



# Concevoir une base de données

[sylvain.parise@ac-bordeaux.fr](mailto:sylvain.parise@ac-bordeaux.fr) - CC-BY-NC



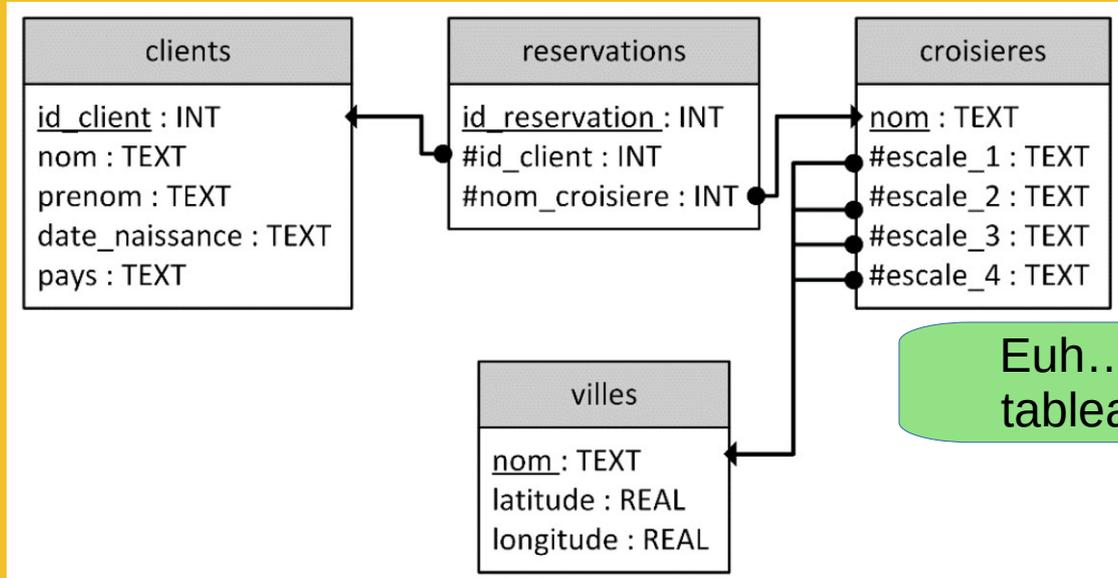
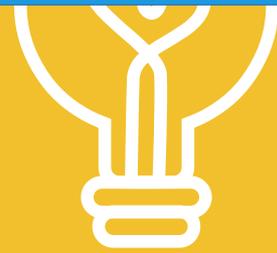
# Qu'est-ce qu'une base de données ?

Un tableau ?

« Une agence de voyage propose des croisières en bateau. Chaque croisière a un nom unique et passe par quatre escales correspondant à des villes qui ont elles aussi des noms différents. »

Il y a plusieurs concepts :

- client,
- réservation,
- croisière,
- ville.



Euh... des tableaux ?

# ◀ Qu'est-ce qu'une base de

## Croisières

nom (clé primaire)	escale_1	escale_2	escale_3	escale_4
	Puerto sebo	Puerto kifecho	Puerto kifebo	Puerto repo
	Marseille	Barcelonne	Palma de Majorque	Tunis
Îles Grecques	Athènes	Mykonos	Santorin	Crète
Caraïbes Paradisiaques	Miami	Nassau	Saint-Domingue	San Juan
Nordique Aventure	Copenhague	Oslo	Bergen	Reykjavik
Pacifique Splendide	Sydney	Nouméa	Papeete	Hawaï
Grand Tour d'Italie	Gênes	Napoli	Palermo	Venise
Traversée Transatlantique	New York	Lisbonne	Barcelona	Marseille
Joyaux de l'Adriatique	Venise	Dubrovnik	Kotor	Corfou
Rivages Scandinaves	Stockholm	Helsinki	Tallinn	Saint-Pétersbourg
Évasion au Japon	Tokyo	Osaka	Nagasaki	Okinawa
Rivage Méditerranéens	Barcelone	Marseille	Naples	Palerme

OK, voici un tableau.

# ◀ Qu'est-ce qu'une base de

Croisières				
nom (clé primaire)	escale_1	escale_2	escale_3	escale_4
		Puerto kifecho	Puerto kifebo	Puerto repo
		Barcelonne	Palma de Majorque	Tunis
		Mykonos	Santorin	Crète
		Nassau	Saint-Domingue	San Juan
Nordique Aventure	Copenhague	Oslo	Bergen	Reykjavik
Pacifique Splendide	Sydney	Nouméa	Papeete	Hawaï
Grand Tour d'Italie	Gênes	Napoli	Palermo	Venise
Traversée Transatlantique	New York	Lisbonne	Barcelona	Marseille
Joyaux de l'Adriatique	Venise	Dubrovnik	Kotor	Corfou
Rivages Scandinaves	Stockholm	Helsinki	Tallinn	Saint-Pétersbourg
Évasion au Japon	Tokyo	Osaka	Nagasaki	Okinawa
Rivage Méditerranéens	Barcelone	Marseille	Naples	Palerme

Il y a des incohérences.  
Des fautes de frappes.  
Des maladdresses...

# Qu'est-ce qu'une base de données

Les incohérences vont se payer cher. On ne trouvera jamais toute l'information.

Villes		
Nom (clé primaire)	latitude	longitude
Athènes	...	...
Barcelone	...	...
Bergen	...	...
Corfou	...	...
Gênes	...	...

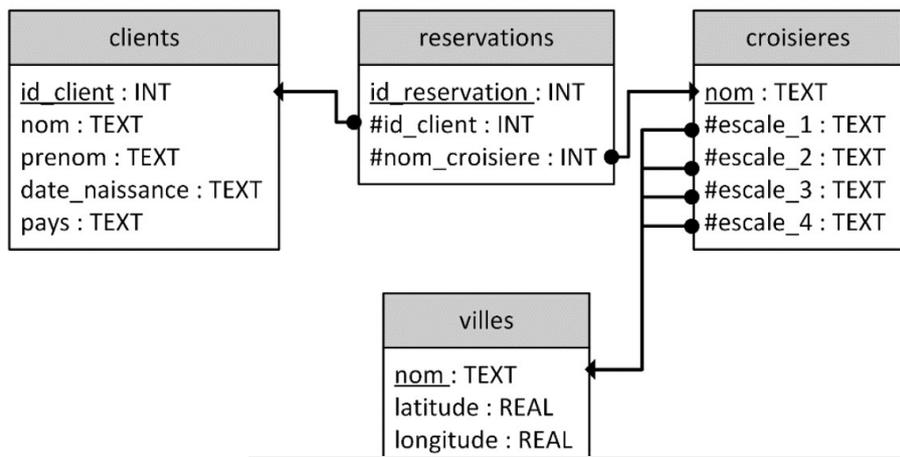
Avec une base de données c'est mieux ?

## Réservations

id_réservation (cp)	#id_client	#nom_croisière
R001	C0001	Rivages Scandinaves
R002	C0002	Rivages Scandinaves
R003	C0003	Rivages Scandinaves
R004	C0001	Rivages Méditerranéens
R005	C0003	Rivages Méditerranéens

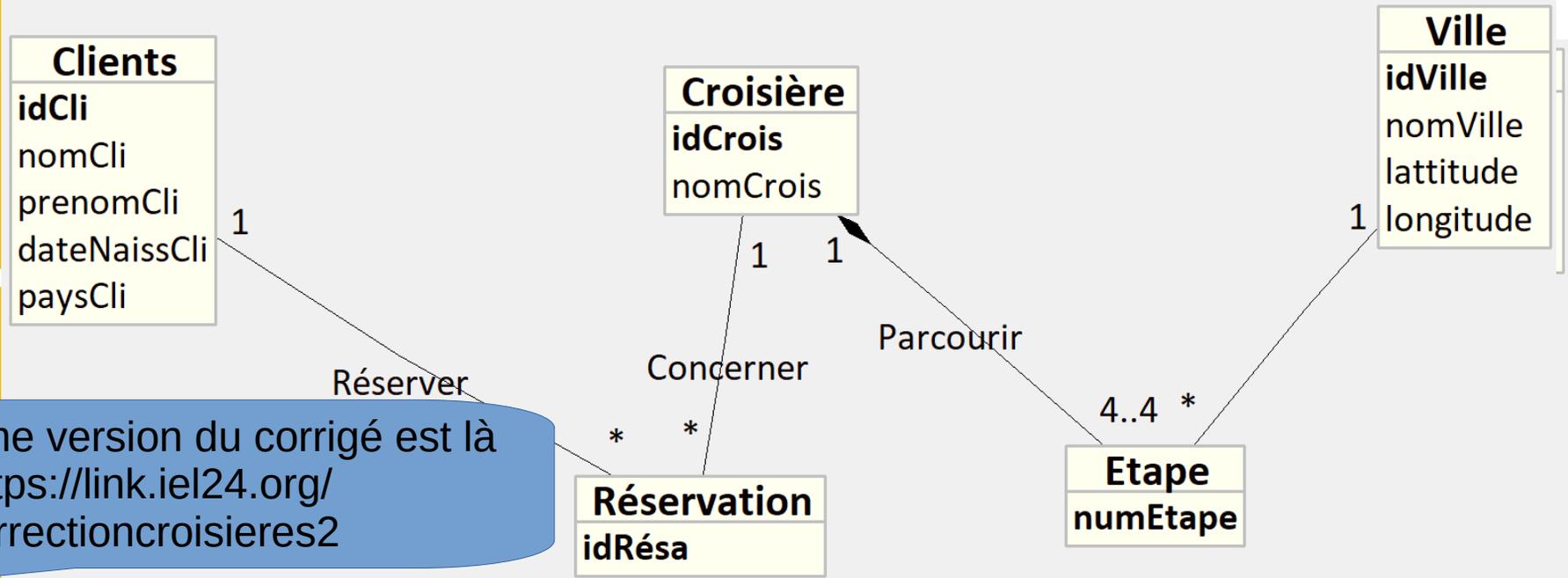
Oui, les logiciels qui gèrent les bases de données (SGBD) possèdent des mécanismes qui vont nous aider à anticiper ces erreurs...

...et des méthodes pour concevoir les bases de données existent.



Récupérez la corrections : <https://link.iel24.org/correctioncroisieres>

Et passons à la pratique.



La deuxième version du corrigé est là <https://link.iel24.org/correctioncroisieres2>

# Croisières

D'après  
l'épreuve NSI  
2024

Une agence de voyage propose des croisières en bateau. Chaque croisière a un nom [...] et passe par [...] [différentes] escales correspondant à des villes [...].

Pour gérer les réservations de ses clients, l'agence utilise une base de données.

Une croisière propose de une à dix escales. Chaque escale est spécifique à la croisière.

Une escale doit proposer des activités dont on ne proposera qu'une description sommaire ('Ballade de 3 km avec point de vue', 'Traverser d'un marché local', 'Visite de la basilique') et d'une durée approximative en heure. L'escale sera également décrite par sa durée en heure, la ville visitée, les villes à proximité avec le nombre de kilomètres pour s'y rendre.

L'agence désire mémoriser pour chaque ville, le pays, la monnaie et un descriptif sous forme de texte des formalités nécessaires pour accoster.

Lorsqu'un client réserve pour une croisière, il doit préciser les nombres de personnes adultes et enfants qui l'accompagnent. Bien entendu, il ne peut acheter qu'une seule réservation par croisière. Un client sera caractérisé par son nom.

Pour simplifier, on supposera que chaque croisière est unique, même si la même croisière est organisée périodiquement.



**Client**(idClient, nom, prenom, dateNaiss, pays)

**Réservations**(idReservation, #idClient, #nomCroisiere)

**Croisière**(nom, escale1, escale2, escale3, escale4, escale5, escale6, escale7, escale8, escale9, escale10, activitésEscale1, activitésEscale2... *pfff c'est long mais vous avez compris.*)

**Ville**(nom, latitude, longitude, *eh non...*)

Et comment écrire la requête suivante :  
« Quelles sont les croisières qui passent par  
Bordeaux ? »

...s dont on ne proposera qu'une description sommaire  
(Traverser d'un marché local', 'Visite de la basilique') et  
chaque escale sera également décrite par sa durée en heure, la  
distance en kilomètres et le nombre de kilomètres pour s'y rendre.

```
Select nom from Croisière where escale1 = 'Bordeaux'  
or escale2 = 'Bordeaux' or escale3 = 'Bordeaux'  
or escale4 = 'Bordeaux' or escale5 = 'Bordeaux'
```

La relation n'est pas bien écrite : elle contient des  
redondances.

'Bordeaux'  
'Bordeaux'

or esca

Mais alors comment savoir qu'une  
relation est bien écrite ?

# Gestion de CD

D'après  
l'épreuve NSI  
2024

Album(titreAlbum, #nomArtiste, nbMorceau, durée, styleMusical, année, support, numEtagère)  
Morceaux(titreMorceaux, durée, #titreAlbum)

Artiste(nomArtiste, stylesMusical, paysOrigine, age, dateDécès)

Euh...  
redondances ?

Et donc ces relations sont bien écrites ?

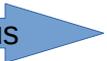
Non, il y a encore quelques problèmes...



et son âge approximatif et son éventuelle date de décès.

Enfin, Bob est très ordonné. Il range systématiquement les albums sur la même étagère. Pour informatiser cela, il a numéroté chacune d'elle. Il mémorise également une description de l'emplacement ('étagère du haut', 'sous la TV', etc.). Il convient de mémoriser sur quelle étagère il peut retrouver son album. Attention, toutes les étagères ne peuvent pas contenir n'importe quel support ; certaines peuvent accueillir des CD ou des DVD, mais pas des vinyles. Toutes les combinaisons sont possibles.



Pour en savoir plus  

**01**

## Le problème Prince

Dans les années 90 en raison d'un désaccord avec sa maison d'édition, Prince interdit qu'on l'appelle Prince. Il préfère LoveSymbol...



Artiste(nomArtiste, stylesMusical, paysOrigine, age, dateDécès)

**02**

## La toune cachée

Lorsque Bob saisit un CD dans sa base de données, il prend la jaquette et recopie les informations. Il calcule la durée totale et...

Là, c'est l'intégrité des données qui est touchée. Certaines données ne seront pas « fiables ».

**03**

## L'album IV de Led Zep'

C'est plus grave que des redondances ?

production. Le 4<sup>e</sup> album du groupe aura pas de nom...

**04**

## Les styles de l'artiste ?

Le champ de la table Artiste contient plusieurs valeurs. C'est en effet, styleS au pluriel. Si c'est très satisfaisant pour mémoriser, c'est plus difficile pour effectuer une recherche.

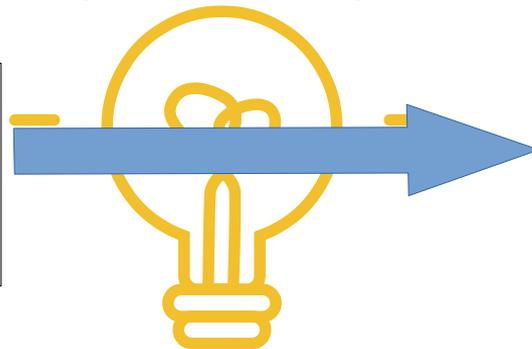
Album(titreAlbum, #nomArtiste, nbMorceau, durée, styleMusical, année, support, numEtagère)



- Comment passer de la description d'un contexte à un script SQL ?

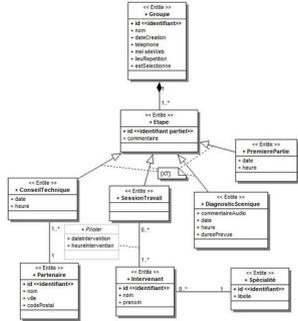
Sans redondance...

On veut une BDD pour stocker les règlements des factures (montants, dates, ...). On voudra différencier les règlements en chèque (on stockera le nom de la banque et le numéro du chèque) et ceux en carte bancaire (on stockera l'empreinte du numéro de carte et la date d'expiration)....



```
create table reglement (  
  numReglement number,  
  dateReglement date,  
  montant number,  
  numFacture number,  
  constraint PK_ REGLEMENT primary key (numReglement),  
  constraint FK_ REGLEMENT_FACTURE foreign key  
  (numFacture) references facture(num)  
);
```

# Modélisation



Comment passer de la description d'un contexte à un script SQL ?

On va utiliser un OGL pour générer le script.

On veut une BDD pour stocker les règlements des factures (montants, dates, ...). On voudra différencier les règlements en chèque (on stockera le nom de la banque et le numéro du chèque) et ceux en carte bancaire (on stockera l'empreinte du numéro de carte et la date d'expiration)....

```
create table reglement (
  numReglement number,
  dateReglement date,
  montant number,
  numFacture number,
  constraint PK_REGLEMENT primary key (numReglement),
  constraint FK_REGLEMENT_FACTURE foreign key
  (numFacture) references facture(num)
);
```

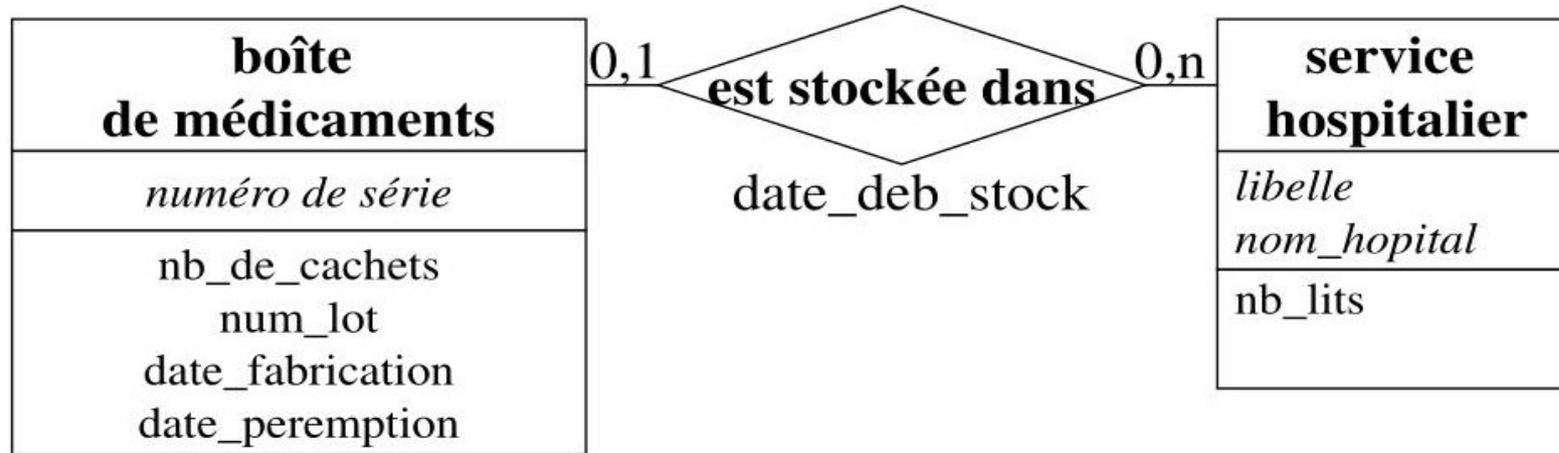


- Un peu d'histoire

Non, ce n'est pas moi.



# Modèle de Chen



Apparu dans les années 1970, il jette les bases de l'abstraction nécessaire à la conception des bases de données relationnelles. Il est constitué d'Entités (rectangle) et d'Associations (losange) : c'est le modèle Entités-Associations.



# MERISE

Plus qu'un schéma, René Colletti, Arnold Rochfeld et Hubert Tardieu proposent une méthodologie pour automatiser un système d'information de manière systémique. Par exemple : le calcul des fiches de paie des fonctionnaires d'état.

## Ce n'est pas un acronyme

Il faut y voir une analogie avec le merisier « qui ne peut porter de beaux fruits que si on lui greffe une branche de cerisier : ainsi en va-t-il des méthodes informatiques bien conçues, qui ne produisent de bons résultats que si la greffe sur l'organisation réussit »

## Courbe en soleil

La méthode propose de s'abstraire des contraintes physiques pour concevoir « à l'idéal » le SI.  
Puis la démarche redescend en s'adaptant aux contraintes physiques, tel le soleil couchant.

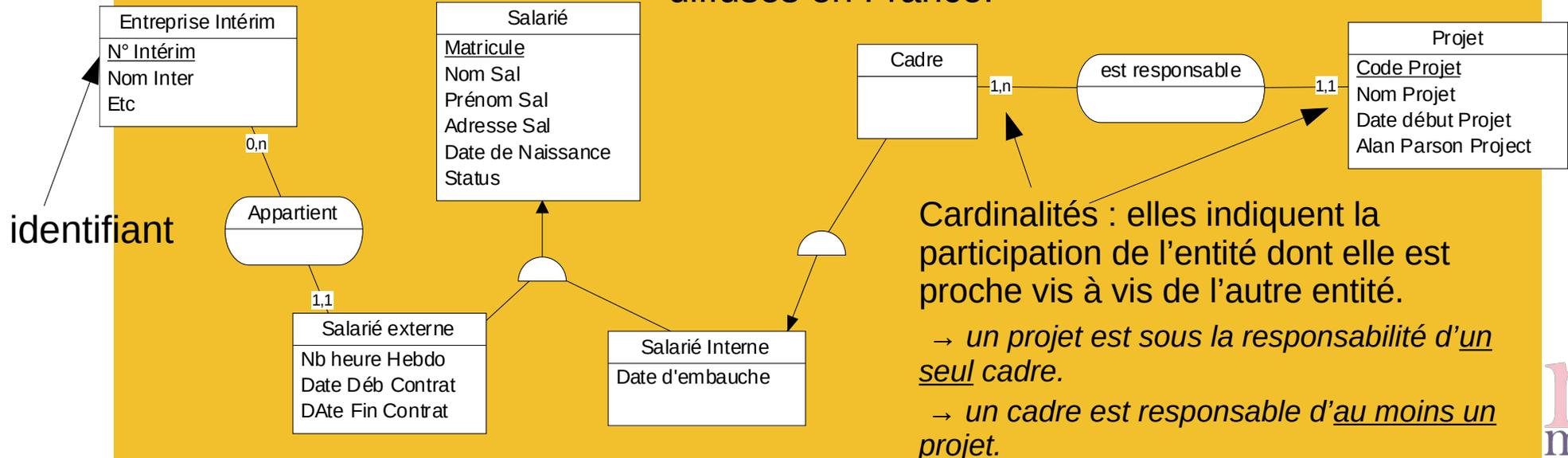
## Un outil graphique

La méthode propose une dizaine de schémas parmi lesquels on retrouve le modèle de Chen, appelé ici MCD pour Modèle Conceptuel des Données.



# MERISE

La dernière mise à jour date de 1994 sous le nom de MERISE/2 par Georges Panet et Raymond Letouche. Cette méthode et son MCD sont très largement diffusés en France.





## - Un peu d'histoire

# UML



« Le Langage de Modélisation Unifié, de l'anglais Unified Modeling Language (UML), est un **langage** de modélisation graphique à base de pictogrammes conçu comme une méthode normalisée de visualisation dans les domaines du développement logiciel et en conception orientée objet. »

Les auteurs (Grady Booch, James Rumbaugh et Ivar Jacobson) ont mis en commun le résultat de leur recherche en matière de modélisation pour proposer non pas une méthode mais un langage commun.

Normalisé en 1997 puis régulièrement mis à jour (dernière version 2017) il propose 14 diagrammes pour décrire les SI, leur interaction et leur cycle de vie.

Parmi eux, le diagramme de classes qui s'inspire du modèle de Chen.

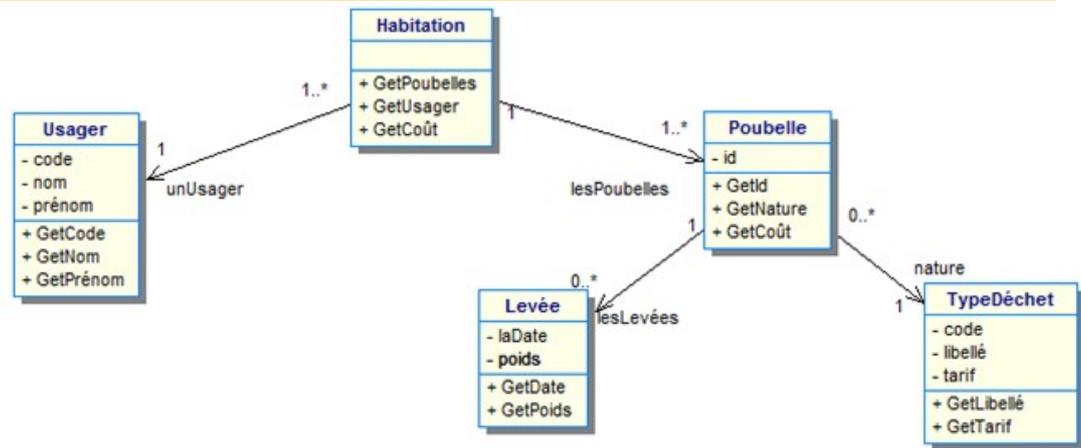
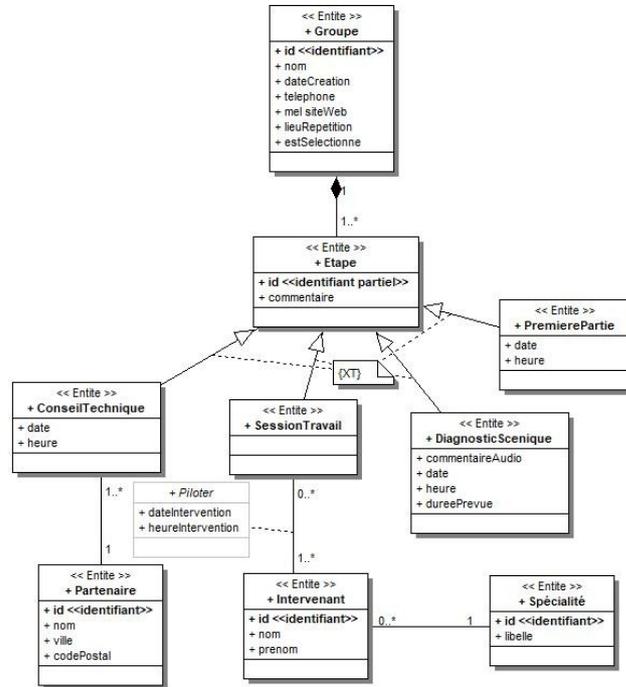


# Un peu d'histoire

# UML



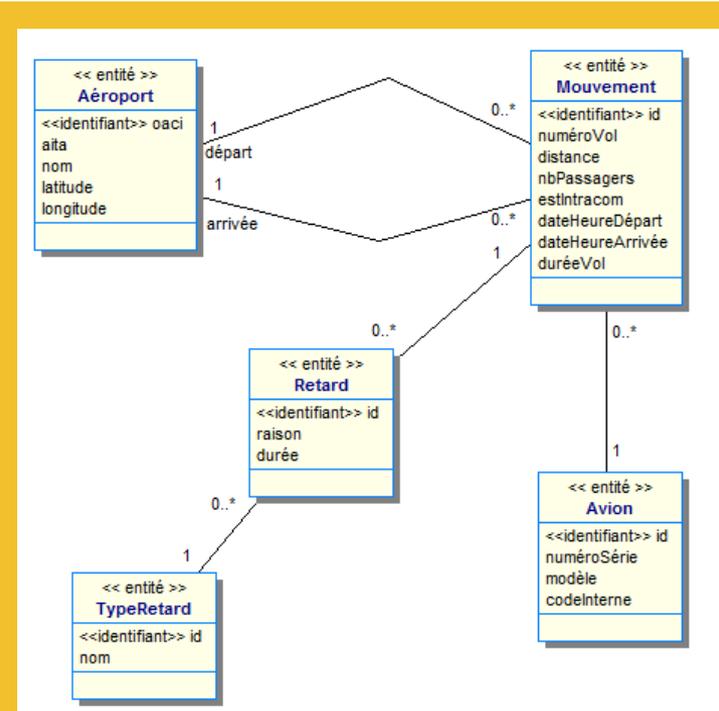
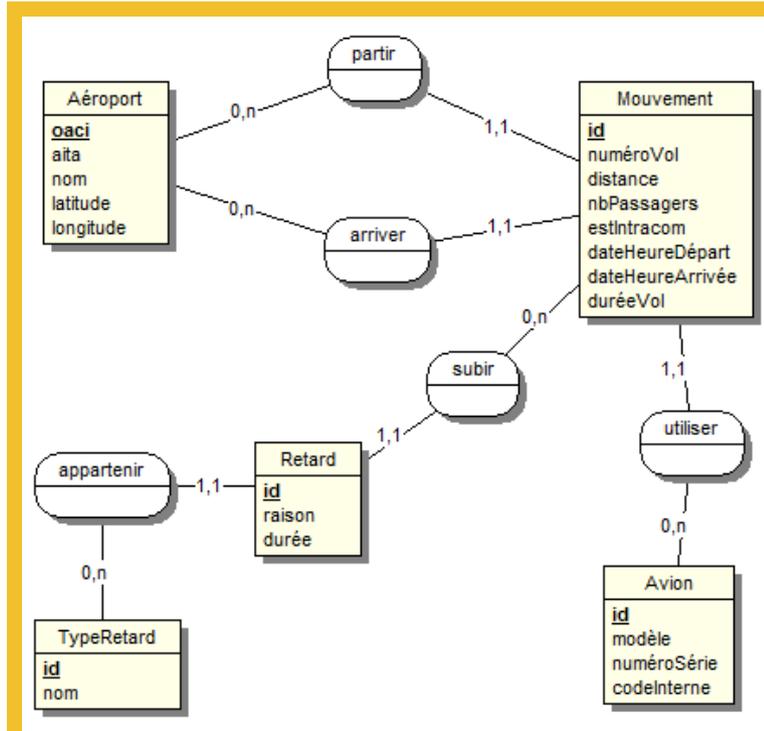
Le **diagramme de classes** peut être utilisé pour représenter une base de données mais aussi une conception d'objets en POO.



Source : différents sujets de BTS SIO

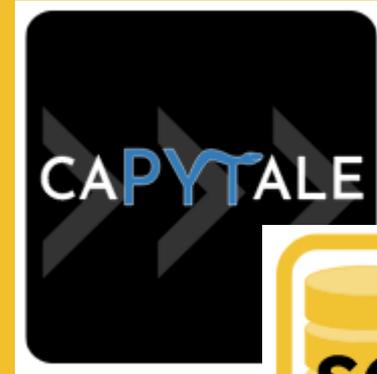


# MCD vs DdC

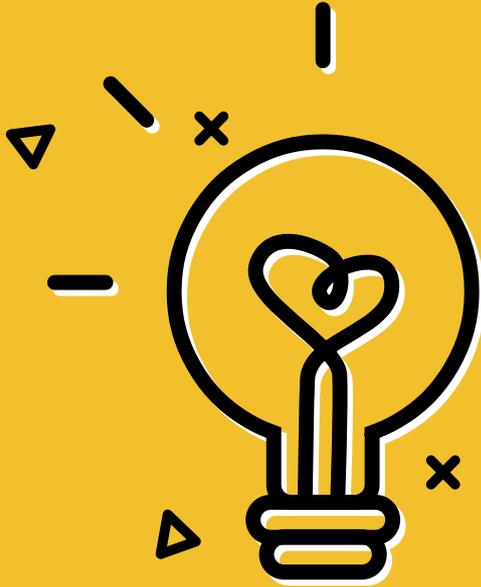




*Looping*



# Comment modéliser :



## Trois méthodes :

- par recherches des dépendances fonctionnelles
- par la recherche sujet/verbe/complément
- par inférence

*Une agence de voyage propose des croisières en bateau. Chaque croisière a un nom [...] et passe par [...] [différentes] escales correspondant à des villes [...].*

Pour gérer les réservations de ses clients, l'agence utilise une base de données.

Une croisière propose de une à dix escales. Chaque escale est spécifique à la croisière.

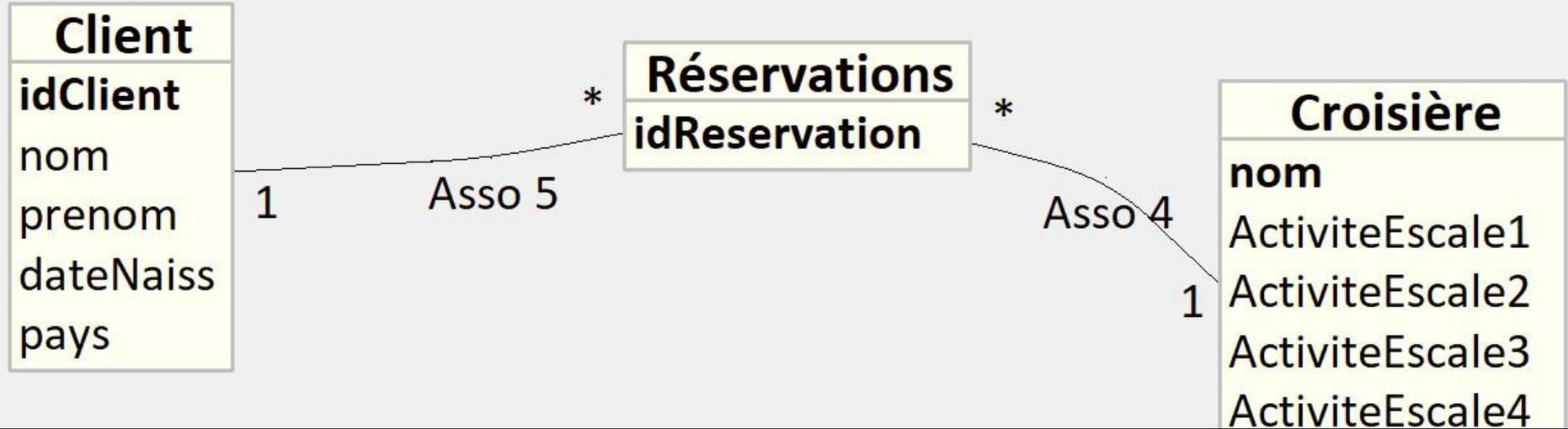
Une escale doit proposer des activités dont on ne proposera qu'une description sommaire ('Ballade de 3 km avec point de vue', 'Traverser d'un marché local', 'Visite de la basilique') et d'une durée approximative en heure. L'escale sera également décrite par sa durée en heure, la ville visitée, les villes à proximité avec le nombre de kilomètres pour s'y rendre.

L'agence désire mémoriser pour chaque ville, le pays, la monnaie et un descriptif sous forme de texte des formalités nécessaire pour accoster.

Lorsqu'un client réserve pour une croisière, il doit préciser les nombres de personnes adultes et enfants qui l'accompagnent. Bien entendu, il ne peut acheter qu'une seule réservation par croisière. Un client sera caractérisé par son nom.



## - Cas Croisières



**Client**(idClient, nom, prenom, dateNaiss, pays)

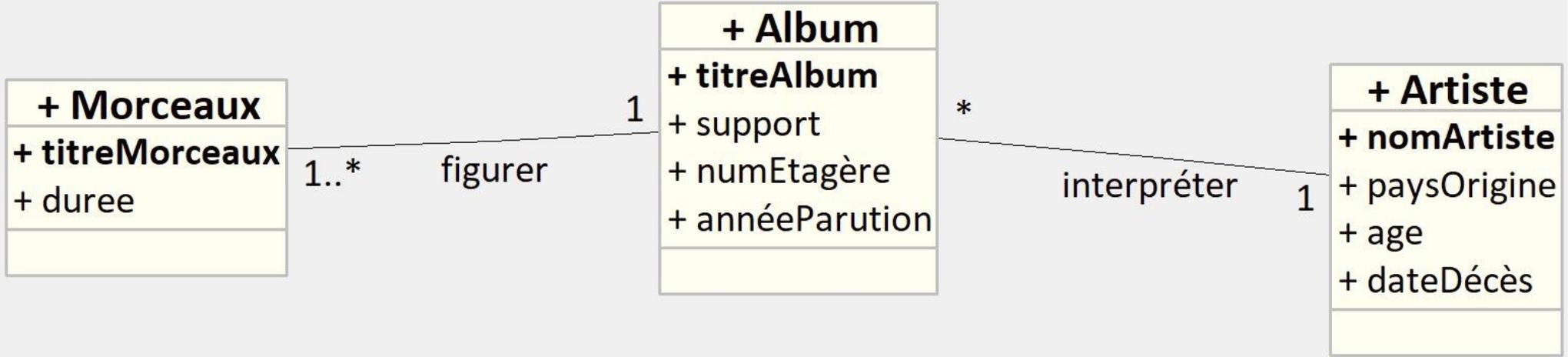
**Réservations**(idReservation, #idClient, #nomCroisiere)

**Croisière**(nom, escale1, escale2, escale3, escale4, escale5, escale6, escale7, escale8, escale9, escale10, activitésEscale1, activitésEscale2... *toujours aussi long*)

**Ville**(nom, latitude, longitude, *euuh non...*)



## - Cas Gestion de CD



Album(titreAlbum, #nomArtiste, nbMorceau, durée, styleMusical, année, support, numEtagère)

Morceaux(titreMorceaux, durée, #titreAlbum)

Artiste(nomArtiste, stylesMusical, paysOrigine, age, dateDécès)



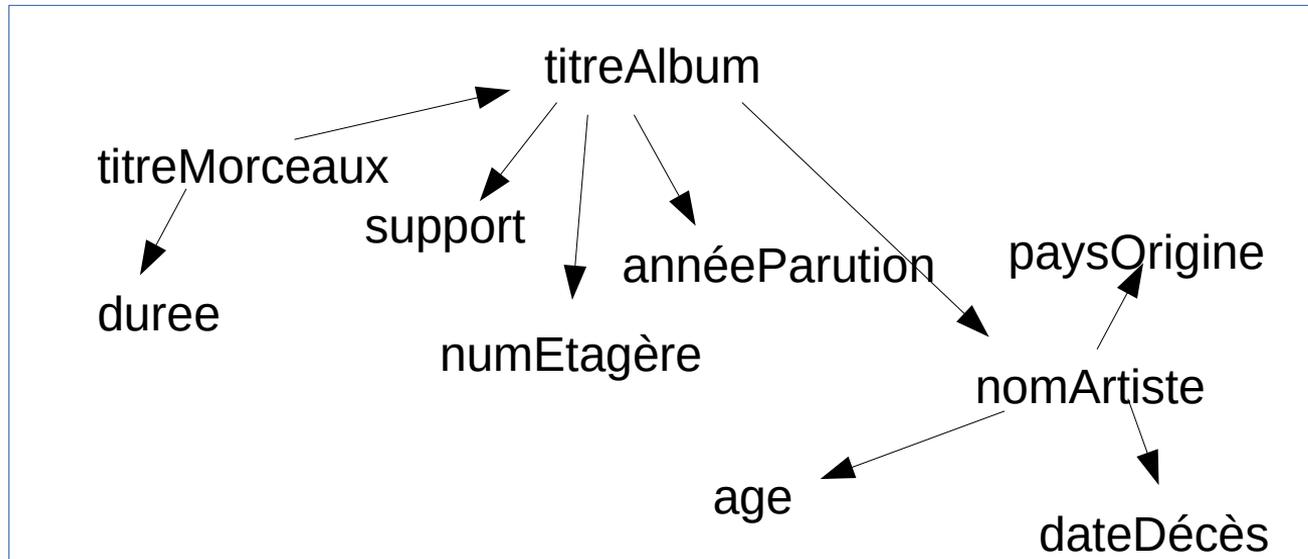
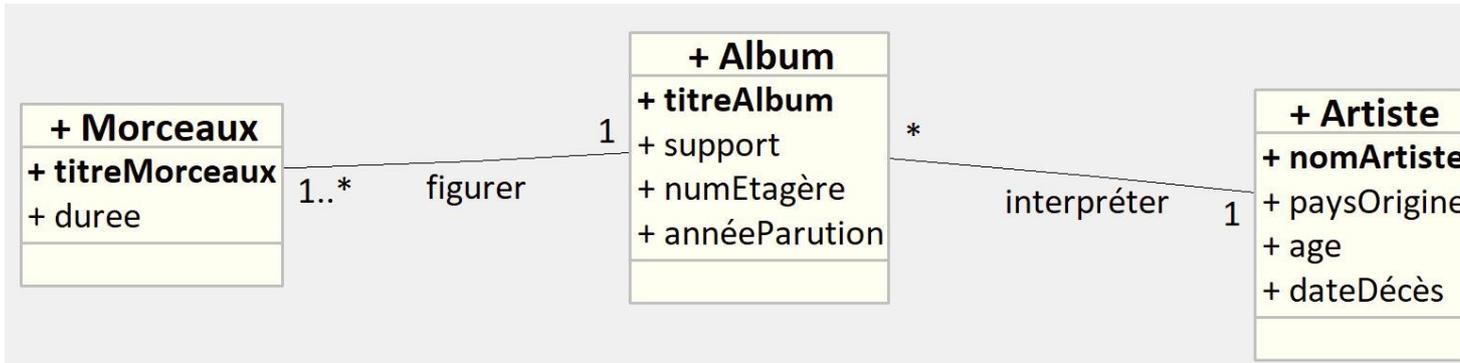


# Cas Gestion de CD

Pour en savoir plus



Une base de données est construite autour de la notion de dépendance fonctionnelle.



A éviter :

- Source de DF de type chaîne de caractères métiers,
- Donnée calculée : age

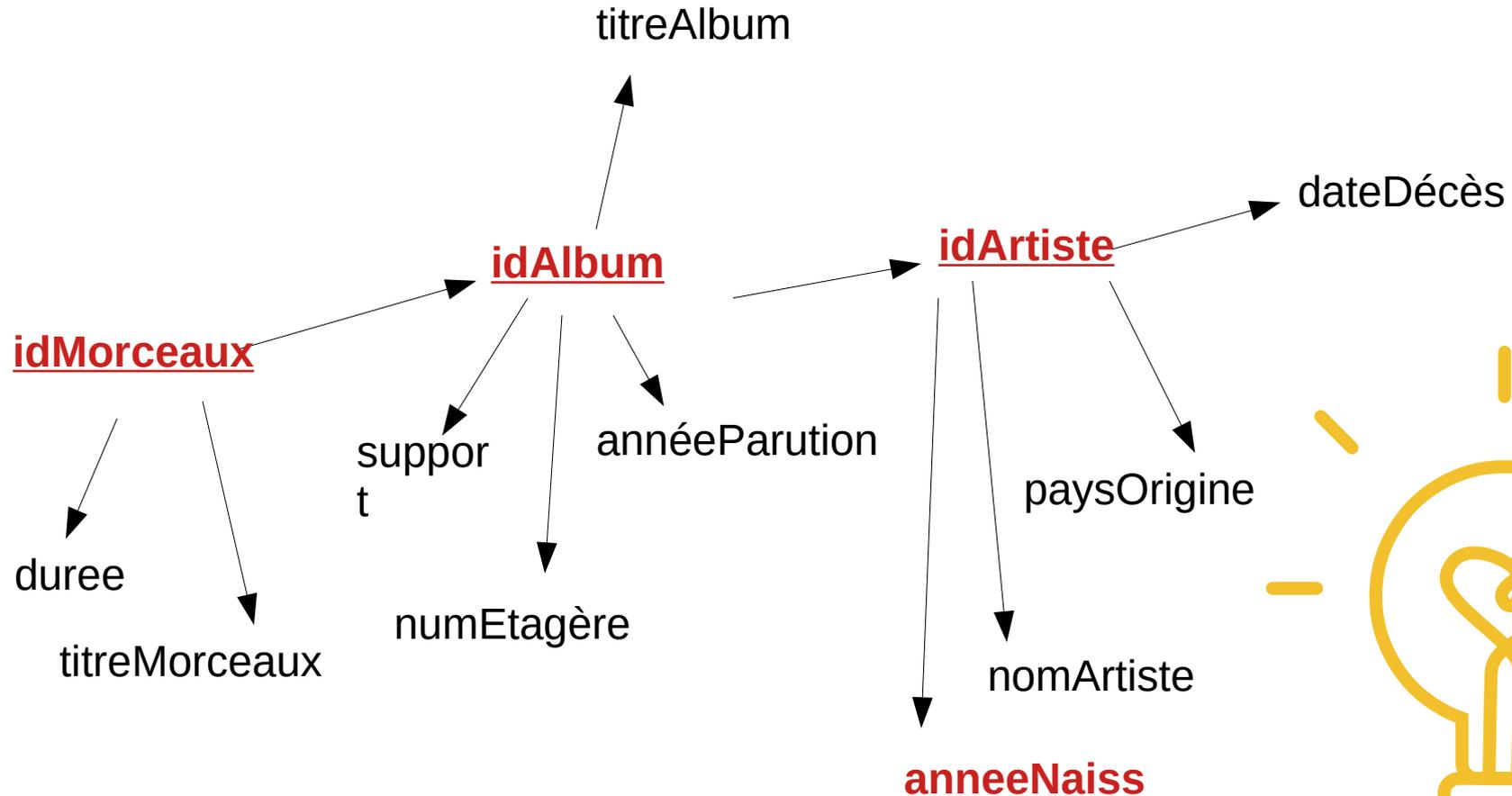




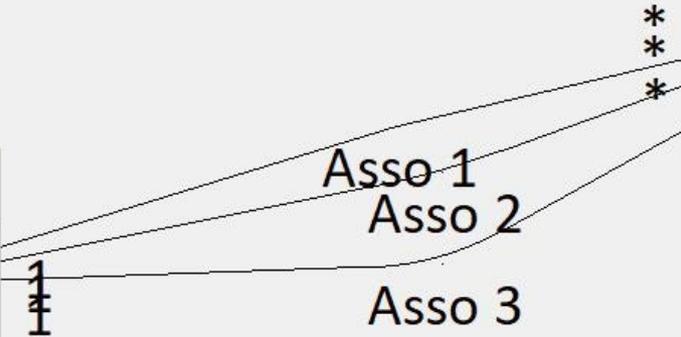
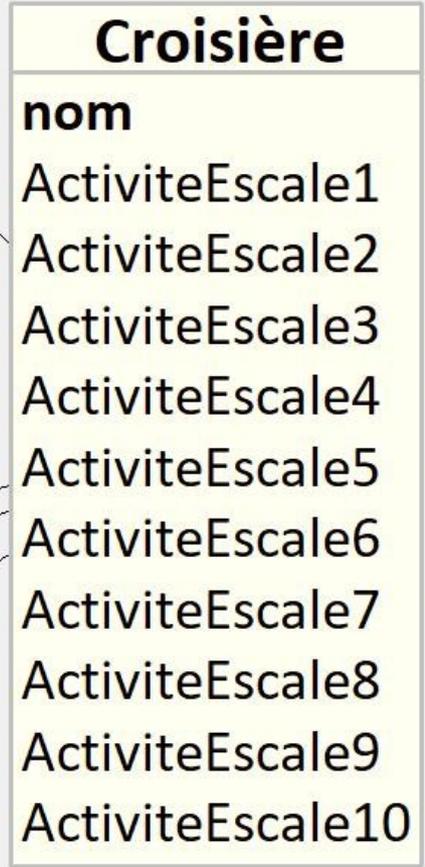
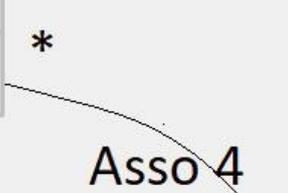
## - Cas Gestion de CD

Les sources de DF sont soulignées (futur clé)

En corrigeant les maladdresses :

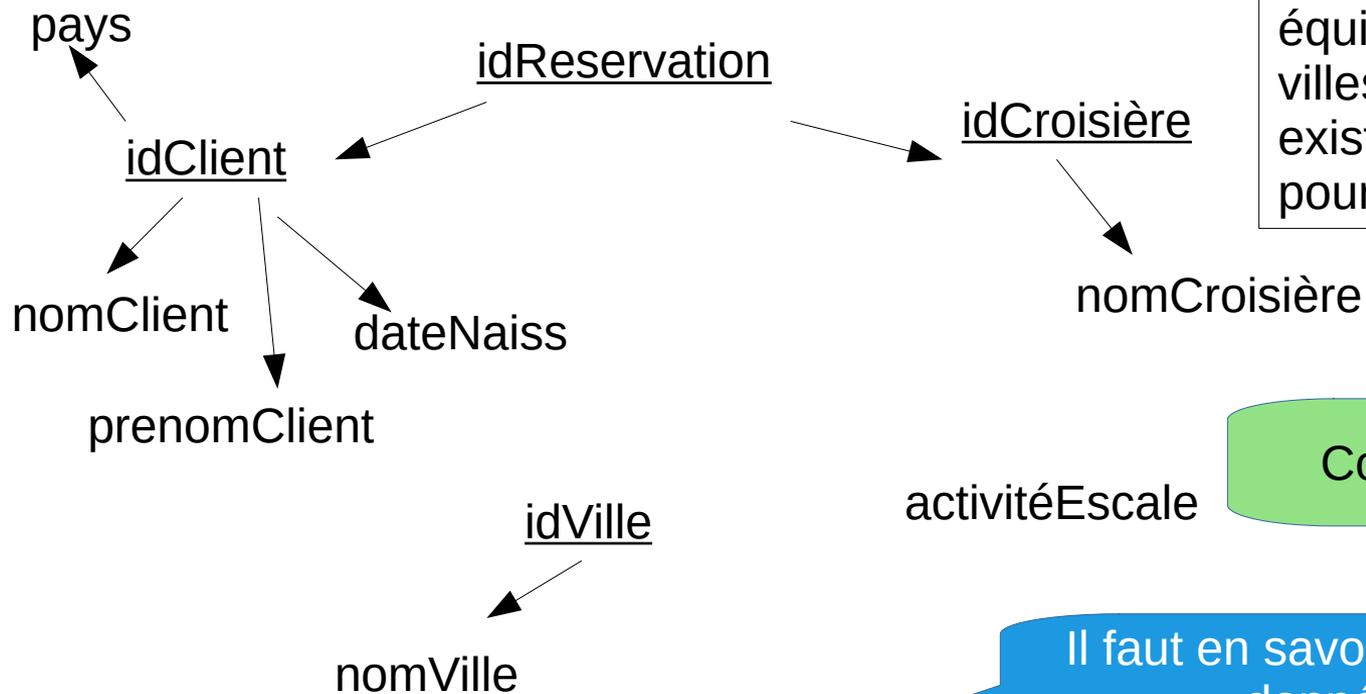


# - Cas Croisières



# - Cas Croisières

En ajoutant des identifiants non ambiguës :



ActivitéEscale1, activitéEscale2, activitéEscale3, ... sont en fait la même donnée dupliquée...

La relation entre Croisière et Ville pose un problème équivalent : il existe plusieurs villes pour une croisière et il existe plusieurs croisières pour la même ville.

Comment procéder ?

Il faut en savoir plus sur les données...



# Au niveau des données

Au rythme des vagues	Activités
Marseille	Embarquement
Barcelone	Visite de 'La Sagrada Familia'
Valence	Visite arrière pays
Tunis	Concert de musique traditionnel
Alexandrie	Soirée dansante
Athènes	Visite historique
Naples	Visite historique

Au regard de ces données, les couples :

- ('Au rythme...', 'Marseille'),
- ('Au rythme...', 'Barcelone'),
- ('Au rythme...', 'Valence'),
- ('Au rythme...', 'Tunis'),
- ('Au rythme...', 'Alexandrie'),
- ('Au rythme...', 'Athènes'),
- ('Au rythme...', 'Naples').

Sont uniques.

Le couple (croisière, escale) est un bon identifiant.



Si on a plusieurs fois la même ville...

# Au niveau des données

Au rythme des vagues	Activités
<b>Marseille</b>	Embarquement
Barcelone	Visite de 'La Sagrada Familia'
Valence	Visite arrière pays
Tunis	Concert de musique traditionnel
Alexandrie	Soirée dansante
Athènes	Visite historique
Naples	Visite historique
<b>Marseille</b>	Débarquement

Si une ville apparaît deux fois, il faut trouver un meilleur n-uplet identifiant.

Je vous laisse le trouver.



## - Cas Croisières

Si on a plusieurs activités  
par ville...

# Au niveau des données

Aventures et Rêveries	Activités
Marseille	Embarquement
Barcelone	Parcours Gaudi, Soirée dansante
Oran	Visite architecturale, Sur les traces de 'La Peste', Musée Ahmed zabana
Tanger	Soirée dansante
Arrecife	Carnaval

La croisière « Au rythme... » propose de une à trois activités par couple (croisière, escale)... en UML cela ne pose pas de problème.

# Comment modéliser :



## Trois méthodes :

- par recherches des dépendances fonctionnelles
- par la recherche sujet/verbe/complément
- par inférence

Une agence de voyage propose des croisières en bateau. Chaque croisière a un nom [...] et passe par [...] [différentes] escales correspondant à des villes [...].

Pour gérer les réservations de ses clients, l'agence utilise une base de données.

Une croisière propose de une à dix escales. Chaque escale est spécifique à la croisière.

Une escale doit proposer des activités dont on ne proposera qu'une description sommaire ('Ballade de 3 km avec point de vue', 'Traverser d'un marché local', 'Visite de la basilique') et d'une durée approximative en heure. L'escale sera également décrite par sa durée en heure, la ville visitée, les villes à proximité avec le nombre de kilomètres pour s'y rendre.

L'agence désire mémoriser pour chaque ville, le pays, la monnaie et un descriptif sous forme de texte des formalités nécessaire pour accoster.

Lorsqu'un client réserve pour une croisière, il doit préciser les nombres de personnes adultes et enfants qui l'accompagnent. Bien entendu, il ne peut acheter qu'une seule réservation par croisière. Un client sera caractérisé par son nom.

# Comment modéliser :

Classes candidates :  
Agence de Voyage  
Croisières  
Bateau  
Client  
Réservation  
Escale  
Ville  
Pays  
Formalités

Classes retenues :  
~~Agence de Voyage~~  
Croisières  
Bateau  
Client  
Réservation  
Escale  
Ville  
Pays  
Formalités

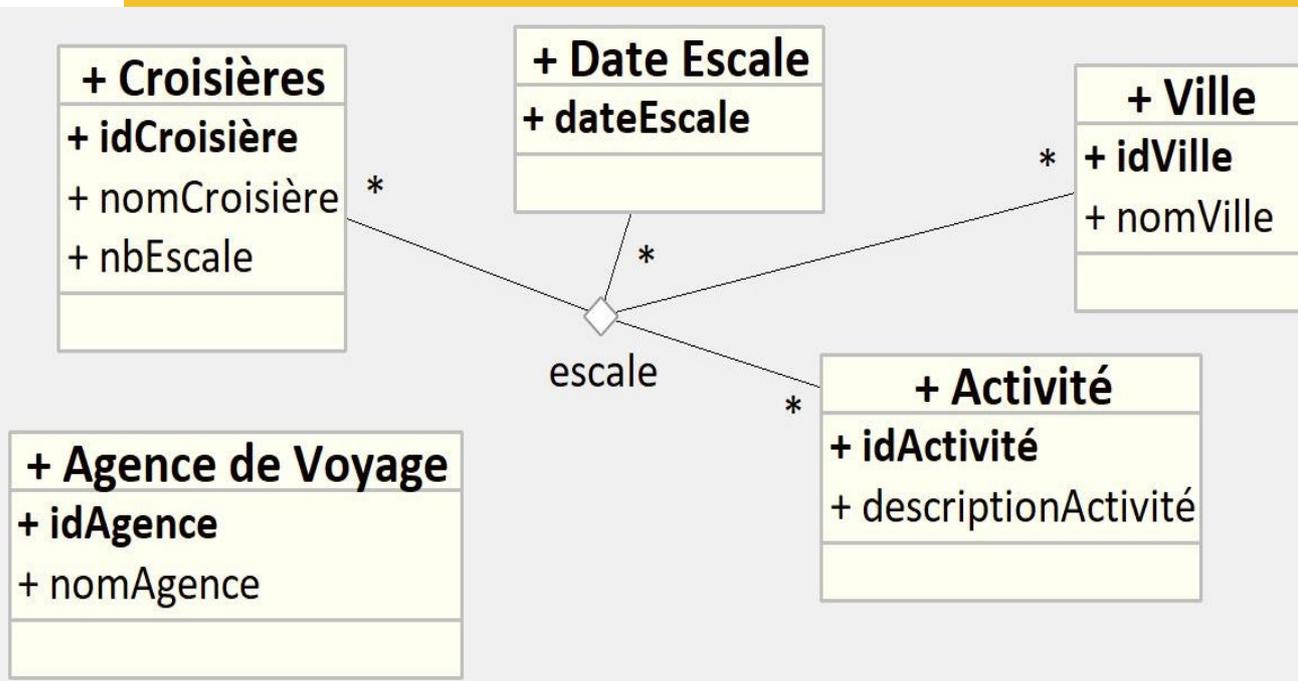
es fonctionnelles  
complément

Une  
[...]  
Por  
Une  
cro  
Une

es en bateau. Chaque croisière a un nom correspondant à des villes [...].  
L'agence utilise une base de données.  
Chaque escale est spécifique à la  
On ne proposera qu'une description sommaire ('Ballade de 3 km avec point de vue', 'Traverser d'un marché local', 'Visite de la basilique') et d'une durée approximative en heure. L'escale sera également décrite par sa durée en heure, la ville visitée, les villes à proximité avec le nombre de kilomètres pour s'y rendre.  
L'agence désire mémoriser pour chaque ville, le pays, la monnaie et un descriptif sous forme de texte des formalités nécessaire pour accoster.  
Lorsqu'un client réserve pour une croisière, il doit préciser les nombres de personnes adultes et enfants qui l'accompagnent. Bien entendu, il ne peut acheter qu'une seule réservation par croisière. Un client sera caractérisé par son nom.



# Erreurs fréquentes



- Association N-aire magique,
- Classe Date,
- Classe isolée,
- Classe du SI



# Erreurs fréquentes



- Association 1 – 1,
- Classe vide,
- Clé étrangère visible ou assoc cachée.

# Les Formes Normales des bases de données relationnelles

**01**

Une relation est en 1ère FN

- Si elle possède un identifiant.
- Si chaque attribut est monovalué.

Une forme normale caractérise le fait que la structure de la base respecte certaines qualités.

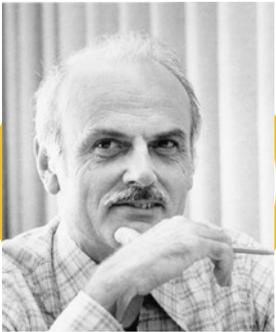
- données non redondantes,
- intégrité des données.

Ah oui, pas de redondances et de l'intégrité.

**02**

Une relation est en 2e FN

- Si elle est en 1ère FN.
- Si chaque attribut non clé est en DF avec toute la clé.



Edgar Frank Codd 1923-2003

**03**

Une relation est en 3e FN

- Si elle est en 2e FN.
- Si chaque attribut non clé est en DF directement avec la clé.

Et

**04**

autres formes normales.

- la Boyce-Codd,
- la 4<sup>e</sup> FN,
- la 5<sup>e</sup> FN,
- la forme normale domaine clef.



Illustrations et CC :

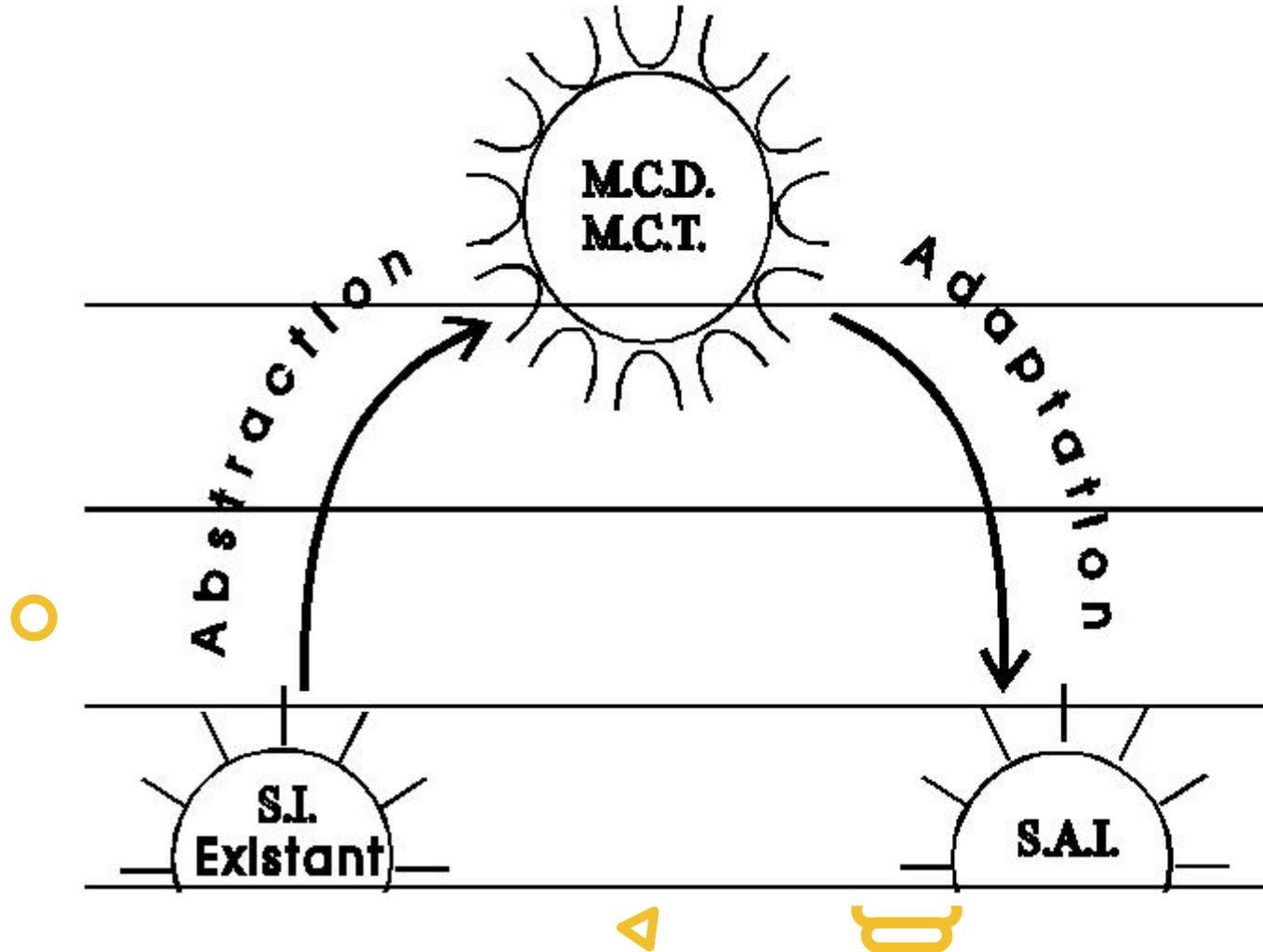
- Yellow Idea Template for LibreOffice Impress by : @ealita.id, 2020.
- icones : [https://thenounproject.com/creator/coquet\\_adrien/](https://thenounproject.com/creator/coquet_adrien/)

Bibliographie :

- Georges Gardarin, Bases de Données
- Christian Soutou, Modélisation des Bases de Données
- Hubert Tardieu, Arnold Rochfeld et René Colletti, La Méthode Merise. Principes et Outils, Editions d'Organisation
- Georges Panet et Raymond Letouche, Merise/2

▲ **Merci de votre attention**

# La courbe en soleil de Merise



Conceptuel

Organisationnel

Logique

Physique





# Propriétés d'un identifiant

(ou d'une clé primaire)

## Unique

C'est la première qualité attendue.

*Le numéro INSEE, N°carte d'électeur, N° d'une salle de classe, N° d'adhérent.*

## Constant

Immutabilité.

*Si le nom d'un artiste change, on ne peut pas utiliser ce champ pour identifiant.*

Si toutefois il arrive que l'identifiant change, il faut alors détruire l'enregistrement lié et en créer un nouveau.

## Existe (non NULL)

Difficile de définir quelque chose qui n'existe pas.

*Si le nom de l'album de Led Zeppelin n'a pas de nom, on ne peut pas utiliser ce champ pour identifiant des albums.*



Il appartient à un cadre de référence appelé le Système d'Information.

En dehors du SI, il peut ne pas avoir le même rôle. Ex n°tél.

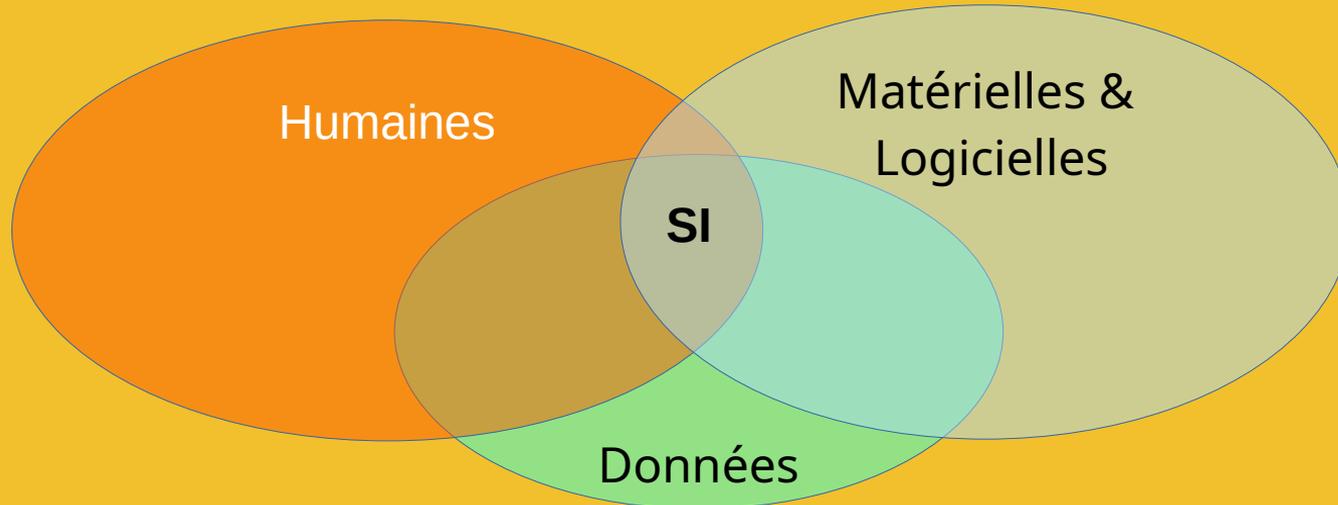




# Systeme d'information

est un ensemble organisé de ressources permettant d'acquérir, de traiter, de stocker et de diffuser de l'information dans et entre des organisations.

C'est l'intersection entre les ressources



# La dépendance fonctionnelle

C'est une propriété des données A et B, noté  $A \rightarrow B$ .

On dit que B est en dépendance fonctionnelle avec A, si la connaissance d'une valeur de A détermine précisément une et une seule valeur de B.

A sera la source de la DF, B sera la destination de la DF ou sera en dépendance fonctionnellement avec A.

idAlbum  $\rightarrow$  titreAlbum

idMorceaux  $\rightarrow$  dureeMorceaux

**DF issues par transitivité**

idMorceaux  $\rightarrow$  titreAlbum

idMorceaux  $\rightarrow$  nomArtiste

La dépendance fonctionnelle est transitive :

Si  $A \rightarrow B$  et  $B \rightarrow C$  alors  $A \rightarrow C$ .

NB. : Les DFs issues de la transitivité sont à éviter. Les DFs non issues de transitivités sont dits **DF directe**.





# La dépendance fonctionnelle

C'est une propriété des données A et B, noté  $A \rightarrow B$ .

**On dit que B est en dépendance fonctionnelle avec A, si la connaissance d'une valeur de A détermine précisément une et une seule valeur de B.**

A sera la source de la DF, B sera la destination de la DF ou sera en dépendance fonctionnellement avec A.

La source de la DF peut être complexe :

~~idClient . idCroisière  $\rightarrow$  nomClient~~

idClient . idCroisière  $\rightarrow$  dateRéservation

~~idClient . IdCroisière  $\rightarrow$  nomCroisière~~



idClient  $\rightarrow$  nomCli

idCroisière  $\rightarrow$  nomCroisière

Lorsqu'une partie de la source est source d'une DF, ce n'est pas une DF intéressante.

On gardera seulement les **DF élémentaires**



# La dépendance fonctionnelle

C'est une propriété des données A et B, noté  $A \rightarrow B$ .

**On dit que B est en dépendance fonctionnelle avec A, si la connaissance d'une valeur de A détermine précisément une et une seule valeur de B.**

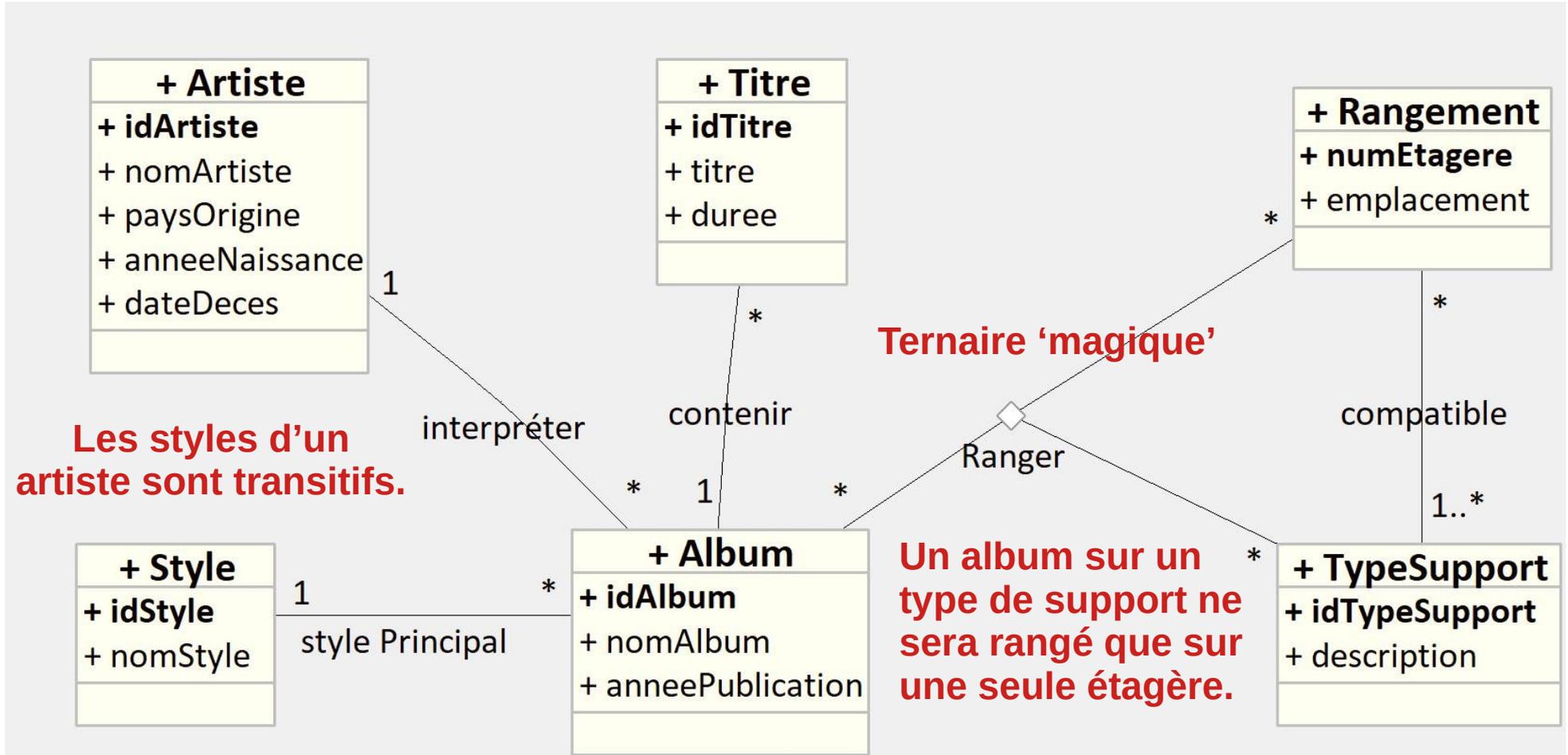
A sera la source de la DF, B sera la destination de la DF ou sera en dépendance fonctionnellement avec A.

Pour avoir une bonne base de données, toutes nos DF doivent être **élémentaires** et **directes**.



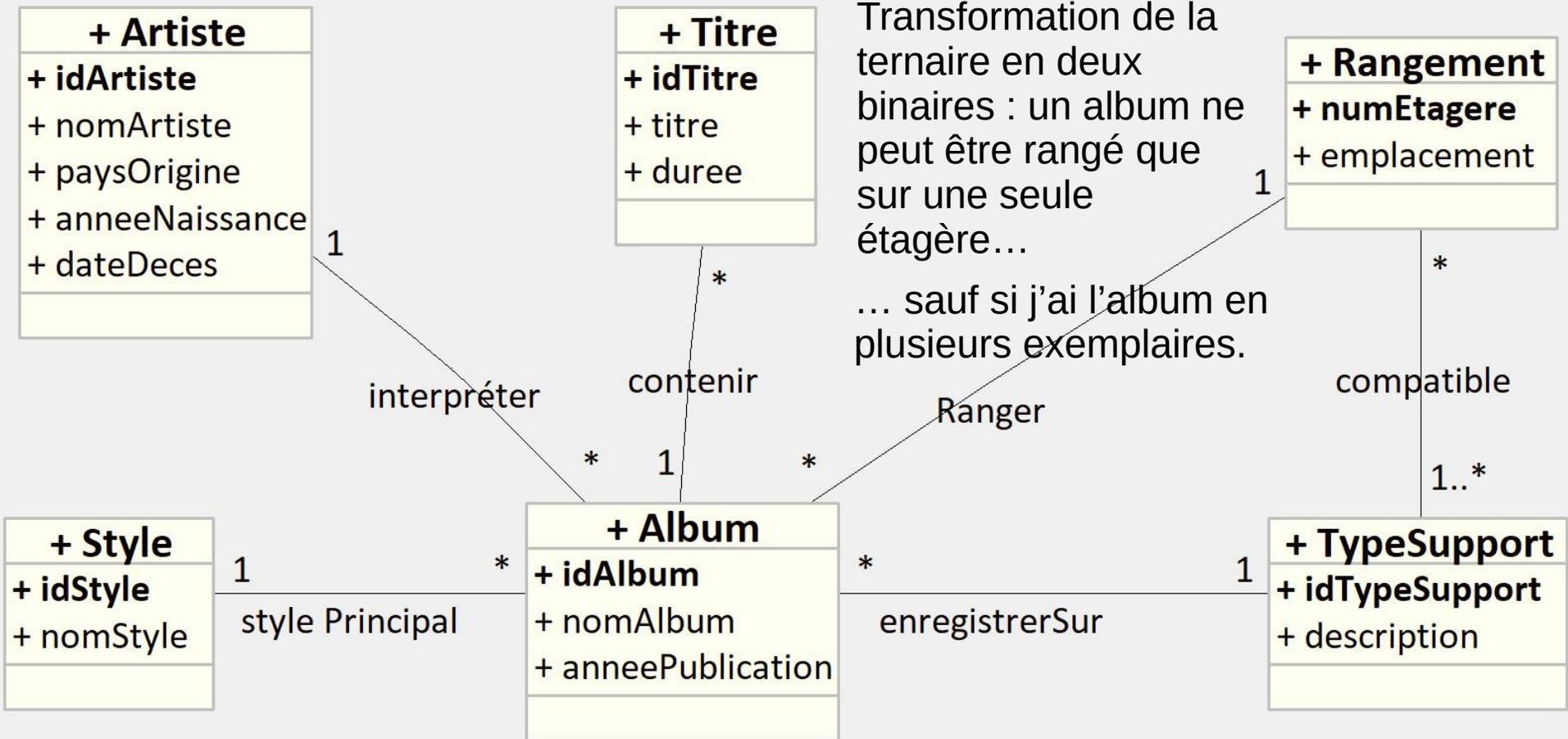


# Correction Gestion de CD



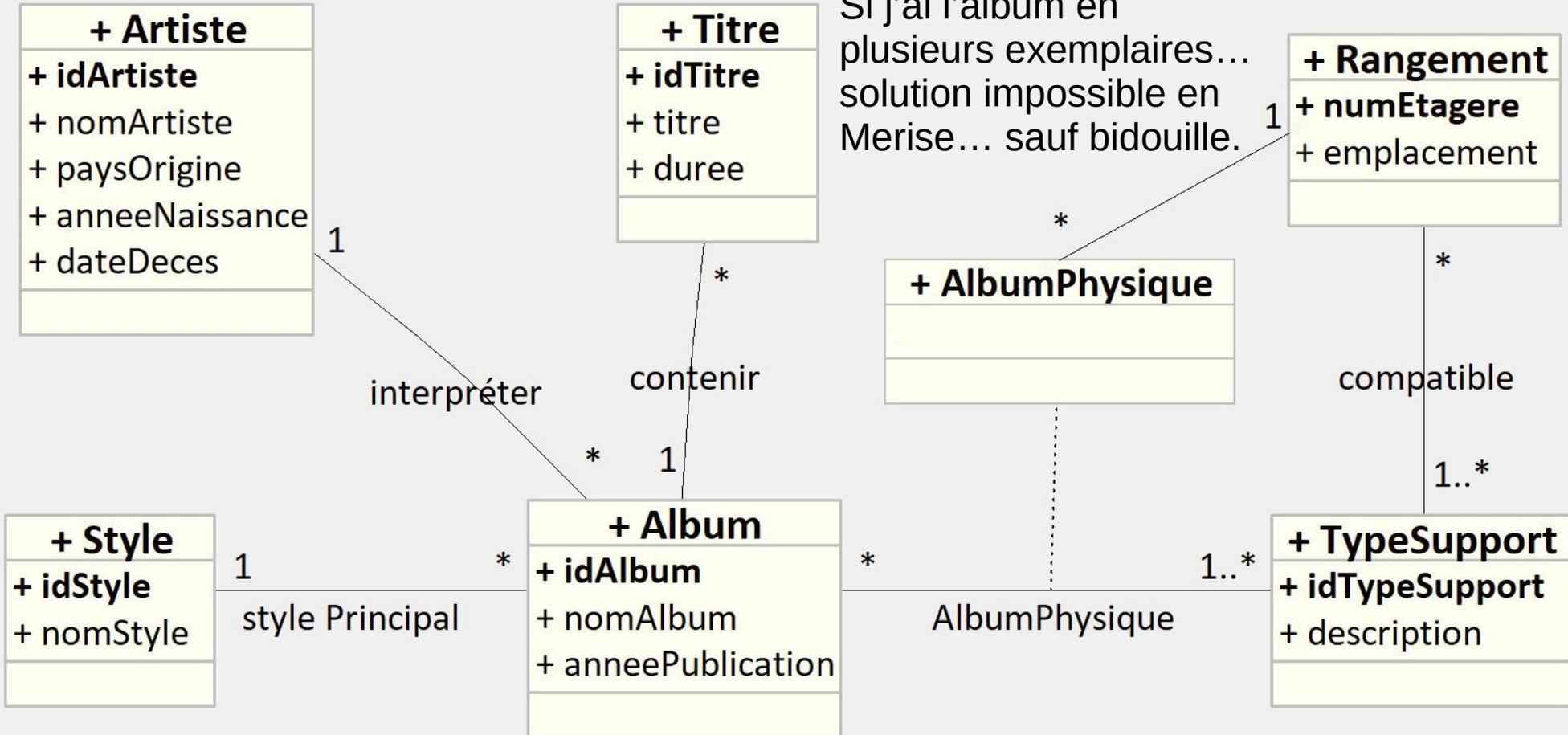


# Correction Gestion de CD





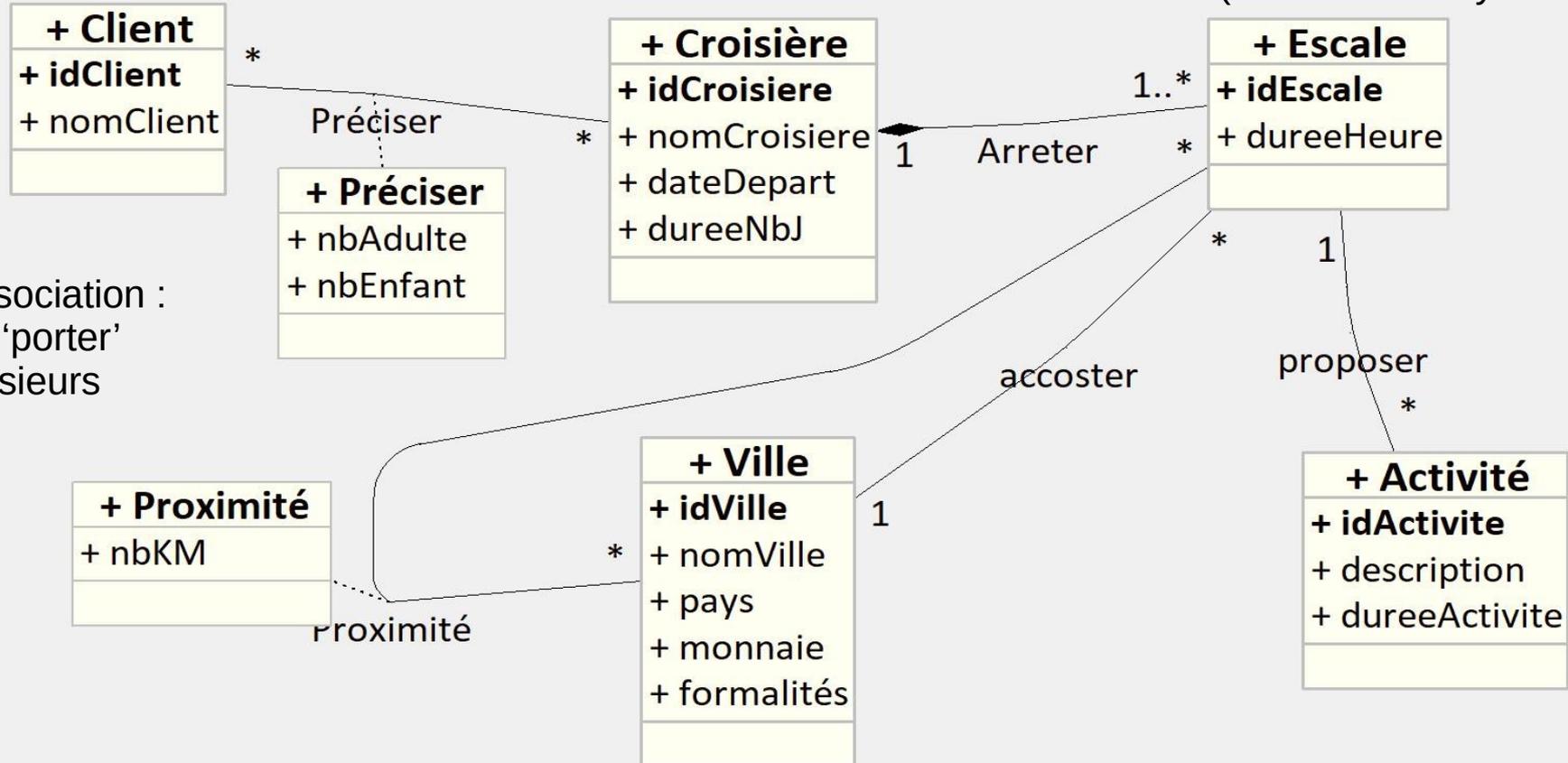
# Correction Gestion de CD





# Correction Croisières

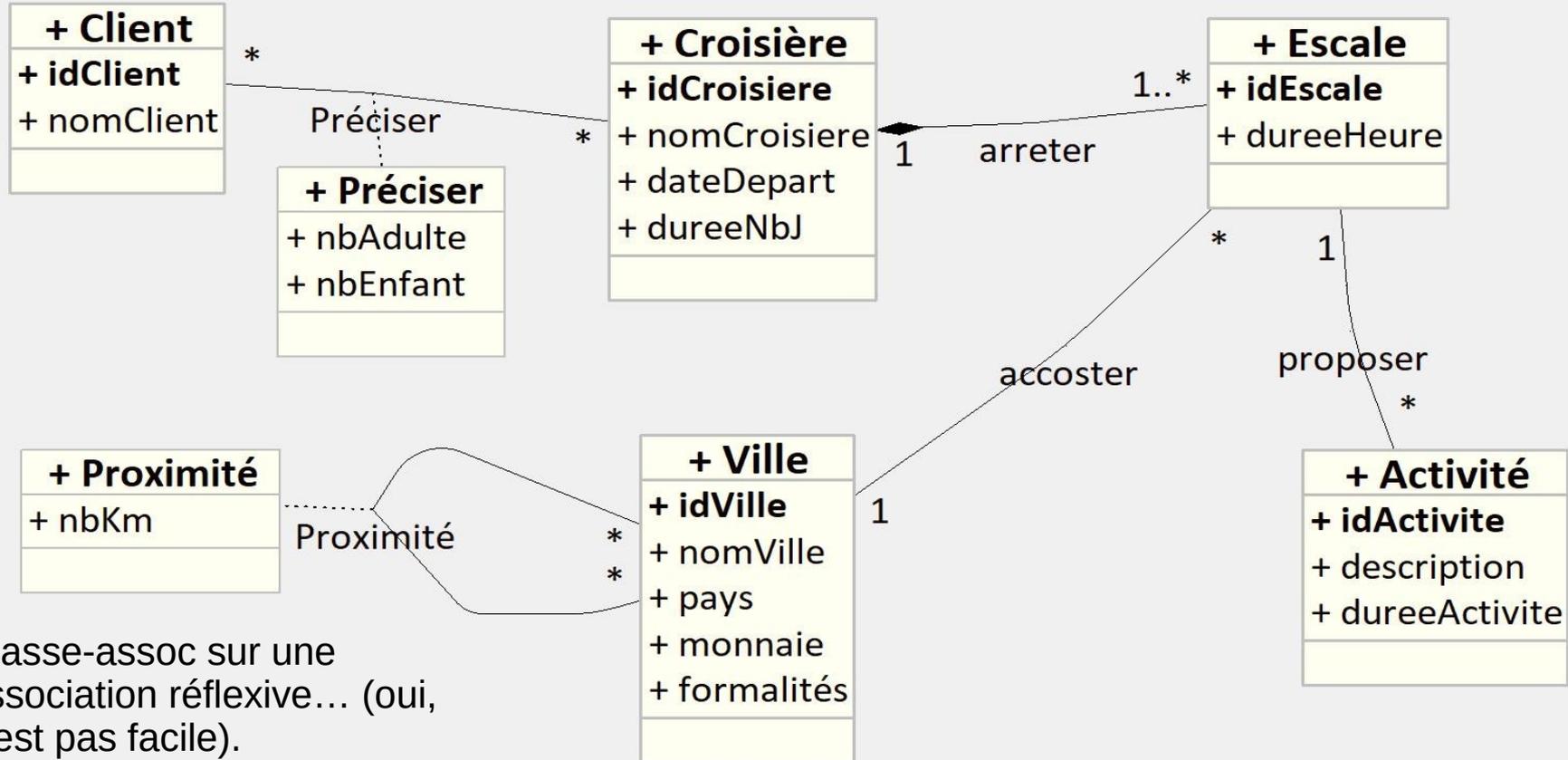
Réification de l'escale avec une composition (association asymétrique).



Classe-Association :  
permet de 'porter'  
une ou plusieurs  
données.



# Correction Croisières



Classe-assoc sur une association réflexive... (oui, c'est pas facile).