

Cours de Base de Données

Dr. Salim BOUAMAMA

Salim.bouamama@univ-setif.dz

L2 Informatique

2019-2020

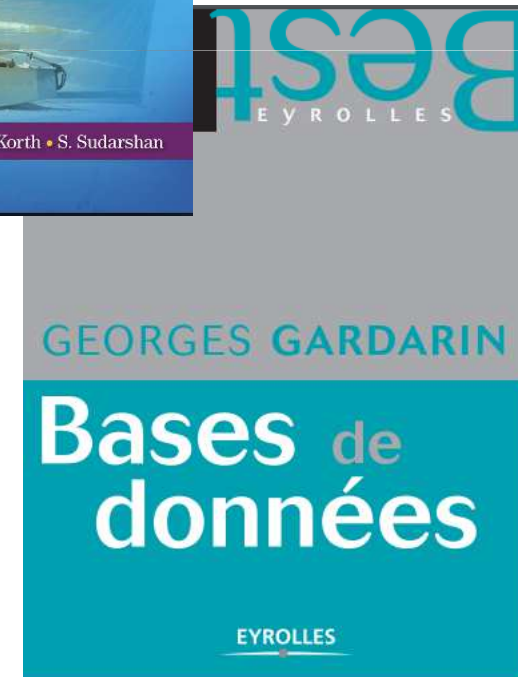
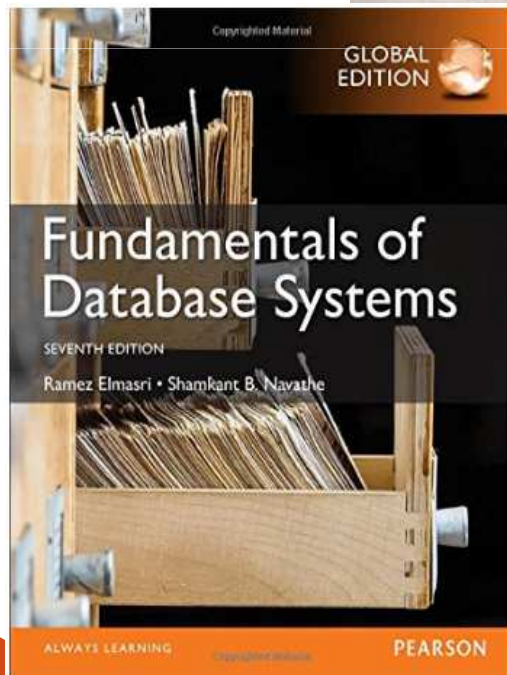
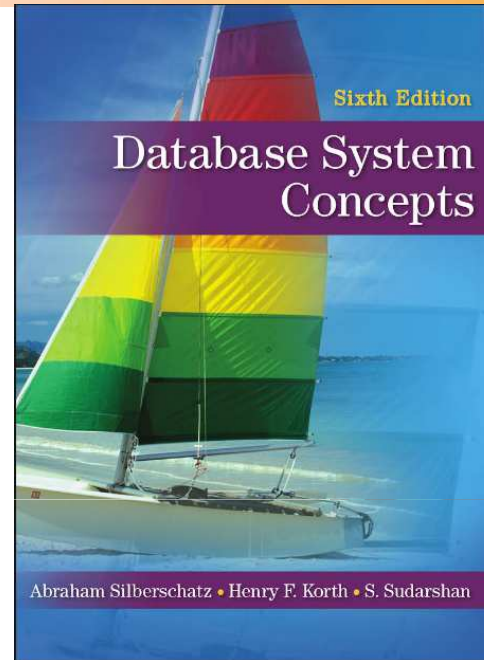
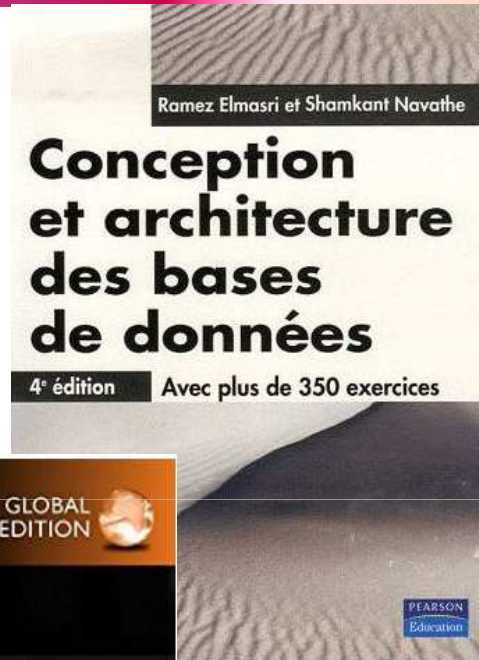
Département d'Informatique

Université de Sétif 1

Plan de cours

- I. Introduction aux bases de données.
- II. Modèle Entité-Association
- III. Modèle relationnel
- IV. Passage du modèle E-A au modèle Relationnel
- V. Algèbre Relationnel
- VI. Langage SQL
- VII. Normalisation

Ressources / Références



Mode d'évaluation

50 % Examen + 25 % TP + 25 % TD

Objectifs spécifiques

APPRENDRE :

1. La **conception** de bases de données

- Point de départ : description **informelle** d'une application
- Abstraction et optimisation du cahier des charges (**modélisation**)
- Création **d'entités** comprises par le système (extraction des **relations** de la base de données)
- Optimisation des relations (**normalisation**)

2. L'utilisation d'un système de gestion de bases de données

- Ecrire des requêtes dans un langage (**SQL**) compris par le système (**Access, Oracle, PostgreSQL, MySQL, DB2, etc**)

POURQUOI ÉTUDIER LES BASES DE DONNÉES (BD) ?

- ❑ **Avant**, portée plus limitée :
 - salariés d'une entreprise, données bancaires, etc...
- ❑ **Aujourd'hui** le domaine englobe tout ce qui touche aux données :
 - Recherches Web
 - Fouille de données
 - BDs médicales et scientifiques
 - Intégration d'information
- ❑ Les BD sont derrière presque tout ce que vous faites sur le **Web** :
 - Recherches Google
 - Requêtes Amazon, eBay, etc.
 - Organisation de voyage Expedia, Booking, AirBnB, etc.

Exemple de BD

CLIENT (noClient, nom, prénom, Adresse, Ville, sexe, Téléphone, Fax)

PRODUIT (noProduit, nom, marque, prix, QteStock)

VENTE (noClient, noProduit, dateVte, QteVendue, Payé)

PRODUIT				
201	Laptop P4	HP	1800,00	25
202	Laptop P4	DELL	1630,00	12
501	Photoshop	ADOBE	94,00	5
502	Encarta	MICROSOFT	21,00	20
503	Office 2003	MICROSOFT	55,00	20
504	DreamWeaver	MACROMEDIA	30,00	15
505	C++ Builder	BORLAND	54,00	5
506	Printer 330	HP	870,00	12
507	DDR2 1M	NULL	300,00	5

VENTE				
1	201	15/01/05	4	OUI
1	202	15/01/05	1	NON
1	503	15/04/05	2	OUI
1	504	15/04/05	1	OUI
1	505	05/05/04	30	NON
2	201	15/04/05	1	NON
2	202	15/04/05	12	OUI
3	202	15/04/05	1	OUI
4	202	15/01/05	1	OUI
4	504	15/04/05	10	NON
4	504	15/04/04	12	NON

CLIENT							
1	Gamotte	Albert	50, Rue des alouettes	PARIS	M	(01)43567890	NULL
2	Hibulaire	Albertine	10, Avenue des marguerites	NICE	F	(06)78567801	NULL
3	Odent	Robert	25, Boulevard des fleurs	PARIS	M	(01)45678956	(01)45678956
4	Adiba	Jeanne	25, Boulevard des fleurs	PARIS	F	(06)78905645	NULL
5	Nathan	Aude	45, Avenue des abeilles	RENNE	M	NULL	NULL

Exemple de BD

PILOTE

PLNUM	PLNOM	PLPRENOM	VILLE	SALAIRE
1	MIRANDA	SERGE	PARIS	21000
2	LETHANH	NAHN	TOULOUSE	21000
3	TALADOIRE	GILLES	NICE	18000
4	BONFILS	ELIANE	PARIS	17000
5	LAKHAL	LOTFI	TOULOUSE	19000
6	BONFILS	GERARD	PARIS	18000
7	MARCENAC	PIERRE	NICE	17000
8	LAHIRE	PHILIPPE	LYON	15000
9	CICCHETTI	ROSINE	NICE	18000
10	CAVARERO	ANNIE	PARIS	20000

AVION

AVNUM	AVNOM	CAPACITE	LOCALISATION
1	A300	300	NICE
2	A310	300	NICE
3	B707	250	PARIS
4	A300	280	LYON
5	CONCORDE	160	NICE
6	B747	460	PARIS
7	B707	250	PARIS
8	A310	300	TOULOUSE
9	MERCURE	180	LYON
10	CONCORDE	160	PARIS

VOL

VOLNUM	PLNUM	AVNUM	VILLEDEP	VILLEARR	HEUREDEP	HEUREARR
100	1	1	NICE	TOULOUSE	11:00:00	12:30:00
101	1	8	PARIS	TOULOUSE	17:00:00	18:30:00
102	2	1	TOULOUSE	LYON	14:00:00	16:00:00
103	5	3	TOULOUSE	LYON	18:00:00	20:00:00
104	9	1	PARIS	NICE	06:45:00	08:15:00
105	10	2	LYON	NICE	11:00:00	12:00:00
106	1	4	PARIS	LYON	08:00:00	09:00:00
107	8	4	NICE	PARIS	07:15:00	08:45:00
108	1	8	NANTES	LYON	09:00:00	15:30:00
109	8	2	NICE	PARIS	12:15:00	13:45:00
110	9	2	PARIS	LYON	15:00:00	16:00:00
111	1	2	LYON	NANTES	16:30:00	20:00:00
112	4	5	NICE	LENS	11:00:00	14:00:00
113	3	5	LENS	PARIS	15:00:00	16:00:00
114	8	9	PARIS	TOULOUSE	17:00:00	18:00:00
115	7	5	PARIS	TOULOUSE	18:00:00	19:00:00

LA GESTION DE BASES DE DONNÉES, C'EST QUOI ?

- ❑ Trouver (**rechercher** et **interroger**) des données
 - Comment trouver ça en utilisant un système de gestion de fichiers ? difficile...
 - Beaucoup plus simple en utilisant un Système de Gestion de Bases de Données (SGBD) !
- ❑ **Mettre à jour** et **modifier** des données
- ❑ S'assurer de la **cohérence** des données
- ❑ **Protéger** les données
 - Des accès interdits (contrôle d'accès)
 - Des pannes
 - Des autres programmes et utilisateurs (contrôle de la concurrence)

• |

TROUVER DES DONNÉES

Séjours

Vols

Location de voiture

Attractions

Taxis aéroport

Rechercher

Destination / Nom de l'établissement :
Alger

Du
25 mardi 25 février 2020

Au
26 mercredi 26 février 2020

Séjour de 1 nuit
1 adulte

Aucun enfant 1 chambre

☐ Je voyage pour le travail ?

Rechercher

Filtrer par :

Votre budget
☐ DZD 0 - DZD 6 550 par nuit

Alger : 37 établissements trouvés

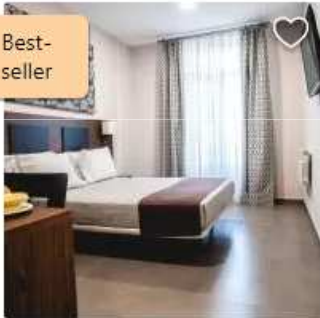
Sélection pour les voyageurs individuels

Voir les hébergements indépendants en premier

Tarif (le - cher en premier)

...

Best-seller



City Hotel Alger

Alger • Indiquer sur la carte • 1,1 km du centre

Il est possible de réserver sans carte bancaire

Établissement réservé 3 fois à vos dates au cours des 24 dernières heures

Chambre Double Standard – 1 lit (1 lit simple)

Aucun risque : vous pourrez annuler plus tard. N'attendez donc pas pour profiter de ce super tarif dès aujourd'hui !

Très bien

360 expériences vécues

8,3

1 nuit, 1 adulte

DZD 9 720

taxes et frais compris

Annulation GRATUITE

Aucun prépaiement requis

Voir les disponibilités

Dites-nous ce qui est indispensable pour vous

Les filtres aident nos clients à trouver l'hébergement idéal. Cliquez sur les critères importants pour vous et nous vous montrerons ce que nous avons.

y Inn Algiers - Cheraga Tower

Alger • Indiquer sur la carte • 9 km du centre

Bien

169 expériences vécues

7,9

10

FICHER & BD

On peut utiliser des fichiers pour stocker un ensemble de données :

- ❑ **Un fichier** est une collection de fiches .
C'est une suite d'enregistrements contenant des données logiquement liées.
- ❑ **Une fiche** – comporte un ou plusieurs renseignements sur un élément objet.
- ❑ **Un renseignement** (aussi appelé champ) est une information indivisible.

N° client : ...

Nom, Prénom : .

Date naissance :

Adresses : ...

Tel : ...

Commande : ...

FICHER & BD

Avant les années 60 développement des SGF (Système de Gestion de Fichiers)

Base de données = Fichiers

Travailler directement sur un fichier présente plusieurs inconvénients :

- ❑ **Manipulation de données lourde et compliquée.** Il faut être expert en programmation.
 - Le programmeur doit connaître la **localisation physique** des fichiers, la **structure physique** des enregistrements, **le mode d'accès** à ces fichiers (séquentielle, indexée, ...).
 - Toute modification de la structure des enregistrements (ajout d'un champ par exemple) entraîne la **réécriture de tous les programmes** qui manipulent ces fichiers.
- ❑ **Redondance dans la définition et le stockage: fichiers séparés .**
- ❑ **Manque de sécurité :** Si tout utilisateur peut accéder aux fichiers, quelle garantie de sécurité et d'intégrité des données.
- ❑ **Pas de contrôle de concurrence :** si plusieurs utilisateurs accèdent aux fichiers simultanément, des problèmes de corruption de données peuvent se produire (lecture et écriture simultanées ou deux écritures simultanées).

Donnée, Information, Base de Données

- ❑ **Une donnée** est un élément brut, qui n'a pas encore été interprétée, mis en contexte.
- ❑ Dans certains ouvrages de BD,
 - ⇒ **données** sont utilisées pour indiquer les valeurs mémorisées dans la BD.
 - ⇒ **Informations** sont utilisées pour les significations (les mise a en contexte) attribuées a ces valeurs.

Une base de données est une collection de données structurées, reliées les unes aux autres, enregistrées sur des supports informatiques pour satisfaire simultanément plusieurs utilisateurs de façon sélective et en temps opportun.

- ❑ La gestion de la BD est assurée par un logiciel appelé **système de gestion de base de données (SGBD)**

Donnée, Information, Base de Données

Une base de données est un ensemble structuré de données (1) enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur (2) pour satisfaire simultanément plusieurs utilisateurs (3) de manière sélective (4) et en un temps opportun (5).

- 1) Organisation et description des données (les objets, leurs propriétés, les liens entre ces objets et les contraintes).
- 2) Stockage sur disque.
- 3) Partage de l'information, gestion des accès concurrents et facilité d'utilisation
- 4) Confidentialité et Sécurité.
- 5) Performance.

SGBD

Systeme de gestion de base de données (SGBD) est un logiciel de haut niveau destine au stockage et a la manipulation des informations d'une BD.

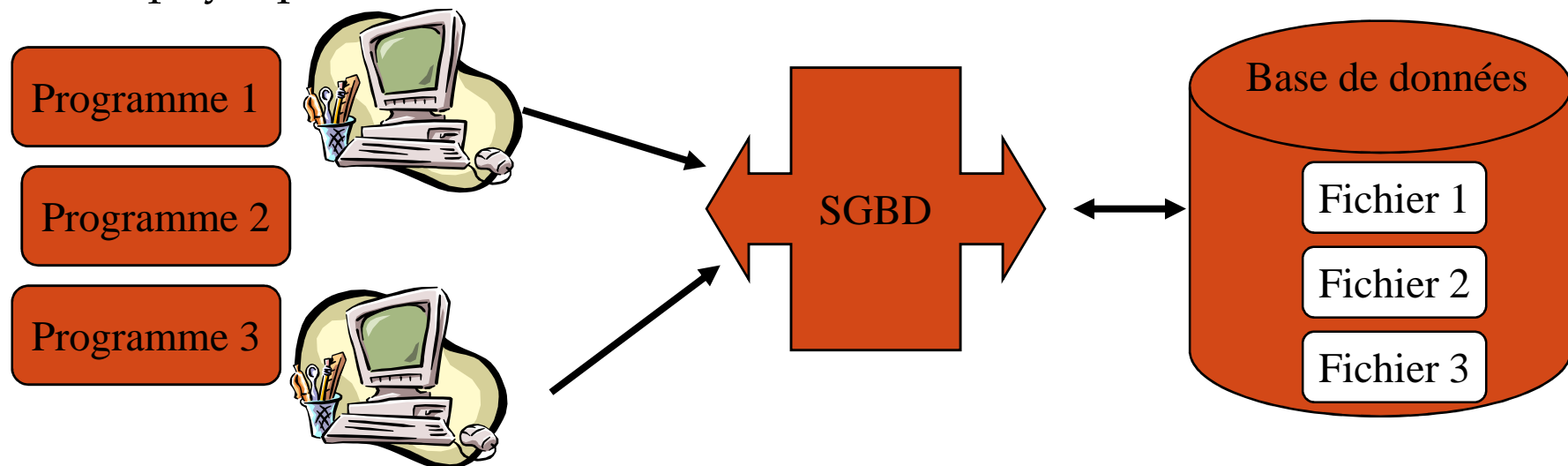
Exemples:



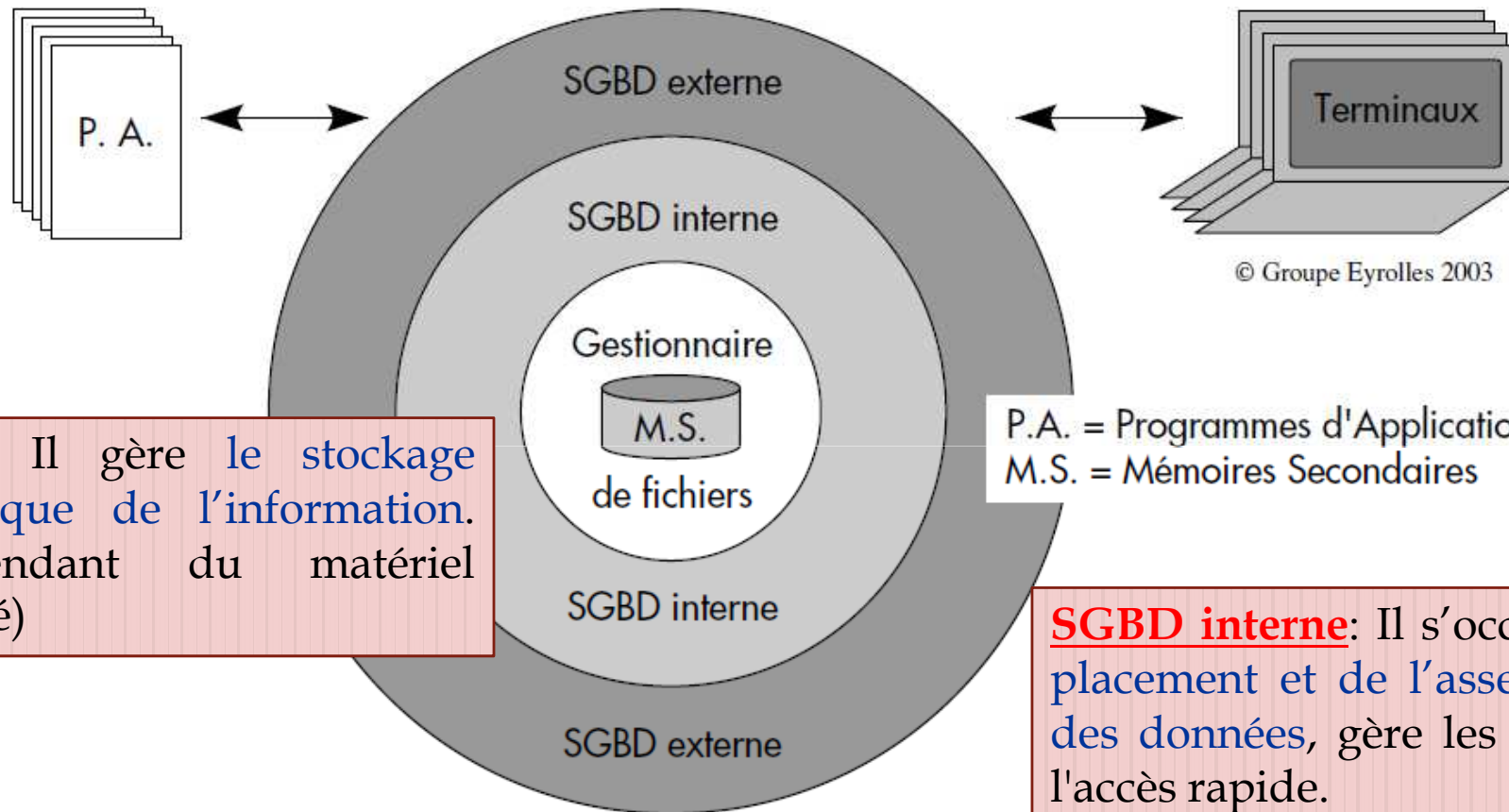
SGBD

Systeme de gestion de base de données (SGBD) est un logiciel de haut niveau destine au stockage et a la manipulation des informations d'une BD.

- ❑ Un SGBD est un logiciel qui permet de concevoir et interagir avec une BD.
- ❑ Un SGBD est un intermédiaire entre les utilisateurs et les fichiers physiques



Première vue d'un SGBD (3 couches)



SGF: Il gère le stockage physique de l'information. (dépendant du matériel utilisé)

SGBD interne: Il s'occupe du placement et de l'assemblage des données, gère les liens et l'accès rapide.

Le SGBD externe: Il s'occupe de la présentation et la mise en forme (manipulation) des données aux P. A. et aux utilisateurs interactifs (Langages de requêtes, outils de présentation)

Fonctions des SGBD

- ☐ Description des données
 - ☐ Recherche des données
 - ☐ Mise à jour des données
 - ☐ Transformation de de données
 - ☐ Contrôle de l'intégrité des données
 - ☐ Gestion de transactions et sécurité
- Langage de Définition de Données (LDD)**
- Langage de Manipulation de Données (LMD)**
- Langage de Control de Données (LCD)**

Langages BD (SQL)

Langage de Définition de Données (LDD)

- ▶ pour définir les schémas externes (vues), logiques et physiques
ex : CREATE TABLE CLIENT(NOM varchar, TEL integer);

Langage de Manipulation de Données (LMD)

- ▶ langage déclaratif pour interroger (langage de requêtes) et mettre à jour les données
ex : SELECT NOM FROM CLIENT;
INSERT INTO CLIENT VALUES(Dupont, 0143270771);
- ▶ peut être autonome (par ex. SQL seul) ou intégré dans un langage de programmation, à travers une API (Application Programming Interface) comme JDBC (Java DataBase Connectivity)

Modèles de données

Un modèle de données est un ensemble de concepts permettant de *décrire la structure* d'une BD. La plupart des modèles de données incluent un *jeu d'opérations de base* permettant d'accéder à la BD.

MODÈLE = STRUCTURE (LDD) + COMPORTEMENT (LMD)

❑ Structures des données

- Les types de données (décrire les données, la sémantique des données- ce que représentent les données).
- Les liens - relations entre les données
- Les contraintes d'intégrité permettent de spécifier les règles que doit respecter une BD.

❑ Les opérations permettant de manipuler les données (interroger ou mettre à jour la base).

Schéma & instance

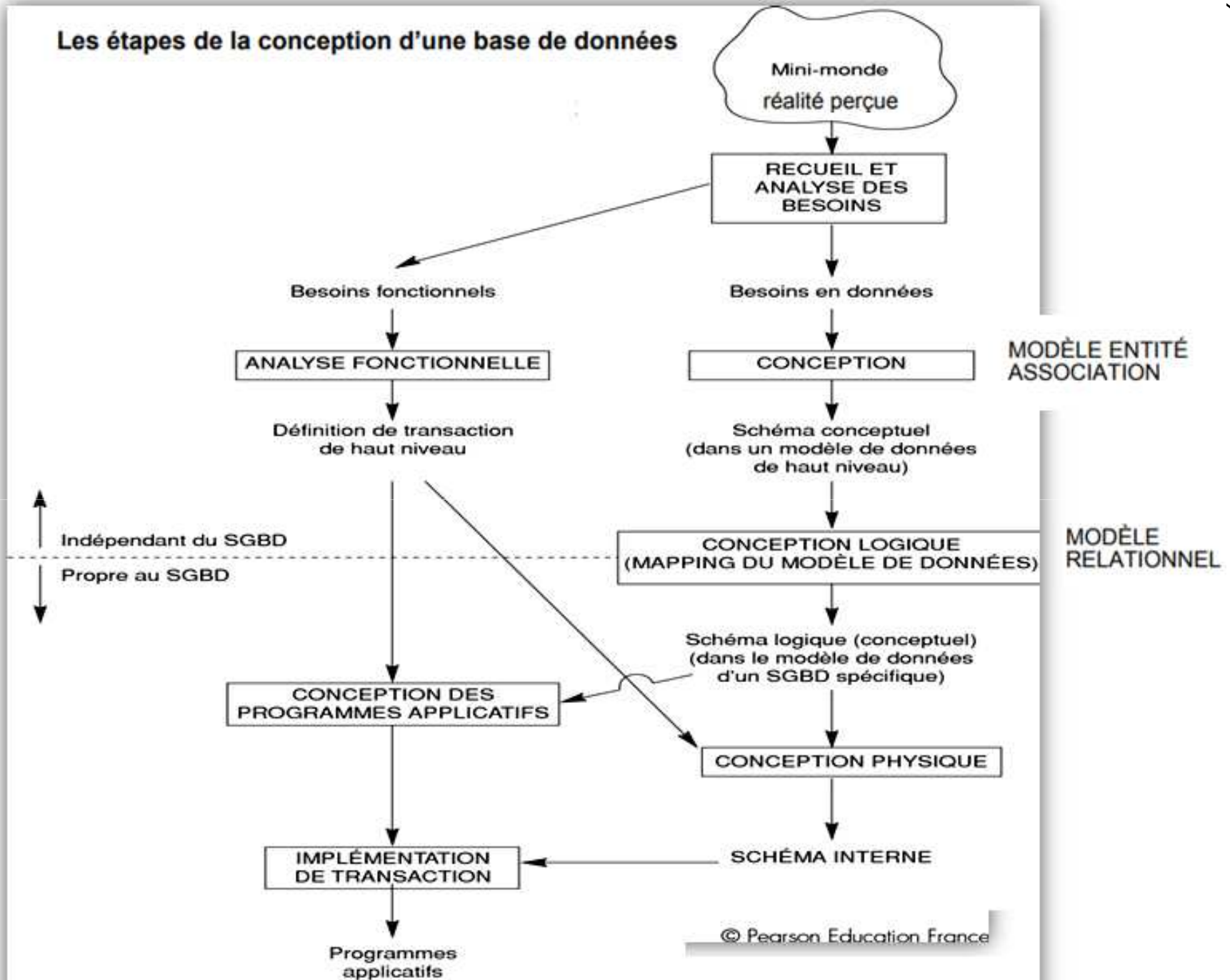
- ❑ **Un schéma (intension)** est une description au moyen d'un LDD d'une BD s'appuyant sur un modèle de données. Il ne varie pas au cours de l'utilisation de la base de données.
- ❑ **Une instance (extension, état de la BD)** : c'est l'ensemble des informations stockées dans la BD a un moment particulier. C'est-à-dire le contenu effectif(réel) de la BD a un instant donné.
- ❑ **Exemple : Analogie**
 - ⇒ **Schéma** : déclaration des variables
 - ⇒ **Instance**: valeurs des données a un moment donne de l'exécution du programme.

`int A[3][3]`

A:

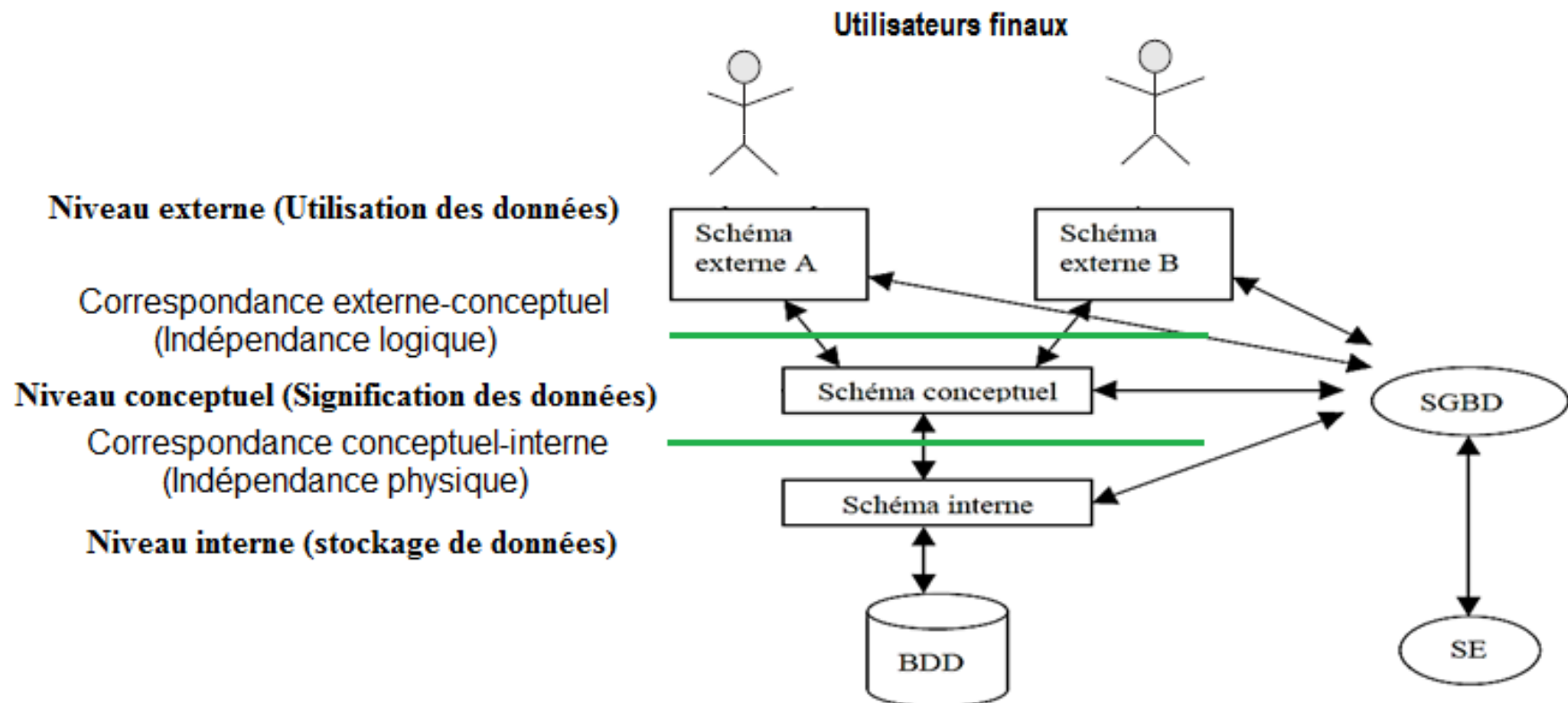
8	-1	4
1	2	10
0	3	5

Les étapes de la conception d'une base de données



Niveaux d'abstraction de données.

- ❑ Un but majeur d'un système de bases de données est de fournir aux utilisateurs une vue abstraite de données. C'est à dire le système cache certains détails comment sont stockées les données et maintenues.
- ❑ Le groupe de normalisation ANSI/SPARC a proposé de distinguer trois niveaux d'abstraction de données (Architecture ANSI/SPARC).



Architecture fonctionnelle

1. Le niveau externe :

- Le plus haut niveau d'abstraction de la BD relatif aux utilisateurs
- La manière dont ils voient les données.
- Il existe plusieurs **vues (schémas externes)** d'une même BD.

2. Le niveau conceptuel :

- Le niveau intermédiaire qui consiste à donner une représentation abstraite de l'ensemble de la BD.
- La description conceptuelle (**schéma conceptuel**) d'une BD est unique.

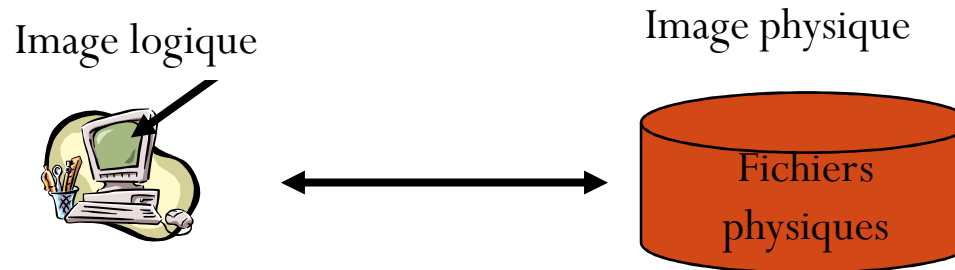
3. Le niveau interne :

- Niveau relatif à la mémoire physique qui décrit la manière dont les données sont réellement enregistrée (gère le stockage et l'accès aux données).
- Il n'y a qu'un seul niveau physique par SGBD.

Objectifs des SGBD

1. Indépendance physique

- ❑ Pas besoin de travailler directement sur les fichiers physiques (tels qu'ils sont enregistrés sur disque). Un SGBD offre une structure canonique permettant la représentation des données réelles d'une façon logique sans se soucier de l'aspect matériel (comment cela va se faire physiquement dans les fichiers).



- Disques, machine, méthodes d'accès, modes de placement, tri, codage des données...ne sont pas apparents.
- On parle alors d'image logique de la base de données, (ou aussi description logique ou conceptuelle ou encore de schéma logique). Ce schéma est décrit dans un modèle de données par exemple modèle relationnel.
- La manipulation des données doit être facilitée en travaillant directement sur le schéma logique. On peut insérer, supprimer, modifier des données directement sur l'image logique. Le SGBD va s'occuper de faire le travail sur les fichiers physiques.

Objectifs des SGBD

2. Indépendance logique

- ❑ **Différentes vues possibles** : Un même ensemble de données peut être vu différemment par des utilisateurs différents. Toutes ces visions personnelles des données doivent être intégrés dans une vision globale.
- ❑ Chaque groupe de travail se concentre sur les données qui l'intéressent.

3. Manipulation des données par des non-informaticiens

- ❑ Faciliter l'utilisation et l'accès aux données en faisant appel aux langages de programmation déclaratives (non procédural).

4. Accès efficace aux données

- ❑ obtenir des réponses aux interrogations en un temps « raisonnable ». Il doivent donc être optimisés et, entre autres, il faut un mécanisme permettant de minimiser le nombre d'accès disques. Tout ceci, bien sur, de façon complètement transparente pour l'utilisateur.
- ⇒ L'utilisation des algorithmes efficaces de recherche de données.

Objectifs des SGBD

5. Administration centralisée des données

- ❑ Pour l'administrateur : outils de vérification de cohérence des données, de restructuration, de sauvegarde, de réplication.
- ❑ L'administration est **centralisée** et est réservée à un très petit groupe de personnes pour des raisons de sécurité.

6. Non-redondance des données

- ❑ Le SGBD doit permettre d'éviter la duplication d'informations
 - la perte de place mémoire
 - demande des moyens humains importants pour saisir et maintenir à jour plusieurs fois les mêmes données

Exemple: si on a les adresses des enseignants dans un système administratif et dans un système de gestion de cours, si l'adresse est changée...

Objectifs des SGBD

7. Cohérence des données

Les données sont soumises à un certain nombre de **contrainte d'intégrité** qui définissent un état cohérent de la base.

❑ **Une contrainte d'intégrité** est une assertion (une condition logique) qui doit être satisfaite par les données stockées dans la BD.

- **Vérifier / valider automatiquement** (en dehors de l'application) les données lors des mises à jour : insertions, modifications, effacements
- **Déclencher automatiquement** des mises à jour entre tables pour maintenir la cohérence globale

❑ **Exemples de quelques contraintes :**

- la date de fabrication doit être < que la date de péremption
- Un enseignant peut enseigner au maximum 20 heures par semaine ...
- l'emprunteur d'un livre doit être abonné à la bibliothèque
- Le salaire doit être compris entre 400 et 10000 dinars.

❑ **Remarque:**

- Les contraintes doivent être exprimées et gérées dans la base et non dans les applications
- Dès que l'on essaie de saisir une valeur qui ne respecte pas cette contrainte, le SGBD le refuse.

Objectifs des SGBD

8. Concurrence d'accès aux données :

Plusieurs personnes (ou applications) en même temps.

Problème d'intégrité des données:

- Si deux personnes resservent une salle de cours, pour une même période, en même temps...
- Réservation des places dans le train...

9. Sécurité des données.

☐ Protection d'accès non autorisés ou mal intentionnés.

Mécanismes permettant d'autoriser, contrôler et enlever des droits d'accès à certaines informations à n'importe quel usager (garantie de confidentialité par restriction d'accès)

- Un étudiant ne peut pas avoir accès aux notes d'autres étudiants.

☐ Tolérance aux pannes et garantie de fiabilité : capacité de rendre cohérente la base à cause d'un dysfonctionnement quelconque.

Coupure de courant, erreur de programmation, système qui plante, panne de l'ordinateur, ...

Objectifs des SGBD

- ⇒ Ces 9 points sont difficiles de trouver dans une même SGBD.
- ⇒ Il faut choisir selon en donnant priorité à certains critères :
 - ❑ efficacité d'accès
 - ❑ sécurité
 - ❑

Démarche de construction d'une BD relationnelle

