Programmation Réactive

Principes fondamentaux et application au Web

Plan

- Introduction
- Quelles limites de MVC
- Quelques principes généraux
- En pratique avec React
- Redux
- Traitements de flux génériques

Plan

- **Introduction**
- Quelles limites de MVC
- Quelques principes généraux
- En pratique avec React
- Redux
- Traitements de flux génériques

Qu’est ce que la programmation réactive ?

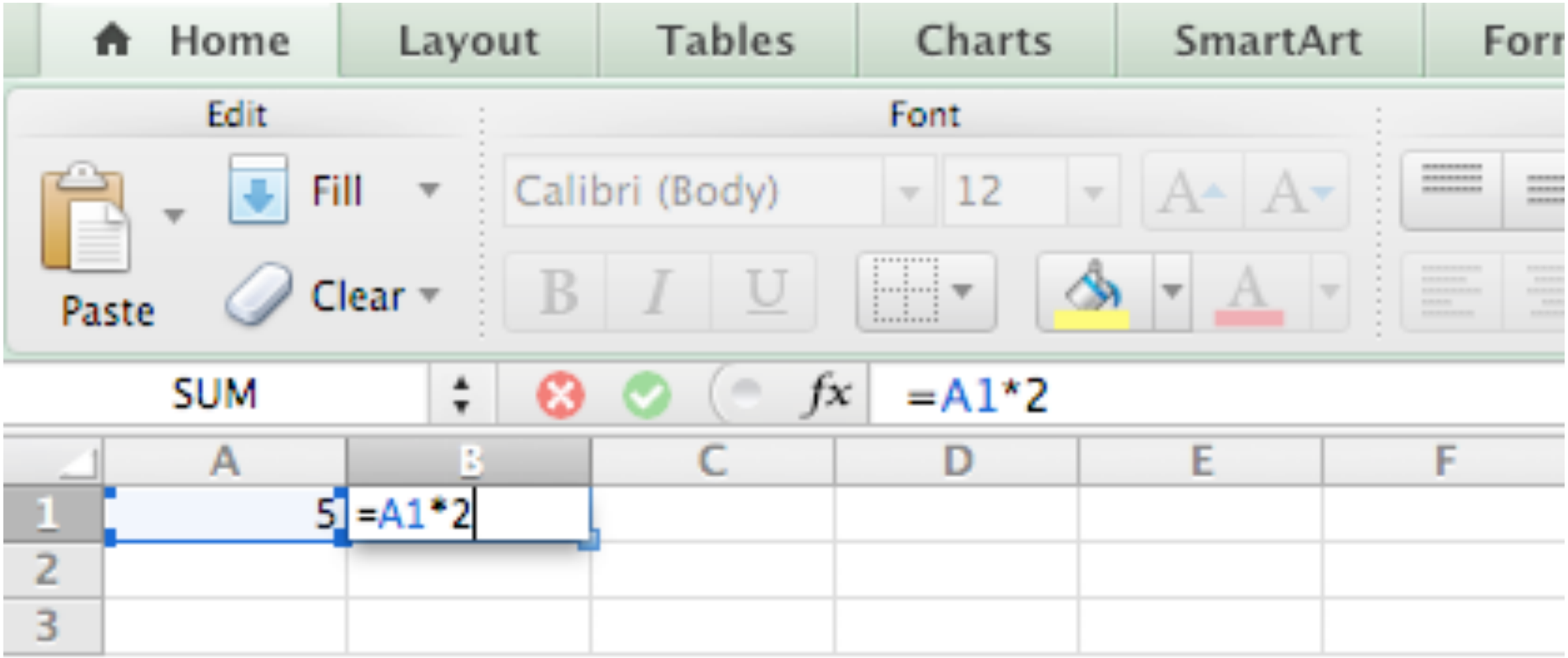
Une approche visant à mieux gérer les flux

Deux types de flux

- Des événements discrets : frappe clavier
- Des évènements continus ou *comportements* : position souris

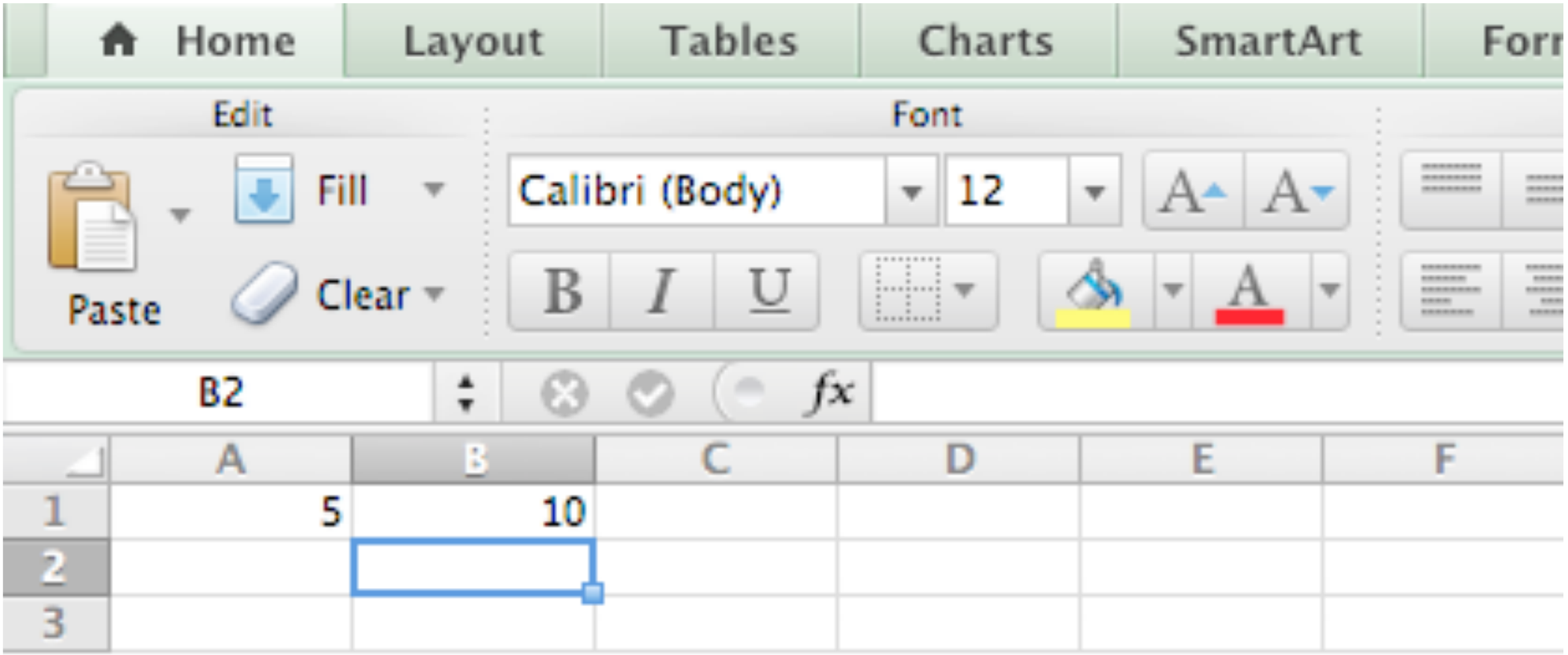
Idée : dépasser les callbacks ou le patron Observer.

Ou avez vous vu ça ?



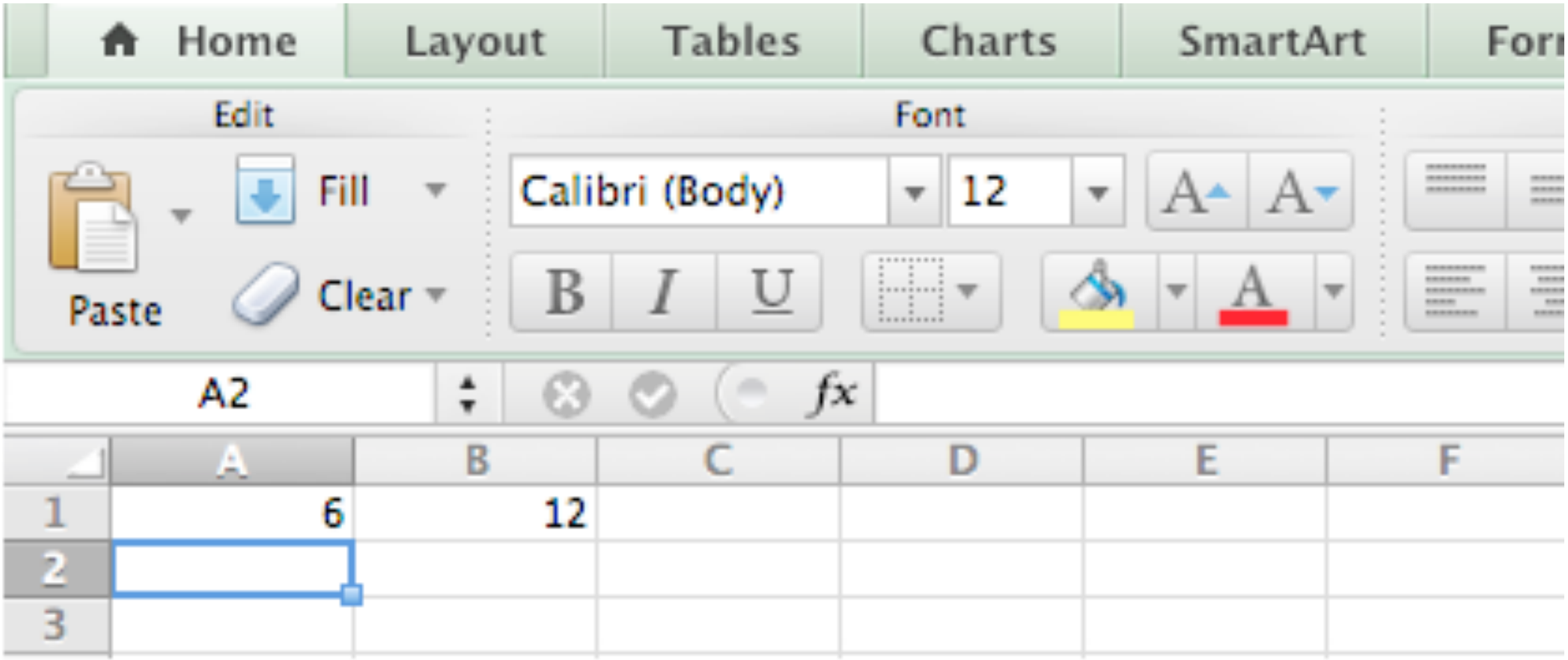
http://www.hanselsolutions.com/blog/surf-talk/shiny-surf.html#/9

Ou avez vous vu ça ?



http://www.hanselsolutions.com/blog/surf-talk/shiny-surf.html#/9

Ou avez vous vu ça ?



http://www.hanselsolutions.com/blog/surf-talk/shiny-surf.html#/9

Pourquoi la programmation réactive ?

- Gestion d'évènements et de l'asynchrone
- Faible latence (contraintes sur les temps de réponse)
- Flux de données importants (et rapides).
- Tolérance aux fautes

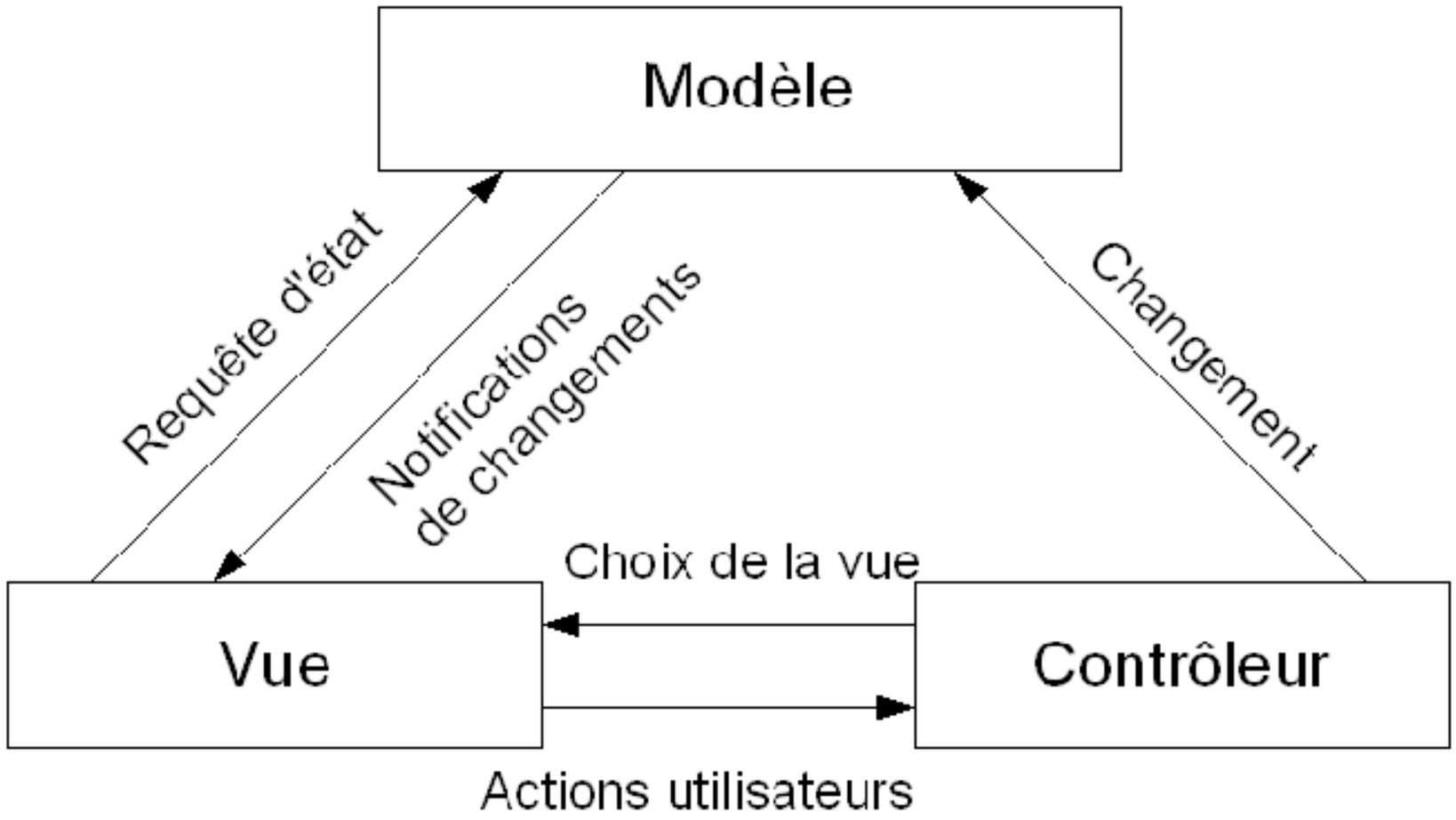
Exemples

À vous

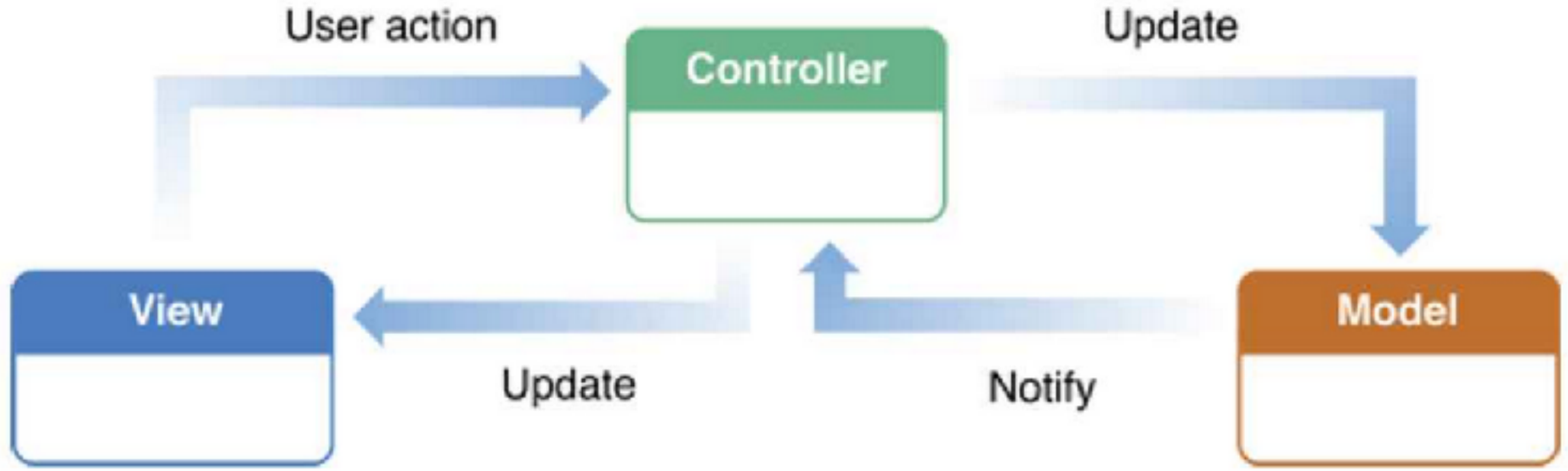
Plan

- Introduction
- **Quelles limites de MVC**
- Quelques principes généraux
- En pratique avec React
- Redux
- Traitements de flux génériques

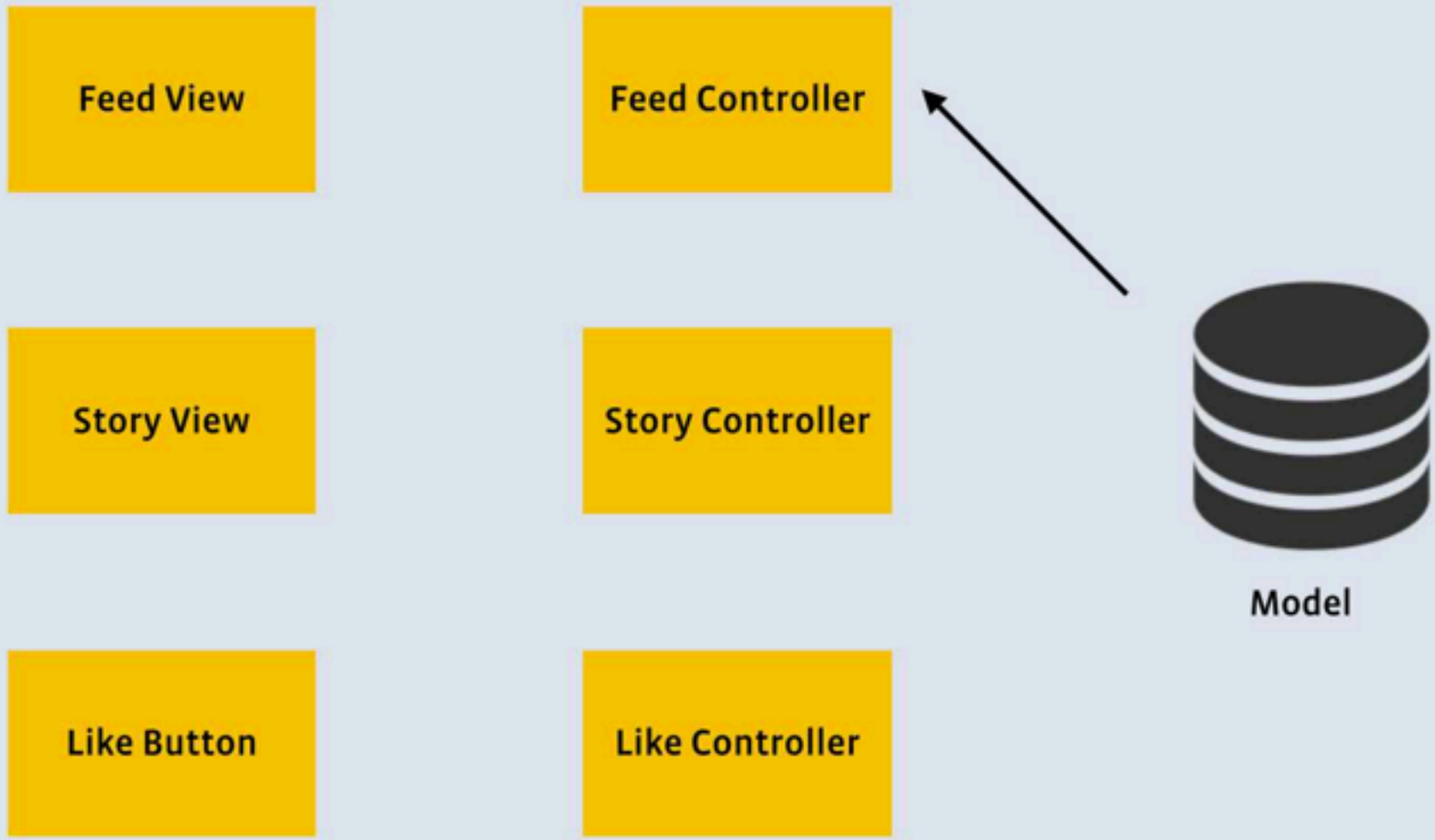
MVC - plutôt natif



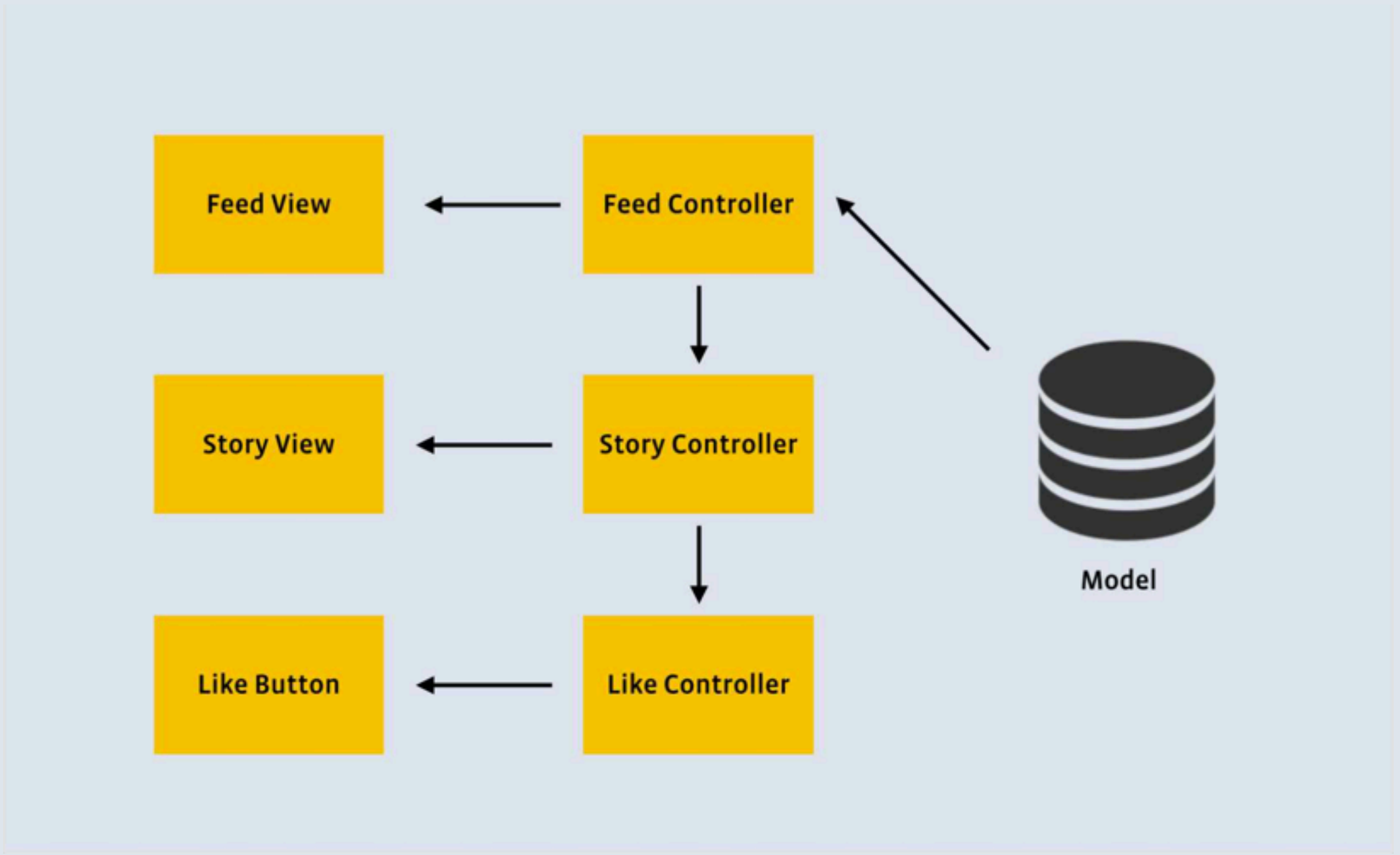
MVC - plutôt Web



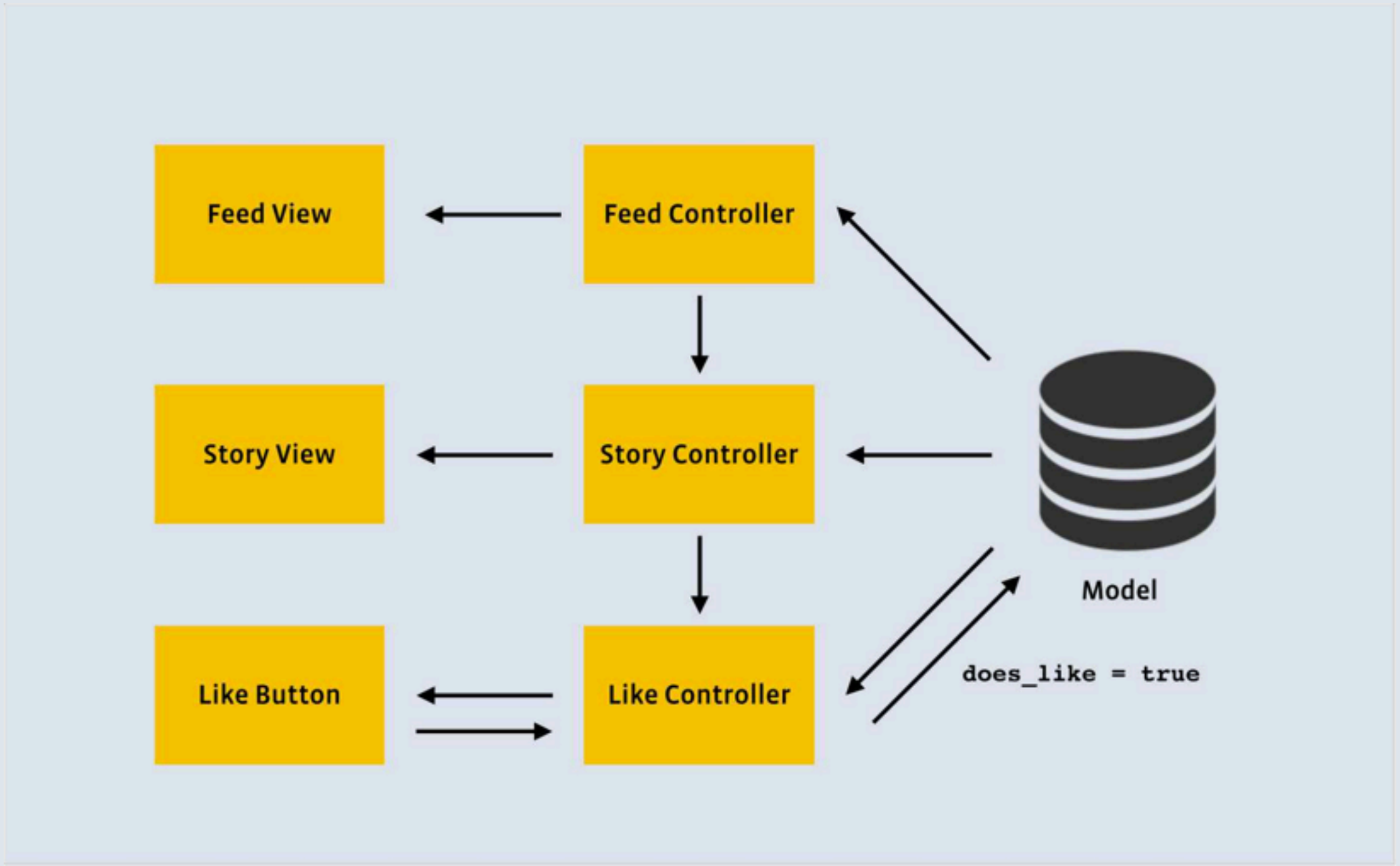
MVC en pratique



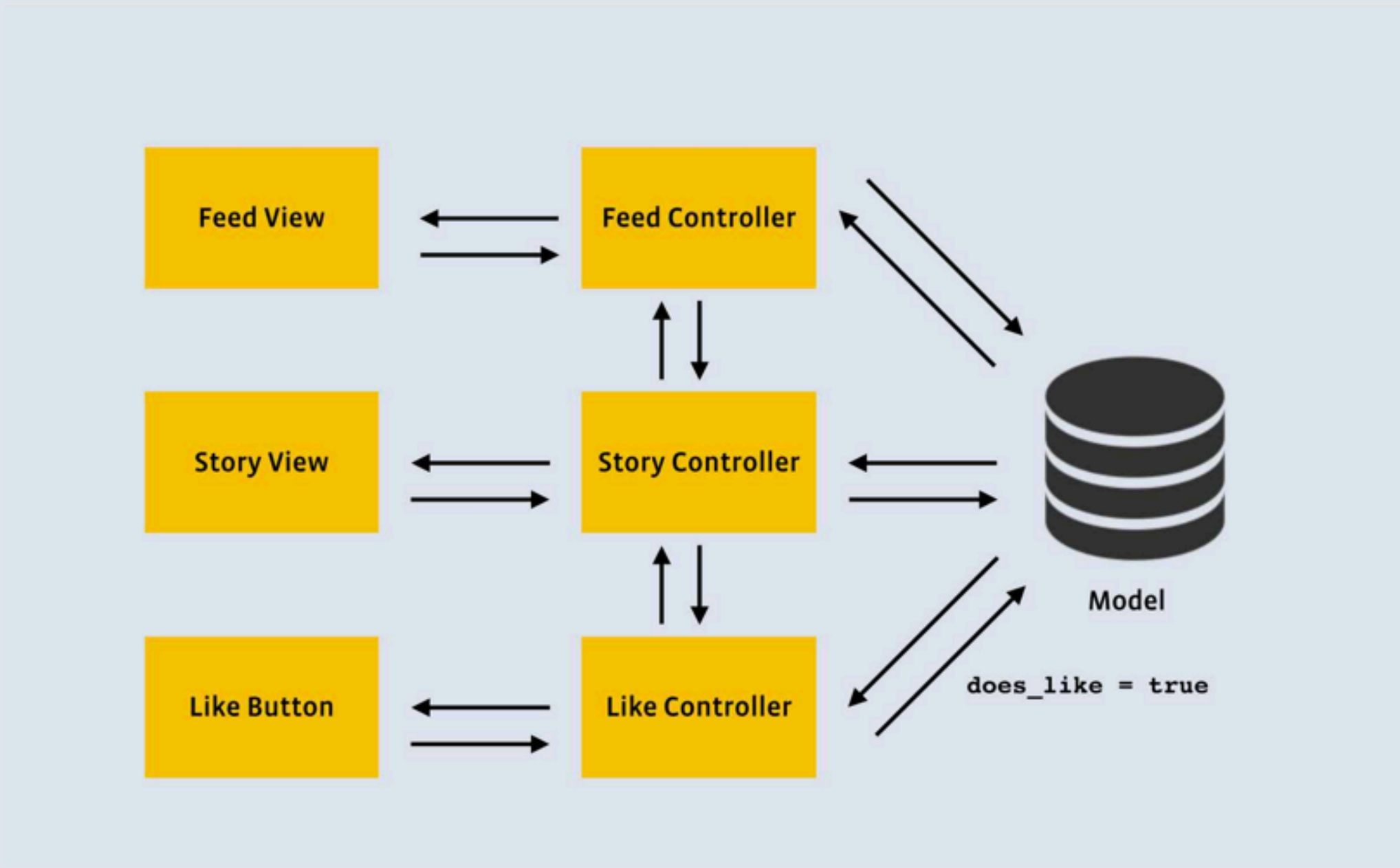
MVC en pratique



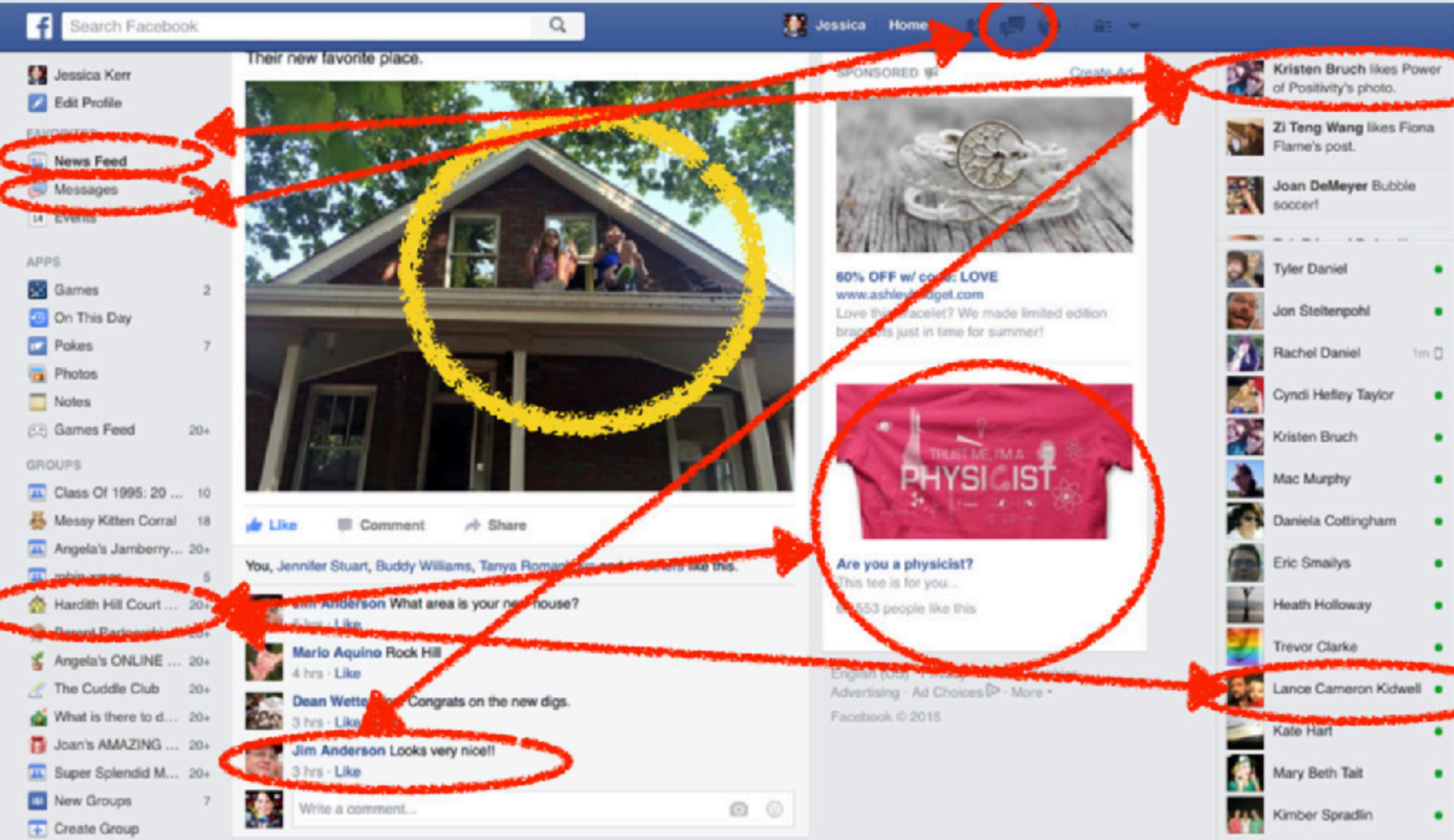
MVC en pratique



MVC en pratique



En pratique


Search Facebook
Jessica
Home
Jessica Kerr
Edit Profile
News Feed
Messages
Events
APPS
Games
On This Day
Pokes
Photos
Notes
Games Feed
GROUPS
Class Of 1995: 20 ...
Messy Kitten Corral
Angela's Jamberry...
Hardith Hill Court ...
Angela's ONLINE ...
The Cuddle Club
What is there to d...
Joan's AMAZING ...
Super Splendid M...
New Groups
Create Group
Their new favorite place.
Like
Comment
Share
You, Jennifer Stuart, Buddy Williams, Tanya Roman
Jim Anderson What area is your new house?
Like
Mario Aquino Rock Hill
4 hrs · Like
Dean Wette Congrats on the new digs.
3 hrs · Like
Jim Anderson Looks very nice!!
3 hrs · Like
Write a comment...
SPONSORED
Create Ad
60% OFF w/ code: LOVE
www.ashleighbridget.com
Love this bracelet? We made limited edition bracelets just in time for summer!
TRUST ME, I'M A PHYSICIST
Are you a physicist?
This tee is for you.
553 people like this
Advertising · Ad Choices · More
Facebook © 2015
Kristen Bruch likes Power of Positivity's photo.
Zi Teng Wang likes Fiona Flame's post.
Joan DeMeyer Bubble soccer!
Tyler Daniel
Jon Steltenpohl
Rachel Daniel
1m
Cyndi Hefley Taylor
Kristen Bruch
Mac Murphy
Daniela Cottingham
Eric Smailys
Heath Holloway
Trevor Clarke
Lance Cameron Kidwell
Kate Hart
Mary Beth Tait
Kimber Spradlin

Problèmes

1. La vue gère son état “en interne” -> elle est mutable mais influe sur le modèle quand même.

2. Un changement implique une cascade d’inter-dépendances

   - Lenteurs (re-dessins multiples) sur le thread principal
   - Race conditions, à cause d’opérations atomique
   - Complexité et risque d’inter-blocage

Plan

- Introduction
- Quelles limites de MVC
- **Quelques principes généraux**
- En pratique avec React
- Redux
- Traitements de flux génériques

Un concept important : l’immuabilité

Objet immuable (Immutable object)

- Objet dont l'état ne peut pas être modifié après sa création
- Opposé d’objet variable

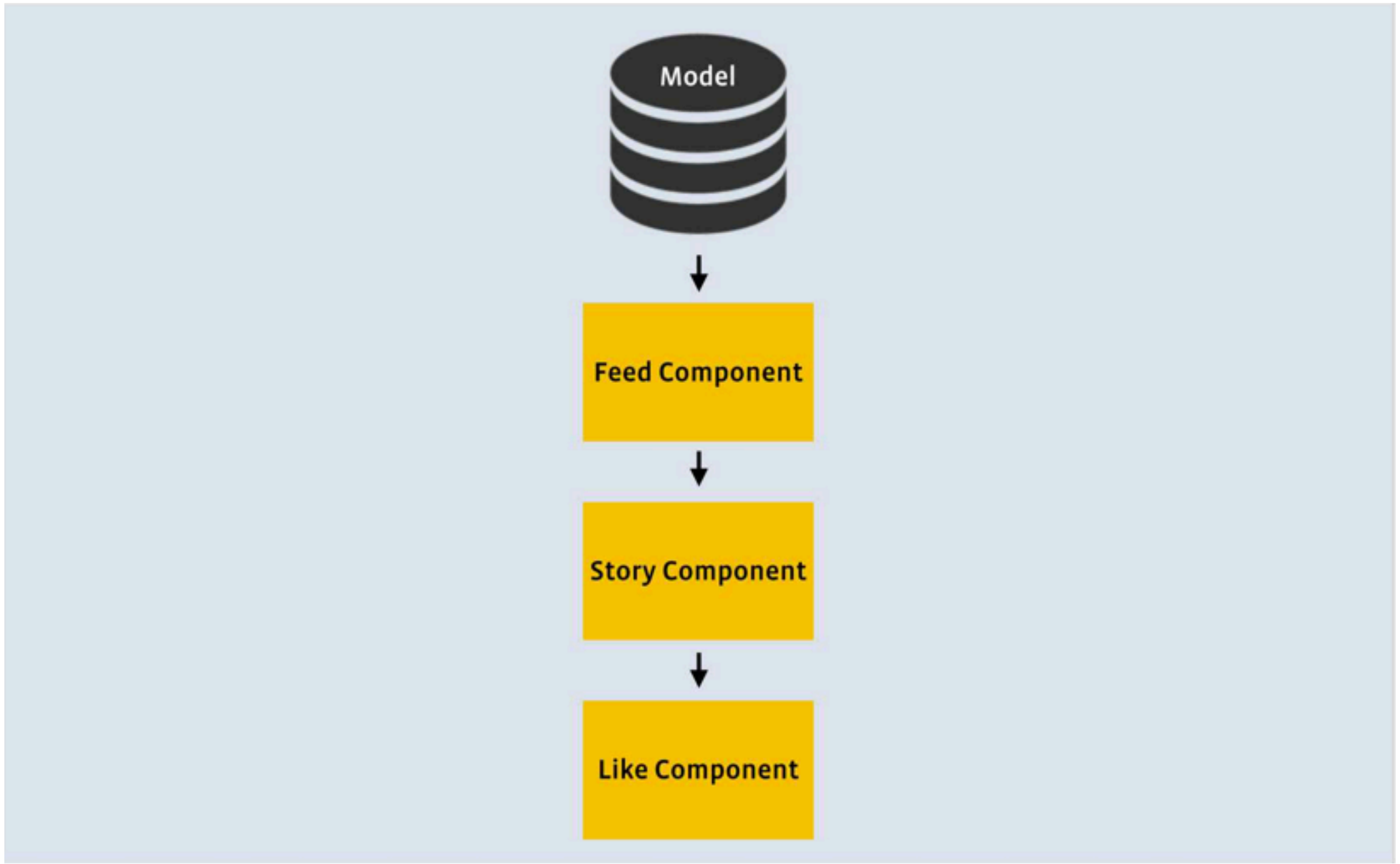
Facilite la prog. purement fonctionnelle (pratique pour plein de choses, évite les effets de bords, facilite le undo)

Une seule source de “vérité”

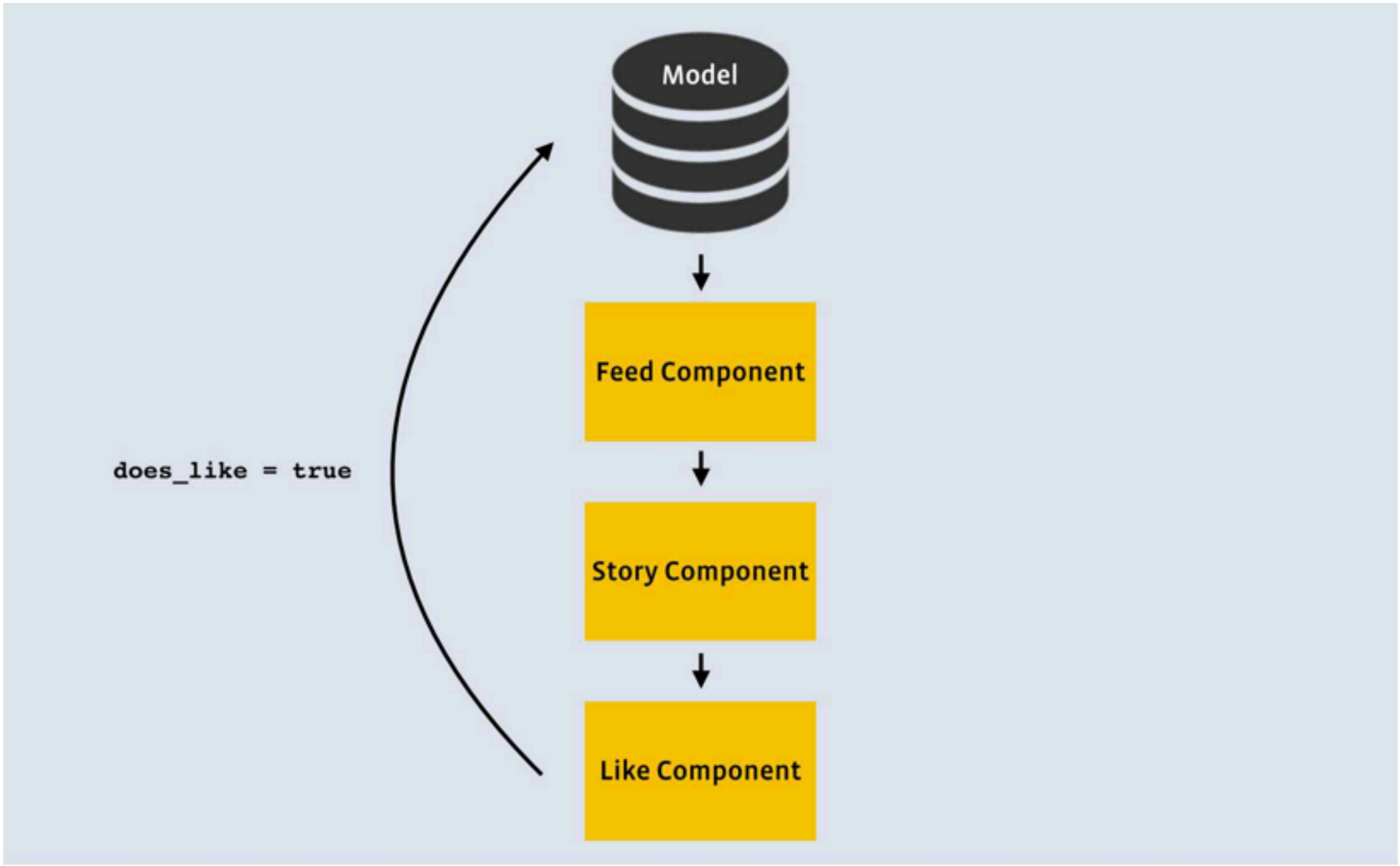
Facilite le caching

Mais ce n’est pas forcément assez : https://codewords.recurse.com/issues/six/immutability-is-not-enough

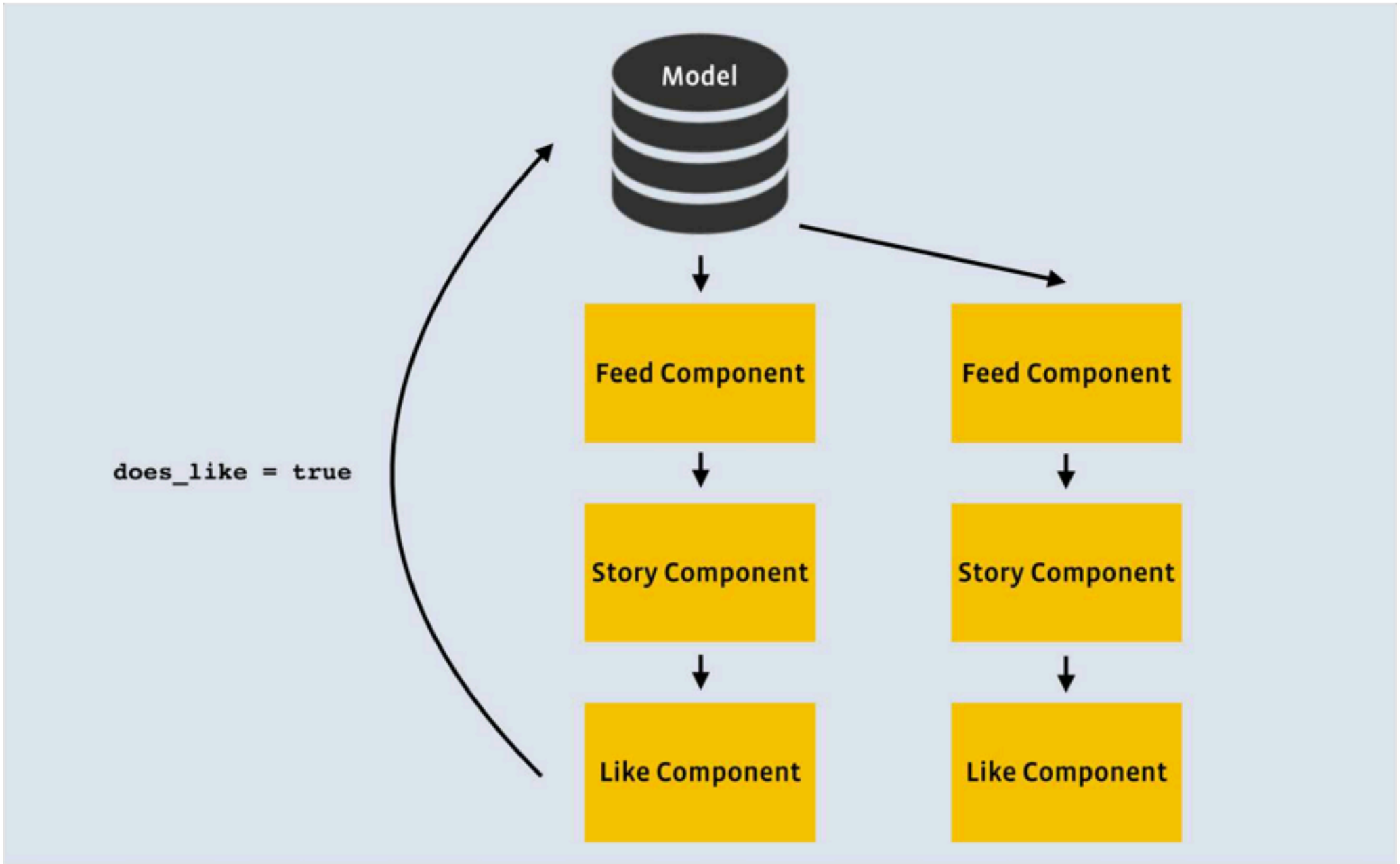
Principe généraux de React + Redux (Flux)



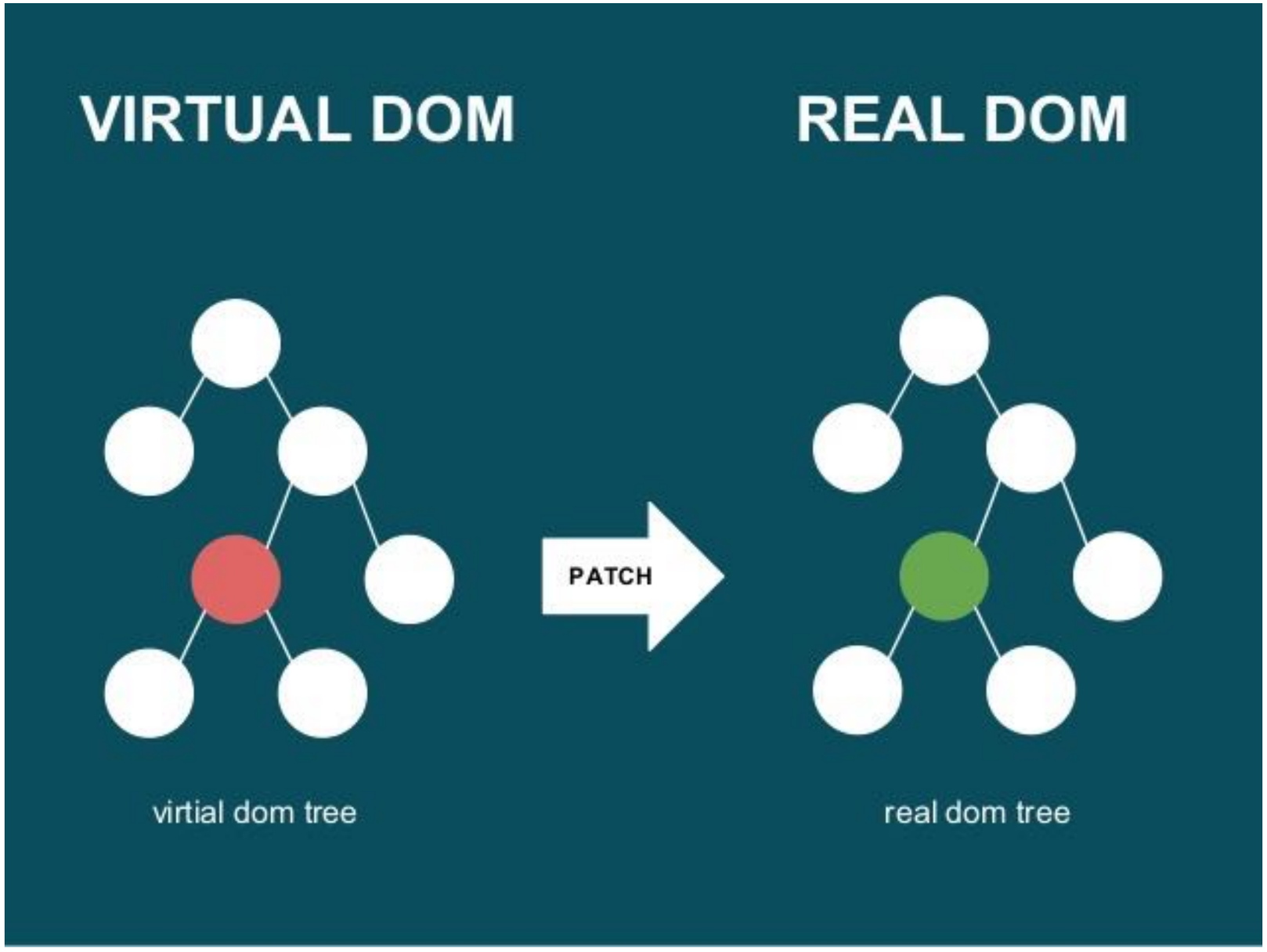
On modifie le modèle directement

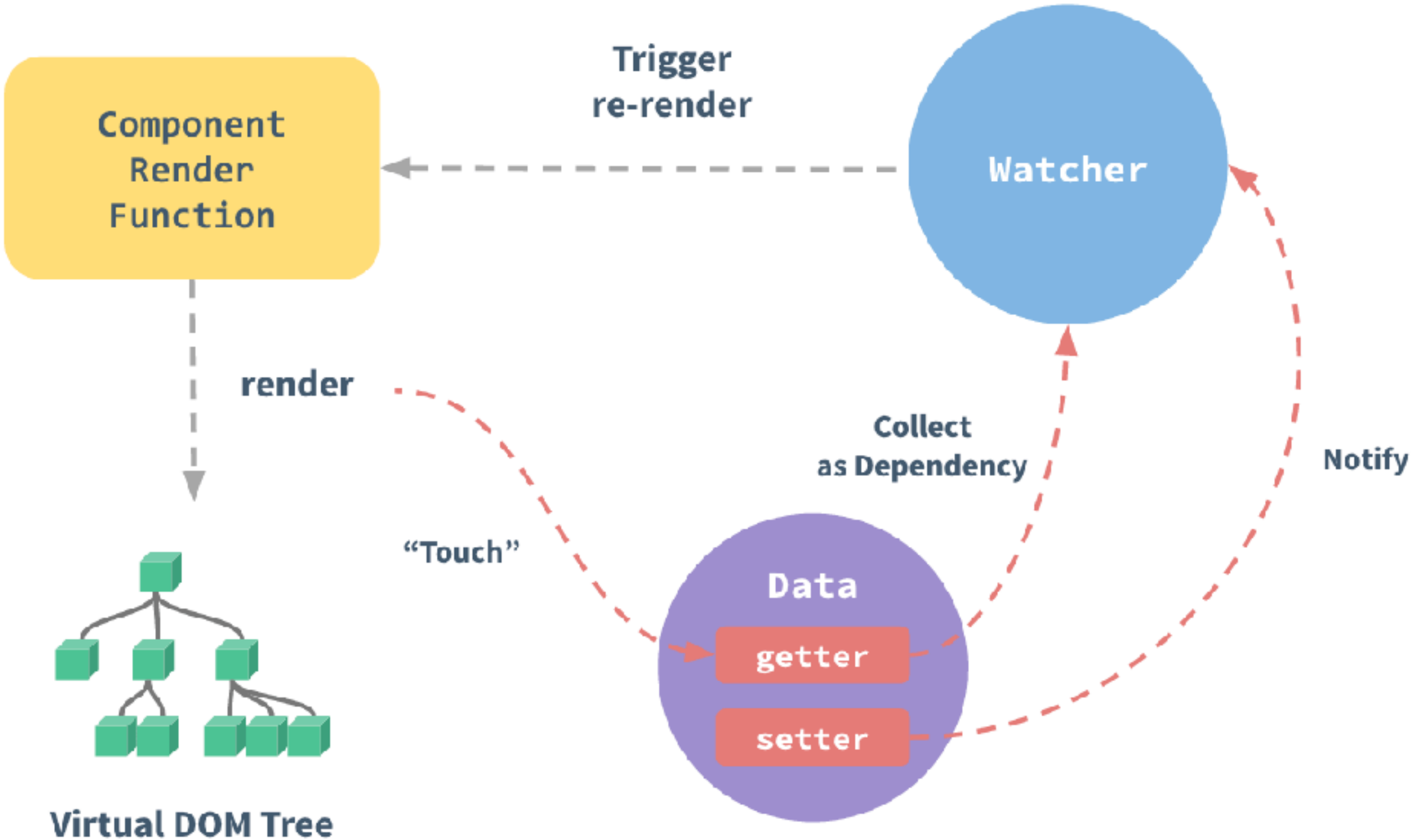


Nouvel arbre de rendu



Un DOM Virtuel

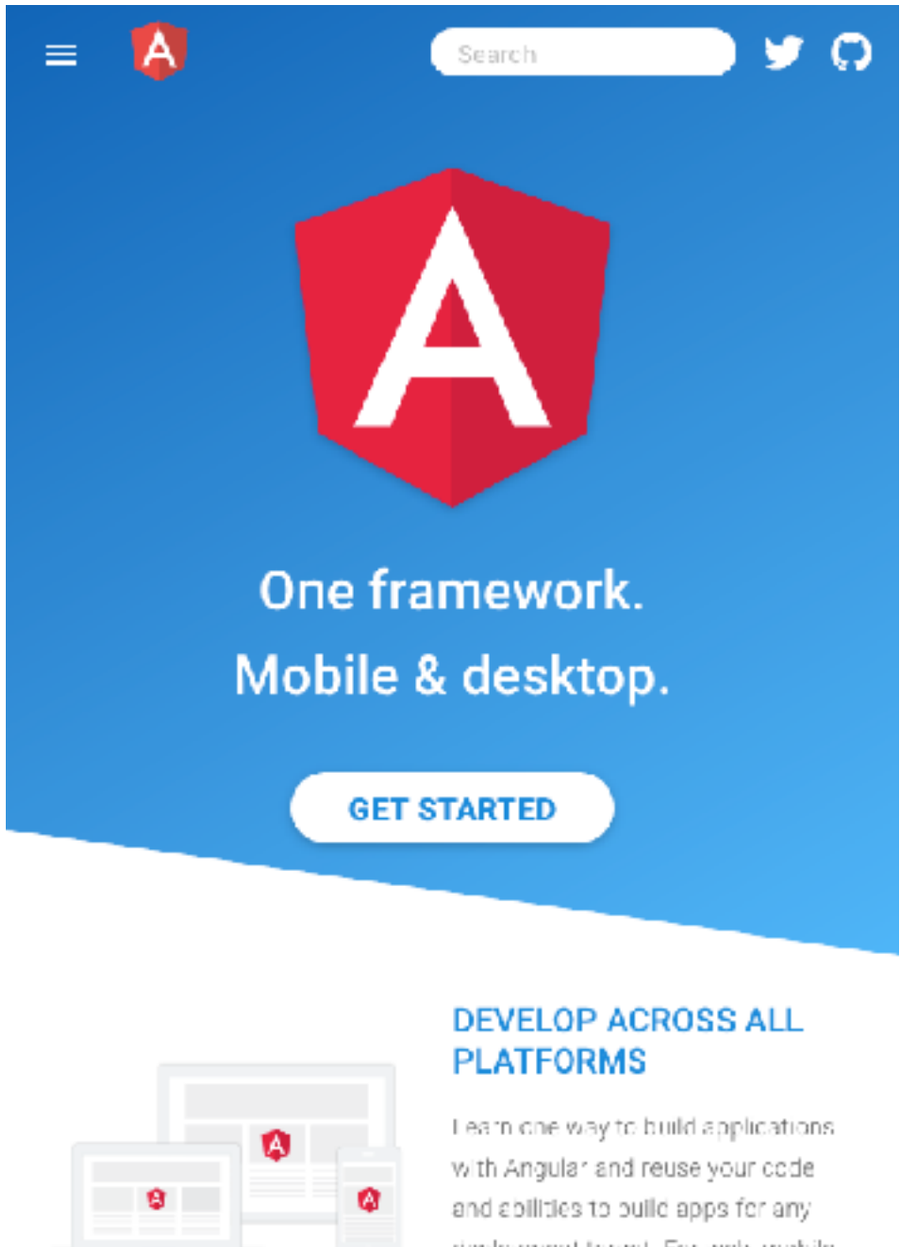


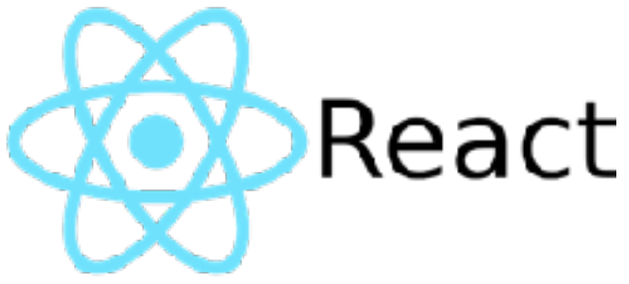

Component
Render
Function
Trigger
re-render
Watcher
render
Collect
as Dependency
Notify
"Touch"
Data
getter
setter
Virtual DOM Tree

Modèle immuable

- Les objets restent immuables
- On ne modifie pas le modèle mais on effectue des opérations dessus
- Quand un changement arrive, un nouvel arbre est créé depuis le haut
- Les “stores” de haut niveau reçoivent des mise à jour (updates) de façon asynchrone

Les bibliothèques Javascript





Plan

- Introduction
- Quelles limites de MVC
- Quelques principes généraux
- **En pratique avec React**
- Redux
- Traitements de flux génériques

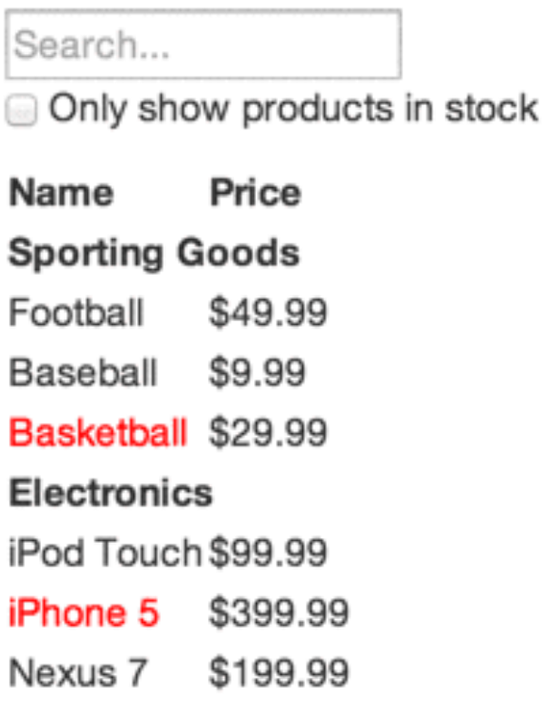
React

Gère la vue

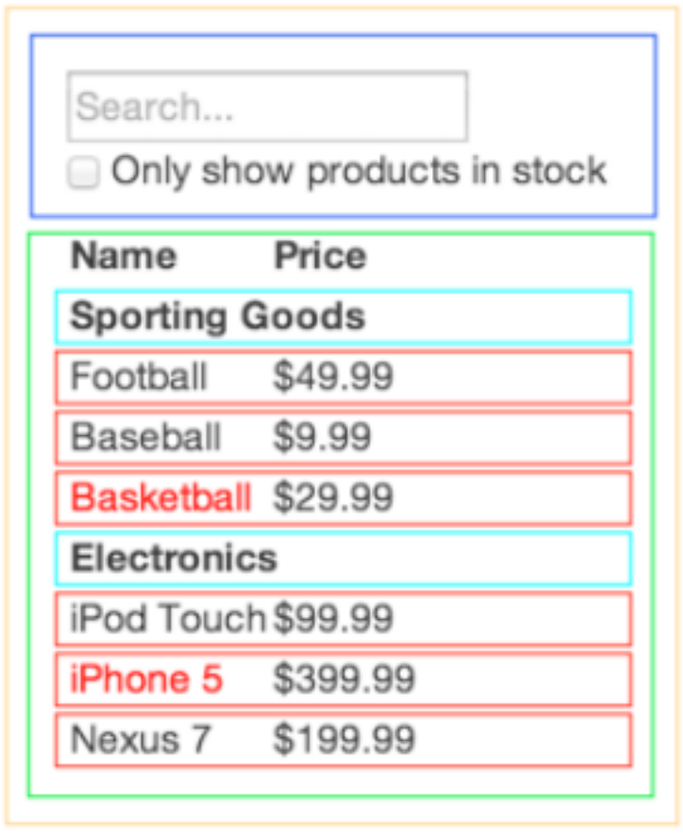
Quelques principes

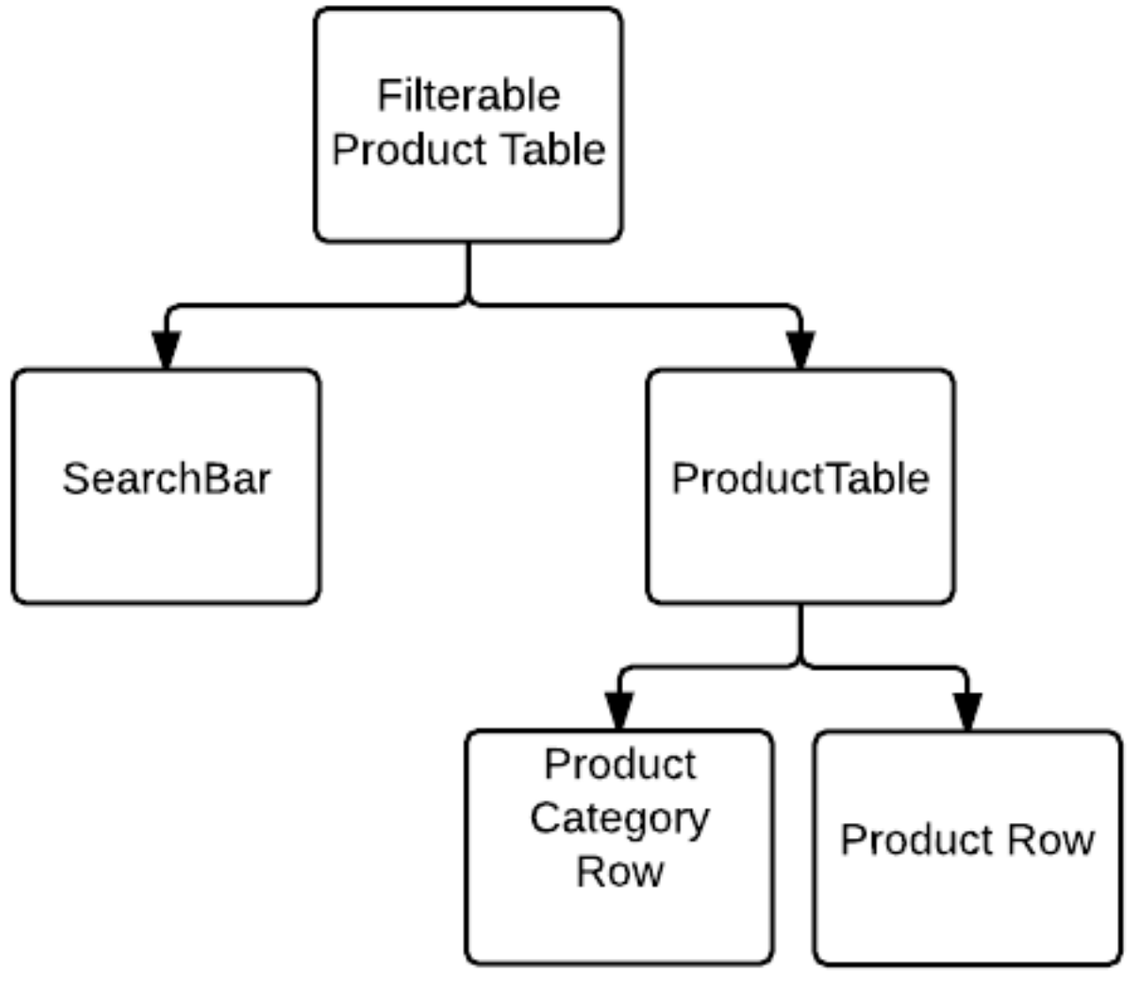
- **Centré composant**
- Déclaratif
- Composition plutôt qu’héritage
- Encapsulation et réactivité

Des composants



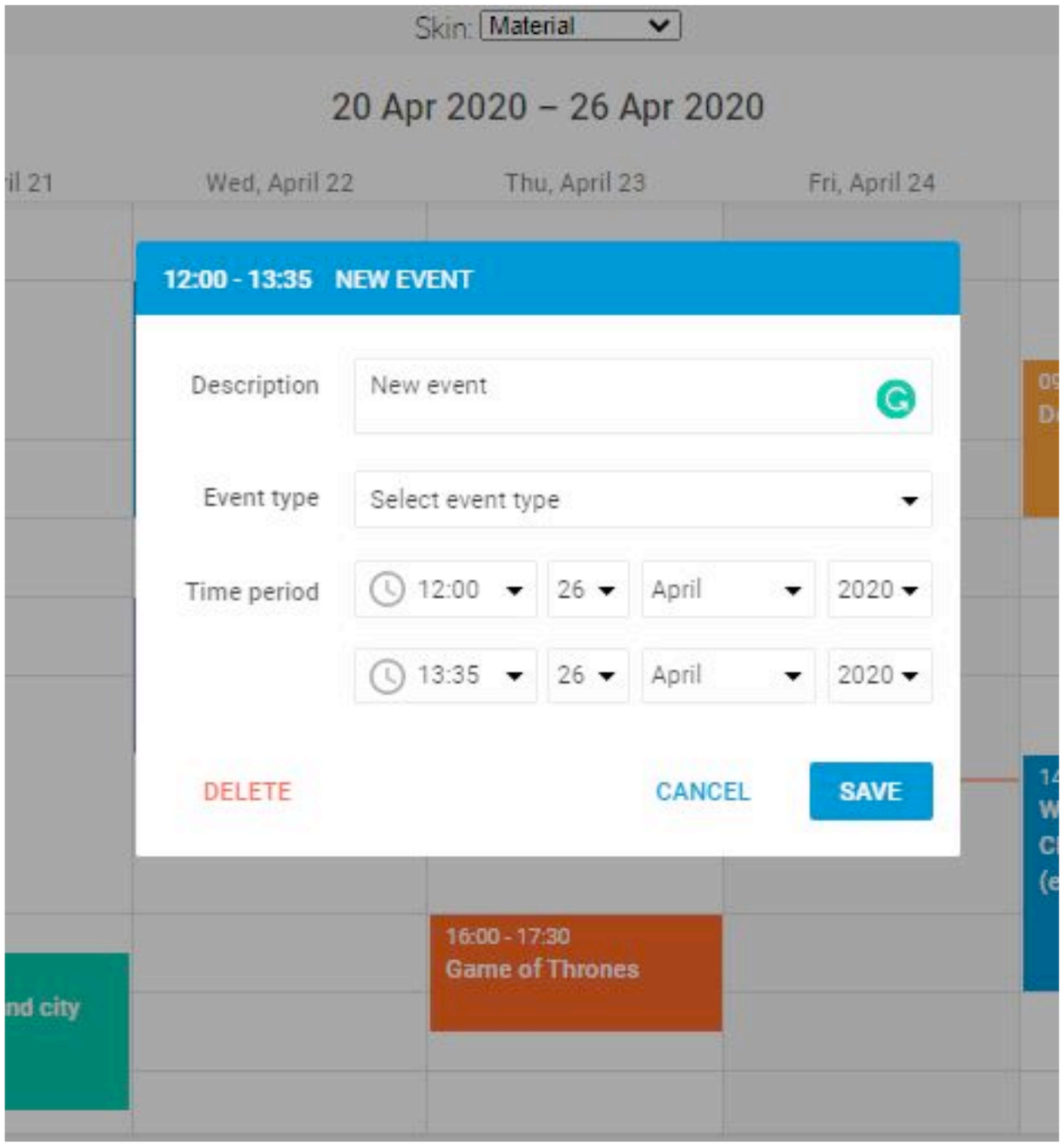
Des composants

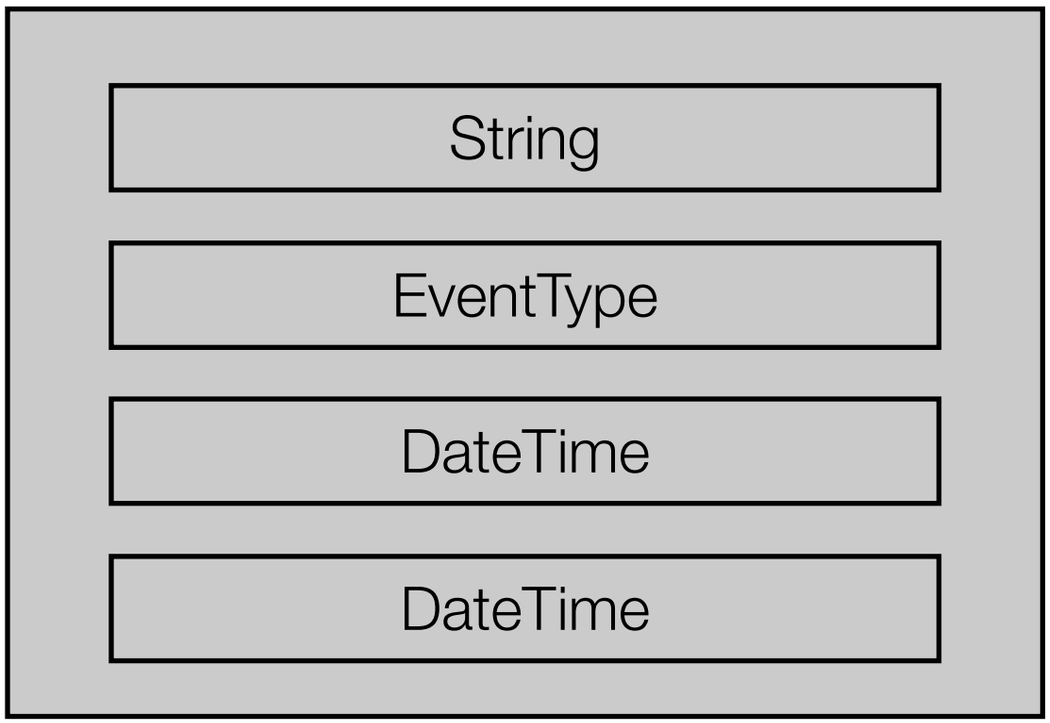




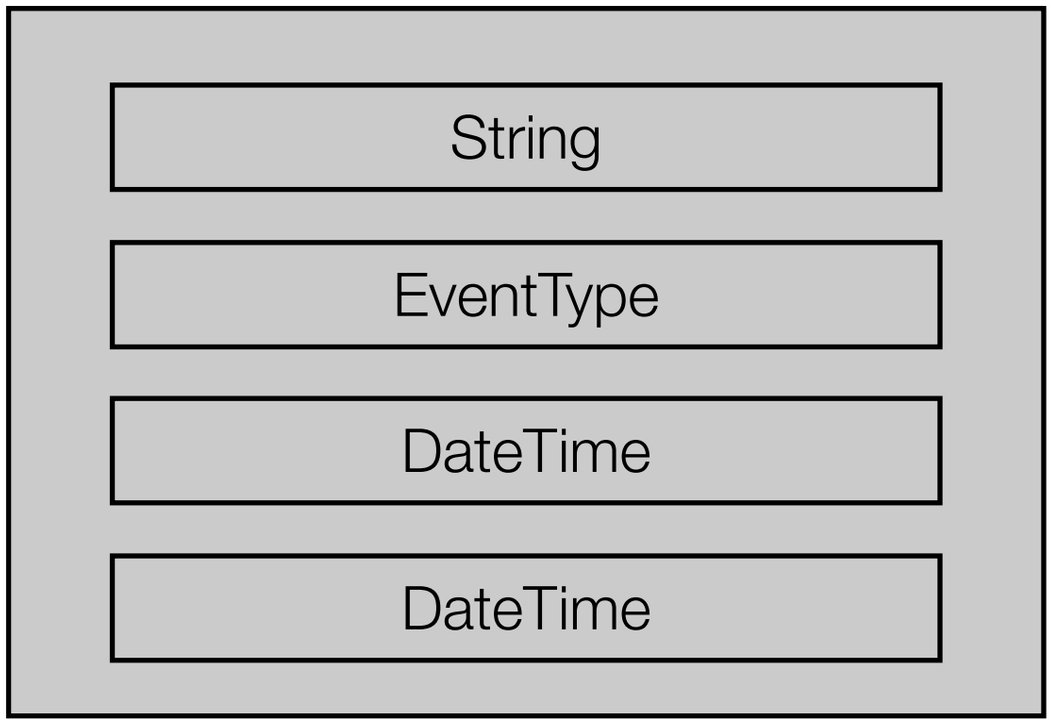
Un fonctionnel component

Composition





Composition

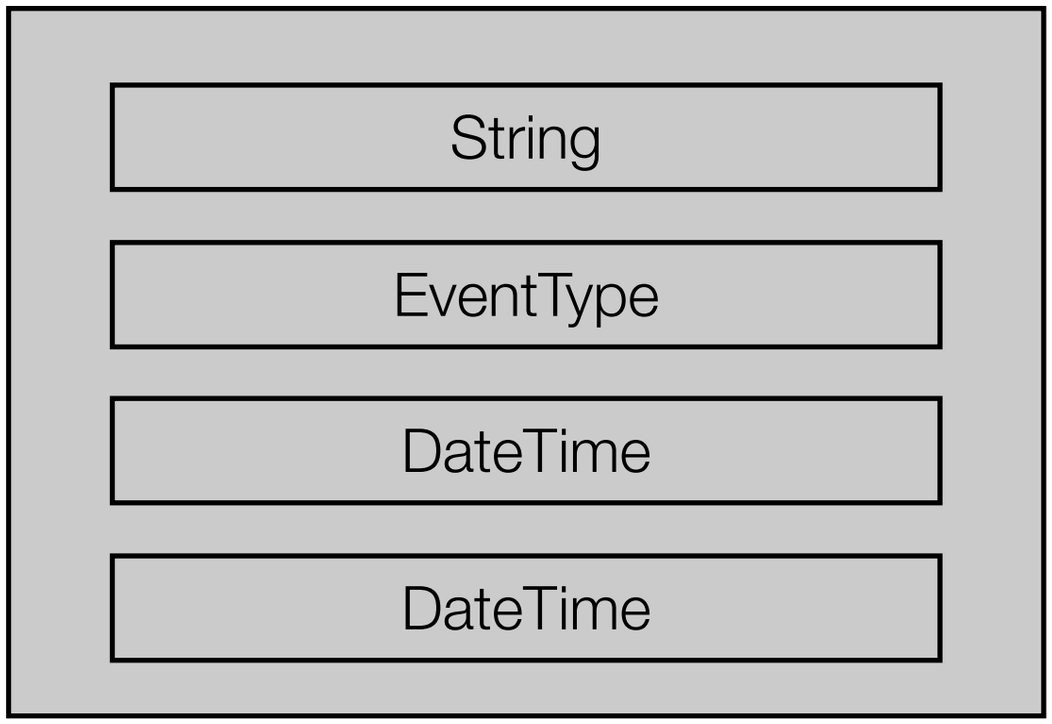


Avec TypeScript :

```
interface Props {
    description: String
    event: EventType
    start: DateTime
    end: DateTime
}
```

(Différent avec du jsx classique)

Composition



Avec TypeScript :

```
interface Props {
    description: String
    event: EventType
    start: DateTime
    end: DateTime
}
```

(Différent avec du jsx classique)

On type tout pour être sur que tout se passe bien

→ pas de undefined

React

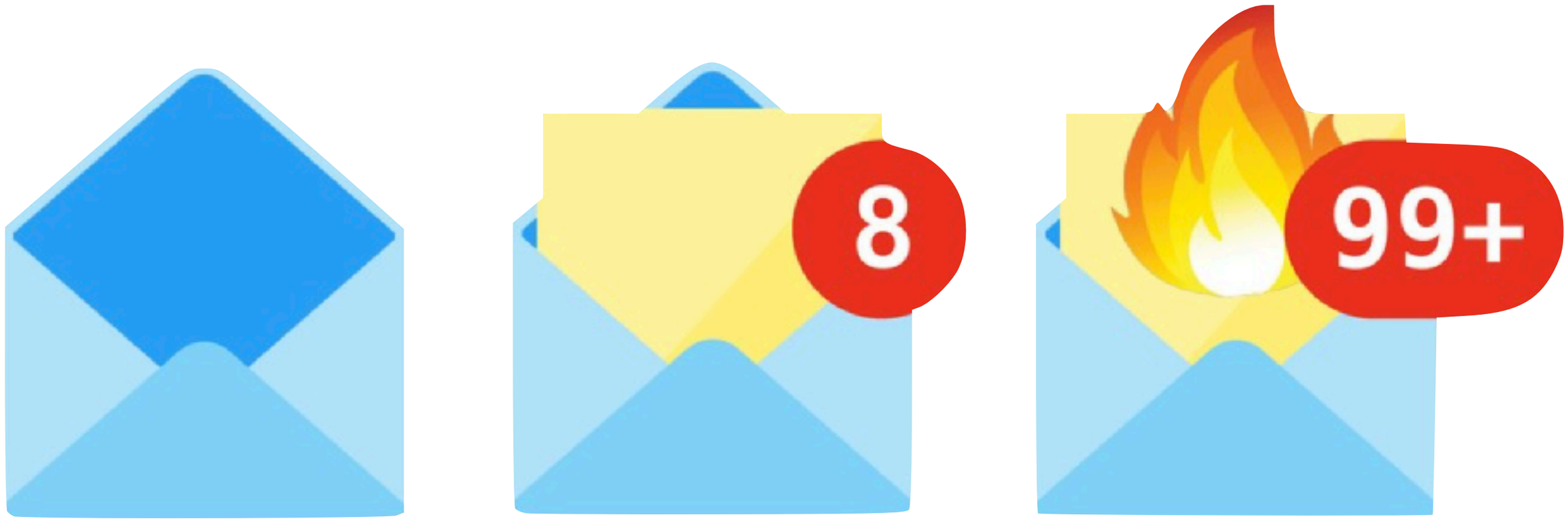
Gère la vue

Quelques principes

- Centré composant
- **Déclaratif**
- Composition plutôt qu’héritage
- Encapsulation et réactivité

Déclaratif

Example :



To define this UI imperatively, lets say we have an update function. We receive our new state, the updated count, and we have to update the UI. We might implement it something like this.

In this case we see that getting to the *next* state very much depends on what our *current* state is.

```
function render(count) {
  if (count > 0 && !hasBadge()) {
    addBadge();
  } else if (count === 0 && hasBadge()) {
    removeBadge();
  }
  if (count > 99 && !hasFire()) {
    addFire();
    setBadgeText('99+')
  } else if (count <= 99 && hasFire()) {
    removeFire();
  }
  if (count > 0 && !hasPaper()) {
    removePaper();
  } else if (count === 0 && hasPaper()) {
    addPaper();
  }
  if (count <= 99) {
    setBadgeText(count.toString())
  }
}
```

https://speakerdeck.com/lelandrichardson/cross-language-react?slide=17

```
function render(count) {
  return (
    <Envelope fire={count > 99} paper={count > 0}>
      <Badge visible={count > 0}>
        {count}
      </Badge>
    </Envelope>
  );
}
```

An identical UI, expressed declaratively, is somewhat simpler. Provided a count, we simple return the state of the UI that is desired for that count.

While in the imperative version we had to consider what the previous state of the UI was, in the declarative approach we no longer need to do so, as the underlying framework or runtime is figuring this out for you. In most cases this is all that is desired.

https://speakerdeck.com/lelandrichardson/cross-language-react?slide=17

Déclaratif

Un composant n’est pas une vue

La création de la vue est déléguée à React

On décrit le comportement,

- on évite de modifier l’état,
- on passe des props aux composants enfants

React

Gère la vue

Quelques principes

- Centré composant
- Déclaratif
- **Composition plutôt qu'héritage**
- Encapsulation et réactivité

Composition vs héritage

https://reactjs.org/docs/composition-vs-inheritance.html

1. On assemble des composants plutôt
2. On fait circuler l’information entre eux

Héritage classique de vues

```
class FancyBox extends View { /* ... */ }

class BlogPost extends View { /* ... */ }

class EditForm extends FormView { /* ... */ }

class FancyBlogPost extends ??? { /* ... */ }

class FancyEditForm extends ??? { /* ... */ }
```

Approche par composition

```
function FancyBox({ children }) {
  return <View style={fancy}>{children}</View>
}

function BlogPost(props) { /* ... */ }

function EditForm(props) { /* ... */ }

function FancyBlogPost(props) {
  return <FancyBox>
    <BlogPost {...props} />
  </FancyBox>
}

function FancyEditForm(props) {
  return <FancyBox>
    <EditForm {...props} />
  </FancyBox>
}
```

Composants conteneur/présentation

Pattern React:

- Composant conteneur
  récupère les données et les passe en props à un composant enfant de présentation
- Composant présentation
  s'occupe du rendu de l'interface en utilisant le prop fournit par le parent (pas de logique)

```
// Presentational component: simply displays supplied data
const SpeakerListItem = ({speaker, selected, onClick}) => {
    const itemOnClick = () => onClick(speaker);

    const content = selected ? <b>{speaker}</b> : speaker;
    return <li onClick={itemOnClick}>{content}</li>;
}

// Container component: controls data and passes it down
class ListSelectionExample extends React.Component {
    state = {speakers : allSpeakers, selectedSpeaker : null}

    render() {
        const {speakers, selectedSpeaker} = this.state;

        const speakerListItems = speakers.map(speaker => (
            <SpeakerListItem
                key={speaker}
                speaker={speaker}
                selected={speaker === selectedSpeaker}
                onClick={this.onSpeakerClicked}
            />
        ));

        return (<div><ul>{speakerListItems}</ul></div>);
    }
}
```

React

Gère la vue

Quelques principes

- Centré composant
- Déclaratif
- Composition plutôt qu’héritage
- **Encapsulation et réactivité**

Encapsulation et réactivité

- Un composant reçoit des propriétés (props)
  = données qui ne changent pas (immutable)

- Un composant gère sont état (state)
  = données qui changent (mutable) *localement*

- On essaie de minimiser les données qui changent quitte à refaire des calculs

Encapsulation et réactivité

Au niveau d'une application

- L'état descend via des props
- L'état remonte par des callbacks

- Avec Redux on évite de faire remonter l'état, on diffuse une action de changement.

Isolement / encapsulation

React

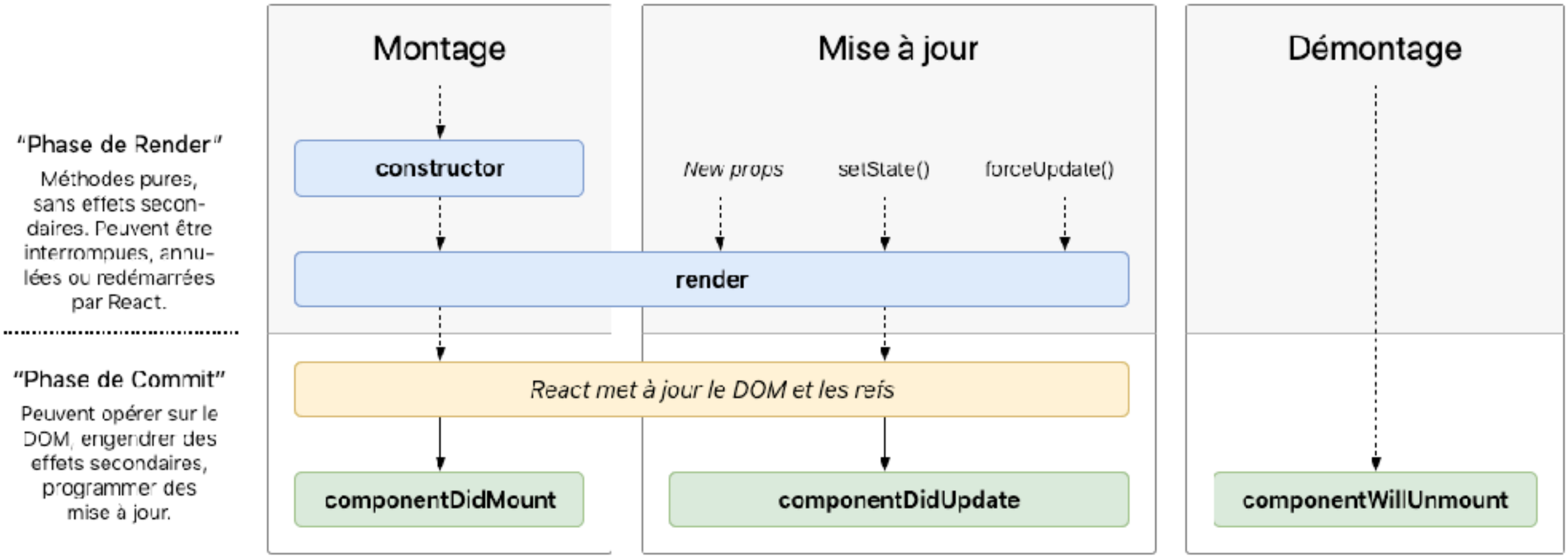
Gère la vue

Quelques principes

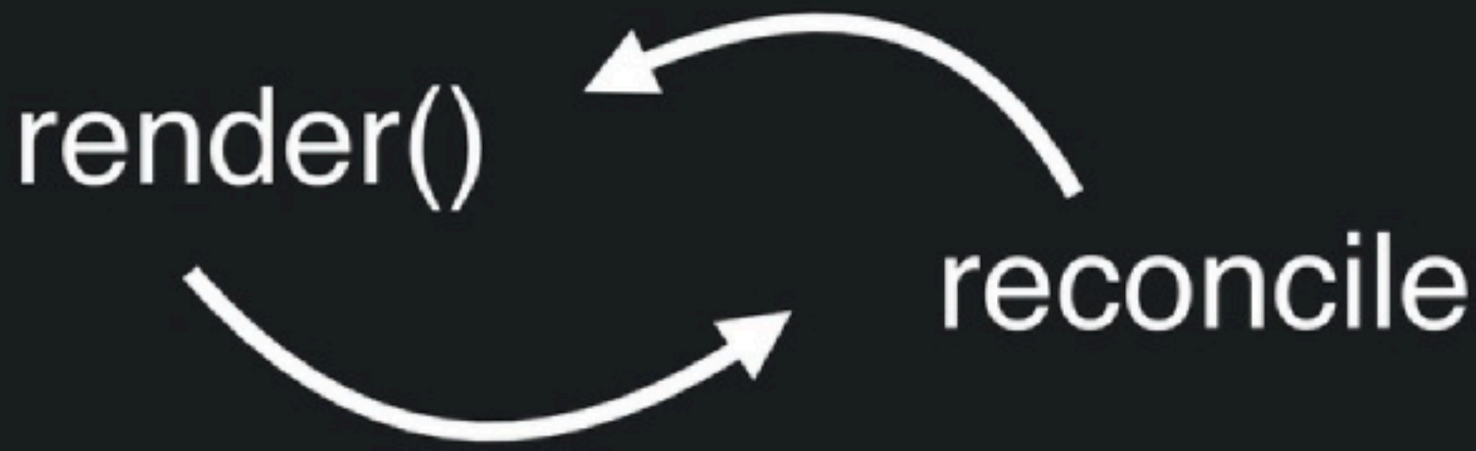
- Centré composant
- Déclaratif
- Composition plutôt qu’héritage
- Encapsulation et réactivité

Comment décider quoi re-dessiner ?

Cycle de vie des composants



http://projects.wojtekmaj.pl/react-lifecycle-methods-diagram/



So when we update our UI, first the render function of our component is called. This returns a lightweight data structure that essentially encodes which components and views and their attributes should be.

We take that result and compare it to the result that was returned the previous time. This is called reconciliation. If we encounter more components here, we call render on that component and start the process all over again until there are no more components to reconcile.

render()

reconcile

Reconciliation also adds operations to a queue which are needed to update the views into their new state.

operations

- create #1
- create #2
- create #3
- insert #2->#1
- insert #3->#1
- move #3, 0
- setAttr #1, ‘enabled’, true

commit

Whenever the full tree or subtree is reconciled, we are able to “commit” the queue of operations which actually updates the pixels on the screen. There are various ways we can think of working through these three phases.

Hooks

Question :

- *comment conserver l'état d'un composant entre deux rendus ?*

State Hooks

https://reactjs.org/docs/hooks-overview.html

On signifie à React ce qui constitue l'état de notre composant pour lui déléguer sa gestion entre deux renders.

```jsx
import React, { useState } from 'react';

function Example() {
  // Declare a new state variable, which we'll call "count"
  const [count, setCount] = useState(0);

  return (
    <div>
      <p>You clicked {count} times</p>
      <button onClick={() => setCount(count + 1)}>
        Click me
      </button>
    </div>
  );
}
```

Effect Hooks

Gérer les effets de bords proprement via une API unifiée.
Ici le composant modifie “le monde extérieur” (le titre de la page au rafraichissement du DOM)

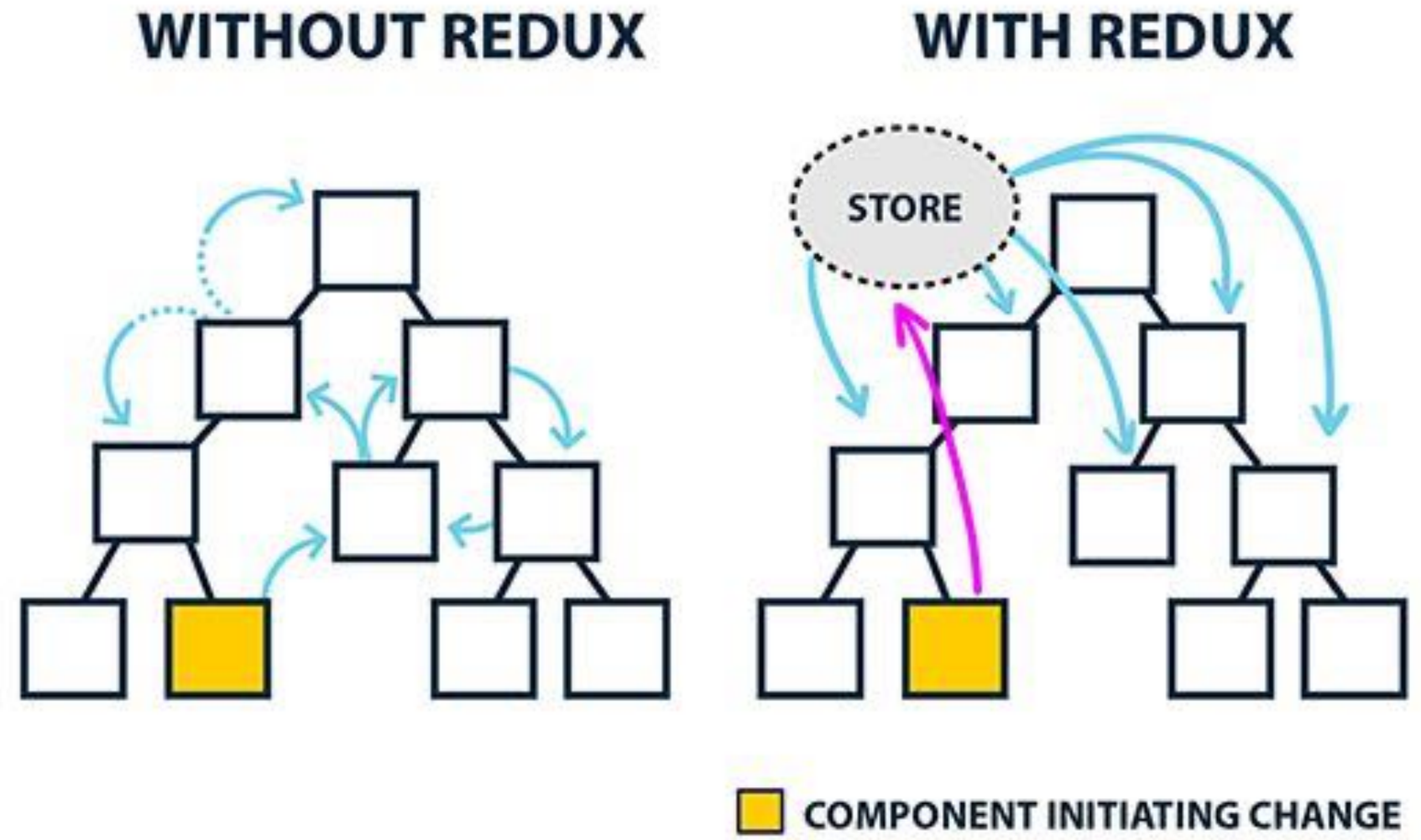
```
import React, { useState, useEffect } from 'react';

function Example() {
  const [count, setCount] = useState(0);

  // Similar to componentDidMount and componentDidUpdate:
  useEffect(() => {
    // Update the document title using the browser API
    document.title = `You clicked ${count} times`;
  });

  return (
    <div>
      <p>You clicked {count} times</p>
      <button onClick={() => setCount(count + 1)}>
        Click me
      </button>
    </div>
  );
}
```

Plan

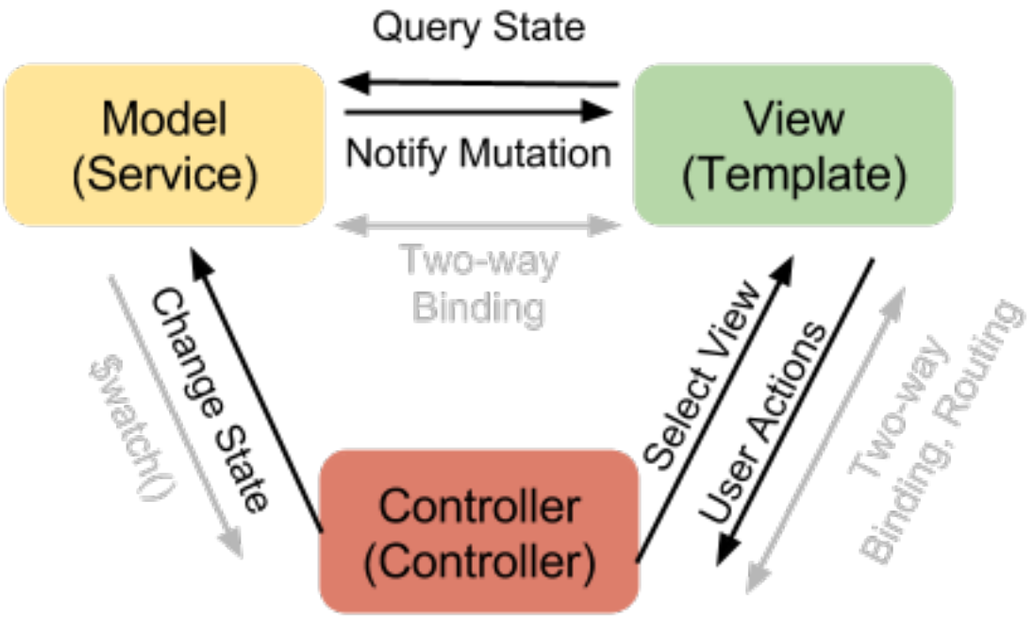
- Introduction
- Quelles limites de MVC
- Quelques principes généraux
- En pratique avec React
- **Redux**
- Traitement réactif de flux

Pourquoi Redux

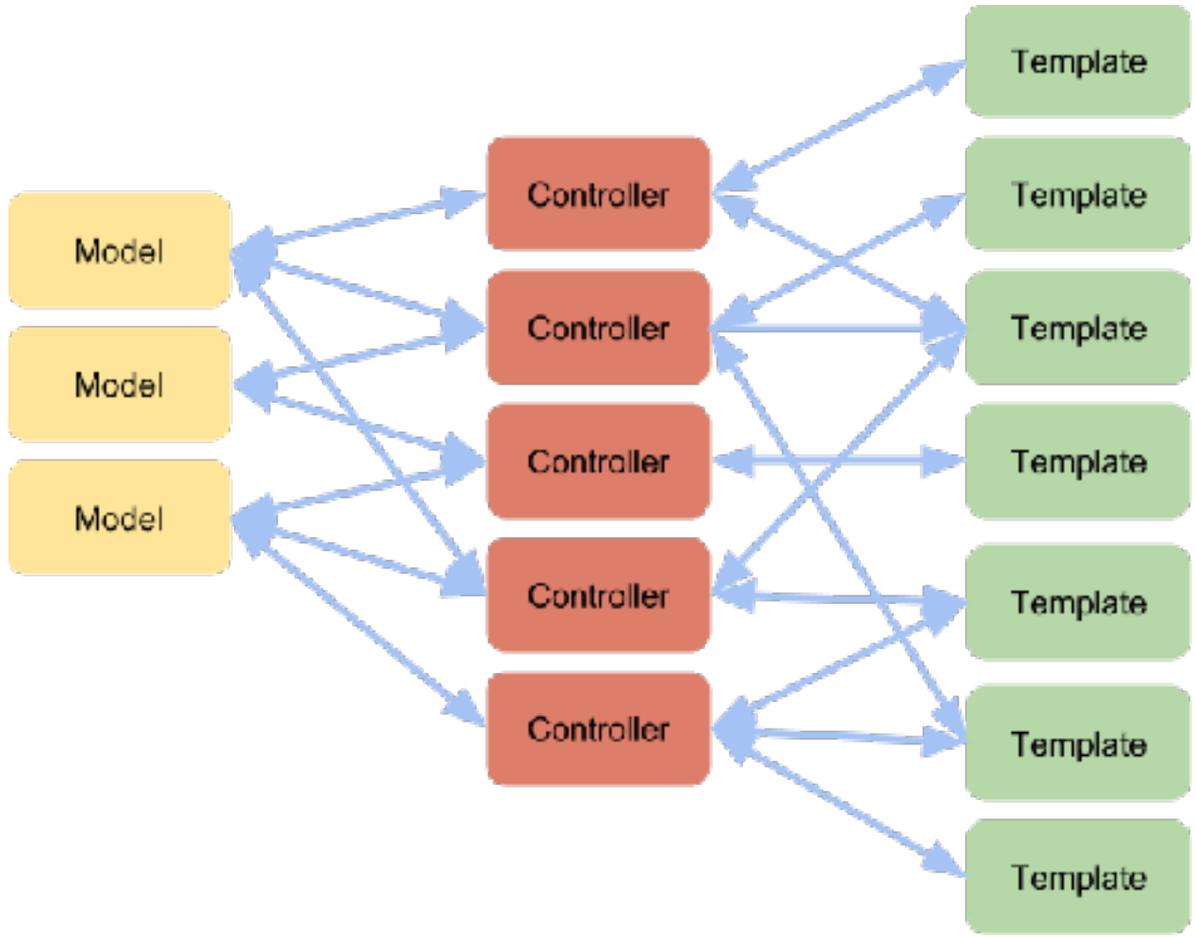
https://www.foreach.be/blog/why-the-react-redux-combo-works-like-magic



MVC et MVVM https://medium.com/@davidsouther/song-flux-e1f9786579f6



MVC

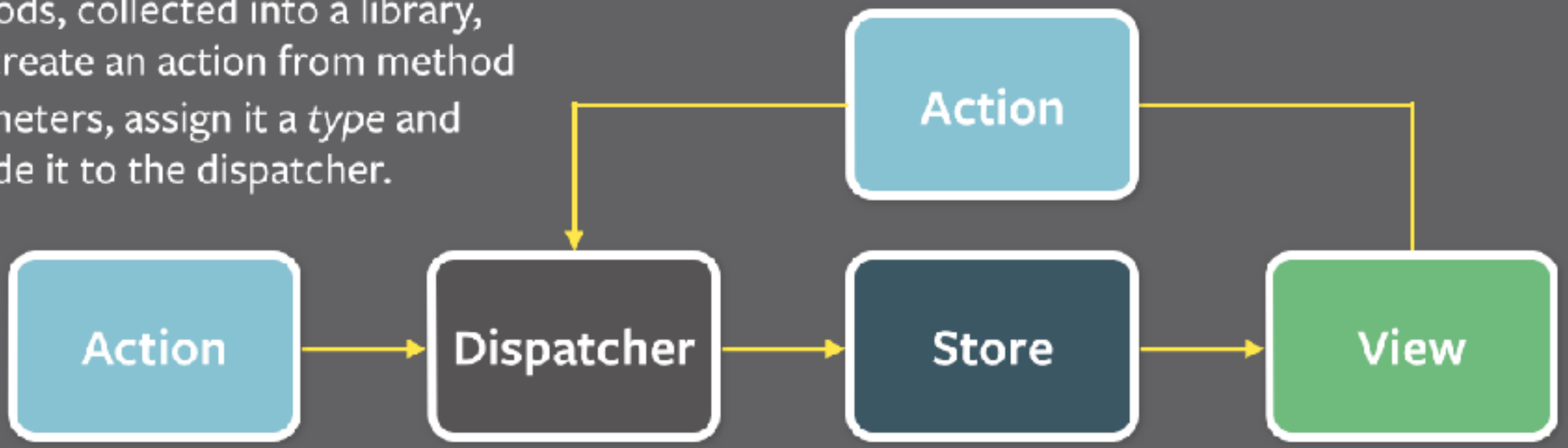


MVVM

Two-way data binding: bien jusqu'à ce que l'application devienne énorme et qu'on arrive plus à suivre les changements d'état

Le principe : un flux unidirectionnel

Action creators are helper methods, collected into a library, that create an action from method parameters, assign it a *type* and provide it to the dispatcher.

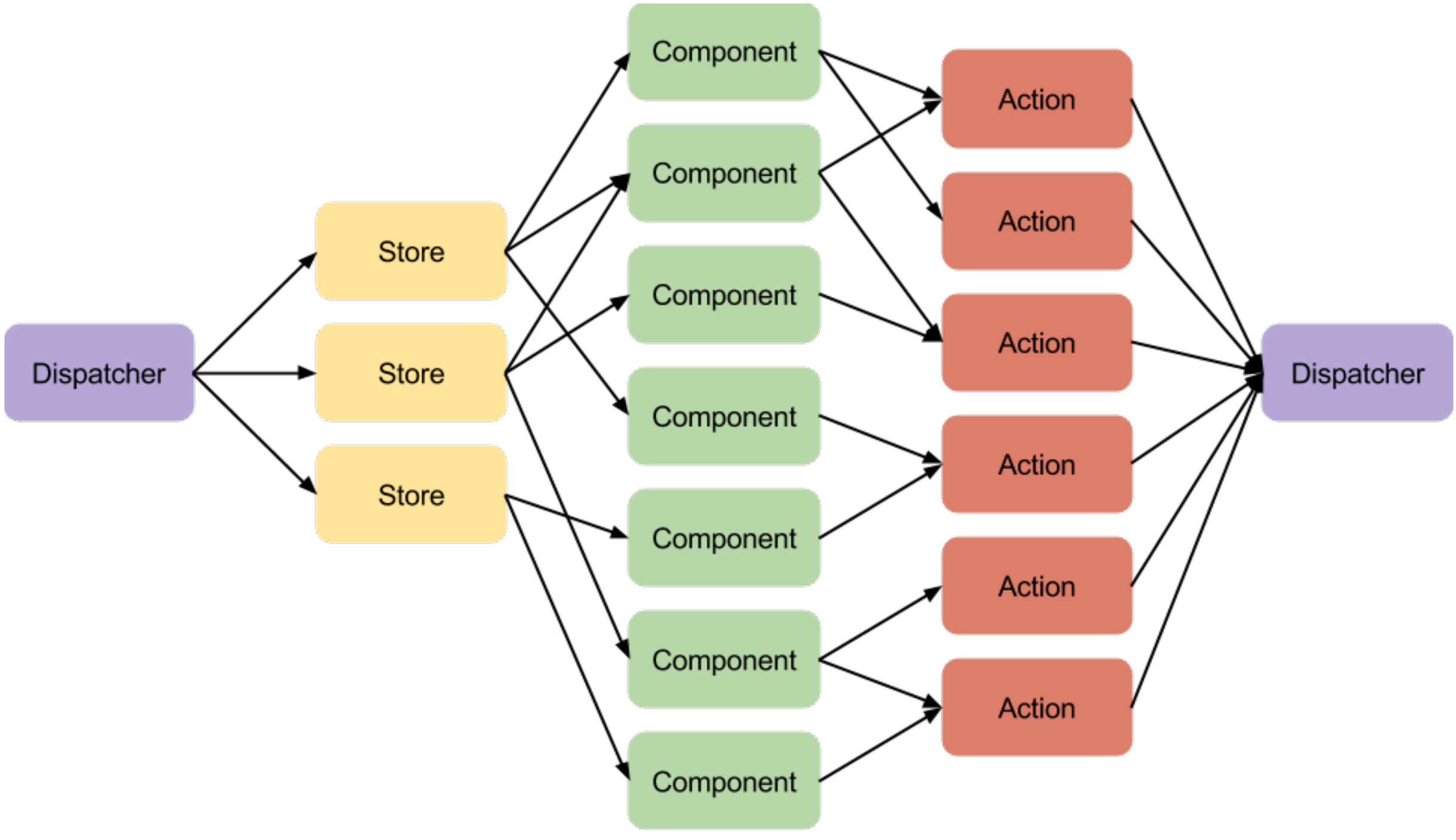


Every action is sent to all stores via the *callbacks* the stores register with the dispatcher.

After stores update themselves in response to an action, they emit a *change* event.

Special views called *controller-views*, listen for *change* events, retrieve the new data from the stores and provide the new data to the entire tree of their child views.

En pratique sur une application



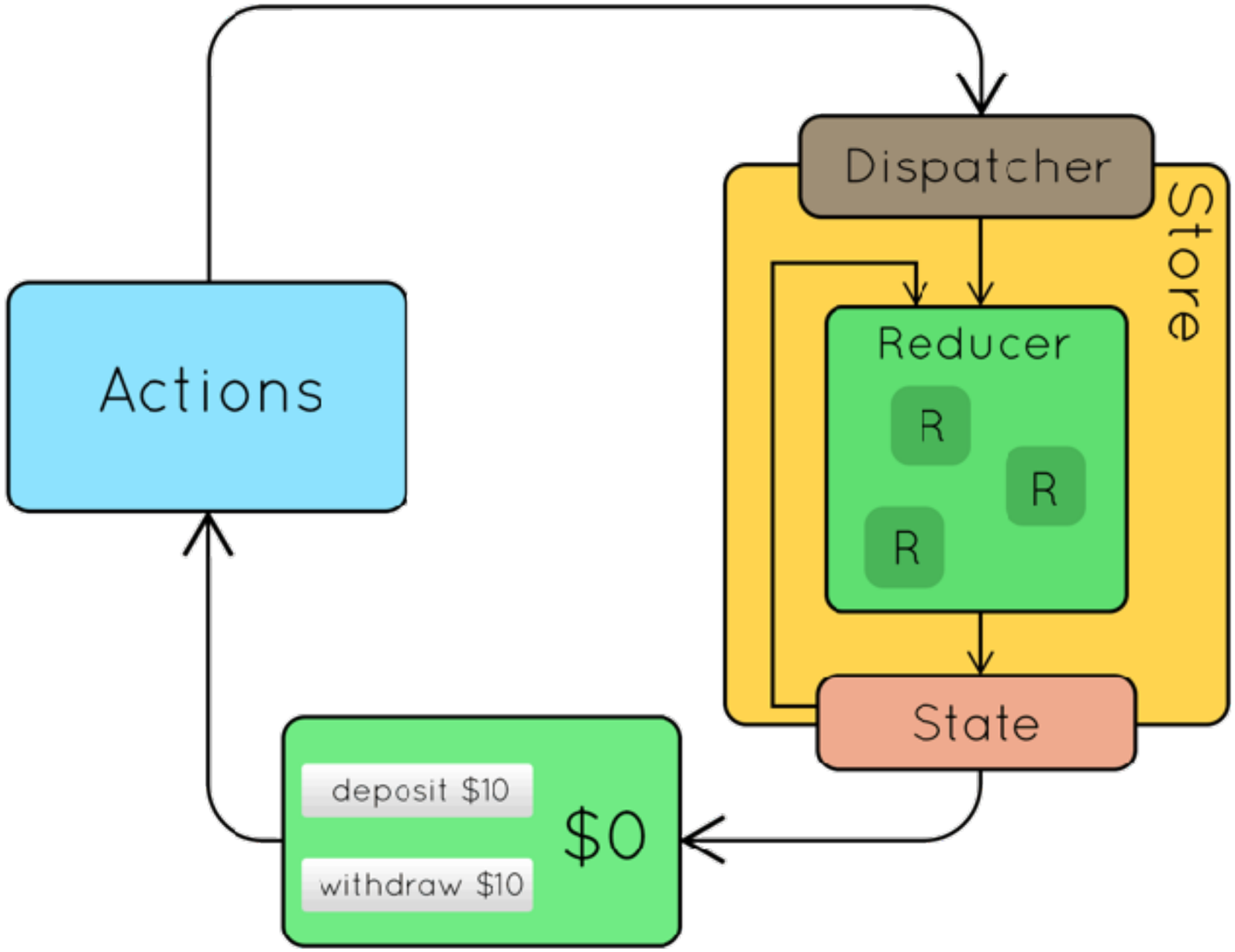
Redux : une implémentation de l'archi Flux

Prévisible

- **Source unique de vérité**: l'état de toute l'application est stocké dans **un store.**
- **État en lecture seule**: les changements d'états sont causés par une **action**, le reste de l'application ne peut changer l'état.
- **Les changement sont des fonctions**, ces fonctions s'appellent **reducers** et sont de la forme suivante: `(state, action) => newState`

Centralisé, un seul store et arbre d'état permet: logging des changements, gestion d'API, undo/redo, …

Redux one-way data flow



Concepts de Redux

```
// App state: a plain object with many keys or "slices"
{
    todos: [{
        text: "Eat food",
        completed: true
    }, {
        text: "Exercise",
        completed: false
    }],
    visibilityFilter : "SHOW_COMPLETED"
}

// Actions: plain objects with a "type" field
{ type: "ADD_TODO", text: "Go to swimming pool" }
{ type: "TOGGLE_TODO", index: 1 }
{ type: "SET_VISIBILITY_FILTER", filter: "SHOW_ALL" }


// Action creators: functions that return an action
function addTodo(text) {
    return {
        type : "ADD_TODO",
        text
    };
}
```

State (état)

- Objets basiques

Actions

- Pour changer un état on déclenche une action. Un objet simple avec un type.

Action creators

- Encapsule la création d'actions. Pas nécessaire mais bonne pratique

Reducers

```
function visibilityReducer(state = "SHOW_ALL", action) {
    return action.type === 'SET_VISIBILITY_FILTER' ?
        action.filter :
        state
}

function todosReducer(state = [], action) {
    switch (action.type) {
        case "ADD_TODO":
            return state.concat([{
                text: action.text, completed: false
            }]);
        case "TOGGLE_TODO":
            return state.map((todo, index) => {
                if(index !== action.index) return todo;
                return { text: todo.text, completed: !todo.completed }
            })
        default: return state;
    }
}

function todoApp(state = {}, action) {
    return {
        todos: todosReducer(state.todos, action),
        visibilityFilter: visibilityReducer(state.visibilityFilter, action)
    };
}
```

Les Reducers sont des fonctions pures, = sans effets de bord

(state, action) => newState

Mettent à jour les données en copiant l'état et en modifiant la copie, avant de la renvoyer (immuabilité)

Store

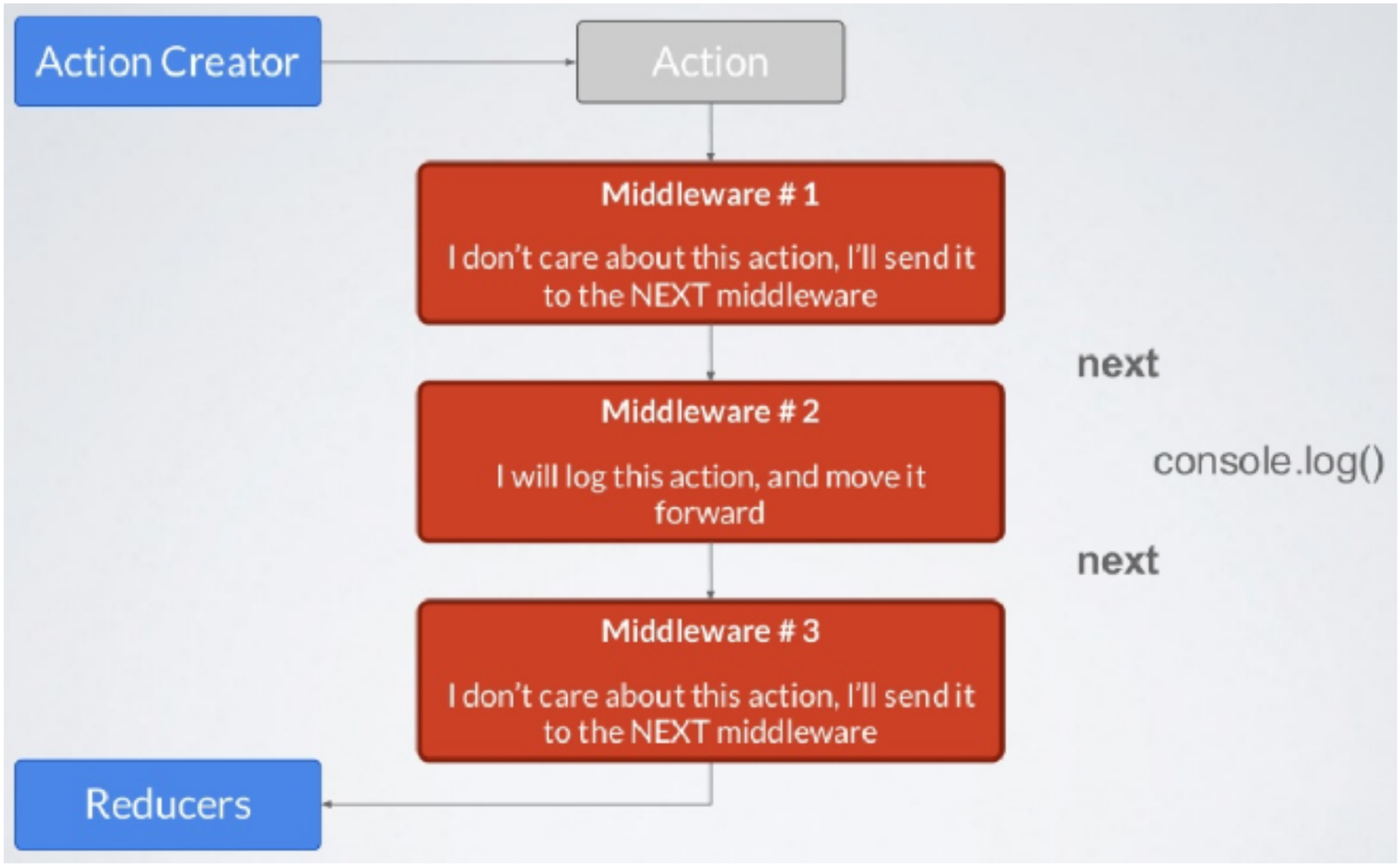
```
import {createStore} from "redux";

import rootReducerFunction from "reducers/todoApp";

const store = createStore(rootReducerFunction, preloadedState);

console.log(store.getState());
// {todos : [.....], visibilityFilter : "SHOW_COMPLETED"}

store.dispatch({ type: 'SET_VISIBILITY_FILTER', filter: 'SHOW_ALL' })
console.log(store.getState());
// {todos : [.....], visibilityFilter : "SHOW_ALL"}

const stateBefore = store.getState();
console.log(stateBefore.todos.length);
// 2

store.subscribe( () => {
    console.log("An action was dispatched");
    const stateAfter = store.getState();
    console.log(stateAfter.todos.length);
});

store.dispatch({ type: 'ADD_TODO', text: 'Go to swimming pool' });
// "An action was dispatched"
// 3
```

Un store Redux contient l'état courant.

Les stores ont 3 méthodes principales:

- dispatch
- getState
- subscribe

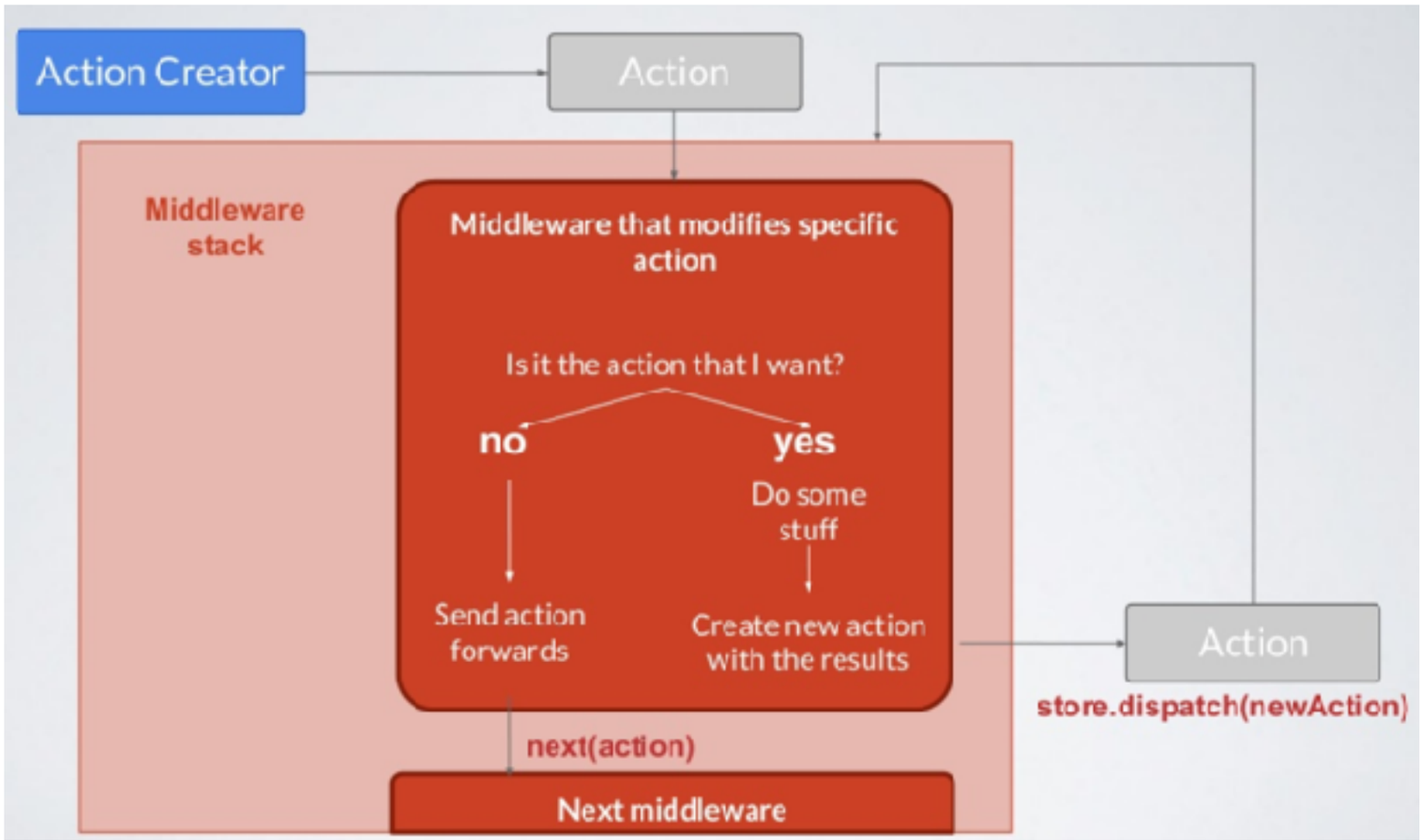
Redux Middleware



Un middleware permet de faire tourner du code après un dispatch mais avant qu'elle atteigne le reducer.

Ils peuvent être chainés

Redux Middleware



Permet d'inspecter les actions, les modifier, les stopper, en déclencher d'autres…

-> gérer la persistance avec le serveur

-> partager des actions via websockets

Pourquoi utiliser Redux ?

Les composants React gèrent déjà leur état interne.

Redux :

1. Gestion centralisée de l'état global de l'application
2. Si plusieurs composants partagent les mêmes données, les stocker dans redux permet une gestion coordonnée
3. Time-travel debugging (on peut revenir à des états passés)
4. Hot reloading pour le dev
   sans Redux: modif de composant -> état perdu

Redux Toolkit

- Un framework pour simplifier la mise en place de Redux
- Incorpore une façon de gérer le store (opinionated)
- Vient avec des bonus:
  - Thunk (middleware),
  - Immer (pour aider à la gestion de l'immuabilité)
  - devTools (pour gérer le store)

Easy Peasy

- Evite la configuration et le boilerplate de Redux
- Typescript first
- Laisse un accès aux middleware redux

Services utilisant React+Redux

- Slack
- Salto
- Twitter (mobile site)
- Instagram (mobile app)
- Reddit (mobile site)
- Wordpress (Calypso admin panel)
- Jenkins (BlueOcean control panel)
- Mozilla Firefox (DevTools)
- …