

**Université François Rabelais de Tours**

**UFR Sciences et Techniques  
Licence 1 Informatique**

# ***Logique pour l'informatique***

---

## **TRAVAUX DIRIGES : LOGIQUE & BASES DE DONNÉES**

Enseignant **Jean-Yves ANTOINE**

## Exercice 1 — BD PRODUITS EN BRETAGNE : interroger une base de données

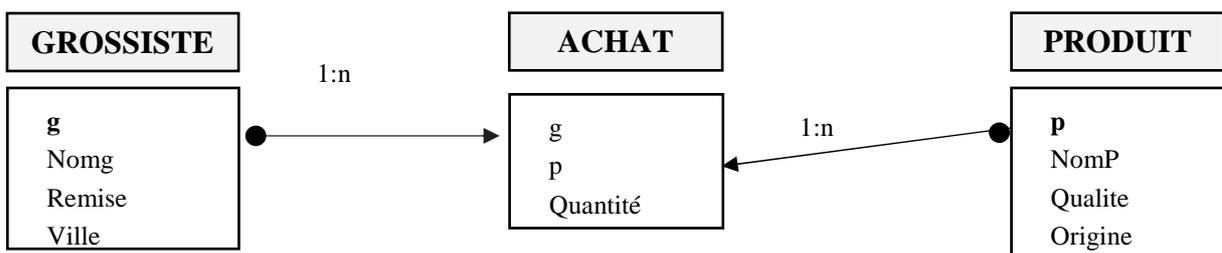
Dans l'imaginaire collectif, la Bretagne est le plus souvent reliée à la forêt de Brocéliande et aux pures forêts magiques peuplées d'enchanteurs, de fées et de korrigans. Au-delà de cette doxa Arthurienne, la Bretagne, c'est parfois aussi la région de l'agriculture intensive première productrice de porcs dont le lisier sature les rivières des nitrates qui sont à l'origine de véritables marées d'algues vertes sur la façade septentrionale du littoral breton. Une réalité, que défendent sans le dire les bonnets rouges anti-ecotaxe et qu'a épinglée Pétillon dans sa dernière BD « Palmer en Bretagne » et qui va faire le cadre de cet exercice.



Propriétaire de la seule épicerie de l'île Molène, dans l'archipel d'Ouessant, Katel Avendre tient fermement à ne proposer dans son établissement que des produits locaux. Fidèle adhérente de l'association « Produit en Bretagne », elle milite en effet pour la relocalisation de l'économie en dépit de l'image parfois déplorable qu'on les produits bretons en matière environnementale. Pour s'assurer de la provenance des produits qu'elle commercialise, elle a décidé de concevoir une base de données où seront mémorisés tous ses achats.



Son épicerie, et donc sa base de données, stocke des produits ayant chacun un nom, une marque de qualité (bio, label rouge,...) et une ville d'origine. Chaque produit est identifié par un numéro de code. Ces produits sont achetés auprès de grossistes ayant chacun un nom, résidant dans une ville et pratiquant une certaine remise. Chaque grossiste est identifié par un numéro de code. L'achat d'un produit donné se traduit, par l'existence d'une quantité, non nulle, en stock. On donne graphiquement le schéma relationnel de la base de données :



Chaque relation présente dans le schéma ci-dessus peut être définie comme suit :

**Grossiste** Relation regroupant les informations sur chaque grossiste. Structure de la relation :

Attribut	Commentaires	Type de données
G	Code représentant chaque grossiste	chaîne de caractères
Nomg	Nom du grossiste	chaîne de caractères
Remise	% de remise accordé par le grossiste sur vente en gros	numérique
Ville	Ville d'exercice du grossiste	chaîne de caractères

**Produits** Relation regroupant les informations sur chaque produit. Structure de la relation :

Attribut	Commentaires	Type de données
p	Code représentant chaque produit - clé primaire	chaîne de caractères
NomP	Nom du produit	chaîne de caractères
Couleur	Couleur du produit	chaîne de caractères
Origine	Lieu de production du produit	chaîne de caractères

**Achat** Relation regroupant les informations sur chaque achat de produits par chaque grossiste. Structure de la relation :

Attribut	Commentaires	Type de données
p	Code du produit acheté	chaîne de caractères
g	Code du grossiste acheteur	chaîne de caractères
Quantite	Quantité (en kg) de produit acheté	numérique

Le contenu de la base de données est donné ci-dessous :

GROSSISTE	<i>g</i>	<i>Nomg</i>	<i>Remise</i>	<i>Ville</i>
	g1	Marchand	6	Plouhinec
	g2	Bihan	8	Erdeven
	g3	Martelot	5	Caudan
	g4	Coz	4	Erdeven
	g5	Pêcheur	9	Paimpol
	g6	Frilouz	0	Redon

PRODUIT	<i>p</i>	<i>NomP</i>	<i>Couleur</i>	<i>Origine</i>
	p1	carottes	rouge	Plouhinec
	p2	cocos	blanc	Paimpol
	p3	oignons	brun	Erdeven
	p4	tomates	rouge	Paimpol
	p5	artichauts	vert	St Pol de Léon
	p6	kiwis	vert	Caudan
	p7	marrons	brun	Redon

ACHAT	<i>g</i>	<i>P</i>	<i>quantité</i>
	g1	p1	1
	g1	p4	1
	g1	p5	8
	g1	p6	2
	g2	p2	1
	g2	p4	1
	g3	p2	5
	g4	p4	2
	g5	p3	10
	g5	p2	4
	g5	p4	8

**Question 1** — Donnez le schéma nommé de chaque relation, sous forme de produit cartésien de domaines associés à des noms d'attributs.

**Question 2** — Quelles sont les attributs qui jouent (ou peuvent jouer) le rôle de clé primaire sur ces relations. Quelles sont les clés étrangères dans la base de données.

**Question 3** — Définissez la base de données sous forme logique à l'aide de faits Prolog. On se contentera de modéliser un ou deux tuples par relation.

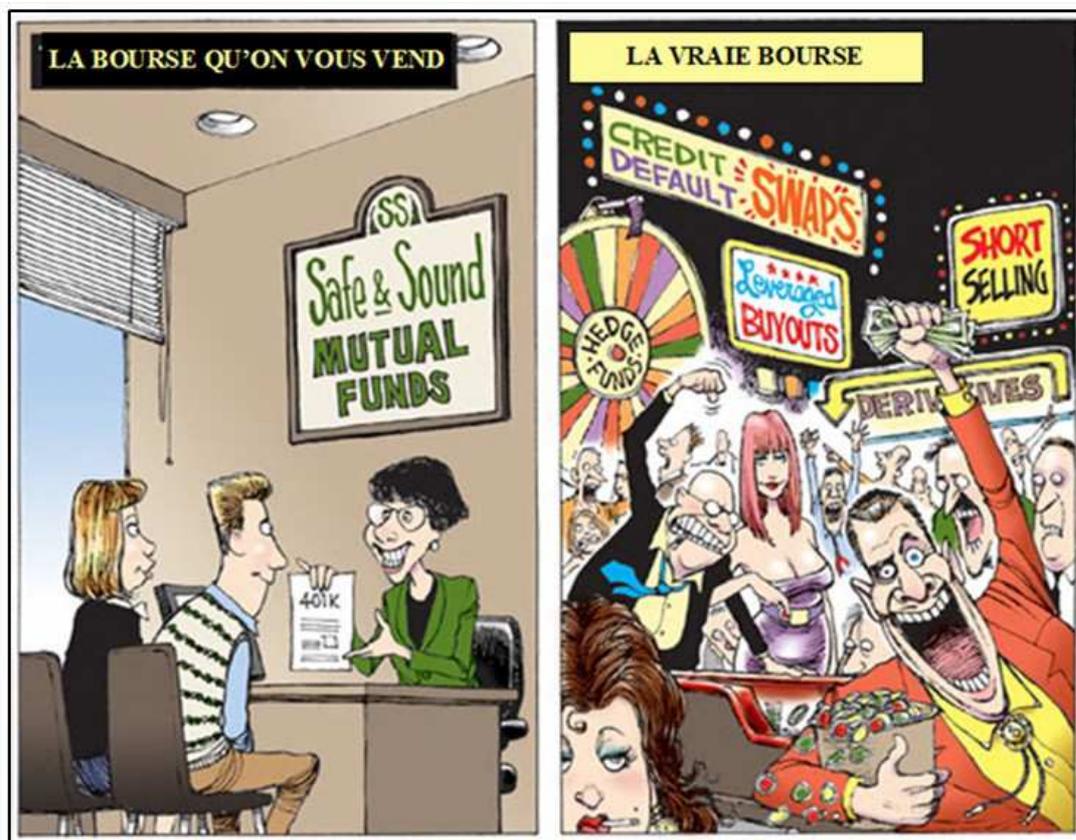
**Question 4** — Donnez l'occurrence de relation correspondant au résultat des requêtes suivantes. A chaque fois, on précisera à quel opérateur de l'algèbre relationnelle correspond la requête :

- liste des villes d'où sont originaires les produits
- ensemble des informations sur grossistes de Erdeven
- nom (uniquement) des produits originaires de Paimpol
- informations sur les produits (nom, couleur, origine, quantité) achetés au grossiste Martelot.

**Question 5** — Donnez la traduction en algèbre relationnelle, puis sous forme logique (Prolog) des requêtes précédentes.

## Exercice 2 — Base de Données *Bourse* : modélisation de relations

L'informatisation des différentes places boursières mondiales, ainsi que leur mise en réseau, ont entraîné la constitution de gigantesques bases de données fourmillant d'informations et consultables à tout moment sur Internet. C'est grâce à ces bases de données que se développe le trading haute fréquence, activité purement automatique ou des opérateurs de marché virtuels peuvent exécuter des opérations d'achat et vente d'une durée que quelques microsecondes. En déplaçant son data center de quelques kilomètres, la bourse de Londres a ainsi gagné quelques microsecondes, et donc des parts de marchés sur ce domaine de transactions virtuelles totalement déconnectées de la réalité économiques des entreprises concernées...



© RJ. Matson — [www.rjmatson.com](http://www.rjmatson.com)

Dans le cadre de cet exercice, nous allons considérer une petite base de données consacrée précisément au domaine boursier. Cette base de données concerne l'ensemble des places boursières mondiales et donne plusieurs types d'informations sur les indices, transactions et valeurs qui y sont cotées. Du fait du trading haute fréquence, ces informations peuvent être renouvelées plusieurs millions de fois par seconde. Pour une valeur donnée, il y aura donc des millions d'enregistrement dans la base pour une seconde donnée de transactions...

Attribut	Commentaires	Type de données
Date	Date de cotation	format date jj-mm-aaaa
Horaire	Heure de cotation	entier : microsecondes depuis 00:00:00
Valeur	Code de la valeur (nom de la société)	chaîne de caractères
Pays	Pays de la société cotée	chaîne de caractères
Resultat	Résultat financier de la société cotée au cours de l'exercice de l'an passé	réel
Marche	Code du marché correspondant (exemple : NYSE pour Wall Street)	chaîne de caractères
Surete	Solidité du marché correspondant (exemple : AAA+)	chaîne de caractères
Varia_M	Variation du marché depuis le début de l'année	pourcentage
Cote	Cours courant de la valeur	réel
Volume	Volume d'actions de la valeur considérée échangées depuis l'ouverture de la journée	réel
Varia_jr	Variation par rapport au jour précédent	pourcentage
Varia_an	Variation depuis le début de l'année	pourcentage

**Question 1** — Pour le moment, cette base de données est présentée sous la forme d'un immense tableau unique. Or, celui-ci présente d'indéniables redondances qu'une décomposition relationnelle pourrait faire disparaître. Donnez donc un schéma de base de données qui élimine toutes les redondances. On donnera pour cela le schéma nommé de chaque relation, sous forme de produit cartésien de domaines associés à des noms d'attributs.

**Question 2** — Quelles sont les attributs qui jouent le rôle de clé primaire et de clés étrangères dans votre base de données ?

**Question 3** — Définissez la base de données sous forme logique à l'aide de faits Prolog. On se contentera d'inventer un ou deux tuples par relation.

**Question 4** — Donnez l'occurrence de relation correspondant au résultat des requêtes suivantes. A chaque fois, on précisera à quel opérateur de l'algèbre relationnelle correspond la requête :

- liste des valeurs (toutes informations) cotées à la bourse de Paris
- liste des noms de valeurs et de leurs pays
- liste des valeurs (nom, marché cote, variation annuelle) qui ont connu une progression depuis le début de l'année.
- Les variations de la bourse sont-elles cohérentes avec le résultat des entreprises ? Pour répondre à cette question, donnez l'expression de la requête qui fournit la liste des valeurs dont la cote courante est en progression depuis le début de l'année tout en ayant eu un résultat positif lors du dernier exercice fiscal.

**Question 5** — Donnez la traduction en algèbre relationnelle, puis sous forme logique (Prolog) des requêtes précédentes.

### Exercice 3 — Bases de données et calcul ensembliste

Nous avons vu en cours qu'une base de données pouvait être décrite d'un point de vue logique comme d'un point de vue ensembliste. Ce petit exercice va vous permettre de vérifier vos compétences de base en théorie des ensembles.

On considère une relation R donc le schéma nommé est donné par R(Nom :Char, Prenom : Char).

Il est très fréquent qu'un prénom puisse jouer le rôle d'un nom de famille, est inversement. Ainsi :

<i>Patrick Marcel</i>	mais également	<i>Marcel Duchamp</i>
<i>Jean-Yves Antoine</i>	mais également	<i>Antoine de Saint-Exupéry</i>
<i>Haoyuan Li</i>	mais également	<i>Li Peng</i>
<i>Xavier Martin</i>	mais également	<i>Martin Luther King</i>

Ainsi, le domaine sur lequel seront construits les instances de R n'est pas celui des chaînes de caractères en général, mais d'un certain nombre de chaînes pouvant jouer le rôle de prénom comme de patronyme :

**dom** = { antoine, marcel, martin }

Partant de la définition du schéma de la relation R, donnez des exemples d'instances A, B et C de R qui vérifient à chaque fois les propriétés suivantes :

1. **Tuples disjoints**  $A \cap B = \emptyset$
2. **Intersection**  $A \cap B = C$
3. **Union**  $A \cup B = C$
4. **Inclusion**  $A \subset B$
5. **Partition** A,B et C forment une partition de  $\text{dom} \times \text{dom}$  (bon courage...)

### Exercice 4 — Résultats de requêtes exprimées logiquement

On considère une relation de schéma R(prenom :CHAR, nom :CHAR, taille : ENTIER) et on considère une instance I particulière de cette relation. Celle-ci est donnée en extension sous forme logique :

R(patrick, marcel, 178).  
R(jean-yves, antoine, 186).  
R(xavier, martin, 185).

1. **Exécution de requête** - Dire en français ce que font les requêtes suivantes puis donnez l'ensemble des instances qui correspondent à l'expression de la requête sur l'instance I :

- a)  $\forall T \text{ (REQUETE}(T) \Leftrightarrow R(T) \wedge T.\text{taille} > 180)$
- b)  $\forall T \text{ (REQUETE}(T) \Leftrightarrow R(T.\text{prenom}, T.\text{nom}, \_))$

2. **Reformulation de requêtes** – Donnez alors l'expression de ces requêtes en algèbre relationnelle puis en Prolog.