), d'une classe ou d'une couche (ou sous-couche). Ce type de relation est appliqué entre des objets, des classes, des couches ou leurs combinaisons. Pour cette relation, on définit également la "ligne d'exclusivité" qui introduit une contrainte sur la composition d'un objet. Cette ligne sert pour indiquer de manière exclusive les composants d'un objet, elle est surtout utile pour les objets géographiques qui sont composés de composants totalement différents.

Pour illustrer la relation composé-composants on peut citer l'exemple de la composition d'une province par l'ensemble de ses communes. Un objet province de type polygone, est divisé en communes (type polygone) qui couvrent l'ensemble de son territoire. La classe PROVINCES est alors composée exclusivement de la réunion des instances de la classe COMMUNES, cette propriété est représentée par une ligne comme le montre la figure 1.

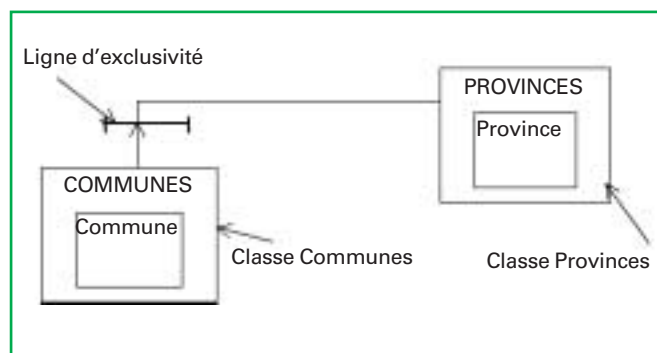


Figure 1. Relation composé-composant et ligne d'exclusivité

Les relations topologiques

La topologie permet de décrire le niveau relationnel des données spatiales. On utilise les relations topologiques pour exprimer les liaisons de voisinage, d'adjacence, d'intersection, d'appartenance et d'inclusion entre objets. L'utilisation de ces relations se justifie comme un moyen de contrôle de la cohérence de la base de données géographiques.

Deux relations topologiques de base sont définies par le formalisme CONGOO : le voisinage (désigné par V) et la superposition (désignée par S). Ces deux relations sont appliquées entre instances, objets, classes, couches et sous-couches, et leurs combinaisons.

On distingue les relations topologiques permises et les relations topologiques obligatoires. Les premières peuvent exister ou non entre les objets et les instances, les dernières doivent obligatoirement exister entre les objets, elles sont soit positives soit négatives. Les relations obligatoires positives désignent une obligation, alors que les négatives signifient une interdiction.

Pour illustrer ces relations nous présentons le cas d'un lac qui se situe au sein d'une forêt (figure 2). Dans ce cas de figure, on dira que la forêt (type polygone troué) a un voisinage partiel avec le lac car seulement son contour interne est en voisinage avec le lac. Alors que le lac possède un voisinage total avec la forêt car sa limite est totalement voisine au contour interne du polygone forêt. Dans ce cas précis, il ne peut pas exister un voisinage total de la forêt avec le lac, on dira que le voisinage total de la forêt avec le lac est interdit (on le note $-V_t$), mais le voisinage total du lac avec la forêt est obligatoire (noté $+V_t$). Par contre, les superpositions totale et partielle entre les deux objets sont interdites ($-S_{t,p}$) car le polygone lac ne peut pas se superposer sur le polygone forêt.

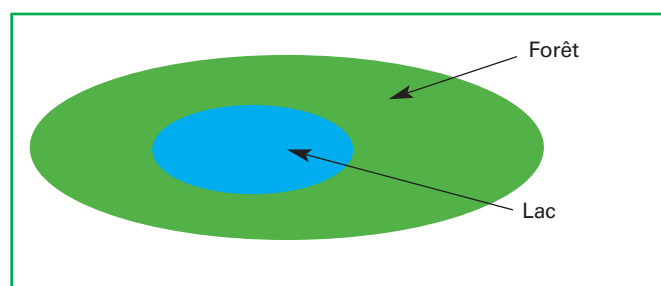


Figure 2. Relations de Voisinage et de superposition

Les relations logiques

Les relations logiques désignent toutes les autres relations qui ne sont ni des relations de structure ni des relations topologiques. On représente ce type de relation par des lignes qui relient les objets en question, en ajoutant les cardinalités correspondantes.

Les composantes d'un MCD pour le remembrement suivant le formalisme CONGOO

Pour établir un MCD suivant le formalisme CONGOO, nous suivons les étapes suggérées par les auteurs du formalisme.

■ Identification et description des objets géographiques

Les données géographiques qui peuvent exister dans un projet de remembrement rural au Maroc sont résumées dans la table 1. Dans la même table, on identifie également l'identifiant, le mode d'implantation des objets, les classes et les couches selon le formalisme CONGOO. On compte 2 couches d'objets géographiques et 20 classes simples que l'on décrit sommairement de la manière suivante (voir aussi les figures 3, 4, 5 et 6) :

La couche EXCLUS est l'ensemble des classes d'objets et leurs relations décrivant les limites des objets à exclure du projet de remembrement, elle contient six classes d'objets simples ou composés, type polygone (figure 6).

La couche EAU ensemble de quatre classes d'objets et leurs relations, ce sont des objets géographiques composés ou simples, de type polygone. Cette couche décrit les éléments du réseau hydrographique tels que les lacs, les rivières et les barrages. Les couches sont représentées sur le MCD par un trait gras de couleur rouge (figure 3).

La classe PARCELLES : représente les limites des parcelles de reconnaissance, les titres fonciers et les réquisitions d'immatriculation, ce sont les parcelles qui composent les propriétés avant remembrement. Cette classe contient des objets géographiques simples (Pv S) ou composés (Pv C), de type polygone. La classe PARCEL_AT composée d'objets géographiques simples (Pp S) ou composés (Pp C), de type poly-

Objet géographique	Identifiant	Type	Classe	Couche
Propriété avant -S	Pv S	OGS Poly	PARCELLES	
Propriété avant -C	Pv C	OGC Poly	PARCELLES	
Bloc d'aménagement	BI	OGS Poly	BLOCS	
Classe de sol -S	CI S	OGS Poly	SOLS	
Classe de sol -C	CI C	OGC Poly	SOLS	
Secteur	Se	OGC Poly	SECTEURS	
Propriété après -S	Pp S	OGS Poly	PARCELLES_AT	
Propriété après -C	Pp C	OGC Poly	PARCELLES_AT	
Forêt -S	Fo S	OGS Poly	FORÊTS	EXCLUS
Forêt -C	Fo C	OGC Poly	FORÊTS	EXCLUS
Plantation -S	Pt S	OGS Poly	PLANTATIONS	EXCLUS
Plantation -C	Pt C	OGC Poly	PLANTATIONS	EXCLUS
Rocher	Rc	OGS Poly	ROCHERS	EXCLUS
Cimetière	Ci	OGS Poly	CIMETIERES	EXCLUS
Habitat -S	Ha S	OGS Poly	HABITATS	EXCLUS
Habitat -C	Ha C	OGC Poly	HABITATS	EXCLUS
Plus-value	PI	OGS Poly	PLUS-VALUES	EXCLUS
Route -S	Ro S	OGS Poly	ROUTES	
Route -C	Ro C	OGC Poly	ROUTES	
Piste -S	Pi S	OGS L	PISTES	
Piste -C	Pi C	OGC L	PISTES	
Puits	Pu	OGS P	PUITS	
Rivière -S	Ri S	OGS Poly	RIVIERES	EAU
Rivière -C	Ri C	OGC Poly	RIVIERES	EAU
Lac -S	La S	OGS Poly	LACS	EAU
Lac -C	La C	OGC Poly	LACS	EAU
Barrage	Ba	OGS Poly	BARRAGES	EAU
Station pompage	Sp	OGS Poly	ST.POMPAGE	EAU
Canal d'irrigation-S	Cp S	OGS L	CANAUX IRRIGATION	
Canal d'irrigation-C	Cp C	OGC L	CANAUX IRRIGATION	
Point de contrôle	Pc	OGS P	PT_CONTROLE	

Table 1. Description des objets, classes et couches selon CONGOO

- ■ ■ gone, elle représente les limites des parcelles attribuées après remembrement (*figure 4*).

La classe SECTEURS représente les limites du secteur à remembrer. Elle est composée d'une classe d'objets géographiques composés (Se), de type polygone (*figure 3*). Notons que les attributs des objets représentés ainsi que les cardinalités ne figurent pas sur le modèle conceptuel de données.

■ Établissement des matrices des relations topologiques

Le formalisme CONGOO prévoit le développement de matrices de voisinage, de superposition exprimant les relations topologiques entre tous les objets spatiaux. Ces matrices facilitent les traitements imposés par des recherches spatiales non définies a priori (**Pantazis et Donnay, 1996**).

Dans la matrice des relations topologiques obligatoires on fait précéder la relation d'un signe plus (+) lorsqu'il s'agit d'une obligation et d'un signe moins (-) quand il s'agit d'une interdiction. Pour le Modèle Conceptuel de Données établi, une vue d'ensemble des matrices intégrées des relations topologiques donne un tableau de 31 lignes sur 31 colonnes. Les tables 2 et 3 illustrent quelques exemples des relations topologiques obligatoires et permises qui existent entre certains objets géographiques avant remembrement.

Exemples de relations topologiques obligatoires (*table 2*) : Entre les instances de la classe SOLS (CI S) et celles de la classe SECTEURS (Se), les relations de superposition totale sont obligatoires (+St), les relations de superposition nulle et partielle sont interdites (-Sn,p), les relations de voisinage totale sont interdites (-Vt).

Entre les instances de la classe SOLS les relations de superposition nulle sont obligatoires (+Sn), les relations de superposition partielle et totale sont interdites (-Sp,t), alors que les relations de voisinage totale sont interdites (-Vt).

Entre les instances de la classe SOLS et celles de la classe RIVIÈRES (Ri S) les relations de superposition nulle sont obligatoires (+Sn), alors que les relations de superposition partielle et totale et de voisinage totale sont interdites (-Sp,t et -Vt).

Entre les instances de la classe PUIITS (Pu) et celles de la classe SECTEURS, Les relations topologiques de superposition totale sont obligatoires (+St), c'est-à-dire que tous les puits de la zone à remembrer doivent obligatoirement se superposer au secteur de remembrement étudié. Entre les instances de cette classe PUIITS et celles de la classe RIVIÈRES, les relations de superposition nulle et de voisinage

Relation obligatoire →	Se	CI S	Ri S
CI S	+St -Sn,p -Vt	+Sn -Sp,t -Vt	+Sn -Sp,t -Vt
Pu	+St		+Sn -St +Vn -Vt

Table 2. Exemples de la matrice des relations topologiques obligatoires

nulle sont obligatoires (+Sn et +Vn), alors que les relations de superposition totale et de voisinage totale sont interdites (-St et -Vt). Les relations ne s'appliquent pas entre les classes PUIITS et SOLS (CI S).

Exemples de relations topologiques permises (*table 3*) : Les relations de voisinage partiel et nul (Vp,n) sont permises entre les instances de la classe PARCELLE (Pv S) et les instances des classes PARCELLES, SECTEURS (Se) et FORETS (Fo S).

Les relations topologiques de superposition partielle et totale (Sp,t) et de voisinage partiel, nul et total (Vp,n,t) sont permises entre les instances des classes SOLS (CI S) et PARCELLES (Pv S).

Entre les instances de la classe PUIITS (Pu) et celles des classes PARCELLES et FORETS les relations de superposition totale et nulle (St,n) et de voisinage total et nul (Vt,n) sont permises, alors que seules les relations de voisinage total et nul (Vt,n) sont permises entre les instances des classes PUIITS et SECTEURS (Se).

Relation permise →	Pv S	Se	Fo S
Pv S	Vp,n	Vp,n	Vp,n
CI S	Sp,t Vp,n,t	Vp,n	Vp,n
Pu	St,n Vt,n	Vt,n	St,n Vt,n

Table 3. Exemples de la matrice des relations topologiques permises

Analyse du Modèle Conceptuel de Données

Le MCD établi contient 2 couches, 20 classes, 31 objets, 4 relations de structure, une contrainte (*figures 3, 4, 5, 6 et 7*) et près de deux milles relations topologiques.

La classe SECTEURS (*figure 3*) : La classe SECTEURS est une classe d'objets géographiques composée polygone. Les instances des couches EXCLUS et EAU, et les instances des classes PARCELLES et ROUTES sont superposées totalement (+St) à la classe SECTEURS. Une "ligne d'exclusivité", montre que la classe SECTEURS est composée exclusivement de toutes les instances des couches EXCLUS et EAU, et de toutes les instances des classes PARCELLES et ROUTES. Sur la figure 3, ces quatre relations composé-composants sont illustrées par des lignes en vert, alors que la ligne d'exclusivité est représentée en bleu.

Les superpositions nulles (+Sn) sont obligatoires entre les instances de la classe PARCELLES et les couches EXCLUS, EAU d'une part et entre les instances de cette classe et celles de la classe ROUTES. C'est-à-dire qu'aucune instance des couches EXCLUS, EAU et aucune instance de la classe ROUTES ne peut se superposer sur une instance de la classe PARCELLES. Les relations de superposition nulle (+Sn) sont obligatoires entre les instances de la classe SECTEURS, alors que les relations de voisinage partiel et nul sont permises (+Vp,n). Cela veut dire qu'aucune instance de cette classe ne peut se superposer sur une autre.

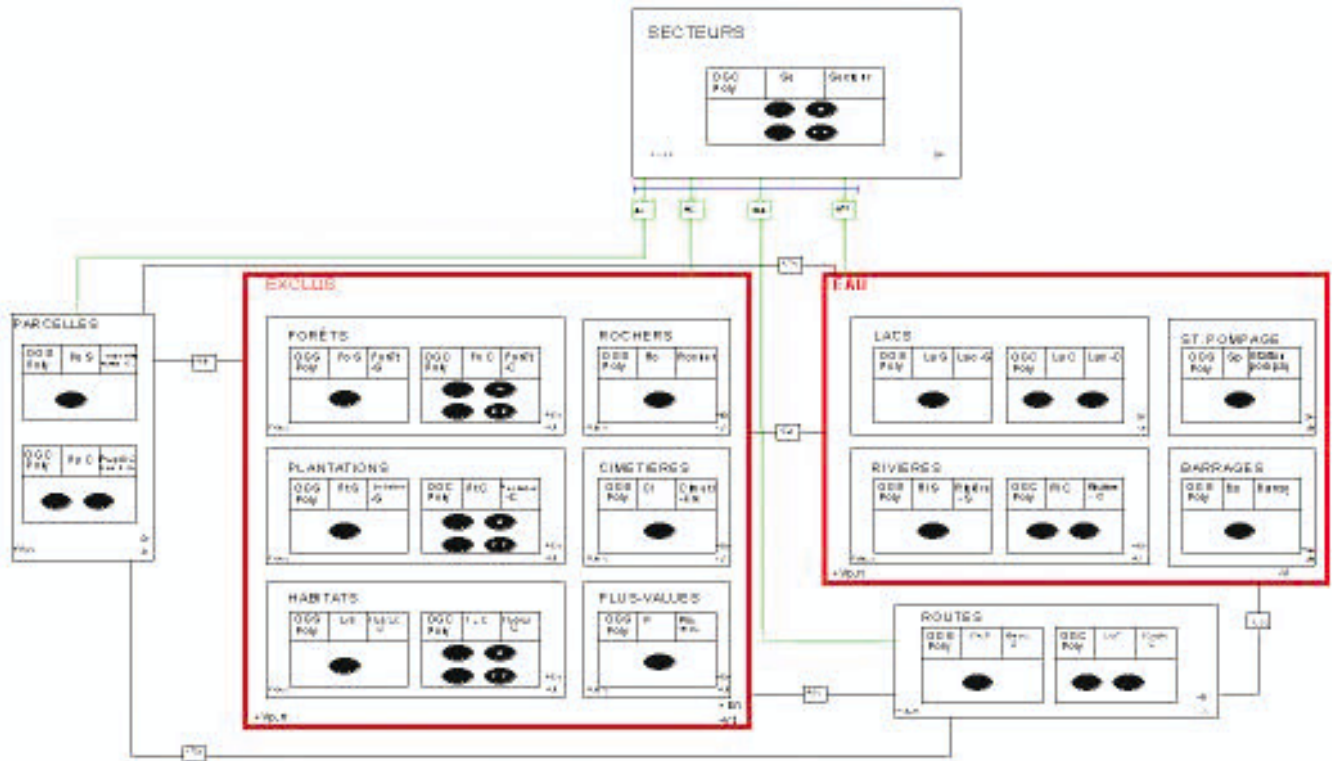


Figure 3. la classe SECTEURS

Entre les instances de la classe ROUTES et les instances de la couche EXCLUS, les relations topologiques de superposition nulle sont obligatoires. Entre les instances de la classe ROUTES et celles de la couche EAU, les relations topologiques de superposition nulle sont également obligatoires. Sont interdites les relations de superposition totale et partielle (-St,p) entre les instances des couches EAU et EXCLUS.

Les classes PARCELLES et PARCELLES_AT (figure 4) : La classe PARCELLES contient une seule classe d'objets géographiques simples et composés type polygone. Entre les instances de cette classe, les relations de superposition nulle sont obligatoires (+Sn), les relations de voisinage total sont interdites (-Vt), les relations de voisinage partiel et nul sont permises (+Vp,n). Les instances de la classe PARCELLES se superposent partiellement ou totalement (+Sp,t) aux instances des classes SOLS, BLOCS et PARCELLES_AT. Les superpositions nulles (+Sn) sont obligatoires entre les instances de la classe PARCELLES et celles de la classe ROUTES. C'est-à-dire qu'aucune instance de la classe ROUTES ne peut se superposer sur une instance de la classe PARCELLES.

La classe PARCELLES_AT contient des objets géographiques simples et composés type polygone. Entre les instances de la classe, les relations de superposition nulle sont obligatoires, les relations de voisinage total sont interdites (-Vt), les relations de voisinage partiel et nul sont permises (+Vp,n). Les instances de cette classe se superposent partiellement ou totalement aux instances de la classe SOLS (Sp,t). Les relations topologiques de superposition totale ou partielle sont obligatoires entre les instances de la classe PARCELLES_AT et celles des classes BLOCS et PARCELLES. Les relations de

superposition nulle sont obligatoires (+Sn) entre la classe PARCELLES_AT et les instances de la classe ROUTES.

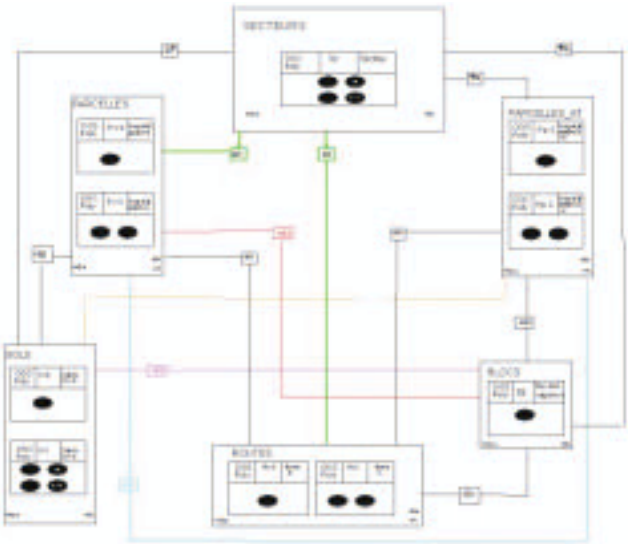


Figure 4. Les classes PARCELLES et PARCELLES_AT

La classe BLOC contient une seule classe d'objets géographiques simples polygones. Entre les instances de cette classe les relations de superposition nulle sont obligatoires (+Sn), les relations de voisinage partiel et nul sont permises (+Vp,n).

La classe SOLS contient également une seule classe d'objets géographiques simples et composés type polygone. Entre les instances de cette classe, les relations de superposition nulle sont obligatoires, les relations de voisinage partiel et nul sont permises (+Vp,n).

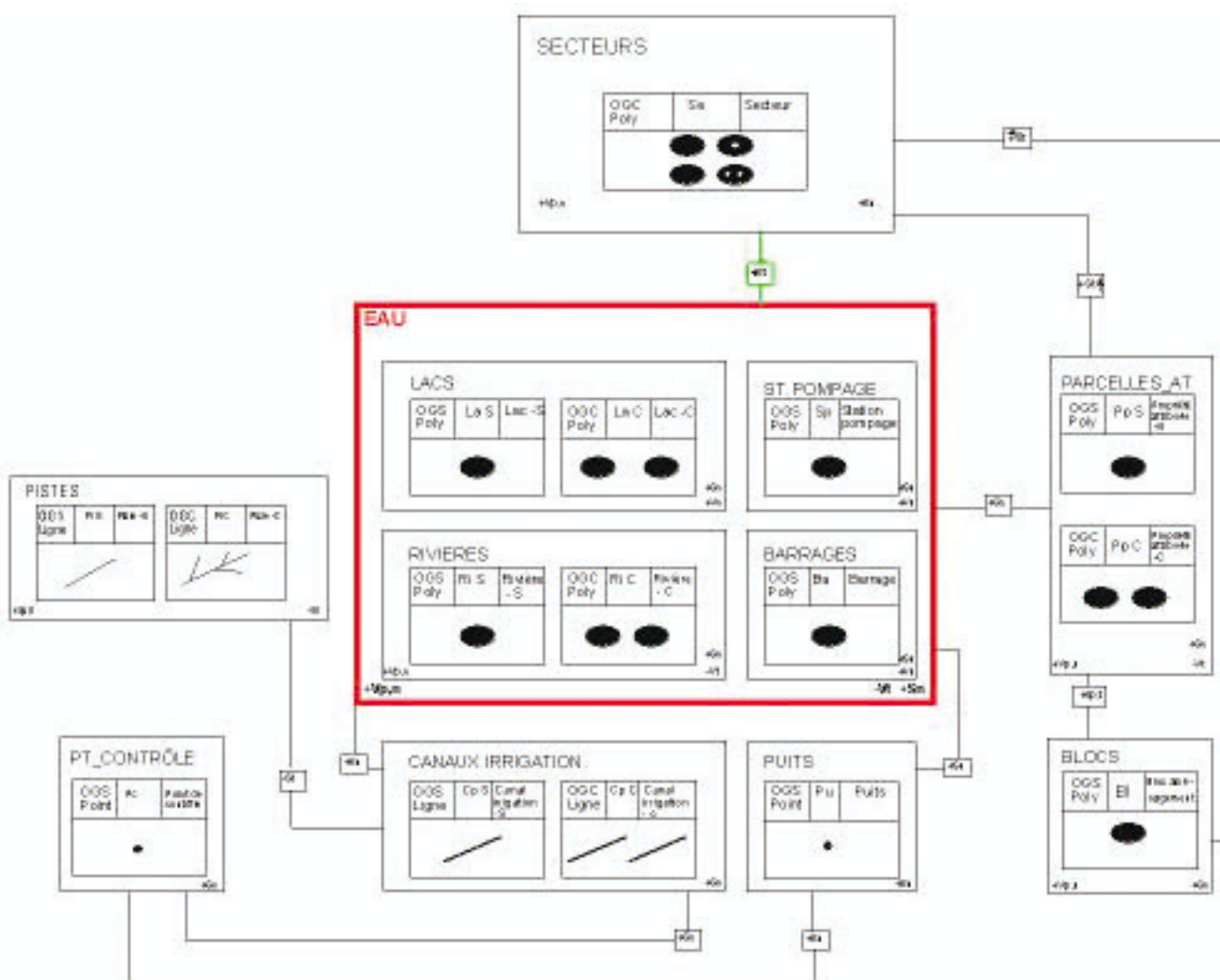


Figure 5. La couche EAU

■■■ **La couche EAU** (figure 5) : La couche EAU est composée de quatre classes d'objets géographiques simples et composés. Entre les objets de cette couche les relations topologiques de superposition nulle sont obligatoires (+Sn), les relations topologiques de voisinage partiel et nul sont permises (+Vp,n). La classe PISTES est constituée d'objets géographiques simples et composés, type ligne. Rappelons que dans le cas des lignes, les relations topologiques de voisinage ne s'appliquent pas selon le formalisme CONGOO. Cependant, les relations topologiques de superposition totale sont interdites entre les instances de cette classe (-St), alors que les relations topologiques de superposition partielle et nulle sont permises (+Sp,n).

La classe CANAUX IRRIGATION est formée d'objets géographiques simples et composés, représentation ligne. Entre les instances de cette classe les relations topologiques de superposition nulle sont obligatoires. Entre les instances de la classe PISTES et les instances de la classe CANAUX IRRIGATION, les relations topologiques de superposition totale sont interdites (-St).

La classe PUIITS est formée d'objets géographiques simples, type point. Entre les instances de cette classe les relations

topologiques de superposition nulle sont obligatoires. Les relations de voisinage ne s'appliquent pas dans ce cas. Les relations topologiques de superposition nulle sont obligatoires (+Sn) entre les classes de la couche EAU et les classes PARCELLES_AT, PUIITS, CANAUX IRRIGATION.

La classe PT_CONTRÔLE est une classe particulière, elle contient une seule classe d'objets géographiques simples, type point. Entre les instances de cette classe, les relations topologiques de superposition nulle sont obligatoires. Les relations topologiques de superposition nulle sont obligatoires entre les instances de cette classe et celles des classes PUIITS et CANAUX IRRIGATION.

La couche EXCLUS (figure 6) : La couche EXCLUS contient six classes d'objets géographiques de type OGS-polygones et OGC-polygones. Entre les objets de la couche, les relations topologiques de voisinage partiel ou nul sont permises (+Vp,n), les relations de superposition nulle sont obligatoires (+Sn), alors que les relations topologiques de voisinage total sont interdites (-Vt). Entre les instances de la classe ROUTES et les instances de la couche EXCLUS, les relations topologiques de superposition nulle sont obligatoires (+Sn), c'est

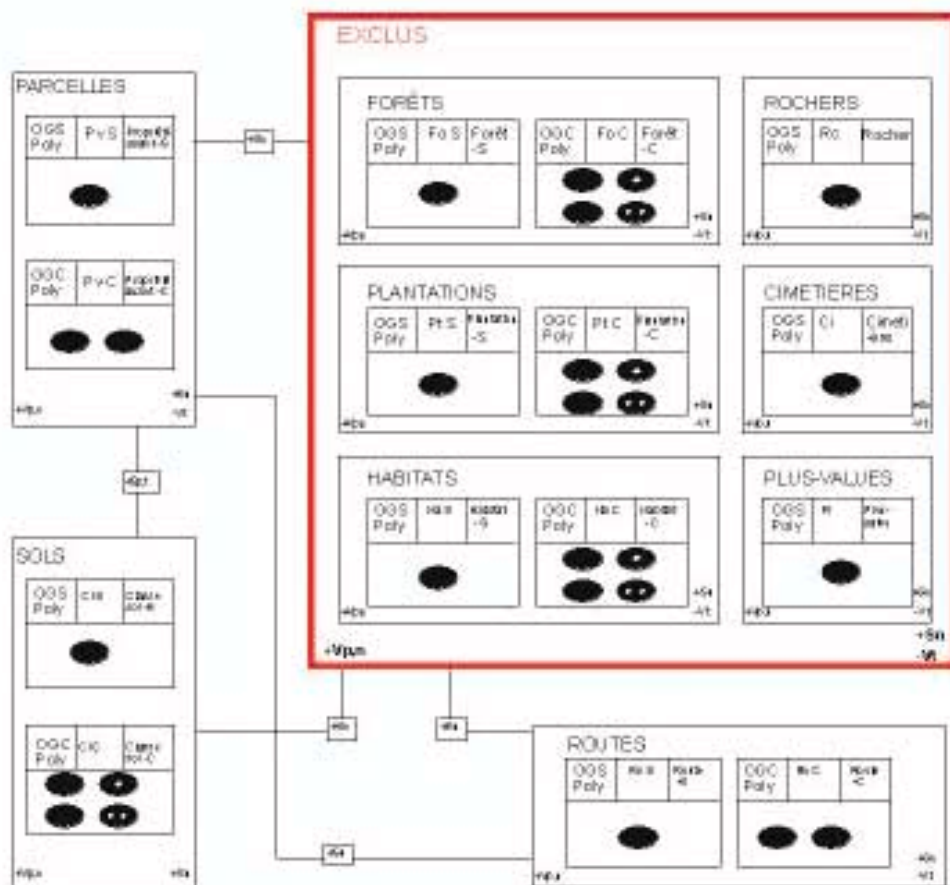


Figure 6. La couche EXCLUS

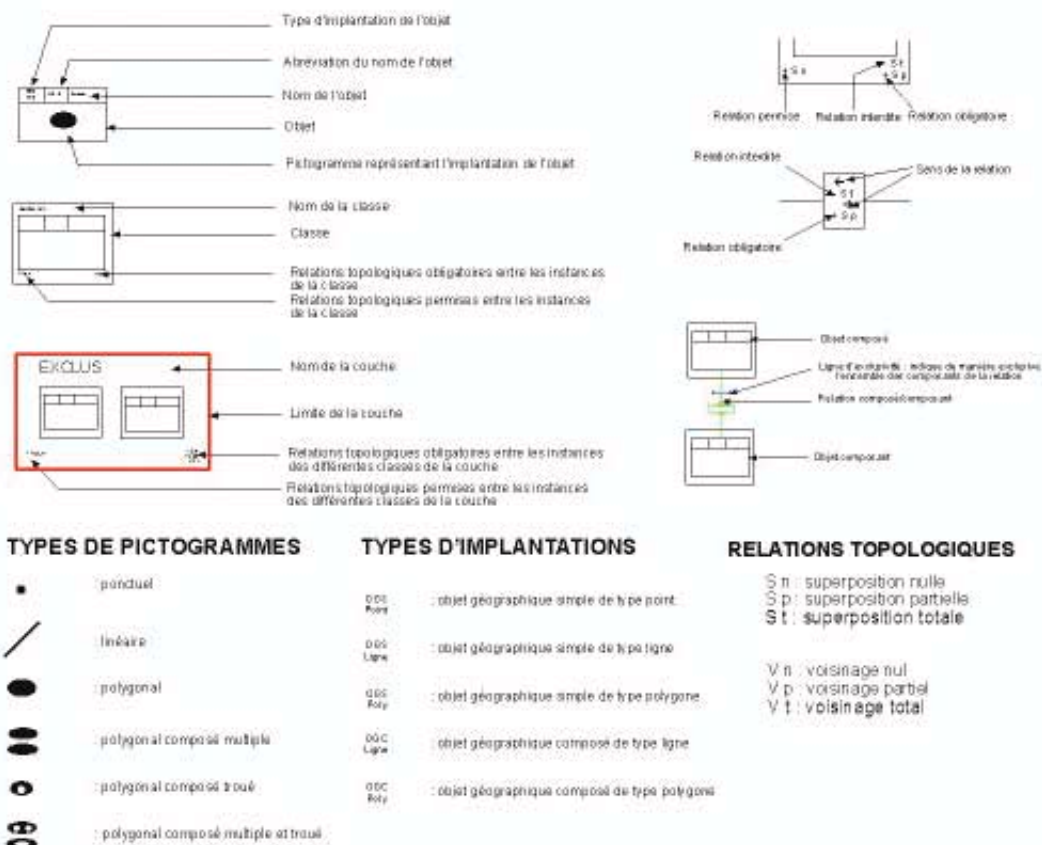


Figure 7. Légende des notations utilisées dans MCD (adaptés de Billen et al., 1998)

- ■ ■ dire qu'aucune route par exemple, ne peut se superposer sur des objets tels que forêt, habitats ou plantations.

Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté les étapes suivies dans la conception et l'établissement d'un Modèle Conceptuel de Données pour le remembrement rural au Maroc suivant le formalisme CONGOO. Le modèle établi est un modèle original qui combine et présente le passé et le présent d'une situation en devenant un outil de travail efficace. Il contient les données avant et après remembrement, ainsi que les relations qui peuvent exister entre les deux époques, ce qui le rend un outil efficace pour l'analyse de l'historique des deux situations. Les données avant remembrement sont représentées par les couches EXCLUS, EAU et par les classes SECTEURS, PARCELLES, SOLS, ROUTES, PISTES, PUITs et PT_CONTRÔLE. Dans la situation après remembrement, on retrouve les couches EXCLUS, EAU et les classes SECTEURS, SOLS, ROUTES, PUITs et PT_CONTRÔLE. Les nouvelles classes dans la situation future sont PARCELLES_AT, BLOCS, et CANAUX IRRIGATION. La classe PARCELLES se transforme en une nouvelle classe qui est la classe PARCELLES_AT.

Ce modèle peut servir pour le contrôle des erreurs tels que le contrôle des superficies au niveau d'un secteur de remembrement. La somme des superficies de toutes les instances des couches, EAU ; EXCLUS ; et des classes PARCELLES et ROUTES, doit être égale à celle des instances de la classe SECTEURS. La somme des superficies des instances de la classe PARCELLES_AT doit être inférieure à celles de la classe PARCELLES d'une part, et inférieure ou égale à celle de la classe BLOCS d'autre part.

La phase suivante consiste à traduire le modèle conceptuel et mettre en place la base de données dans un environnement matériel et logiciel choisi. Ce modèle a été considéré comme élément de base pour la mise en place d'une solution SIG aux problèmes techniques de recasement parcellaire dans un projet de remembrement rural au Maroc (Semlali, 2001). ●

Contact

El Hassane SEMLALI

Enseignant chercheur, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Filière de Formation en Topographie

Email : e.semlali@iav.ac.ma

Références

Ayach M., Flory A., 1996. *Approche Orientée Objet - Concepts et utilisation.* Editions Economica, 112 p.

Aronoff S., 1989. *Geographic Information Systems : A Management Perspective.* WDL publications, Ottawa, Canada, 294 p.

Billen R., Pantazis D., Donnay J-P., 1998. *Validation des modèles conceptuels de données de la base Brussels Urbis 2,* rapports scientifiques et techniques n° 9, Laboratoire SURFACES, Université de Liège.

Bisson B., 1997. *Modèles de Données - Etudes Conceptuelle et relationnelle.* Editions Economica, 112 p.

Dionisi. D., 1997. *L'essentiel sur Merise.* Editions Eyrolles, Paris, 257 p.

Flory A., 1987. *Bases de données Conception et réalisation.* Editions Economica, 164 p.

Grady B., Rumbaugh J. & Jacobson I., 1999. *The Unified Modeling Language - User Guide,* Addison-Wesley, Don Mills (Ontario).

Laurini R. et Milleret-Raffort, 1993. *Les bases de données en géomatique.* Editions Hermes, 340 p.

Laurini R., Thompson D., 1993. *Fundamentals of Spatial Information Systems.* The APIC series, Academic Press, London, 680 p.

Pantazis D. et Donnay J-P., 1996. *La Conception de SIG - Méthode et Formalisme.* Collection Géomatique, Paris : Hermes, 343 p.

Pornon H., 1990. *Systèmes d'Information Géographique, des concepts aux réalisations.* Service technique de l'urbanisme. Hermes, 108 p.

Semlali E. H., 1999. *La géomatization des projets de remembrement rural au Maroc - Essai de conception et d'implémentation,* Thèse de doctorat en Sciences, Université de Liège, Belgique.

Semlali E. H., 2001. *À GIS solution to land consolidation technical problems in Morocco.* Actes de la Fédération Internationale des Géomètres, FIG working week 8-11 mai 2001, Séoul.

ABSTRACT

Key words : Database design, Data base, CDM, formalism CONGOO, land consolidation

The object oriented approach is attracting the interest of many authors and searchers. The formalism CONGOO (CONception Geographique Orientée Objet) applies to graphic data referenced spatially as well as to other type of data. This article consists in establishing a CDM (Conceptual Data Model) for a land consolidation project in Morocco using this formalism. The established model consists of two layers, twenty classes of objects, thirty one objects, four relations of structure, a constraint and about two thousands topological relations. This model served as a basis for the establishment of a GIS solution to technical problems in a project of land consolidation in irrigated areas.