



HAL
open science

La comptabilité multidimensionnelle : le méta-modèle DREAM

Jacky Akoka, Isabelle Comyn-Wattiau, Christian Hoarau

► **To cite this version:**

Jacky Akoka, Isabelle Comyn-Wattiau, Christian Hoarau. La comptabilité multidimensionnelle : le méta-modèle DREAM. Modèles comptables et modèles d'organisation, May 1995, Montpellier, France. pp.cd-rom. hal-00818591

HAL Id: hal-00818591

<https://hal.science/hal-00818591v1>

Submitted on 19 Sep 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La comptabilité multidimensionnelle le méta-modèle DREAM

J. Akoka, I. Comyn-Wattiau, C. Hoarau

Ecole Supérieure des Sciences Economiques et Commerciales
Avenue Bernard Hirsch, BP 105
95021 CERGY Cedex
Tél : 34.43.30.00, Fax : 34.43.30.01, Email : p_akoka@ped.essec.fr

Résumé

Définir la comptabilité comme un système d'information conduit à mettre l'accent sur les utilisateurs. Selon cette perspective, la satisfaction de leurs besoins apparaît comme un des enjeux fondamentaux de la comptabilité. L'insuffisance des réponses offertes par la méthode comptable classique fondée sur la technique en partie double a favorisé la recherche de méthodes alternatives, en particulier les modèles de comptabilité multidimensionnelle. Le foisonnement de ces modèles rend difficile leur compréhension et leur comparaison.

Aussi l'objet de cet article est de présenter un méta-modèle appelé DREAM inspiré du modèle REA de McCarthy. Il vise à assurer une gestion explicite du temps, des événements et des documents décrivant l'activité de l'entreprise. Un des apports principaux de DREAM par rapport aux modèles existants est d'introduire les relations entre les acteurs et les événements. Il offre ainsi une représentation générique de l'entreprise et de ses relations avec les différents acteurs parties prenantes.

L'application du modèle est principalement illustrée par des exemples standards de comptabilité financière et de gestion. Le développement futur du méta-modèle DREAM est sa mise en œuvre dans une base de données orientée-objet.

Mots clés : méta-modèle, comptabilité événementielle, comptabilité multidimensionnelle, modèle objet.

Nous remercions Laurent Maréchal pour son aide précieuse ainsi que le Centre d'Etudes et de Recherche de l'ESSEC (CERESSEC) pour le financement partiel de cette recherche.

1. Introduction

L'informatisation de la fonction comptable a permis incontestablement une amélioration de la productivité, notamment en réduisant les délais et en augmentant la fiabilité des résultats. C'est un apport unanimement reconnu de l'informatique dans toutes les fonctions de gestion.

Dans un second temps, l'évolution des techniques informatiques et la multiplication de leurs utilisations ont conduit les informaticiens à se pencher sur les problèmes de structuration des données. Représenter sur un support informatique un ensemble structuré de données nécessite une réflexion à deux niveaux. Le premier niveau concerne le stockage des données et consiste à définir une représentation optimale des données selon les deux critères principaux d'espace mémoire et de temps d'accès. Le deuxième niveau concerne la sémantique des données et vise à définir une structure de données qui modélise au mieux cette sémantique. Il permet d'obtenir une vue conceptuelle de l'organisation des données. Le développement des recherches dans ce second axe a permis l'éclosion d'un certain nombre de modèles de représentation de ces vues conceptuelles. Les modèles hiérarchique, réseau et relationnel sont apparus successivement, associés aux systèmes de gestion de bases de données respectivement dans les années 1960, 1970 et 1980. Ces modèles sont aussi appelés modèles logiques par opposition aux modèles physiques que constituent les notions informatiques de fichier, index, etc...

Le processus de conception visant à représenter dans l'un des modèles précédents une certaine réalité est un processus complexe nécessitant à la fois la maîtrise des concepts du modèle utilisé et la connaissance de la réalité. Ce processus est en général conduit conjointement par les informaticiens et les utilisateurs de la future base de données. Pour faciliter ce travail et enrichir le dialogue nécessaire entre les parties, des modèles de données plus abstraits ont été définis. Ces modèles sont appelés modèles conceptuels, par opposition aux modèles logiques décrits plus haut. Le modèle Entité-Relation (E-R) est le plus répandu d'entre eux. Le processus de conception d'une base de données est résumé sur la figure 1.

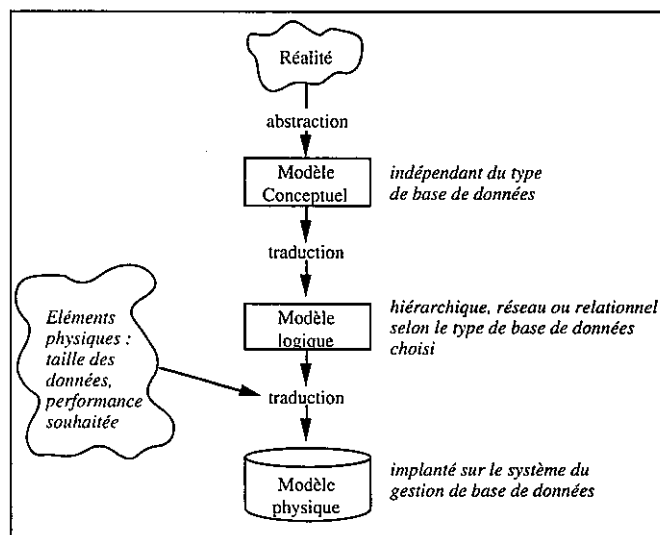


Fig 1. Le processus de conception de base de données

Au-delà de leur utilisation immédiate pour l'obtention d'une base de données correctement structurée, les modèles conceptuels et logiques ont permis une meilleure appréhension de la sémantique des données. Ils ont permis notamment une modélisation de la comptabilité multidimensionnelle [Akoka & al 83]. Mais la diversité des modèles logiques (hiérarchique,

réseau, relationnel) et conceptuels (E-R, sémantique, binaire, etc) a conduit à l'éclosion d'autant de modèles de comptabilité multidimensionnelle [Haseman & al 76, Everest & al 77]. Le foisonnement de modèles rend difficile leur compréhension et leur comparaison. C'est pourquoi, nous proposons la définition d'un méta-modèle, suffisamment générique pour être instancié dans les différents modèles actuels et à venir. L'objet de cet article est la description et l'analyse d'un méta-modèle comptable.

Considérer la comptabilité comme un système d'information, c'est mettre l'accent sur le processus de communication qui relie le producteur de l'information, son mode de transmission et les récepteurs-utilisateurs.

Selon cette perspective, un des véritables enjeux de la comptabilité, sinon sa finalité première, est de répondre aux demandes des utilisateurs. Or il est généralement admis que les réponses apportées par la méthode comptable traditionnelle fondée sur la technique en partie double et par les états financiers qui ont une vocation générale ne paraissent pas totalement satisfaire les besoins divers et hétérogènes de multiples utilisateurs internes et externes à l'entreprise.

Ce problème de la satisfaction des besoins des utilisateurs de l'information comptable est relativement ancien mais peut aujourd'hui trouver un début de solutions grâce aux progrès de l'informatique évoqués précédemment.

La recherche de méthodes alternatives à la méthode comptable classique apparaît d'autant plus nécessaire qu'au-delà des destinataires traditionnels de l'information comptable, le champ des utilisateurs s'est élargi au cours de la décennie sous l'effet notamment de l'accroissement des responsabilités de l'entreprise, en particulier dans le domaine social et environnemental ou écologique. Par ailleurs, au sein des grandes entreprises, l'architecture du système d'information comptable a été rénovée par une intégration croissante des deux sous-systèmes de comptabilité financière et comptabilité de gestion. On assiste également au développement par chaque gestionnaire de systèmes d'informations multifformes et adaptés aux besoins locaux [Dupuy 90].

Dans ce contexte, les voies offertes par la comptabilité multidimensionnelle peuvent se révéler prometteuses. Elles sont cependant exigeantes dans la mesure où elles supposent une définition et une analyse préalables de l'ensemble des besoins à satisfaire et une modélisation ou représentation générique de l'entreprise et de ses relations avec les différents acteurs parties prenantes. Sur ce dernier point, le méta-modèle présenté ci-après tente de dépasser les modèles existants de comptabilité multidimensionnelle.

Avant de présenter ce méta-modèle et l'appliquer aux différentes dimensions de la comptabilité, il n'est pas inutile de rappeler les limites de la représentation en partie double et les apports des méthodes alternatives à la méthode classique. Nous concluons en proposant des voies de recherche, en particulier dans le domaine des systèmes objets.

2. Les apports de la comptabilité multidimensionnelle

Depuis une trentaine d'années déjà, quelques auteurs ont fait ressortir les insuffisances de la vision en partie double de la comptabilité que l'on peut résumer en quelques lignes :

- La comptabilité en partie double se limite aux données financières. Ainsi elle restreint le réel en ne prenant pas en compte les notions de temps, d'événement, de causalité, etc...
- Pour chaque donnée financière, elle se limite à une valeur unique. Cette valeur est le résultat d'une mesure derrière laquelle se trouve un choix théorique, par exemple le choix d'une méthode d'évaluation d'un stock.
- Le résultat des traitements comptables fournit des valeurs agrégées, rendant plus difficiles les missions d'audit. Ainsi, le compte de résultat donne le chiffre d'affaires de l'année, tous produits confondus.
- Le niveau d'intégration avec les autres fonctions de l'entreprise est trop faible. Par exemple, il est difficile au service logistique d'utiliser les données comptables ainsi modélisées. Par

conséquent, ces informations ne sont utilisées que par des comptables et uniquement à des fins comptables.

- Elle privilégie une représentation statique de l'entreprise et ne reflète pas son comportement. Finalement, la comptabilité en partie double obéit à des obligations légales. Elle fournit des informations utiles mais limitées.

De manière générale, l'objet de la comptabilité financière est d'enregistrer systématiquement l'ensemble des transactions externes et de produire périodiquement des documents de synthèse comme les bilans ou les comptes de résultat. L'élaboration de ces documents de synthèse est fondée sur des postulats comme, par exemple, l'expression en monnaie des mesures comptables. La traduction systématique des transactions en termes monétaires permet l'agrégation de nombreuses transactions de natures diverses, l'évaluation globale des performances de l'entreprise et l'homogénéisation des transactions disparates en une présentation unifiée.

En revanche, cette traduction limite le champ d'observation de la comptabilité financière en omettant toute dimension qualitative, humaine ou environnementale. De plus, elle ne rend compte que des faits qui peuvent être exprimés en termes monétaires. Enfin, même si elle permet une analyse par nature, elle ne permet ni une analyse par fonction, ni par destination. Pour en faire un véritable outil de gestion, il convient de lever ces différentes limitations. C'est là l'objectif de la comptabilité multidimensionnelle.

Initiée en 1969 par Sorter, la comptabilité événementielle se propose de repousser les limites précédentes en introduisant la notion d'événement qui permet de prendre en compte la dimension du temps [Sorter 69]. L'étude des relations entre les événements permet alors la gestion de la causalité. Ainsi les données comptables ne sont plus strictement financières. La comptabilité événementielle est une comptabilité multidimensionnelle.

De la même façon, pour pouvoir représenter différentes mesures d'une même valeur, il faut ajouter des dimensions supplémentaires à chaque élément comptable. L'approche base de données, décrite plus loin, permet la prise en compte d'un grand nombre de dimensions. Enfin, les bases de données stockent des informations élémentaires que l'on peut ensuite agréger selon différents critères au travers des interfaces d'interrogation. On obtient alors plusieurs vues agrégées des mêmes données élémentaires et l'on génère des tableaux de bord, véritables outils de contrôle de gestion.

Dans la suite, nous résumons les principales approches bases de données pour la modélisation comptable avant d'introduire ensuite l'intérêt d'une méta-modélisation.

3. La modélisation de la comptabilité par les bases de données

Les systèmes de gestion de bases de données (SGBD) ont permis la mise en place pratique de modèles comptables multidimensionnels. La fonction comptable a fait l'objet d'une modélisation dans chacun des modèles logiques classiques, à savoir hiérarchique, réseau et relationnel [Haseman & al 76, Everest & al 77]. A titre d'illustration, une modélisation relationnelle des ventes peut être donnée par la table suivante (Fig 2).

Quantités vendues	Nom du vendeur	Lieu de la vente	Type de biens vendus	Prix en monnaie	Mode de paiement
100 unités	Durand	Paris	Robinet	700 F	effet à recevoir
200 unités	Dupont	Marseille	Baignoire	8 000 F	effet à recevoir
...

Fig 2. Une modélisation relationnelle des ventes

Dans la comptabilité classique, le processus de ventes est analysé selon deux aspects :
- la ressource, la cause du mouvement de fonds, ici une vente,

- l'emploi, ici l'émission d'une facture et simultanément d'un effet à recevoir.
 Dans la table précédente, le même processus est représenté sous six aspects différents correspondant aux six colonnes de la table relationnelle. L'information supplémentaire est considérable et permet d'envisager de nombreuses utilisations. Par exemple, en agrégeant les ventes selon le lieu de ventes, on étudie la répartition régionale de ces dernières. Le même calcul selon le vendeur donne l'information sur la performance de chacun des vendeurs. Ainsi, cet exemple simple illustre clairement comment les bases de données permettent une mise en œuvre de la comptabilité multidimensionnelle. Dans le modèle *relationnel*, toutes les données sont représentées sous forme de tableaux. Chaque ligne dans une table établit une *relation* entre les différentes rubriques : «Il y a eu une vente de 100 unités de robinets pour 700 KF par le vendeur Durand à Paris et émission d'un effet à recevoir».

Le modèle relationnel a beaucoup séduit par sa simplicité. Mais sa pauvreté sémantique a été très vite dénoncée. La lisibilité d'un ensemble de tables relationnelles est en effet très contestable. C'est pourquoi des modèles conceptuels, comme le modèle Entité-Relation (E-R), ayant un niveau d'abstraction supérieur, ont été proposés [Chen76]. Le modèle E-R a été utilisé pour schématiser la fonction comptable et illustrer comment une modélisation conceptuelle permet une meilleure compréhension des phénomènes comptables [Akoka & al 82, Akoka & al 83]. Un exemple de schéma E-R est donné ci-dessous (Fig 3). Les rectangles représentent les entités utiles pour modéliser les concepts importants de la fonction comptable. Les ellipses représentent les liens ou relations existant entre ces entités. Ce schéma E-R modélise les activités d'une société et représente les principales données utilisées dans la fabrication des produits et leurs stockage, la gestion des commandes et des livraisons, la gestion des paiements des heures travaillées, la facturation et les règlements tant en ce qui concerne la comptabilité clients que fournisseurs.

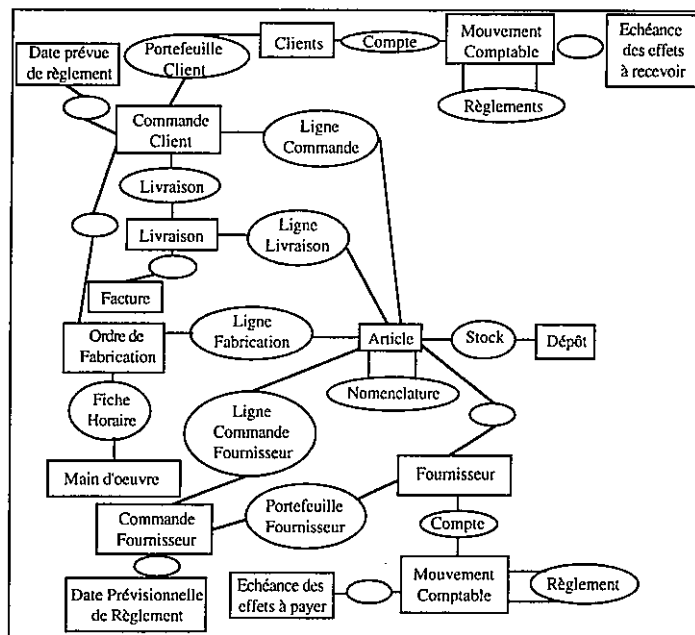


Fig 3. Une modélisation E-R des activités d'une société

Par exemple, la ligne de commande est le lien élémentaire entre une commande et un article. Elle peut être décrite par la quantité commandée, le prix unitaire accordé, etc. De même le stock matérialise la relation entre un article et un dépôt. Il décrit la quantité en stock de cet article dans

ce dépôt. Ce schéma E-R synthétique est toujours complété par la liste des rubriques de chaque entité et de chaque relation. La figure 4 donne un extrait de cette liste.

Entité/Relation	Nom Rubrique	Descriptif rubrique	Type de données
Client	CODCLI	Code identifiant le client	Numérique à 5 chiffres
	RSCLI	Raison sociale du client	Chaîne de 40 caractères maximum
	ADRCLI	Adresse du client	Chaîne de 60 caractères maximum
Dépôt	CODDEP	Numéro de code dépôt	Numérique à 2 chiffres
	ADRDEP	Adresse du dépôt	Chaîne de 60 caractères maximum
	NOMRESP	Nom du responsable	Chaîne de 30 caractères maximum
Stock	QTE	Quantité du produit actuellement en stock dans le dépôt	Numérique à 4 chiffres

Fig 4. Liste partielle des rubriques du modèle E-R

Une autre modélisation de la comptabilité au moyen du modèle E-R, le modèle comptable Ressource-Événement-Agent Economiques (REA), a été proposé par McCarthy [McCarthy 82]. Le modèle global, est représenté dans la figure 5. Il utilise les concepts suivants : Ressource Economique, Événement Economique et Agent Economique constitué aussi du sous-ensemble Unité Economique. Une *ressource économique* est une ressource rare possédant une utilité et se trouvant sous le contrôle de l'entreprise, par exemple un stock de produit, la caisse. Un *événement économique* se traduit par des changements dans les ressources économiques. Il peut être lié à la production, à l'échange, à la consommation ou à la distribution, par exemple un règlement de facture, un achat de produit. Les *agents économiques* sont des personnes ou des groupes de personnes qui participent directement aux événements économiques ou les supervisent. A la différence des agents économiques qui sont externes à l'entreprise, les *unités économiques* sont internes.

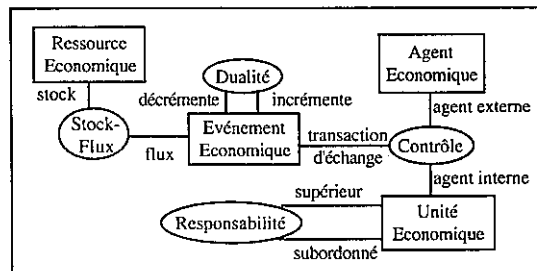


Fig 5. Le modèle REA

La relation Stock-Flux matérialise le fait qu'un événement économique se traduit par le gain ou la perte d'une certaine quantité d'une ressource économique. La relation Dualité indique que tout événement économique aboutissant à un gain de ressource est lié à un événement économique aboutissant à une perte de ressource. La relation Contrôle relie l'agent économique externe et l'unité économique interne qui ont participé à un événement économique donné. La relation Responsabilité permet d'indiquer l'unité économique chargée de la supervision des différentes unités participant à l'événement.

Cette approche permet la conception d'un système d'information comptable multidimensionnel selon trois étapes :

- l'analyse des besoins, qui consiste à recenser les données nécessaires aux utilisateurs,
- la modélisation des différentes vues utilisateurs, qui formalise ces besoins en un modèle conceptuel REA,
- l'intégration des vues qui fusionne en un seul modèle l'ensemble de ces différentes perceptions de la réalité comptable [Comyn-Wattiau 90, Comyn-Wattiau & al 92].

L'avantage majeur du modèle REA est qu'il offre la possibilité de représenter de manière générique l'ensemble des éléments intervenant dans la réalité comptable. C'est le premier méta-modèle. Il généralise les opérations atomiques du système comptable classique [McCarthy82]. La notion d'événement permet une gestion partielle du temps. Par exemple, grâce à une analyse du libellé des événements d'une période donnée, on peut retracer l'activité d'une entreprise. Il introduit la notion de causalité. Par exemple, un événement entraînant un gain de ressource est associé à un événement entraînant une perte de ressource. Il prend en compte la notion d'acteurs externes (les agents) et internes (les unités). Par exemple, lorsqu'une vente est réalisée, le client et le représentant peuvent être associés à l'opération comptable provoquée par l'événement *Vente*. Il inclut la notion de responsabilité d'une unité (chef) sur une autre (subordonné). Bien sûr, la comptabilité en partie double peut être restituée à partir du modèle REA. Elle n'en est qu'un cas particulier.

Toutefois, le modèle REA possède un certain nombre de limitations. Une des limitations principales de REA est due à la séparation introduite entre données et traitements. REA n'offre qu'une vision statique de la réalité comptable puisqu'il n'intègre pas les traitements. REA intègre la notion de temps sous la forme d'entités événements, c'est-à-dire sous une forme statique, ne permettant pas une représentation aisée des liens entre les événements ou l'enchaînement des événements et des actions. La gestion du temps y est limitée. En effet, la gestion des événements périodiques, liés à l'écoulement naturel du temps, ne peuvent être modélisés. Par exemple, l'événement *fin d'année* ne peut être géré. REA ne permet pas non plus de représenter les événements non-duaux qui n'entraînent ni une perte ni un gain de ressource, par exemple, le constat d'une quantité en stock nulle. L'ordonnancement des événements n'est pas modélisé. Par exemple, un événement *E1 : Achat de marchandise* est associé à un événement *E2 : Paiement de marchandise*. Mais lequel de ces deux événements est à l'origine de l'autre ? La dimension des ressources est encore limitée aux ressources comptables exprimées uniquement en monnaie. Enfin, il ne matérialise pas l'objet "document" permettant de générer l'ensemble des états de sorties comptables. Dans la partie suivante, nous proposons une extension de REA permettant de repousser la plupart de ces limites.

4. La comptabilité multidimensionnelle : le méta-modèle DREAM

L'activité d'une entreprise ou d'un groupement d'entreprise peut être découpée en activités élémentaires suivant des axes horizontaux ou verticaux. Ces activités élémentaires peuvent être regroupées suivant ces axes pour représenter l'activité d'un service ou d'un département.

Par exemple, une modélisation d'un regroupement vertical d'activités peut décrire l'activité financière à partir de l'action de la direction générale jusqu'à la moindre écriture comptable. De même, une modélisation d'un regroupement horizontal d'activités permet, par exemple, de représenter dans un même modèle l'action des départements marketing, client et approvisionnement.

L'objectif de ce paragraphe est de montrer qu'une modélisation, fondée sur les concepts d'un même modèle générique, peut décrire une activité élémentaire ou un regroupement d'activités élémentaires quelconques. Ce méta-modèle est présenté à la figure 6.

4.1- Motivations

Le modèle REA est le premier méta-modèle dans la mesure où sa représentation est suffisamment générale pour pouvoir être traduite dans un quelconque des modèles classiques de base de données. Toutefois, il utilise le formalisme E-R qui distingue clairement les concepts d'entités et de relations.

Un méta-modèle doit être caractérisé par un minimum de concepts en vue de :

- (i) rendre immédiate sa compréhension,
- (ii) faciliter sa traduction dans n'importe quel formalisme.

C'est pourquoi le méta-modèle proposé dans cet article utilise une représentation de graphe.

Nous avons mentionné plus haut les limites de REA, notamment au niveau de la gestion du temps et des documents comptables. Le méta-modèle proposé ici permet de supprimer la plupart de ces limites sans toutefois rendre trop complexe la modélisation des données.

4.2- Le méta-modèle

Le méta-modèle DREAM est décrit sous la forme d'un graphe, c'est-à-dire un ensemble de nœuds reliés par des arcs. Les nœuds sont les principaux concepts du modèle. Les arcs matérialisent les liens entre ces concepts. Le graphe DREAM est représenté à la figure 6.

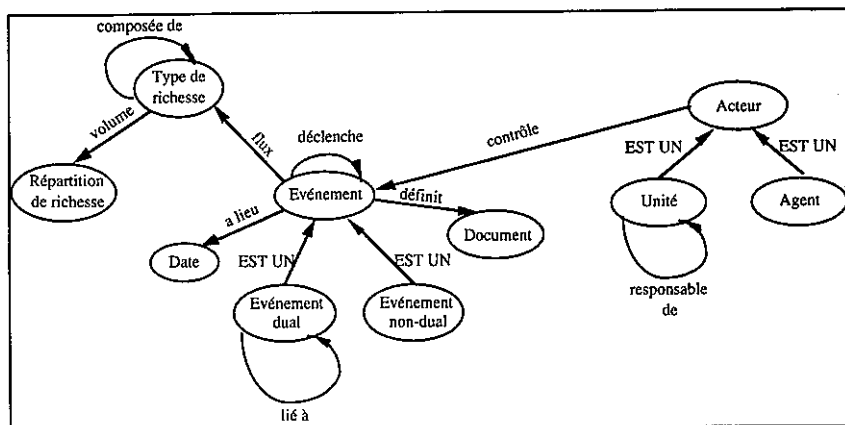


Fig 6. Le méta-modèle DREAM

Le concept de richesse s'apparente à la ressource du modèle REA. Le terme «ressource» est ambigu dans ce contexte puisqu'il a une acception particulière en comptabilité. C'est pourquoi nous lui avons préféré le mot «richesse». Une richesse est un objet rare et précieux ayant une utilité et se trouvant sous le contrôle de l'entreprise. Le type de richesse détermine la nature de la richesse, par exemple monétaire (trésorerie, titres, ...), matérielle (stocks de produits, immobilisation, etc), humaine ou autre. La répartition de la richesse définit la structure d'accueil de la richesse, par exemple un entrepôt ou un établissement bancaire.

Un événement est un phénomène survenant dans l'environnement de l'entreprise. Nous distinguons les événements duaux et les événements non-duaux. Un événement dual participe à une transaction ou à un mouvement comptable. Il peut entraîner une perte ou un gain de richesse. Un événement dual participant à une transaction est dual d'un ou plusieurs événements participant à cette même transaction. Si lors d'une transaction, le flux associé à un événement correspond à un accroissement de la richesse, les flux qui lui sont duaux correspondent à une diminution de la richesse. Les événements associés aux mouvements comptables sont duaux en raison des règles sur lesquelles repose la comptabilité en partie double.

A titre d'exemple, considérons une opération d'achat de marchandises avec paiement au comptant à la livraison. Cette opération est constituée d'une transaction et d'un mouvement comptable. La transaction est composée de deux événements duaux : *Réception des marchandises* (accroissement de la richesse) et *Paiement de ces marchandises* (diminution de la richesse). Le mouvement comptable est constitué de trois événements comptables. Les événements *Débit du compte 607* et de *Débit du compte 4456* sont duaux de *Crédit du compte 512*. Ces événements n'entraînent pas de mouvements de richesse.

Un événement non-dual ne participe ni à une transaction, ni à un mouvement comptable. Il peut être lié au changement d'état des entités, par exemple une quantité en stock nulle, ou un événement temporel dont les arrivées sont causées par l'écoulement naturel du temps (fin de mois, fin d'année, etc), ou encore un événement aléatoire et imprévisible dont les causes ne sont pas forcément connues (erreur, fraude, grève, etc), ou bien un événement sans contrepartie (paiement des impôts, d'une amende, etc). Les événements non-duaux peuvent déclencher des événements duaux. Par exemple, l'événement non-dual *Paiement des impôts* entraîne un mouvement comptable constitué de deux événements duaux.

Un document est associé à un ou plusieurs événements. Quelle que soit sa nature physique (disquette, papier, image, son, etc.), il identifie des événements. Journal, bilan et compte de résultat sont des documents identifiant des mouvements comptables. Une facture identifie une vente ou un achat. Un effet de commerce identifie un paiement. Une fiche de paie est la trace du paiement d'un salarié.

La date permet de restituer l'historique des événements. Elle permet de gérer la notion de temps, de dater les événements et donc de gérer l'ordre chronologique des événements.

L'agent est une personne (ou plusieurs) externe à l'entreprise, qui participe à un événement ou qui le supervise, par exemple un fournisseur, un client ou encore le Trésor Public.

L'unité est une personne (ou plusieurs) interne à l'entreprise, qui participe à un événement ou qui le supervise, par exemple un membre du personnel.

Un flux est une quantification des **emplois** et des **ressources**. Il permet une détermination rapide des tableaux de financement et des flux de trésorerie.

La responsabilité décrit la répartition du pouvoir au sein de l'entreprise. La relation de composition des richesses permet une analyse de leur répartition.

A noter que la notion de propriétaire (personne(s) ou entreprise(s) possédant les richesses de l'entreprise) aurait pu être introduite mais cette notion peut être remplacée par une requête analysant les événements traduisant les acquisitions ou les ventes de ces richesses.

4.2- Apports du méta-modèle

Les apports de méta-modèle dans la représentation de la comptabilité multidimensionnelle sont évidents et considérables. Nous ne les détaillerons pas ici. En revanche, nous présentons quelques exemples, inspirés de [Esnault & Hoarau 94], dont l'objectif est de montrer que le modèle générique peut supporter la comptabilité classique sur la base d'une approche événementielle.

4.2.1- Acquisition de marchandises

On considère un achat de marchandises pour une valeur hors taxe de 10 000 F. Du point de vue fiscal, il convient de comptabiliser la TVA à 18,6% soit 1860 F. Le fournisseur accorde un escompte de 2% pour un règlement avant 10 jours.

Les mouvements comptables correspondants sont

(i) enregistrer la commande fournisseur :

Classe	Libellé	Débit	Crédit
607	Achat de marchandises	1000	
4456	TVA Déductible	1860	
401	Fournisseur		11860

(ii) enregistrer son paiement :

Classe	Libellé	Débit	Crédit
401	Fournisseur	11860	
4456	TVA Déductible		37
765	Escomptes obtenu		200
512	Banque		11623

Considérons maintenant la représentation de cet ensemble d'événements selon le méta-modèle DREAM (Fig 7). Deux types de richesses sont considérés : le produit et la monnaie. Le produit se trouve dans le dépôt et la monnaie dans un établissement bancaire.

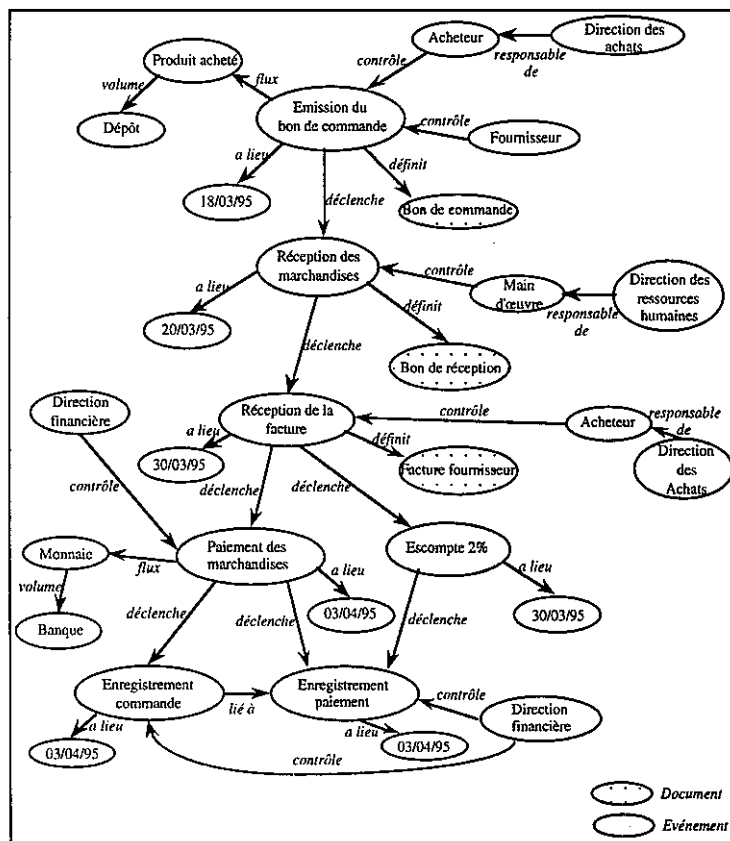


Fig 7. Exemple d'instanciation du modèle DREAM

On peut relever six événements duaux :

- l'émission du bon de commande,
- la réception de la facture,
- le paiement des marchandises,
- la réception des marchandises,

et les deux mouvements comptables d'enregistrement de la commande et de paiement de celle-ci, et un événement non-dual : l'escompte de 2%.

Trois unités sont concernées :

- l'acheteur qui effectue la commande,
- le comptable qui passe les écritures,
- la main d'œuvre qui manutentionne les marchandises,

sous la responsabilité de la direction des achats, la direction des ressources humaines (D.R.H.) et la direction financière. L'agent est ici le fournisseur.

Enfin, trois documents sont émis :

- le bon de commande,
- le bon de réception,
- la facture du fournisseur.

4.2.2- Incident sur une opération de vente

On considère le traitement comptable déclenché à la suite d'un défaut de fabrication. Ce défaut concerne la fabrication de 50 paires de skis (facturées 50 000 F). Le rabais accordé à cause du défaut est de 4 000 F. Les mouvements comptables correspondants sont les enregistrements de :

(i) la commande client :

Classe	Libellé	Débit	Crédit
411	Client	59300	
701	Vente de produits finis		40000
4457	TVA Collectée		9300

(ii) l'erreur de fabrication :

Classe	Libellé	Débit	Crédit
709	Rabais	4000	
4457	TVA Collectée		744
411	Client		4744

(iii) le paiement de la commande par le client :

Classe	Libellé	Débit	Crédit
512	Banque	4744	
411	Client		4744

Considérons là encore comment un tel incident peut être représenté avec le modèle DREAM. Deux types de richesses sont considérés : les skis et la monnaie répartis dans un dépôt et dans un établissement bancaire.

On répertorie sept événements duaux :

- la réception du bon de commande,
- la livraison des skis,
- l'émission de la facture,
- le paiement des skis,

ainsi que les trois mouvements comptables détaillés plus haut.

L'événement non-dual est l'erreur de fabrication. Trois unités sont concernées :

- le vendeur à l'origine de la vente (sous la responsabilité de la direction des ventes),
- le comptable qui passe les écritures (sous la responsabilité de la direction financière),
- et la main d'œuvre chargée de la manutention des skis (sous la responsabilité de la direction des ressources humaines).

L'agent est ici le client.

Trois documents découlent de ces différentes opérations :

- le bon de commande,
- le bon de livraison,
- la facture envoyée au client.

4.2.3- Paiement d'un impôt

L'entreprise est soumise au paiement de différents impôts, dont par exemple, la taxe différentielle sur les véhicules à moteur supposée ici égale à 1 600 F. Les mouvements comptables correspondants sont :

Classe	Libellé	Débit	Crédit
63	Impôts et taxes	1600	
512	Banque		1600

Dans le méta-modèle, cet événement est répertorié sous la forme de :

- un type de richesse : la monnaie,
- sa répartition : la banque,
- deux événements duaux : les mouvements comptables,
- un événement non-dual : le paiement de l'impôt,
- une unité : le comptable,
- sous la responsabilité de : la direction financière,
- un agent : le Trésor Public,
- un document : l'avis de paiement.

4.3- Discussion

Nous avons pris quelques exemples standards de comptabilité financière pour illustrer l'utilisation du méta-modèle. Ainsi le méta-modèle permet de traiter des événements aussi variés que l'acquisition d'une immobilisation et son amortissement, la consolidation de la comptabilité d'un groupe relevant de la comptabilité financière. Il permet aussi de traiter des événements relevant de la comptabilité multidimensionnelle tels que le calcul du nombre de pièces défectueuses ou la signature d'un accord de coopération.

L'acquisition d'une immobilisation est une transaction composée d'un flux physique et d'un flux monétaire correspondant à deux événements duaux. Les mouvements comptables traduisant l'amortissement sont déclenchés à intervalles de temps réguliers par des événements non-duaux *Fin d'année*.

Le modèle générique permet aussi la *consolidation de la comptabilité d'un groupe*. En effet, comme le modèle générique supporte la comptabilité générale, les méthodes de consolidation classiques peuvent être utilisées.

Le nombre de pièces défectueuses peut être calculé par l'analyse des événements non-duaux *Erreur de fabrication*. Cette analyse permet d'associer à ces événements non-duaux, les acteurs, les responsabilités et les richesses concernées.

Un accord de coopération peut être considéré comme événement non-dual. Il peut entraîner des transactions si cet accord aboutit à des mouvements de richesse.

Bien sûr, l'utilité du modèle n'est pas seulement de permettre les traitements de comptabilité financière. Les quelques exemples cités permettent aussi de montrer qu'il contient aussi les informations autorisant, par exemple :

- l'édition de l'ensemble des événements d'une période donnée (grâce à la date),
- la recherche de l'ensemble des incidents (fabrication, défaut de paiement, etc) de l'année,
- le calcul du chiffre d'affaires d'un vendeur,
- etc.

Autrement dit, le modèle a pour objet de mémoriser l'information sous sa forme élémentaire, facilitant son intégration. Il permet de supporter la comptabilité générale car l'ensemble des mouvements comptables est mémorisé sans agrégation. De plus, la notion de document permet d'associer aux mouvements comptables les documents de synthèse que doit produire la comptabilité générale (Bilan, Compte de Résultat, Tableaux de Financement).

Les notions d'événements dual et d'événement non-dual permettent, notamment, une analyse environnementale de l'activité de l'entreprise.

Les événements duaux sont souvent liés aux événements non-duaux par des relations de causalité. Les événements duaux sont tout à fait adaptés à la modélisation des transactions (flux physiques, flux monétaires). Chaque flux entrant est associé à un flux sortant. En associant un événement à chacun des flux d'une transaction, on obtient deux événements duaux entraînant une perte et un gain de richesse.

L'étude de la nature des événements permet, par exemple, une analyse par fonction des coûts engendrés par le service marketing ou logistique. Grâce à l'étude des événements non-duaux tels que grève, erreur, perte, paiement des impôts, augmentations et diminutions du capital, on peut analyser le climat social, les performances de l'entreprise ou encore les conséquences de l'environnement économique de l'entreprise sur son activité.

La notion de Type Richesse et Répartition Richesse permet de garder la dimension qualitative de la richesse et facilite l'analyse par nature. La notion de produit exprimée en termes monétaires peut être élargie, par exemple, à ses caractéristiques physiques.

Enfin, la notion d'acteur permet de donner une dimension humaine. En effet, acteurs internes (unités) et acteur externe (agent) sont associés à chacun des événements concernant l'activité de l'entreprise.

En conclusion, le modèle DREAM offre les avantages suivants :

- une gestion explicite du temps grâce à l'introduction de l'entité date,
- la gestion de l'ordonnement des événements grâce à la date,
- la gestion des événements non duaux,
- la notion de type de richesse qui permet d'explicitier la nature des richesses qui sont exprimées uniquement en monnaie et qui facilite, de plus, la traçabilité de ces richesses,
- la gestion des documents associés aux opérations comptables,
- l'introduction de relations entre les acteurs (Agents, Unités) et les événements permettant ainsi de mieux expliciter la source de ces événements, même si nous devons garder à l'esprit que tous les événements ne sont pas toujours déclenchés par l'action d'acteurs.

Parmi les limitations de DREAM, citons :

- l'absence d'information concernant le lieu de déroulement d'un événement,
- la notion de propriété de l'argent contenu dans un compte peut être difficile à maintenir,
- la traçabilité est difficile à assurer. Par exemple, lorsque 100 KF sont crédités d'un compte de caisse, la nature de ces 100 KF est délicate à déterminer,
- une vision statique du temps.

5. Conclusion

Cet article décrit et justifie un méta-modèle comptable permettant de modéliser dans sa totalité l'activité d'une entreprise ou d'un regroupement d'entreprises. Il montre aussi que ce modèle

supporte la comptabilité classique (en partie double) tout en répondant à ses limitations. De plus, il supporte la comptabilité financière et permet notamment une analyse de la stratégie de l'entreprise, de l'évaluation du risque et de la qualité des actions qu'elle mène. Par conséquent, il modélise la comptabilité événementielle et multidimensionnelle.

Ce méta-modèle, appelé DREAM, est inspiré du modèle REA de McCarthy [McCarthy82]. Les améliorations principales sont :

- (i) l'utilisation d'une représentation sous forme de graphe qui rend le modèle indépendant de tout formalisme de base de données tout en restant facile à traduire dans un modèle quelconque,
- (ii) l'introduction de la date permettant une gestion de l'ordonnancement et de la causalité des événements,
- (iii) la distinction entre événements duaux et non-duaux qui facilite leur analyse ultérieure,
- (iv) enfin la notion de document y est clairement représenté facilitant le lien entre systèmes d'information automatisé et manuel. Nous avons illustré à l'aide de plusieurs exemples le caractère opérationnel du modèle.

La limitation principale de ce modèle, comme des précédents, est la gestion statique du temps. Le temps est traité comme un ensemble d'événements enregistrés dans une table et éventuellement liés entre eux. Le modèle générique DREAM peut être instancié notamment sous la forme de modèle objet qui exploite activement les concepts d'événement et de réutilisabilité. En effet, les dernières évolutions des bases de données ont conduit les chercheurs à explorer une approche appelée orienté-objet, combinant les aspects statiques, les données et les aspects dynamiques, les traitements. Là encore, les avantages attendus se situent aussi bien au niveau des performances qu'au niveau de la compréhension des phénomènes modélisés. Par exemple, la notion de temps peut être modélisée par un objet dont les changements d'états successifs représentent l'écoulement naturel du temps. De plus, les documents associés aux événements pouvant être, par exemple, une image, du son, une disquette, ... l'utilisation d'une modélisation objet se justifie pleinement.

6. Bibliographie

- [Akoka 81] "Modèle comptable et bases de données", Akoka J, *Revue Française de Comptabilité*, nov 1981.
- [Akoka & al 83] "Le modèle comptable multidimensionnel - l'approche entité-relation", Akoka J, Augustin G, *Revue Française de Gestion*, 1983.
- [Akoka & al 92] "La modélisation des systèmes d'information complexes : l'approche objet", Akoka J, Oudrhiri R, *BRISES*, 1992.
- [Augustin 85] "De la théorie événementielle aux comptabilités multidimensionnelles", Augustin G, *Revue Française de Comptabilité*, 1985.
- [Bessagnet & al 93] "Apports des systèmes de gestion de bases de données orientées objet à la modélisation du système d'information comptable", Bessagnet M-N, Bruet P, Sallaberry C, Congrès AFC, Toulouse, mai 1993.
- [Bonnassies & al 87] "Systèmes d'information et comptabilité informatique", Bonnassies P, Hill P, 8ème Congrès de l'AFC, Rennes, avril 1987.
- [Chen 76] "The entity-relationship model : toward a unified view of data", Chen P.P, *ACM Transactions on Database Systems* 1 : 1, pp. 9-36, 1976.
- [Colantoni & al 71] "Approach to the theory of accounting and information systems", Colantoni C & al, *The Accounting Review*, janv 1971.
- [Comyn-Wattiau 90] "L'intégration de vues dans le système expert SECSI", Comyn-Wattiau I, Thèse de doctorat, Université Paris VI, 1990.

- [Comyn-Wattiau & al 92] "Constraint confrontation : an important step in view integration", Comyn-Wattiau I, Bouzeghoub M, in Advanced Information Systems Engineering, Springer-Verlag, 1992.
- [Dupuy 90] "Le comptable, la comptabilité et la conception des systèmes d'information : Quelques interrogations", Dupuy Y., *Revue Française de Comptabilité*, n°215, septembre 1990.
- [Esnault & Hoarau 94] "Comptabilité financière", Esnault B., Hoarau C., *Presse Universitaires de France*, 1994.
- [Everest & al 77] "A relational approach to accounting models", Everest G, Weber R, *The Accounting Review*, avril 1977.
- [Gal & al 85] "Specification of internal accounting controls in a database environment", Gal G, McCarthy W, *Computers & Security*, 1985.
- [Gal & al 86] "Operation of a relational accounting system", Gal G, McCarthy W, in Advances in Accounting, edited by B.N Schwartz, JAI Press Inc, 1986.
- [Gensse 83] "Le renouvellement du modèle comptable : évolution ou révolution", *Revue Française de Comptabilité*, 1983.
- [Haseman & al 76] "Design of a multidimensional accounting system", Haseman W, Whinston A, *The Accounting Review*, janv 1976.
- [Hoarau 91] "L'analyse financière par les flux : a-t-on besoin de modèles ?", Hoarau C, *Analyse Financière*, 1er trimestre 1991.
- [Johnson 70] "Towards an "events" theory of accounting", Johnson O, *The Accounting Review*, oct 1970.
- [McCarthy 79] "An entity-relationship view of accounting models", McCarthy W, *The Accounting Review*, oct 1979.
- [McCarthy 81] "Multidimensional and disaggregate accounting systems", McCarthy W, *MAS Communication*, juil 1981.
- [McCarthy 82] "The REA accounting model : a generalized framework for accounting systems in a shared data environment", McCarthy W, *The Accounting Review*, juil 1982.
- [Pilorge & al 73] "Comptabilité et Informatique", *Delmas & Cie*, Paris, 1973.
- [Sorter 69] "An event's approach to basic accounting theory", Sorter G, *The Accounting Review*, janv 1969.
- [Stepniewski 83] "Le rôle de la comptabilité dans la construction d'un système informatique de gestion intégré", Stepniewski J, *Revue Française de Comptabilité*, mai 1983.
- [Stepniewski 87] "Principes de la comptabilité événementielle" Stepniewski J, Masson, 1987.