

Rapport

Introduction:

Ce mini-projet a pour objectif de mettre en pratique, de manière concrète et progressive, l'ensemble des étapes de la méthode MERISE, telle qu'elle est enseignée dans ce module et largement utilisée dans l'industrie pour la conception et le développement de bases de données.

MERISE est une méthode structurée qui permet de passer des besoins métiers exprimés en langage naturel, vers un modèle logique puis un schéma technique exploitable dans un système d'information réel. Elle offre une démarche rigoureuse, claire et communicable entre les différents acteurs d'un projet (métiers, analystes, développeurs, administrateurs de bases de données).

Le travail consiste à analyser le fonctionnement d'une entreprise du domaine du transport aérien (ici, une compagnie similaire à EasyJet) afin d'identifier ses règles de gestion, des flux d'information, ses contraintes réglementaires et ses besoins opérationnels. L'accent est mis sur la modélisation de la base de données qui doit soutenir les activités essentielles de l'entreprise : planification et suivi des vols, gestion de la flotte et des équipages, réservation et paiement, services additionnels, gestion des passagers, conformité réglementaire et communication avec les clients.

Le choix de ce sujet ne relève pas du hasard. En effet, nous avons tous été un jour confrontés à des **retards de vols**, à des **problèmes de réservation** ou encore à des **surcoûts inattendus liés aux bagages ou aux sièges**. Ces situations, bien que fréquentes, soulèvent une question essentielle : comment fonctionnent réellement les systèmes internes des compagnies aériennes et quels sont les éléments qui justifient ces contraintes vécues par les passagers ?

Notre objectif est donc double :

- d'une part, **modéliser et analyser** les processus de gestion d'une compagnie aérienne low-cost, depuis la réservation en ligne jusqu'à l'embarquement, en passant par la gestion des vols et des options payantes ;

- d'autre part, **envisager des pistes d'optimisation** en comprenant mieux l'organisation des données et les flux d'information.

Ainsi, ce projet ne se limite pas à une simple construction de base de données : il constitue également un **exercice de compréhension des enjeux réels du transport aérien**, et une première étape vers une réflexion sur l'amélioration de l'expérience client.

Etape 1 : Analyser les besoins

- Choisir un domaine qui vous intéresse
- Utiliser l'IAG pour obtenir des informations sur les règles métier de votre domaine, et les données à stocker

Dans la rédaction de ce prompt, nous avons choisi de suivre une structure progressive et logique. Nous avons commencé par poser le contexte avec l'exemple d'EasyJet, afin de montrer clairement le modèle économique et le fonctionnement de l'entreprise. Nous avons ensuite précisé que l'objectif était d'appliquer la méthode MERISE en nous concentrant uniquement sur la phase d'analyse. Le prompt est construit autour de deux parties principales : les règles de gestion rédigées simplement et le dictionnaire de données brutes détaillé, avec des consignes de présentation pour que le résultat soit clair et exploitable. Dans la partie conception, nous avons poursuivi en traduisant ces règles de gestion en un modèle conceptuel des données, ce qui permet de représenter les entités, leurs attributs et leurs relations. Nous avons ensuite affiné ce modèle pour obtenir une organisation cohérente et normalisée, en supprimant les redondances et en respectant la troisième forme normale. Ce choix nous permet d'aboutir à une base de données fiable, claire et adaptée aux besoins de l'entreprise, tout en facilitant les étapes de mise en œuvre.

Notre Prompt :

Tu travailles dans le domaine du transport aérien. Ton entreprise exerce une activité de transport aérien comparable à celle d'EasyJet. EasyJet est une compagnie aérienne britannique fondée en 1995, spécialisée dans le transport aérien à bas coût. Basée principalement à l'aéroport de Londres-Luton, elle dessert aujourd'hui plus de 150 destinations. Son modèle économique repose sur

la simplification des services afin de proposer des tarifs attractifs, avec des billets vendus exclusivement en ligne, l'absence de services superflus inclus, et la possibilité pour le client de choisir des options payantes comme les bagages ou la sélection de sièges. EasyJet s'adresse principalement aux voyageurs recherchant des déplacements rapides et économiques, que ce soit pour le tourisme ou les voyages d'affaires.

Ton entreprise souhaite appliquer la méthode MERISE pour concevoir un système d'information. Dans ce cadre, tu es chargé de la partie analyse, qui consiste à collecter et formaliser les besoins métiers de l'entreprise. Le travail de conception et de développement de la base de données sera ensuite confié à un étudiant en ingénierie informatique. Pour accomplir cette mission, tu dois d'abord établir les règles de gestion des données de l'entreprise et les présenter sous la forme d'un texte clair et compréhensible. Ces règles doivent être rédigées comme si elles étaient expliquées à une personne connaissant bien le fonctionnement de l'entreprise mais ne maîtrisant pas la méthode MERISE. Elles doivent couvrir l'ensemble des aspects liés à l'activité, à savoir la gestion des vols, des avions et des aéroports, les réservations et leurs modalités, les options payantes qui reflètent le modèle économique low-cost, ainsi que les informations relatives aux passagers et aux paiements. Chaque règle doit être rédigée de manière précise, factuelle et sans ambiguïté afin de refléter fidèlement le fonctionnement de l'entreprise.

À partir de ces règles de gestion, tu dois ensuite construire un dictionnaire de données brutes qui prendra la forme d'un tableau clair et lisible. Ce dictionnaire doit contenir entre 25 et 35 données distinctes et pour chacune d'elles, tu devras indiquer la signification en langage simple, le type de donnée (texte, numérique, date, heure, booléen, décimal, etc.) ainsi que la taille maximale en nombre de caractères ou de chiffres. Les données doivent être cohérentes avec la réalité métier, par exemple un code IATA limité à trois caractères, un numéro de vol sur six caractères, une adresse email pouvant contenir jusqu'à cinquante caractères, ou encore un montant payé exprimé en numérique avec deux décimales. Il est important d'intégrer également les données relatives aux options additionnelles comme les bagages en soute ou la sélection de sièges, afin de bien représenter le modèle économique low-cost adopté par l'entreprise.

Enfin, la présentation du travail doit être soignée et professionnelle. Le texte des règles de gestion doit être rédigé de manière structurée et numérotée afin de pouvoir être facilement réutilisé par la suite. Le dictionnaire de données, quant à lui, doit être présenté sous forme de tableau aligné et lisible, sans redondance, de façon à ce qu'il constitue un support de travail directement exploitable pour la phase suivante de conception. Chaque donnée décrite dans le dictionnaire doit pouvoir être reliée à au moins une règle de gestion.

Résultat IAG :

Règles de gestion des données

1. **Gestion des vols** : Chaque vol est identifié par un **numéro de vol unique** composé de 6 caractères alphanumériques. Un vol correspond à une liaison entre un **aéroport de départ** et un **aéroport d'arrivée**, définis par leurs codes IATA. Il possède une **date et une heure de départ** planifiées ainsi qu'une **heure d'arrivée** estimée (le jour même compte tenu des trajets court-courrier). Chaque vol est opéré par un **avion** de la flotte de la compagnie ; le nombre de sièges disponibles pour le vol correspond à la **capacité** de cet avion.
2. **Gestion des aéroports** : Chaque aéroport desservi est identifié par un **code IATA unique à 3 lettres**. Pour chaque aéroport, le système stocke également le **nom de l'aéroport** ainsi que la **ville** (et le pays) où il se situe. Ces informations permettent d'indiquer les **origines et destinations** des vols dans le système de réservation.
3. **Gestion des avions** : La compagnie gère une flotte d'avions. Chaque avion est enregistré avec une **immatriculation unique** (identifiant de l'avion). Pour chaque avion, on conserve le **modèle** (par ex. *Airbus A320-200*) et le **nombre de sièges** disponibles à bord. Un avion peut effectuer plusieurs vols au cours du temps, mais **un vol donné n'utilise qu'un seul avion** assigné.
4. **Gestion des réservations** : Les vols sont réservés par les clients via le système en ligne (billetterie Internet de la compagnie). Chaque réservation est identifiée par un **code de réservation unique** (référence de dossier). Une réservation porte sur **un vol spécifique** (point-à-point) et peut concerner **un ou plusieurs passagers** voyageant ensemble sur ce vol. Le système enregistre la **date et l'heure de la réservation** (création du dossier) ainsi que les **coordonnées de contact du client** ayant effectué la réservation (notamment une adresse e-mail et un numéro de téléphone) pour envoyer les confirmations et informations de vol.
5. **Gestion des passagers** : Pour chaque réservation, on enregistre les informations de chaque **passager** associé. Au minimum, le **prénom** et le **nom** de chaque passager sont collectés, ainsi que éventuellement des informations d'identification complémentaires (par ex. **date de naissance** pour distinguer les tarifs ou vérifier l'identité si nécessaire). Tous les passagers d'une même réservation sont censés voyager sur le même vol. Chaque passager occupe **un siège** à bord du vol correspondant.
6. **Options de services supplémentaires (modèle low-cost)** : La compagnie applique un modèle tarifaire à bas coût, ce qui signifie que certains services ne sont pas inclus d'office dans le billet de base mais proposés en **options payantes**. Par exemple, **les bagages en soute** ne sont pas compris dans le tarif de base : le client peut ajouter un ou plusieurs bagages enregistrés moyennant des frais supplémentaires par bagage. De même, la **sélection d'un siège** précis dans l'avion est proposée en option payante : le client peut choisir à l'avance un numéro de siège spécifique moyennant un supplément. Si le client ne réserve pas de siège à l'avance, un siège sera attribué automatiquement sans frais lors de l'enregistrement. La compagnie peut

également proposer d'autres options additionnelles comme l'**embarquement prioritaire**, permettant aux passagers d'embarquer en avance, moyennant un coût supplémentaire. Chaque option choisie par le client pour un passager (bagage en soute, siège réservé, embarquement prioritaire...) est enregistrée dans le système afin de prévoir les services à fournir et de calculer le tarif total.

7. **Gestion des paiements** : Toute réservation doit être **payée en totalité au moment de la réservation**. Le paiement s'effectue en ligne via les modes de paiement acceptés (par exemple carte bancaire). Le système enregistre le **montant total payé** pour la réservation (incluant le prix des billets et le coût des options sélectionnées), exprimé en devise (euros € dans la plupart des cas, avec deux décimales pour les centimes). Il conserve également la **date du paiement** (généralement identique à la date de réservation) ainsi que le **mode de paiement** utilisé (type de carte bancaire ou autre moyen de paiement). Une fois le paiement validé, la réservation est confirmée et les billets électroniques sont émis au nom des passagers correspondants.

(Chaque règle ci-dessus est rédigée de manière à refléter fidèlement le fonctionnement de l'entreprise, afin de servir de base à la modélisation du futur système d'information.)

Dictionnaire de données

Nom de la donnée	Signification (en langage simple)	Type	Taille max
Numéro de vol	Identifiant unique d'un vol (code alphanumérique du vol)	Texte	6
Date de départ du vol	Jour de départ prévu du vol	Date	-
Heure de départ du vol	Heure de départ prévue (locale) du vol	Heure	-
Heure d'arrivée du vol	Heure d'arrivée prévue (locale) du vol	Heure	-
Immatriculation de l'avion	Code unique identifiant un avion de la flotte (ex: F-XXXX)	Texte	6
Modèle d'avion	Modèle/type de l'appareil (ex: Airbus A320)	Texte	30
Capacité de l'avion	Nombre total de sièges dans l'avion (places passagers)	Nombre entier	3
Code IATA de l'aéroport	Code aéroport à 3 lettres (identifiant unique de l'aéroport)	Texte	3
Nom de l'aéroport	Nom complet de l'aéroport	Texte	50
Ville de l'aéroport	Ville où se situe l'aéroport	Texte	50
Pays de l'aéroport	Pays où se situe l'aéroport	Texte	50
Code de réservation	Référence unique de la réservation (code dossier)	Texte	6

Nom de la donnée	Signification (en langage simple)	Type	Taille max
Date de réservation	Date à laquelle la réservation est effectuée	Date	-
Heure de réservation	Heure à laquelle la réservation est effectuée	Heure	-
Email de contact	Adresse e-mail de contact du client (pour envoi des documents)	Texte	50
Numéro de téléphone	Numéro de téléphone de contact (format international)	Texte	15
Prénom du passager	Prénom du passager tel qu'indiqué lors de la réservation	Texte	30
Nom du passager	Nom de famille du passager	Texte	30
Date de naissance du passager	Date de naissance du passager (pour identification/âge)	Date	-
Nombre de bagages en soute	Quantité de bagages en soute achetés pour le passager (0 si aucun)	Nombre entier	1
Siège sélectionné	Numéro de siège attribué au passager (si réservé à l'avance)	Texte	3
Option sélection de siège	Indique si un siège spécifique a été réservé (oui/non)	Booléen	-
Option embarquement prioritaire	Indique si l'option "embarquement prioritaire" a été souscrite	Booléen	-
Montant total payé	Montant total réglé pour la réservation (incluant options)	Nombre décimal (2 décimales)	7 (2 décimales)
Date de paiement	Date à laquelle le paiement est effectué	Date	-
Mode de paiement	Moyen de paiement utilisé (ex: type de carte bancaire)	Texte	20

Etape 2 : MCD

- A partir des données obtenues à l'étape 1, produire le MCD
- Il doit être normalisé et inclure des éléments avancés de modélisation

Justification de la normalisation :

1) Première forme normale (1FN)

Principe:

Tous les attributs doivent être **atomiques** et tout **groupe répété** doit être externalisé dans une relation dédiée donc pas de listes dans une même colonne.

Application à notre modèle:

- Les éléments naturellement **multivalués** (p. ex. "options d'une réservation") ne sont pas stockés en liste dans la réservation : ils sont matérialisés par une **relation d'association** (ex. *Réservation-option*) donc autre table .
- Les occurrences répétées dépendant d'une entité (p. ex. "paiements d'une réservation", "bagages d'un passager", "sièges d'un avion") sont portées par des **tables séparées** plutôt que par des colonnes répétées ou des tableaux dans un même enregistrement.

Alors le schéma issu du MCD respecte la 1FN : attributs atomiques et répétitions modélisées par des relations dédiées.

2) Deuxième forme normale (2FN)

Principe:

Dans les relations à **clé composée**, aucun attribut **non-clé** ne doit dépendre **d'une partie seulement** de la clé (sinon, dépendance partielle).

Application à notre modèle:

Dans le schéma implémenté, **toutes les relations ont une clé primaire simple (un seul attribut)**. Par conséquent, il n'existe **aucune dépendance partielle** d'attribut non-clé vis-à-vis d'une **partie** de clé, condition nécessaire pour violer la 2FN.

3) Troisième forme normale (3FN)

Principe:

Un schéma est en 3FN si **tout attribut non-clé** dépend **directement** de la clé primaire de sa table . Autrement dit, pas de **dépendances transitives**

Application à notre modèle:

- Les tables qui portent des **clés étrangères** (ex. le vol référence **uniquement le code** de l'aéroport de départ/arrivée) **ne recopient pas** d'attributs dérivables de ces clés (Nom de l'aéroport, Ville, Pays, etc.). Ainsi, on évite les dépendances transitives du type :
NumVol → *CodeATA_Départ* → *Ville/Pays*.

Alors la 3FN est **respectée**.

Contraintes :

1)Entité faible vs entité forte:

Idée clé:

Une entité **faible** n'a pas de clé propre **sans** le support de son entité **forte** ; elle est **identifiée relativement** et dépend **d'existence** de l'entité forte.

Application :

- *Siège* est **faible** : son identifiant n'a de sens **que dans** son *Avion* (clé relative du type (*Avion*, *NuméroDeSiège*)). La **participation totale** à la relation "comporte" garantit qu'aucun siège n'existe sans avion.
- *L'avion* est **fort** : il possède sa propre clé (immatriculation).

2) Associations récursives :

Idée clé:

Une association récursive relie des occurrences d'une **même** entité avec des **rôles** distincts .

Deux illustrations courtes:

- **Vol ↔ Vol (Correspondance)** : rôles *VolPrécédent* / *VolSuivant*.
Bonnes pratiques : interdire les boucles (*VolPrécédent* ≠ *VolSuivant*) et garantir la cohérence temporelle (*Arrivée(Précédent)* < *Départ(Suivant)*).
- **Aéroport ↔ Aéroport (Liaison)** : rôles *Départ* / *Arrivée*.
Le **Vol** référence la paire (Départ, Arrivée) via des clés étrangères, sans recopier Ville/Pays (préserve 3FN).

3) Association n-aire (N > 2)

Objectif:

Fournir **une** association *N-air* (>2) **pertinente**, **sans** dénaturer le chemin d'origine.

Exemple:

Affectation de siège par vol et réservation : relier (*Vol*, *Siège*, *Réservation*), avec la contrainte que le *Siège* appartient à l'*Avion* qui opère le *Vol*.

- **Clé** : typiquement (*Vol*, *Siège*) (ou (*Vol*, *Avion*, *NuméroDeSiège*) si on veut rendre explicite l'appartenance du siège).
- **Intégrité** : *Siège* référencé doit appartenir à l'*Avion* du *Vol* (contrainte inter-relations).
- **FN** : tout attribut ajouté (p. ex. *Statut d'attribution*, *Date d'attribution*) dépend de la **clé complète** → 2FN OK ; aucune duplication d'attributs d'entités → 3FN OK.

Conclusion :

Le MCD capture correctement les règles métier avec des entités (fortes/faibles) et des associations adéquates (binaires, récursives, éventuellement n-aires), appuyées par des clés et contraintes d'intégrité.

Traduit en schéma relationnel normalisé en 3FN, il évite les redondances, garantit la cohérence des données et facilite l'évolution et la maintenance.