



formation.tech

Formation Angular

Romain Bohdanowicz

Twitter : @bioub - Github : <https://github.com/bioub>

<http://formation.tech/>



formation.tech

Introduction



Introduction - Formateur

- Romain Bohdanowicz
Ingénieur EFREI 2008, spécialité en Ingénierie Logicielle
- Expérience
Formateur/Développeur Freelance depuis 2006
Près de 2000 jours de formation animées
- Langages
Expert : HTML / CSS / JavaScript / TypeScript / PHP / Java
Notions : C / C++ / Objective-C / C# / Python / Bash / Batch
- Certifications
PHP / Zend Framework / Node.js
- A propos
Premier site web à 12 ans (HTML/JS/PHP)
Triathlète du dimanche



Introduction - Horaires



- Matin
 - 9h - 10h
 - 10h15 - 11h15
 - 11h30 - 12h30
- Après-midi
 - 13h45 - 14h45
 - 15h - 16h
 - 16h15 - 17h15
- Questionnaire de satisfaction à remplir en fin de formation :
<https://stagiaire.formation.tech/>

Introduction - formation.tech



- Organisme de formation depuis 2016
- Référencé DataDock
- Certifié Qualiopi
- 15 formations au catalogue
- Une dizaine de formateurs indépendants
- Formations en français ou anglais
- <https://formation.tech/>



Introduction - WeAreDevs



- Studio de développement créé en 2017
- 1 salarié développeur senior
- Principales références
 - Cinexpert / Adeum
 - Sponsorise.me
 - Intel
 - Staytuned
 - STMicroelectronics
- <https://wearedevs.fr/>



Introduction - Et vous ?



- Pré-requis ?
- Rôle dans votre société ?
- Intérêt / objectif de cette formation ?



formation.tech

RxJS

RxJS - Introduction



- Vers le milieu des années 2000, des bibliothèques comme Bluebird se créent et implémentent le concept de promesse (API Promise)
- L'API Promise devient natif en 2015 avec ES6
- Les promesses permettent de simplifier l'écriture de code de code asynchrone mais ne fonctionnent que pour les callbacks asynchrones appelées une seule fois (setTimeout, requête AJAX, accès à la plupart des bases de données et des systèmes de fichier...)
- Pour répondre aux besoins des callbacks asynchrone appelées plusieurs fois on pourrait remplacer les promesses par des Observables (setInterval, WebSockets, Workers, Evénements Souris / Clavier, Changement d'URL, Bindings...)
- RxJS est une bibliothèque qui implémente le concept tout en ajoutant des fonctionnalités supplémentaires (operators, subjects...)
- L'API Observable est dans le processus pour faire partie de la norme JavaScript

RxJS - Promise vs Observable



- Création et déclenchement d'une Promise (native ECMAScript)

```
function timeout(delay) {
  return new Promise((resolve) => {
    setTimeout(() => {
      resolve(delay);
    }, delay);
  });
}

timeout(1000)
  .then((delay) => console.log(delay + 'ms'));
```

```
$ node timeout.js
1000ms
```

RxJS - Promise vs Observable



- Création et déclenchement d'une Observable (avec RxJS)

```
function interval(delay) {
  return new Observable((observer) => {
    const intervalId = setInterval(() => {
      observer.next(delay);
    }, delay);

    return () => {
      clearInterval(intervalId);
    };
  });
}

const intervals$ = interval(1000);

const subscription = intervals$
  .subscribe((delay) => console.log(delay + 'ms'));

setTimeout(() => {
  subscription.unsubscribe();
}, 4500);
```

```
$ node interval.js
1000ms
1000ms
1000ms
1000ms
```

RxJS - Promise vs Observable



- Différences

	Promise (ECMAScript)	Promise (Bluebird)	Observable (RxJS)
Déclenchement du code asynchrone	Au moment de l'appel	Au moment de l'appel	Au moment de la souscription
Nombre d'appels asynchrones	Zéro ou Un	Zéro ou Un	Zéro, un ou plusieurs
Etats	succès (then), erreur (catch)	succès (then), erreur (catch)	succès (next), erreur (error), fin (complete)
Annulation	A implémenter	Prévue	Prévue
Combinaisons / Transformations prévues	5 (<code>Promise.all</code> , <code>.race</code> , <code>.allSettled</code> , <code>.any</code> , <code>.then</code>)	~ 20 méthodes de création ou transformation	~130 méthodes de création ou transformation

RxJS - Création



- Création d'un observable avec le constructeur

```
import { Observable } from 'rxjs';

function interval(delay: number) {
  let cpt = 0;
  return new Observable<number>((subscriber) => {
    const _interval = setInterval(() => {
      subscriber.next(cpt++);
    }, delay);

    return () => { // destructeur
      clearInterval(_interval);
    };
  });
}

next 0
next 1
next 2
next 3
next 4
next 5
next 6
next 7
next 8
next 9
^C
```

- Souscription

```
interval(1000).subscribe({
  next(value) {
    console.log('next', value);
  },
  error(err) {
    console.log('error', err);
  },
  complete() {
    console.log('complete');
  },
});
```

RxJS - Création



- Souscription

```
interval(1000).subscribe({  
  next: (value) => console.log('next', value),  
  error: (err) => console.log('error', err),  
  complete: () => console.log('complete'),  
});
```

- Souscription (transformé en objet par RxJS)

```
interval(1000).subscribe((value) => console.log('next', value));
```

RxJS - Création



- › of

```
import { of } from 'rxjs';

of(['A', 'B', 'C']).subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});

of('A', 'B', 'C').subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

next ['A', 'B', 'C']
complete

next A
next B
next C
complete

RxJS - Création



- from (similaire à Array.from)

```
import { from } from 'rxjs';

from(['A', 'B', 'C']).subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});

from('ABC').subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

next A
next B
next C
complete

- range

```
import { range } from 'rxjs';

range(1, 5).subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

next 1
next 2
next 3
next 4
next 5
complete

RxJS - Création



- fromEvent (DOM addEventListener)

```
import { fromEvent } from 'rxjs';

const clicks = fromEvent(document, 'click');
clicks.subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

- fromEvent (Node.js addListener)

```
import { fromEvent } from 'rxjs';
import { createReadStream } from 'fs';
import { createInterface } from 'readline';

const rl = createInterface(createReadStream('package.json'));

const lines = fromEvent(rl, 'line');
lines.subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

RxJS - Création



- › interval (setInterval)

```
import { interval } from 'rxjs';

interval(1000).subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

next 0
next 1
next 2
next 3
next 4
^C

- › timer (setTimeout)

```
import { timer } from 'rxjs';

timer(1000).subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

next 0
complete

RxJS - Création



- EMPTY (complete immédiat)

```
import { EMPTY } from 'rxjs';

EMPTY.subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

- NEVER (ne fait rien)

```
import { NEVER } from 'rxjs';

NEVER.subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

- throwError (erreur immédiate)

```
import { throwError } from "rxjs";

throwError(() => new Error('custom error'))
  .subscribe({
    next: (value) => console.log('next', value),
    error: (err) => console.log('error', err),
    complete: () => console.log('complete'),
});
```

RxJS - Création



- iif (if / else)

```
import { iif, of } from 'rxjs';

iif(() => Math.random() < 0.5, of('lower than 0.5'), of('higher or equal 0.5')).subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

RxJS - Création



- ajax (XMLHttpRequest)

```
import { ajax } from 'rxjs/ajax';

ajax('https://jsonplaceholder.typicode.com/users').subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

- fromFetch (fetch)

```
import { fromFetch } from 'rxjs/fetch';

fromFetch('https://jsonplaceholder.typicode.com/users').subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});
```

RxJS - Création



- **webSocket**

```
import { webSocket } from 'rxjs/webSocket';

const wsSubject = webSocket('https://jsonplaceholder.typicode.com/users');

wsSubject.subscribe({
  next: (value) => console.log('next', value),
  error: (err) => console.log('error', err),
  complete: () => console.log('complete'),
});

wsSubject.next('Value');
```

RxJS - Opérateurs



```
import { Component, OnInit, EventEmitter } from '@angular/core';
import { HttpClient } from '@angular/common/http'
import { of } from 'rxjs/observable/of';
import { catchError, debounceTime, distinctUntilChanged, filter, map, switchMap, tap } from 'rxjs/operators';

@Component({
  selector: 'my-app',
  templateUrl: './app.component.html',
})
export class AppComponent implements OnInit {
  public users$;
  public selectedUser;
  public loading;
  public typeahead = new EventEmitter<string>();
  constructor(private httpClient: HttpClient) {}
  ngOnInit() {
    this.users$ = this.typeahead.pipe(
      filter((term) => term.length >= 3),
      distinctUntilChanged(),
      debounceTime(200),
      tap(() => this.loading = true),
      switchMap(
        (term) => this.httpClient.get<any>(`https://api.github.com/search/users?q=${term}`).pipe(
          catchError(() => of({items: []})),
          map(rsp => rsp.items),
          tap(() => this.loading = false),
        )
      );
  }
}
```

RxJS - Opérateurs



- Dans l'exemple précédent, typeahead est un observable qui fournit dans le temps les valeurs saisies dans un champ

- *filter*

L'observable résultant n'émettra une valeur que si la condition est vérifiée

```
----{h}----{he}----{hel}----{hell}---{hello}-----  
filter((term) => term.length >= 3)  
-----{hel}----{hell}---{hello}-----
```

- *distinctUntilChanged*

L'observable résultant n'émettra une valeur que si elle diffère de la précédente

```
----{hel}--{hel}----{hell}----{hell}---{hello}-----  
distinctUntilChanged()  
----{hel}-----{hell}-----{hello}-----
```

RxJS - Opérateurs



- *debounceTime*

L'observable résultant n'émettra une valeur que s'il se produit une pause de n millisecondes entre 2 valeurs

```
----{h}---{he}----{hel}-----{hell}---{hello}-----  
debounceTime(400)  
-----{he}-----{hel}-----{hello}--
```

(un tiret vaut 100 ms)

- *tap*

L'observable est identique au précédent, le callback est appelé pour chaque valeur mais n'influe pas sur l'observable (side-effect)

```
----{hel}--{hel}----{hell}-----{hell}---{hello}-----  
tap(() => console.log('Hello'))  
----{hel}--{hel}----{hell}-----{hell}---{hello}-----
```

(affiche également 5 fois 'Hello' dans la console)

RxJS - Opérateurs



- *map*

L'observable résultant verra ses valeurs transformées par le callback de map

```
----{h}---{he}----{hel}----{hell}---{hello}-----  
map((v) => v.toUpperCase())  
----{H}---{HE}----{HEL}----{HELL}---{HELLO}-----
```

- *switchMap*

Combine 2 observables, le second étant créé à partir d'une valeur provenant du premier

```
----{1}-----{2}-{3}---{4}-----  
-----{Res1}-----{Res3}---{Res4}-----{Res2}-  
switchMap((id) => this.http.get(...))  
-----{Res1}-----{Res4}-----
```

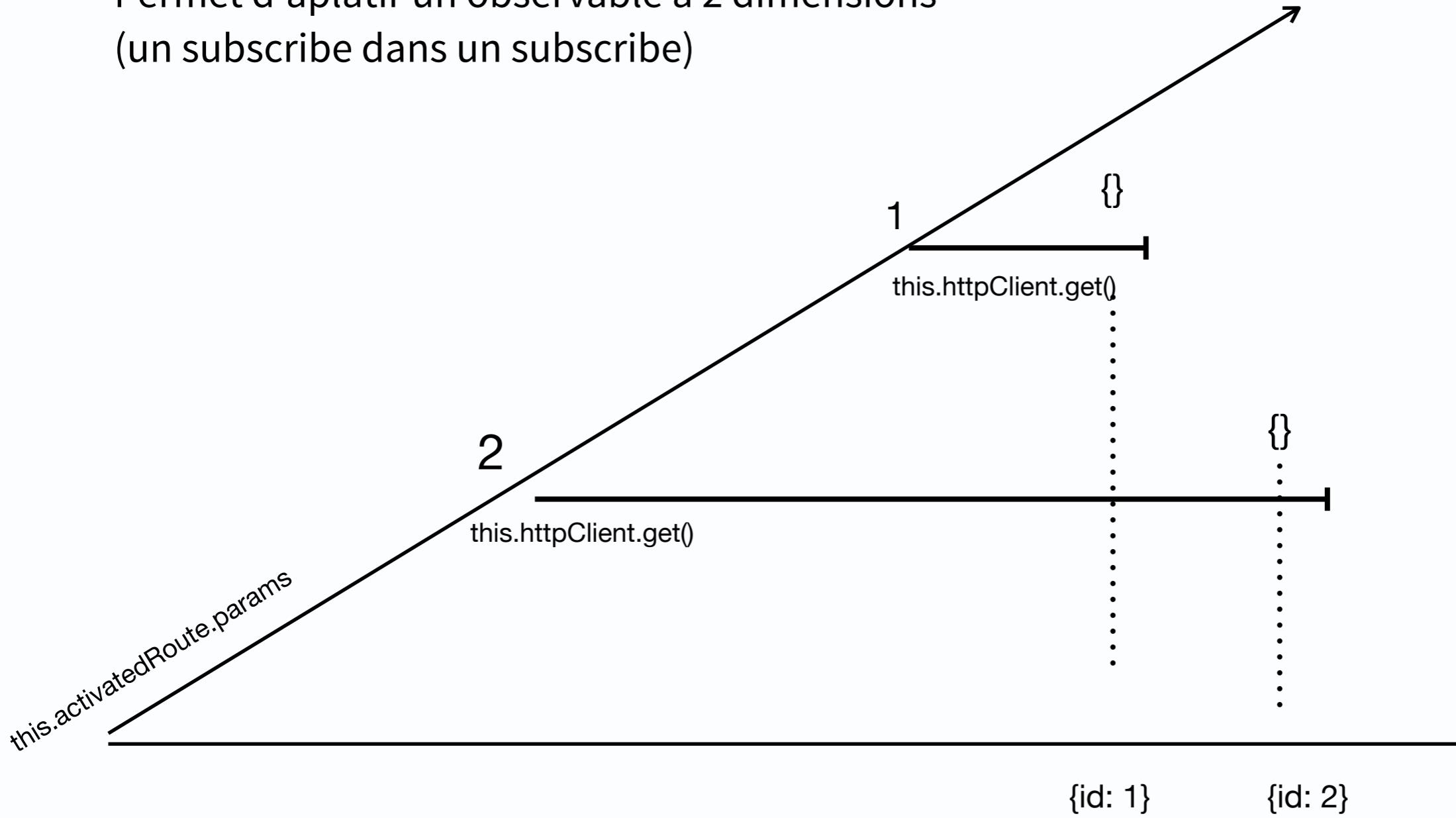
(les requêtes 2 et 3 sont annulées car la 3 a commencée avant le retour de la seconde et la 4 avant le retour de la 3)



RxJS - Opérateurs

- *mergeMap*

Permet d'aplatir un observable à 2 dimensions
(un subscribe dans un subscribe)

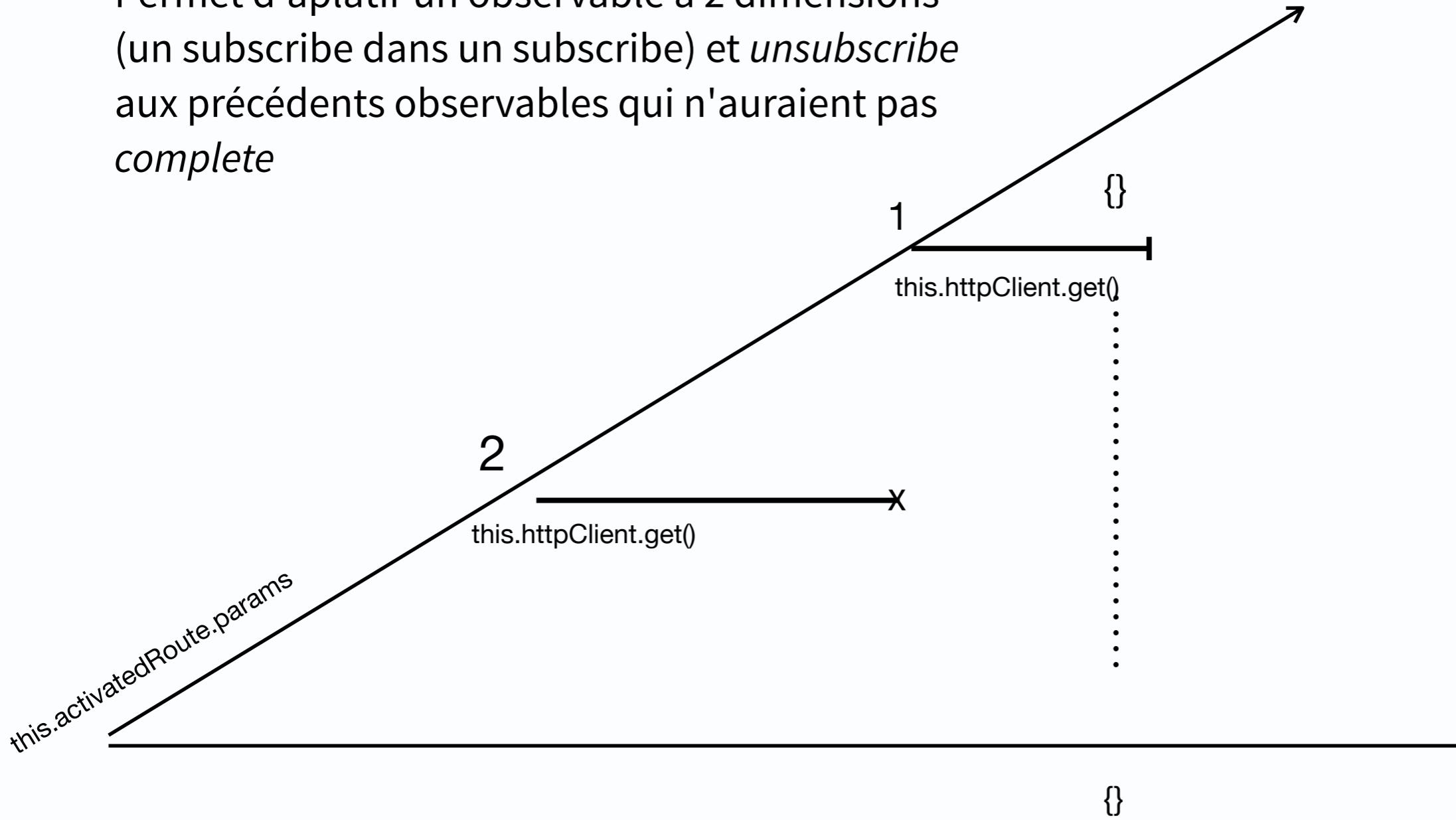




RxJS - Opérateurs

- *switchMap*

Permet d'aplatir un observable à 2 dimensions
(un *subscribe* dans un *subscribe*) et *unsubscribe*
aux précédents observables qui n'auraient pas
complete



RxJS - Allez plus loin



- What's with the Subjects in RxJS 5
<https://samvloeberghs.be/posts/whats-with-the-subjects-in-rxjs5>
- <https://rxmarbles.com/>
- <https://www.learnrxjs.io/>
- <https://reactive.how/rxjs/explorer>
- <https://rxjs.dev/operator-decision-tree>



observable requête
HTTP

subject

subscribe

subscribe



formation.tech

Zone.js



Zone.js - Introduction

- Angular inclus une bibliothèque développée par Google appeler Zone.js
- Zone.js permet d'intercepter automatiquement des callbacks asynchrone et d'exécuter du code avant ou après
- Angular s'en sert principalement dans 3 contextes :
 - Lancer son algo de détection de changement après une requête AJAX, un changement de route ou toute autre opération asynchrone
 - Interceptor les erreurs pouvant se produire dans les callbacks asynchrones
 - Lors des tests automatisés, marquer la fin du tests à l'issue de l'exécution du code synchrone et asynchrone
- Il est possible de gagner en performance en supprimant Zone.js et en lançant la détection de changement manuellement
- Installation
`npm install zone.js`



Zone.js - Exemples

- Exécuter du code après le dernier callback asynchrone

```
require('zone.js');

const myZone = Zone.current.fork({
  onHasTask(delegate, current, target, hasTaskState) {
    if (!hasTaskState.microTask && !hasTaskState.macroTask) {
      console.log('DONE');
    }
  },
});

myZone.run(() => {
  setTimeout(() => {
    console.log('setTimeout 1');
  }, Math.floor(Math.random() * 1001));

  setTimeout(() => {
    console.log('setTimeout 2');
  }, Math.floor(Math.random() * 1001));
});
```

```
setTimeout 2
setTimeout 1
DONE
```



Zone.js - Exemples

- Exécuter du code avant ou après chaque callback asynchrone

```
require('zone.js');

const myZone = Zone.current.fork({
  onInvokeTask: (parentZoneDelegate, currentZone, targetZone, task) => {
    console.log('async call');
    return parentZoneDelegate.invokeTask(targetZone, task);
    // angular -> $digest
    // dt.detectChanges();
  }
});

myZone.run(() => {
  setTimeout(() => {
    console.log('setTimeout 500ms');
  }, 500);

  setTimeout(() => {
    console.log('setTimeout 800ms');
  }, 800);
});
```

```
async call
setTimeout 500ms
async call
setTimeout 800ms
```



Zone.js - Exemples

- Intercepter les erreurs dans les callbacks asynchrones

```
require('zone.js');

const myZone = Zone.current.fork({
  onHandleError: (parentZoneDelegate, currentZone, targetZone, error) => {
    console.log(error.message);
  }
});

myZone.run(() => {
  setTimeout(() => {
    throw new Error('Error in async callback : setTimeout 300ms');
  }, 300);

  setTimeout(() => {
    console.log('setTimeout 500ms');
  }, 500);

  setTimeout(() => {
    throw new Error('Error in async callback : setTimeout 800ms');
  }, 800);
});
```

```
Error in async callback : setTimeout 300ms
setTimeout 500ms
Error in async callback : setTimeout 800ms
```



formation.tech

Angular CLI



Angular CLI - Introduction

- Angular introduit un programme en ligne de commande permettant d'interagir avec l'application :
 - créer un projet
 - builder
 - lancer le serveur de dev
 - générer du code
 - générer les fichiers de langue
 - ...



Angular CLI - Introduction

- Installation
 - `npm install -g @angular/cli`
- Documentation
 - <https://cli.angular.io/>
 - <https://github.com/angular/angular-cli/wiki>
 - `ng help`
 - `ng help COMMAND`
 - `ng COMMAND --help`



Angular CLI - Création d'un projet

- Création d'un projet
`ng new CHEMIN_VERS_MON_PROJET`
- Autres options
 - `--skip-commit`: ne fait pas de commit initial
 - `--routing`: créer un module pour les routes (Single Page Application)
 - `--prefix`: change le préfixe des composant (par défaut *app*)
 - `--style`: change type de fichier CSS (css par défaut ou *sass*, *scss*, *less*, *stylus*)
 - `--service-worker`: ajouter un service worker pour le mode hors-ligne
- Créer un projet sans installer
`npx -p @angular/cli ng new CHEMIN_VERS_MON_PROJET`



Angular CLI - Squelette

- **angular.json**
Fichier de configuration du programme *ng*, permet de renommer des répertoires, des fichiers
- **e2e**
Test End to End (qui pilotent le navigateur)
- **src/app**
Le code source de l'application
- **tsconfig.json**
Configuration du compilateur TypeScript
- **tslint.json**
Configuration des conventions de code

```
├── README.md
├── angular.json
└── e2e
    ├── protractor.conf.js
    └── src
        ├── app.e2e-spec.ts
        ├── app.po.ts
        └── tsconfig.e2e.json
└── node_modules
└── package.json
└── src
    ├── app
    │   ├── app.component.css
    │   ├── app.component.html
    │   ├── app.component.ts
    │   └── app.module.ts
    ├── assets
    ├── browserslist
    ├── environments
    │   └── environment.prod.ts
    │       └── environment.ts
    ├── favicon.ico
    ├── index.html
    ├── karma.conf.js
    ├── main.ts
    ├── polyfills.ts
    ├── styles.css
    ├── test.ts
    ├── tsconfig.app.json
    ├── tsconfig.spec.json
    └── tslint.json
└── tsconfig.json
└── tslint.json
```



Angular CLI - Squelette

- **src/assets**
Les fichiers statiques non-buildés (images...)
- **src/browserslist**
Les navigateurs ciblés (pour autoprefixer)
- **src/environments**
Configuration de l'application
- **src/index.html – src/main.ts**
Points d'entrées de l'application
- **src/polyfills.ts**
Chargement des polyfills (core-js, ...)
- **src/style.css**
CSS global
- **src/karma.conf.js – src/test.ts**
Configuration des tests

```
├── README.md
├── angular.json
└── e2e
    ├── protractor.conf.js
    └── src
        ├── app.e2e-spec.ts
        └── app.po.ts
    └── tsconfig.e2e.json
└── node_modules
└── package.json
└── src
    ├── app
    │   ├── app.component.css
    │   ├── app.component.html
    │   ├── app.component.ts
    │   └── app.module.ts
    ├── assets
    ├── browserslist
    ├── environments
    │   ├── environment.prod.ts
    │   └── environment.ts
    ├── favicon.ico
    ├── index.html
    ├── karma.conf.js
    ├── main.ts
    ├── polyfills.ts
    ├── styles.css
    ├── test.ts
    └── tsconfig.app.json
    └── tsconfig.spec.json
    └── tslint.json
└── tsconfig.json
└── tslint.json
```



Angular CLI - Build

- Compiler l'application Angular
 - `ng build`
- Options intéressantes :
 - `--prod` : minifie le code avec Terser et active les options `--aot`, `--environment=prod`, `--extract-css`, `--build-optimizer...`
 - `--environment=NOM` : permet de charger un fichier de configuration particulier (staging, test...)
 - `--vendor-chunk` : pour que le code de node_modules soit dans un fichier séparé



Angular CLI - Build

- Gains d'un build avec `--prod`

```
Angular 4 : ng build
Date: 2017-11-02T09:02:41.042Z
Hash: 1d2842c3e0ac46a944f0
Time: 6349ms
chunk {inline} inline.bundle.js, inline.bundle.js.map (inline) 5.83 kB [entry] [rendered]
chunk {main} main.bundle.js, main.bundle.js.map (main) 18.1 kB {vendor} [initial] [rendered]
chunk {polyfills} polyfills.bundle.js, polyfills.bundle.js.map (polyfills) 199 kB {inline} [initial] [rendered]
chunk {styles} styles.bundle.js, styles.bundle.js.map (styles) 11.3 kB {inline} [initial] [rendered]
chunk {vendor} vendor.bundle.js, vendor.bundle.js.map (vendor) 1.98 MB [initial] [rendered]
```

```
Angular 5 : ng build
Date: 2017-11-02T09:07:47.401Z
Hash: d1a929eaad03e8e746bb
Time: 4937ms
chunk {inline} inline.bundle.js, inline.bundle.js.map (inline) 5.83 kB [entry] [rendered]
chunk {main} main.bundle.js, main.bundle.js.map (main) 17.9 kB [initial] [rendered]
chunk {polyfills} polyfills.bundle.js, polyfills.bundle.js.map (polyfills) 199 kB [initial] [rendered]
chunk {styles} styles.bundle.js, styles.bundle.js.map (styles) 11.3 kB [initial] [rendered]
chunk {vendor} vendor.bundle.js, vendor.bundle.js.map (vendor) 2.29 MB [initial] [rendered]
```

```
Angular 4 : ng build --prod
Date: 2017-11-02T09:03:29.639Z
Hash: cb067f695303856c2315
Time: 6228ms
chunk {0} polyfills.14173651b8ae6311a4b5.bundle.js (polyfills) 61.4 kB {4} [initial] [rendered]
chunk {1} main.f5677287cea9969f6fb6.bundle.js (main) 8.39 kB {3} [initial] [rendered]
chunk {2} styles.d41d8cd98f00b204e980.bundle.css (styles) 0 bytes {4} [initial] [rendered]
chunk {3} vendor.43700a281455e3959c70.bundle.js (vendor) 217 kB [initial] [rendered]
chunk {4} inline.6b5a62abf05dcccfc24d7.bundle.js (inline) 1.45 kB [entry] [rendered]
```

```
Angular 5 : ng build --prod --vendor-chunk
Date: 2017-11-02T09:10:58.444Z
Hash: cf4dd52226e15e33c748
Time: 11487ms
chunk {0} polyfills.ad37cd45a71cb38eee76.bundle.js (polyfills) 61.1 kB [initial] [rendered]
chunk {1} main.2c7fbf970f7125d9617e.bundle.js (main) 7.03 kB [initial] [rendered]
chunk {2} styles.d41d8cd98f00b204e980.bundle.css (styles) 0 bytes [initial] [rendered]
chunk {3} vendor.719fe92af8c44a7e3dac.bundle.js (vendor) 167 kB [initial] [rendered]
chunk {4} inline.220ce59355d1cb2bcb28.bundle.js (inline) 1.45 kB [entry] [rendered]
```



Angular CLI - Build

- Differential Loading

```
Angular 8 : ng build
Generating ES5 bundles for differential loading...
ES5 bundle generation complete.

chunk {polyfills-es5} polyfills-es5.js, polyfills-es5.js.map (polyfills-es5) 683 kB [initial]
[rendered]
chunk {styles} styles-es2015.js, styles-es2015.js.map (styles) 9.71 kB [initial] [rendered]
chunk {styles} styles-es5.js, styles-es5.js.map (styles) 11 kB [initial] [rendered]
chunk {runtime} runtime-es2015.js, runtime-es2015.js.map (runtime) 6.12 kB [entry] [rendered]
chunk {runtime} runtime-es5.js, runtime-es5.js.map (runtime) 6.16 kB [entry] [rendered]
chunk {main} main-es2015.js, main-es2015.js.map (main) 20 kB [initial] [rendered]
chunk {main} main-es5.js, main-es5.js.map (main) 23.4 kB [initial] [rendered]
chunk {vendor} vendor-es2015.js, vendor-es2015.js.map (vendor) 3.48 MB [initial] [rendered]
chunk {vendor} vendor-es5.js, vendor-es5.js.map (vendor) 4.2 MB [initial] [rendered]
chunk {polyfills} polyfills-es2015.js, polyfills-es2015.js.map (polyfills) 264 kB [initial] [rendered]
Date: 2019-12-24T13:16:33.881Z - Hash: ed6bb442e1097c9cd39e - Time: 6430ms
```

```
Angular 8 : ng build --prod --vendor-chunk
```

Generating ES5 bundles for differential loading...
ES5 bundle generation complete.

```
chunk {3} polyfills-es5.6696c533341b95a3d617.js (polyfills-es5) 123 kB [initial] [rendered]
chunk {2} polyfills-es2015.2987770fde9daa1d8a2e.js (polyfills) 36.4 kB [initial] [rendered]
chunk {0} runtime-es2015.edb2fcf2778e7bf1d426.js (runtime) 1.45 kB [entry] [rendered]
chunk {0} runtime-es5.edb2fcf2778e7bf1d426.js (runtime) 1.45 kB [entry] [rendered]
chunk {1} main-es2015.a0a4227c812d9c1eacbc.js (main) 3.8 kB [initial] [rendered]
chunk {1} main-es5.a0a4227c812d9c1eacbc.js (main) 3.97 kB [initial] [rendered]
chunk {5} vendor-es2015.4109580e16948d8caeb4.js (vendor) 144 kB [initial] [rendered]
chunk {5} vendor-es5.4109580e16948d8caeb4.js (vendor) 172 kB [initial] [rendered]
chunk {4} styles.3ff695c00d717f2d2a11.css (styles) 0 bytes [initial] [rendered]
Date: 2019-12-24T13:15:28.783Z - Hash: e42078e85114e028a1c8 - Time: 11200ms
```

Angular CLI - Serveur de développement



- Lancer le serveur de dev
 - `ng serve`
- Options intéressantes :
 - `--port` : changer le port
 - `--target=production` : sert les fichiers dans la config de prod



Angular CLI - Générateurs

- Générateurs
 - Angular CLI contient un certains nombre de générateurs : application, class, component, directive, enum, guard, interface, module, pipe, service, universal, appShell
- Dry run
 - Chaque générateur peut se lancer avec l'option `--dry-run` ou `-d` qui va afficher le résultat de la commande sans rien créer, sachant qu'il n'y a pas de retour automatique possible une fois les fichiers créés.
- Afficher la doc d'un générateur
 - `ng help generate NOM_DU_GENERATEUR`



Angular CLI - Générateurs

- Générer un module
 - `ng generate module CHEMIN_DEPUIS_APP`
 - `ng g m CHEMIN_DEPUIS_APP`
- Autres options
 - `--routing`: génère un 2e module pour les routes
 - `--flat`: ne créé pas de répertoire



Angular CLI - Générateurs

- Générer un composant
 - `ng generate component CHEMIN_DEPUIS_APP`
 - `ng g c CHEMIN_DEPUIS_APP`
- Autres options
 - `--flat` : ne crée pas de répertoire
 - `--export` : ajoute une entrée dans les exports du module



Angular CLI - Tests & lint

- Lancer les tests Karma + Jasmine
 - `ng test`
- Lancer les tests Protractor
 - `ng e2e`
- Vérifier les conventions de code
 - `ng lint`
 - `ng lint --fix --type-check`



formation.tech

Composants

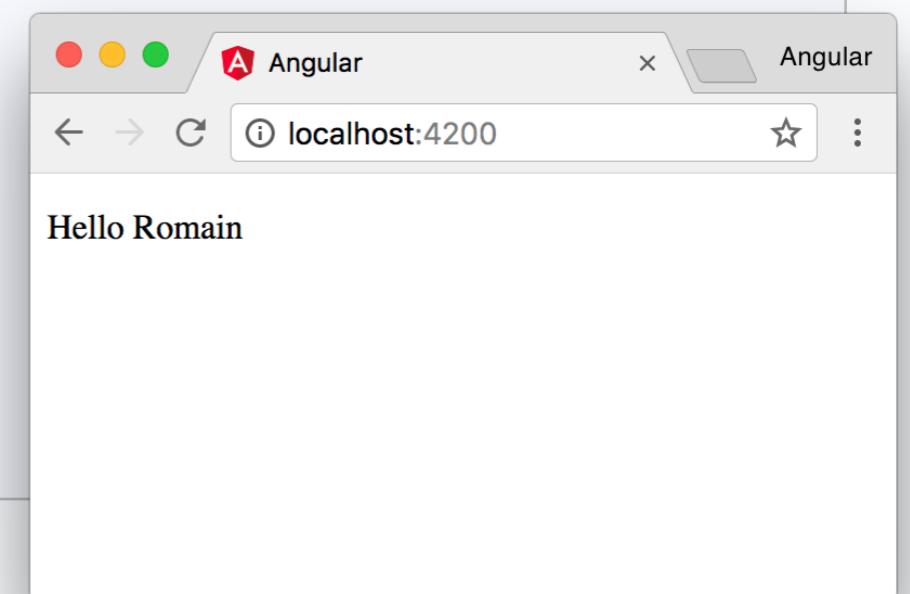


Composants - Introduction

- 2 parties
 - code TypeScript
 - template
- Compilation
 - Les 2 sont compilés dans un code optimisé pour la VM JavaScript
 - Le template peut être compilé en JIT (par le browser) ou en AOT (au moment du build)

```
import { Component } from '@angular/core';

@Component({
  selector: 'my-hello',
  template: '<p>Hello {{name}}</p>',
})
export class HelloComponent {
  public name = 'Romain';
}
```





Composants - Lifecycle Hooks

- Les composants peuvent implémenter les interfaces et leurs méthodes suivantes seront appelées automatiquement :
 - OnChanges / ngOnChanges() : lorsque qu'un changement se produit au niveau d'un input binding.
 - OnInit / ngOnInit() : une fois que le composant reçoit ses propriétés @Input et affiche les premiers input bindings.
 - OnDestroy / ngOnDestroy() : juste avant la destruction du component/directive. Il faut s'y désabonner des Observable ou événement pour éviter les fuites mémoires.
 - DoCheck / ngDoCheck() à chaque lancement de la détection de changement, permet d'identifier des changements que ngOnChanges ne peut détecter.

Composants - Lifecycle Hooks



- `ngAfterContentInit()`
 - Respond after Angular projects external content into the component's view / the view that a directive is in.
 - Called once after the first `ngDoCheck()`.
- `ngAfterContentChecked()`
 - Respond after Angular checks the content projected into the directive/component.
 - Called after the `ngAfterContentInit()` and every subsequent `ngDoCheck()`.
- `AfterViewInit / ngAfterViewInit()`
 - Respond after Angular initializes the component's views and child views / the view that a directive is in.
 - Called once after the first `ngAfterContentChecked()`.
- `AfterViewChecked / ngAfterViewChecked()`
 - Respond after Angular checks the component's views and child views / the view that a directive is in.
 - Called after the `ngAfterViewInit` and every subsequent `ngAfterContentChecked()`.



Composants - Lifecycle Hooks

- Exemple

```
import { Component, OnDestroy, OnInit } from '@angular/core';

@Component({
  selector: 'hello-lifecycle',
  template: `
    {{ now | date:'HH:mm:ss' }}
  `,
})
export class LifecycleComponent implements OnInit, OnDestroy {

  public now = new Date();
  private intervalId: number;

  ngOnInit() {
    this.intervalId = setInterval(() => {
      this.now = new Date();
    }, 1000)
  }

  ngOnDestroy() {
    clearInterval(this.intervalId);
  }

}
```



formation.tech

Templates



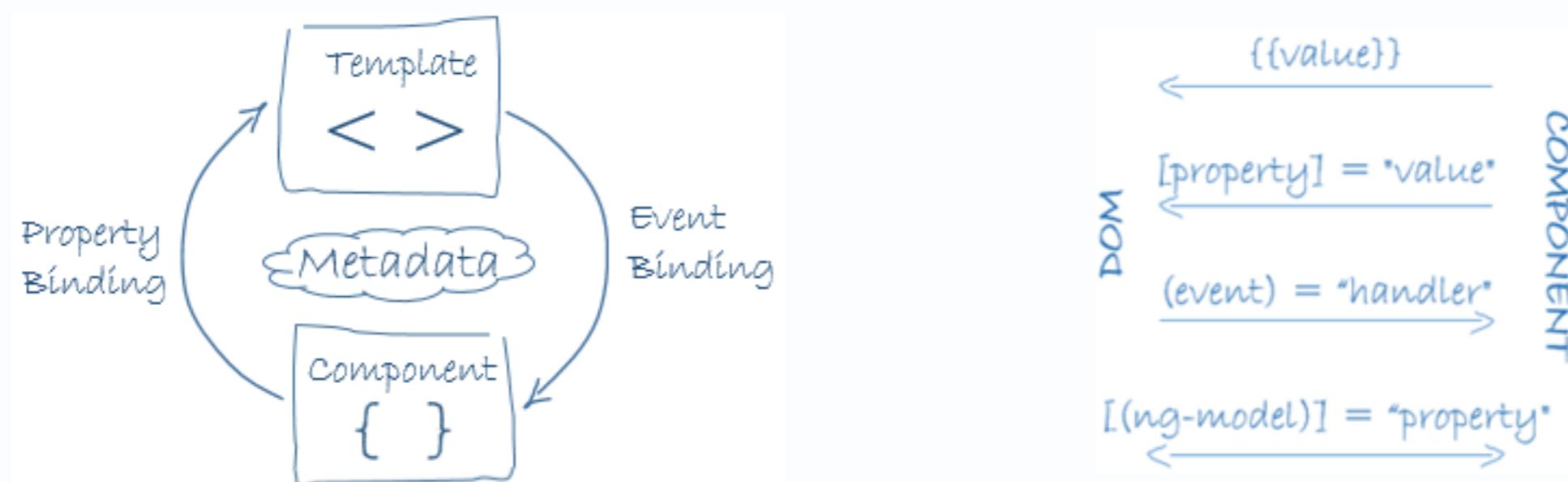
Templates - Introduction

- Templates
 - Comme dans AngularJS, on décrit l'interface de manière déclarative dans des templates
 - Chaque template est compilé par le compilateur d'Angular, soit en amont (mode AOT pour Ahead Of Time Compilation), soit dans le browser (mode JIT pour Just In Time Compilation)
 - Les templates sont ainsi transformé en du code optimisé pour la VM/Moteur JavaScript



Templates - Data binding

- Data binding
 - Sans data binding ce serait au développeur de maintenir les changements à opérer sur le DOM à chaque événement
 - Dans jQuery par exemple, cliquer sur un bouton peut avoir pour conséquence de rafraîchir une balise, de lancer un indicateur de chargement...
 - Avec Angular le développeur décrit l'état du DOM en fonction de propriétés qui constituent le Modèle, ainsi un événement n'a plus qu'





Templates - Property Binding

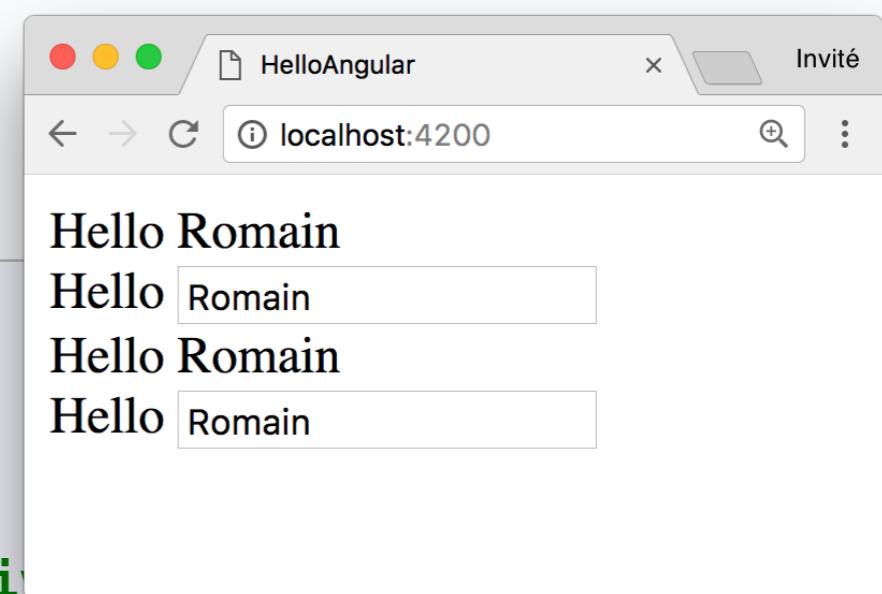
- 2 syntaxes

Pour synchroniser le DOM avec le modèle (les propriétés publiques du composant dans Angular)

- bind-nomDeLaPropDuDOM="propDuComposant"
- [nomDeLaPropDuDOM]="propDuComposant"

```
import { Component } from '@angular/core';

@Component({
  selector: 'hello-property-binding',
  template: `
    <div>Hello <span bind-textContent="prenom"></span></div>
    <div>Hello <input bind-value="prenom"></div>
    <div>Hello <span [textContent]="prenom"></span></div>
    <div>Hello <input [value]="prenom"></div>
  `,
})
export class PropertyBindingComponent {
  public prenom = 'Romain';
}
```



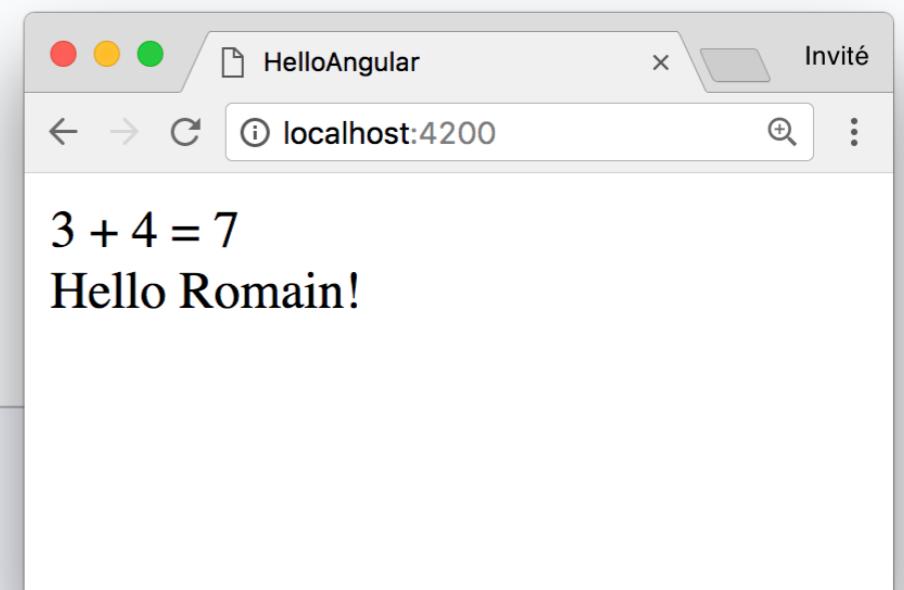


Templates - Expressions

- Dans un property binding il est possible d'utiliser des noms de propriétés ou des expressions, sauf les expressions ayant des effets de bords :
 - affectations (`=, +=, -=, ...`)
 - `new`
 - expressions chainées avec `;` ou `,`
 - incrementation et décrémentation (`++` et `--`)

```
import { Component } from '@angular/core';

@Component({
  selector: 'hello-prenom',
  template: `
    <div>3 + 4 = <span [textContent]="'3 + 4'"></span></div>
    <div>Hello <span [textContent]="'prenom + ' !'"></span></div>
  `,
})
export class PrenomComponent {
  public prenom = 'Romain';
}
```





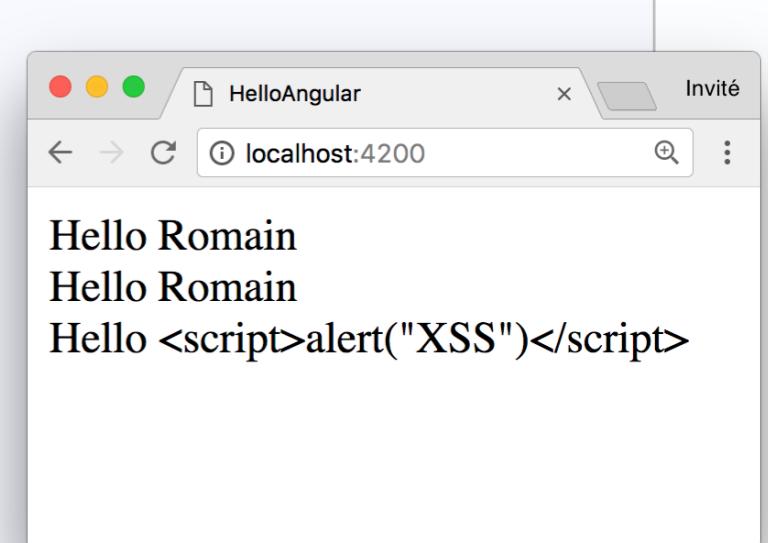
Templates - Interpolation

- Interpolation

- Plutôt que bind-innerHTML sur une balise span, on peut utiliser la syntaxe aux doubles accolades {{ }}
- A privilégier car cette syntaxe échappe les entrées, évitant ainsi que des balises contenues dans les entrées se retrouvent dans le DOM (faille XSS)

```
import { Component } from '@angular/core';

@Component({
  selector: 'hello-interpolation',
  template: `
<div>Hello <span [innerHTML]="prenom"></span></div>
<div>Hello {{prenom}}</div>
<div>Hello {{xssAttack}}</div>
  `,
})
export class InterpolationComponent {
  public prenom = 'Romain';
  public xssAttack = '<script>alert("XSS")</script>';
}
```





Templates - Event Binding

- 2 syntaxes

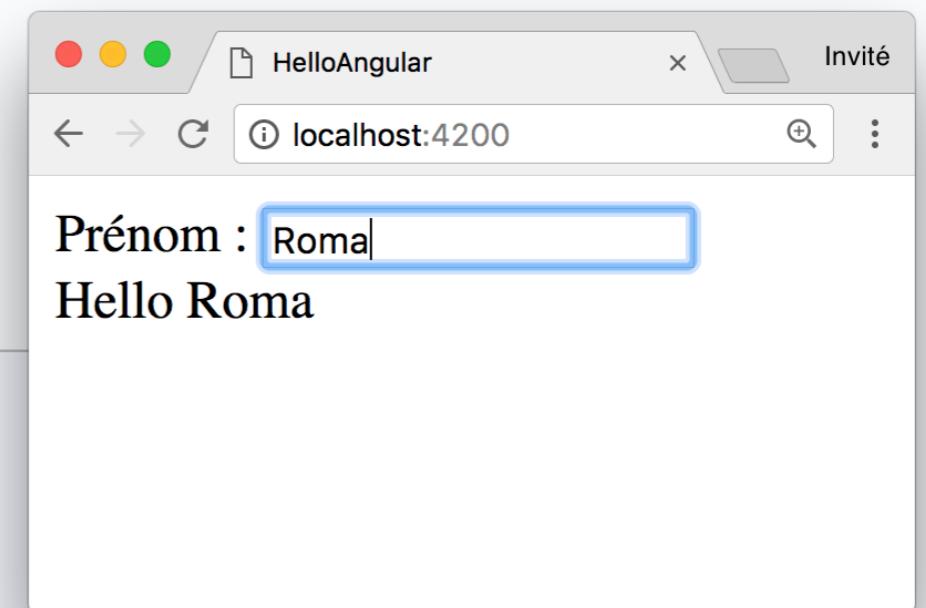
Pour synchroniser le DOM avec le modèle (les propriétés publiques du composant dans Angular), on utilise des événements

- `on-nomEvent="expression"`
- `(nomEvent)="expression"`

```
import { Component } from '@angular/core';

@Component({
  selector: 'hello-event-binding',
  template: `
    <div>Prénom : <input on-input="updatePrenom($event)"></div>
    <div>Prénom : <input (input)="updatePrenom($event)"></div>
    <div>Prénom : <input (input)="prenom = $event.target.value"></div>
    <div>Hello {{prenom}}</div>
  `,
})
export class EventBindingComponent {
  public prenom = '';

  public updatePrenom(e) {
    this.prenom = e.target.value;
  }
}
```





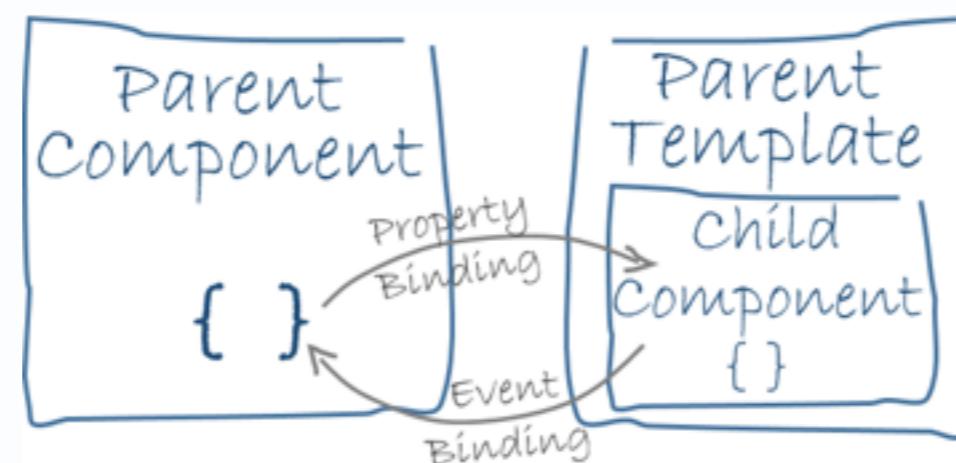
Templates - Two way data-binding

- AngularJS proposait des bindings dans les 2 sens (two way data-binding)
- Angular propose une syntaxe similaire, mais en réalité le binding se fait toujours en 2 temps, d'abord les events bindings, puis les property bindings
- Pour utiliser les 2 sur une ligne il faut :
 - Avoir un property binding
 - Avoir un event binding du même nom suffixé par change et qui affecte \$event à la variable lié au property binding
- Exemple
 - `[ngModel]="prenom" (ngModelChange)="prenom = $event"`
 - `[(ngModel)]="prenom"`
- Pour moyen mnémotechnique : `[()]` = BANANA IN A BOX



Templates - Communication inter-composant

- Pour communiquer entre un composant parent et un composant enfant (imbriqués l'un dans l'autre) on utilise des bindings
- Pour passer des valeurs on utilise des property bindings, la propriété du composant doit alors utiliser le décorateur @Input
- Pour remonter des valeurs au parent on utilise des event bindings, la propriété du composant doit alors utiliser le décorateur @Output et doit être de type EventEmitter





Templates - Communication inter-composant

- Exemple extrait de ng-select : <https://github.com/ng-select/ng-select>

```
import { Component, EventEmitter, Input, Output } from '@angular/core';

@Component({
  selector: 'ng-select'
})
export class NgSelectComponent {

  @Input() items: any[] = [];

  @Output('add') addEvent = new EventEmitter();

  select(item) {
    // ...
    this.addEvent.emit(item.value);
    // ...
  }
}
```

```
<ng-select [items]="chains" (add)="addChain($event)"></ng-select>
```



Template - Exercice

my-root (AppComponent)

my-todos (TodosComponent)

my-todo-form (TodoFormComponent)

Beurre

['Pain', 'Lait', 'Beurre']

Add

my-todos-list (TodosListComponent)

['Pain', 'Lait', 'Beurre']

my-todo-item (TodolItemComponent)

'Pain'

my-todo-item (TodolItemComponent)

'Lait'

my-todo-item (TodolItemComponent)

'Beurre'

- Créer un nouveau projet my-app avec prefix my, style scss et activer le router (pour style et router la commande ng new pose la question mais pas pour prefix)
- Créer 4 composants : Todos, TodoForm, TodosList, Todoltem
- Créer une propriété todos dans Todos (soit de type string[] ou Todo[])
- Si Todo[] créer une interface Todo (id: number, title: string, completed: boolean)
- Passer le tableau à TodosList via un property binding
- Passer chaque élément du tableau à Todoltem via un property binding
- Au submit du form du composant TodoForm, transmettre la valeur saisie au parent via un Event Binding (ajouter au tableau dans Todos)



formation.tech

Modules

Modules - Introduction



- 2 notions de modules
 - NgModule (class décorée avec @NgModule)
 - Module ES6 (import / export de fichiers)
- Jusqu'à la RC d'Angular 2, la notion de NgModule n'existe pas
Voir TodoMVC : <https://github.com/tastejs/todomvc/tree/gh-pages/examples/angular2>
- Intérêt d'avoir des NgModules :
 - Pouvoir importer un ensemble de composants / directives / pipes...
 - Pour configurer la portée d'un service
 - Permettre de charger des blocs de code par lazy-loading (après le chargement initial)
 - ...

Modules - Principaux Modules



- Principaux Modules
 - AppModule : le module racine
 - CommonModule : le module qui inclus toutes les directives Angular de base comme *NgIf*, *NgForOf*, mais aussi les pipes comme *DatePipe*, *AsyncPipe*...
 - BrowserModule : exporte *CommonModule* et contient les services permettant le rendu DOM, la gestion des erreurs, la modification des balises *title* ou *meta*...
 - FormsModule : le module qui permet la validation des formulaires, la déclaration de la directive *ngModel*...
 - HttpClientModule : contient les composants pour les requêtes HTTP
 - RouterModule : permet de manipuler des routes (associer des composants à des URL)
- Open-Source

La première chose à faire après l'installation d'une bibliothèque *Angular* via *npm* sera d'importer un module

Modules - Déclaration



- Déclaration
 - Pour qu'un composant, directive ou pipe existe dans l'application il faut le déclarer dans un module
 - Ne jamais déclarer 2 fois la même classe dans 2 modules différents

```
import { BrowserModule } from '@angular/platform-browser';
import { NgModule } from '@angular/core';
import { AppComponent } from './app.component';
import { HelloComponent } from './hello/hello.component';

@NgModule({
  declarations: [
    AppComponent,
    HelloComponent,
  ],
  imports: [
    BrowserModule
  ],
  bootstrap: [AppComponent]
})
export class AppModule { }
```



Modules - Erreur courante

- Erreur courante

Si un composant, directive ou pipe n'est pas déclaré dans un module, ou bien que le module dans lequel il est déclaré n'est pas importé par le module qui l'utilise

Uncaught Error: Template parse errors:

'app-title' is not a known element:

1. If 'app-title' is an Angular component, then verify that it is part of this NgModule.

2. If 'app-title' is a Web Component then add 'CUSTOM_ELEMENTS_SCHEMA' to the '@NgModule.schemas' of this component to suppress this message.

Modules - Bonnes pratiques



- › Bonnes pratiques

Extrait du Style Guide Angular :

<https://angular.io/guide/styleguide#application-structure-and-ngmodules>

- Créer un dossier core global

Contiendra la déclaration de tous les services mono-instanciés (singleton) et composants, pipes ou directives utilisés uniquement dans le module racine (AppModule)

- Créer un module SharedModule global

Contiendra la déclaration de tous les services multi-instanciés et composants, pipes ou directives utilisés dans différents modules

Modules - Exports



- Utilisé une déclaration dans un autre module
 - Il est fréquent de vouloir utiliser une déclaration (Composant, Pipe, Directive) dans un autre module dans lequel il est déclaré (ex : ng-select déclaré dans NgSelectModule)
 - Dans ce cas il faut qu'il soit déclaré puis exporté dans un NgModule
 - Ce NgModule devra ensuite être importé par chaque NgModule dans lesquels sera utilisé cette déclaration

```
import { NgModule } from '@angular/core';
import { CommonModule } from '@angular/common';
import { SelectComponent } from './select/select.component';

@NgModule({
  declarations: [
    SelectComponent,
  ],
  imports: [
    CommonModule
  ],
  exports: [
    SelectComponent,
  ]
})
export class SharedModule { }
```

Modules - Imports



- Pour importer une déclaration exportée, on importe le module contenant l'export
- La déclaration devient alors accessible dans n'importe quel composant du module
- Dans notre exemple AppComponent a maintenant accès à SelectComponent dans son template

```
import { BrowserModule } from '@angular/platform-browser';
import { NgModule } from '@angular/core';
import { AppComponent } from './app.component';
import { SharedModule } from './shared/shared.module';

@NgModule({
  declarations: [
    AppComponent,
  ],
  imports: [
    BrowserModule,
    SharedModule,
  ],
  bootstrap: [AppComponent]
})
export class AppModule { }
```



Modules - Exports de modules

- Il est courant d'exporter un module pour factoriser les imports
- Exemple : si SharedModule exporte CommonModule et FormsModule, je n'ai plus qu'à importer SharedModule dans ContactsModule pour pouvoir utiliser NgIf et NgModel

```
import { NgModule } from '@angular/core';
import { CommonModule } from '@angular/common';
import { FormsModule } from '@angular/forms';
import { SelectComponent } from './select/select.component';

@NgModule({
  declarations: [
    SelectComponent,
  ],
  // en important Common, on peut utiliser NgIf dans SelectComponent
  imports: [
    CommonModule,
  ],
  // si on importe Shared on a accès à SelectComponent mais aussi NgIf, NgModel...
  exports: [
    CommonModule,
    FormsModule,
    SelectComponent,
  ],
})
export class SharedModule { }
```

Modules - Exports et services



- En important un module, on importe ses déclarations mais également ses services (dont on a décrit l'instanciation avec les providers)
- Le fait d'importer 2 fois un service provoque la réinstanciation du service, c'est à dire qu'il y aura 2 instances dans l'application
- Or il est fréquent de vouloir une seule instance, il faut alors importer le module dans *AppModule*
- Si le module contient également des déclarations il est courant de retrouver 2 méthodes *forRoot*, *forChild*

```
import { NgModule } from '@angular/core';
import { Routes, RouterModule } from '@angular/router';

const routes: Routes = [];

@NgModule({
  // forRoot contient le provider de Router, ActivatedRoute...
  imports: [RouterModule.forRoot(routes)],
  exports: [RouterModule]
})
export class AppRoutingModule { }
```

Modules - Exports et services



- Exemple avec RouterModule
 - On peut importer RouterModule.forRoot dans AppModule et avoir ainsi une instance unique de Router dans toute l'application
 - On peut importer RouterModule.forChild pour enregistrer de nouvelles routes sans réimporter le service Router
 - On peut importer RouterModule pour importer les directives comme RouterLink ou RouterOutlet

```
@NgModule({
  declarations: ROUTER_DIRECTIVES,
  exports: ROUTER_DIRECTIVES,
})
export class RouterModule {
  static forRoot(routes: Routes, config?: ExtraOptions) {
    return {
      ngModule: RouterModule,
      providers: [ROUTER_PROVIDERS, provideRoutes(routes)],
    };
  }
  static forChild(routes: Routes) {
    return {ngModule: RouterModule, providers: [provideRoutes(routes)]};
  }
}
```



formation.tech

Pipes

Pipes - Introduction



- › Pour pouvoir formater proprement des valeurs
- › Dans AngularJS on parlait de filtres
- › Les Pipes sont définis dans CommonModule (il faut donc que le composant qui les utilise soit défini dans un Module qui importe CommonModule ou BrowserModule)
- › Utilisation

```
{{ now | date:'HH:mm:ss' }}
```

common

 AsyncPipe	 CurrencyPipe
 DatePipe	 DecimalPipe
 DeprecatedCurrencyPipe	 DeprecatedDatePipe
 DeprecatedDecimalPipe	 DeprecatedPercentPipe
 JsonPipe	 KeyValuePipe
 LowerCasePipe	 PercentPipe
 SlicePipe	 TitleCasePipe
 UpperCasePipe	

Pipes - Crédit d'un Pipe



- Les Pipes doivent être déclarés dans un module
- Eventuellement exportés pour pouvoir être utilisés ailleurs
- Implémentent *PipeTransform*
- Le premier paramètre de *transform* est la valeur à transformer
- Il est possible de passer des paramètres supplémentaires (ex : format de Date)

```
import { Pipe, PipeTransform } from '@angular/core';

@Pipe({
  name: 'duration',
})
export class DurationPipe implements PipeTransform {
  transform(seconds: number, args?: any): any {
    const h = String(Math.floor(seconds / (60 * 60))).padStart(2, '0');
    const m = String(Math.floor((seconds % (60 * 60)) / 60)).padStart(2, '0');
    const s = String(seconds % 60).padStart(2, '0');
    return `${h}:${m}:${s}`;
  }
}
```



formation.tech

Services

Services - Introduction



- Les Services sont des objets utilitaires associés à des concepts informatiques (Client HTTP, Conversion Euro Dollars, Navigation vers un autre composant routé...), par opposition aux Value Objects qui représente des valeurs (String, Date, Model...)
- Angular contient une fonction appelée Injecteur qui permet de retrouver un service facilement sans avoir à le créer directement
- Il faut alors expliquer au framework comment doit se créer le service lorsqu'il est demandé dans un certain contexte
- L'injecteur Angular se base sur le typage statique de TypeScript pour déterminer l'objet à injecter



Services - Providers

- Un service doit être décoré avec `@Injectable`

```
import { Injectable } from '@angular/core';

@Injectable()
export class UserService {
  users = [
    {
      id: 1,
      name: 'Romain',
      city: 'Paris',
    },
    {
      id: 2,
      name: 'Steven',
      city: 'Besançon',
    }
  ];
}
```

Services - Providers



- Pour indiquer à Angular comment créer le service on utilise un *provider* au niveau d'un *NgModule*
- *useClass* permet d'indiquer à Angular qu'il saura résoudre toutes les dépendances de ce service (dans ce cas on peut passer directement le nom de la classe plutôt qu'un provider)

```
import { NgModule } from '@angular/core';
import { SharedModule } from './shared/shared.module';
import { UsersComponent } from './users/users.component';
import { UserService } from './user.service';

@NgModule({
  declarations: [
    UsersComponent,
  ],
  imports: [
    SharedModule,
  ],
  providers: [
    { provide: UserService, useClass: UserService },
    // équivalent à :
    UserService
  ],
})
export class UsersModule { }
```

Services - Providers



- Pour récupérer le service, il suffit de le demander dans le constructeur d'une classe
- Rappelons nous qu'en TypeScript, utiliser public, protected ou private devant un paramètre du constructeur permet de l'affecter directement à la propriété du même nom

```
import { Component, OnInit } from '@angular/core';
import { User } from '../user.model';
import { Observable } from 'rxjs';
import { UserService } from '../user.service';

@Component({
  selector: 'app-users-list',
  templateUrl: './users-list.component.html',
  styleUrls: ['./users-list.component.scss']
})
export class UsersListComponent implements OnInit {
  users$: Observable<User[]>;

  constructor(protected userService: UserService) { }

  ngOnInit() {
    this.users$ = this.userService.getAll$();
  }
}
```

Services - Providers



- Un service peut lui même recevoir des dépendances

```
import { Injectable } from '@angular/core';
import { HttpClient } from '@angular/common/http';
import { Observable } from 'rxjs';
import { User } from './user.model';

@Injectable()
export class UserService {

  constructor(protected httpClient: HttpClient) { }

  getAll$(): Observable<User[]> {
    return this.httpClient.get<User[]>('/users');
  }
}
```

Services - Providers



- Les dépendances peuvent cependant ne pas être résolue automatiquement (ici url)

```
import { Injectable } from '@angular/core';
import { HttpClient } from '@angular/common/http';
import { Observable } from 'rxjs';
import { User } from './user.model';

@Injectable()
export class UserService {

  constructor(protected httpClient: HttpClient, protected url: string) { }

  getAll$(): Observable<User[]> {
    return this.httpClient.get<User[]>(this.url);
  }
}
```



Services - Singleton

- Dans ce cas on pourra utiliser une fabrique avec *useFactory*
- La fabrique n'étant pas décorée avec *@Injectable*, il faudra lui donner ses Token d'Injection avec *deps*

```
export function userServiceFactory(httpClient: HttpClient) {
  return new UserService(httpClient, '/users');
}

@NgModule({
  declarations: [
    UsersComponent,
  ],
  imports: [
    SharedModule,
  ],
  providers: [
    { provide: UserService, useFactory: userServiceFactory, deps:
[HttpClient] },
  ],
})
export class UsersModule { }
```

Services - Singleton



- Pour garantir qu'un service n'ait qu'une seule instance il faut le déclarer dans AppModule ou dans un module qui ne sera inclus que par AppModule
- Depuis Angular 6 il est possible de déclarer un service directement dans le décorateur @Injectable, 'root' signifiant AppModule

```
import { Injectable } from '@angular/core';
import { HttpClient } from '@angular/common/http';
import { Observable } from 'rxjs';
import { User } from './user.model';

@Injectable({
  providedIn: 'root'
})
export class UserService {

  constructor(protected httpClient: HttpClient) { }

  getAll$(): Observable<User[]> {
    return this.httpClient.get<User[]>('/users');
  }
}
```



formation.tech

Routeur



Routeur - Introduction

- Le routeur permet de créer une Single Page Application (SPA) c'est à dire où le passage d'une page à une autre se fera en JavaScript
- Le navigateur n'a pas à rafraîchir tout le site, mais seulement le composant routé, le passage d'une page à une autre pourra même être animé
- Il manquait au routeur d'AngularJS un certain nombre de fonctionnalités qui ont été introduites par ui-router
- Le routeur officiel d'Angular s'est inspiré dès sa conception des routeurs les plus modernes

Routeur - Principales fonctionnalités



- Principales fonctionnalités :
 - routage de composant avec ou sans paramètre
 - Resolvers pour attendre les données avant le changement de page
 - Guards pour vérifier les droits avant l'accès à une page
 - Services pour intéragir avec les données de la route et les
 - Evénements pour écouter globalement le changement de route
 - plusieurs routes par URL en nommant les conteneurs de composants
 - plusieurs routes par URL en imbriquant les routes
 - lazy loading permettant le chargement du code d'un module uniquement lors de l'accès à l'une de ses pages

Routeur - Mise en place



- › Par convention on charge les routes dans des modules associés
- › Pour créer un projet avec le routeur actif (va créer un app-routing.module) :
`ng new --routing NOM_DU_PROJET`
- › Pour créer un feature module avec des routes
`ng generate module --routing NOM_DU_MODULE`
- › Il faut parfois redémarrer le live-server pour que les routes d'un module soit prisent en compte



Routeur - AppRoutingModule

- On remarque que les routes charges via la méthodes *forRoot* de *RouterModule* qui permet que des services comme *Router* soient disponible sous forme de Singleton
- Les URLs /paths ne commencent pas par des slashes
- ****** est une wildcard, utilisée ici pour les erreurs 404

```
import { NgModule } from '@angular/core';
import { Routes, RouterModule } from '@angular/router';
import { HomeComponent } from './core/home/home.component';
import { NotFoundComponent } from './core/not-found/not-found.component';

const routes: Routes = [
  {
    path: '',
    component: HomeComponent,
  },
  {
    path: '**',
    component: NotFoundComponent,
  }];
  
@NgModule({
  imports: [RouterModule.forRoot(routes)],
  exports: [RouterModule]
})
export class AppRoutingModule { }
```



Routeur - Features Modules

- Il n'y a que *AppRoutingModule* qui appelle *forRoot*, les autres features modules doivent appeler la méthode *forChild* (qui ne refournit pas les services)
- RouterModule est exporté et donc importé en même temps que le module de routage, ce qui rend ses directives accessibles dans les composants déclarés dans AppModule

```
import { NgModule } from '@angular/core';
import { Routes, RouterModule } from '@angular/router';
import { UsersComponent } from './users/users.component';

const routes: Routes = [
  path: 'users',
  component: UsersComponent,
];

@NgModule({
  imports: [RouterModule.forChild(routes)],
  exports: [RouterModule]
})
export class UsersRoutingModule { }
```

Routeur - Import de routes



- L'ordre d'import est important, il est faudra importer AppRoutingModule en dernier s'il contient une wildcard
- Idem par la suite avec les routes avec paramètres, il est important de les créer en second pour éviter les conflits

```
import { BrowserModule } from '@angular/platform-browser';
import { NgModule } from '@angular/core';
import { AppRoutingModule } from './app-routing.module';
import { AppComponent } from './app.component';
import { SharedModule } from './shared/shared.module';
import { UsersModule } from './users/users.module';

@NgModule({
  declarations: [
    AppComponent,
  ],
  imports: [
    BrowserModule,
    UsersModule,
    AppRoutingModule,
    SharedModule,
  ],
  bootstrap: [AppComponent]
})
export class AppModule { }
```

Routeur - Directives



- RouterOutlet

Permet d'indiquer à Angular où doit être inséré le composant routé

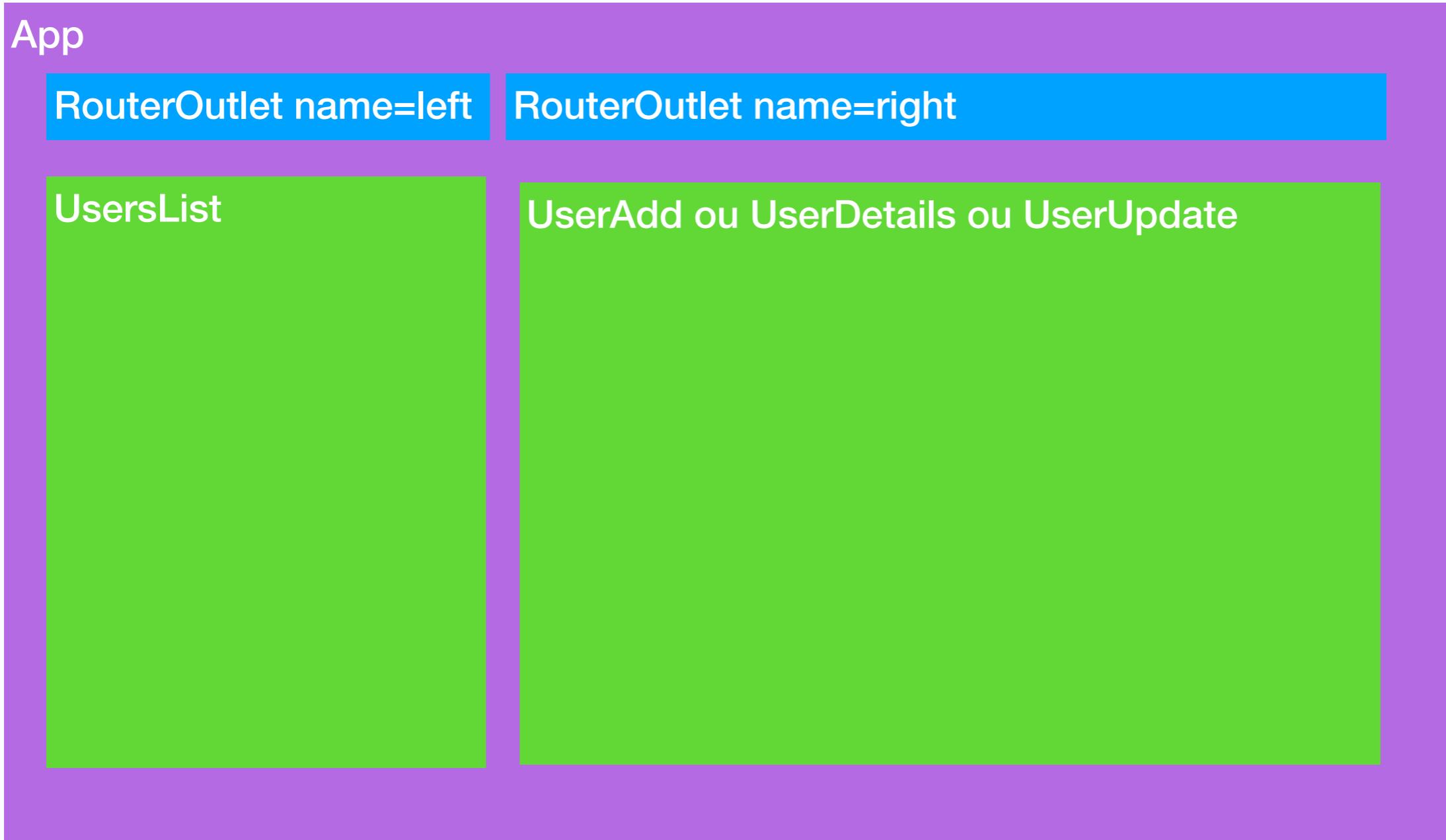
```
<app-top-bar></app-top-bar>
<div class="container-fluid pt-3">
  <router-outlet></router-outlet>
</div>
```

- On peut avoir plusieurs *router-outlet* par page, mais il faudra alors ajouter la clé *outlet* à la définition de la route

```
<app-top-bar></app-top-bar>
<div class="container-fluid pt-3">
  <div class="row">
    <div class="col-lg-3">
      <router-outlet name="left"></router-outlet>
    </div>
    <div class="col-lg">
      <router-outlet name="right"></router-outlet>
    </div>
  </div>
</div>
```

```
{
  path: '',
  component: HomeComponent,
  outlet: 'left'
},
```

Routeur - Router-outlet nommés



Routeur - Directives



- RouterLink

Permet de créer un lien, on peut soit lui donner une URL, soit un tableau de paths (préférable si les routes sont imbriquées)

```
<a class="nav-link" routerLink="/">Home</a>
<a class="nav-link" [routerLink]=["['users']"]>Users</a>
```

- RouterLinkActive

Ajoute la classe en paramètre (ici active) à l'élément commençant par le lien actif *routerLinkActiveOptions* permet de mettre l'option *exact* à *true* et force le lien complet

```
<div class="navbar-nav nav">
  <div class="nav-item"
    routerLinkActive="active" [routerLinkActiveOptions]="{{exact: true}}"
    <a class="nav-link" routerLink="/">Home</a>
  </div>
  <div class="nav-item" routerLinkActive="active">
    <a class="nav-link" [routerLink]=["['users']"]>Users</a>
  </div>
</div>
```



Routeur - Paramètres

- Pour définir des routes avec paramètres on définit le paramètre avec *:nom_du_param*
- Le paramètre sera ensuite accessible dans le composant routé avec le service *ActivatedRoute*

```
const routes: Routes = [ {  
  path: 'users/:id',  
  component: UserShowComponent,  
}];
```

Routeur - ActivatedRoute



- Le service *ActivatedRoute* permet d'accéder aux paramètres sous forme d'*Observable* via sa clé *paramMap* (la clé *params* pourrait être dépréciée à l'avenir)
- On peut également obtenir un *snapshot* au lieu d'un *Observable*, mais le passage d'une URL à une autre URL activant le même composant ne va pas réinstancier celui-ci, on perdrait alors les prochains changements de paramètre
- D'autres clés sont utiles comme *queryParamMap* ou *data* (des données personnalisées comme le titre de la page définies au niveau de la route)

```
export class UserShowComponent implements OnInit {  
  
  constructor(  
    protected activatedRoute: ActivatedRoute,  
  ) { }  
  
  ngOnInit() {  
    this.activatedRoute.paramMap.subscribe((params) => {  
      console.log(params.get('id'));  
    });  
  }  
}
```

Routeur - Router Service



- Le service *Router* permet de naviguer d'une route à une autre en TypeScript
- La clé *routerState* permet de naviguer dans l'arbre des routes activées

```
export class UserAddComponent {  
  
  user = new User();  
  
  constructor(  
    protected userService: UserService,  
    protected router: Router,  
  ) {}  
  
  createUser() {  
    this.userService.create$(this.user).subscribe((user) => {  
      this.router.navigate(['users', user.id]);  
    });  
  }  
}
```

Routeur - Events



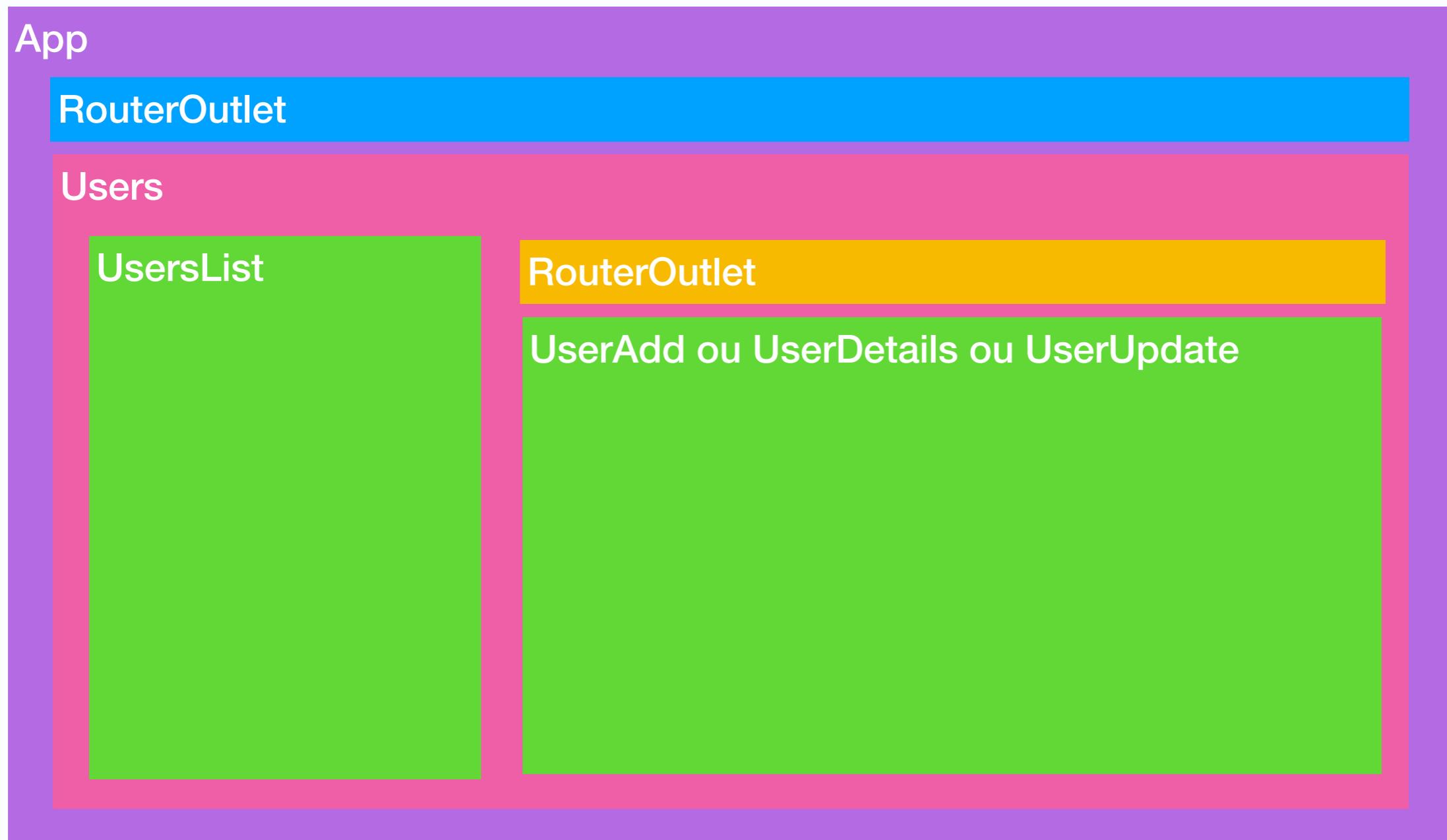
- C'est également via ce service qu'on peut écouter des événements lors des changements de routes
- Liste des événements et leur description :
<https://angular.io/guide/router#router-events>

```
export class AppComponent implements OnInit {  
  constructor(  
    protected router: Router,  
    protected title: Title,  
  ) {}  
  
  ngOnInit() {  
    this.router.events.pipe(  
      filter((event) => event instanceof ActivationEnd)  
    ).subscribe((event: ActivationEnd) => {  
      const titleText = event.snapshot.data.title || 'AddressBook';  
      this.title.setTitle(titleText);  
    });  
  }  
}
```

Routeur - Routes imbriquées



- Plutôt que de définir plusieurs *RouterOutlet* nommés, il est souvent plus pratique des les imbriquer



Routeur - Routes imbriquées



- Pour définir des routes imbriquées on utilise la clé *children* lors de la définition des routes
- Le composant routé parent devra contenir à nouveau un *RouterOutlet*
- Dans notre exemple `/users/add` permettra d'accéder au composant *Users* imbriquant *UserAdd* alors que `/users/123` imbriquera *UserShow*

```
const routes: Routes = [{
  path: 'users',
  component: UsersComponent,
  children: [
    { path: 'add',
      component: UserAddComponent,
    }, {
      path: ':id',
      component: UserShowComponent,
    }
  ]
};
```

Routeur - Lazy Loading



- Angular propose un mécanisme au niveau du router appelé Lazy Loading
- Permet d'indiquer à webpack de mettre le contenu du module dans un fichier JS séparé qui ne chargera qu'au moment où on navigue vers les routes commençant par le *path*, réduisant ainsi le temps de chargement initial de l'application
- Il faudra être vigilant et retirer tout référence statiques (import) entre les modules existant et le module à "lazy-loader"

```
// Jusqu'à Angular 7
{
  path: 'users',
  loadChildren: './users/users.module#UsersModule'
},
// Depuis Angular 8
{
  path: 'users',
  loadChildren: () => import('./users/users.module').then(mod =>
mod.UsersModule),
},
```

Routeur - Guards



- Les guards sont un mécanisme permettant de bloquer certains comportement du routeur (navigation, lazy-loading) selon certaines conditions (authentification, autorisations...)
- On peut générer un Guard avec la commande
ng generate guard CHEMIN
- La commande demandera alors quels types de Guard à implémenter
 - *CanActivate* pour bloquer l'accès à un composant router
 - *CanActivateChild* pour bloquer l'accès aux routes enfants
 - *CanLoad* pour empêcher le chargement du fichier en cas de Lazy Loading

```
MacBook-Pro:addressbook-angular romain$ ng generate guard test
? Which interfaces would you like to implement? (Press <space> to select, <a> to toggle all, <i> to
invert selection)
>○ CanActivate
○ CanActivateChild
○ CanLoad
```

- Il existe également *CanDeactivate* au moment où l'utilisateur quitte la page



Routeur - Guards

- Exemple de Guard

```
@Injectable()
export class AuthenticationGuard implements CanActivate, CanActivateChild {
  constructor(private router: Router, private userService: UserService) {}

  canActivate(
    next: ActivatedRouteSnapshot,
    state: RouterStateSnapshot,
  ): Observable<boolean> | Promise<boolean> | boolean {
    return this.userService.currentUsers$.pipe(
      catchError(() => {
        this.router.navigate(['login']);
        return of(false);
      }),
      mapTo(true),
    );
  }
}
```

Routeur - Resolver



- Un resolver est un Service qui va permettre de "pré-fetcher" les données avant d'afficher le composant routé

```
@Injectable({
  providedIn: 'root',
})
export class UserShowResolverService implements Resolve<User> {
  constructor(private userService: UserService, private router: Router) {}

  resolve(route: ActivatedRouteSnapshot, state: RouterStateSnapshot):
  Observable<User> | Observable<never> {
    let id = route.paramMap.get('id');

    return this.userService.getById$(id).pipe(
      take(1),
      mergeMap(crisis => {
        if (crisis) {
          return of(crisis);
        } else { // id not found
          this.router.navigate(['/users']);
          return EMPTY;
        }
      })
    );
  }
}
```

Routeur - Resolver



- La route enregistre alors le *Resolver*

```
{  
  path: ':id',  
  component: UserShowComponent,  
  resolve: {  
    user: UserShowResolverService  
  }  
}
```

- Et les données sont disponibles pour le composant à la clé *data* de *ActivatedRoute*

```
ngOnInit() {  
  this.activatedRoute.data  
    .subscribe((data: { user: User }) => {  
      this.user = data.user;  
    });  
}
```



formation.tech

HttpClient



HttpClient - Introduction

- Angular a connu 2 classes pour envoyer des requêtes AJAX : *Http* et *HttpClient* (4.3+)
- Depuis Angular 8 il ne reste que *HttpClient* enregistré dans *HttpClientModule* de `@angular/common/http`
- Il faut penser à importer *HttpClientModule* dans *AppModule*

```
import { BrowserModule } from '@angular/platform-browser';
import { NgModule } from '@angular/core';
import { HttpClientModule } from '@angular/common/http';

import { AppRoutingModule } from './app-routing.module';
import { AppComponent } from './app.component';

@NgModule({
  declarations: [
    AppComponent,
  ],
  imports: [
    BrowserModule,
    AppRoutingModule,
    HttpClientModule,
  ],
  bootstrap: [AppComponent]
})
export class AppModule { }
```



HttpClient - Service

- Le service HttpClient est ensuite injectable dans l'application
- Il contient une méthode *request*, ainsi que 7 méthodes raccourcies comme *get* et *post*, et une méthode pour les requêtes *jsonp*

```
import { Injectable } from '@angular/core';
import { HttpClient } from '@angular/common/http';
import { User } from './user.model';
import { Observable } from 'rxjs';

@Injectable({
  providedIn: 'root'
})
export class UserService {
  constructor(protected httpClient: HttpClient) { }

  getAll$(): Observable<User[]> {
    return this.httpClient.get<User[]>('/users');
  }

  getById$(id): Observable<User> {
    return this.httpClient.get<User>('/users/' + id);
  }

  create$(user: User): Observable<User> {
    return this.httpClient.post<User>('/users', user);
  }
}
```



HttpClient - Intercepteurs

- Un intercepteur est un service qui va exécuter du code en amont ou en aval d'une requête
- Exemple :
 - Ajout du token d'authentification aux entêtes de la requêtes
 - Gestion des erreurs du backend
 - Base URL de l'API REST

```
@Injectable()
export class ApiBaseUrlInterceptor implements HttpInterceptor {
  intercept(req: HttpRequest<any>, next: HttpHandler):
    Observable<HttpEvent<any>> {
    if (!req.url.startsWith('/assets') && !req.url.startsWith('http')) {
      req = req.clone({
        url: environment.apiBaseUrl + req.url,
      });
    }
    return next.handle(req);
  }
}
```



HttpClient - Intercepteurs

- Un intercepteur est un service qui va exécuter du code en amont ou en aval d'une requête
- Exemple :
 - Ajout du token d'authentification aux entêtes de la requêtes
 - Gestion des erreurs du backend
 - Base URL de l'API REST

```
@Injectable()
export class ApiBaseUrlInterceptor implements HttpInterceptor {
  intercept(req: HttpRequest<any>, next: HttpHandler):
    Observable<HttpEvent<any>> {
    if (!req.url.startsWith('/assets') && !req.url.startsWith('http')) {
      req = req.clone({
        url: environment.apiUrl + req.url,
      });
    }
    return next.handle(req);
  }
}
```



HttpClient - Intercepteurs

- On enregistre les intercepteurs dans la section provider de AppModule

```
providers: [
  {
    provide: HTTP_INTERCEPTORS,
    multi: true,
    useClass: ApiBaseUrlInterceptor,
  },
],
```



formation.tech

Formulaires

Formulaires - Introduction



- Angular contient un module `FormsModule` pour la gestion des formulaires
- Les formulaires peuvent être gérés côté template (Template Driven Form) ou côté TypeScript (Reactive Form)
- Inclure `FormsModule` modifier le comportement des formulaires, il n'est plus nécessaire d'appeler `event.preventDefault()`



Formulaires - ngModel

- NgModel est une directive qui permet le Data Binding d'une propriété ou sous propriété dans les 2 sens

```
<input type="tel" class="form-control" name="phone" [(ngModel)]="user.phone">
```

- Dans un formulaire la clé name est obligatoire



Formulaires - Validation

- Pour valider un formulaire ou utiliser des directives comme RequiredValidator ou EmailValidator
- On peut ensuite récupérer l'instant de ngForm ou ngModel en connaissant leur clé `exportAs`

```
<form #form="ngForm" (submit)="form.valid && createUser()">

  <div class="alert alert-danger"
    *ngIf="form.submitted && form.invalid">
    This form contains errors
  </div>

  <div class="form-group">
    <label>Name</label>
    <input type="text" class="form-control" name="name"
      [(ngModel)]="user.name" required #name="ngModel"
      [class.is-invalid]="(form.submitted || name.touched) && name.invalid">
    <div class="invalid-feedback"
      *ngIf="(form.submitted || name.touched) && name.invalid">
      Name is required
    </div>
  </div>

  <button class="btn btn-primary">Add</button>

</form>
```



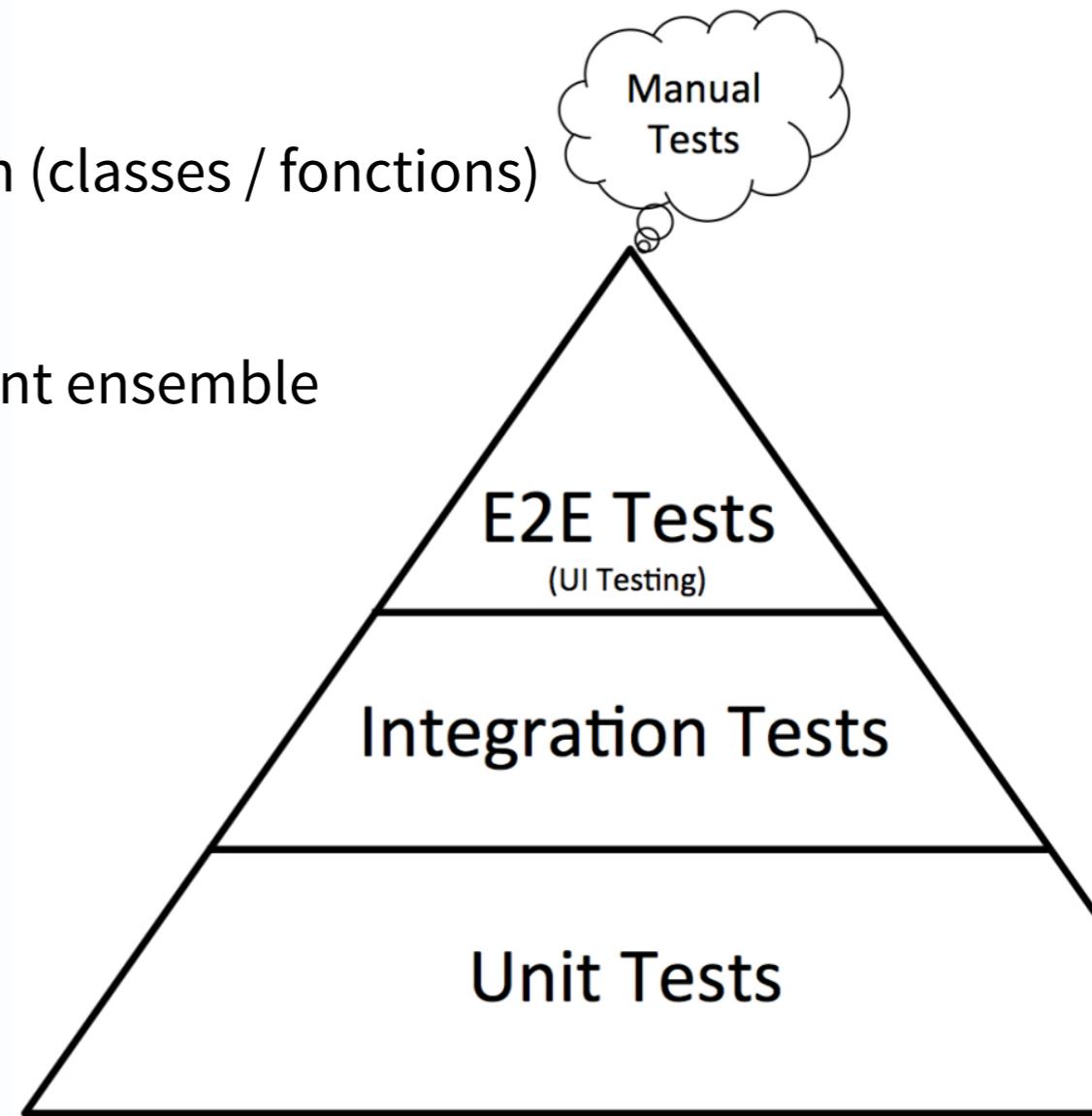
formation.tech

Tests Automatisés

Tests Automatisés - Introduction



- Avec les tests automatisés, les scénarios de tests sont codés et peuvent être rejoués rapidement plus régulièrement.
- 3 types de tests automatisés au niveau code côté Front :
 - Test unitaire
Permet de tester les briques d'une application (classes / fonctions)
 - Test d'intégration
Teste que les briques fonctionnent correctement ensemble
 - Test End-to-End (E2E)
Vérifie l'application dans le client





Tests Automatisés - API

- Les tests unitaires et d'intégration sont écrits avec Jasmine et se lance via Karma
On les exécute avec la commande :
`ng test`
- Les tests E2E utilisent Protractor (surcouche de Selenium)
On les exécute avec la commande :
`ng e2e`

Tests Automatisés - Jasmine



- Dans Jasmine, les tests sont des callbacks associés à la méthode *it*
- *describe* permet de définir une suite de test c'est à dire un ensemble de test que l'on souhaite regrouper
- On peut également inclure des fonctions *beforeAll*, *beforeEach*, *afterEach*, *afterAll* qui vont s'exécuter avant/après
- On parle de style BDD pour Behavior Driven Development, le tests doit pouvoir être lu comme la spécification

```
const sum = (a, b) => a + b;

describe('sum', () => {
  it('should add positive numbers', () => {
    expect(sum(1, 2)).toBe(3);
  });
  it('should add negative numbers', () => {
    expect(sum(-1, -2)).toBe(-3);
  });
});
```



Tests Automatisés - Test de composant

- Structure d'un test

```
import { async, ComponentFixture, TestBed } from '@angular/core/testing';
import { HomeComponent } from './home.component';
import { SharedModule } from '../../shared/shared.module';

describe('HomeComponent', () => {
  let component: HomeComponent;
  let fixture: ComponentFixture<HomeComponent>;

  beforeEach(async(() => {
    TestBed.configureTestingModule({
      declarations: [ HomeComponent ],
      imports: [ SharedModule ],
    })
    .compileComponents();
  }));

  beforeEach(() => {
    fixture = TestBed.createComponent(HomeComponent);
    component = fixture.componentInstance;
    fixture.detectChanges();
  });

  it('should create', () => {
    expect(component).toBeTruthy();
  });
});
```



Tests Automatisés - Test de composant

- Tests d'@Input

```
it('should have correct defaults', () => {
  const fixture = TestBed.createComponent(SelectComponent);
  const select = fixture.debugElement.componentInstance;
  fixture.detectChanges();

  expect(select.opened).toBe(false);
  expect(select.selected).toBe('Rouge');
  expect(select.items).toEqual(['Rouge', 'Vert', 'Bleu']);
});

it('should contains selected @Input', () => {
  const fixture = TestBed.createComponent(SelectComponent);
  const select: SelectComponent = fixture.debugElement.componentInstance;

  select.selected = 'Toto';

  fixture.detectChanges();

  const compiled = fixture.debugElement.nativeElement;
  expect(compiled.querySelector('.selected').textContent).toContain('Toto');
});
```



Tests Automatisés - Test de composant

- Tests d'@Output

```
it('should emit selectedChange @Output', () => {
  const fixture = TestBed.createComponent(SelectComponent);
  const select: SelectComponent = fixture.debugElement.componentInstance;

  select.opened = true;
  fixture.detectChanges();

  select.selectedChange.subscribe((selected) => {
    expect(selected).toBe('Bleu');
  });

  const compiled: HTMLElement = fixture.debugElement.nativeElement;

  const event = document.createEvent('MouseEvent');
  event.initEvent('click');
  compiled.querySelector('.item:last-child').dispatchEvent(event);
});
```



Tests Automatisés - Test de composant

- Tests avec Mock du Backend HTTP
Il faudra alors importer *HttpClientTestingModule*

```
it('should contains users', () => {
  httpTestingController.expectOne('/users').flush([{id: 123, name: 'Titi'}]);

  fixture.detectChanges();
  const compiled: HTMLElement = fixture.nativeElement;

  expect(compiled.querySelector('.list-group-item')).toContain('Titi');

  httpTestingController.verify();
});
```



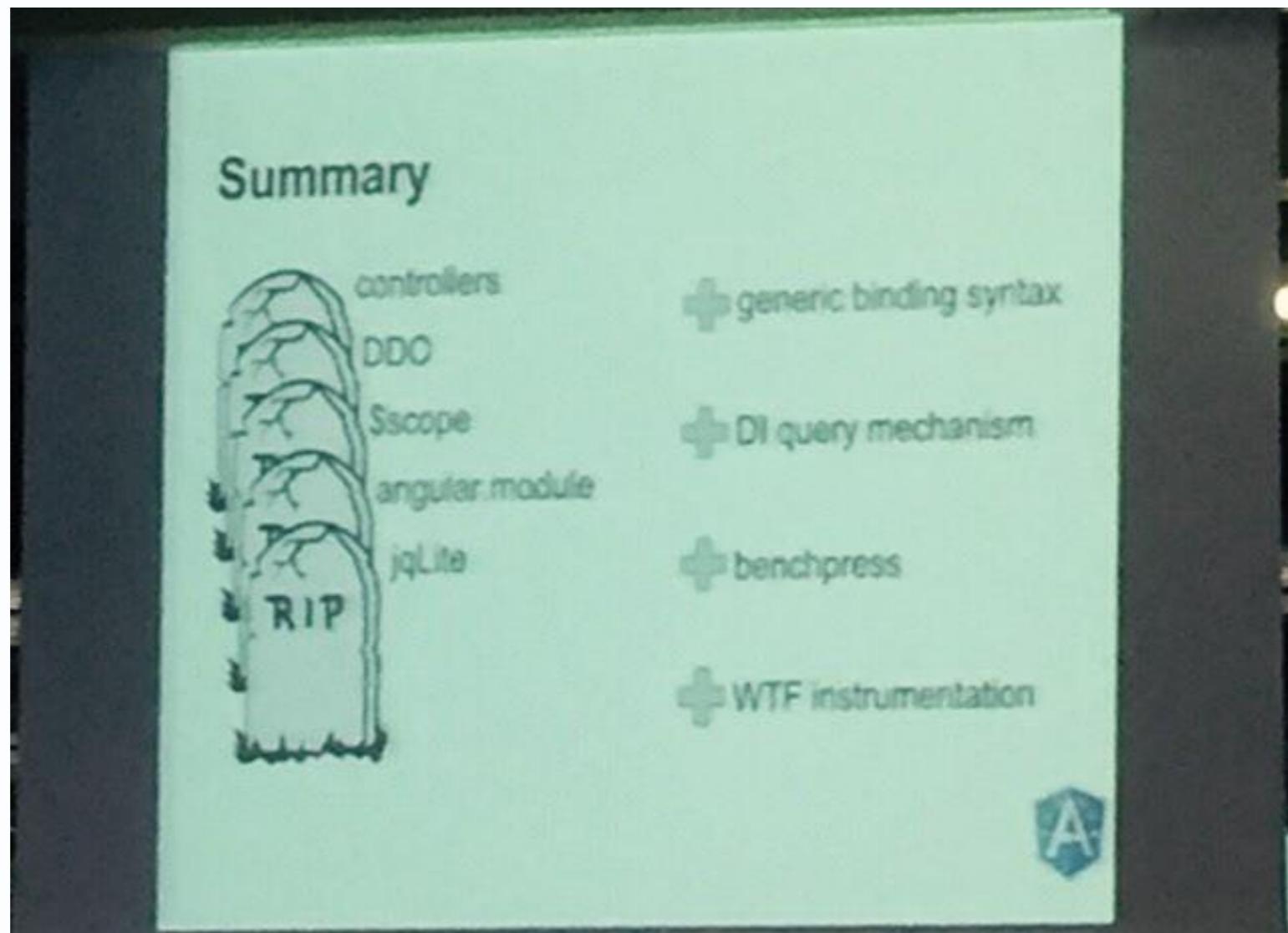
formation.tech

Migrer depuis AngularJS



Migrer depuis AngularJS - Introduction

- AngularJS proposait plusieurs architectures, MVC, MVVM, on parlait dans la documentation de MVW pour Model View Whatever (Model Vue Peut-importe)
- Angular a été annoncé à Paris en octobre 2014
<https://twitter.com/bioub/status/525198150873931776>



Migrer depuis AngularJS - Composants



- Les composants ont été introduit dans AngularJS 1.5 (février 2016)
- Angular 2 sort en octobre 2016 avec son architecture autour des composant
- Pour pouvoir migrer il faut donc réarchitecturer son applications autour de composants
- Afin de faciliter l'utilisation de composants AngularJS dans Angular et inversement, les développeurs ont créé ngUpgrade
- ngUpgrade permet le temps de migrer entièrement son application AngularJS d'avoir une application hybride
- On peut au choix décider de prendre un composant AngularJS et de l'upgrader vers Angular ou bien de downgrader des composants Angular
- Un wiki est dédié à la migration
<https://github.com/angular/ngMigration-Forum/wiki>



formation.tech

Mettre à jour Angular

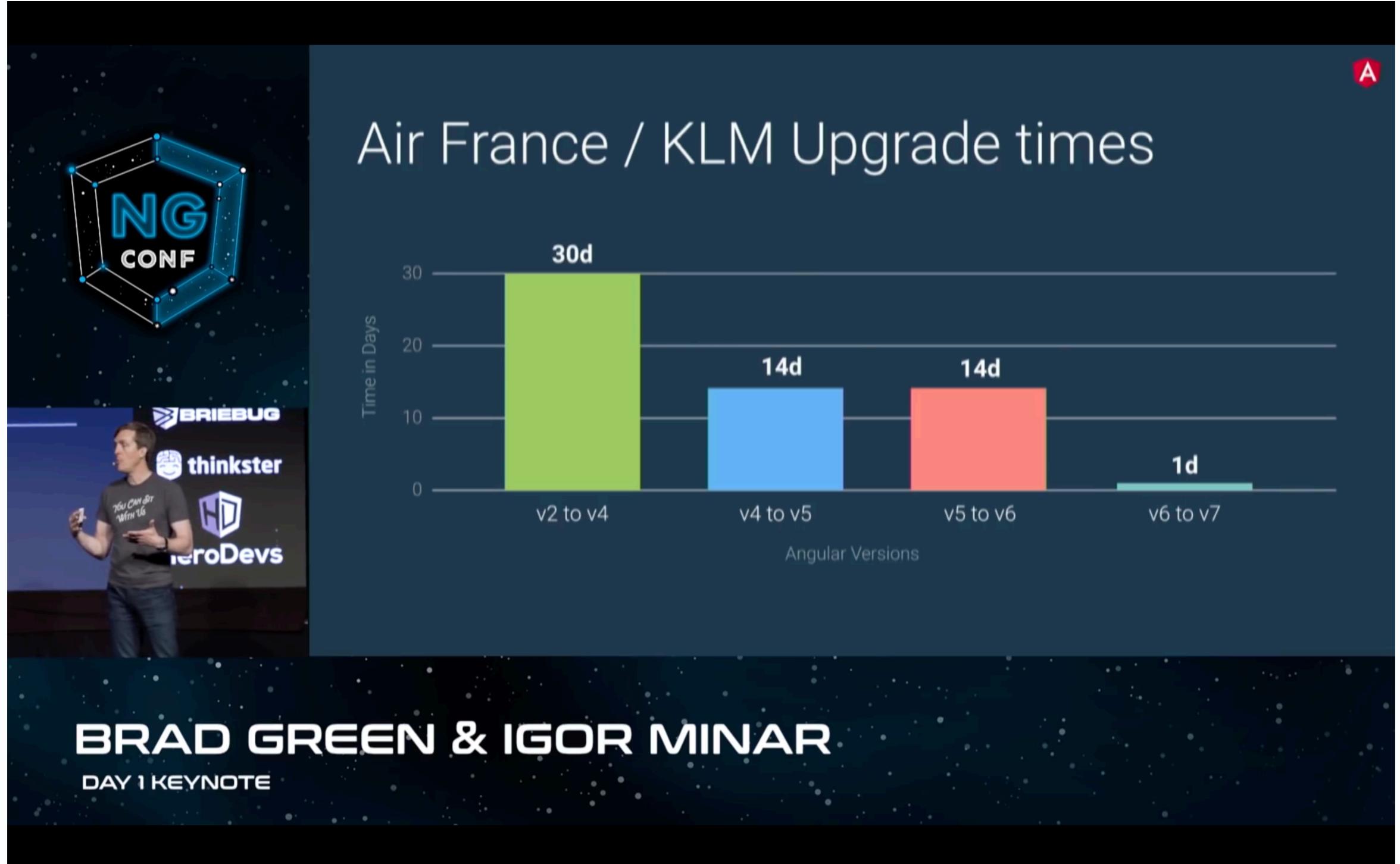
Mettre à jour Angular - Introduction



- Angular depuis la v2 respecte le versionnage sémantique
<https://semver.org/>
- Avant de migrer vers une version majeure
 - Lire le changelog
<https://github.com/angular/angular/blob/master/CHANGELOG.md>
 - Lire l'article du blog, exemple :
<https://blog.angular.io/angular-v14-is-now-available-391a6db736af>
 - Suivre les recommandation de l'Update Guide
<https://update.angular.io>



Mettre à jour Angular - Temps requis





Mettre à jour Angular - Outdated

- Vérifier qu'on est à jour ou non :
npm outdated

Package	Current	Wanted	Latest	Location
@angular/animations	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/cli	1.4.9	1.4.9	1.7.3	address-book-angular
@angular/common	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/compiler	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/compiler-cli	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/core	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/forms	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/http	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/language-service	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/platform-browser	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/platform-browser-dynamic	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@angular/router	4.4.6	4.4.6	5.2.9	address-book-angular
@ngx-translate/core	7.2.2	7.2.2	9.1.1	address-book-angular
@types/jasmine	2.5.54	2.5.54	2.8.6	address-book-angular
@types/node	6.0.90	6.0.102	9.4.7	address-book-angular
codelyzer	3.2.2	3.2.2	4.2.1	address-book-angular
core-js	2.5.1	2.5.3	2.5.3	address-book-angular
jasmine-core	2.6.4	2.6.4	3.1.0	address-book-angular
jasmine-spec-reporter	4.1.1	4.1.1	4.2.1	address-book-angular
karma	1.7.1	1.7.1	2.0.0	address-book-angular
karma-chrome-launcher	2.1.1	2.1.1	2.2.0	address-book-angular
karma-coverage-istanbul-reporter	1.3.0	1.4.2	1.4.2	address-book-angular
karma-jasmine	1.1.0	1.1.1	1.1.1	address-book-angular
karma-jasmine-html-reporter	0.2.2	0.2.2	1.0.0	address-book-angular
protractor	5.1.2	5.1.2	5.3.0	address-book-angular
rxjs	5.5.1	5.5.7	5.5.7	address-book-angular
ts-node	3.2.2	3.2.2	5.0.1	address-book-angular
tslint	5.7.0	5.7.0	5.9.1	address-book-angular
typescript	2.3.4	2.3.4	2.7.2	address-book-angular
zone.js	0.8.18	0.8.20	0.8.20	address-book-angular



Mettre à jour Angular - Migrer

- Angular CLI a une commande update depuis la v1.7
- Pour migrer Angular CLI :
`npm i @angular/cli@latest`
- Mettre à jour Angular
`ng update`
- Vers la prochaine version non-stable pour tester son code en avance
`ng update --next`

Mettre à jour Angular - Bonnes pratiques



- Lancer la migration dans une branche, lancer les tests automatisés et/ou refaire des tests manuels
- Avec git, sur les commandes : checkout, pull, merge, rebase
Lancer npm install
- Peut s'automatiser avec des hooks git
- Utiliser husky pour versionner ces scripts dans package.json
<https://github.com/typicode/husky>
- Ne pas mettre à jour TypeScript, RxJS ou Zone.js soit même (l'updateur Angular le fait)
- En cas de conflit forcer l'install avec
npm install --force ou npm install --legacy-peer-deps



formation.tech

Immuabilité

Immuabilité - Introduction



- Lors de la modification d'un objet, le changement peut-être mutable en modifiant l'objet d'origine ou immuable en créant un nouvel objet
- Les algorithmes de détections de changements préféreront les changements immuables, ayant ainsi juste à comparer les références plutôt que l'ensemble du contenu de l'objet
- Exemple, en JS les tableaux sont mutables, les chaînes de caractères immuables

```
const firstName = 'Romain';
firstName.toUpperCase();
console.log(firstName); // Romain

const firstNames = ['Romain'];
firstNames.push('Edouard');
console.log(firstNames.join(', ')); // Romain, Edouard
```



Immuabilité - Tableaux

- Ajouter à la fin

```
const firstNames = ['Romain', 'Edouard'];

function append(array, value) {
  return [...array, value];
}

const newfirstNames = append(firstNames, 'Jean');
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Romain, Edouard, Jean
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```

- Ajouter au début

```
const firstNames = ['Romain', 'Edouard'];

function prepend(array, value) {
  return [value, ...array];
}

const newfirstNames = prepend(firstNames, 'Jean');
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Jean, Romain, Edouard
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```



Immuabilité - Tableaux

- Ajouter à un indice donné

```
const firstNames = ['Romain', 'Edouard'];

function insertAt(array, value, i) {
  return [
    ...array.slice(0, i),
    value,
    ...array.slice(i),
  ];
}

const newfirstNames = insertAt(firstNames, 'Jean', 1);
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Romain, Jean, Edouard
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```



Immuabilité - Tableaux

- Modifier un élément

```
const firstNames = ['Romain', 'Edouard'];

function modify(array, value, i) {
  return [
    ...array.slice(0, i),
    value,
    ...array.slice(i + 1),
  ];
}

const newfirstNames = modify(firstNames, 'Jean', 1);
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Romain, Jean
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```



Immuabilité - Tableaux

- Supprimer un élément

```
const firstNames = ['Romain', 'Edouard'];

function remove(array, i) {
  return [
    ...array.slice(0, i),
    ...array.slice(i + 1),
  ];
  // return array.filter((v, j) => i !== j);
}

const newfirstNames = remove(firstNames, 1);
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Romain
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```



Immuabilité - Objet

- Ajouter un élément

```
const contact = {  
  firstName: 'Romain',  
  lastName: 'Bohdanowicz',  
};  
  
function add(object, key, value) {  
  return {  
    ...object,  
    [key]: value  
  };  
}  
  
const newContact = add(contact, 'city', 'Paris');  
console.log(JSON.stringify(newContact));  
// {"firstName": "Romain", "lastName": "Bohdanowicz", "city": "Paris"}  
console.log(contact === newContact); // false
```



Immuabilité - Objet

- Modifier un élément

```
const contact = {
  firstName: 'Romain',
  lastName: 'Bohdanowicz',
};

function modify(object, key, value) {
  return {
    ...object,
    [key]: value
  };
}

const newContact = modify(contact, 'firstName', 'Thomas');
console.log(JSON.stringify(newContact));
// {"firstName":"Thomas","lastName":"Bohdanowicz"}
console.log(contact === newContact); // false
```



Immuabilité - Objet

- Supprimer un élément

```
const contact = {  
  firstName: 'Romain',  
  lastName: 'Bohdanowicz',  
};  
  
function remove(object, key) {  
  const { [key]: val, ...rest } = object;  
  return rest;  
}  
  
const newContact = remove(contact, 'lastName');  
console.log(JSON.stringify(newContact));  
// {"firstName": "Romain"}  
console.log(contact === newContact); // false
```



Immuabilité - Immutable.js

- › Pour simplifier la manipulation d'objets ou de tableaux immuables, Facebook a créé Immutable.js
- › Installation
`npm install immutable`



Immuabilité - Immutable.js List

- › Ajouter à la fin

```
const immutable = require('immutable');

const firstNames = immutable.List(['Romain', 'Edouard']);

const newfirstNames = firstNames.push('Jean');
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Romain, Edouard, Jean
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```

- › Ajouter au début

```
const immutable = require('immutable');

const firstNames = immutable.List(['Romain', 'Edouard']);

const newfirstNames = firstNames.unshift('Jean');
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Jean, Romain, Edouard
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```



Immuabilité - Immutable.js List

- Ajouter à un indice donné

```
const immutable = require('immutable');

const firstNames = immutable.List(['Romain', 'Edouard']);

const newfirstNames = firstNames.insert(1, 'Jean');
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Romain, Jean, Edouard
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```



Immuabilité - Immutable.js List

- Modifier un élément

```
const immutable = require('immutable');

const firstNames = immutable.List(['Romain', 'Edouard']);

const newFirstNames = firstNames.set(1, 'Jean');
console.log(newFirstNames.join(', ')); // Romain, Jean
console.log(firstNames === newFirstNames); // false
```



Immuabilité - Immutable.js List

- Supprimer un élément

```
const immutable = require('immutable');

const firstNames = immutable.List(['Romain', 'Edouard']);

const newfirstNames = firstNames.delete(1);
console.log(newfirstNames.join(', ')); // Romain
console.log(firstNames === newfirstNames); // false
```



Immuabilité - Immutable.js Map

- Ajouter un élément

```
const immutable = require('immutable');

const contact = immutable.Map({
  firstName: 'Romain',
  lastName: 'Bohdanowicz',
});

const newContact = contact.set('city', 'Paris');
console.log(JSON.stringify(newContact));
// {"firstName": "Romain", "lastName": "Bohdanowicz", "city": "Paris"}
console.log(contact === newContact); // false
```



Immuabilité - Immutable.js Map

- Modifier un élément

```
const immutable = require('immutable');

const contact = immutable.Map({
  firstName: 'Romain',
  lastName: 'Bohdanowicz',
});

const newContact = contact.set('firstName', 'Thomas');
console.log(JSON.stringify(newContact));
// {"firstName":"Thomas","lastName":"Bohdanowicz"}
console.log(contact === newContact); // false
```



Immuabilité - Immutable.js Map

- Supprimer un élément

```
const immutable = require('immutable');

const contact = immutable.Map({
  firstName: 'Romain',
  lastName: 'Bohdanowicz',
});

const newContact = contact.remove('lastName');
console.log(JSON.stringify(newContact));
// {"firstName": "Romain"}
console.log(contact === newContact); // false
```



formation.tech

Détection de changement

Détection de changement - Introduction

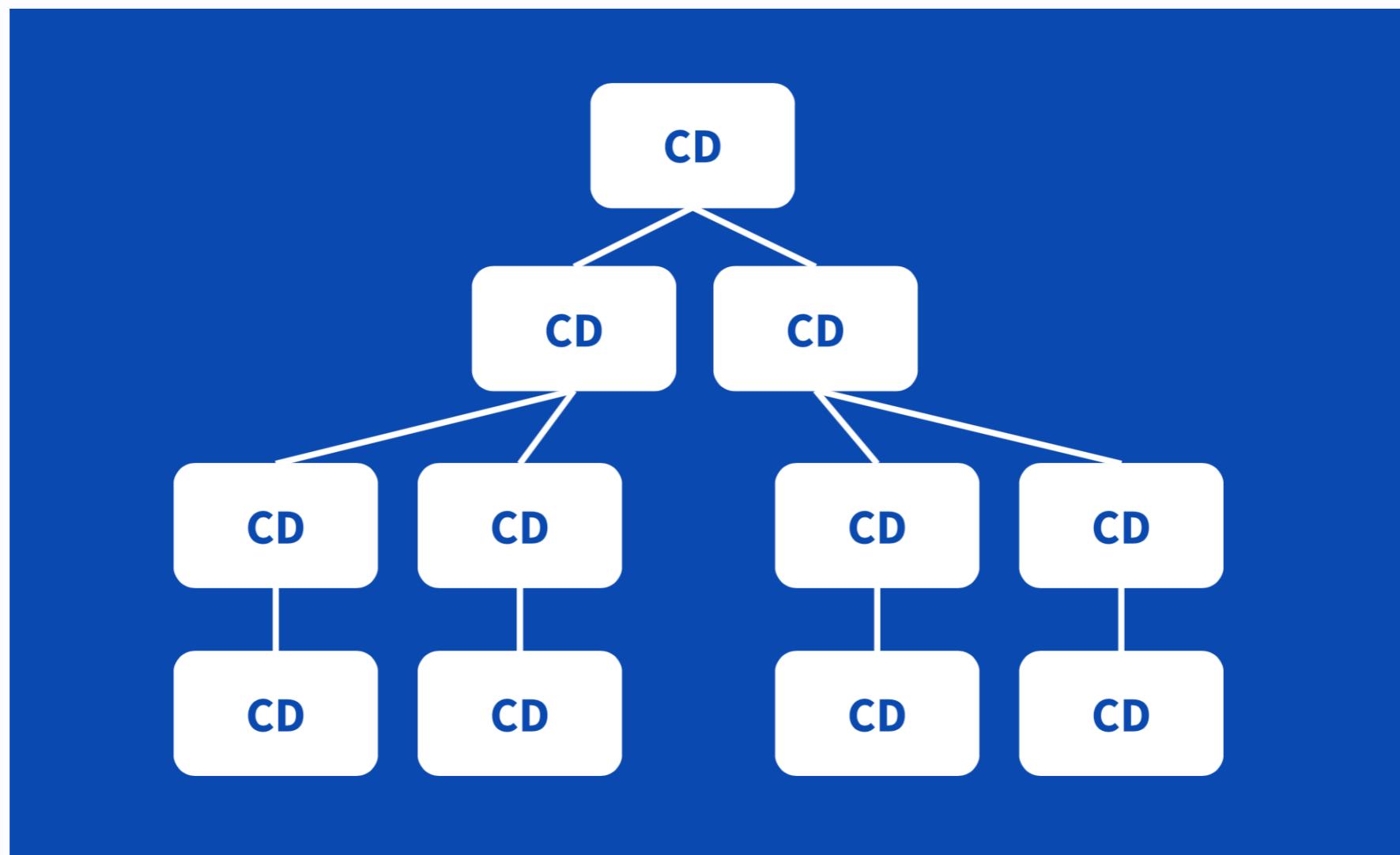


- Dans Angular la détection de changement permet de rafraîchir les property bindings des composants
- On peut lancer les algorithmes de détection de changement de 3 façons :
 - Les events bindings (click), (submit)...
 - Les opérations asynchrones grâce à Zone.js
 - Manuellement via ChangeDetectionRef (méthode detectChanges())

Détection de changement - Déclenchement



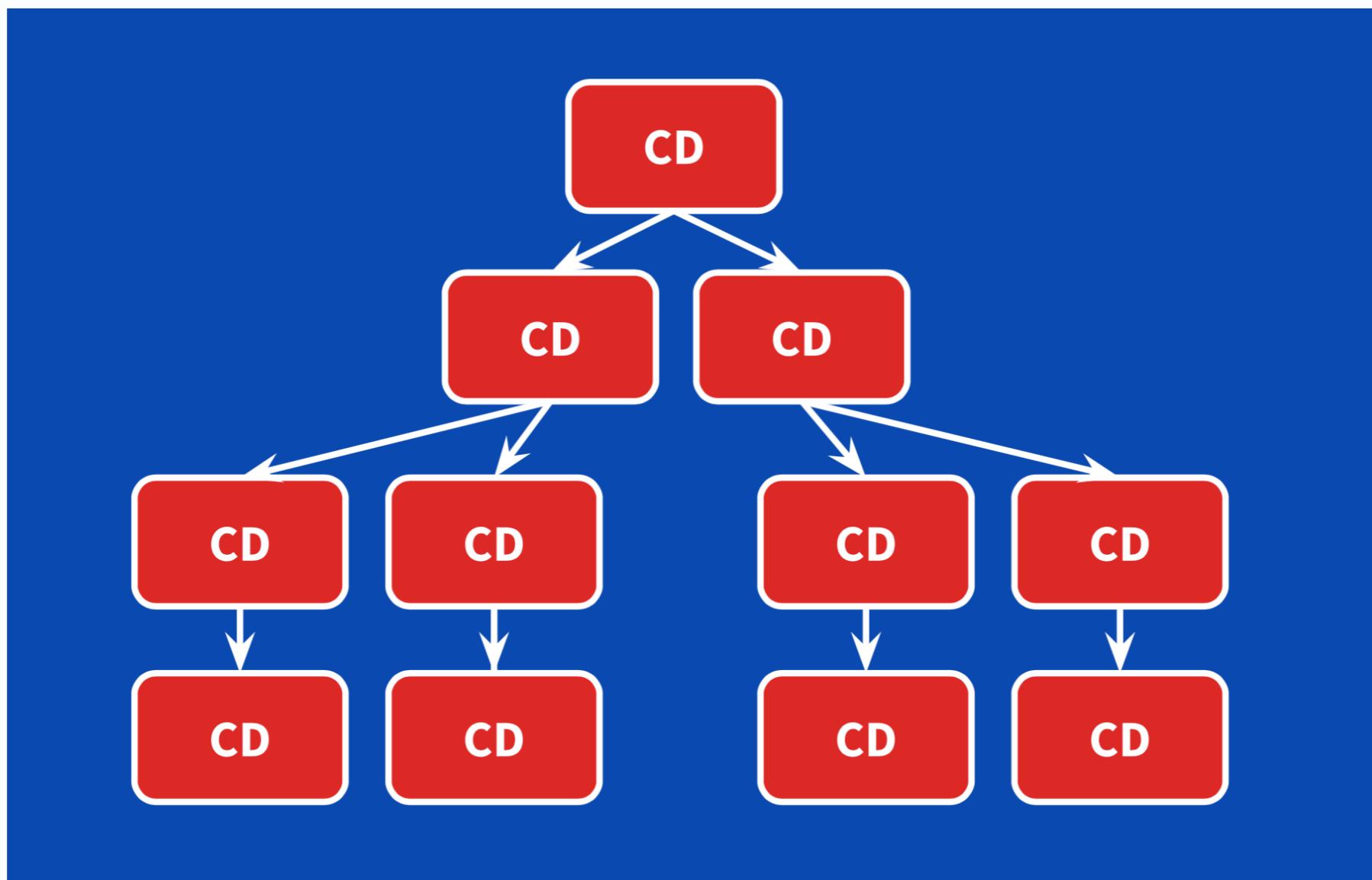
- Chaque composant vient avec son propre algorithme de détection qui est généré au moment de la compilation du template (en JIT ou AOT)
- Le code généré est optimisé pour la VM JavaScript et lance des comparaison du type *ancienneValeur === nouvelleValeur* ou *ancienneValeur.prop === nouvelleValeur.prop*





Détection de changement - Lancement

- Lorsque que la détection de changement est lancée, l'ensemble des algorithmes de détection de changement sont lancés du composant racine vers les composants les plus lointains





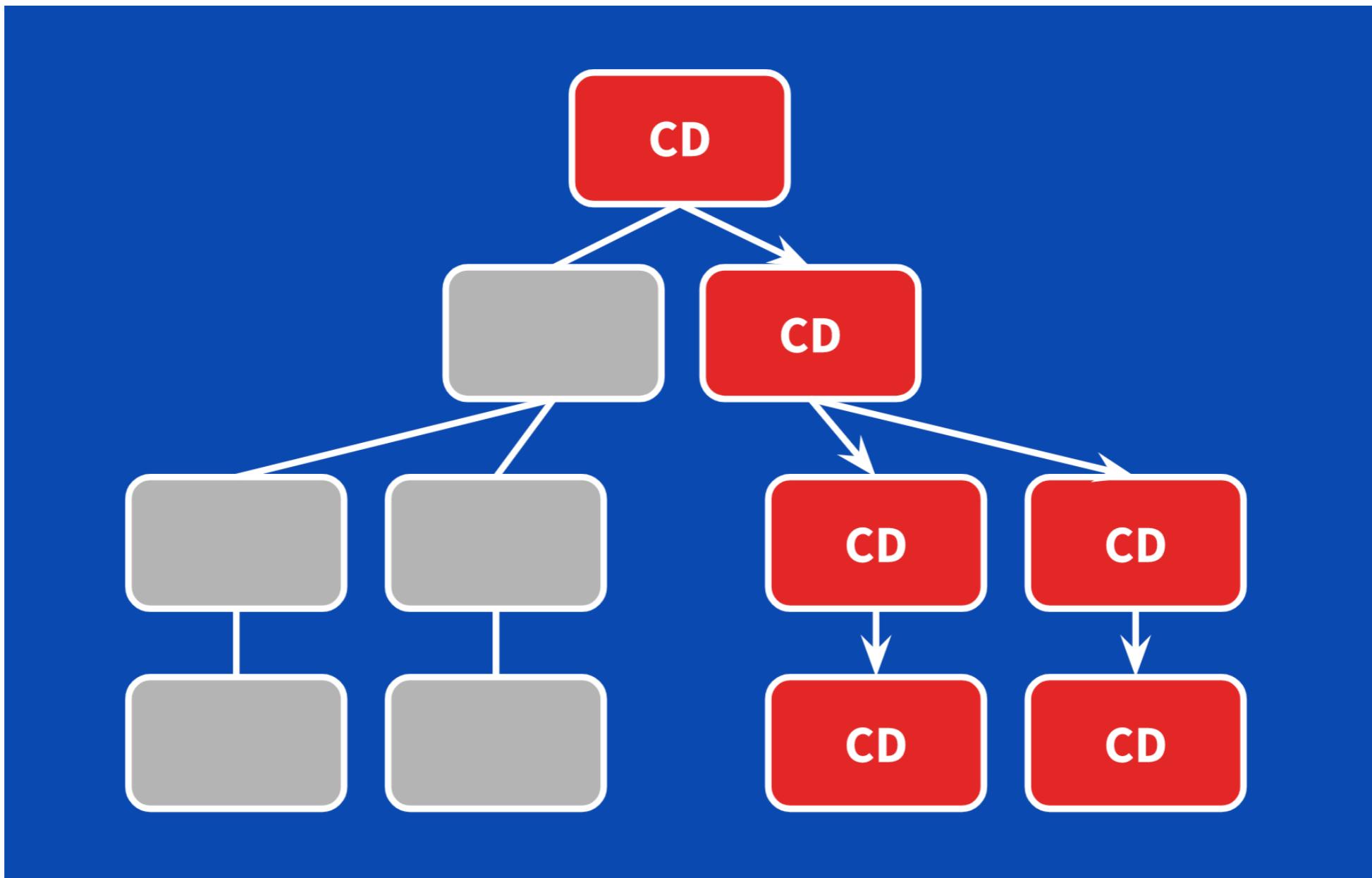
Détection de changement - Interruption

- Pour éviter que la détection de changement soit lancée sur un composant et ses descendants, on peut :
 - Utiliser la stratégie OnPush
 - Utiliser ChangeDetectionRef (Manuel)



Détection de changement - OnPush

- › OnPush
 - Avec la stratégie OnPush on peut faire en sorte qu'un composant ne dépende que de ses Input (changement immuable)

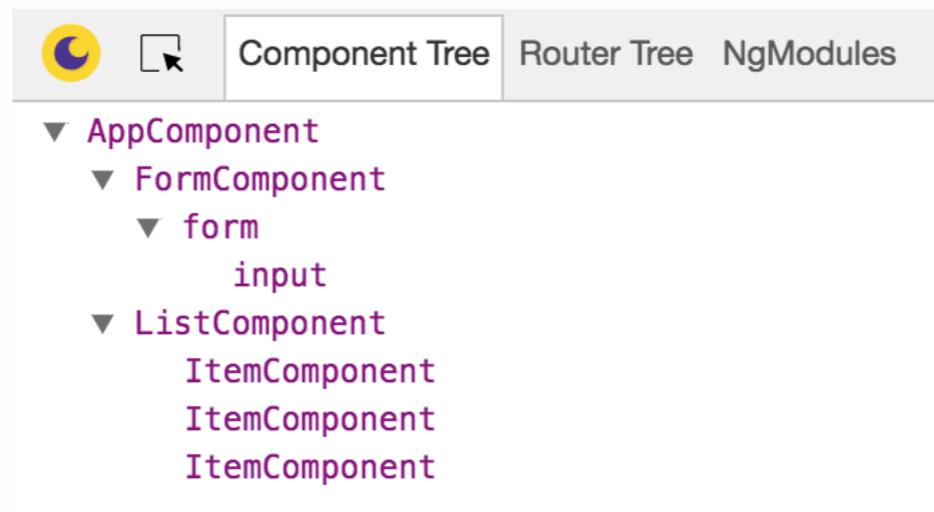




Détection de changement - OnPush

- Exemple

<https://gitlab.com/angular-avance/TodoAngular>



Détection de changement - ChangeDetectorRef



- › ChangeDetectorRef

Permet de contrôler soit même la détection de changement

```
export declare abstract class ChangeDetectorRef {  
    abstract markForCheck(): void;  
    abstract detach(): void;  
    abstract detectChanges(): void;  
    abstract checkNoChanges(): void;  
    abstract reattach(): void;  
}
```

Détection de changement - ChangeDetectorRef



- markForCheck()

Permet de tagger le composant et tous ses ancêtres OnPush comme étant à checker

```
import { ChangeDetectionStrategy, ChangeDetectorRef } from '@angular/core';

@Component({
  changeDetection: ChangeDetectionStrategy.OnPush,
})
export class ContactsShowComponent implements OnInit {
  public contact: Contact;

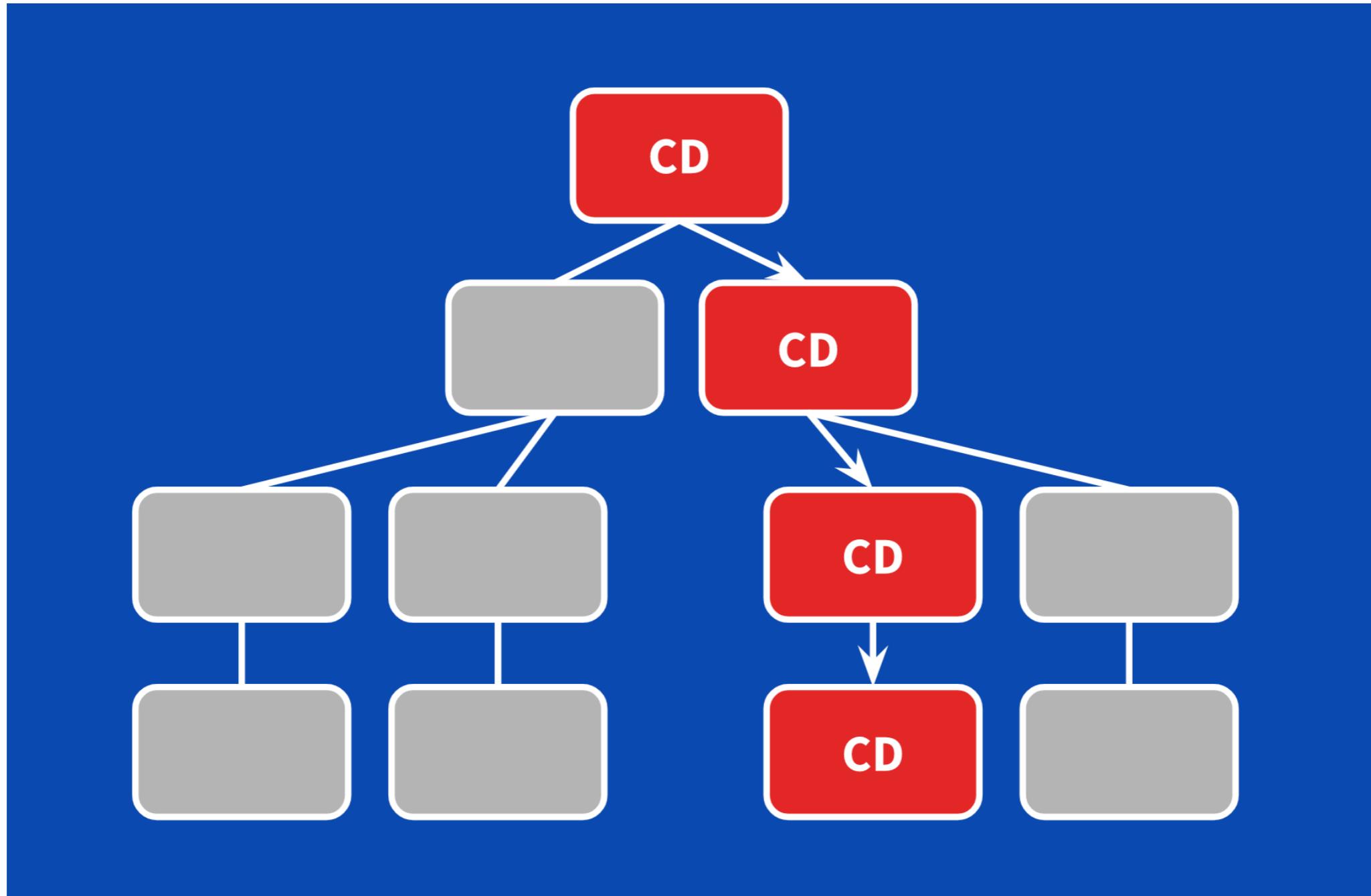
  constructor(private cd: ChangeDetectorRef) {}

  ngOnInit() {
    this.contactService.getAll()
      .subscribe(contact => {
        this.contact = contact;
        this.cd.markForCheck();
      });
  }
}
```

Détection de changement - ChangeDetectorRef



- markForCheck()



Détection de changement - ChangeDetectorRef



- `detach()`
Désactive la détection du changement de ce composant
- `reattach()`
Réactive la détection du changement de ce composant
- `detectChanges()`
Lance la détection du changement manuellement

```
import { ChangeDetectionStrategy, ChangeDetectorRef } from '@angular/core';

@Component()
export class ContactsShowComponent implements OnInit {
  public contact: Contact;

  constructor(private cd: ChangeDetectorRef) {}

  ngOnInit() {
    this.cd.detach();
    this.contactService.getAll()
      .subscribe(contact => {
        this.contact = contact;
        this.cd.detectChanges();
      });
  }
}
```

Détection de changement - Resources



- Angular Change Detection Explained
<https://blog.thoughttram.io/angular/2016/02/22/angular-2-change-detection-explained.html>
- Everything you need to know about change detection in Angular
<https://blog.angularindepth.com/everything-you-need-to-know-about-change-detection-in-angular-8006c51d206f>
- How to test OnPush components
<https://medium.com/@juliapassynkova/how-to-test-onpush-components-c9b39871fe1e>
- JS web frameworks benchmark
<http://www.stefankrause.net/js-frameworks-benchmark7/table.html>



formation.tech

Créer sa bibliothèque

Créer sa bibliothèque - Introduction



- Deux options pour créer sa propre bibliothèque
 - Utiliser @angular/compiler et @angular/compiler-cli
 - Utiliser ng-packagr
- Avantages de ng-packagr
 - Respecte le format Angular Package
 - Crée des versions ESM ES6, ESM ES6, and UMD
 - Code compatible Angular CLI, Webpack, or SystemJS
 - Definitions et metadata(.d.ts, .metadata.json)
 - Points d'entrées secondaires : @my/foo, @my/foo/testing, @my/foo/bar
 - Converti les templates et les styles en inline
 - Fonctionnalités CSS incluses : SCSS, LESS, Stylus, Autoprefixer, PostCSS



Créer sa bibliothèque - Création

- Créer son propre package

```
└── package-lock.json
└── package.json
└── src
    ├── index.ts
    ├── ui-copyright.component.ts
    └── ui-copyright.module.ts
└── tsconfig.json
```

- Le fichier index.ts exporte tout ce qui doit pouvoir être importé (Modules, Services, Interfaces, Classes, Injectors Tokens...)

```
export * from './ui-copyright.module';
```



Créer sa bibliothèque - Création

- package.json minimal

```
{  
  "name": "@formation.tech/ui-copyright",  
  "version": "0.0.1",  
  "main": "dist/index.js",  
  "typings": "dist/index.d.ts",  
  "dependencies": {  
    "@angular/common": "^5.2.9",  
    "@angular/core": "^5.2.9",  
    "rxjs": "^5.5.7"  
  },  
  "devDependencies": {  
    "@angular/compiler": "^5.2.9",  
    "@angular/compiler-cli": "^5.2.9",  
    "typescript": "^2.7.2"  
  },  
  "scripts": {  
    "build": "ngc"  
  }  
}
```



Créer sa bibliothèque - Création

- tsconfig.json minimal

```
{  
  "compilerOptions": {  
    "module": "es2015", // modules exportés en ES6  
    "moduleResolution": "node", // rend accessible node_modules si module es2015  
    "target": "es5", // code exporté en ES5  
    "sourceMap": false, // génère les fichiers map pour le debug ou non  
    "declaration": true, // génère les fichiers .d.ts pour la complétion  
    "experimentalDecorators": true, // support des décorateurs @Component ...  
    "outDir": "dist", // dossier de destination  
    "rootDir": "src", // dossier à builder  
    "lib": [  
      "dom", // reconnaît les types du DOM : Console, Node, Document...  
      "es2015" // reconnaît les types ES6 : Map...  
    ]  
  }  
}
```

- Lancer ensuite le compilateur
npm run build



Créer sa bibliothèque - ngPackagr

- › Installation
npm i ngPackager -D
- › Ajouter la config au package.json

```
{  
  "name": "@formation.tech/ui-horloge",  
  "version": "0.0.1",  
  "license": "MIT",  
  "scripts": {  
    "build": "ng-packagr -p package.json"  
  },  
  "ngPackage": {  
    "lib": {  
      "entryFile": "public_api.ts"  
    },  
    "dest": "../lib/ui-horloge"  
  }  
}
```

- › Lancer le build
npm run build



Créer sa bibliothèque - ngPackagr

- Package généré

```
─ bundles
  └── formation.tech-ui-horloge.umd.js
  └── formation.tech-ui-horloge.umd.js.map
  └── formation.tech-ui-horloge.umd.min.js
  └── formation.tech-ui-horloge.umd.min.js.map
─ esm2015
  └── formation.tech-ui-horloge.js
  └── formation.tech-ui-horloge.js.map
─ esm5
  └── formation.tech-ui-horloge.js
  └── formation.tech-ui-horloge.js.map
─ formation.tech-ui-horloge.d.ts
─ formation.tech-ui-horloge.metadata.json
─ node_modules
─ package.json
─ public_api.d.ts
─ src
  └── app
    └── ui-horloge
      └── ui-horloge.component.d.ts
      └── ui-horloge.module.d.ts
  └── typings.d.ts
```



Créer sa bibliothèque - Installation

- Pour installer un paquet on peut :
 - créer un lien symbolique : `npm install .../ma-lib`
 - déployer sur git : `npm install git+https://github.com/visionmedia/express.git`
 - déployer sur npm public ou privé : `npm install ma-lib --registry verdaccio.hostname`
- Attention depuis Angular 5 il faut ajouter l'option `preserveSymlinks` au moment du build (en CLI `--preserve-symlinks` ou dans le `.angular-cli.json`) en cas d'installation locale

```
{  
  "defaults": {  
    "build": {  
      "preserveSymlinks": true  
    }  
  }  
}
```

Créer sa bibliothèque - Bonnes pratiques



- › Supprimer le node_modules de la bibliothèque après son build
- › Ne pas générer les ngfactory.js "angularCompilerOptions":
 { "skipTemplateCodegen": true }
- › Compiler la version la plus basse possible (un module compilé en Angular 5 ne fonctionnera pas dans Angular 4)

Créer sa bibliothèque - Resources



- › How to build and publish an Angular module
<https://medium.com/@cyrilletuzi/how-to-build-and-publish-an-angular-module-7ad19c0b4464>
- › angular-cli-lib-example
<https://github.com/jasonaden/angular-cli-lib-example>
- › Building an Angular 4 Component Library with the Angular CLI and ng-packagr
<https://medium.com/@nikolasleblanc/building-an-angular-4-component-library-with-the-angular-cli-and-ng-packagr-53b2ade0701e>
- › Distributing an Angular Library - The Brief Guide
<http://blog.mgechev.com/2017/01/21/distributing-an-angular-library-aot-ngc-types/>



Créer sa bibliothèque - Resources

- Depuis Angular 6
`ng generate library [nom-du-projet]`
- Générer du code dans une bibliothèque
`ng generate [schematic] --project [nom-du-projet]`
- Builder la bibliothèque
`ng build [nom-du-projet] --watch`
-



formation.tech

Angular Universal



Angular Universal - Introduction

- Permet de faire un rendu côté server (SSR)
- 3 intérêts :
 - Faciliter le référencement (SEO)
 - Améliorer les performances sur mobile et machines peu performantes / Afficher la première page plus rapidement
 - Partage liens sur les réseaux sociaux amélioré
- Angular CLI 1.6+ facilite fortement la mise en place
- 3 moteurs
 - Express (Node.js)
 - Hapi (Node.js)
 - ASP.NET



Angular Universal - Pièges

- Choses à anticiper
 - Les Web APIs ne seront pas dispo côté serveur (Window, Document, ...) bien qu'ils soient en partie réimplémentés
 - Les requêtes AJAX vont s'exécuter 2 fois, côté serveur puis côté client, créer un cache pour l'éviter
 - Les requêtes AJAX doivent être absolues
 - Eviter ou bannir setTimeout et surtout setInterval
 - Certains modules ne fonctionneront pas, ou nécessiteront des changements, ex ngx-translate :

```
import { TranslateLoader, TranslateModule } from '@ngx-translate/core';
import { TranslateHttpLoader } from '@ngx-translate/http-loader';
import { UniversalTranslateLoader } from '@ngx-universal/translate-loader';

// AoT requires an exported function for factories
export function translateFactory(platformId: any, httpClient: HttpClient):
TranslateLoader {
  const browserLoader = new TranslateHttpLoader(httpClient);
  return new UniversalTranslateLoader(platformId, browserLoader, 'dist-server/
assets/i18n');
}
```



Angular Universal - Test de plate-forme

- Exécuter du code sur une plateforme spécifiquement (client ou serveur)
 - Utiliser l'Injection Token *PLATFORM_ID* et les méthodes *isPlatformBrowser* et *isPlatformServer*

```
import { PLATFORM_ID } from '@angular/core';
import { isPlatformBrowser, isPlatformServer } from '@angular/common';

constructor(@Inject(PLATFORM_ID) private platformId: Object) { ... }

ngOnInit() {
  if (isPlatformBrowser(this.platformId)) {
    // Client only code.
    ...
  }
  if (isPlatformServer(this.platformId)) {
    // Server only code.
    ...
  }
}
```



Angular Universal - Création

- Rendre son application universelle
`ng generate universal [nom]`
`ng generate universal serverApp`
- La commande *generate universal* fait des changements dans l'application et crée une seconde application dans le `.angular-cli.json`
- Pour builder les 2 apps
`ng build --prod && ng build --prod --app server-app --output-hashing=none`



Angular Universal - Serveur Express

- Installer express et le moteur universal pour express
npm i express @nguniversal/express-engine

```
require('zone.js/dist/zone-node');

const path = require('path');
const express = require('express');
const ngUniversal = require('@nguniversal/express-engine');
const appServer = require('./dist-server/main.bundle');

const app = express();
app.use(express.static(path.resolve(__dirname, 'dist')));
app.engine('html', ngUniversal.ngExpressEngine({
  bootstrap: appServer.AppServerModuleNgFactory
}));
app.set('view engine', 'html');
app.set('views', 'dist');

app.use((req, res) => {
  res.render('index', { req, res });
});

app.listen(8000, () => {
  console.log(`Listening on http://localhost:8000`);
});
```



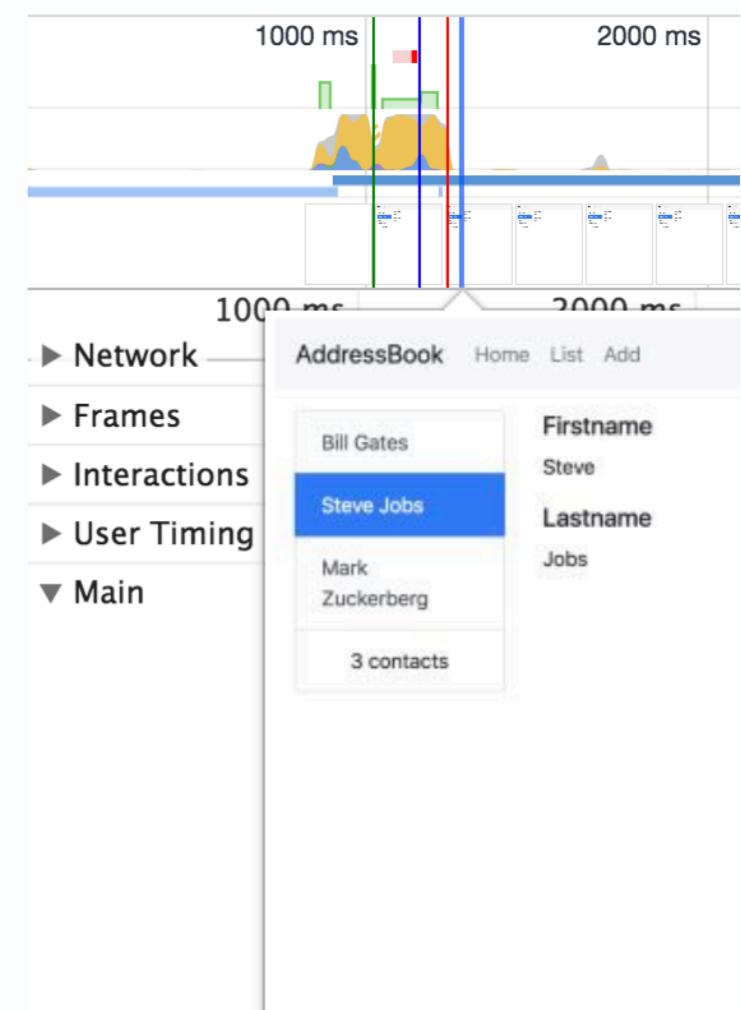
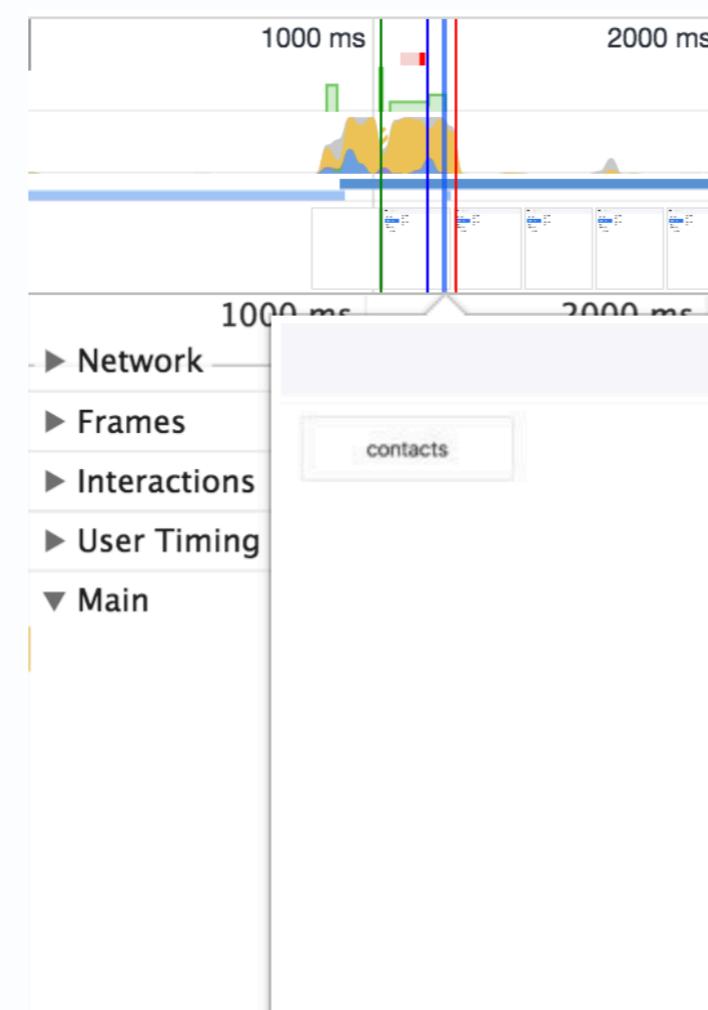
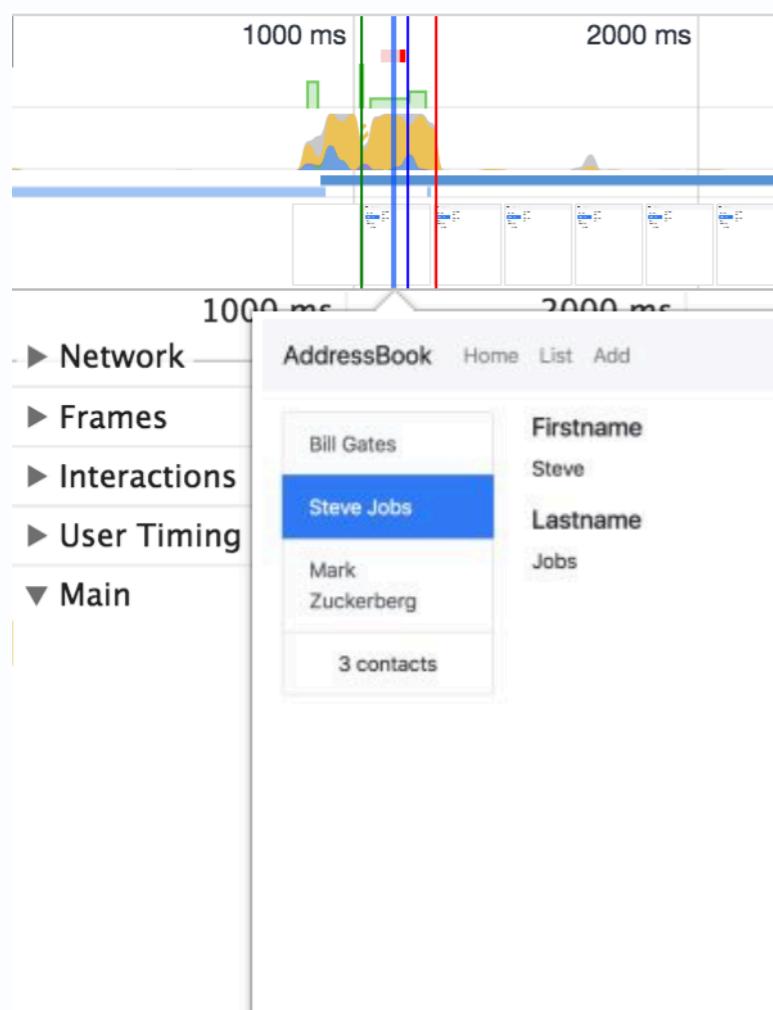
Angular Universal - Création

- Ou depuis Angular 7
`ng add @nguniversal/express-engine --clientProject [nom-du-projet-client]`
- Pour builder les 2 apps
`npm run build:ssr`



Angular Universal - TransferState

- Avec un rendu côté serveur, les requêtes vont s'exécuter 2 fois, côté serveur puis client
- Outre le problème de performance, les données vont "flasher"





Angular Universal - TransferState

- › Configuration
 - Importer ServerTransferStateModule dans AppServerModule
 - Importer BrowserTransferStateModule dans AppModule
 - Dans un Composant :

```
import { makeStateKey, TransferState } from '@angular/platform-browser';
const RESULT_KEY = makeStateKey('contacts');

export class ContactService implements ContactServiceInterface {
  public contacts;

  public getList$(): Observable<Contact[]> {
    if (this.transferState.hasKey(RESULT_KEY)) {
      const res = Observable.of(this.transferState.get<Contact[]>(RESULT_KEY, null));
      this.transferState.remove(RESULT_KEY);
      return res;
    } else {
      this.transferState.onSerialize(RESULT_KEY, () => this.contacts);
      return this.http.get<Contact[]>(`${environment.apiServer}/contacts`)
        .pipe(tap(contacts => this.contacts = contacts));
    }
  }
}
```



Angular Universal - TransferState

- Voir aussi
 - TransferHttpCacheModule pour se simplifier les transferts HTTP :
<https://github.com/angular/universal/blob/master/docs/transfer-http.md>
 - Pour ngx-translate : <https://github.com/ngx-translate/core/issues/754#issuecomment-353616515>



Angular Universal - Resources

- ng-seed/universal
<https://github.com/ng-seed/universal>
- Using TransferState API in an Angular v5 Universal App
<https://blog.angularindepth.com/using-transferstate-api-in-an-angular-5-universal-app-130f3ada9e5b>
- Angular server-side rendering in Node with Express Universal Engine
<https://medium.com/@cyrilletuzi/angular-server-side-rendering-in-node-with-express-universal-engine-dce21933ddce>



formation.tech

Progressive Web Apps

PWA - Introduction



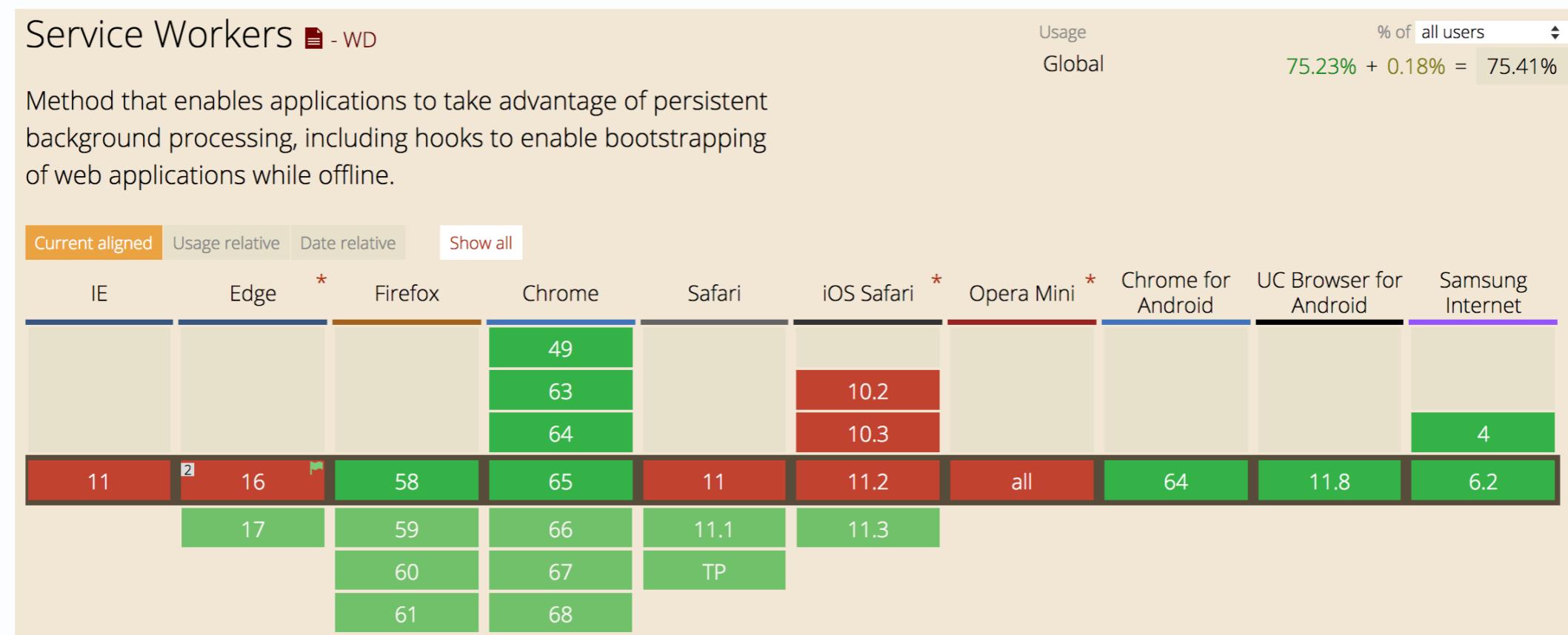
- Intérêt des Progressive Web Apps
 - Un temps de chargement considérablement réduit
 - Une utilisation sans connexion Internet
 - Elles sont Responsive, donc compatibles avec n'importe quel système d'exploitation et n'importe quel support (pc, tablette, mobile)
 - Pas d'installation requise
 - Les PWA sont accessibles depuis une URL ou directement depuis une icône sur l'écran d'accueil du mobile
 - Elles ne prennent pas de place dans la mémoire du mobile
 - Elles sont sécurisées (protocole HTTPS)
 - Une expérience immersive grand écran, semblable aux applications natives.

PWA - Introduction



› Service Worker vs AppCache

- Depuis quelques années les navigateurs implémentaient un API appelé AppCache permettant de décrire dans un fichier manifest les ressources à garder en cache pour une utilisation hors ligne
- Un Service Worker permet l'exécution du code dans un thread séparé, améliorant les performances lors d'appel à des données et permettant de les retrouver en mode hors ligne



PWA - Mise en place



- › Installation
npm i @angular/service-worker
- › Angular CLI
Ajouter dans l'app cliente
"serviceWorker": true
- › Créer un fichier src/ngsw-config.json (peut se générer à partir du CLI ngsn-config)
- › Importer dans AppModule
ServiceWorkerModule.register(
 '/ngsw-worker.js', {
 enabled:
 environment.production
 },
),
- › Depuis Angular 7 :
ng add @angular/pwa

```
{  
  "index": "/index.html",  
  "assetGroups": [{  
    "name": "app",  
    "installMode": "prefetch",  
    "resources": {  
      "files": [  
        "/favicon.ico",  
        "/index.html"  
      ],  
      "versionedFiles": [  
        "/*.bundle.css",  
        "/*.bundle.js",  
        "/*.chunk.js"  
      ]  
    }  
  }, {  
    "name": "assets",  
    "installMode": "lazy",  
    "updateMode": "prefetch",  
    "resources": {  
      "files": [  
        "/assets/**"  
      ]  
    }  
  }]  
}
```

PWA - Manifest



- Créer un fichier src/manifest.json (l'ajouter dans les assets dans .angular-cli.json)

```
{  
  "short_name": "Address Book",  
  "name": "Address Book Angular Avancé",  
  "start_url": "/",  
  "theme_color": "#212529",  
  "background_color": "#f8f9fa",  
  "display": "standalone",  
  "orientation": "portrait",  
  "icons": [  
    {  
      "src": "/assets/icons/android-chrome-512x512.png",  
      "sizes": "512x512",  
      "type": "image/png"  
    }  
  ]  
}
```

- Ajouter au fichier index.html

```
<link rel="manifest" href="/manifest.json">  
<meta name="theme-color" content="#212529"/>
```

PWA - Lighthouse



▶ Lighthouse

Chrome inclus un outil permettant de savoir si une application fait le nécessaire pour se dire PWA

The screenshot shows the Lighthouse audit results for a contact application running at `localhost:8000/contacts/2`. The audit score is 77. The results are categorized into Performance, Progressive Web App, Accessibility, Best Practices, and SEO.

Performance (Score: 77)

- First meaningful paint: 3 260 ms
- First Interactive (beta): 4 990 ms
- Consistently Interactive (beta): 4 990 ms
- Perceptual Speed Index: 3 264
- Estimated Input Latency: 16 ms

Opportunities

- Enable text compression: 2 480 ms, 457 KB
- Reduce render-blocking stylesheets: 2 440 ms
- Unused CSS rules: 760 ms, 139 KB

Diagnostics

- Critical Request Chains: 4
- User Timing marks and measures: 26
- 14 Passed Audits

PWA - Lighthouse



The screenshot shows the Lighthouse audit tool running on a local development server. The application being audited is 'AddressBookAngular' at 'localhost:8000'. The audit results are as follows:

- Performance:** Score 68
- Progressive Web App:** Score 91
- Accessibility:** Score 56
- Best Practices:** Score 88
- SEO:** Score 89

Performance Metrics:

- First meaningful paint: 4 800 ms
- First Interactive (beta): 4 930 ms
- Consistently Interactive (beta): 4 930 ms
- Perceptual Speed Index: 5 232
- Estimated Input Latency: 16 ms

Opportunities:

- XHR finished loading: GET "http://localhost:8000/assets/i18n/_polyfills.e03e99b4bb...b8def59.bundle.js".
- Fetch finished loading: GET "<http://localhost:8000/manifest.json>".
- Fetch finished loading: GET "chrome-extension://elgalmkoelokbchkhacckoklejnhcd/b_ngsw-worker.js:2464".
- Fetch finished loading: GET "<http://localhost:8000/ngsw.json?ngsw-cache-bust=0.085>".



PWA - Resources

- Service worker configuration
<https://angular.io/guide/service-worker-config>
- Service Workers in Angular With @angular/service-worker
<https://alligator.io/angular/service-workers/>