

Exercices : thème 3 - Question 4 (Partie 1)

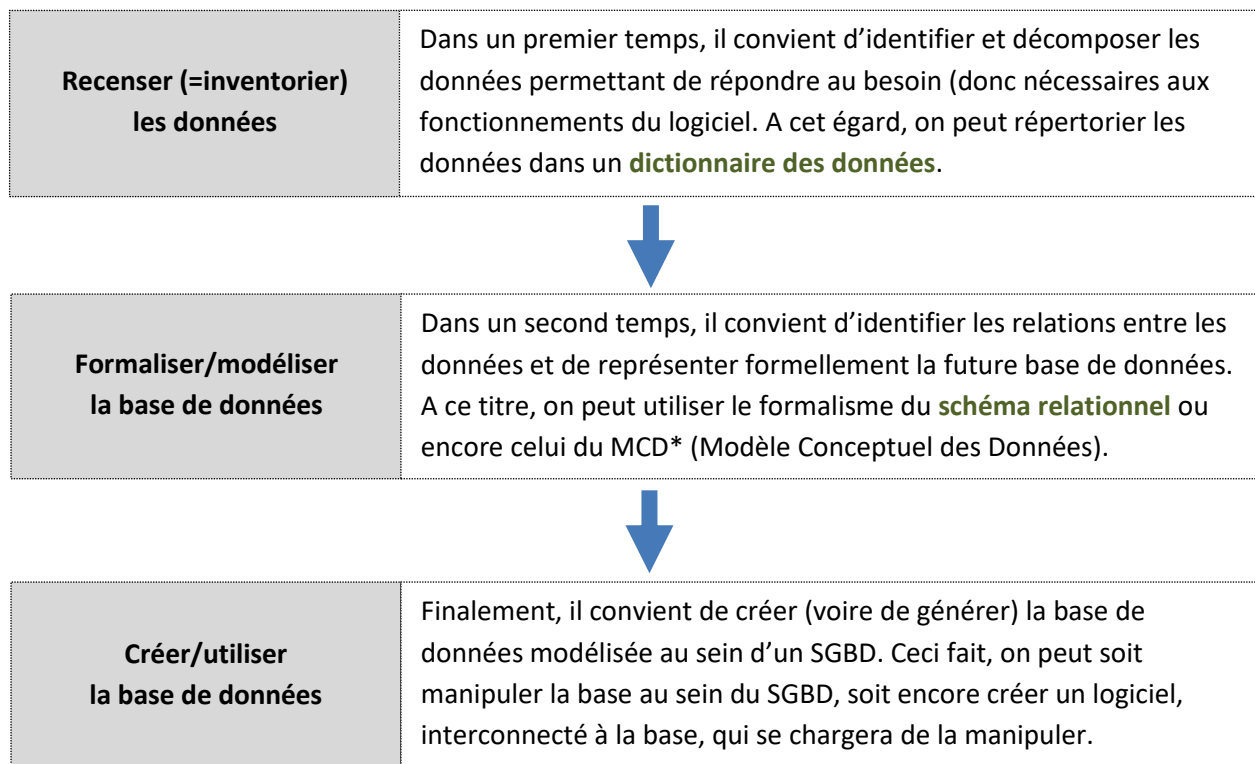
**Question 4 (Partie 1) :** Comment peut-on produire de l'information à partir de données contenues dans une base ?

*Jusqu'à ce jour, nous avons régulièrement évoqué les termes « informations », « données » ou encore « système d'information ». Nous avons d'ailleurs établi que le système d'information (le SI) avait plusieurs fonctions, dont l'acquisition et la mémorisation d'informations. Sur tableur en particulier, nous avons constaté qu'il était plus commode de travailler sur des données structurées et typées. A ce titre, c'est jusqu'à maintenant nos classeurs Excel qui nous servaient de base de données. Et c'est sur les bases de données que notre attention va désormais se porter. Nous avons identifié et modélisé des processus. Nous allons à présent en identifier et en modéliser les données.*

Pause cours : qu'est-ce qu'une base de données ?

<b>SGBD</b>	Un <b>SGBD</b> (Système de Gestion de Bases de Données) est un logiciel qui permet de gérer des bases de données. Lorsqu'il gère des bases de données relationnelles, on parle de <b>SGBDR</b> (Système de Gestion de Bases de Données relationnelles). <i>Exemples : MySQL, SQL Server, Access, etc.</i>
<b>Base de données</b>	Une <b>base de données</b> est un ensemble organisé de données stocké sur un support informatiques. Une base de données permet en outre de stocker et de manipuler les données nécessaires au fonctionnement des logiciels.
<b>Table ou relation</b>	Une base de données est divisée en <b>tables (=relations)</b> ayant chacune un nom. Une table peut être vue comme un tableau à deux dimensions, constitué de lignes et de colonnes. Les colonnes sont appelées les <b>champs</b> ou les <b>attributs</b> . Les lignes sont également appelées <b>tuples</b> ou <b>occurrences</b> . Chaque champ correspond à une donnée élémentaire (=atomique) ayant un certain type. <i>Analogie : en ce sens, un classeur Excel peut être vu comme une base de données et une feuille du classeur comme un table.</i>
<b>Types de données</b>	Chaque champ d'une table a un type. Les <b>types de données</b> courant sont : - <b>alphanumérique (=chaîne de caractères)</b> . On distingue souvent les chaînes dont le nombre de caractères est fixe ou variable. On peut communément imposer un nombre maximum de caractères ; - <b>numérique</b> . On distingue par exemple les sous-types suivants : nombre entier ou nombre décimal ; - <b>date et heure</b> . On distingue les sous-types suivants : date seule, heure seule, date et heure. On notera qu'il existe de nombreuses façons de représenter les dates et heures : 12/01/2017, lundi 9 janvier 2017, etc. ; - <b>booléen</b> . On rappelle qu'un booléen permet préciser une information qui n'a que deux valeurs possibles : true/false, 0/1 ou vrai/faux en français.
<b>Contrainte d'intégrité</b>	Toutes les contraintes que doivent respecter les données sont appelées contraintes d'intégrité référentielle, ou plus simplement <b>contraintes d'intégrité</b> . Le respect du type de donnée est un exemple de contrainte d'intégrité.

La conception d'une base de données passe typiquement par les étapes suivantes :



\* Le MCD est un schéma permettant la représentation des données. Nous n'en étudierons pas le formalisme.

Le dictionnaire des données décrit l'intégralité des données. Il prend par exemple la forme suivante :

Champ	Type	Longueur	Vide ?	Par défaut	Description
uneChaine	chaîne	10	oui		Chaîne de car. à 10 car. maximum
unEntier	entier	1	non	0	Entier compris entre -127 et 128
unDecimal	décimal	5,2	non	0.00	Décimal à 5 chiffres, 2 après la virgule
...	...	...	...	...	...

**Champ** : nom du champ, à savoir dénomination de la donnée à stocker ;

**Type** : type de donnée du champ (chaîne de caractères, entier, décimal, date, heure, etc.) ;

**Longueur** : pour une chaîne de caractères, longueur maximale de la chaîne ; pour entier, en général, le nombre d'octets sur lequel est codé l'entier ; pour un nombre décimal, le nombre de chiffres total suivi du nombre de chiffres après la virgule ;

**Vide** : indique si le champ peut être vide, c'est-à-dire avoir la valeur *null* ;

**Par défaut** : valeur que le champ prend par défaut ;

**Description** : précise la signification du champ à stocker.

<b>Clef primaire</b>	Toute table doit avoir une clef primaire. En première approche, on peut dire que la <b>clef primaire</b> est un champ qui permet d'identifier de manière unique chaque ligne d'une table.
<b>Clef étrangère</b>	Une table peut avoir un champ qui officie de lien vers une autre table, à savoir un champ faisant référence à la clef primaire d'une autre table. Un tel champ est appelé <b>clef étrangère</b> .

**Exercice 1 : déterminer le type de quelques données (durée indicative : 20 min)**

Questions :

On dispose de données concernant la tailles d'individus : 1,88 ; 1 mètre 60 ; 1 mètre et 72 cm ; 1m80.

1. Déterminer la forme la plus appropriée pour stocker une telle donnée « taille ».

La forme la plus appropriée est le type décimal, à 3 chiffres, 2 après la virgule.

Un site internet de calcul d'itinéraire annonce un temps de 2h31 pour parcourir un trajet de 266km, soit une vitesse moyenne de 105,7km/h.

2. Déterminer le type le plus approprié pour chacune des données évoquées.

Temps : un entier. On exprimera le temps en minutes. Par exemple, 2h31 = 2x60+31 = 151min

Trajet : type entier

Vitesse moyenne : décimal à 4 chiffres, dont 1 après la virgule

L'Ain porte le numéro 01. La Haute-Corse porte le numéro 28 car elle est issue de la division, en 1976, du département Corse (20) qui n'existe plus.

Le Loiret (45) et L'Ille-et-Vilaine (35) sont deux départements de superficies identiques (6775 km<sup>2</sup>) mais de densités différentes (91 habitants par km<sup>2</sup> dans le Loiret, 128 hab/km<sup>2</sup> en Ille-et-Vilaine) car leurs populations s'élevaient respectivement à 618 126 habitants et 867 533 habitants en 1999.

La Guadeloupe est un département d'outre-mer (971) dont la préfecture est Pointe-à-Pitre. Le dernier département « créé » est Mayotte (976) qui est passé en 2011 du statut de territoire d'outre-mer à celui de département.

3. Choisir un type de données pour les numéros de département. Justifier.

On choisit le type de donnée alphanumérique, à savoir une chaîne de caractères limitée typiquement à 3 caractères, pour prendre en considération le cas particulier de la Corse (28A et 28B).

4. À l'aide des informations ci-dessus, établir un dictionnaire des données caractérisant les départements français actuels.

Nom de la donnée	Description	Type de donnée*
numdep	N° du département (exemple : 45)	Chaîne
recensement	Date du dernier recensement (exemple : 1999)	Entier
superficie	Superficie du département (exemple : 6775) en km <sup>2</sup>	Entier
nbhab	Nombre d'habitants du département (exemple : 867 533)	Entier
nbhabkm	Nombre d'habitants par km <sup>2</sup> exprimé en hab/km <sup>2</sup>	Entier
nomdep	Dénomination du département (exemple : Loiret)	Chaîne

\* Type de données : Alphanumérique, Numérique (entier, réel, monétaire ...), Date/Heure, Booléen (Vrai/Faux).

On souhaite qu'un logiciel permette d'afficher des fiches d'identité de la forme suivante :

Mme Laure Malet Épouse Garnier Née le 26/02/1957 à Lille (59000) Âge : 59 ans Nationalité : française Taille : 1,68 m Poids : 56 kg Signes particuliers : -	Adresse : 40 bis Rue de la Mer 13 006 Marseille Bouches du Rhône Provence-Alpes-Côte d'Azur France	Tél fixe : 04 ... .. E-mail : Lmalet@hotmail.com
--	--	---

5. Déterminer le dictionnaire des données de la table « fiche\_identite » permettant le stockage de fiches d'identité telles que celle présentée ci-dessus.

Nom de la donnée	Description	Type de donnée*
civilite	Titre de civilité (exemple : M., Mme)	Chaîne (3 car. max)
prenom	Prénom de l'individu	Chaîne (50 car. max)
nom	Nom de l'individu	Chaîne (50 car. max)
nomEpoux	Nom d'époux si femme mariée	Chaîne (50 car. max)
anniversaire	Date de naissance	Date
lieuNaissance	Lieu de naissance (ville) de l'individu	Chaîne
age	Âge de l'individu	Entier
...	...	...

Pause cours : qu'est-ce qu'un schéma relationnel ?

<p><b>Schéma relationnel</b></p>	<p>Le schéma relationnel est un formalisme permettant de représenter les différentes tables constituant une base de données. Il permet de préciser les tables, leurs champs, la clef primaire et la ou les clefs étrangères. En voici la syntaxe :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Nom de la table</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Clef primaire soulignée</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Clef étrangère précédé d'un #</div> </div> <p>Facture(<u>numFacture</u>, #client, dateFacture, montantHT, montantTVA, ...)  <i>Clef primaire : numFacture</i>  <i>Clef étrangère : client en référence à Client(NumClient)</i></p> <p>Client(<u>numClient</u>, titreClient, nomClient, ...)  <i>Clef primaire : numClient</i></p> <p>Autrement dit, le schéma relationnel décrit en quelque sorte, pour chaque table, le format d'une de ses lignes. Par ailleurs, on notera qu'une clef primaire peut être constituée d'un ou plusieurs champs.</p>
<p><b>Relation « de un à plusieurs »</b></p>	<p>Entre tables il peut exister un ou plusieurs <b>liens dits « de un à plusieurs »</b> (<i>one to many</i>). Dans l'exemple ci-dessus, une facture est par exemple associée à un client. A une facture correspond par conséquent un et un seul client. Inversement, à un client peuvent correspondre aucune à plusieurs factures.</p>
<p><b>Relation « de plusieurs à plusieurs »</b></p>	<p>Entre tables, il peut également exister un ou plusieurs <b>liens dits « de plusieurs à plusieurs »</b> (<i>many to many</i>). Par exemple, un salarié peut travailler sur plusieurs projets. Inversement, plusieurs salariés peuvent travailler sur le même projet. On obtiendra un schéma relationnel de la forme suivante :</p> <p>Salarie(<u>numSalarie</u>, prenomSalarie, nomSalarie, ...)  <i>Clef primaire : numSalarie</i></p> <p>Equipe(<u>#salarie</u>, <u>#projet</u>)  <i>Clef primaire : salarie, projet</i> ← <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Clef primaire composée</span>  <i>Clefs étrangères :</i>          - salarie en référence au champ numSalarie de la relation Salarie          - projet en référence au champ numProjet de la relation Projet</p> <p>Projet(<u>numProjet</u>, dureeProjet, prixProjet, ...)  <i>Clef primaire : numProjet</i></p>

- A la page suivante, on visualise plus concrètement :
- ce que représente ces deux premiers schémas relationnels ;
  - la signification des clefs étrangères.

Extrait de tables (1<sup>er</sup> schéma relationnel) :

numFacture	client	dateFacture	montantHT	...
1	1	05/01/2017	500,00	
2	2	05/01/2017	750,00	
3	2	06/01/2017	2500,00	
4	1	06/01/2017	600,00	
...	...	...	...	...

numClient	nomClient	...
1	Nestle	
2	Vinci	
...	...	...

On comprend que le « 2 » figurant le champ « client » (clef étrangère) de la table champ renvoie vers le client « 2 » de la table « Client », c'est-à-dire Vinci.

**Remarque !** Cette « configuration » (clef étrangère dans la table facture) signifie par conséquent :

- qu'une facture a 1 et 1 seul client (entre 0 et 1 si l'on accepte que le champ « client » puisse être vide, à savoir *NULL*) ;
- qu'un client peut avoir 0 à plusieurs factures.

Extrait de tables (2<sup>ème</sup> schéma relationnel) :

numProjet	numSalarie	...
1	1	
1	2	
1	4	
2	1	
...	...	...

numProjet	dureeProjet	...
1	50	
2	70	
...	...	...

numSalarie	prenomSalarie	...
1	Jean-Claude	
2	Lucette	
...	...	...

Explication : on comprend bien que le salarié « 2 », soit « Lucette », participe au projet « 1 ». On voit d'ailleurs qu'il y a 3 salariés à participer au projet « 1 ». On constate également que le salarié « 1 » participe aux projets « 1 » et « 2 ».

**Remarque !** Cette « configuration » (table centrale avec deux clefs étrangères) signifie par conséquent :

- que plusieurs salariés peuvent participer à un même un projet ;
- qu'un salarié peut participer à plusieurs projets ;
- que la table « Equipe » stocke la composition des équipes (couple Salarie + Projet). La clef primaire est ainsi constituée de deux champs, un identifiant le projet, l'autre identifiant le salarié ;
- d'où finalement l'appellation « relation de plusieurs à plusieurs ».

**Exercice 2 : compléter un schéma relationnel (durée indicative : 5 min)**

Sujet : Une entreprise industrielle dispose de plusieurs ateliers, chaque machine fixe n'est utilisée que dans un seul atelier, mais les ateliers peuvent compter plusieurs machines. Deux relations ont été établies pour recenser ce parc de machine, à savoir les relations « Machine » et « Atelier ».

Question : Achever le schéma relationnel en établissant le lien entre les deux relations.

Machine (num, designation, dateAchat, #numAtelier)

*Clef primaire : num*

*Clef étrangère : numAtelier en référence à num de la relation Atelier*

Atelier (num, nom, lieu)

*Clef primaire : num*

**Exercice 3 : compléter un schéma relationnel (durée indicative : 5 min)**

Sujet : Une entreprise industrielle s'approvisionne en composants auprès de fournisseurs. Elle a un fournisseur exclusif pour chaque composant, mais certains fournisseurs lui livrent plusieurs composants. Deux relations ont été établies pour recenser ces liens commerciaux, à savoir les relations « Fournisseur » et « Composant ».

Question : Achever le schéma relationnel en établissant le lien entre les deux relations.

Fournisseur (num, nom)

*Clef primaire : num*

Composant (num, designation, prix, #numFournisseur)

*Clef primaire : num*

*Clef étrangère : numFournisseur en référence à num de la relation Fournisseur*

**Exercice 4 : une base de données à vocation commerciale (durée indicative : 20 min)**

Sujet : Une entreprise gère ses clients (catégorie particulier ou entreprise) et leurs commandes à l'aide d'une base de données. Chaque client de la catégorie entreprise est suivi par un représentant (toujours le même).

Questions :

1. Achever le schéma relationnel ci-dessous (hors évolution) en établissant le lien entre les relations et en précisant si les clés étrangères peuvent admettre la valeur *NULL* (vide).

*Voir schéma relationnel ci-après.*

2. Une nouvelle relation est ajoutée au schéma relationnel afin de recenser les produits ainsi que le contenu des commandes en termes de produits. Compléter la partie « évolution » du schéma relationnel.

*Voir schéma relationnel ci-après (« Evolution : »).*

Schéma relationnel :

Client (num, nom, #numCategorie, #numRepresentant)

*Clef primaire : num*

*Clefs étrangères :*

*- numCategorie en référence à Categorie(num)*

*- numRepresentant en référence à Representant(num), valeur NULL autorisée*

Commande (num, date, #numClient)

*Clef primaire : num*

*Clef étrangère : numClient en référence à Commande(num)*

Categorie (num, libelle)

*Clef primaire : num*

Representant (num, nom)

*Clef primaire : num*

Evolution :

Produit (num, nom, prix)

*Clef primaire : num*

Contenu(#commande,#produit, quantite, prix, ...)

*Clef primaire : commande, produit*

*Clefs étrangères :*

*- commande en référence à Commande(num)*

*- produit en référence à Produit(num)*

**Exercice 5 : schéma relationnel d'une fédération sportive (durée indicative : 5 min)**

Sujet : le schéma relationnel ci-dessous permet à une fédération sportive de gérer les participations de ses licenciés à des compétitions.

Club (code, nom, ville)

*Clef primaire : code*

Joueur (numLicence, nom, prenom, codeClub)

*Clef primaire : numLicence*

*Clef étrangère : codeClub qui fait référence au champ code de la relation Club.*

Compétition (code, nom, date)

*Clef primaire : code*

Participation (codeClub, codeCompétition, classement)

*Clef primaire : codeClub, codeCompétition*

*Clefs étrangères :*

*- codeClub en référence à code de la relation Club ;*

*- codeCompétition en référence à code de la relation Compétition.*

Question : dans le schéma relationnel ci-dessus, indiquer les clés primaires et étrangères.



**Exercice 6 : une base de données à vocation commerciale (durée indicative : 15 min)**

Sujet : Vous disposez des extraits des tables d'une base de données géographiques (hormis la table « continent » qui est présentée dans son intégralité).

**Table pays (extrait)**

numPays	nomPays	capitale	superficieKm²	numContinent
1	Allemagne	Berlin	356 850	4
2	Australie	Canberra	7 682 300	5
3	Autriche	Vienne	83 859	4
4	Brésil	Brasilia	8 511 996	2
5	Bulgarie	Sofia	110 994	4
6	Canada	Ottawa	9 970 610	2
7	Egypte	Le Caire	997 739	1
8	Etats-Unis	Washington D.C.	9 529 063	2
9	France	Paris	543 965	4
10	Hongrie	Budapest	93 033	4
11	Slovaquie	Bratislava	49 035	4
12	Japon	Tokyo	377 832	3
13	Laos	Vientiane	236 800	3
14	Soudan	Khartoum	2 503 890	1

**Table continent (complète)**

numContinent	nomContinent
1	Afrique
2	Amérique
3	Asie
4	Europe
5	Océanie

**Table fleuve (extrait)**

numFleuve	nomFleuve
1	Amazone
2	Loire
3	Seine
4	Garonne
5	Rhône
6	Rhin
7	Danube

**Table traversee (extrait)**

numFleuve	numPays
1	4
1	23
2	9
3	9
4	9
4	73
5	9

**Table frontalier (extrait)**

numPays1	numPays2
1	3
1	149
1	154
3	10
4	23
5	16
5	17
6	8
7	14
9	20

1 - À quel continent appartient le pays n° 1.

Questions :

1. À quel continent appartient le pays n°13 ?

Asie, à savoir le continent 3.

2. À quoi sert la dernière colonne de la table pays ?

Elle fait référence à un numéro du continent et permet ainsi de préciser le continent auquel un pays appartient.

3. Peut-on saisir la valeur « Asie » dans cette dernière colonne ? Justifier.

Non, car « Asie » n'est pas un numéro (numContinent) de continent existant.

4. Peut-on saisir la valeur « 6 » dans cette dernière colonne ? Justifier.

Non, car le continent 6 n'existe pas.

5. Quelle information apporte la ligne encadrée de la table « traversee » ?

Elle permet de préciser le nom d'un fleuve qui traverse un pays. En l'occurrence, on constate que la France (9) est traversée par la Garonne (4).

6. Un même numéro de pays peut-il apparaître plusieurs fois dans la table « traversee » ? Quelle signification cela aurait-il ?

Oui, il peut apparaître fois plusieurs dans la mesure où un pays est traversé par plusieurs fleuves (relation plusieurs à plusieurs).

7. Un même numéro de fleuve peut-il apparaître plusieurs fois dans la table « traversee » ? Quelle signification cela aurait-il ?

Oui, cela signifie qu'un fleuve peut traverser plusieurs pays (relation plusieurs à plusieurs).

8. Quelle information apporte la ligne encadrée de la table « frontaliere » ?

Cela permet de préciser les pays limitrophes.

9. Écrire le schéma relationnel des données de cette base.

Pays(numPays, nomPays, capitales, superficie, #numContinent)

*Clef primaire : numPays*

*Clef étrangère : numContinent en référence à numContinent de la relation Continent*

Continent(numContinent, nomContinent)

*Clef primaire : numContinent*

Fleuve(numFleuve, nomFleuve, **source**)

*Clef primaire : numFleuve*

*Clef étrangère : source en référence à numPays de la relation Pays*

Traversee(numFleuve, numPays, **distance**)

*Clef primaire : numFleuve, numPays*

*Clefs étrangères :*

*- numFleuve en référence à numFleuve de la relation Fleuve*

*- numPays en référence au champ numPays de la relation Pays*

Frontaliere(numPays1, numPays2)

*Clef primaire : numPays1, numPays2*

*Clefs étrangères :*

*- numPays1 en référence à numPays de la relation Pays*

*- numPays2 en référence à numPays de la relation Pays*

10. On désire préciser sur combien de kilomètres un fleuve traverse un pays. Modifier en conséquence le schéma relationnel.

Voir schéma relationnel (ajout du champ distance).

11. On souhaite aussi indiquer dans quel pays un fleuve prend sa source. Modifier en conséquence le schéma relationnel.

Voir schéma relationnel (ajout de la clef étrangère source à la relation Fleuve).

**Exercice 7 : une base de données à vocation commerciale (durée indicative : 10 min)**

Sujet : une auto-école gère les inscriptions et le suivi des leçons de ses élèves à l'aide de la base de données relationnelle dont le schéma relation est fourni ci-après.

TypePermis (code, libelle) ← Exemples : permis A, permis B ...

Clef primaire : code

TypeVehicule (code, description)

Clef primaire : code

Client (num, nom, prenom)

Clef primaire : num

Moniteur (num, nom, prenom)

Clef primaire : num

Permis (#codeTypePermis, #codeTypeVehicule)

Clef primaire : codeTypePermis, codeTypeVehicule

Clefs étrangères :

- codeTypePermis en référence à code de la relation TypePermis

- codeTypeVehicule en référence à code de la relation TypeVehicule

Lecon (num, date, heure, #numClient, #numMoniteur)

Clef primaire : num

Clefs étrangères :

- numClient en référence à num de la relation Client

- numMoniteur en référence à num de la relation Moniteur

Inscription (#numClient, #codeTypePermis, dateInscription)

Clef primaire : numClient, codeTypePermis

Clefs étrangères :

- numClient en référence à num de la relation Client

- codeTypePermis en référence à code de la relation TypePermis

Questions :

Proposition	Vrai/Faux	Justification
Un client prend toujours ses leçons avec le même moniteur.	FAUX	Dans la relation « Lecon », les champs « numClient » et « numMoniteur » sont clefs étrangères et non clef primaire. Pour un « numClient » donné, on peut avoir plusieurs « numMoniteur » distincts.
Il existe des leçons collectives.	FAUX	Pour une « Lecon » donnée, identifiée par sa clef primaire « num », on ne peut avoir qu'un et un seul client repéré par le champ « numClient ».
Plusieurs leçons peuvent avoir lieu le même jour.	VRAI	Rien n'empêche qu'on ait plusieurs « Lecon » distinctes, identifiées par le champ « num », ayant même valeur de « date », c'est-à-dire ayant lieu le même jour.
Un client peut préparer plusieurs types de permis différents au sein de l'auto-école.	VRAI	Les permis préparer sont stockés via la relation/table « Inscription ». Or la clef primaire est constituée des champs « numClient » et « codeTypePermis » (clef primaire composée). Pour un certain « numClient », on peut donc avoir plusieurs « codeTypePermis » distincts.

Chaque client a pris au moins une leçon.	FAUX	Rien n'impose qu'on ajoute/insère une leçon dans la table « Leçon » sous prétexte qu'on ait inscrit un certain client à un certain permis. Un client peut n'avoir encore pris aucune leçon.
Un client peut suivre plusieurs fois une leçon avec un même contenu (parcours...).	VRAI	Le schéma relationnel proposé ne précise pas le contenu des leçons. Dès lors, rien ne nous permet de dire que plusieurs leçons portent ou ne portent pas sur le même contenu.
Un client prépare un permis forcément pour un seul type de véhicule.	FAUX	Le type de véhicule associé au permis de conduire est conservé via la relation/table « Permis ». Or, la clef primaire de cette dernière est composée de « codeTypePermis » et de « codeTypeVehicule ». Par conséquent, pour un type de permis « codeTypePermis » donné, on peut avoir plusieurs types de véhicules « codeTypeVehicule » associés.
Un client prépare son permis toujours sur le même véhicule.	FAUX	Le schéma relationnel ne précise pas le véhicule que le client conduira exactement. Autrement dit, la base de données ne nous permet pas de savoir si oui ou non le client conduira le même véhicule à chaque leçon.
Un client qui aurait abandonné sa préparation, épuisé son forfait, ou dépassé un délai légal peut se réinscrire pour préparer le même type de permis.	FAUX	Le schéma relationnel ne prévoit pas qu'un client puisse se réinscrire à un même permis une seconde fois. En effet, la clef primaire de la relation « Inscription » est composée des champs « numClient » et « codeTypePermis », ce qui signifie qu'un client « numClient » donné ne peut s'inscrire qu'une seule fois à un même type de permis « codeTypePermis » donné. Le couple (numClient, codeTypePermis) doit être unique.

**Exercice 8 : respect des contraintes d'intégrité (durée indicative : 5 min)**

Sujet : vous disposez d'un extrait d'un schéma relationnel destiné à gérer des vols d'une compagnie aérienne (il s'agit de vols avec, au plus, une escale, dont les réservations peuvent être ouvertes plusieurs semaines à l'avance) :

aéroport (num, ville, pays)

*Clef primaire : num*

vol (code, #numAeroportDepart, #numAeroportArrivee, heurelocDep, heurelocArriv)

*Clef primaire : code*

*Clefs étrangères :*

- numAeroportDepart en référence à num de la relation aéroport

- numAeroportArrivee en référence à num de la relation aéroport

passager (num, nom, prenom, adr, CP, ville)

*Clef primaire : num*

reservation (#codeVol, #numPassager, dateReserv)

*Clef primaire : codeVol, numPassager*

*Clefs étrangères :*

- codeVol en référence à code de la relation vol

- numPassager en référence à num de la relation passager

Questions :

1. Le passager n°1214 veut réserver une place pour un nouveau vol (n°127Mia) qui vient d'être affrété par la compagnie. Dans quel ordre faut-il saisir les données dans les tables correspondantes ? Justifier.

A supposer que le vol ait déjà été enregistré, il faut tout d'abord insérer le passager (table « passager ») puis sa réservation (table « reservation »). En effet, les clefs étrangères « codeVol » et « numPassager » de la table « reservation » requièrent que le « vol » et le « passager » correspondant existent préalablement à l'ajout d'une réservation.

2. Le vol n°43Tom a été annulé au dernier moment en raison de problèmes météorologiques. Peut-on supprimer l'occurrence correspondante dans la relation vol ?

On ne pourra supprimer le vol n°43Tom dans la mesure où il existe potentiellement des réservations portant sur ce vol. En effet, il y aura un problème de contrainte d'intégrité car des réservations, via la clef étrangère « codeVol », peuvent pointer sur le vol n°43Tom.

**Exercice 9 : gestion de ressources humaines (durée indicative : 10 min)**

Sujet : Une base de données de gestion des ressources humaines est fondée sur le schéma relationnel suivant :

service (num, libelle, budget)

*Clef primaire : num*

salarie (num, nom, prenom, dateEmbauche, salaire)

*Clef primaire : num*

poste (num, libelle, statut)

*Clef primaire : num*

carriere (#numSalarie, #numPoste, dateDebut, dateFin, #numService)

*Clef primaire : numSalarie, numPoste, dateDebut*

*Clefs étrangères :*

- *numSalarie en référence à num de la relation salarie*

- *numPoste en référence à num de la relation poste*

- *numService en référence à num de la relation service*

Questions :

1. Quelle est l'information délivrée par la relation « carriere » pour un salarié donné ?

La relation « carriere » représente un poste occupé par un salarié donné pendant une certaine période. On peut voir cette relation comme un contrat de travail.

2. Justifier la clé primaire de cette relation « carriere ».

On peut supposer qu'un salarié donné, au sein de l'organisation, ne pourra occuper qu'une seule fois un certain poste. En revanche, il peut éventuellement occuper plusieurs postes sur une même période. Quoiqu'il en soit, le couple (numSalarie, numPoste) est unique et peut dès lors être utilisé comme clé primaire.

3. Expliquer la présence de la clé étrangère numService dans la relation carriere

La clé étrangère « numService » permet d'associer un « service » à une « carriere ». Cette relation permet de préciser que, dans le cadre de son « poste », un salarié est rattaché spécifiquement à un et un seul service de l'organisation.

*Le salaire de chaque salarié est issu d'un calcul nombre de points  $\times$  valeur du point. Ce système permet une augmentation généralisée via la valeur du point (unique pour toute l'entreprise) et des augmentations plus ciblées via le nombre de points, lequel est fonction du poste.*

4. Modifier le schéma relationnel en conséquence.

En supposant qu'on connaisse la valeur du point, on n'a besoin de conserver l'information suivante : le nombre de point correspondant à chaque poste.

On modifie donc la relation/table « poste » :

poste (num, libelle, statut, **nombrePoints**)