- **L3 MIASHS/Ingémath**
- **Université Paris Cité**
- Année 2023-2024
- Course Homepage

- Moodle

- Pas de documents autorisés
- Pas de téléphone portable

Les trois exercices (modélisation, normalisation, requêtes) portent sur le schéma `nycflights` légèrement nettoyé.

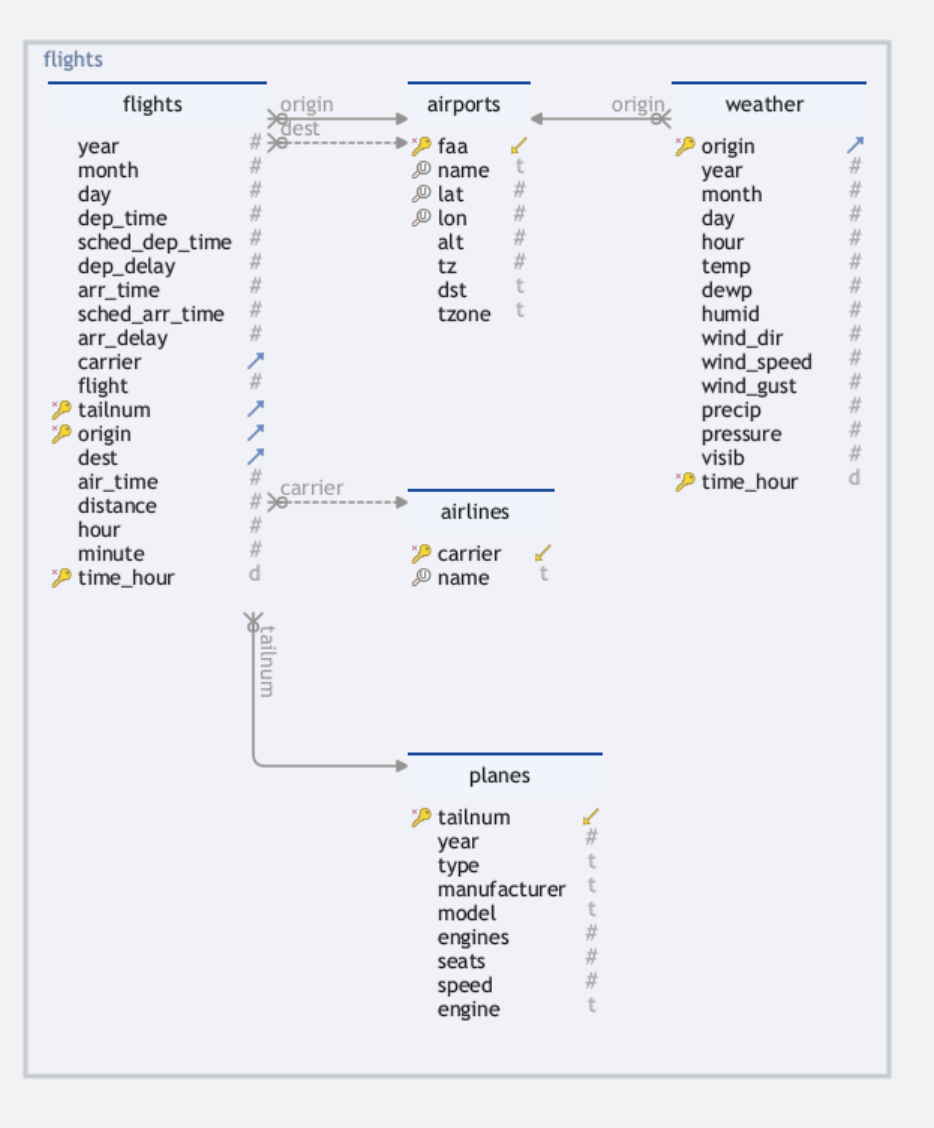


Fig. 1 : NYCFlights en relationel à pattes de corbeau

Définition du schéma en SQL

```sql
CREATE TABLE airlines (
    carrier text NOT NULL,
    "name" text NULL,
    CONSTRAINT airlines_pk
        PRIMARY KEY (carrier),
    CONSTRAINT airlines_un
        UNIQUE (name)
);
```

```sql
CREATE TABLE airports (
    faa text NOT NULL,
    "name" text NULL,
    lat float8 NULL,
    lon float8 NULL,
    alt float8 NULL,
    tz float8 NULL,
    dst text NULL,
    tzone text NULL,
    CONSTRAINT airports_pk
        PRIMARY KEY (faa),
    CONSTRAINT airports_un
        UNIQUE (name),
    CONSTRAINT airports_un_ll
        UNIQUE (lat, lon)
);
```

```sql
CREATE TABLE weather (
    origin text NOT NULL,
    "year" int4 NULL,
    "month" int4 NULL,
    "day" int4 NULL,
    "hour" int4 NULL,
    "temp" float8 NULL,
    dewp float8 NULL,
    humid float8 NULL,
    wind_dir float8 NULL,
    wind_speed float8 NULL,
    wind_gust float8 NULL,
    precip float8 NULL,
    pressure float8 NULL,
    visib float8 NULL,
    time_hour timestamptz NOT NULL,
    CONSTRAINT weather_pk
        PRIMARY KEY (origin, time_hour)
);
```

```sql
ALTER TABLE weather ADD
    CONSTRAINT weather_fk
    FOREIGN KEY (origin)
    REFERENCES airports(faa)
    ON DELETE CASCADE
    ON UPDATE CASCADE;
```

```sql
CREATE TABLE planes (
    tailnum text NOT NULL,
    "year" int4 NULL,
    "type" text NULL,
    manufacturer text NULL,
    model text NULL,
    engines int4 NULL,
    seats int4 NULL,
    speed int4 NULL,
    engine text NULL,
    CONSTRAINT planes_pk   PRIMARY KEY (tailnum)
);
```

Dans le schéma `nycflights`, on a aussi les dépendances fonctionnelles suivantes :

Table `airports`

- `faa`, `name`, et `(lon, lat)` sont des clés.

Table `airlines`

- `carrier` et `name` sont des clés

Table `weather`

- `origin, time_hour` est une clé
- `time_hour → year, month, day, hour`
- `year, month, day, hour  → time_hour`

Table `planes`

- `tailnum` est une clé
- `model → manufacturer, engines, engine, type`

Table `flights`

- `tailnum, time_hour → carrier`

```sql
CREATE TABLE flights (
    "year" int4 NULL,
    "month" int4 NULL,
    "day" int4 NULL,
    dep_time int4 NULL,
    sched_dep_time int4 NULL,
    dep_delay float8 NULL,
    arr_time int4 NULL,
    sched_arr_time int4 NULL,
    arr_delay float8 NULL,
    carrier text NULL,
    flight int4 NULL,
    tailnum text NOT NULL,
    origin text NOT NULL,
    dest text NULL,
    air_time float8 NULL,
    distance float8 NULL,
    "hour" float8 NULL,
    "minute" float8 NULL,
    time_hour timestamptz NOT NULL,
    CONSTRAINT flights_pk
        PRIMARY KEY (
            tailnum, origin, time_hour)
);
```

```sql
ALTER TABLE flights ADD
    CONSTRAINT flights_fk
    FOREIGN KEY (carrier)
    REFERENCES airlines(carrier)
    ON DELETE SET NULL
    ON UPDATE CASCADE;
```

```sql
ALTER TABLE flights ADD
    CONSTRAINT flights_fk_dest
    FOREIGN KEY (dest)
    REFERENCES airports(faa)
    ON DELETE SET NULL
    ON UPDATE CASCADE;
```

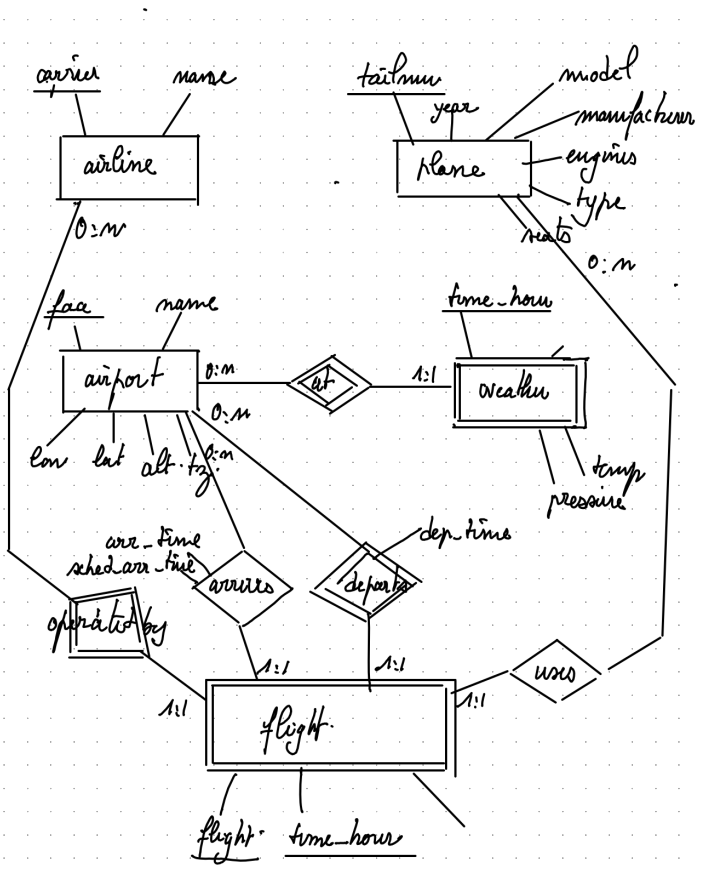
```sql
ALTER TABLE flights ADD
    CONSTRAINT flights_fk_origin
    FOREIGN KEY (origin)
    REFERENCES airports(faa)
    ON DELETE SET NULL
    ON UPDATE CASCADE;
```

```sql
ALTER TABLE flights ADD
    CONSTRAINT flights_fk_planes
    FOREIGN KEY (tailnum)
    REFERENCES planes(tailnum)
    ON DELETE SET NULL
    ON UPDATE CASCADE;
```

- `time_hour` → `sched_dep_time`
- `sched_dep_time, dep_time` → `dep_delay`
- `sched_arr_time, arr_time` → `arr_delay`
- `origin, dest, dep_time, arr_time` → `airtime`
- `time_hour` → `year, month, day, hour, minute`
- `year, month, day, hour, minute` → `time_hour`
- `origin, dest` → `distance`
- `(tailnum, origin, time_hour)` est une clé
- `(flight, dest, origin, year, month, day)` est une clé

Exercice : Modélisation

Le schéma entité-association est une tentative de rétro-ingénieurie du schéma relationnel `nycflights`.



Question

Proposez une variation de la représentation de l'entité `plane` où on définit une entité `model` (dont les instances seraient par exemple `Airbus A350`, `Boeing 777`, ...), et où chaque avion/aéronef serait considéré comme une réalisation d'une instance de `model`).
Préciser la nature de l'association entre `plane` et `model` et les cardinalités.
Précisez la répartition des attributs entre `plane` et `model`.

Exercice : Normalisation

Question 1

Pour chaque table, préciser si elle est en FNBC ou non.

Question 2

Si certaines tables ne sont pas en FNBC, proposer une décomposition en FNBC sans perte d'information.

Exercice : Requêtes (schéma `nycflights`)

Requête 1

For each airport of departure (denoted by `origin`), for each day of the year, list the codes (`carrier`) of the airlines that have one or more planes taking off from that airport on that day.

Requête 2

Lister pour chaque aéroport d'origine, chaque jour de l'année, pour chaque compagnie aérienne, le nombre d'avions exploités par la compagnie aérienne qui décollent de cet aéroport, ce jour là.

Requête 3

Lister pour chaque vol exploité par la compagnie (`carrier` nommé dans `airlines`) *Delta Air Lines Inc.* : les conditions météorologiques (`weather`) à l'heure prévue du décollage (`sched_dep_time`).

Requête 4

Nombre de vols au décollage par aéoroport d'origine et par compagnie aérienne (`carrier`).

Requête 5

Lister les caractéristiques des avions (`planes`) exploités par au moins deux compagnies aériennes (`carrier`) différentes dans la base de données.

Requête 6

Lister pour chaque jour et chaque aéoroport d'origine les dix avions les plus en retard au décollage (`dep_delay`). Ne pas prendre en compte les vols annulés (`dep_time IS NULL`).

Requête 7

Lister pour chaque modèle d'avion (`model`) le nombre de jours où un avion de ce modèle a subi le plus grand retard au décollage (`dep_delay`) parmi les avions qui ont décollé ce jour là du même aéroport (`origin`).

Requête 8

Lister les aéroports de destination (`dest`) qui sont desservis au moins une fois à partir de chaque aéroport de départ (`origin`).

Requête 9

Lister les compagnies aériennes (`carrier`) pour lesquelles, chaque jour, au moins un avion figure parmi les 10 avions les plus en retard au décollage (`dep_delay`) de son aéroport de départ (`origin`).

Requête 10

Pour chaque couple `(origin, dest)`, lister les dix vols les plus rapides (`airtime` donne le temps de vol, `distance` la distance entre `dest` et `origin`).

Quelques conseils

- Préférez les clauses `WITH` et les jointures aux requêtes imbriquées sauf si la requête imbriquée est très simple. C'est une question de lisibilité et donc souvent de correction.
- Ne mélangez pas les fonctions fenêtres et les clauses `GROUP BY ...`

```
SELECT ..., FOO() OVER w
FROM R
WINDOW w AS (PARTITION BY ... ORDER BY ...)
GROUP BY ... ;
```

est tout simplement incorrect.

- Lorsque vous effectuez un partitionnement par `GROUP BY ...`, la clause `SELECT ...` est sévèrement contrainte, vous n'y trouverez que
  - les colonnes qui ont servi dans la clause `GROUP BY ...`, normalement elles devraient toutes y figurer
  - des fonctions d'aggrégation, comme `COUNT(...)`, `SUM(...)`, `VAR(...)`