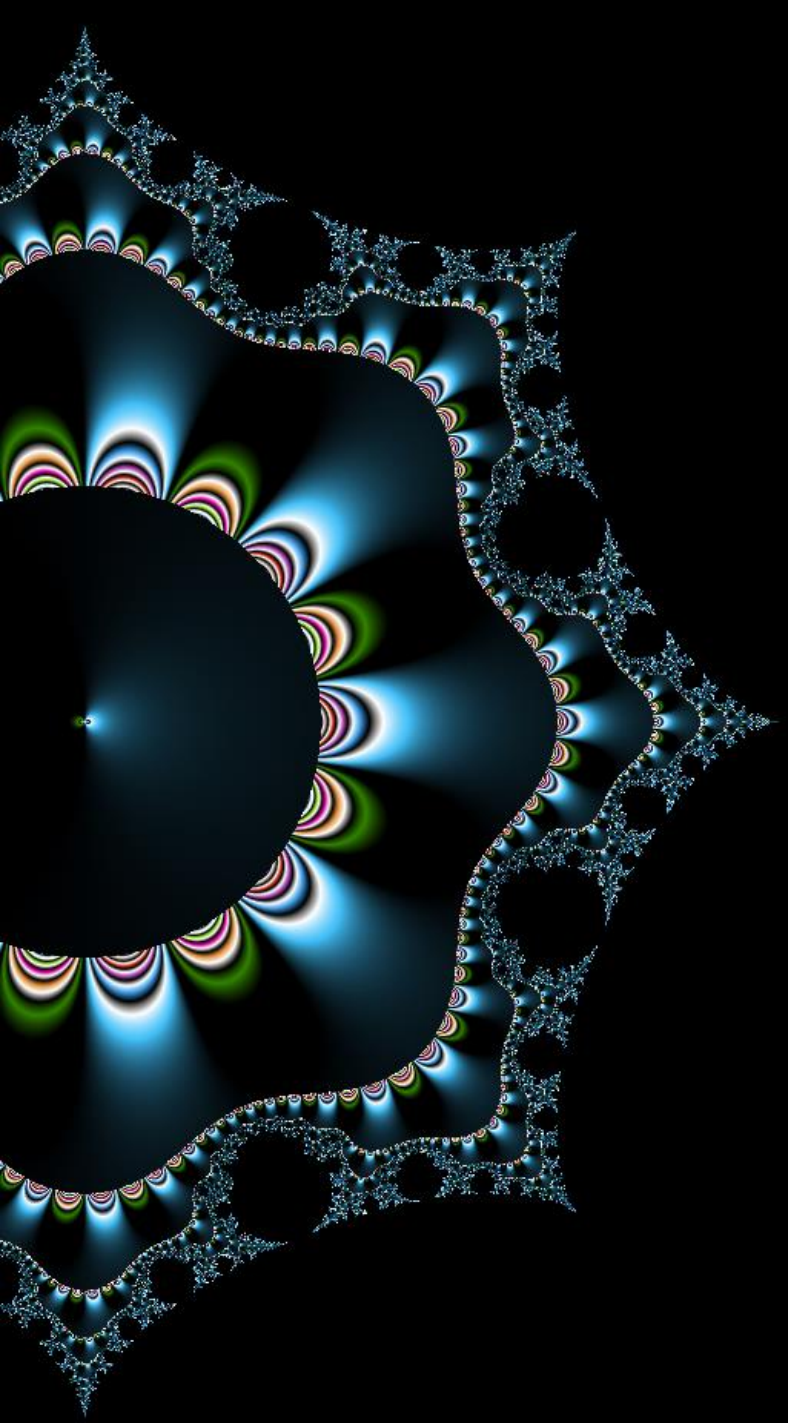


06 – Couverture

partie 1 : le code

Thibaut HENIN

www.arsouyes.org

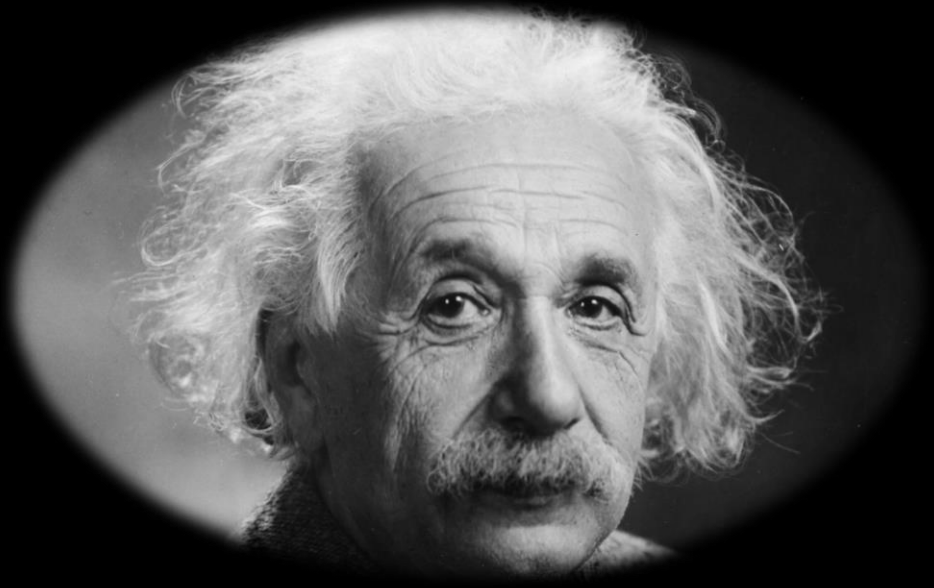
The QA Team Testing the App

https://www.youtube.com/watch?v=d63rj2KXp74

Quel est le problème ?

S’il n’y a pas de solution, c’est qu’il n’y a pas de problème

Stop ou encore ?



Aujourd’hui…
Partir du code source

Au-delà des spécifications

(ce code et ses à côtés)

Tests en boite blanche

(ne rien laisser de côté)

Architectes / Développeurs

(ils testent leur travail)

Graphe de flot de Contrôle

Une modélisation et un outil formidable

Diagramme de flot de contrôle…

Mais qu’est-ce ?

Un graphe orienté

(des case, des flèches)

Schématise l’exécution

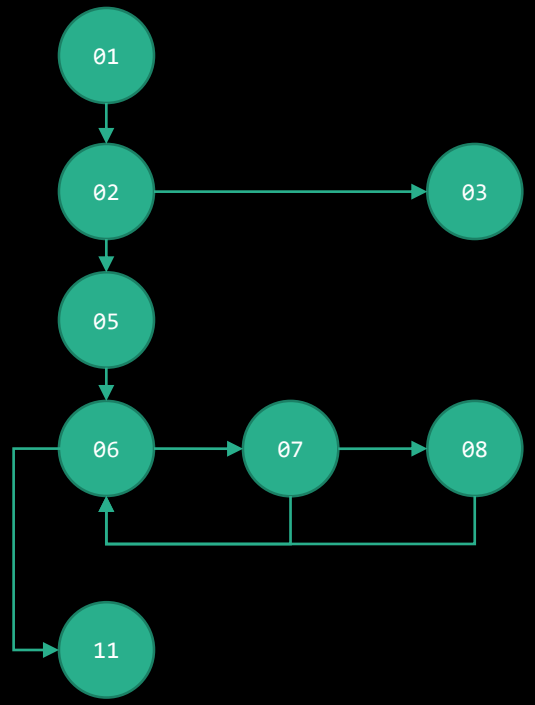
(case = instruction, flèche = suite)

Exemple de code

```php
function countZero($tab) {
        if (! is_array($tab)) {
                throw new Exception("Not an array") ;
        }
        $result = 0 ;
        foreach ($tab as $value) {
                if ($value === 0) {
                        $result += 1 ;
                }
        }
        return result ;
}
```

Diagramme de flot de contrôle

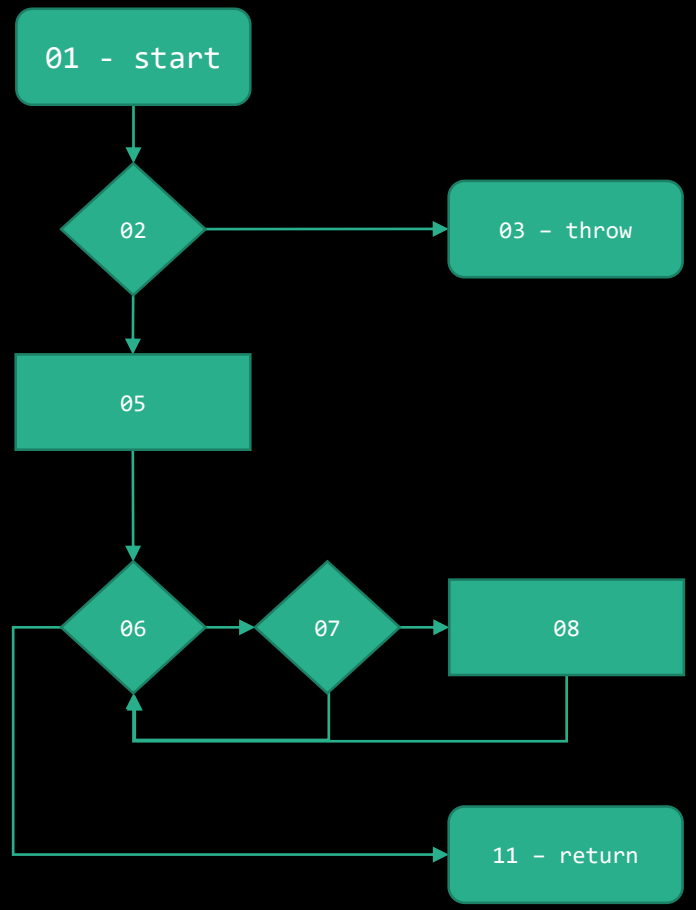
```
01 function countZero($tab) {
02     if (! is_array($tab)) {
03         throw new Exception("Not an array") ;
--     }
05     $result = 0 ;
06     foreach ($tab as $value) {
07         if ($value === 0) {
08             $result += 1 ;
--         }
--     }
11     return $result ;
-- }
```



Flow Chart

variante normalisée

```
01 function countZero($tab) {
02     if (! is_array($tab)) {
03         throw new Exception("Not an array") ;
--     }
05     $result = 0 ;
06     foreach ($tab as $value) {
07         if ($value === 0) {
08             $result += 1 ;
--         }
--     }
11     return $result ;
-- }
```



Modélisation pratique

Au-delà du modèle

Génération automatique

(dans les deux sens)

Algorithmes des graphes

(cycles, chemins, composante connexe, …)

Types de couverture

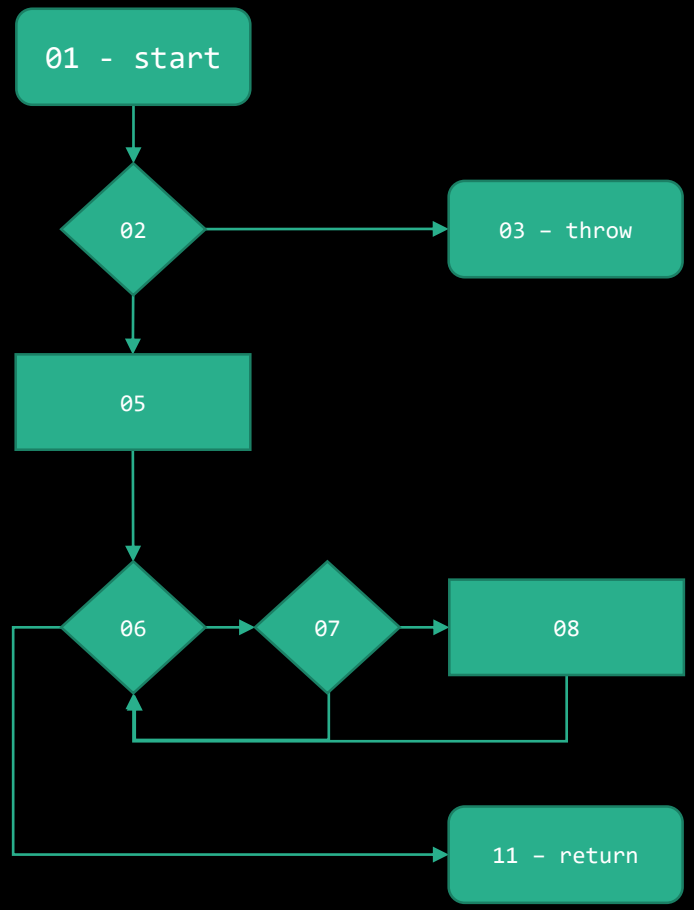
Pour avoir plus ou moins chaud

Toutes les instructions

Une fois suffit

```
01 function countZero($tab) {
02     if (! is_array($tab)) {
03         throw new Exception("Not an array") ;
--     }
05     $result = 0 ;
06     foreach ($tab as $value) {
07         if ($value === 0) {
08             $result += 1 ;
--         }
--     }
11     return $result ;
-- }
```

```
$this->assertEquals("1", countZero(0)) ;
$this->assertEquals("1", countZero([0])) ;
```

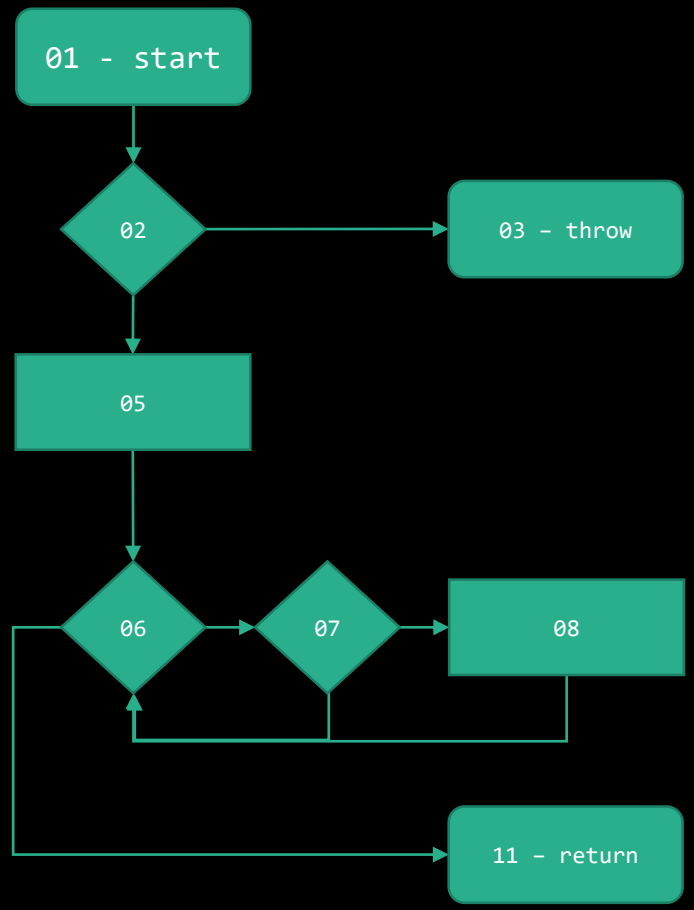


Toutes les instructions

Une fois suffit

```
01 function countZero($tab) {
02     if (! is_array($tab)) {
03         throw new Exception("Not an array") ;
--     }
05     $result = 0 ;
06     foreach ($tab as $value) {
07         if ($value === 0) {
08             $result += 1 ;
--         }
--     }
11     return $result ;
-- }
```

```
$this->assertEquals("1", countZero(0)) ;
$this->assertEquals("1", countZero([0])) ;
```



Tous les chemins

Impossibles s’il y a des boucles

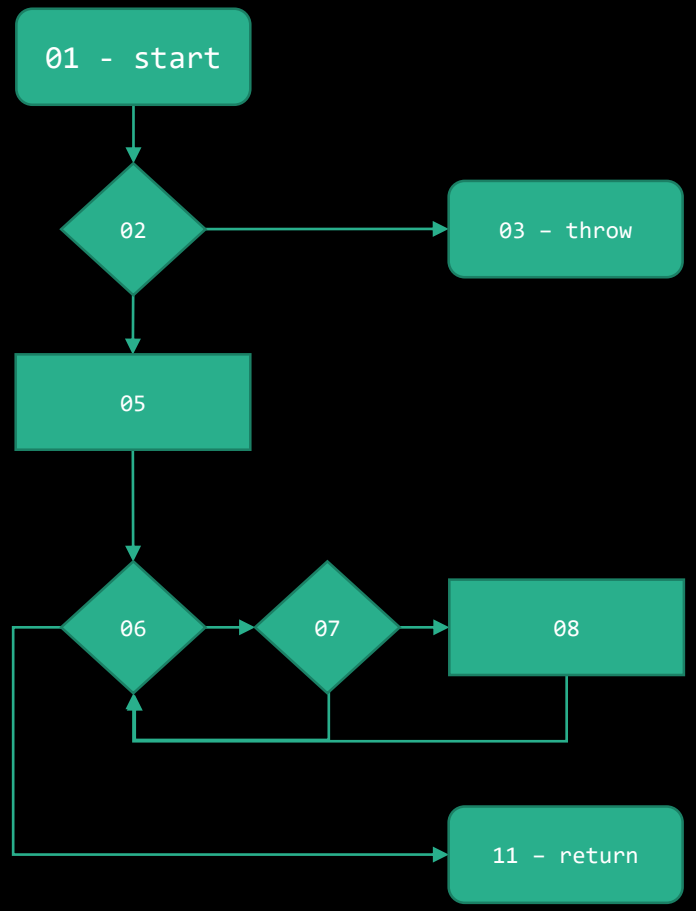
(nombre de cas infinis)

Toutes les branches

Une fois de chaque côté

```
01 function countZero($tab) {
02     if (! is_array($tab)) {
03         throw new Exception("Not an array") ;
--     }
05     $result = 0 ;
06     foreach ($tab as $value) {
07         if ($value === 0) {
08             $result += 1 ;
--         }
--     }
11     return $result ;
-- }
```

```
$this->assertEquals("1", countZero(0)) ;
$this->assertEquals("1", countZero([0])) ;
$this->assertEquals("1", countZero([0, 1]) ;
```



Complexités

Complexité cyclomatique

A Complexity Measure, McCabe, *IEEE transactions on software engineering, volume SE-2 issue 4, décembre 1976*

Nombre de chemins linéairement indépendants

V(g) = e – n + p

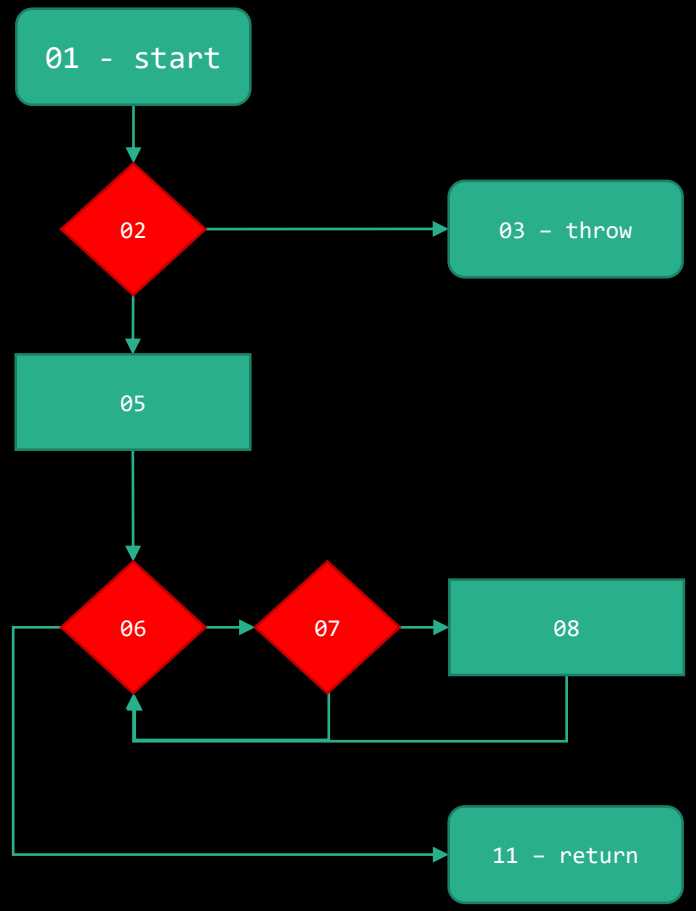
Nombre d’embranchements

(if, select, for, loop, …)

Complexité cyclomatique

Sur l'exemple

```
01 function countZero($tab) {
02     if (! is_array($tab)) {
03         throw new Exception("Not an array") ;
--     }
05     $result = 0 ;
06     foreach ($tab as $value) {
07         if ($value === 0) {
08             $result += 1 ;
--         }
--     }
11     return $result ;
-- }
```



Complexité NPath

NPATH: a measure of execution path complexity and its applications, Brian A. Nejmeh, *Communications of the ACM, volume 31, issue 2, février 1988*.

Nombre de chemins acycliques

(chemins sans boucles)

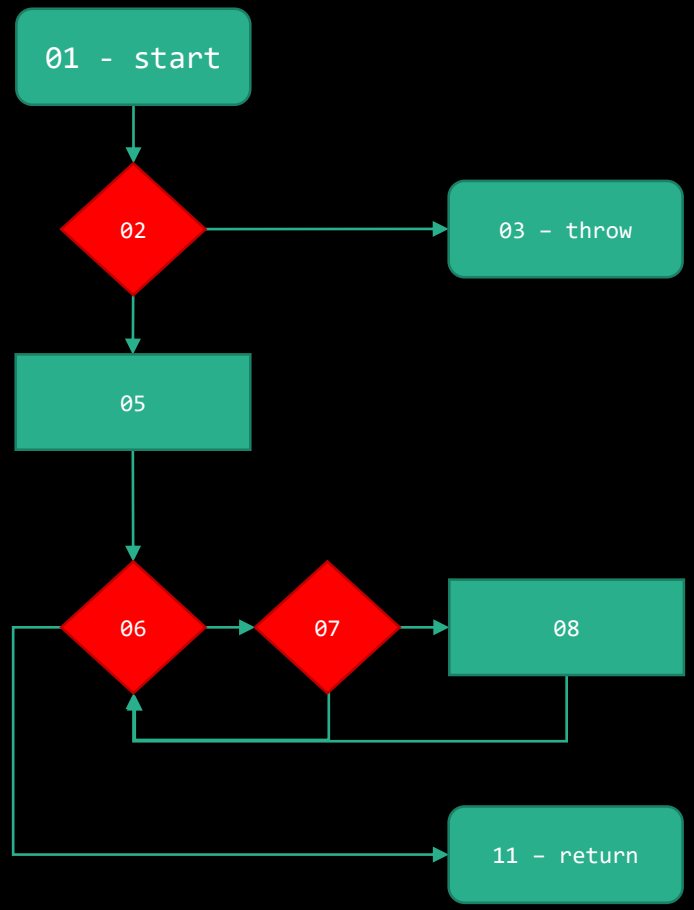
Somme et Produit de choix,

(if, select, for, loop, …)

Complexité cyclomatique

Sur l'exemple

```
01 function countZero($tab) {

02     if (! is_array($tab)) {
03         throw new Exception("Not an array") ; // 1
--     } // ------------------------------------ +1 = 2

05     $result = 0 ;

06     foreach ($tab as $value) {

07         if ($value === 0) {
08             $result += 1 ;                    // 1
--         } // ---------------------------------- +1 = 2

--     } // ------------------------------------ +1 = 3

11     return $result ; // bloc_if x bloc_for = 2 x 3 = 6
-- }
```

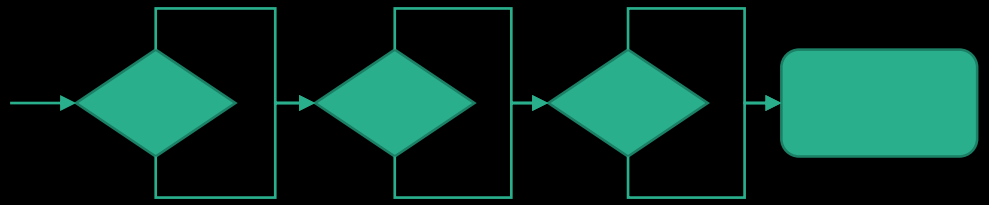


Liens entre cyclomatique et NPath

$$V(g) \leq NPath(g) \leq 2^{V(g)}$$

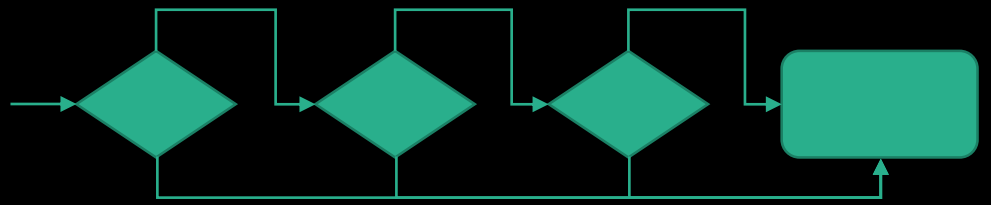
Maximum si séquentielles

(if end ; if end ; …)



Minimum si imbriqués

(if then if then if …)



Rassurez-vous !

Des outils existent

(et vous allez en voir plusieurs en TP)

Comment s’en servir

Seuil de qualité

Mesure automatique

(i.e. PHPUnit avec code_coverage)

Rejet automatique

(i.e. CI/CD, gitlab, github, …)

Indicateur de potentialité

Rapports de couverture

(i.e. HTML ou intégré aux IDEs)

Indique où porter un effort

(peu de test ⇒ plus de risques)

DELETING A BUNCH OF UNUSED BUT TESTED CODE

CI FAILS BECAUSE AVERAGE COVERAGE GOES DOWN