TECH WEEK

KAIZEN

PROGRAMMATION FONCTIONNELLE SCALA ET SON ÉCOSYSTÈME

LOÏC DESCOTTE

Architecte Scala/Big Data
chez

KAIZEN

TECH WEEK

KAIZEN

TECH WEEK

KAIZEN

THOMAS GRAMBERT

Développeur Scala/Java
chez

kelkoogroup

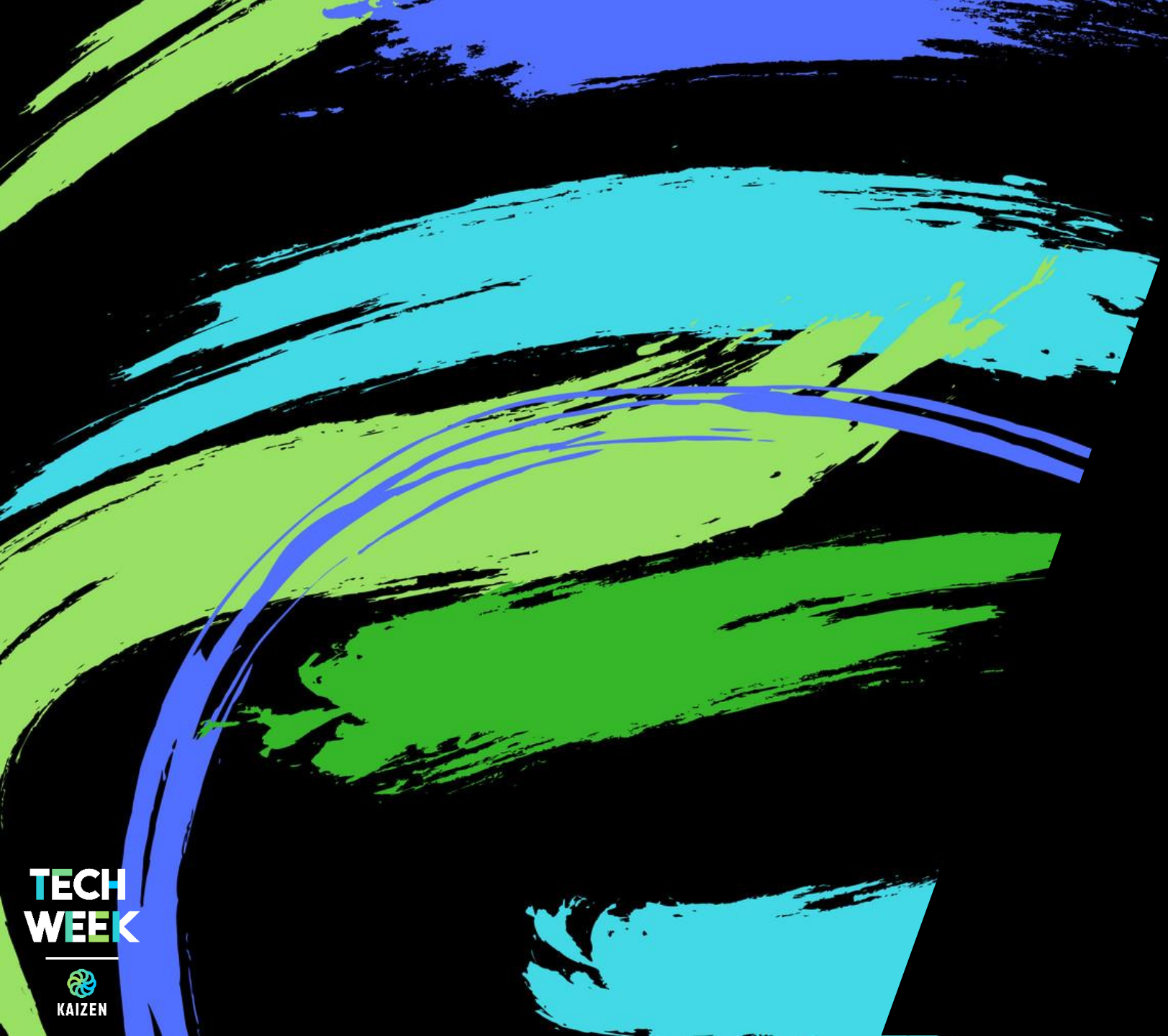
QUESTIONS AUX DÉVELOPPEURS

Qui a déjà eu des problèmes

- d’accès concurrents sur un état muable ?
- liés à des valeurs nulles ?
- à des levées d’exceptions imprévues ?
- de scalabilité ?

TECH WEEK

KAIZEN



LA PROGRAMMATION FONCTIONNELLE

TECH WEEK

KAIZEN

LA PROGRAMMATION FONCTIONNELLE

Définition pratique :

1. Programmer avec des valeurs immuables

2. Et avec des fonctions pures

TECH WEEK

KAIZEN

Cette définition concerne la programmation fonctionnelle pure. Selon le type de code que l'on souhaite obtenir ou les langages/librairies/frameworks utilisés, ces règles seront appliquées de façon plus ou moins strictes.

SCALA : PRÉSENTATION RAPIDE

- Langage de programmation créé en 2003 par Martin Odersky à l'EPFL
- Sortie de Scala 2.0 en 2006
- Lancement de Typesafe (Lightbend) en 2011
- Fonctionne sur la JVM et dans le navigateur
- Intersection de la programmation fonctionnelle et de la programmation orientée objet

PROGRAMMER AVEC DES VALEURS IMMUABLES

val : valeur non réassignable

```
scala> val l = List("a", "b")

l: List[String] = List(a, b)

scala> l :+ "c"
res0: List[String] = List(a, b, c)

scala> l
res1: List[String] = List(a, b)

scala> l = l :+ "c"
<console>:8: error: reassignment to val
       l = l :+ "c"
```

TECH WEEK

KAIZEN

PROGRAMMER AVEC DES VALEURS IMMUABLES

Style impératif (Java) :

```
List <String> origin = Arrays.asList ( "john" , "jerry" , "bob" ) ;
List <String> result = new ArrayList <String> ( ) ;
for (String name : origin ) {
    if ( name. startsWith ( "j" ) ) {
        result. add ( name ) ;
    }
}
```

Style fonctionnel (Scala) :

```
List("john", "jerry", "bob").filter(_ startsWith "j")
```

TECH WEEK

KAIZEN

PROGRAMMER AVEC DES VALEURS IMMUABLES

Style impératif (Java) :

```java
int count = 0 ;

for ( int i = 0 ; i < 10 ; i ++ ) {
  count = count + i ;
}
```

Style fonctionnel (Scala) :

```scala
Range(0,10).reduce((count, elem) => count + elem)
```

Une nouvelle version du compteur est renvoyée à chaque itération.

TECH WEEK
KAIZEN

FONCTIONS PURES

Les fonctions pures sont :

1. Totales : elles renvoient toujours un résultat

2. Idempotentes : elles renvoient toujours le même résultat pour les mêmes paramètres d'entrée

3. Sans effet de bord : elles ne modifient rien qui leur est extérieur

TECH WEEK
KAIZEN

FONCTIONS PURES

Avantages des fonctions pures

- Plus faciles à tester
- Plus faciles à maintenir
- Plus prédictibles
- Plus faciles à faire scaler : programmation parallèle
  programmation distribuée

TECH WEEK
KAIZEN

CONSÉQUENCES SUR LA MANIÈRE DE CODER

Quelques règles à respecter

Chaque fonction a un type de retour qui doit être respecté :

- On ne lève pas d'exceptions
- On ne renvoie pas null

Les fonctions ne dépendent pas d'un état externe

Les modifications d'état sont portées par le type de retour

TECH WEEK

KAIZEN

LA THÉORIE DES CATÉGORIES

- Un ensemble d'outils pour écrire des fonctions pures, dont les propriétés sont prouvées par les mathématiques.

- Foncteurs : structures sur lesquelles on peut appliquer une fonction de transformation
- Monades : foncteurs combinables
- ...

TECH WEEK
KAIZEN

Un foncteur en image


```
val box = Box(2)
val newBox = box.map(x => x+3)
//newBox: Box(5)
```

Source : http://adit.io/posts/2013-04-17-functors,_applicatives,_and_monads_in_pictures.html

TECH WEEK
KAIZEN

EXEMPLE DE MONADE : OPTION

Le type Option permet de remplacer la référence null :

```
def findUser(id: String): Option[User] = {
   if(...) Some(user) else None
}
```

Option[User] peut être vide (None) ou avoir une valeur définie (Some[User]).

TECH WEEK
KAIZEN

EXEMPLE : COMBINER DES OPTIONS

```
val street: Option[String]= for {
    user <- findUser(userId)
    address<- user.address
} yield address.street
```

Le chaînage s'arrête au premier None rencontré.

Le type en sortie de la combinaison est également une Option, ayant une valeur ou non.

TECH WEEK

KAIZEN

LES MONADES SONT UNE ABSTRACTION AU-DESSUS DES DONNÉES

- Option : gestion de l'absence de valeur
  - contient une valeur ou non
- Either : gestion des erreurs (remplace les exceptions)
  - contient une valeur ou une erreur
- Future : traitements asynchrones
  - contient une valeur, une erreur ou une attente de valeur

TECH WEEK
KAIZEN

EXEMPLE : EITHER ET FUTURE

Gestion d'erreur :

```
def findUser(id: String): Either[NotFoundError, User] = {
  ...
}
```

Traitement asynchrone :

```
def findPerson(id: String) : Future[User] = {
  ...
}
```

TECH WEEK
KAIZEN

En résumé

Nous avons vu comment, grâce à la programmation fonctionnelle répondre aux problématiques suivantes :

- Programmation concurrent et distribuée
- Scalabilité
- Gestion des erreurs (null, exceptions)

TECH WEEK

KAIZEN

L’écosystème Scala

SPARK

Framework Big Data

- Calcul distribué et machine learning reposant sur Hadoop
- Jusqu'à 100x plus rapide qu'Hadoop

Exemple

```
val counts =
textFile.flatMap(line => line.split(" "))
  .map(word => (word, 1))
  .reduceByKey(_ + _)
```

TECH WEEK

KAIZEN

AKKA (LIGHTBEND)

- Framework pour écrire des applications distribuées et scalables
- Basé sur la programmation par acteurs et la programmation réactive
- Akka Streams : création, transformation et agrégation de flux typés

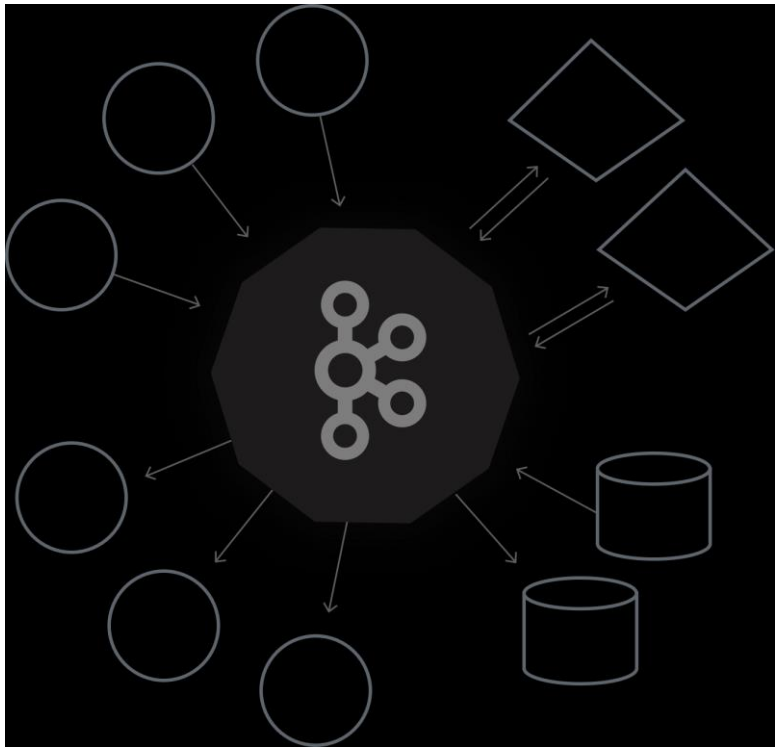
TECH WEEK
KAIZEN

PLAY FRAMEWORK (LIGHTBEND)

- Framework Web orienté “programmation réactive”
- Architecture stateless
- Fournit une haute scalabilité

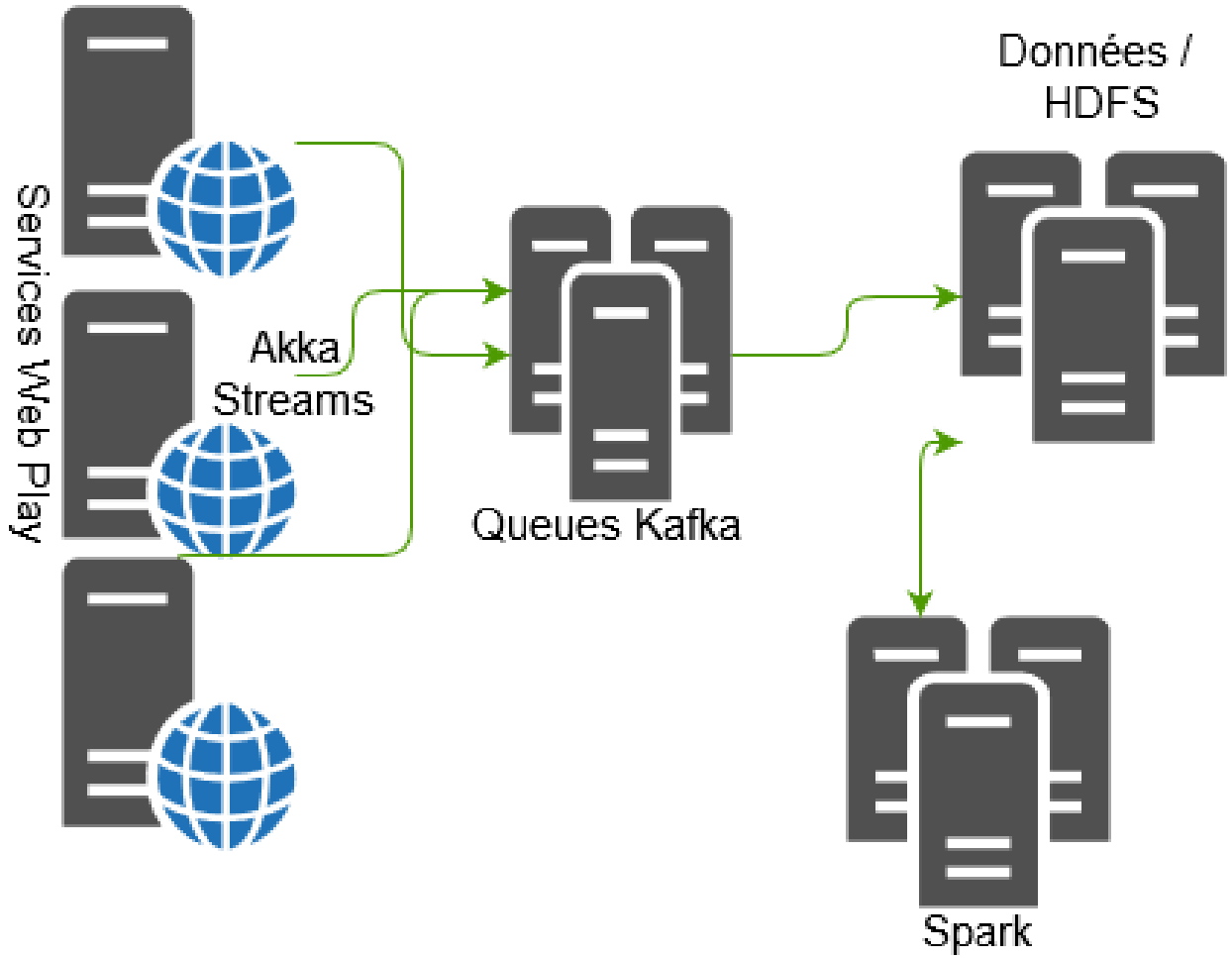
KAFKA

- Plateforme de “data streaming” distribuée
- Haute disponibilité
- En mode “publish/subscribe”



TECH WEEK
KAIZEN

Exemple d’architecture



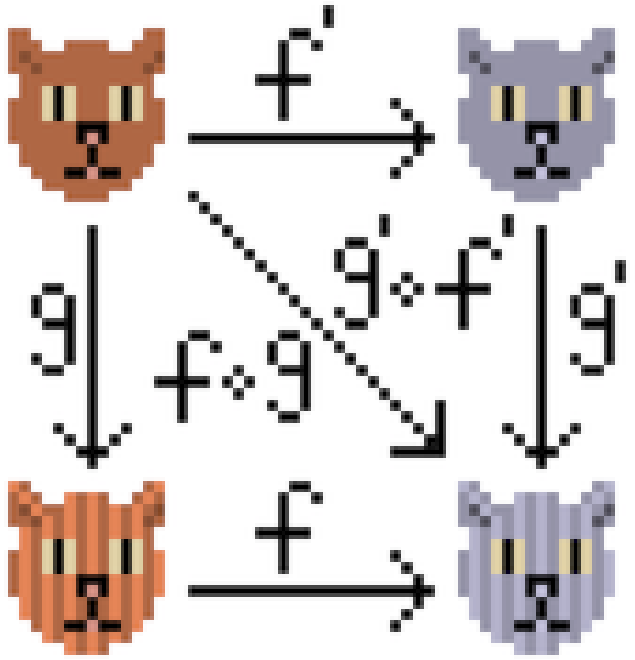
TECH WEEK
KAIZEN

CATS

Librairie de programmation fonctionnelle complémentaire à la librairie standard Scala.

Sert de fondation à l'écosystème typelevel, un ensemble de librairies et frameworks orientés « programmation fonctionnelle typée pure » :

- shapeless (programmation générique)
- http4s (librairie http)
- doobie (accès aux bases de données)
- monix : programmation réactive
- …



AUTRES FONCTIONNALITÉS INTÉRESSANTES DU LANGAGE

- Le pattern matching
- Les type classes (types extensibles)
- Les macros (méta-programmation)
- ...

TECH WEEK
KAIZEN

Quelques pointeurs pour s’y mettre

- MOOC Coursera/EPFL : Functional Programming Principles in Scala
- Site web : The Neophyte's Guide to Scala
- Livre : Functional Programming, Simplified d’Alvin Alexander

TECH WEEK

KAIZEN

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Des questions ?

Loïc Descotte

Thomas Grambert

TECH WEEK

KAIZEN