

# Cahier de TP

## « Gestion centralisée de la sécurité avec KeyCloak »

### Pré-requis :

- Bonne connexion Internet
- NodeJS
- Docker / JDK17
- Git
- IDE Java
- Maven ou Quarkus CLI

Certaines solutions sont disponibles à :

<https://github.com/dthibau/keycloak-solutions>

## Table des matières

Atelier 1: Installation et sécurisation d'une première application.....	2
1.1 Installation.....	2
1.2. Création d'un realm.....	3
1.3. Sécurisation d'une application.....	3
1.3.1 Démarrage des applications.....	3
1.3.2 Enregistrement du client <i>frontend et authentification OpenID</i> .....	3
1.3.3 Attribut personnalisé.....	4
Atelier 2: OpenID Connect.....	5
2.1 Endpoint de découverte.....	5
2.2 Authentification.....	5
2.2.1. Requête d'authentification.....	5
2.2.2 Obtention des jetons.....	6
2.3 Création de scope et personnalisation des revendications.....	6
2.4 Back-channel Logout.....	7
Atelier 3 : Jetons d'accès OAuth.....	8
3.1 Consentement de l'utilisateur.....	8
3.2 Limitation des audiences du jeton.....	8
3.3 Limitation des rôles du jeton.....	9
3.4 Limitation des scopes du jeton.....	9
3.5 Validation du jeton via le endpoint d'introspection.....	10
Atelier 4. Sécurisation d'applications.....	11
4.1 Applications natives.....	11
4.1.1 loopback URI.....	11
4.1.2 Device Code Flow.....	11
4.2 Client Credentials Flow.....	12
Atelier 5. Intégration.....	13
5.1 Intégration javascript.....	13
5.2 Intégration Spring, Appli Web traditionnelle.....	13
5.3 Intégration Quarkus.....	14
Atelier 6 : Stratégies d'autorisation.....	16
6.1. GBAC.....	16
6.2. Autorisation services.....	16
Atelier 7 : Exploitation.....	18

7.2 Intégration à un fournisseur d'identité OpenID Connect.....	18
7.3 Flux d'authentification.....	18
Atelier 8 : Développement serveur.....	20
8.1 Admin REST API.....	20
8.2 Thème.....	20
8.3 Event Listener SPI.....	20
Atelier 9 : Vers la production.....	22
9.1 Image optimisée.....	22

# Atelier 1: Installation et sécurisation d'une première application

## 1.1 Installation

JDK17

Page de téléchargement :

**<https://www.keycloak.org/downloads>**

L'extraire dans un répertoire de votre choix

Démarrer en mode développement

Linux, Git bash :

```
bin/kc.sh start-dev
```

Windows CMD, PowerShell

```
bin/kc.bat start-dev
```

Accéder à <http://localhost:8080> et créer un utilisateur admin : **admin/admin**

Docker

```
docker run -p 8080:8080 -e KEYCLOAK_ADMIN=admin -e  
KEYCLOAK_ADMIN_PASSWORD=admin quay.io/keycloak/keycloak:20.0.2 start-  
dev
```

Cela démarre un serveur KeyCloak en mode *dev* écoutant sur le port 8080

## 1.2. Création d'un realm

Accéder à la console d'administration

Créer un realm nommé **formation**

Pour le realm *formation* :

- Créer un user avec comme login mot de passe **user**
- Dans l'onglet **Credentials**, définir le mot de passe **secret** comme non-temporaire
- Créer un groupe **GROUP\_USER** et y affecter l'utilisateur précédent
- Créer un rôle REALM : **ROLE\_USER** et l'affecter au groupe précédent

Se connecter avec *user/secret* à la console des comptes utilisateur

(<http://localhost:8080/realms/formation/account>), et parcourir l'interface.

## 1.3. Sécurisation d'une application

### 1.3.1 Démarrage des applications

Récupérer les sources fournis

Démarrer l'application frontend :

```
cd frontend
npm install
npm start
```

Puis dans une autre fenêtre, l'application back-end

```
cd backend
npm install
npm start
```

Accéder à <http://localhost:8000> et vérifier la présence d'un bouton login

### 1.3.2 Enregistrement du client frontend et authentification OpenID

Dans la console d'admin de Keycloak, créer un nouveau client :

- Client ID: **frontend**
- Client authentication : **Off**
- Authorization : **Off**
- Authentication Flow : **Standard Flow (Authorization Code)**
- Décocher : **Direct Access Grant (Password Grant Type)**

URLs

- Root URL: <http://localhost:8000>
- Valid Redirect URI : <http://localhost:8000/>
- Logout URL : + (cela inclut toutes les *Valid Redirect URIs*)
- Web origins : +

Activer ensuite le bouton **login** dans l'application *frontend*, vous devriez vous logger sur Keycloak et accéder aux boutons permettant de voir les jetons obtenus.

Vérifier que l'utilisateur a bien le rôle **ROLE\_USER**

### **1.3.3 Attribut personnalisé**

Vous pouvez également renseigner l'attribut ***picture*** de l'utilisateur avec une URL pointant sur une image afin de voir comment une application peut utiliser les attributs stockés dans *KeyCloak*

Accéder directement aux URLs du backend :

- <http://localhost:3000/public>
- <http://localhost:3000/secured>

Accéder ensuite à l'URL sécurisé via l'application de *frontend*

## Atelier 2: OpenID Connect

Récupérer les sources fournis

Démarrer l'application :

```
cd 2_OpenIDConnect
```

```
npm install
```

```
npm start
```

Accéder à <http://localhost:8000>

### 2.1 Endpoint de découverte

Activer le bouton « 1 – Discovery »

Vérifier l'URL de l'issuer (il contient le nom du realm Keycloak)

Activer ensuite le bouton « Load OpenID Provider Configuration »

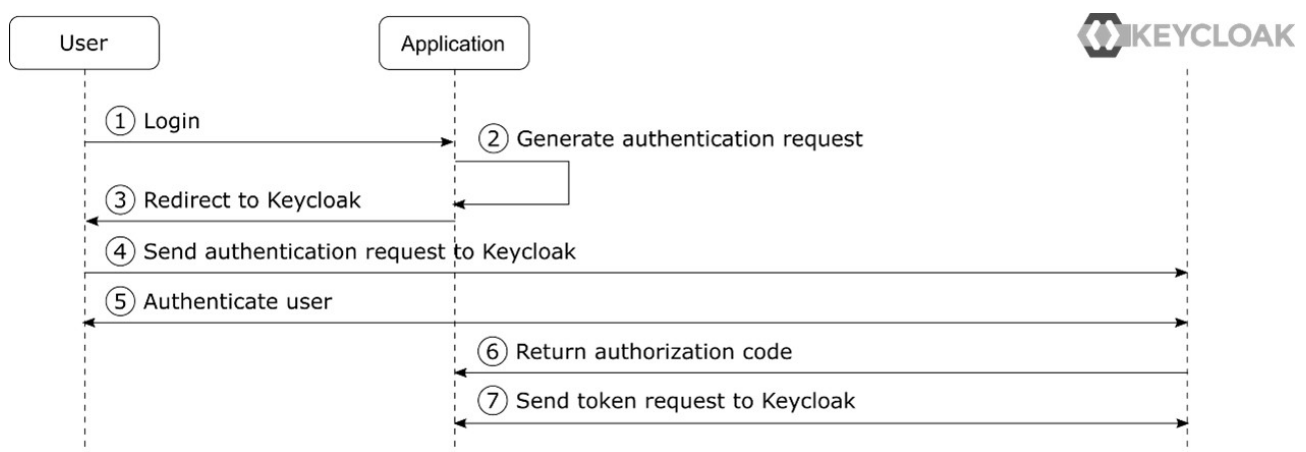
Elle provoque la requête GET :

***<http://localhost:8080/realms/<realm-name>/well-known/openid-configuration>***

Visualiser les informations accessibles.

### 2.2 Authentication

Le processus détaillé de l'authentification est le suivant :



#### 2.2.1. Requête d'authentification

Pour envoyer la requête d'authentification, cliquer sur le bouton correspondant.

Un formulaire est proposée par l'application :

- *client\_id* : Le client enregistré chez Keycloak

- *scope* : La valeur par défaut est **openid** , ce qui signifie une requête OpenID
- *prompt* : Ce champ peut être utilisé pour différents buts :
  - *none* : Keycloak n'affiche pas d'écran de login mais authentifie l'utilisateur seulement si l'utilisateur est déjà loggé
  - *login* : Demande à l'utilisateur de s'authentifier sur Keycloak même si il est déjà loggé
- *max\_age* : Maximum en seconds de la dernière authentification valide
- *login\_hint* : Si l'application connaît la login de l'utilisateur, il peut pré-remplir le champ login de Keycloak

Générer la requête et l'envoyer. Le point d'accès est

**GET `http://localhost:8080/realms/<realm-name>/protocol/openid-connect/auth`**

La réponse doit contenir le code d'autorisation

### 2.2.2 Obtention des jetons

La 3ème étape consiste à obtenir les jetons avec le code d'autorisation.

Utiliser les boutons adéquats

Observer la réponse et ses différents champs

Observer le jeton d'identification déchiffré.

## 2.3 Création de scope et personnalisation des revendications

Ajouter un attribut **no-secu** à l'utilisateur **user**

Créer un client scope : **custom\_scope**

Dans l'onglet *Mappers*, créer un mapper :

- Type : **User Attribute**
- Name : **no-secu**
- User Attribute : **no-secu** (l'attribut créé à l'atelier 1)
- Token Claim Name: **no-secu**
- Claim JSON Type: **String**

S'assurer que cet attribut sera ajouté au jeton d'identification.

Sélectionner ensuite le client *frontend* et ajouter *custom\_scope* comme scope optionnel du client

S'authentifier à nouveau en précisant dans le paramètre *scope* : **openid custom\_scope**

Visualiser le jeton d'identification, l'attribut **no-secu** doit être présent

Ajouter un rôle mapping à *custom\_scope* (Onglet Scope), affecter le rôle **ROLE\_USER**

Créer un utilisateur user **user\_with\_no\_roles** sans lui donner le rôle **ROLE\_USER**

S'authentifier via l'application avec cet utilisateur et vérifier que l'attribut **no-secu** n'apparaît pas.

Accéder ensuite au points d'accès de *UserInfo*.

Sélectionner le client *frontend*, dans client scopes, sélectionner ***frontend-dedicated*** et y créer un nouveau Mapper avec les informations suivantes :

- Name : ***custom\_claim***
- Mapper Type : ***Hardcoded claim***
- Token Claim Name: ***custom\_claim***
- Claim value: ***A custom value***
- Claim JSON Type: ***String***

S'assurer que cette revendication est incluse dans le point d'accès *UserInfo*

Vérifier

## ***2.4 Back-channel Logout***

Redémarrer Keycloak en activant les logs comme suit :

```
./kc.sh start-dev --log-level=INFO,org.apache.http.wire:DEBUG
```

Désactiver le *front-channel* logout

Configurer une URI de Back-channel logout à : <http://localhost:8000/logout>

Se logger sur l'application ***frontend***

Avec un autre navigateur, connecter vous en tant qu'admin sur le serveur Keycloak.

Accéder à *Realm Formation* → *sessions*

Forcer un logout SSO via l'administration

Observer les traces de Keycloak ainsi que celles de l'application *frontend*



## Atelier 3 : Jetons d'accès OAuth

Récupérer les sources fournis

Démarrer l'application front-end :

```
cd frontend
npm install
npm start
```

Puis l'application back-end

```
cd backend
npm install
npm start
```

Accéder à *localhost:8000*, s'authentifier puis invoquer le service backend.

### 3.1 Consentement de l'utilisateur

Avec Keycloak, les applications peuvent être configurées pour exiger ou ne pas exiger le consentement.

Dans la console d'administration, sélectionner le client *frontend* et activer le consentement de l'utilisateur.

Obtenir à nouveau un jeton d'accès via *localhost:8000*

Créer un nouveau scope avec les informations suivantes :

- Name: **albums**
- Display On Consent Screen: **ON**
- Consent Screen Text: **Visualiser votre album photo**

Configurer le client *frontend* pour que ce *scope* soit optionnel.

Obtenir à nouveau un jeton d'accès en précisant le scope albums.

### 3.2 Limitation des audiences du jeton

Éditer le fichier de configuration du backend *keycloak.json* et passer l'attribut **verify-token-audience** à **true**

Le nom de la ressource est **backend**

Obtenir à nouveau un jeton d'accès et observer le champ **aud**

Essayer d'invoquer le service

Dans la console d'admin, créer un client **backend** en décochant tous les flows de login

Revenir sur le client *frontend* puis le client scope *frontend-dedicated* et créer un nouveau Mapper de type **audience**:

- Name: **backend audience**
- Mapper Type: **Audience**
- Included Client Audience: **backend**

Essayer d'invoquer le service

### 3.3 Limitation des rôles du jeton

#### Rôle realm

Visualiser le jeton d'accès avec la configuration par défaut. Des informations sur les rôles des utilisateurs et les rôles des clients doivent apparaître

Éditer le scope dédié à l'application frontend, accéder à l'onglet *scope* et désactiver « **Full scope allowed** »

Visualiser le jeton obtenu avec cette configuration

Retourner dans la configuration du scope dédié et lui affecter le rôle *ROLE\_USER*

Visualiser le jeton obtenu avec cette configuration

Retourner dans la configuration du scope dédié et supprimer le rôle *ROLE\_USER*

Affecter le rôle *USER* au client scope *custom\_scope* créé au TP précédent

Demander un nouveau jeton en indiquant le scope **custom\_scope**

#### Rôle client

Ajouter également le rôle **admin** au client frontend

Editer le user *user* et lui affecter le rôle **front-end:admin**

Visualiser le jeton obtenu

### 3.4 Limitation des scopes du jeton

Créer 3 scopes :

- **albums:view**
- **albums:create**
- **albums:delete**

Configurer ensuite le client *frontend* afin :

- *album:view* soit un scope par **défaut**
- *albums:create* et *albums:delete* sont des scopes **optionnels**

S'assurer que le consentement de l'utilisateur est requis pour le client *frontend*

Demander un nouveau jeton sans indiquer de scope. Le consentement pour le scope *album:view* devrait être demandé

Demander ensuite un nouveau jeton en indiquant un scope optionnel.

### **3.5 Validation du jeton via le endpoint d'introspection**

S'assurer que le client backend a la case cochée « *Client authentication* ».  
Récupérer le secret du client backend.

Dans un terminal :  
`export SECRET=...`

Récupérer le jeton d'accès de l'application front-end, puis  
`export TOKEN=...`

Valider le jeton via :  
`curl --data "client_id=backend&client_secret=$SECRET&token=$TOKEN" http://localhost:8080/realms/formation/protocol/openid-connect/token/introspect`

## Atelier 4. Sécurisation d'applications

### 4.1 Applications natives

#### 4.1.1 loopback URI

Enregistrer un client :

- Client ID: *cli*
- Access Type: *public*
- Standard Flow Enabled: *ON*
- Valid Redirect URIs: <http://localhost/callback>

Récupérer les sources fournis, les visualiser et les comprendre :

```
npm install
```

```
npm start
```

S'authentifier sur la page de Keycloak, l'application doit afficher :

- Son port d'écoute
- Le code d'autorisation
- Le jeton obtenu

#### 4.1.2 Device Code Flow

Modifier le client *cli* afin qu'il supporte le grant type *Device*

Envoyer une requête POST sur le *device\_authorization\_endpoint*

```
curl -X POST \
  -d "client_id=cli" \
  "http://localhost:8080/realms/formation/protocol/openid-connect/auth/device"
```

Cela retourne une réponse comme suit :

```
{
  "device_code": "MABcN2jmFFn8kvy-7w2idCnF4lZcTtmzkFbB_Nz4kHU",
  "user_code": "WEWK-HKCH",
  "verification_uri": "http://localhost:8080/realms/formation/device",
  "verification_uri_complete": "http://localhost:8080/realms/formation/device?
user_code=WEWK-HKCH",
  "expires_in": 600,
  "interval": 5
}
```

Ouvrir le navigateur à **verification\_uri**. Enter le **user\_code**, s'authentifier et consentir.

Finalement, obtenir le jeton via :

```
curl -X POST \  
  -d "grant_type=urn:ietf:params:oauth:grant-type:device_code" \  
  -d "client_id=cli" \  
  -d "device_code=<device_code>" \  
  "http://localhost:8080/realms/formation/protocol/openid-connect/token"
```

## 4.2 Client Credentials Flow

Créer un nouveau client :

- Client ID: **service**
- Client Protocol: **openid-connect**
- Client authentication: **ON**
- Standard Flow Enabled: **OFF**
- Implicit Flow Enabled: **OFF**
- Direct Access Grants Enabled: **OFF**
- Service Accounts Enabled: **ON**

Obtenir les jetons avec la commande curl suivante :

```
curl --data  
"client_id=service&client_secret=$SECRET&grant_type=client_credentials"  
http://localhost:8080/realms/formation/protocol/openid-connect/token
```

## Atelier 5. Intégration

### 5.1 Intégration javascript

Utiliser le client **frontend** et exporter la configuration du client dans un fichier **keycloak.json**

*Clients → frontend → Bouton Action → Download Client Adapter*

Récupérer le code fourni, placer le fichier **keycloak.json** à la racine.

Compléter le code afin

- d'initialiser keycloak :
  - La page de login Keycloak s'affiche si l'utilisateur n'est pas authentifié
  - PKCE
- Utiliser le jeton d'accès dans l'appel au service

L'application backend est une application Node.js qui utilise l'adaptateur Keycloak (*keycloak-connect*)

- Exporter la configuration du client backend,
- Récupérer le code fourni, le regarder et démarrer le backend

Faire en sorte que le front-end puisse invoquer le backend

### 5.2 Intégration Spring, Appli Web traditionnelle

Créer un client **springapp** en autorisant le flow standard.

Préciser les URLs de redirection valides

Récupérer le projet SpringBoot qui inclut les starters suivants :

- webflux
- security
- oauth2-client

La classe principale :

- configure le login oAuth2
- Ajoute un endpoint qui renvoie l'utilisateur loggé

Déclarer le client springapp dans Keycloak avec :

- Client authentication
- Standard Flow
- Root URI, HomePage URI : <http://localhost:8001>
- Valide redirect URI : <http://localhost:8001/login/oauth2/code/keycloak>
- Logout URI et WebOrign : +

Reporter le client secret dans *src/main/resources/application.yml*

Accéder au endpoint <http://localhost:8001/oidc-principal> et visualiser les *Authority* spring de l'utilisateur authentifié.

## 5.3 Intégration Quarkus

Arrêter le serveur KeyCloak utilisé jusqu'à maintenant, nous allons utiliser le DevService de quarkus

Récupérer le projet *delivery-service* fourni, regarder ses dépendances et le code source en particulier la dépendance sur **quarkus-oidc**

Tester un démarrage en profil développement avec  
./mvnw quarkus:dev

Vérifier du démarrage du container Keycloak via :  
\$ docker ps

Visualiser le code du contrôleur **org.formation.web.LivraisonController** et les contrôles d'accès indiqués par l'annotation **@RolesAllowed**

Accéder à la DevUI :  
<http://localhost:8000/q/dev/>

Puis au lien OpenIDConnect

Accéder à l'administration Keycloak via le lien proposé

Se connecter à l'administration avec **admin/admin**

Visualiser la configuration de l'application **quarkus-app** et ses client scope

A partir de la DevUI, activer le bouton de login

Se logger avec **bob/bob**

Observer le token d'accès

Accéder à une URL GET (vous pouvez utiliser le lien swagger)

Essayer un POST

Observer les requêtes envoyées avec F12 et visualiser le jeton envoyé dans la requêtes

Se logger avec **alice/alice** et essayer l'URL POST permettant de créer une livraison

Reprendre le projet **notification-service**, visualiser ses dépendances vers *oidc* et la protection de ses endpoint via le rôle **admin**

Décommenter dans **deliveryservice** la ligne 80 de  
**org.formation.service.impl.LivraisonServiceImpl.java**  
Cette ligne fait un appel rest vers notification-service

Se logger avec Alice sur **delivery-service** et essayer de créer une livraison, vous devez obtenir un 401

Ajouter les extensions suivantes au projet delivery-service

```
<dependency>
  <groupId>io.quarkus</groupId>
  <artifactId>quarkus-oidc-token-propagation-reactive</artifactId>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>io.quarkus</groupId>
  <artifactId>quarkus-oidc-client-reactive-filter</artifactId>
</dependency>
```

Activer le filtre **AccessTokenRequestReactiveFilter** sur le Client REST :

Dans `org.formation.service.NotificationService` ajouter l'annotation  
`@RegisterProvider(AccessTokenRequestReactiveFilter.class)`

Cette annotation propage le jeton.

En se loggant avec alice et en essayant de créer une livraison, on doit obtenir 201



## Atelier 6 : Stratégies d'autorisation

### 6.1. GBAC

Choisir le client *backend*.

Ajouter un nouveau mapper avec les informations suivantes :

- Name: **groups**
- Mapper Type: **Group Membership**
- Token Claim Name: **groups**

Créer ensuite un groupe « **Human Resource** » puis un sous-groupe « **Manager** »

Affecter l'utilisateur au groupe Manager

Retourner dans *backend* → *Client Scopes* → *Evaluate*

Sélectionner le user et générer le jeton d'accès

### 6.2. Autorisation services

Récupérer l'application *springboot* fournie

Dans cette application, il existe 2 chemins protégés par des autorisations spécifiques dans Keycloak :

- **\*\*/api/{resource}\*\*** : l'accès à cette ressource est basé sur l'évaluation des permissions associées à une ressource « *Default Resource* » dans Keycloak. tout utilisateur avec un rôle *\*user\** est autorisé à accéder à cette ressource.
- **\*\*/api/premium\*\*** : l'accès à cette ressource est basé sur l'évaluation des permissions associées à une ressource « *Ressource Premium* » dans Keycloak. Seuls les utilisateurs avec un rôle *\*user-premium\** sont autorisés à accéder à cette ressource.

Vous pouvez utiliser deux utilisateurs distincts pour accéder à cette application :

- **alice/alice** : utilisateur
- **jdoe/jdoe** : utilisateur, utilisateur-premium

La première étape consiste à créer un realm avec les utilisateurs, importer le fichier **config/quickstart-realm-simple.json** qui :

1. Crée le realm **spring-boot-quickstart**
2. Crée les « realm roles » et les utilisateurs
3. Crée le client confidentiel **app-authz-rest-springboot** avec l'activation du service d'autorisation
4. Définit les 2 ressources « **Default Resource** » et « **Premium resource** »

Ensuite via la console d'admin, dans l'onglet autorisation du client *spring-boot-quickstart*

Créer 2 politiques basées sur les rôles :

- **Only User Policy** : Rôle *utilisateur*
- **Only Premium Policy** : Rôle *utilisateur-premium*

Créer 2 permissions « resource based » associées aux politiques précédentes

- **Default Resource Permission**
- **Premium Resource Permission**

Démarrer l'application springboot :

```
mvn spring-boot:run
```

Obtenir un jeton d'accès, par exemple pour *alice* :

```
export access_token=$(\  
  curl -X POST \  
  http://localhost:8080/realms/spring-boot-quickstart/protocol/openid-connect/  
  token \  
  -H 'Authorization: Basic YXBwLWF1dGh6LXJlc3Qtc3Byaw5nYm9vdDpzZWNyZXQ=' \  
  -H 'content-type: application/x-www-form-urlencoded' \  
  -d 'username=alice&password=alice&grant_type=password' | jq --raw-output  
' .access_token' \  
)
```

Accéder aux ressources :

```
curl http://localhost:8180/api/resourcea \  
  -H "Authorization: Bearer "$access_token
```

On doit obtenir la réponse « **Access granted** » ou un **403** si la ressource n'est pas permise

Échanger le jeton d'accès avec un jeton RPT

```
export rpt=$(curl -X POST \  
  http://localhost:8080/realms/spring-boot-quickstart/protocol/openid-connect/  
  token \  
  -H "Authorization: Bearer "$access_token \  
  --data "grant_type=urn:ietf:params:oauth:grant-type:uma-ticket" \  
  --data "audience=app-authz-rest-springboot" \  
  --data "permission=Default Resource" | jq --raw-output ' .access_token' \  
)
```

Visualiser le jeton JWT

Accéder aux ressources avec ce jeton

```
curl http://localhost:8180/api/resourcea \  
  -H "Authorization: Bearer ${rpt}"
```

## Atelier 7 : Exploitation

### 7.2 Intégration à un fournisseur d'identité OpenID Connect

Créer un realm *third-party-provider*

Puis un client avec les paramètres suivants :

- ID : *broker-app*
- Type : *Confidential*
- rootURL : <http://localhost:8080/realms/formation/broker/oidc/endpoint>
- Valid redirect URI : \*

Créer également un utilisateur *third-party-user*

Créer ensuite dans le realm *formation* un nouveau fournisseur d'identité en choisissant OpenID Connect

Indiquer dans l'URL de discovery celle du realm précédent :

<http://localhost:8080/realms/third-party-provider/.well-known/openid-configuration>

Indiquer le client *broker-app* et son secret

Accéder ensuite à la page de login des compte utilisateur :

<http://localhost:8080/realms/formation/account>

On doit proposer de se logger avec *oidc*

### 7.3 Flux d'authentification

#### Usage de OTP

Télécharger sur votre mobile *FreeOTP (Redhat)* ou *Google Authenticator*, configurer l'utilisateur user afin qu'il utilise OTP

Tester à nouveau une séquence de login

Créer un flux d'authentification *Browser Password-less* composé de

- *Cookie / Alternative*
- *Kerberos*
- *Identity Provider Redirector / Alternative*
- Un sous flux *Formulaires / Alternative*:
  - *Username Form / Required*
  - Un sous-flux *Authentication / Required*

- ***Webauthn Passwordless Authenticator / Alternative***
- Un sous flux ***Password avec OTP / Alternative***
  - ***Password Form / Required***
  - ***OTP Form / Required***

Ensuite changer l'association (*Action → Bind flow → Browser Flow*)

Finalement configurer le client pour utiliser ce flow

## Atelier 8 : Développement serveur

### 8.1 Admin REST API

Récupérer un jeton admin :

- Soit en utilisant Password Credentials et le client admin-cli
- Soit en en se créant une application dédiée et le grant type Client Credentials

Effectuer des requêtes sur le realm **formation** :

- Liste de USER
- Création de USER
- Ajout de rôle à un USER
- Liste des Mappers pour un client donné

### 8.2 Thème

Créer un thème qui étend le thème keycloak

Y recopier le gabarit **themes/base/account/account.ftl**

Éditer le fichier et y ajouter un *div*

```
<div class="form-group">
  <div class="col-sm-2 col-md-2">
    <label for="user.attributes.picture" class="control-label">Picture</label>
  </div>

  <div class="col-sm-10 col-md-10">
    <input type="text" class="form-control" id="user.attributes.picture"
name="user.attributes.picture" value="${(account.attributes.picture!)}"/>
  </div>
</div>
```

Configurer le realm formation afin qu'il utilise le nouveau thème et accéder à la page d'édition du profile dans la console *account*

### 8.3 Event Listener SPI

Créer un projet Maven avec le **pom.xml** fourni

Implémenter l'interface ***EventListenerProvider*** en particulier les 2 méthodes :

- `public void onEvent(Event event)`
- `public void onEvent(AdminEvent event, boolean includeRepresentation)`

en affichant un message sur la console

Implémenter l'interface ***EventListenerProviderFactory*** en particulier les méthodes :

- `public EventListenerProvider create(KeycloakSession session)`
- `public String getId()`

Créer un fichier

***resources/META-INF/services/org.keycloak.events.EventListenerProviderFactory*** référençant votre classe factory

Construire le projet

*mvn clean install*

Copier le jar dans /provider

Effectuer un build

Redémarrer le serveur Keycloak

Dans la console d'administration, dans l'onglet ***Events Config*** ajouter votre listener.

Effectuer des opérations de login logout et surveiller la console

## Atelier 9 : Vers la production

### 9.1 Image optimisée

Récupérer et visualiser le fichier *Dockerfile* fourni, l'adapter si besoin

Construire une image Docker :

```
$ docker build -f keycloak-formation .
```

Visualiser ensuite le fichier *docker-compose* fourni, l'adapter si besoin

Démarrer la stack

Vérifier le démarrage des 3 services

Accéder à *pgAdmin* (localhost:81)

Enregistrer le serveur Postgres :

- host : ***keycloak-postgresql***
- user/password : ***postgres/postgres***

Visualiser les tables de la base ***keycloak***

Accéder à Keycloak avec l'utilisateur admin

Exporter le realm formation de l'environnement de dev :

*Realm Settings* → *Action* → *Partial Export*

Puis essayer recréer le realm à partir de l'export dans le keycloak de production