

Licence d'Excellence
Management Public, Audit et Évaluation



Conception des Systèmes d'Information et Bases de Données

Mohammed ZOUHRI

Année Universitaire 2024/2025



Objectifs du cours

- Prendre conscience de l'importance des systèmes d'information
- Comprendre les concepts clés des bases de données
- Prendre en main un système de gestion de base de données



Plan du cours

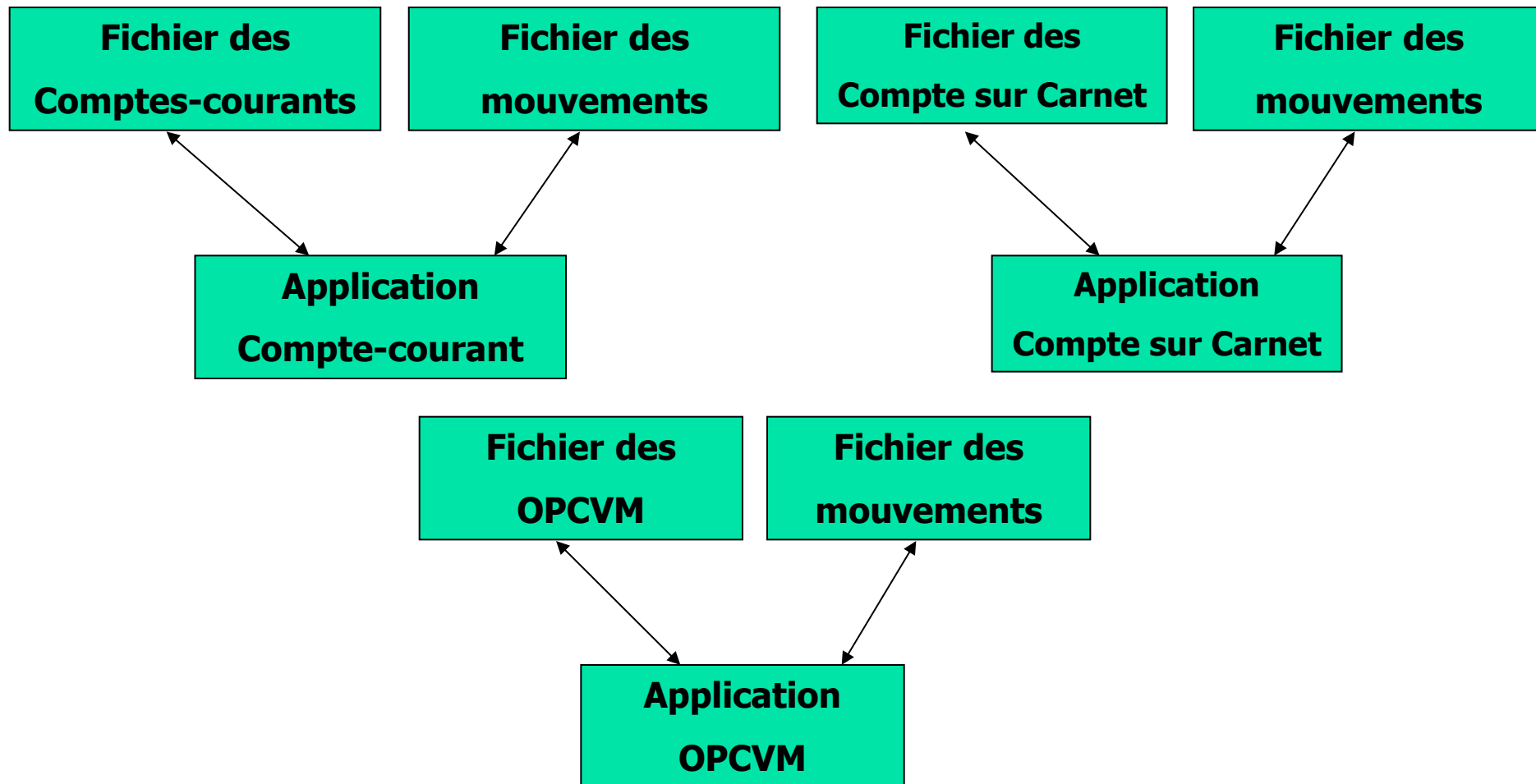
- Introduction
- Modèle entité-association
- Modèle relationnel
- Pratique d'un SGBDR



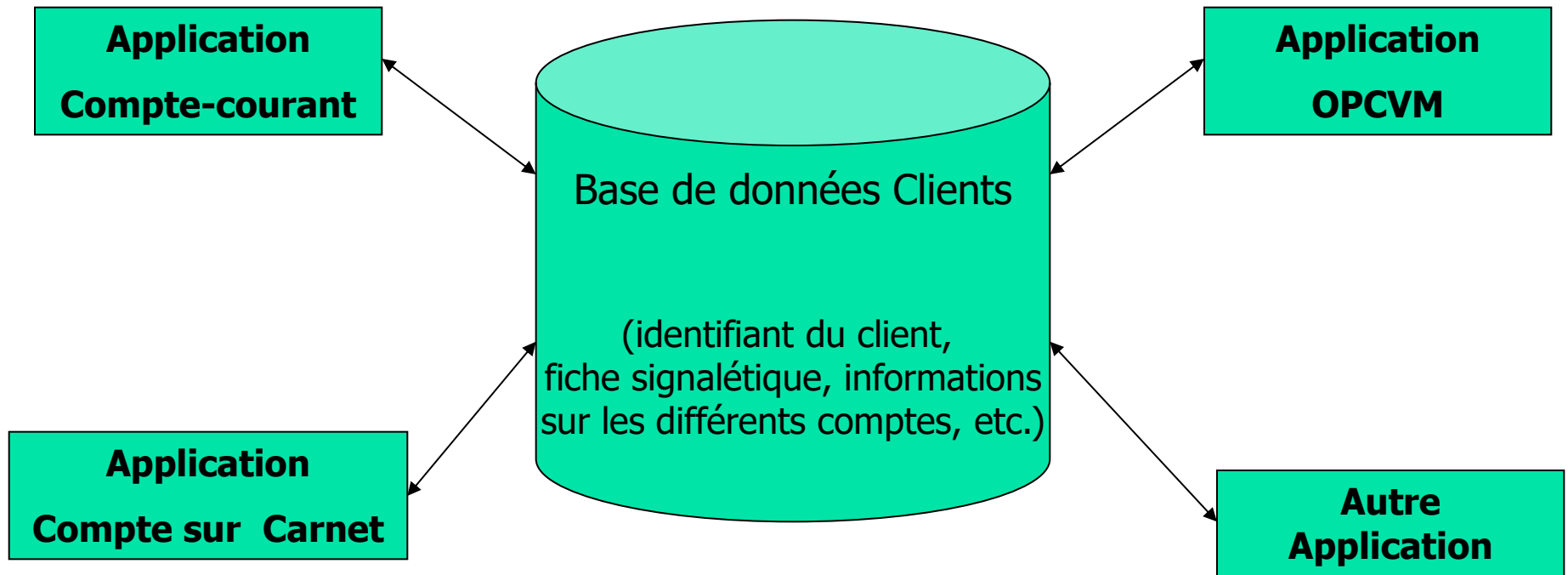
Introduction : les apports des BD

- Les dysfonctionnements antérieurs
- L'organisation du SI en BD
- Domaines d'application
- Des BD aux PGI (ERP)

Organisation du SI autour des traitements



Organisation du SI en bases de données

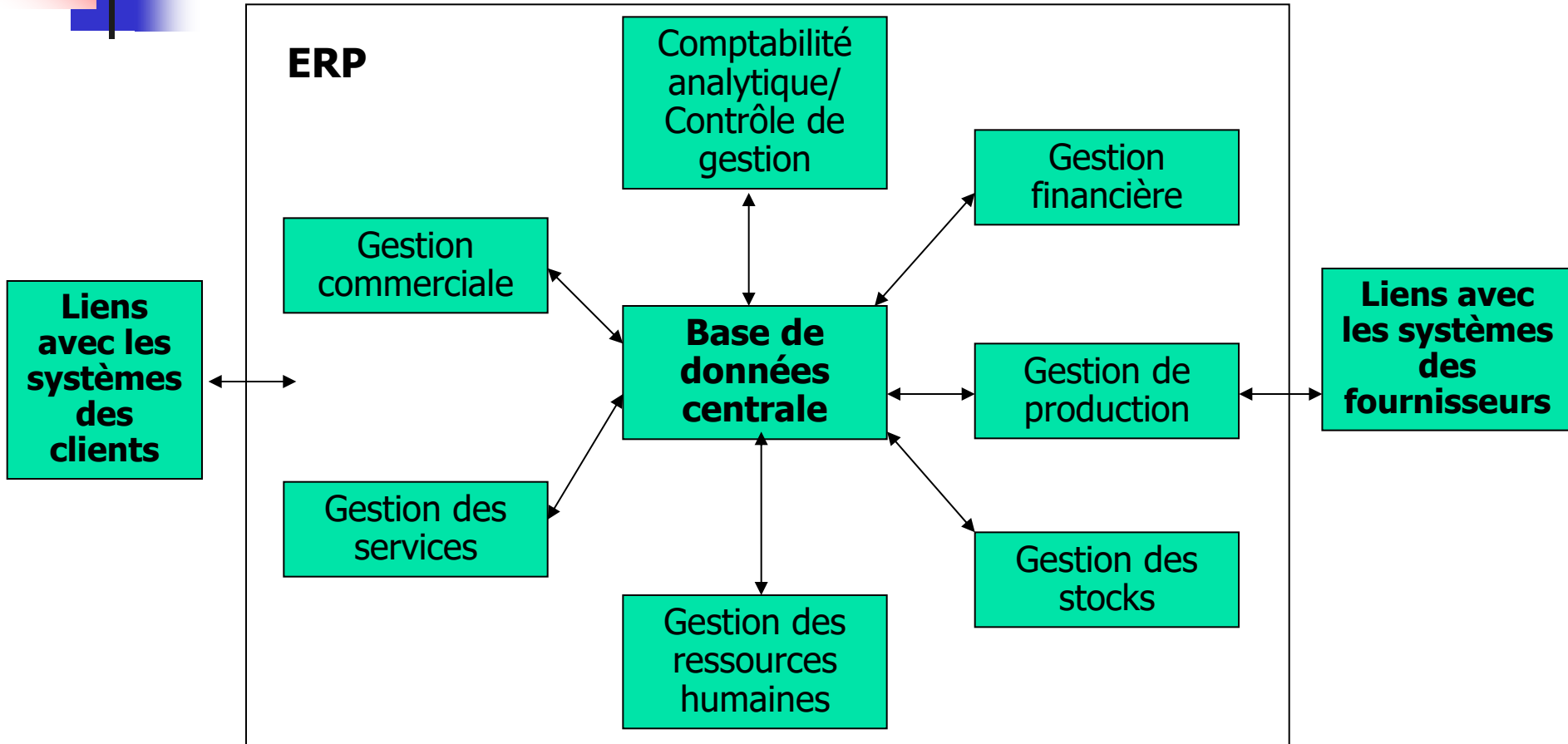




Domaines d'application

- Ressources humaines
- Marketing
- Production
- Recherche & Développement

Des BD aux PGI ou ERP



PGI : Progiciel de Gestion Intégré
ERP : Enterprise Resource Planning



Bases de données - Définition

« Une base de données représente un ensemble de données de l'entreprise mémorisé par un ordinateur, qui est utilisé par de nombreuses personnes et dont l'organisation est régie par un modèle de données. »

***André FLORY**, Bases de données, Conception et réalisation, Economica*



Bases de données

- Représentation informatique d'un « système » du monde réel : une entreprise, une administration, une université, un hôpital, ...
- Le système comprend des entités, des relations entre entités et des opérations ou des transactions sur les entités et les relations

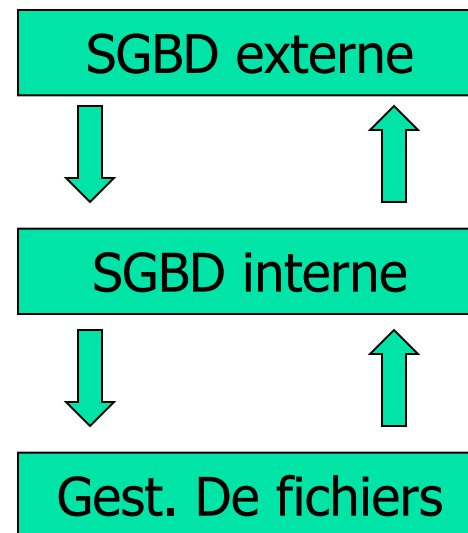


Bases de données

- Deux types d'informations :
 - Les informations à stocker elles-mêmes (données)
 - Les informations pour la gestion des données stockées

SGBD **S**ystème de **G**estion de **B**ases de **D**onnées

- Logiciel de structuration, de stockage, de maintenance, de mise à jour et de consultation de bases de données





Objectifs d'un SGBD

- Réduire les redondances
- Réduire les incohérences, maintenir l'intégrité
- Partager les données
- Fournir l'accès aux données
- Maintenir la sécurité

Fonctions d'un SGBD

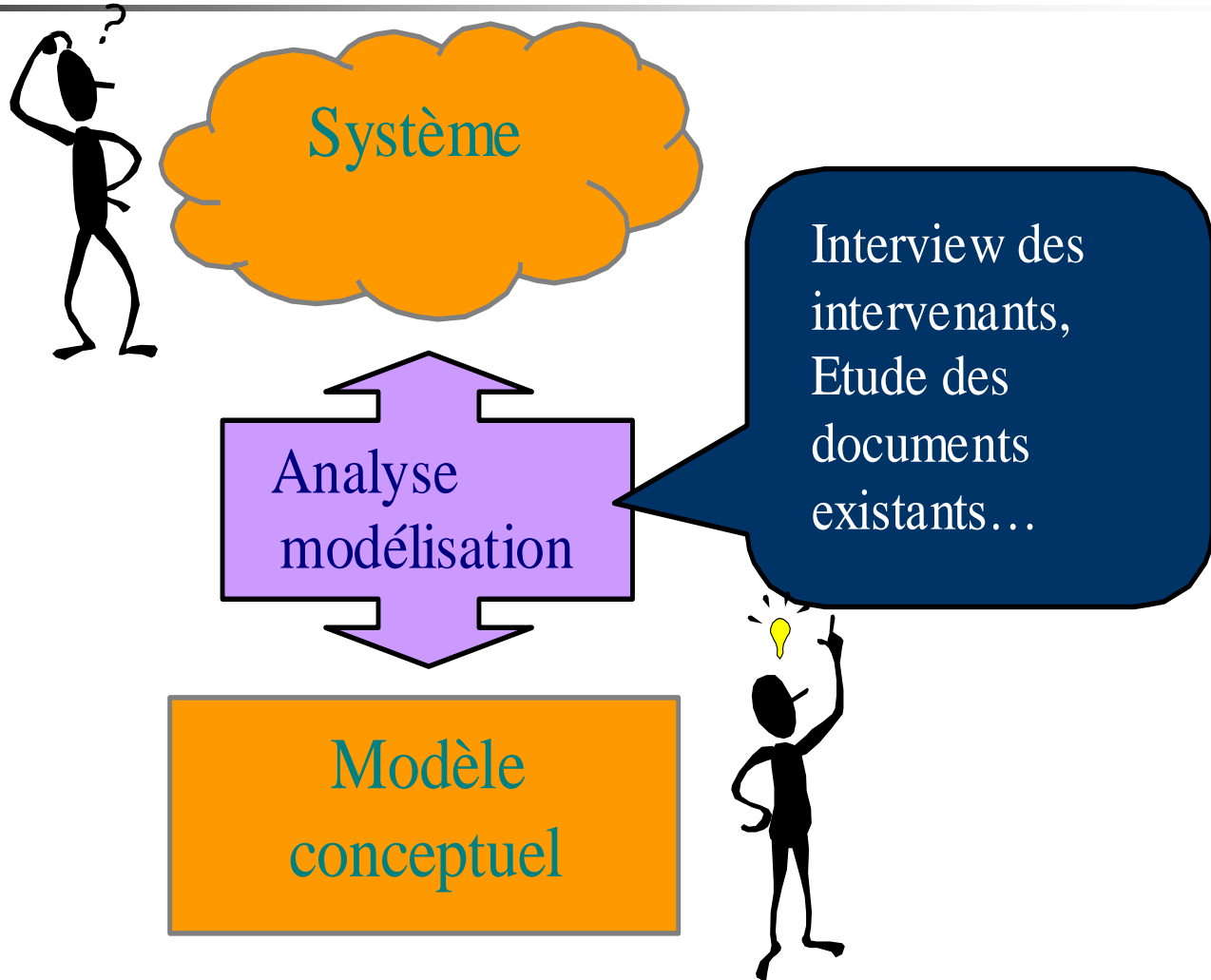
- Description des données : *Langage de Définition de Données (LDD)*
 - Recherche de données
 - Mise à jour des données
 - Transformation des données
 - Contrôle de l'intégrité des données
 - Gestion de transactions et sécurité
- Langage de Manipulation de Données (LMD)*
- Langage de Contrôle de Données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



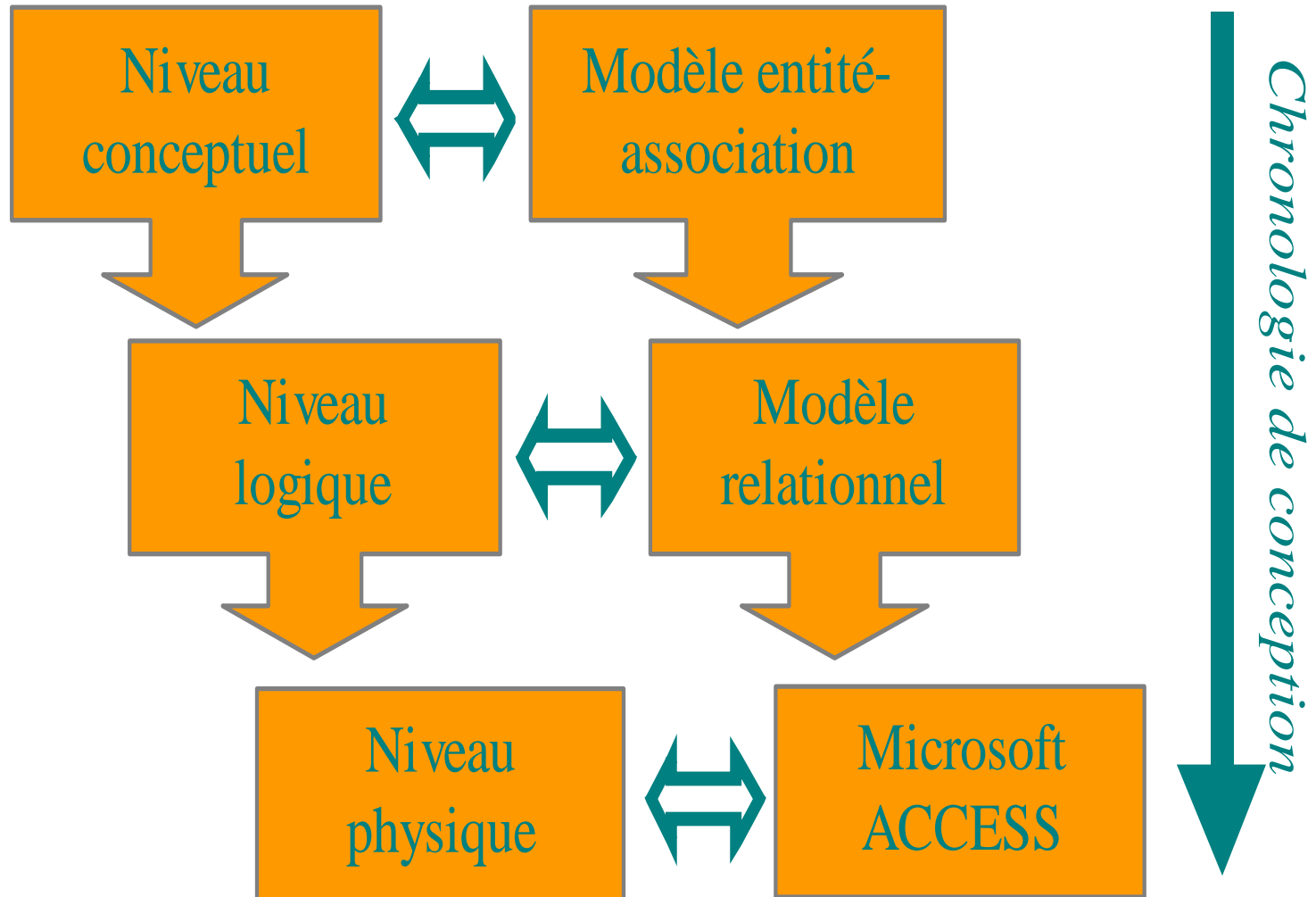
Bases de données

- Nécessité d'analyse préalable du système à représenter
- Conception d'un modèle avant son implémentation
- Étape indépendante de toute technologie informatique, autrement dit de tout SGBD

Démarche de Conception



Chronologie de Conception



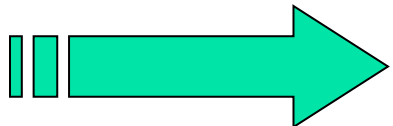
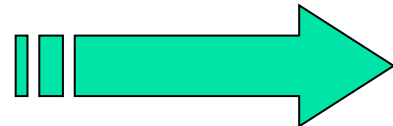
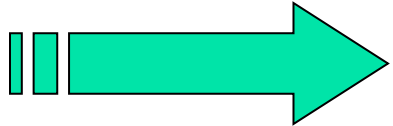


Modèle conceptuel pour ...

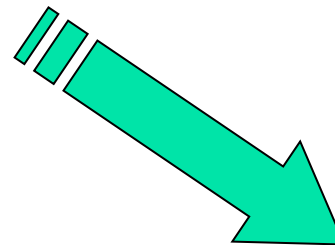
- Comprendre une réalité complexe (Données et traitements du Système d'Information)
- Décrire une solution informatique avant sa réalisation
- Communiquer entre informaticiens et utilisateurs de manière non ambiguë



Démarche de conception



Nécessité de maîtrise d'une
méthode de conception



MERISE ?



Plan du cours

- ✓ Introduction
- Modèle entité-association
- Modèle relationnel
- Pratique d'un SGBDR

Modèle entité - association



- Introduit par Peter Chen en 1976
- Représentation graphique des données et de leurs relations
- Deux concepts de base :
 - Entité
 - Association

Entité

- Objet au sens large
 - Notion concrète comme un individu ou abstraite comme un compte bancaire

*Représentation
graphique d'une entité*

PROFESSEUR





Entité

- **Attribut**

- Caractéristique ou propriété d'une entité, par exemple le nom, le prénom du professeur

- **Identifiant**

- Attribut simple ou composite caractérisant de manière unique une occurrence d'une entité, par exemple le numéro de la CIN pour le professeur



Entité

*Représentation
graphique d'une entité,
de ses attributs et de son
identifiant*

PROFESSEUR

NumCIN

Nom

Prénom

DateNaiss

Adresse

CP

Ville

Tél

E-mail

Grade

Spécialité

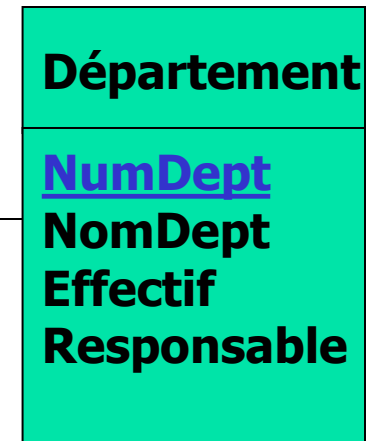
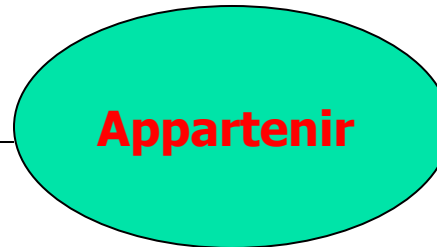


Association

- Lien entre entités
- Décrite par:
 - Les entités jouant un rôle dans cette association
 - Un ensemble d'attributs éventuellement
 - Une dimension : unaire, binaire, etc.
 - Une cardinalité

Association

*Représentation
graphique d'une association*





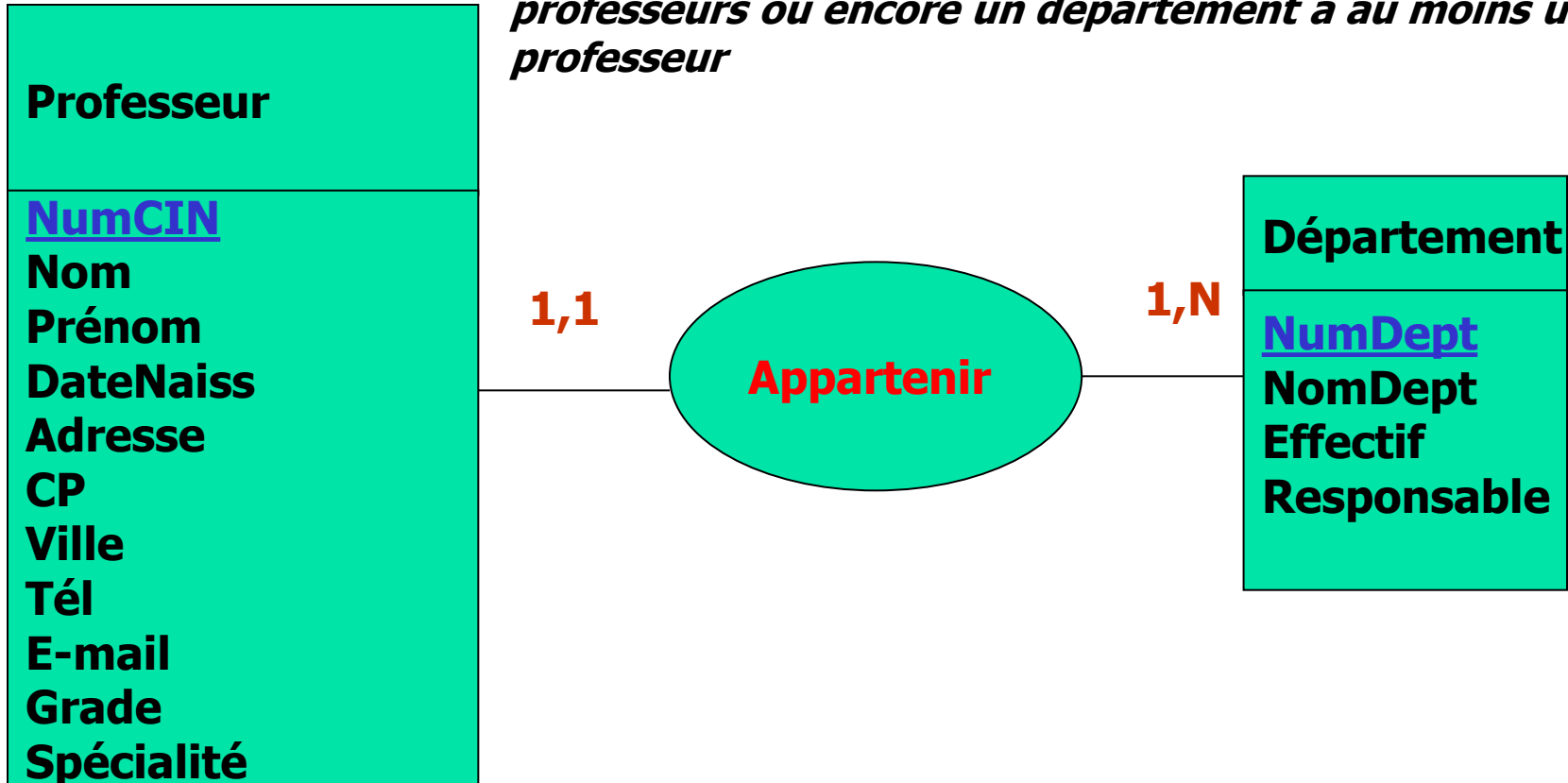
Cardinalités

- Concept complétant le modèle conceptuel et explicitant les liens entre entités et associations
- Mesurée par un couple de valeurs:
 - Cardinalité minimale
 - Cardinalité maximale
- Nombre minimum et maximum de participations possibles d'une occurrence de l'entité et de l'association
- Quatre types de couples : **0,1** – **1,1** – **0,N** – **1,N**

Cardinalités

1,1 : un professeur appartient à un département et un seul

1,N : à un département appartiennent un ou plusieurs professeurs ou encore un département a au moins un professeur





Modèle Conceptuel des données

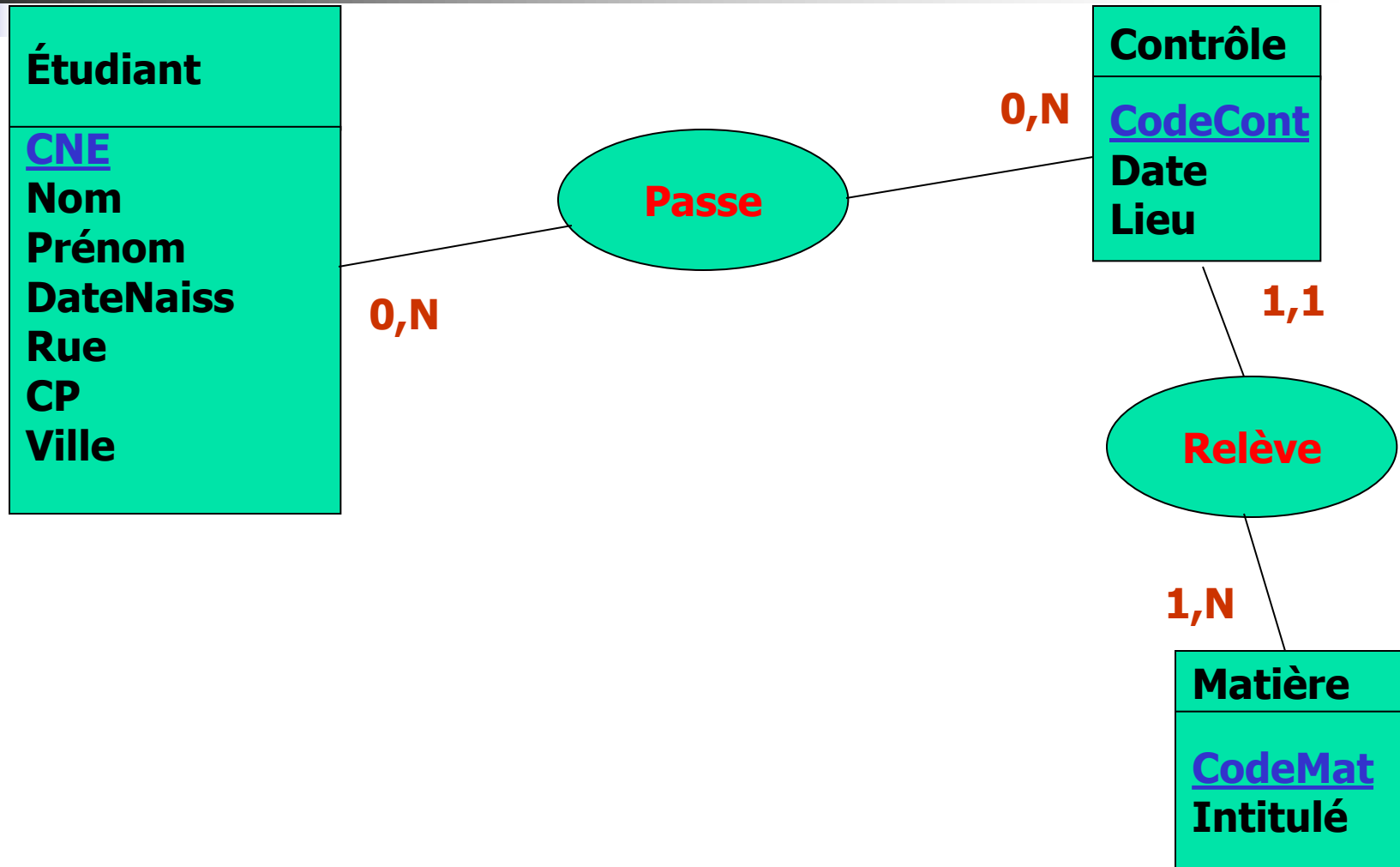
- Marche à suivre pour produire le MCD
 - 1) Identifier les entités
 - 2) Identifier les associations entre entités
 - 3) Identifier les attributs de chaque entité et de chaque association
 - 4) Évaluer les cardinalités des associations



Exemple

- Notes de contrôle: spécifications
 - Les étudiants sont caractérisés par un CNE, un nom, un prénom, une date de naissance, une rue, un code postal et une ville.
 - Ils passent des contrôles et obtiennent des notes pour chacun.
 - Les contrôles sont caractérisés par un code, ainsi que la date et le lieu auxquels ils se déroulent.
 - Chaque contrôle relève d'une matière unique (mais une matière donnée peut donner lieu à plusieurs contrôles).
 - Les matières sont caractérisées par un code et un intitulé.

Modèle Conceptuel des Données



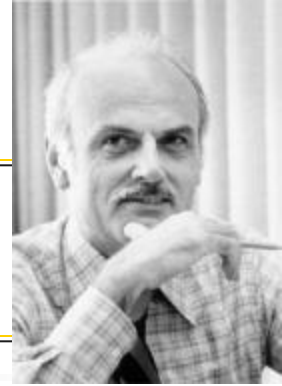


Plan du cours

- ✓ Introduction
- ✓ Modèle entité-association
 - Modèle relationnel
 - Pratique d'un SGBDR



Modèle relationnel



- Initié par E.F. CODD en 1970 à IBM San José
- Modèle logique de données relationnelles associé aux bases de données
- Représentation du système tel qu'il sera implémenté dans un SGBD relationnel (SGBDR)
- Développement important en informatique de gestion
- Implémenté dans plusieurs SGBD :
 - **ORACLE**, DB2, SYBASE, INFORMIX, SQL Server, MySQL, PostgreSQL
 - **ACCESS**, PARADOX, 4D



Modèle relationnel

- Simplicité de représentation, données sous forme de tables
- Rigueur de concepts (algèbre des relations)
- Absence de notions informatiques, donc propice à la description du MCD



Modèle relationnel : concepts

- Attribut
- Domaine
- Relation
- Clé
- Contrainte d'intégrité



Attribut

- Information élémentaire manipulable par le concepteur.
- Décrit par
 - Un nom
 - Un domaine de valeurs
- Exemple :
 - NumPPR : Numérique
 - Nom : Texte



Relation

- Description des entités ou des associations par des ensembles d'attributs
- Représentée par une table (ou tableau) contenant un ensemble de valeurs
- Les colonnes sont les attributs
- Les lignes sont des tuples ou n-uplets

Relation

Attributs

NumServ	NomSer	Effectif	Responsible
101	Personnel	6	Alaoui
102	Financier	5	Bachiri
103	Production	20	Ismaili

Tuples

Domaines



Clé d'une relation

- Ensemble minimum d'attributs identifiant sans ambiguïté une ligne d'une relation
- Plusieurs types de clé:
 - **Clé candidate** : ensemble d'attributs répondant à la définition de la clé
 - **Clé primaire** : clé retenue pour constituer la clé de la relation
 - **Clé étrangère** : clé primaire dans une autre relation

Exemple

Etudiant (N°Etud, nom, prénom, âge)

nom de la relation

noms des attributs

schéma

Etudiant

N°Etud nom prénom âge

population

136

Drissi

Jamil

19

tuple ou

occurrence

253

Anbary

Amina

20

101

Alioua

Amal

21

147

Drissi

Malak

21



Contraintes d'intégrité

- Ensemble des règles de contrôle de cohérence des valeurs prises :
 - Par les **attributs** par rapport à leur domaine de valeurs (contrainte d'intégrité de domaine), Numérique, Texte, Mémo... sous Access
 - Par les **clés primaires** des relations (uniques et non nulles)
 - Par les **clés étrangères** des relations par rapport aux valeurs des clés primaires des autres relations auxquelles elles sont liées (contrainte d'intégrité référentielle).



Passage du MCD au Relationnel

<i>Modèle Entité - Association</i>	<i>Modèle Relationnel</i>
Entité - Association	Relation (Table)
Attribut	Attribut (Colonne)
Identifiant	Clé primaire



Passage du MCD au Relationnel

- Chaque entité devient une relation. Les attributs de l'entité deviennent attributs de la relation. L'identifiant de l'entité devient clé primaire de la relation.

Exemple:

Etudiant (CNE, nom, prénom, DateNaiss, Rue, CP, Ville)



Passage du MCD au Relationnel

- Chaque association **1-N** est prise en compte en incluant la clé primaire de la relation dont la cardinalité maximale est **N** comme clé étrangère dans l'autre relation.

Exemple:

Produit (NumProd, Dési, PrixUnit, #NumFour)

Fournisseur (NumFour, RaisonSoc)



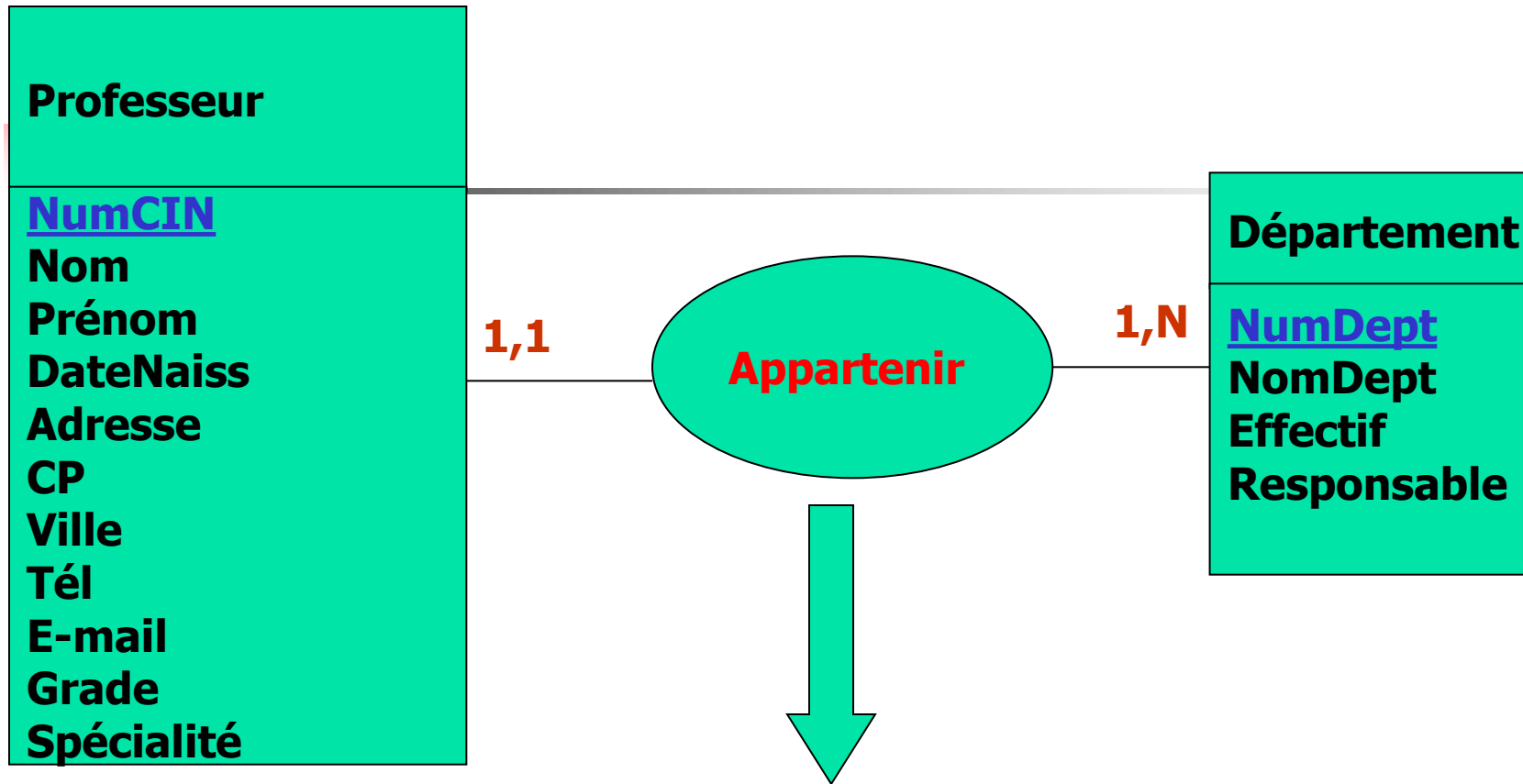
Passage du MCD au Relationnel

- Chaque association **N-N** est prise en compte en créant une nouvelle relation dont la clé primaire est la concaténation des clés primaires des relations participantes. Les attributs de l'association sont insérés dans cette nouvelle relation.

Exemple:

Commande (#NumCli,#NumProd,Date,Quantité) ?

Exemple



Professeur(NumCIN, Nom, Prénom, DateNaiss, Adresse, CP, Ville, Tél, E-mail, Grade, Spécialité, #NumDept)

Département(NumDept, NomDept, Effectif, Responsable)



Vérification d'un MCD

- Toute entité doit posséder un identifiant.
- Pour chaque occurrence d'une entité, chaque valeur d'attribut doit être unique.
- Tous les attributs d'une association doivent dépendre de l'identifiant de l'association et non d'une partie de cet identifiant.
- Un attribut ne peut apparaître qu'une seule fois dans un MCD.
- Les attributs calculés ne doivent pas figurer dans un MCD.

Problème de la redondance

Soit la relation **Commande_Produit**

NumProd	Quantité	NumFour	Adresse
101	300	801	Rue Mokrisset
102	1200	803	Rue Taza
103	82	801	Rue Mokrisset

Cette relation présente différentes anomalies



Problème de la redondance

- **Anomalie de modification** : si l'on veut mettre à jour l'adresse d'un fournisseur, il faut le faire pour tous les tuples concernés.
- **Anomalie d'insertion** : pour ajouter un nouveau fournisseur, il faut obligatoirement donner des valeurs pour *NumProd* et *Quantité*
- **Anomalie de suppression** : la suppression du produit 102 fait perdre toutes les informations concernant le fournisseur 803



Normalisation

Objectifs de la normalisation

- Suppression des problèmes de mises à jour
- Optimisation de l'espace de stockage (élimination des redondances)

Normalisation

Les dépendances fonctionnelles

- Soit $R(X,Y,Z)$ une relation où X , Y et Z sont des ensembles d'attributs. Z peut être vide.
- **Définition** : Y dépend fonctionnellement de X et on note $(X \rightarrow Y)$ si c'est toujours la même valeur de Y qui est associée à X dans la relation R .
- **Exemple** : dans la relation
Étudiant(CNE, Nom, Prénom, DateNaiss)

On a : $CNE \rightarrow Nom$, $CNE \rightarrow Prénom$, $CNE \rightarrow DateNaiss$



Normalisation

Première forme normale

- *Une relation est en 1FN si tout attribut n'est pas décomposable*
- **Exemple:** *la relation*
Professeur(Nom,Prénoms,Age) n'est pas en 1FN si l'attribut Prénoms est du type [Mohammed,Amine]



Normalisation

Deuxième forme normale

- *Une relation est en 2FN si :*
 - *Elle est en 1FN*
 - *Tout attribut non clé primaire est dépendant de la clé primaire entière*
- **Exemple:** *la relation*
Client(CodeCli, Nom, Prénom, DateNaiss, Rue, CP, Ville)
est en 2FN.



Normalisation

- ***Exemple:*** la relation

Commande_Produit(NumProd, Qté, NumFour, Ville)

n'est pas en 2FN car on a

NumProd, NumFour → Qté et NumFour → Ville.

Normalisation

Troisième forme normale

- *Une relation est en 3FN si :*
 - *Elle est en 2FN.*
 - *Il n'existe aucune DF entre deux attributs non clé primaire.*

- **Exemple:** *la relation Compagnie(Vol, Avion, Pilote)*

Avec les DF Vol → Avion, Avion → Pilote et Vol → Pilote est en 2FN, mais pas en 3FN.



Plan du cours

- ✓ Introduction
- ✓ Modèle entité-association
- ✓ Modèle relationnel
- Pratique d'un SGBDR