

CSI

Conception des systèmes d'information

1 - Introduction

CSI

Professeur : Bertrand Liaudet

Site du cours : <http://bliaudet.free.fr/>

- On va voir que **n'importe quel site web est un système d'information.**
- On s'intéresse donc à la conception des sites WEB.
- On va regarder de plus près les **3 mots-clés : Conception, Système et Information**

Information

- **L'informatique** c'est la science du traitement automatique de l'information (infor-mation automatique). En américain, c'est « computer science » : science de l'ordinateur.
- Une **information** c'est une représentation du réel compréhensible par quelqu'un ou quelque chose (un programme par exemple).
- Une **data**, c'est une information élémentaire (concrètement, c'est la valeur d'une cellule d'une table excel).

Systeme-1

- Il n'y a **pas de définition stable pour un système**. Ca dépend des points de vue
- **Premier point de vue :**
 - Un système est une **organisation** d'éléments interconnectés qui forment un tout et qui interagissent entre eux.
 - Il y a **2 types de système** :
 - Les **systèmes fermés** : ils **ne changent plus** (exemple : un moteur, un pot de confiture avec son bouchon et son pas de vis, un logiciel fini qui n'est plus modifié). Leur éléments interagissent entre eux selon des règles et des processus pour atteindre un but commun.
 - Les **systèmes ouverts** : ils **changent "naturellement"** (exemple : une ville, un logiciel qui est modifié parce que en réseau avec d'autres, etc.). Les interactions ne sont pas toutes régulés et n'ont pas nécessairement du but commun.

Systeme-2

- **Autre point de vue :**
 - Un système ce sont **des acteurs qui interagissent pour former un tout.**
 - Pour un acteur du système, interagir dans un système, c'est : **créer, modifier, supprimer ou échanger** des objets, des informations ou des sentiments avec d'autres acteurs du système.
- **Autre point de vue :**
 - Aujourd'hui, on parle souvent d'**écosystème** pour les **système ouverts** et de système tout court pour les autres.
 - L'**écosystème global** c'est le système "Terre" : toutes les interactions entre les éléments minéraux, solides, liquides et gazeux et aussi avec tout le vivant, dont les humains et leur possibilité d'habiter ce système. La question écologique parle de ça et de rien d'autre.

Systeme d'information - SI

- **On reprend nos définitions de Système et on les applique au SI :**
 - Un SI c'est une organisation des informations.
 - Un SI est un système ouvert qui change "naturellement" :
 - Parce qu'on enregistre de nouvelles données à tout moment,
 - Parce que les fonctionnalités du SI évoluent
 - Parce que d'autres systèmes viennent interagir avec lui pour agrandir l'écosystème.
 - Un SI c'est un écosystème.
 - Un SI ce sont des acteurs qui interagissent pour former un tout.
 - Pour un acteur du SI, interagir dans un système, c'est : créer, modifier, supprimer ou échanger des informations avec d'autres acteurs du système.
- **N'importe quel site WEB est un SI**
- **Concevoir un site WEB, c'est concevoir le SI**

Concevoir

- Concevoir c'est **réfléchir avant d'agir** et produire les résultats de sa réflexion.
- La conception passe par des **modèles** :
 - Un modèle c'est un **schéma qui synthétise de façon claire et précise** ce à quoi on a réfléchi.
- La conception a **2 grandes parties** :
 - **les traitements** : ce que va faire le système
 - **les données** : ce sur quoi on va faire les traitements
- **Règle : Les données sont plus stables que les traitements**
 - On va donc commencer par la conception des données.
 - Ensuite on fera la conception des traitements.

CSI

Conception des systèmes d'information

1 - La modélisation des données

Modélisation - Introduction

- La modélisation des données consiste à produire des schémas qui synthétisent de façon claire et précise nos données.
- Il y a une difficulté de fond :
 - bien organiser ses données : ce n'est pas très difficile mais il y a des pièges !.
- Il y a une difficulté de forme :
 - il existe plusieurs modèles avec plusieurs syntaxes (c'est comme si il y avait plusieurs langues).

Modélisation - Introduction

- Il y a une **autre difficulté de fond** :
 - Il peut y avoir **plusieurs solutions** : comme pour toute construction.
 - Toutefois, comme pour toute construction, il y a :
 - **du travail "soigné"** et
 - **du travail "peu soigné"**.
 - Et dans le travail soigné, il y a les **puristes** et les **pragmatiques**.
 - Le puriste pratique une science.
 - Le pragmatique pratique un art.

L'organisation de base des données :

« la table excel »

- L'organisation de base des données, c'est la table excel : des lignes et des colonnes.
 - Par exemple, une table d'Elèves avec 3 colonnes (id, nom, age)
 - On met une colonne qui sert d'identifiant en premier.
 - On peut l'appeler "id" : pour identifiant.
 - C'est ce qu'on appelle la "clé primaire".
 - En général, on la souligne.
 - On met le nom de la table au pluriel (mais parfois au singulier) avec une majuscule.
- Il y des relations précises dans une table :
 - un ligne est un Elève (le nom de la table au singulier)
 - Etc.
 - On détaille ça dans les slides suivants : bien comprendre la table excel.

Bien comprendre la table excel

- La BD est constituée de sortes de tables Excel.
- Par exemple: un table d'employés. Chaque employé a un nom, une fonction, une date d'embauche, un salaire, une commission (part de salaire variable). Un employé est identifié par un numéro appelé NE. Un employé travaille dans un département qui a un numéro.

Table des employés :

NE	NOM	FONCTION	DATEMB	SAL	COMM	ND
7369	SMITH	CLERK	1980-12-17	800.00	NULL	20
7499	ALLEN	SALESMAN	1981-02-20	1600.00	300.00	30
7521	WARD	SALESMAN	1981-02-22	1250.00	500.00	30
7566	JONES	MANAGER	1981-04-02	2975.00	NULL	20
7654	MARTIN	SALESMAN	1981-09-28	1250.00	1400.00	30
7698	BLAKE	MANAGER	1981-05-01	2850.00	NULL	30
7782	CLARK	MANAGER	1981-06-09	2450.00	NULL	10
7788	SCOTT	ANALYST	1982-12-09	3000.00	NULL	20
7839	KING	PRESIDENT	1981-11-17	5000.00	NULL	10
7844	TURNER	SALESMAN	1981-09-08	1500.00	0.00	30
7900	JAMES	CLERK	1981-12-03	950.00	NULL	30
7902	FORD	ANALYST	1981-12-03	3000.00	NULL	20
7903	ADAMS	CLERK	1983-01-12	1100.00	NULL	20
7904	MILLER	CLERK	1982-01-23	1300.00	NULL	10

Bien comprendre la table excel : distinction entre abstrait et concret

- Dans la table, il faut distinguer entre la première ligne qui définit les caractéristiques de chaque médecin et les lignes suivantes qui définissent les médecins un par un.
- La première ligne est une description abstraite d'un médecin.
- Les lignes suivantes sont les descriptions concrètes de chaque médecin, un par un.

Première ligne : abstraite

Civilité	Nom	Prénom	Spécialité	Adresse	Age
M.	Mongéné	Alban	Généraliste	17 rue Truc, 75019 Paris	37
Mme	Maderma	Julie	Dermatologue	32 avenue Machin, 75014 Paris	42
M.	Dureigne	Serge	Généraliste	3 rue Chose, 75010 Paris	31
Mme	Maderma	Julie	Généraliste	3 rue Chose, 75010 Paris	56
Mme	Hamou	Laila	Généraliste	10 rue des Fleurs, 75005 Paris	61
Mme	Velter	Maria	Généraliste	231 boulevard des patients, 75017 Paris	30
M.	Mongéné	Marc	Généraliste	27 impasse de la couronne, 75002 Paris	29
M.	Bohbot	Isaac	Dermatologue	12 rue des bancs, 75002 Paris	27
Mme	Powel	Lydie	Pédiatre	111 avenue classroom, 75019 Paris	45
M.	El Jabri	Abner	Cardiologue	55 avenue Machin, 75 014 Paris	51

10 lignes suivantes : concrètes

Bien comprendre la table excel : nommer les différents composants d'une table

- Une **table** est un **ensemble** regroupant des individus, sans ordre particulier.
- La **première ligne** de la table correspond à sa description générale, sa **définition**.
- Chaque **ligne suivante** dans la table est un **individu**.
- Chaque **colonne de la première ligne** est une propriété de la table qu'on appelle "**attribut**".
- Chaque **colonne des lignes suivantes** est une **donnée**.

Table « Médecin » = ensemble

colonnes de la 1ère ligne = attributs
etc.

1ère ligne = définition de la table

Type	Nom	Prénom	Spécialité	Adresse	Code Postal	Ville
Dr	Mongéné	Alban	Généraliste	17 rue Truc	75019	Paris
Pr	Maderma	Julie	Dermatologue	32 avenue Machin	75014	Paris
Dr	Dureigne	Serge	Généraliste	3 rue Chose	75010	Paris
Dr	Maderma	Julie	Généraliste	3 rue Chose	75010	Paris
Dr	Hamou	Laila	Généraliste	72 rue du stéthoscope	75015	Paris

etc.

Chaque ligne suivante : les individus

colonnes des lignes suivantes = données

Bien comprendre la table excel : relation entre un individu et sa table : « est 1 »

- La relation entre un individu et sa table est une relation « est 1 ».
- Par exemple : M. Mongéné « est 1 » médecin. Mme Maderma « est 1 » médecin.
- Pour chaque ligne de la table, on peut dire : cette ligne « est 1 » Médecin.

Type	Nom	Prénom	Spécialité	Adresse	Code Postal	Ville
Dr	Mongéné	Alban	Généraliste	17 rue Truc	75019	Paris
Pr	Maderma	Julie	Dermatologue	32 avenue Machin	75014	Paris
Dr	Dureigne	Serge	Généraliste	3 rue Chose	75010	Paris
Dr	Maderma	Julie	Généraliste	3 rue Chose	75010	Paris
Dr	Hamou	Laila	Généraliste	72 rue du stéthoscope	75015	Paris

Bien comprendre la table excel : relation entre un individu et ses attributs : « a 1 »

- La relation entre un individu et un attribut est obligatoirement une relation « a 1 ».
 - Un médecin « a 1 » type
 - Un médecin « a 1 » nom
 - etc.
- C'est vrai aussi pour chaque individu concret :
 - Le docteur Mongéné « a 1 » adresse
 - Le docteur Maderma de la rue Chose « a 1 » spécialité
 - etc.

un Médecin
a un(e)

Type	Nom	Prénom	Spécialité	Adresse	Code Postal	Ville
Dr	Mongéné	Alban	Généraliste	17 rue Truc	75019	Paris
Pr	Maderma	Julie	Dermatologue	32 avenue Machin	75014	Paris
Dr	Dureigne	Serge	Généraliste	3 rue Chose	75010	Paris
Dr	Maderma	Julie	Généraliste	3 rue Chose	75010	Paris
Dr	Hamou	Laila	Généraliste	72 rue du stéthoscope	75015	Paris

Bien comprendre la table excel : valeur NULL et attribut obligatoire

- On voit une valeur spéciale : la valeur NULL, qui veut dire que l'information n'est pas renseignée.
- NULL est le seul code spécial qu'on autorise dans les bases de données.
- Un attribut qui ne peut pas avoir de valeur NULL est dit « obligatoire » (ou « NOT NULL »).
- Une bonne pratique de modélisation consiste à bien identifier les attributs qui ne sont pas obligatoires (car ils sont moins nombreux). Les autres seront donc obligatoires.

NE	NOM	FONCTION	DATEMB	SAL	COMM	ND
7369	SMITH	CLERK	1980-12-17	800.00	NULL	20
7499	ALLEN	SALESMAN	1981-02-20	1600.00	300.00	30
7521	WARD	SALESMAN	1981-02-22	1250.00	500.00	30
7566	JONES	MANAGER	1981-04-02	2975.00	NULL	20
7654	MARTIN	SALESMAN	1981-09-28	1250.00	1400.00	30
7698	BLAKE	MANAGER	1981-05-01	2850.00	NULL	30
7782	CLARK	MANAGER	1981-06-09	2450.00	NULL	10
7788	SCOTT	ANALYST	1982-12-09	3000.00	NULL	20
7839	KING	PRESIDENT	1981-11-17	5000.00	NULL	10
7844	TURNER	SALESMAN	1981-09-08	1500.00	0.00	30
7900	JAMES	CLERK	1981-12-03	950.00	NULL	30
7902	FORD	ANALYST	1981-12-03	3000.00	NULL	20
7903	ADAMS	CLERK	1983-01-12	1100.00	NULL	20
7904	MILLER	CLERK	1982-01-23	1300.00	NULL	10

Bien comprendre la table excel : notion de clé primaire

- Dans la table ci-dessous, on a 2 Madame Maderma : en 2 et en 4.
- Si les deux Mme Maderma avaient les mêmes informations (c'est peu probable, mais ça peut arriver dans des tables plus simples) comment ferait-on pour les distinguer ?
- Pour résoudre ce problème, il suffit d'ajouter un attribut identifiant ou « id ». Cet attribut associe un numéro unique à chaque individu. Ainsi il n'y a pas de doublon possible.
- Cet « id » on l'appelle « clé primaire ». Il y a **une et une seule clé primaire** dans une table.
- Souvent la clé primaire correspond à un simple numéro qui sera donné automatiquement en augmentant de 1 la valeur du dernier id entré. On peut aussi avoir un attribut « métier » qui sert d'identifiant. Par exemple, le NE de nos employés.
- On place la clé primaire en premier dans la liste des attributs pour faciliter la lecture.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	id	Type	Nom	Prénom	Spécialité	...	Date de naissance	Secteur	Photo	adresse mail
2	1	Dr	Mongéné	Alban	Généraliste	...	14/04/1983	1	Mongene.jpg	NULL
3	2	Pr	Maderma	Julie	Dermatologue	...	11/10/1977	hors secteur	Maderma.jpg	jmaderma.orange.fr
4	3	Dr	Dureigne	Serge	Généraliste	...	05/06/1989	NULL	NULL	NULL
5	4	Dr	Maderma	Julie	Généraliste	...	01/02/1964	2	Maderma2.jpg	maderma.julie@free.fr
6	5	Dr	Hamou	Laila	Généraliste	...	03/04/1959	NULL	Hamou.jpg	hamou.doc@orange.fr
7	6	Dr	Mongéné	Marc	Généraliste	...	14/04/1991	2	Mongene2.jpg	marcmongene@free.fr

Bien comprendre la table excel : notion de clé d'usage

- Une **clé d'usage**, est un attribut qui sert d'identifiant quand on parle entre nous et pas avec une machine !
- A l'usage, on ne parle pas du 5, du 6 ou du 10, mais plutôt des docteurs Hamou, Mongéné ou Maderma. Dans le cas des médecins, c'est le nom qui sert de clé d'usage.
- Souvent, la clé d'usage est un attribut qui s'appelle « nom ». Dans certains cas, la clé d'usage est plus difficile à identifier et c'est ce qui la rend d'autant plus utile.
- On place la clé d'usage immédiatement après la clé primaire pour rendre la table plus facile à lire.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	id	Type	Nom	Prénom	Spécialité	...	Date de naissance	Secteur	Photo	adresse mail
2	1	Dr	Mongéné	Alban	Généraliste	...	14/04/1983	1	Mongene.jpg	NULL
3	2	Pr	Maderma	Julie	Dermatologue	...	11/10/1977	hors secteur	Maderma.jpg	jmaderma.orange.fr
4	3	Dr	Dureigne	Serge	Généraliste	...	05/06/1989	NULL	NULL	NULL
5	4	Dr	Maderma	Julie	Généraliste	...	01/02/1964	2	Maderma2.jpg	maderma.julie@free.fr
6	5	Dr	Hamou	Laila	Généraliste	...	03/04/1959	NULL	Hamou.jpg	hamou.doc@orange.fr
7	6	Dr	Mongéné	Marc	Généraliste	...	14/04/1991	2	Mongene2.jpg	marcmongene@free.fr

Bien comprendre la table excel : relation entre les tables : les clés étrangères

- Exemple: des Employés et des Départements.

Table des Employés

NE	NOM	FONCTION	DATEMB	SAL	COMM	ND	NEchef
7566	JONES	MANAGER	1981-04-02	2975.00	NULL	20	7839
7698	BLAKE	MANAGER	1981-05-01	2850.00	NULL	30	7839
7782	CLARK	MANAGER	1981-06-09	2450.00	NULL	10	7839
7839	KING	PRESIDENT	1981-11-17	5000.00	NULL	10	NULL
7840	MARTIN	SALESMAN	1981-09-28	1250.00	1400.00	30	7698
7841	ALLEN	SALESMAN	1981-02-20	1600.00	300.00	30	7698
7842	TURNER	SALESMAN	1981-09-08	1500.00	0.00	30	7698
7843	JAMES	CLERK	1981-12-03	950.00	NULL	30	7698
7844	WARD	SALESMAN	1981-02-22	1250.00	500.00	30	7698
7845	FORD	ANALYST	1981-12-03	3000.00	NULL	20	7566
7846	SMITH	CLERK	1980-12-17	800.00	NULL	20	7845
7847	SCOTT	ANALYST	1982-12-09	3000.00	NULL	20	7566
7848	ADAMS	CLERK	1983-01-12	1100.00	NULL	20	7847
7849	MILLER	CLERK	1982-01-23	1300.00	NULL	10	7782

Certaines colonnes permettent de passer d'une ligne à une autre ligne à une autre :

- le ND des Employés permet de passer au ND des Départements.
- le NEchef des Employés permet de passer à une autre ligne dans la table des Employés.
- Ces colonnes sont des « **clés étrangères** ».

Table des Départements :

ND	NOM	VILLE
10	ACCOUNTING	NEW YORK
20	RESEARCH	DALLAS
30	SALES	CHICAGO
40	OPERATIONS	BOSTON

Les outils pour la modélisation des données

- **4 outils :**

- **1 : Le papier** (ou un tableau pour écrire) :

- C'est suffisant pour bien réfléchir. Ce n'est pas pratique pour la « mise au propre ».

- **2 : draw.io** ou [diagrams.net](https://app.diagrams.net/) : <https://app.diagrams.net/> :

- C'est un logiciel de dessin en ligne, gratuit, facile à utiliser et adapté à nos besoins.

- **3 : powerdesigner** : logiciel SAP : <https://www.powerdesigner.biz/FR/> :

- C'est un logiciel compliqué, payant, qui génère du code automatiquement.
 - C'est devenu un peu inutile pour nous depuis chatgpt
 - Il existe d'autres logiciel du même genre.

Les outils pour la modélisation des données

- **4 outils :**

- **4 : Chatgpt :**

- C'est très pratique mais ce n'est que « textuel »: pas graphique.
 - Ca peut générer :
 - des jeux de données,
 - du code SQL,
 - des modèles textuels (MLD textuels)
 - La difficulté est de bien l'orienter pour qu'il donne un résultat propre.

CSI

Conception des systèmes d'information

2 - Les relations entres les tables

Premiers TP

La relation 1 à plusieurs : 1----*

- **Exemple 1 - TP 1 :**

- On reprend no Elèves (id, nom, age)
- On y ajoute des Classes (id, cursus, spécialité, année)
- Et on ajoute un lien entre les 2 tables : 1 élèves est dans 1 classe et une seule.
- Comment faire le lien entre les tables ?
- On va ajouter une colonne id_classe dans la table Elèves :
 - Elèves (id, nom, age, #id_classe)
- #id_classe est une colonne qui fait référence à une clé primaire.
- On la place en dernier pour bien la repérer.
- Sur le papier, on la précède d'un #, toujours pour pour bien la repérer.
 - Cette colonne est une clé étrangère.

La relation 1 à plusieurs : 1----*

- **On modélise avec les 3 outils :**

- 1 : sur papier (on suit les schémas du cours).
- 2 : avec Draw-io
- 3 : avec chatgpt :
 - Question pour obtenir un Modèle textuel (qu'on appelle MLD textuel) :
 - Est-ce que tu peux me donner le MLD textuel (du genre eleves(id, nom, age)) pour des élèves qui ont un nom et un age et pour des classes qui ont un cursus (par exemple "informatique"), une spécialité (par exemple "dév" ou "datas" et une année (par exemple 1, 2, 3, 4 ou 5) sachant que un élève est dans une classe et une seule.
 - Question pour obtenir le code de création de la BD avec des données :
 - cf. slide suivant

La relation 1 à plusieurs : 1----*

- **On modélise avec les 3 outils :**

- 3 : avec chatgpt (suite) :

- Question pour obtenir le code de création de la BD avec des données :

- Est-ce que tu peux me donner le code SQL pour ranger tout ça : un create database, tous les create table, ensuite tous les insert into (pas d'update, pas de delete), enfin les alter pour les clés étrangères.
 - Mets un drop database au début.
 - Mets les clés primaires en dernière ligne du create table avec un primary key.
 - Pour les insert, on ne précise pas les attributs.
 - Crée des classes de dév et de datas en 4è et 5è année uniquement et mets des élèves dans toutes les classes (au moins 5 par classe).

La relation 1 à plusieurs : 1----*

- **TP 2 : modéliser les 3 situations suivantes avec les 3 outils :**

1. Le service des RH gère des employés qui ont un nom, un salaire, une date d'embauche et un supérieur hiérarchique direct unique. Chaque employé travaille dans un département de l'entreprise. Un département a un nom et se situe dans une ville. Chaque département a un chef de département qui est un employé.
2. Une école a des élèves qui ont un nom, une date de naissance et une adresse avec code postal et ville. Chaque élève appartient à une classe qui a un cursus, une spécialité et une année. Chaque classe est affectée à une salle de classe qui a un numéro et un nombre de places maximum.
3. Une entreprise gère les dons de plusieurs associations. Les associations ont un nom, un libellé de présentation et une adresse. Un don a un montant et une date de don. Il est effectué par un donateur qui a un nom, une adresse papier et une adresse mail. Certains dons sont reçus suite à des campagnes de collecte de dons. Les campagnes sont enregistrées. Elles ont un nom, un libellé de présentation, une date de début et une date de fin.

La relation plusieurs à plusieurs : * ---- *

- **Exemple 2 - TP 3 :**

- On a des livres. Ils ont 1 titre, 1 auteur, une année de parution.
 - Livres (id, titre, auteur, année)
- On classe les livres en leur donnant des catégories.
- On demande à chatgpt de nous fournir des exemples :
 - On a des livres dans une table livre : (id, titre, auteur, année)
 - On classe les livres en leur donnant des catégories.
 - Est-ce que tu peux me donner 10 exemples de catégories de livres et des exemples commun de livre avec 2 ou 3 catégories pour chaque livre et l'année de sorti du livre. N'utilise pas de livres fictifs ou inventés !
- On regarde la proposition de chatgpt
 - Remarque: si vous avez des préférences de livres, dites le lui : vous pouvez demander des ouvrages liés au Maghreb, à l'anthropocène ou à Mohamed Amer Meziane !

La relation plusieurs à plusieurs : * ---- *

- **Exemple 2 - TP 3, suite**

- A partir de ces exemples, comment organiser les données avec des tables excel
- Solution 1 : on met des catégories dans les livres
- Solution 2 : on met des livres dans les catégories
 - Ces 3 solutions sont interdite : une seule data par cellule !
- Solution 3 : on fait une table de liaison.

La relation plusieurs à plusieurs : * ---- *

- **Exemple 2 - TP 3, fin**

- Ensuite on peut demander à chatgpt.
 - Question pour obtenir un Modèle textuel (qu'on appelle MLD textuel) :
 - Est-ce que tu peux me donner le MLD textuel (du genre Livres (id, titre, auteur, année)) correspondant au jeu de données que tu viens de proposer ?
 - Question pour obtenir le code de création de la BD avec des données :
 - Est-ce que tu peux me donner le code SQL pour ranger tout ça : un create database, tous les create table, ensuite tous les insert into (pas d'update, pas de delete), enfin les alter pour les clés étrangères.
 - Mets un drop database au début.
 - Mets les clés primaires en dernière ligne du create table avec un primary key.
 - Pour les insert, on ne précise pas les attributs.

La relation plusieurs à plusieurs : *----*

- **TP 4 : modéliser les 3 situations suivantes avec les 3 outils :**

1. Une bibliothèque gère les emprunts de livres de ses adhérents. Les adhérents ont un nom, un prénom, une adresse, une adresse mail. Les livres ont un titre, un auteur, une édition, une année de parution de l'œuvre et une année pour l'édition qu'on a. La bibliothèque a parfois plusieurs exemplaires du même livre, dans la même édition ou dans une édition différente. Les adhérents empruntent des livres pour une durée maximum qui est en général de 14 jours mais qui peut varier. Ils ne peuvent pas emprunter plus de 10 livres à la fois. En cas de retard, ils peuvent avoir des pénalités. Les livres ont des catégories qui permettent de faire des recherches. Modéliser le SI des données.

2. On veut modéliser le fait de pouvoir acheter des produits dans un magasin sur internet. Modéliser la situation.