

EFREI 2023-24

A propos de moi

- Jérôme Senot js@stairwage.com
- Co-fondateur & CTO de Stairwage
 Digitalisation des acomptes sur
 salaire & bien-être financier des
 salariés
 - www.stairwage.com
- Plusieurs API GraphQL sur
 React/Node avec Apollo depuis 2017



Objectifs

Pouvoir choisir d'utiliser ou non GraphQL

Pouvoir utiliser une API GraphQL côté front ou back

• Pouvoir développer une API GraphQL sûre et performante

Partis pris

- Mettre immédiatement en pratique les notions abordées
- Vous faire profiter au maximum de mon expérience pratique
- Découvrir une des technologies/outils les plus utilisées à chaque niveau :
 - VS Code
 - TypeScript
 - Node.js + npm/yarn
 - Express + Apollo Server
 - BDD NoSQL: MongoDB
 - React.js + Apollo Client

Organisation des séances

• J1:

- Introduction à GraphQL : intérêt, schéma, scalar types, opérations, union & interface, documents, introspection, resolvers
- Backend requêté avec sandbox Apollo

• J2:

- Utilisation avancée : subscriptions, custom types, directives, erreurs, authentification, versioning, stitching
 & federation
- Front connecté au backend & amélioration du backend

• J3:

- Robustesse, sécurité & performance : types, complexité, batch, data loaders, persisted queries, cache
- Améliorations front & back

• J4 :

- Matin: adaptation du code sur un projet personnel
- Après-midi : présentations individuelles des projets 5min/personne

Petit résumé de J1

- GraphQL = langage pour requêter un serveur
- Utilisation basée (principalement) sur des requêtes HTTP POST avec sérialisation en JSON
- Le client indique précisément dans chaque requête ce qu'il veut :
 - Autant de choses qu'il le souhaite en une seule requête
 - Que ce dont il a besoin
- Spécifications de l'API sous forme d'un « schéma » utilisable dans de nombreux outils

- Le schéma :
 - Types basiques « scalars » : ID, String, Int, Float, Boolean et enums
 - Objets avec unions et interfaces
 - « nullable & optional » par défaut
- Les documents : queries, mutations (et subscriptions)
- Implémentation côté serveur via des « resolvers » pour récupérer le type et la valeur (deep partial) des champs des objets

Subscriptions

• Schéma:

```
type Subscription {
  newAnimal: Animal!
}
```

• Document:

```
subscription {
    newAnimal {
        name
        length
        wingsCount
    }
}
```

- Pas de protocole imposé dans les spécifications, plusieurs implémentations possibles :
 - WebSocket:
 - [deprecated] subscriptions-transport-ws

 → https://github.com/apollographql/subscriptions-transport-ws/blob/51270cc7dbaf09c7b9aa67368f1de58148c7d334/PR
 OTOCOL md
 - graphql-ws
 https://github.com/enisdenjo/graphql-ws/blob/master/PROTOCOL.md
 - ...
 - HTTP chunked multipart : plusieurs réponses HTTP envoyées successivement en réponse à une requête
 - https://github.com/graphql/graphql-overhttp/blob/main/rfcs/IncrementalDelivery.md

```
const resolvers = {
  Subscription: {
    newAnimal: {
      subscribe: async function* () {
        while (true) {
          const newAnimal =
            await waitForNewAnimal();
          if (newAnimal === null) return;
          vield newAnimal;
    newHuman: {
      subscribe: () =>
        pubsub.asyncIterator(
          ['HUMAN CREATED']
        ),
    },
```

Custom scalars : côté serveur

```
# Schéma GraphQL
scalar Date
type Author {
   name: String!
   date: Date
# Configuration codegen pour TypeScript
generates:
 ./serverTypes.ts:
   config:
     scalars:
       Date: Date
```

```
import { GraphQLScalarType, Kind } from 'graphql';
const dateScalar = new GraphQLScalarType({
 name: 'Date',
 description: 'Date custom scalar type',
 serialize(value) { // How to serialize data from resolvers
   if (value instanceof Date) {
     return value.getTime();
   throw Error('GraphQL Date Scalar serializer expected a `Date` object');
 },
 parseValue(value) { // How to parse values in received variables
   if (typeof value === 'number') {
     return new Date(value);
   throw new Error('GraphQL Date Scalar parser expected a `number`');
 },
 parseLiteral(ast) { // How to parse values embedded in received documents
   if (ast.kind === Kind.INT) {
     return new Date(parseInt(ast.value, 10));
   return null;
 },
```

Custom scalars : côté client

```
# Schéma GraphQL
type Query {
    nextDay(curDay: Date!): Date!
# Document GraphQL
query ($today: Date!) {
 withVariable: nextDay(curDay: $today)
  embedded: nextDay(curDay: 1713691884199)
# Configuration codegen pour TypeScript
generates:
  ./clientTypes.ts:
    config:
      scalars:
        Date: Date
```

- Sérialisation des variables :
 - Apollo Client : .toJSON()
 dates en ISO "2024-04-21T08:06:55.787Z"
 - Autre librairie ?

```
new InMemoryCache({
  typePolicies: {
    Query: {
      fields: {
       nextDay: {
          merge: (existing, incoming) => {
            if (incoming === null | incoming === undefined) {
              return incoming;
            } else if (typeof incoming !== 'number') {
              throw new Error(`Expected number but got: ${typeof incoming}`);
            } else {
              return existing instanceof Date && existing.valueOf() === incoming
                ? existing
                : new Date(incoming);
```

Directives

- Permet de documenter le code GraphQL (schéma et documents)
- Permet de modifier les sorties de codegen (ex: @defer)
- Permet d'indiquer des traitements côté serveur (ex: @skiplfUnauthorized)

```
# Schéma GraphQL
type ExampleType {
  oldField: String @deprecated(reason: "Use `newField`.")
  newField: String
}

# Document GraphQL
query ($isTest: Boolean!) {
  experimentalField @include(if: $isTest)
  nonExperimentalField @skip(if: $isTest)
}
```

Directives personnalisées

```
# Schéma GraphQL
directive @forceCase(uppercaseOtherwiseLowercase: Boolean!) on FIELD_DEFINITION | OBJECT

type Query {
  hello: String @forceCase(uppercaseOtherwiseLowercase: true)
}
```

- Dans le schéma :
 - SCHEMA
 - SCALAR
 - OBJECT
 - FIELD DEFINITION
 - ARGUMENT DEFINITION
 - INTERFACE
 - UNION
 - ENUM
 - ENUM_VALUE
 - INPUT OBJECT
 - INPUT_FIELD_DEFINITION

Dans les documents :

- QUERY
- MUTATION
- SUBSCRIPTION
- FIELD
- FRAGMENT_DEFINITION
- FRAGMENT_SPREAD
- INLINE_FRAGMENT

Implémentation avec Apollo Server : on parcourt le schéma et on modifie les resolvers concernés

→ Exemple: https://github.com/apollographql/docs-examples/blob/main/apollo-server/v4/custom-directives/upper-case-directive/src/index.ts

Erreurs

- Peuvent survenir à différents niveaux :
 - Valeur de variable non sérialisable
 - <u>A</u> conformité au schéma non vérifiée en runtime côté front, heureusement il y a TypeScript
 - Erreur réseau lors de l'envoi au serveur
 - Document ou variables non compatibles avec le schéma
 - Erreur dans l'initialisation du contexte du traitement de la requête
 - Resolver non configuré ou qui renvoie undefined
 - Erreur lors de l'exécution d'un resolver
 - Valeur renvoyée par un resolver incompatible avec le schéma
 - Erreur réseau lors de la réception par le client
 - A conformité de la réponse au schéma non vérifiée en runtime côté front, heureusement il y a TypeScript

Erreurs GraphQL

- Erreurs côté client ou réseau à gérer côté front comme pour un fetch classique
- En plus ou à la place du champ data, présence d'un champ errors dans la réponse
- Une erreur doit contenir un message
- Possibilité de passer une extension à chaque erreur pour un traitement spécifique côté client :
 - Session expirée
 - Version du client trop ancienne
 - CGU à valider
 - Accès refusé
 - ...
- Possibilité de renvoyer en plus une erreur HTTP (40x, 50x ...)
- Avec Apollo Server :
 - Un resolver peut lever un erreur GraphQLError qui sera transmise au client.
 - On peut écouter et/ou modifier toutes les erreurs renvoyées par le serveur pour les formater et les ajouter aux logs

```
"data": {
  "createProduct": null
"errors": [
    "path": [
      "createProduct"
    "locations": [
        "line": 2,
        "column": 3
    "message": "Product already exists" ,
    "extensions": {
      "code": "PRODUCT ALREADY EXISTS",
      "timestamp": "Fri Feb 9 14:33:09 UTC 2018",
      "anyOtherKey": "is permitted here"
```

Authentification

- Gérée au niveau HTTP comme avec une API REST
- Possibilité d'ajouter n'importe quelles entêtes aux requêtes HTTP :
 - Cookie (et Set-Cookie dans la réponse)
 - Authorization: 🛕 à privilégier car bien gérer dans les outils (autorisée, non divulguée...)
 - User/Password : « Basic bG9naW46cGFzcw== »
 - Token : « Bearer gdgfd5gs46df5d4sfg654df6 »
- Types d'authentification :
 - Clé API : la passer comme token dans l'entête Authorization
 - JSON Web Token (OAuth): à passer comme token dans l'entête Authorization:
 - vérification de la signature et validité du JWT à chaque requête
 - application des autorisations qu'il contient
 - opérations cryptographiques, mais pas d'accès BDD nécessaire
 - permet de déléguer facilement l'authentification à un tiers
 - Token de session :
 - privilégier la transmission sous forme de cookie « server only » (pour éviter la récupération par un script injecté),
 mais ajouter une entête supplémentaire avec un autre secret pour éviter les attaques CSRF

Versioning

- La technologie GraphQL permet de faire évoluer l'API tout en conservant une rétrocompatibilité dans certains cas :
 - Ajout d'une query/mutation/subscription et plus généralement d'un champ à n'importe quel objet : il ne sera simplement pas demandé par les clients
 - Ajout d'un champ optionnel à un type « input »
 - Arrêt de l'utilisation d'un champ : il ne sera plus demandé par les clients et peut-donc être conservé côté serveur sans impact sur les performances
- On a moins besoin de maintenir plusieurs routes (https://monapi.com/v1 ...) qu'avec une API REST
- Recommandation :
 - Versionner l'API : incrémenter un numéro à chaque modification du schéma ou de son utilisation recommandée
 - Ajouter une entête HTTP (ex: « Required-API-Version ») aux requêtes avec le numéro de version minimal requis par le client : à incrémenter quand le client utilise dorénavant des fonctionnalités nouvelles de l'API
 - Ajouter une entête HTTP (ex: « Client-Name ») pour identifié le type de client (backoffice, app mobile, site web...)
 - Vérifier côté serveur à chaque requête que Required-API-Version >= MIN_REQUIRED_API_VERSION[Client-Name]
 - Maintenir pour chaque type de client la valeur de MIN_REQUIRED_API_VERSION qui doit être mise à jour quand une nouvelle version de l'API n'est pas rétrocompatible avec l'usage fait par le client requérant la version actuelle de sa MIN_REQUIRED_API_VERSION

Agrégation de plusieurs schémas

Plusieurs niveaux :

- 1. « schema merging »:
 - séparation de la définition du schéma entre plusieurs fichiers
- 2. « schema federation » :
 - maintien d'une cohérence entre plusieurs sous-schémas
 - enrichissement de chaque sous-schéma avec des directives en vue d'une utilisation conjointe avec d'autres sous-schémas
 - « router » pour traiter une requête en appelant les sous-API et en regroupant les résultat dans la réponse au client
- 3. « schema stitching »:
 - une « gateway » est configurée pour faire le lien entre différents schémas qui n'ont pas forcément conscience d'être utilisés conjointement
 - elle génère un nouveau schéma dont n'ont pas conscience les sous-schémas
 - elle traite les demandes en utilisant sa propre configuration pour faire le lien entre les différents types d'objets de chaque sous-schéma

```
# Config codegen
schema: ./graphqlSchema/*.gql
generates:
```

A vos claviers!

- Rappel J1:
 - API de films :
 - Films ou séries:
 - Film: titre, année, durée en minutes, personnages (nom, acteur), notes, note moyenne si au moins 1 note, nb de notes
 - Série : titre, année du 1^{er} épisode, nb d'épisodes, personnages (nom, acteur), notes, note moyenne, nb de notes
 - Acteurs : prénom, nom de famille, films, séries, rôles (film, personnage)
 - Utilisateurs: pseudo, notes, nb de notes
 - Notes anonyme ou pas: film, valeur 1-5, utilisateur si pas anonyme
 - Fonctionnalités :
 - Récupérer les données stockées et calculées
 - Ajouter/modifier/supprimer un élément (suppression en cascade
 - Pour de vraies données, cf https://www.imdb.com/chart/top/

• Aujourd'hui:

- Client web
- Et pour les plus rapides : authentification et subscriptions pour les nouvelles notes en temps réel !

Formatter

Pourquoi ?

- Gain de temps (activer le formatage à l'enregistrement)
- Application des meilleures pratiques les plus répandues
- Stabilité du code entre les différents commits
- Code homogène plus facile à lire

Principaux outils JS/TS :

- Prettier : la référence historique
 https://prettier.io/playground/
- Biome : en Rust, 35x plus rapide que Prettier
 https://biomejs.dev/playground/

```
"$schema":
"./node modules/@biomejs/biome/configuration schema.json",
 "formatter": {
   "indentWidth": 2,
   "indentStyle": "space",
   "lineWidth": 100,
   "enabled": true,
   "formatWithErrors": true
 "javascript": {
   "formatter": {
      "trailingComma": "all",
     "quoteStyle": "single",
     "jsxQuoteStyle": "single",
      "quoteProperties": "asNeeded"
 "files": {
    "maxSize": 1000000000000,
   "ignore": [
      "**/node modules/**/*",
     "**/dist/**/*"
```

Linter

Pourquoi ?

- Détection d'erreurs potentielles, par exemple :
 - variables non utilisées
 - dépendances cycliques
 - console.log(...)
- Gain de temps avec les « fix » automatiques (ex: dépendances des hooks React)
- Application des meilleures pratiques les plus répandues
- Code homogène plus facile à comprendre

Principaux outils JS/TS :

- Eslint : la référence historique avec de nombreux plugins
 https://eslint.org/play/
- Biome: en Rust, plus rapide mais moins riche

```
"$schema":
"./node modules/@biomejs/biome/configuration schema.json",
 "linter": {
   "enabled": true,
   "rules": {
     "complexity": {
        "noUselessFragments": "error",
        "noForEach": "off"
      "suspicious": {
        "noShadowRestrictedNames": "off",
        "noExplicitAny": "off",
        "noConsoleLog": "off",
        "noRedundantUseStrict": "error",
        "noAssignInExpressions": "error",
        "noConfusingVoidType": "off",
        "noRedeclare": "off",
        "noApproximativeNumericConstant": "error",
        "noMisrefactoredShorthandAssign": "error"
 "files": {
    "maxSize": 1000000000000,
   "ignore": [
      "**/node modules/**/*",
     "**/dist/**/*"
```

ESM vs CJS

• Historique:

- 1. pas d'import de code possible
- 2. arrivée de Node.js avec le CommonJS
- 3. arrivée d'un système d'imports (ES modules) dans les spéc. de JS
- 4. Node.js supporte maintenant les ESM

• Intérêt des ESM :

- import asynchrone possible (typiquement d'un fichier distant)
- « await » au plus haut niveau possible
- chemins statiques pour une analyse de code facilitée (ex: détection des modules utilisés à bundler)

Problème avec Node :

• On ne peut pas importer un module ESM (avec un potentiel top-level await) depuis un CJS (avec un require(...) synchrone), l'inverse est possible.

• Solutions:

- Ne pas utiliser les modules ESM, mais de plus en plus de librairies sont 100% ESM
- Utiliser la fonction async « await import(...) », mais impossible au plus haut niveau ni dans une fonction synchrone
- Passer tout son code en ESM et utiliser l'import par défaut quand on import du CJS import defImport from "cjsLib";

Attention aux lib CJS qui n'exportent que dans un « exports.default = ... » car, depuis un ESM, Node écrase l'import « default » par « exports » :

import nodeDefImport from "cjsLib"; const defImport = nodeDefImport.default;

```
// CJS
exports.twoPi = void 0;
const constants_1 = require("./constants");
exports.twoPi = constants_1.valueOfPi * 2;

// ESM
import { valueOfPi } from "./constants";
export const twoPi = valueOfPi * 2;
```

TypeScript : présentation

- Pourquoi ?
 - Outils de développement : autocomplétion, refactoring, documentation...
 - Détection d'erreurs en codant : mauvais types, cas particuliers non gérés, faute de frappe, évolution d'un module externe...
- Le code TS n'est pas exécutable directement, il doit être « transpilé » en JS pour enlever le surplus TS
 - très rapide, nécessite juste un parsing des fichiers séparément
 - <u>A TS n'a aucun impact sur le runtime!</u>
- Le code TS peut être vérifié dans l'éditeur et <u>éventuellement</u> à la transpilation
 - analyse poussée du code à la recherche d'incompatibilités entre les types
- Les types peuvent être extraits dans des « .d.ts »
 - utilisé par les librairies pour mettre à disposition leurs types TS en plus de leur code transpilé en JS
- On peut transpiler à la volée avant de l'exécuter du code TS avec des outils comme tsx ou ts-node

TypeScript : les bases

```
// Typage des éléments JS
const a: number = 1;
const b = 'yes'; // b est de type string
function f(b: string): boolean {
 return b !== '';
const g: (b: string) => boolean = f;
// Définition de types
type T =
    undefined
    null
    number
    string[]
    'specific string'
    `template string ${'with nested' |
'string'}`;
type S = { p: Date; q?: object };
type U = S & { readonly r: string };
interface I {
  readonly p: I;
interface J extends I {
 q: string;
```

```
// Types génériques
                                                              // Types utilitaires
type Pair<T1, T2 extends string, T3 = 'default'> = {
                                                              type S1 = Pick<S, 'p' | 'q'>;
 first: T1;
                                                              type I1 = Omit<J, 'q'>;
  second: T2 | T3;
                                                              type T1 = Extract<T, string[]>;
};
                                                              type T2 = Exclude<T, string>;
function h<Type>(a: Type): Type {
                                                              type T3 = NonNullable<T>;
                                                              type P = Parameters<H>;
  return a;
                                                              type R = ReturnType<H>;
                                                              type P1 = J['q'];
type H = <Type>(a: Type) => Type;
// Types spéciaux
const ts1: any = 1; // Tout peut être assigné à any
const ts11: string = ts1; // any peut être assigné à tout
const ts2: unknown = null; // Tout peut être assigné à unknown
const ts22: null = ts2; // Erreur: unknown ne peut être assigné à rien
const ts3: never = undefined; // Erreur: rien ne peut être assigné à never
// Mots clés
var v = 'hello' as const; // v est de type 'hello' et non pas string
const w = 1 as 1 | 2 | 3; // \wedge w est de type 1 | 2 | 3
const x = 1 as unknown as string; // \Lambda x est de type string
const z = 1 satisfies string; // Erreur: 1 n'est pas de type string
```

TypeScript: configuration

```
"compilerOptions": {
 "lib": ["es2023"], \rightarrow version des types de base JS (ex: Array.flatMap)
 "target": "es2022", 
TS peut convertir du code utilisant les dernières syntaxes JS en du code plus « vieux » (ex: arrow func)
 "module": "NodeNext", -> système de modules à utiliser en sortie : commonjs, esnext, nodenext, preserve...
 "moduleResolution": "NodeNext", 

où aller chercher un fichier importé? en particulier pour une lib externe
 "esModuleInterop": false, -> comment convertir des « import ... from ... » en « = require(...) »
 "types": ["node"], -> types supplémentaires disponibles dépendant du contexte : node, jest, react-native
 "noEmit": true, \rightarrow lors de l'utilisation de la commande tsc, faut-il juste vérifier les types ou transpiler en plus
 "allowImportingTsExtensions": true
                                          normalement l'extension dans les imports est utilisée en runtime et doit donc être
```

- Config pour chaque version de Node : https://github.com/microsoft/TypeScript/wiki/Node-Target-Mapping
- Extension VSCode « Pretty TypeScript Errors » pour des erreurs mieux formattées

Amélioration des scripts

- Dossier dédié aux scripts avec propre tsconfig avec :
 - "types": ["node"],
 - la configuration pour Node.js@20 (pour .replaceAll(...))
- Ajouter un script pour lancer le serveur mongo (plutôt qu'un lancement automatique au démarrage du serveur) :
 - Gain de temps au rechargement du serveur
 - Port constant (à choisir: 27017) pour accès facile via Compass
 - Pas de plantage si relance trop rapide
- Mettre le plugin codegen dedans
 - En profiter pour sécuriser l'injection du schéma string(res).replaceAll('\\', '\\\').replaceAll('\\')
 - Ajouter un tsconfig à la base du repo avec "types": ["node"],

Amélioration config codegen des resolvers

```
schema: "./graphql/schema/schema.gql"
emitLegacyCommonJSImports: false
require:
  - ts-node/register
generates:
  ./graphql/src/resolvers.ts:
   plugins:
      - add:
          content:
            export type DeepPartialGraphqlType<T> = T extends unknown
              ? T extends Function | Date | Promise<unknown> | (() => any) | undefined
                : T extends Array<infer U>
                ? Array<undefined | DeepPartialGraphqlType<U>>
                : T extends ReadonlyArray<infer V>
                ? ReadonlyArray<undefined | DeepPartialGraphqlType<V>>
                : T extends object
                ? { [P in keyof T]?: undefined | DeepPartialGraphqlType<T[P]> }
              : never;
      - typescript:
          avoidOptionals:
            field: true
            inputValue: false
           object: true
            defaultValue: false
      - typescript-resolvers:
          defaultMapper: DeepPartialGraphqlType<{T}>
    config:
     useTypeImports: true
     useIndexSignature: false
     immutableTypes: true
     nonOptionalTypename: true
     defaultMapper: Partial<{T}>
  ./graphql/src/schema.ts:
   plugins:
      - "./scripts/exportSchemaCodegenPlugin.cts"
```

Ecriture du schéma

- Séparation possible en plusieurs fichiers pour schéma et documents
- Outils VSCode :
 - Coloration syntaxique: GraphQL: Syntax Highlighting by GraphQL Foundation
 - LSP: GraphQL: Language Feature Support by GraphQL Foundation
 - Fichier de configuration à la base du repository: # graphql.config.yml schema: 'graphql/schema/*.gql' documents: 'graphql/documents/*.gql'
 - Formatter possible : Prettier Code formatter by Prettier
- Codegen auto en mode watch :
 - Installer @parcel/watcher
 - Dans package.json: "generate": "graphql-codegen --config codegen.yml --watch",

MongoDB: introduction

- 2 modes possibles :
 - serveur seul
 - « replica set » : un ensemble de serveurs redondants
- Base > Collections > Documents, création automatique à la 1ère écriture
- Chaque document a un champ « _id » de type ObjectId
- Possibilité de configurer un schéma pour chaque collection
- Possibilité d'ajouter d'autres index que sur _id pour accélérer les requêtes
- Un index peut être « unique » pour garantir l'absence de documents en double
- Une requête prend la forme d'un document BSON proche du JSON
- Des requêtes de type « aggregation » permettent d'utiliser les données de plusieurs collections dans une même requête
- Hébergement cloud gratuit proposé par Atlas
 https://www.mongodb.com/pricing

MongoDB: principales opérations

```
await collection.insert({
 name: 'John Doe',
 age: 25,
 email: 'john@mail.com',
 friends: [],
});
await collection.find({
 name: 'John Doe',
}).toArray();
await collection.updateMany(
   name: 'John Doe' },
   $set: { email:
'johnny@mail.com' },
   $increment: { age: 1 },
 },
await
collection.findOneAndUpdate(
  { name: 'John Doe' },
  { $push: { friends: 'Billy' } }
);
```

```
await collection.aggregate([
  { $match: { name: 'John Doe' } },
   $lookup: {
     as: 'friendPersons',
     from: 'persons',
     localField: 'friends',
     foreignField: 'name',
     pipeline: [
       { $match: { age: { $gt: 25 } } },
       { $sort: { age: -1 } },
       { $limit: 3 },
        id: false,
         email: true,
       } },
]).toArray();
await collection.updateOne(
 { $substr: ['$name', 0, 3] },
    'Joh'
  ] } },
  [{ $set: {
   name: { $toLower: '$name' } },
```

```
const session = client.startSession();
await session.withTransaction(async (session)
   const john = await collection.findOne(
   { name: 'John Doe' }
  );
   await collection.updateMany(
    { _id: john._id },
     $set: { email: 'johnny@mail.com' },
     $increment: { age: 1 },
     session }
 if(Date.now() > maxDate)
   throw new Error('Too late');
 await collection.updateOne(
   { id: john. id },
     $push: { friends: 'Billy' } }
     session }
});
```

Revue du code du serveur

✓ .vscode {} settings.json ✓ back ✓ src TS dbTypes.ts TS index.ts TS resolvers.ts s tsconfig.json > db graphql documents a documents.gql ✓ schema schema.gql ✓ src TS resolvers.ts TS schema.ts s tsconfig.json > node_modules ✓ scripts TS exportSchemaCodegenPlugin.cts TS runMongo.ts stsconfig.json .gitignore {} biome.json ! codegen.yml ! graphql.config.yml {} package.json s tsconfig.json yarn.lock

React: présentation

- Framework frontend développé par Facebook (Meta) en 2011 et open sourcé en 2013
- Le plus populaire depuis plusieurs années
 - 6x plus utilisé que Vue ou Angular
- Basé sur des composants (« React component »)
 qui reçoivent des « props » et renvoient un élément
 (« React element ») :
- JSX/TSX transpilé en React.creatElement pour un code plus clair :
- Un composant « Root » est rattaché à un <div> existant

```
const Intro = ({ msg = 'Hello!' }) =>
  React.createElement(
    'div',
    { id: 'divId' },
    React.createElement('p', {}, msg),
    );

const IntroUsingJSX =
  ({ msg = 'Hello!' }) => (
    <div id='divId'>
        {msg}
    </div>
    );
```

• Tous les composants sont récursivement convertis (« render ») en arbre d'éléments jusqu'à ce qu'il ne reste que des éléments HTML de base (props correspondant aux attributs) puis le DOM est synchronisé avec.

React: hooks

- Les composants sont montés (« mount ») lors de leur première apparition dans l'arbre puis démontés lors de leur disparition.
- Des « hooks » permettent d'exploiter cette persistance des composants

```
const [color, setColor] = React.useState('red');
const onClickHandler = () => setColor('green');
const colorRef = React.useRef('red');
if (colorRef.color === 'green') {
 colorRef.color = 'blue';
React.useEffect(() => {
  const timeout = setTimeout(
    () => setColor('blue'),
   1000
  );
 return () => clearTimeout(timeout);
}, []);
const stableComputationResult = React.useMemo(() => {
 return complexComputation(props.inputValue);
}, [props.inputValue]);
const stableHandler = React.useCallback(() => {
 return console.log("Clicked!");
}, []);
```

React: performance

- Lorsqu'un composant et rerendu, tous ses enfants le sont aussi, et donc récursivement tous ses descendants
- Un composant est donc rerendu quand :
 - un de ses « state » change
 - son parent est rerendu
- On peut bloquer son rerender en l'encapsulant dans un React.memo

le render ne sera évité que si <u>toutes</u> les props sont inchangées (« === ») y compris ses enfants (prop « children »), on perd la simplicité du JSX...

```
const Comp = React.memo(
  ({ title = 'Hello!', children }) => (
    <div id='divId'>
      {msg}
     {children}
    </div>
const App = () \Rightarrow (
  <Comp title='Hello!'>
    This is NOT a super app!
 </Comp>
const App = () \Rightarrow \{
  const details = React.useMemo(
    () => This is a super app!,
  );
 return (
    <Comp title='Hello!'>{details}</Comp>
 );
};
```

Apollo Client : présentation

- Génère les requêtes HTTP à l'API GraphQL
- Gère un cache :
 - Récupération éventuel dans le cache avant (ou à la place) d'interroger le serveur
 - Mise en cache des résultats du serveur
 - Cache « normalisé » par type d'objet et non pas par requête
 - Lecture du cache avec « immutability » :
 données de la réponse « deep equal » => objets identiques « === »
- Intégration avec React : hook avec état (loading, error...) et rerender en cas de changement de l'état ou des données de la requête (suite à envoi de la requête ou changement du cache)
- Gère proprement les erreurs venant des différents niveaux
- Plugins et possibilité de se brancher avant et après la requêtes pour gérer de manière générique certains aspects, ex :
 - Affichage du formulaire de connexion quand erreur indiquant que la session a expiré
 - Ajout d'entêtes : authentification, type du client, version minimale de l'API requise...
 - Demande d'une signature numérique pour certaines requêtes

Apollo Client: conseils d'utilisation

- Une requête doit toujours pouvoir être relancée par l'utilisateur :
 - si déclenchée par un bouton :
 - si déclenchée à l'affichage d'un composant :
- En cas de navigation, privilégier la « network policy » cache-and-network : on affiche immédiatement les données du cache si dispo, mais on lance une requête au serveur puis on affiche les données fraîches ou une erreur cf https://www.apollographql.com/docs/react/data/queries/#supported-fetch
 - policies
- Lors d'une mutation, récupérer toute les données affichées pour l'objet modifié afin que l'interface soit actualisée automatiquement
- Penser à vider le cache à la déconnexion (automatique ou manuelle) de l'utilisateur

Navigation dans une app React

- Le plus simple :
 - Dans un composant à la racine de l'app, utiliser un state du type :
 - Dans son render, choisir l'écran à afficher en fonction de ce state
 - Passer à chaque composant de type « écran » une fonction pour changer ce state
- On peut aussi utiliser un context React, un observable Mobx...
- L'idéal est une librairie comme React Router qui va gérer l'URL affichée par le navigateur et les boutons back/forward

A vos claviers!

- 1. Finir l'implémentation du serveur
- 2. Ajouter une application React avec https://create-react-app.dev
 - 1. npx create-react-app front --template typescript → cd front → npm run eject
 - 2. Remonter d'un niveau :
 - 1. Mettre le contenu intéressant de front/package.json dans celui à la racine → npm instal
 - Ajouter /front dans le chemin des scripts et ajouter ce package.json dans /front/config et /front/scripts { "type": "commonjs" }
 - 3. Ajouter les extensions .tsx aux chemin des imports dans les fichiers de /front/src
 - 4. Ajouter dans /front/tsconfig.json "allowImportingTsExtensions": true,
 - 3. Ajouter les extensions .ts? Aux imports dans les fichiers de /src et "allowImportingTsExtensions": true, dans /src/tsconfig,json
 - Ajouter les lib "dom", "dom.iterable" et "jsx": "react-jsx" dans le tsconfig
- 3. Suivre la documentation d'Apollo Client (React) https://www.apollographql.com/docs/react/get-started
- 4. Coder le système de navigation
- 5. Générer les documents et types (variables et résultat des requêtes) avec codegen https://the-guild.dev/graphql/codegen/plugins/typescript/typescript-operations
- 6. Afficher la liste des films comme écran par défaut en récupérant les données avec un useQuery
- 7. Implémenter l'ajout d'un film avec un useMutation
- 8. Implémenter les autres écrans

Pour aller plus loin

1. Ajouter l'authentification :

- Ajouter aux utilisateurs : nom, adresse e-mail, mot de passe
- Sessions : id du user, token, fin de validité, date de dernière utilisation
- Formulaire de connexion : vérification du mot de passe, création d'une session, ajout d'un cookie
- Authentification de chaque requête : entêtes Session-Id & Authorization, vérification validité et utilisée depuis mois de 5min
- Erreur GraphQL en cas de session expirée et navigation vers le formulaire de connexio

2. Ajouter la mise à jour instantanée des notes :

- Ajouter une subscription au schéma pour la modification des notes d'un film
- Ajouter à Apollo Client la configuration nécessaire cf https://www.apollographql.com/docs/react/data/subscriptions#websocket-setup
- Utiliser useSubscription dans l'écran de la liste des films