

# TD 7 : Modélisation

## Modèle Conceptuel des Données

2025-11-14

### **Avec solutions**

---

L3 MIASHS  
Université Paris Cité  
Année 2025  
[Course Homepage](#)  
[Moodle](#)



### **Objectifs**

L'objectif de cette séance est d'élaborer des MCD sur des études de cas.

## Modèles Conceptuels des Données avec la modélisation E/A

### Exercice 1

Vous êtes engagé au journal SportKan'AP, où vous devez établir le système d'information des tournois de tennis du Grand Chelem. Le système doit mémoriser toutes les rencontres qui se sont déroulées depuis que ces tournois existent, ainsi que leur caractéristiques.

#### Types de résultats attendus

- Restituer la composition et le score des matches d'un tournoi, une année donnée.
- Restituer la liste des arbitres ayant participé à un tournoi.
- Connaître le pays qui a le plus souvent remporté le simple aux Internationaux de France.
- Restituer les gains d'un joueur dans les tournois du Grand Chelem.
- Établir la liste des différents entraîneurs d'un joueur...

#### Précisions sur le système d'information

- Il y a chaque année quatre tournois du Grand Chelem. Ils se déroulent dans les pays suivants : États-Unis, France, Grande-Bretagne, Australie. Pour un pays, ils peuvent se dérouler dans des endroits différents, ainsi aux États-Unis ils se sont déroulés à Forest Hill, puis à Flushing Meadow.
- A chaque match est associé un gain, c'est celui du perdant. Par exemple au premier tour des tournois simples, à Roland-Garros en 2025, le joueur qui perd gagne 78 000 €, au deuxième tour, 117 000 €, etc. Les vainqueurs des tournois simples féminin ou masculin ont gagné le prix associé au tournoi, c'est-à-dire 2,55 millions d'euros.
- Lors de ces tournois il y a neuf épreuves : simples et doubles féminins et masculins, double mixte, tennis-fauteuil simples et doubles, Quad simples et doubles.
- Un joueur peut changer de nationalité, et même être apatride. Navratilova, d'origine tchèque, fut tour à tour apatride puis américaine.

### Phrases du système d'information

- Iga Świątek a battu Nadia Podoroska à Roland-Garros en 2020 en 1/2 finale du simple féminin par 6-2/6-1.
- Monsieur Wilkinson arbitra ce match (NB : cette information a été inventée pour l'exercice).
- Le simple féminin de Roland-Garros a été remporté trois fois par une joueuse polonaise.
- Björn Borg a gagné 2 millions \$ au cours de ses participations aux tournois du Grand-Chelem (avec 11 titres).
- Le vainqueur masculin de Roland-Garros en 2025 a gagné 2,55 millions €. Yannick Noah a joué 4 fois en double mixte avec Hana Mandlíková.





## Exercice 2

Un grand organisme dispose de véhicules de service. Ceux-ci peuvent être prêtés aux membres du personnel pour effectuer des missions.

- Le système d'information à concevoir doit être en mesure de gérer l'historique des interventions sur les véhicules (réparations et entretiens périodiques).
- Il doit également permettre de connaître les principaux utilisateurs (personne et service utilisateur) de manière à pouvoir dresser des statistiques d'utilisation.
- Il sera possible de connaître à tout moment si un véhicule est disponible.
- Enfin il doit être possible de connaître la liste prévisionnelle des véhicules à envoyer à l'entretien.

### Types de résultats attendus

- Liste des véhicules disponibles.
- Liste prévisionnelle des entretiens à effectuer.
- Coût au km des réparations pour un véhicule.
- Coût au km des entretiens pour un véhicule.
- Coût au km (tout frais confondus) pour un véhicule.
- Nombre de kilomètres parcourus par une personne.
- Nombre de kilomètres parcourus par l'ensemble des personnes d'un service...

### Phrases du système d'information

- Monsieur Jean-Baptiste LAGAFFE a emprunté le véhicule DJ-325-KN du 20/05/24 à 13h au 23/05/24 à 17h et a parcouru 596 km, la facture d'essence s'élevant à 60 €.
- Le garage RENÉ CETOUFER a réparé le véhicule DJ-325-KN du 12/05/24 au 15/05/24, le montant de l'intervention s'est élevé à 2200 € TTC.
- Les Renault Clio full hybrid E-Tech doivent être portées en révision aux kilométrages suivants 5 000, 10 000 puis tous les 25 000 kilomètres.
- La voiture FV-861-GH est une Renault Clio full hybrid E-Tech achetée le 3/09/2025.

### Précision sur le système d'information

- Une personne ne dépend que d'un service.

### Dictionnaire des données

Nom	Signification
N° immatriculation	
Type véhicule	Modèle
Date achat	Date d'achat d'un véhicule par la société
Kilométrage	Kilométrage total d'un véhicule de la société
Kilométrage révision	Kilométrage pour lequel un type de véhicule doit être révisé
Nom emprunteur	Nom de membre du personnel emprunteur
Nom service	Nom de service de la société
Date emprunt	Date d'emprunt d'un véhicule par un membre du personnel
Heure emprunt	Heure d'emprunt d'un véhicule par un membre du personnel
Date retour	Date de retour d'un véhicule par un membre du personnel
Heure retour	Heure de retour d'un véhicule par un membre du personnel
Nbre kilomètres	Nombre de kilomètres parcourus lors d'un emprunt
Montant facture essence	Montant de la facture de carburant lors d'un emprunt
Prix réparation	Prix d'une réparation d'un véhicule
Date début réparation	Date de début de la réparation d'un véhicule
Date fin réparation	Date de fin de la réparation d'un véhicule
Prix révision	Prix d'une réparation d'un véhicule
Date début révision	Date de début de la révision d'un véhicule
Date fin révision	Date de fin de la réparation d'un véhicule
Nom garage	

### Recherche des entités et de leurs identifiants

- **Entité VÉHICULE**, identifiant : N° d'immatriculation
- **Entité EMPRUNTEUR**, identifiant : N° emprunteur
- **Entité SERVICE**, identifiant : Nom service
- **Entité GARAGE**, identifiant : N° garage
- **Entité TYPE DE VÉHICULE**, identifiant : N° type. En effet, comme kilométrage révision dépend du type de véhicule, il s'agit bien d'une entité.

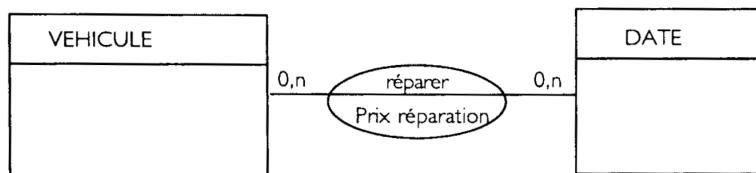
### Recherche des propriétés des entités

On essaie d'attribuer les propriétés restantes en vérifiant à chaque fois la règle de dépendance fonctionnelle directe et complète des propriétés par rapport à l'identifiant.

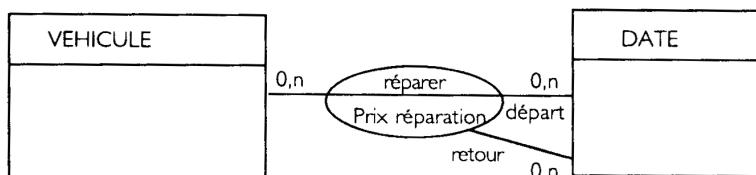
- **Date achat** : propriété de l'entité VÉHICULE, on a bien N° immatriculation → Date achat
- **Kilométrage** : propriété de l'entité VÉHICULE, on a bien N° immatriculation → Kilométrage
- **Kilométrage révision** ? Pour un type de véhicule, il y a plusieurs occurrences de kilométrage de révision, ce n'est donc pas une propriété de type de véhicule. Nous verrons lors de l'étude des associations comment régler ce problème.
- **Nom type** : propriété de l'entité TYPE DE VÉHICULE, on a bien N° type → Nom type.
- **Nom emprunteur** : propriété de l'entité EMPRUNTEUR, on a bien N° emprunteur → Nom emprunteur
- **Données concernant un emprunt** : Date emprunt, Heure emprunt, Date retour, Heure retour, Montant facture essence. Elles ne sont pas uniques, ni pour un emprunteur, ni pour un véhicule et ne sont donc pas des propriétés de ces entités.
- **Données concernant une réparation ou une révision** : Prix réparation, Date début réparation, Date fin réparation, Prix révision, Date début révision, Date fin révision. Elles ne sont pas uniques, ni pour un garage, ni pour un véhicule et ne sont donc pas des propriétés de ces entités.
- **Nom garage** : propriété de l'entité GARAGE, on a bien N° garage → Nom de garage

### Mise en place des associations

- **Les dépendances fonctionnelles :**
  - Association « attaché » entre EMPRUNTEUR et SERVICE : tout emprunteur est attaché à un service et un seul.
  - Association « est de » entre VÉHICULE et TYPE : tout véhicule est d'un type et un seul.
- **Réparations** : Parmi les propriétés non encore mises en place, il a Prix réparation, Date début réparation, Date fin réparation. Le prix d'une réparation est unique pour un véhicule et une date/heure. On a donc la dépendance fonctionnelle : (N° d'immatriculation, date début réparation) → Prix réparation. Le prix d'une réparation est donc une propriété de l'association « réparer ».



Nous avons ici signifié qu'un véhicule a été porté en réparation à une date/heure, il reste à représenter la date de retour du véhicule. La solution consistant à modéliser comme ci dessous est erronée :

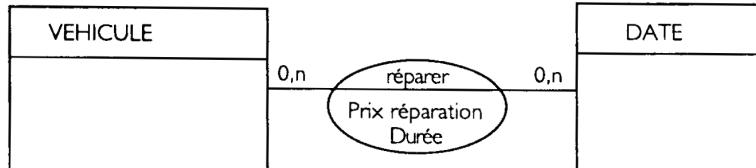


En effet, à un moment donné dans ce système d'information certaines occurrences de l'association « réparer » sont à trois arêtes (les réparations terminées), alors que d'autres sont à deux arêtes

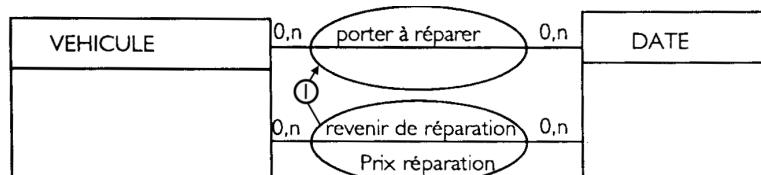
(les réparations en cours). Ceci est interdit. De plus, l'arête (retour) sur DATE est inutile pour identifier l'association.

Nous avons donc le choix entre deux modélisations possibles.

- **La première** consiste à créer une propriété Durée ou Date de retour dans l'association « réparer ».



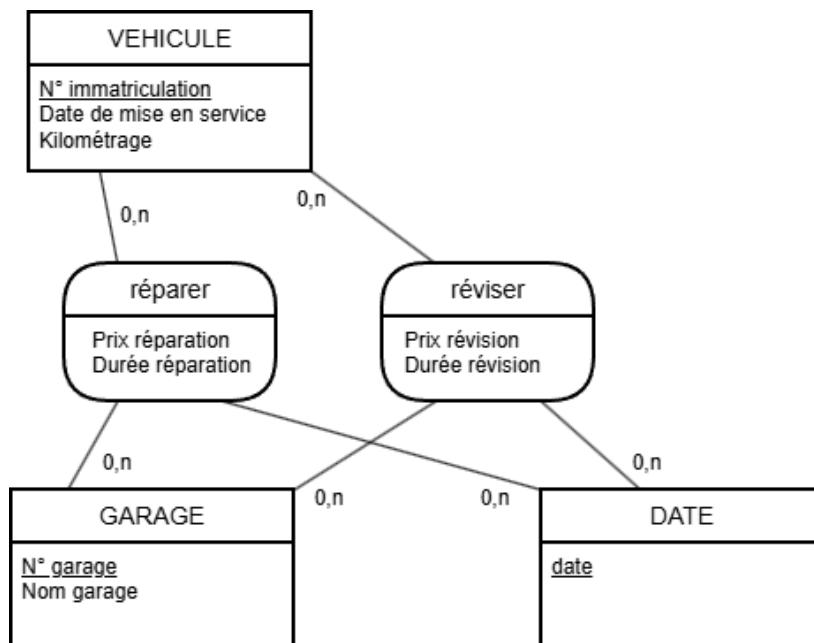
- **La seconde** à créer une autre association : « revenir de réparation ». Lors de l'insertion d'une occurrence de « revenir de réparation », il faut vérifier que celle-ci correspond à une occurrence de « porter à réparer ». Pour cela, il faut ajouter une contrainte d'intégrité d'inclusion entre les deux associations.



La première solution est la meilleure car elle est plus simple.

Pour représenter le fait qu'un véhicule est porté en réparation dans un garage, on ne peut ranger « Nom garage » dans l'association car il existe déjà une entité GARAGE (une propriété se trouve à un seul endroit du modèle). **Il faut alors ajouter alors une arête à l'association « réparer » qui indiquera le garage concerné par la réparation.**

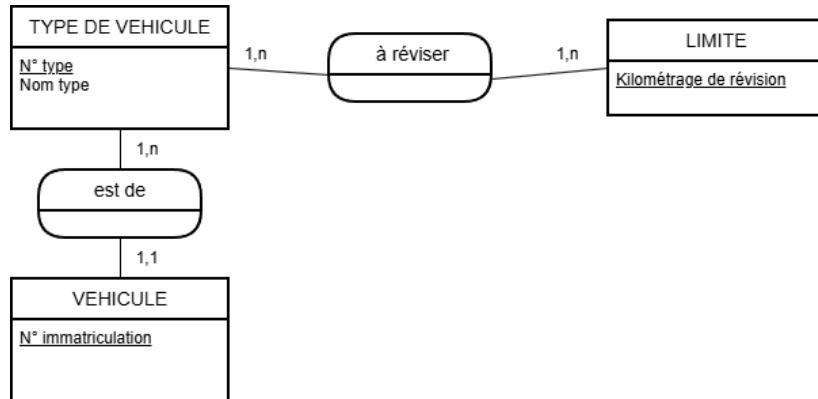
- **Les révisions** : le même raisonnement est tenu pour les associations « réviser » et « emprunter ». Les propriétés « Prix révision » et « Durée révision » sont rangées dans « réviser ».



- **Emprunt** : les emprunts sont modélisés par une association « emprunter » entre VÉHICULE, EMPRUNTEUR et DATE conformément à la gestion classique du temps. A noter que la date est en fait une date/heure puisque les heures sont nécessaires au SI. On pourrait introduire une entité EMPRUNT mais cela ne doit être fait que s'il existe déjà un identifiant (un numéro d'emprunt) dans la gestion de la société ou bien si la vérification des règles de normalisation nous y contraint. Les propriétés Montant facture essence, Nbre kilomètres et Durée emprunt sont rangés dans « emprunter », et une contrainte d'intégrité fonctionnelle est placée entre

« emprunter » et EMPRUNTEUR, puisqu'à un moment donné pour un VÉHICULE il n'y a qu'un emprunteur.

- **Kilométrage révision** : nous avons vu que cette donnée n'est pas une propriété d'une des entités existante car elle n'est en dépendance fonctionnelle d'aucune autre donnée élémentaire. Il faut nécessairement créer une entité LIMITE avec pour identifiant Kilométrage révision. L'association « à réviser » enregistre les kilométrages de révisions d'un type de véhicule.



### MCD Complet

