



TypeScript

C'est quoi TypeScript ?

TypeScript est un langage open source développé par Microsoft et devenu très populaire suite à son intégration depuis Angular 2.



C'est un sur-ensemble permettant d'enrichir le JavaScript avec des fonctionnalités supplémentaires. Il s'appuie sur le langage JavaScript (et ses mises à jours) afin de lui apporter d'avantage de capacités.

JavaScript a ses propres limites et qui peuvent causer des problèmes!



Exemple: Envoyer quelqu'un pour nous acheter une pizza



Limites du JavaScript

JavaScript n'exige pas de passer un argument au moment d'invoquer une fonction.

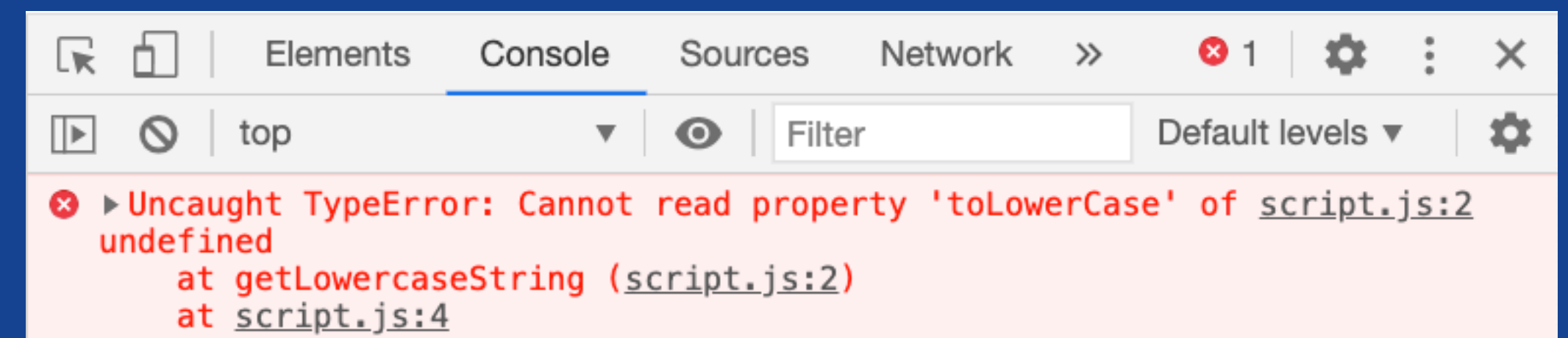
?

```
function getLowercaseString(arg) {  
    return arg.toLowerCase( );  
}
```

```
getLowercaseString( );
```

Cela va nous causer un problème!

On constatera l'erreur une fois
le code lancé !!!!



Solution TypeScript

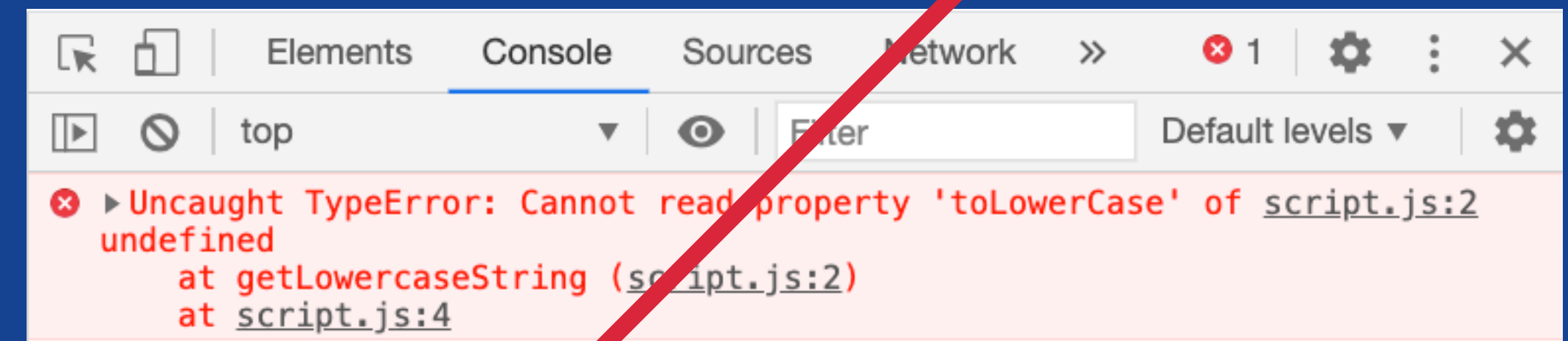


```
function getLowercaseString(arg: string) {  
    return arg.toLowerCase( );  
}
```

```
getLowercaseString( "Hello" );
```



```
getLowercaseString( 200 );
```

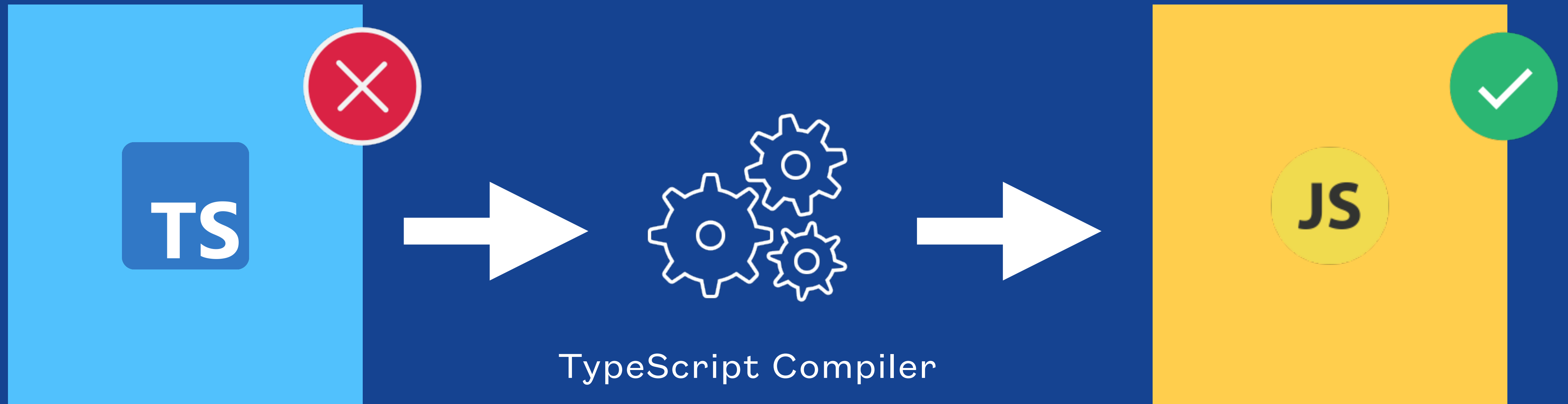


TypeScript exige de préciser le TYPE d'argument à passer dans la fonction.

- TypeScript exige de passer un argument
- correct au moment d'invoquer la fonction.

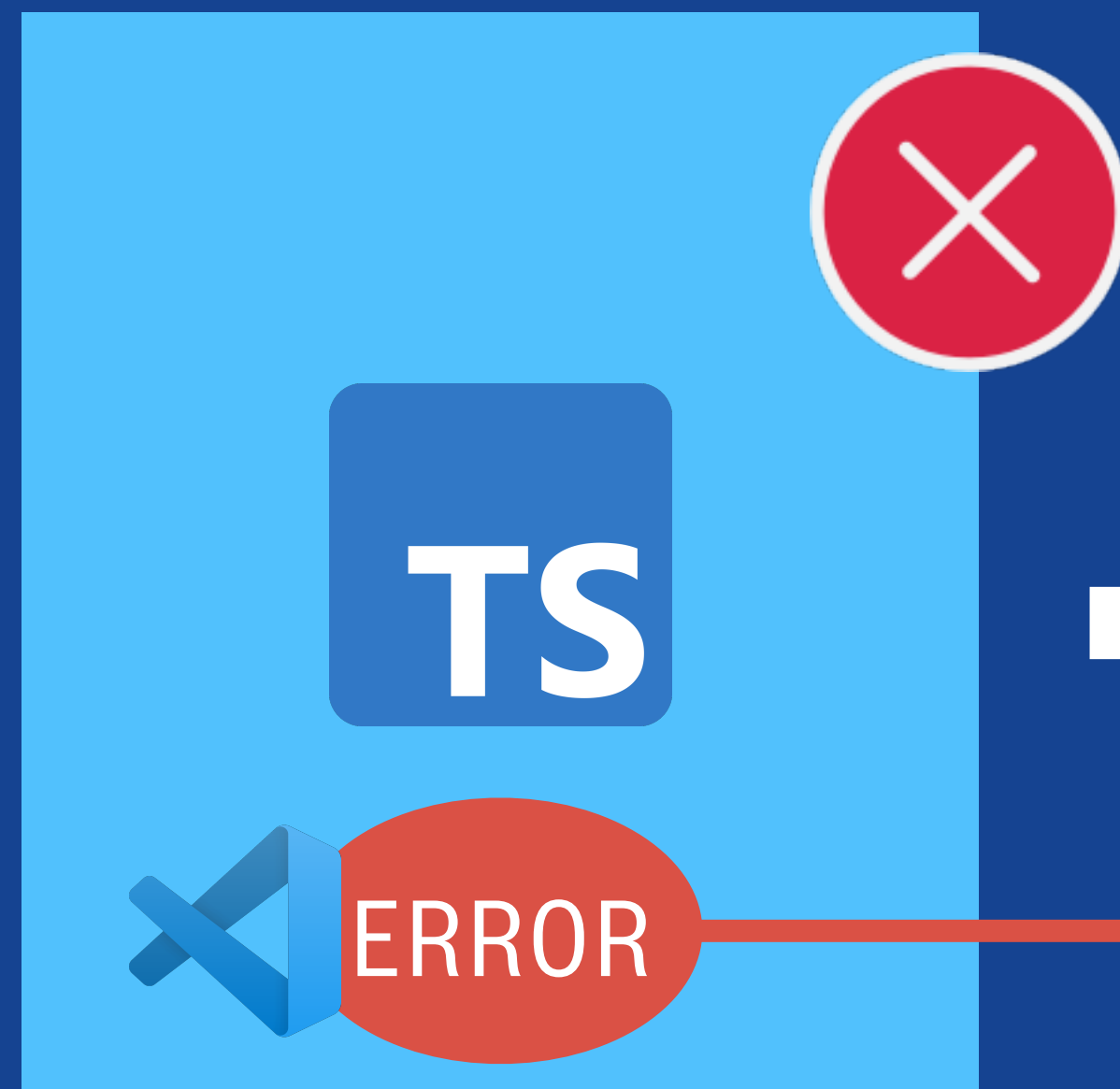
TypeScript et les navigateurs ?

Le code TypeScript n'est pas reconnu par les navigateurs web, il faut donc le compiler en langage JavaScript



Pourquoi TS pour obtenir du JS ?

Les fonctionnalités TS seront utiles ici
et permettront d'obtenir un meilleur
code JavaScript

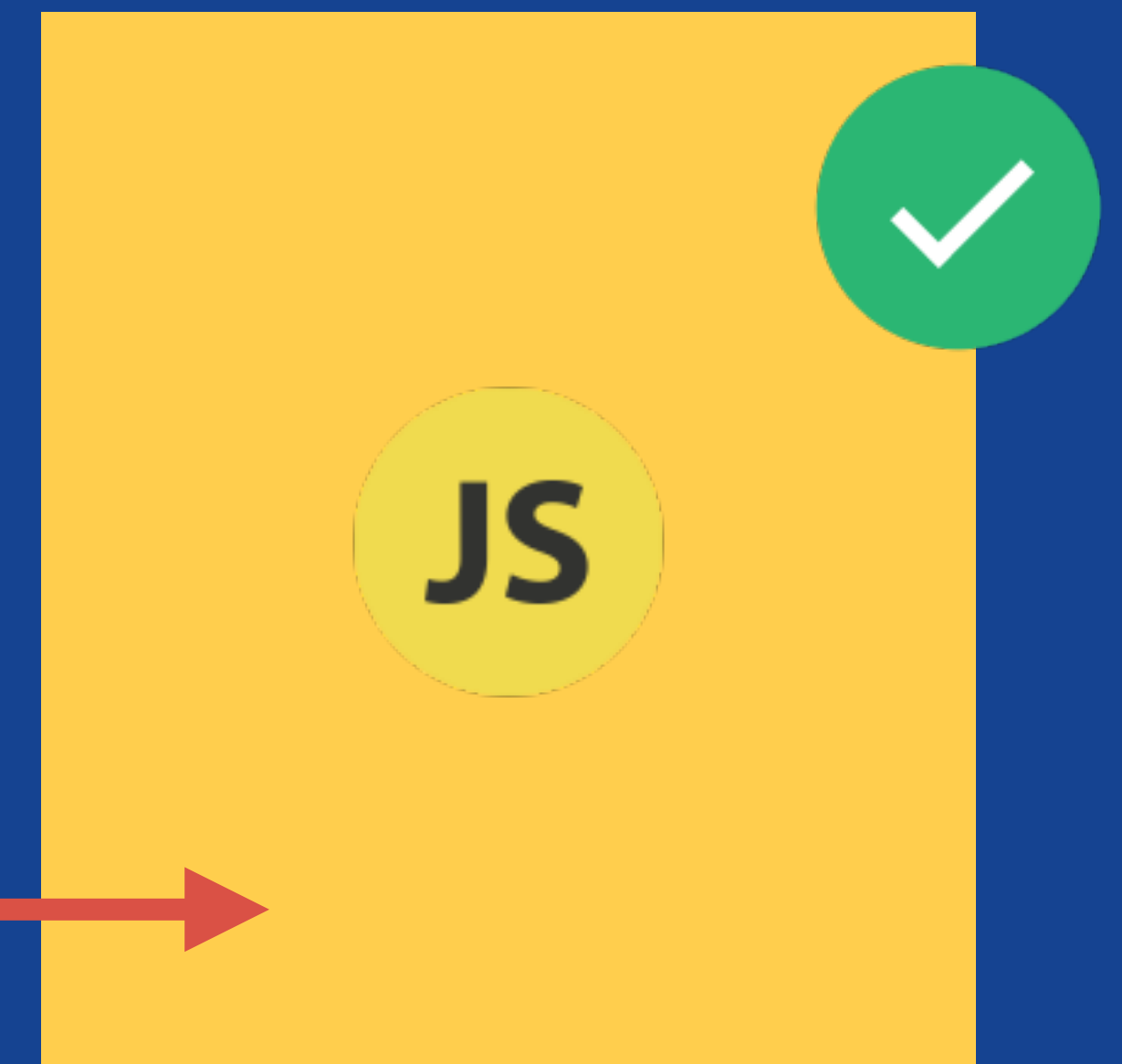
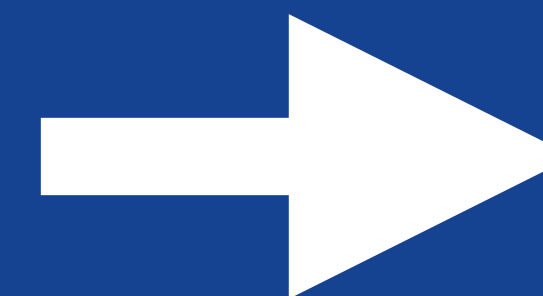


TypeScript

Compiler

Et nous alerter

Des Erreurs





PIZZA type: 4 fromages

Compilateur TypeScript

Dois-je utiliser TypeScript dans tous mes projets ?

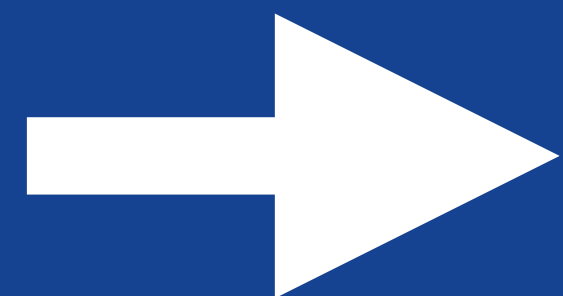
Il est conseillé d'utiliser TypeScript sur les grands projets.

- Permet de définir les types static de nos variables, fonctions ..etc (ce qui n'est pas le cas avec JavaScript)
- Permet une meilleure documentation du code (facile à comprendre)
- Vérifie que notre code fonctionne bien (constater les erreurs durant le dev)
- Permet d'écrire un code plus sûr et plus clean. (Cependant, TS n'est pas une raison pour ne pas tester votre code. Tout code qui se respecte doit être testé!)

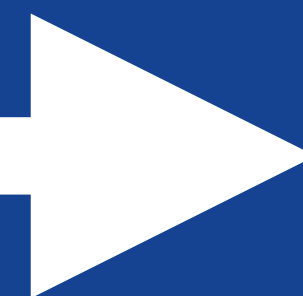
Types dynamiques acceptés en JavaScript mais peut causer des erreurs ou des incohérences

TS

```
Let firstName = 'toto';  
firstName = 12345;
```



ERROR

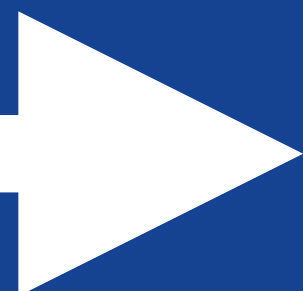
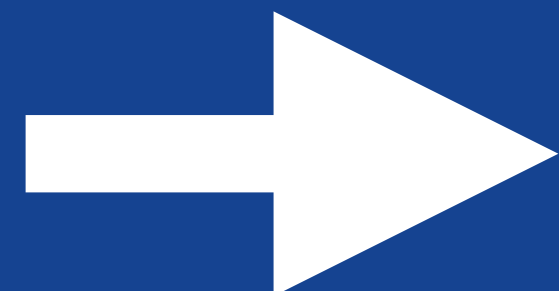


JS

Types stricts en TypeScript

TS

```
Let firstName = 'toto';  
firstName = 'tata';
```



JS

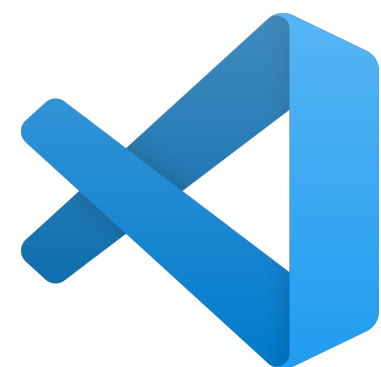
Outils



Accès à Internet (La DOC + package NPM)



Navigateur web (à jour) - La console + ES6+

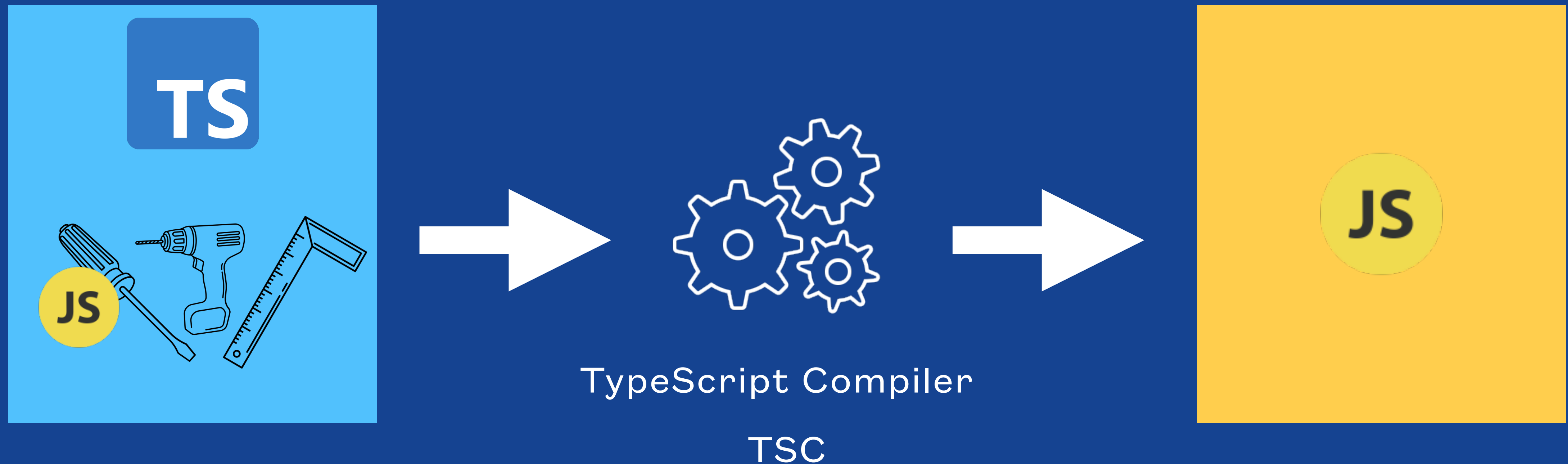


Éditeur de code - Visual Studio Code (Intellisense)



On aura besoin de NPM pour installer TypeScript

Compiler du TypeScript en JavaScript



Installation du compilateur TypeScript via NPM

Le compilateur vient avec un package permettant de comprendre le TypeScript



Vérifier que Node est installé: `node -v` ou `node --version`

```
sudo npm install -g typescript
```

Déclarations de Variables



- TypeScript comprend JavaScript

A yellow rectangular logo with a white border and the text 'ES6' in black, tilted slightly to the right.

ES6

- Il nous encourage à utiliser les déclarations `let` et `const` (éviter quelques problèmes)

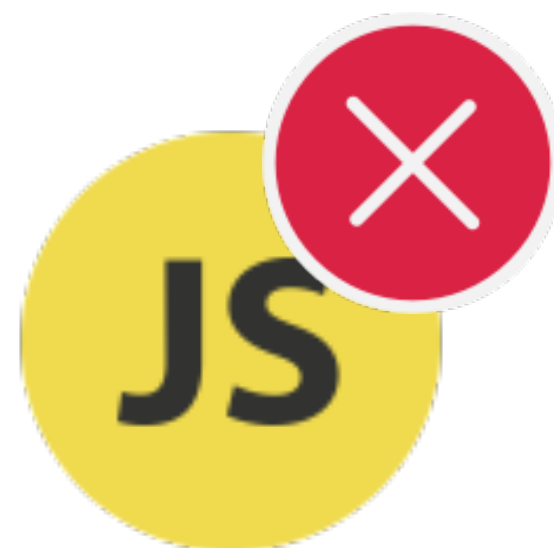
TypeScript types



TypeScript utilise les types **stricts**
ce qui n'est pas le cas du JavaScript



Types stricts
Durant le Dev



Types dynamiques
Lors de l'exécution

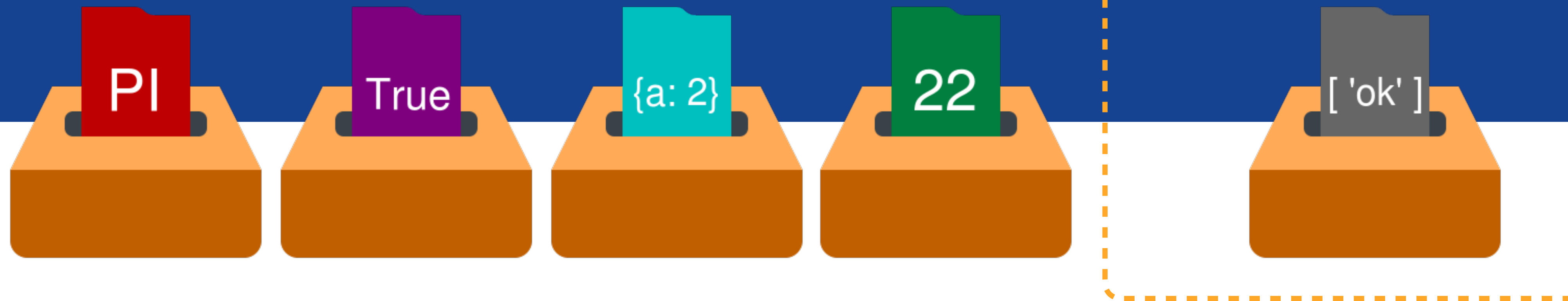


IntelliSense

- Quels sont ces types ?
- Sont-ils obligatoires en TypeScript?

Types par **inférence** Vs types par **Attribution**

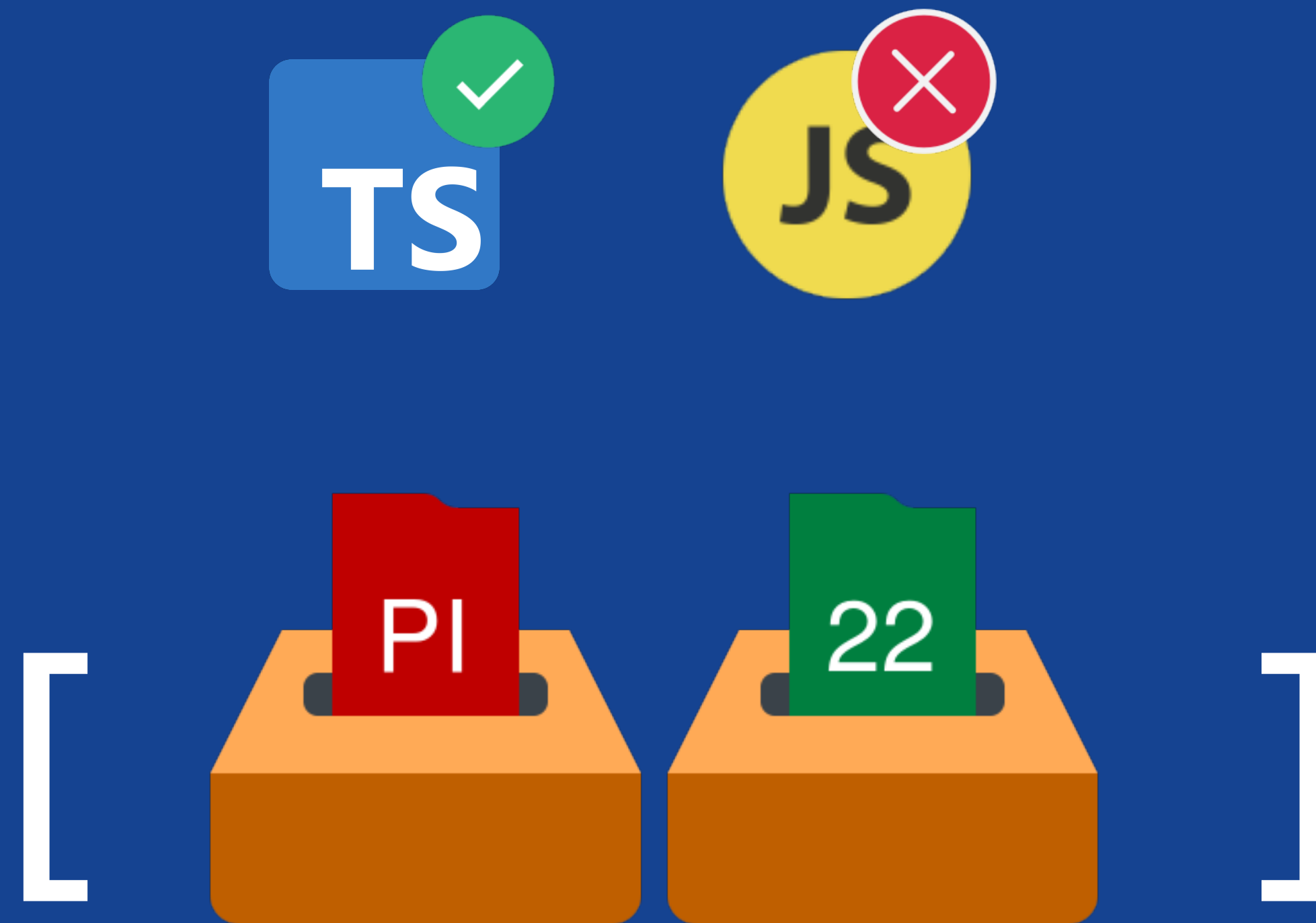
Type Array



JavaScript et TypeScript permettent de stocker ce qu'on veut dans un Array.

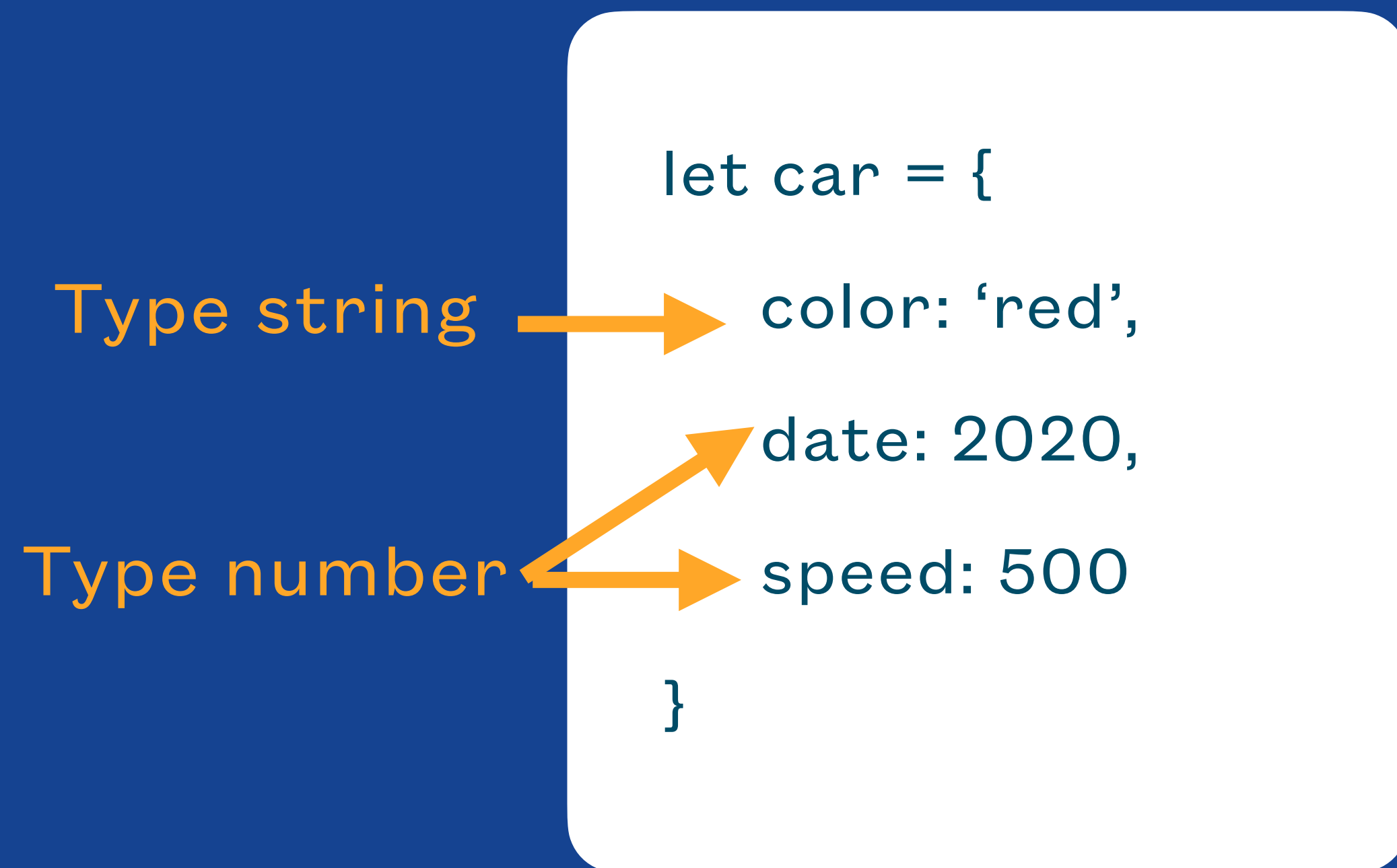
- Number, Boolean, Object, String, Array ...
- Mélanger toutes ces contenus ensemble dans un même Array

Tuple Type



Définir le nombre d'éléments dans un Array ainsi que leurs types

Type Object



Un type objet représente un type non primitif, c'est-à-dire tout ce qui n'est pas (number, string, boolean, symbol, null, or undefined).

Via l'inférence, TypeScript attribut un type aux propriétés d'un objet en fonction des valeurs indiquées.

Révisions



- 1 - créer une variable « names » qui n'accepte qu'un type String
- 2 - créer une variable « speed » qui n'accepte que les numbers et l'initialiser avec la valeur 25
- 3 - créer une variable « isLoading » qui n'accepte que les types booleans
- 4 - créer une variable « age » qui n'accepte que les types number ou string

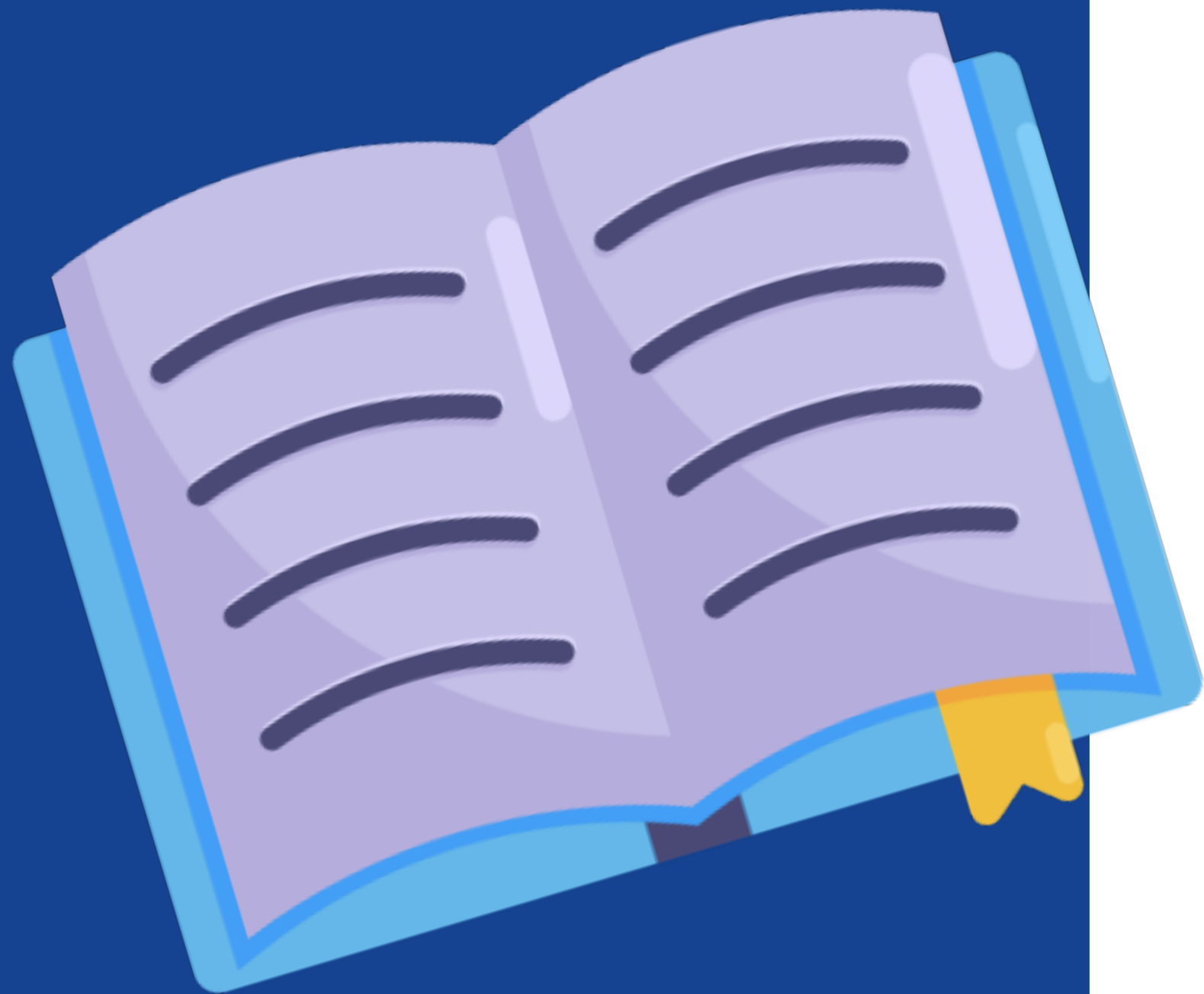
Révisions



5 - créer une variable « colors » qui est un Array de strings. Ensuite, effectuer un push de la valeur « red » + console.log de la variable « colors »

6 - créer une variable « infos » qui ne peut accepter qu'un Array de strings ou numbers ou booleans. Ensuite, faire un push du string « dupont » + true + 40

Révisions



7 - créer une variable « number » qui ne peut être qu'un objet.

- Via l'indicateur de valeur « object », sans définir le contenu de l'objet. Ensuite, avec les propriétés suivantes:

firstName: « Dupont »

age: 20

isLoggedIn: true

- Afficher la valeur age via console.log

Révisions



8 - créer une variable « number » qui ne peut être qu'un objet.

- Préciser le type objet via attribution (assignation) tout en indiquant les propriétés suivantes:

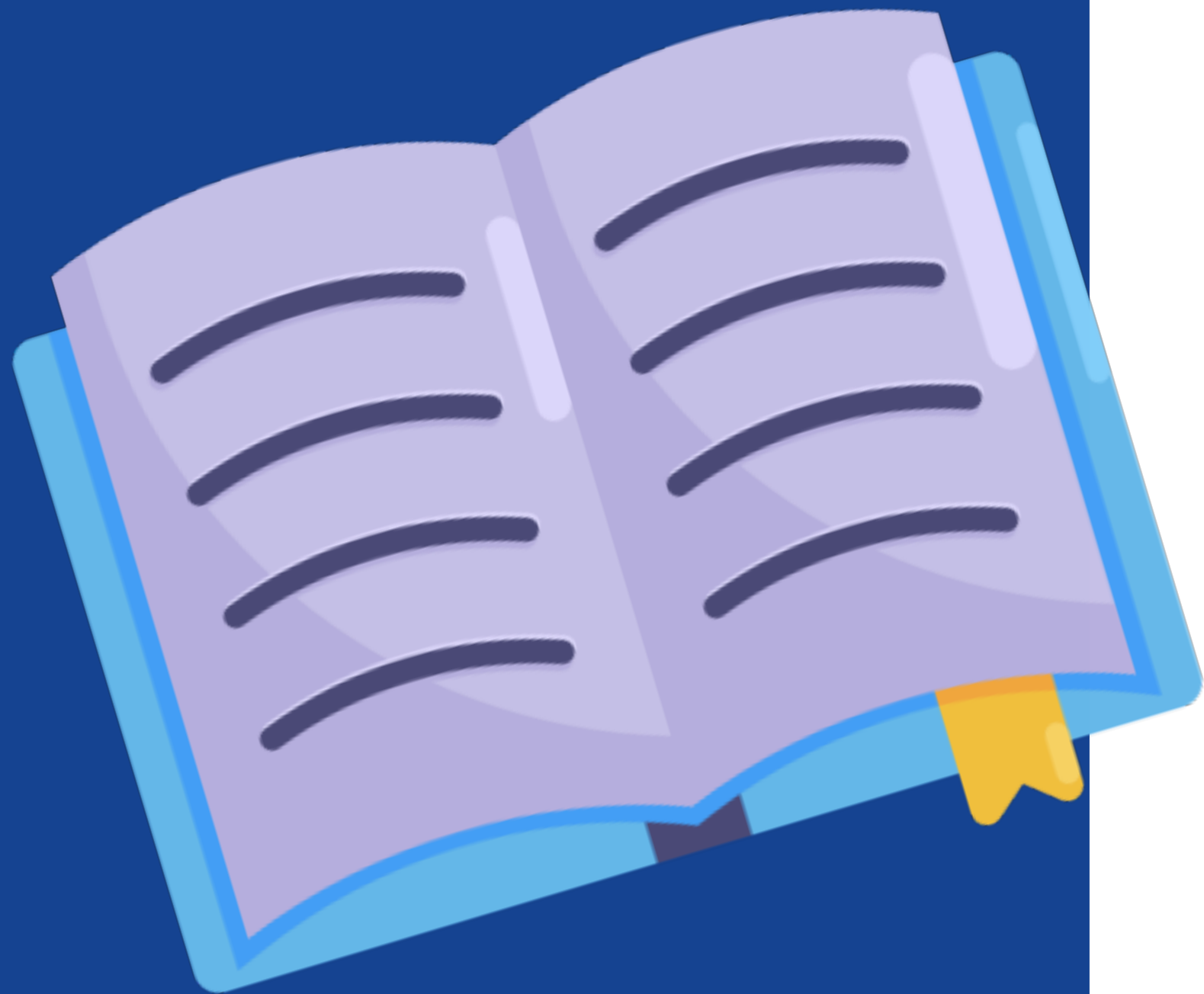
firstName: « Dupont »

age: 20

isLoggedIn: true

- Afficher la valeur age via console.log

Révisions



9 - créer une variable « number » qui ne peut être qu'un objet.

- Laisser TypeScript définir le type objet via inférence tout en indiquant les propriétés suivantes:

firstName: « Dupont »

age: 20

isLoggedIn: true

- Afficher la valeur age via console.log

Révisions

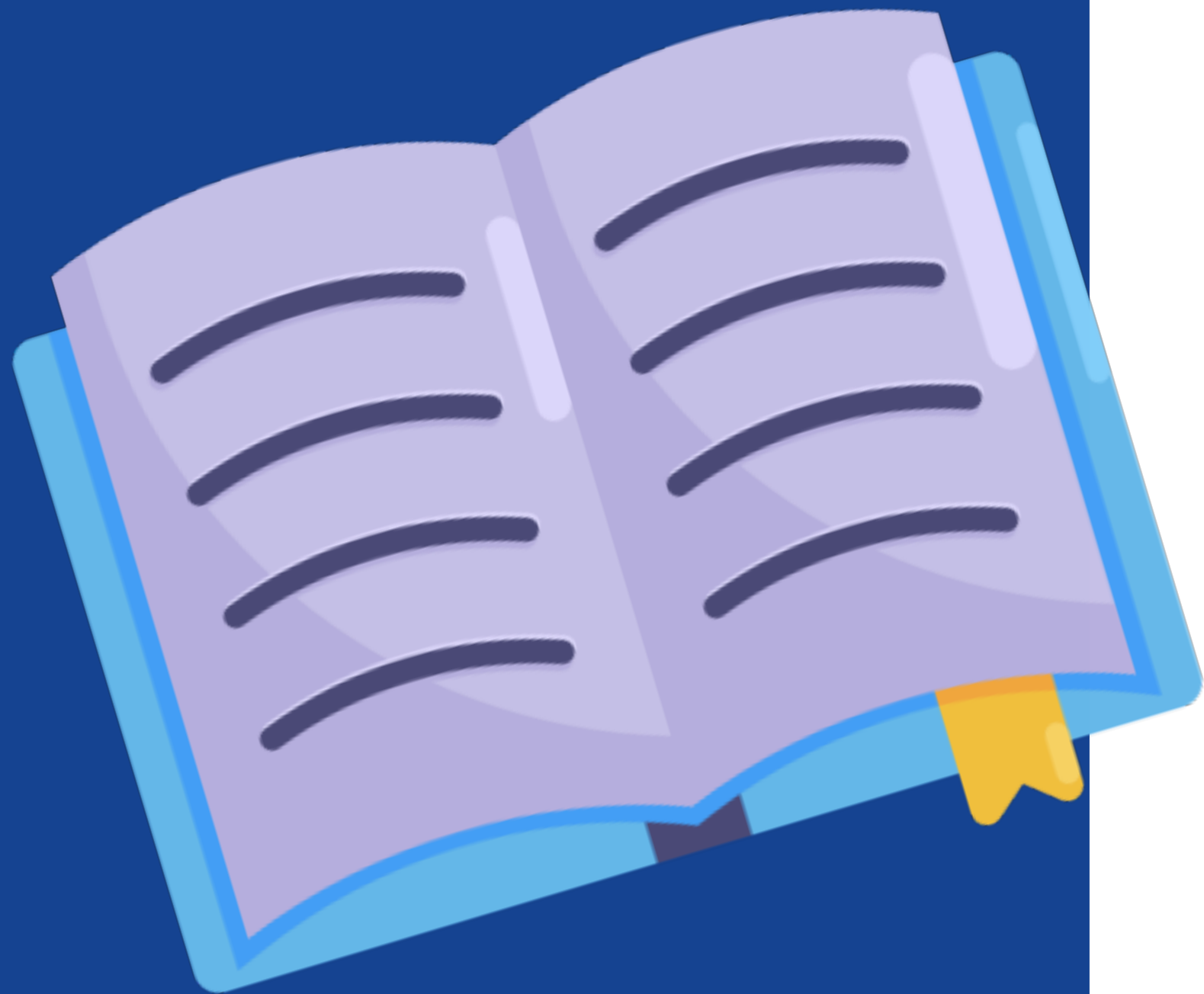


10: Note

Un Array est également un objet. `{ } = []`

Donc on peut parfaitement assigner une valeur `[]` à un object ayant été défini en TypeScript en tant que tel.

Révisions



11 - Créer une variable « infos » qui ne peut être qu'un Tuple.
de seulement 2 valeurs. string et number dans cet ordre-là!

Question: Peut-on changer la valeur `infos[1] = « salut »` ?

Enums

Enum n'existe pas en JavaScript.

C'est un moyen utilisé dans TypeScript pour nommer des ensembles de valeurs d'une façon numérique.

C'est aussi un moyen qui nous facilite la lecture du code !



```
If ( user.level === 1)
```

```
If ( user.level === Level.ADMIN )
```

Any Type

Via « any », le TypeScript n'impose aucun type particulier!

On peut y stocker tous les types



A utiliser avec modération! Vous n'avez aucun contrôle des types et le compilateur TypeScript ne va pas vérifier votre code!

Peut être utile dans certains cas. Exemple: On ne sait pas quel type de data à récupérer d'une API, d'un formulaire, on souhaite modifier le type etc.. (+ vérification, typeof)



Unknown Type

Via « Unknown », le TypeScript définit un type comme étant inconnu!

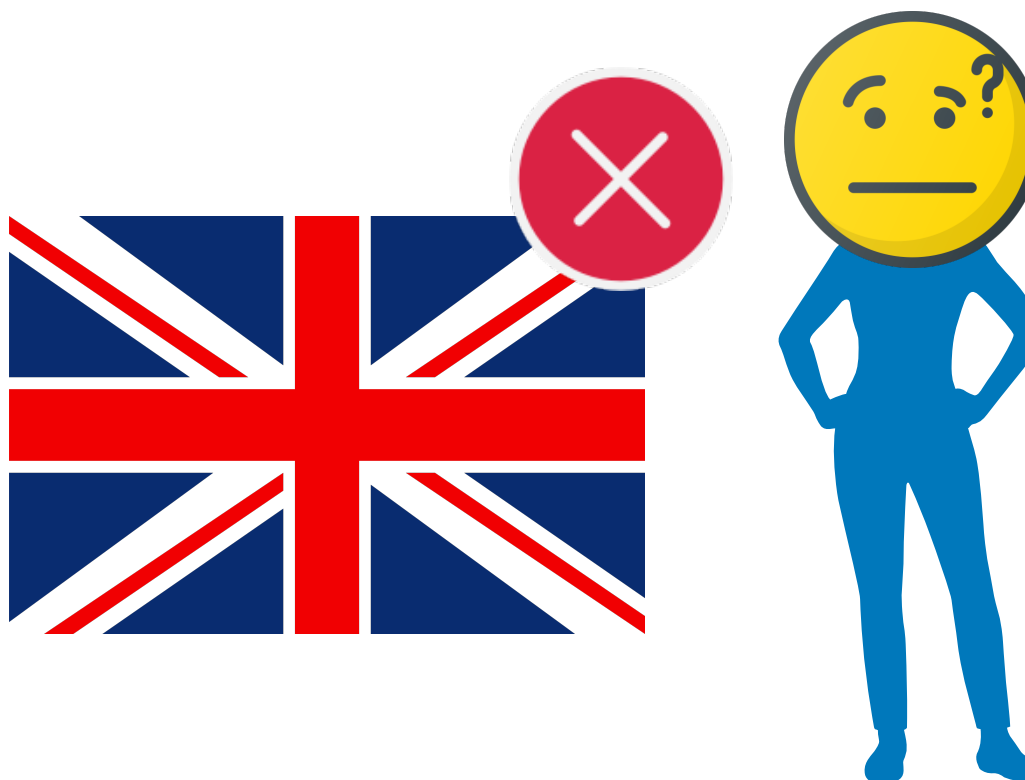
Comme le type « Any », Unknown accepte tous les types



Pour pouvoir utiliser le type Unknown, vous devez d'abord vérifier le type

Exemple

Variable



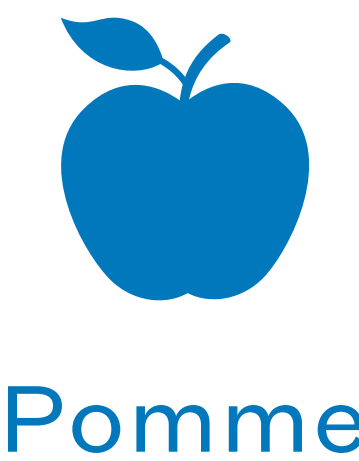
Datas types Objets



Pomme



Livre



Pomme



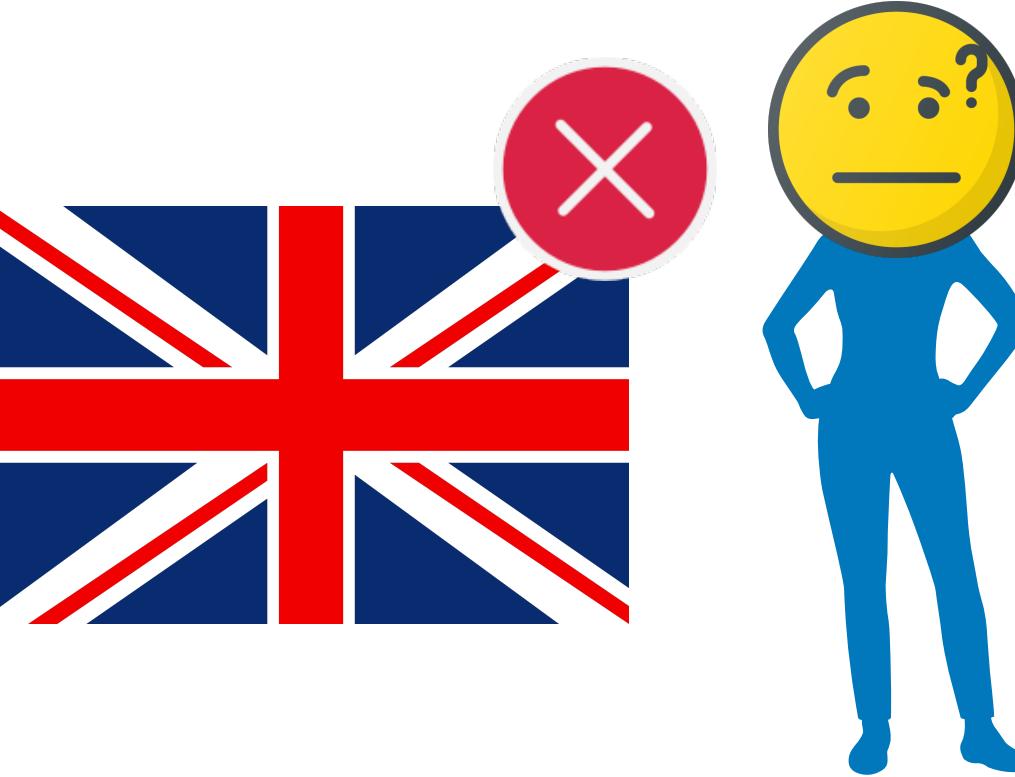
Livre

TYPES: COMESTIBLES

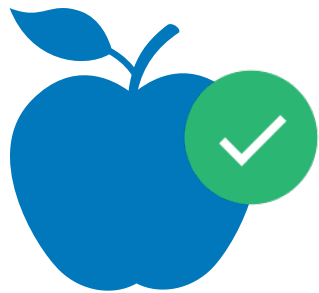


Exemple avec vérification

Variable



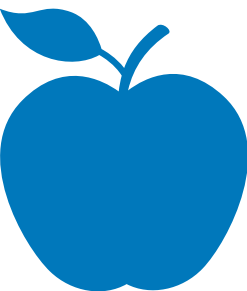
Datas types Objets



Pomme



Livre



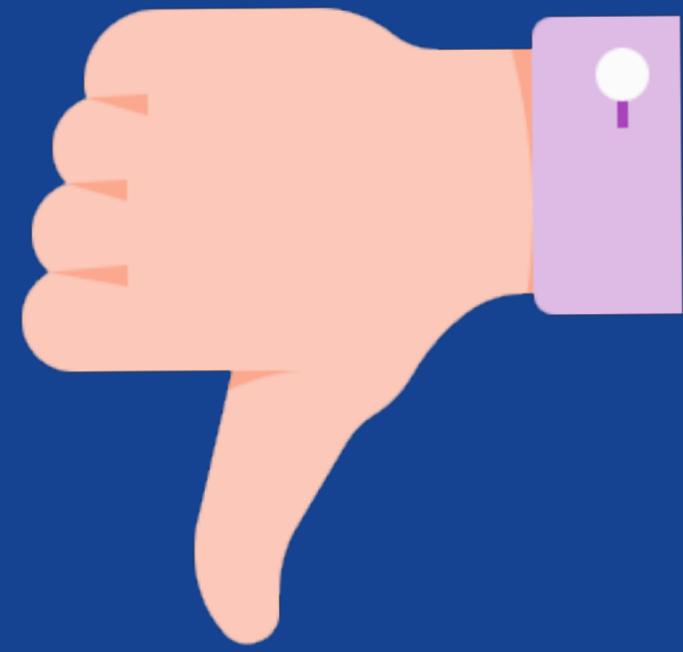
Pomme



Livre

TYPES: COMESTIBLES





Any

Vs



Unknown

+ Vérification

Function & Void Type



Comme les Enum et les tuple, « void » aussi n'existe pas en JavaScript

De ce fait:

- Une fonction qui retourne une valeur définit le type de la valeur retournée via (via inférence ou Attribution).
- Une fonction qui ne retourne rien définit également un type « void » pour Undefined

Function Types



Type Function générique: (Une seule contrainte: le type doit être une fonction)

Types bien spécifiques: Non seulement c'est une fonction mais celle-ci doit être très explicite : `(param: type) => return type`

Function Types

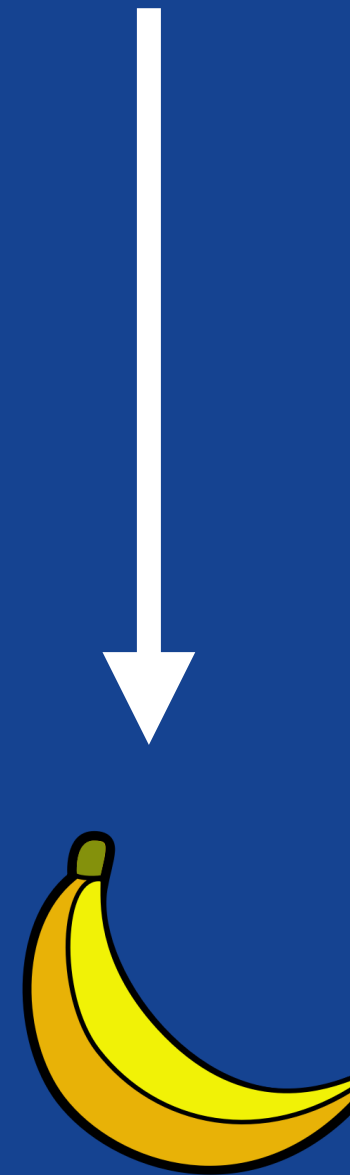


- Paramètres facultatifs
- Paramètres par défaut

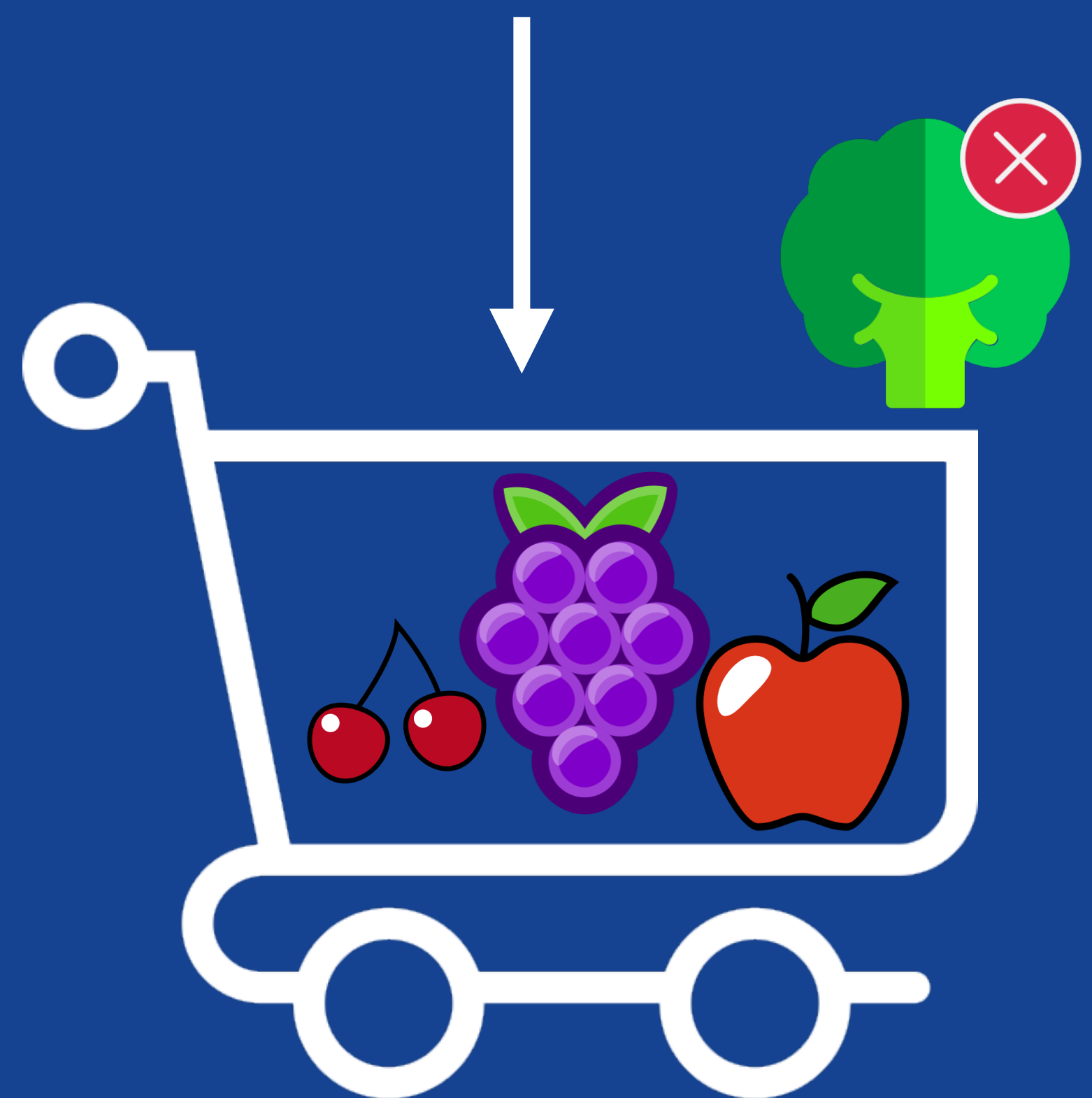
Paramètre Rest

- Rest dans les paramètres de fonction - Type
- Rest dans le Type Function

parm : fruit

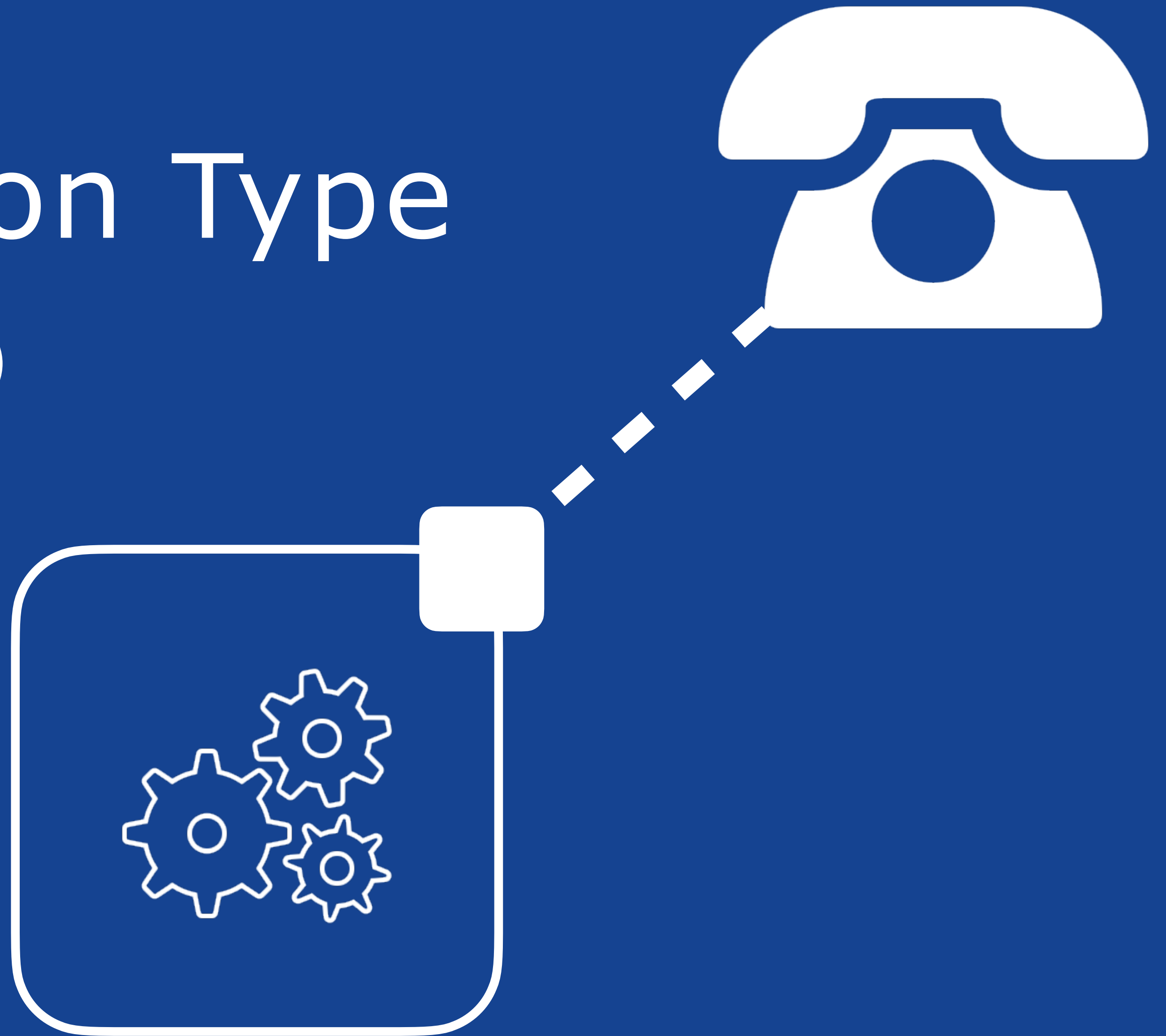


...rest : fruit[]



CallBack Function Type

(Fonction de rappel)





Union Type

`string | number | boolean`



Type Aliases

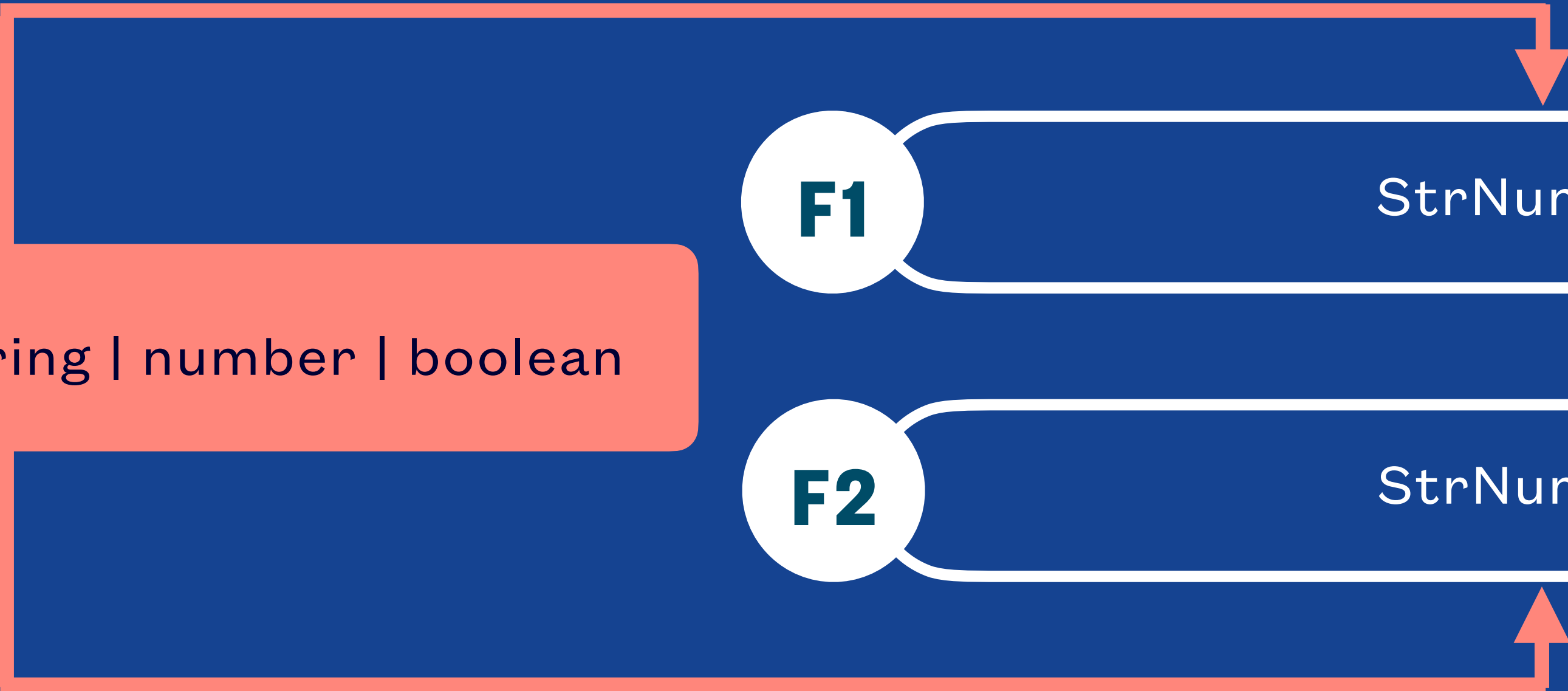
```
type StrNumBoo = string | number | boolean
```

F1

StrNumBoo

F2

StrNumBoo



Literal Type (Littéral - exact)



Union Type

F1

arg : string | number

'Hello '



200



true



Literal Type

F2

arg : 'toto' | 'number2'

'Hello '



200



true



'toto'



'number2'





Type Never (cas rares)

Le type « never » est relativement nouveau dans TypeScript. Il représente le type de valeurs qui ne se produisent jamais.

Le type « never » est assignable à chaque type. Mais aucun type n'est assignable à un type « never », même le type « any » !

En effet, contrairement au type "void" qui s'applique dans les cas d'une fonction qui retourne "undefined", le type « Never », lui, indique qu'une fonction ne retourne jamais rien. Même pas "undefined". Le type « Never » peut donc s'avérer utile si on souhaite capturer une erreur via le throw ou dans le cas de boucles infinies..



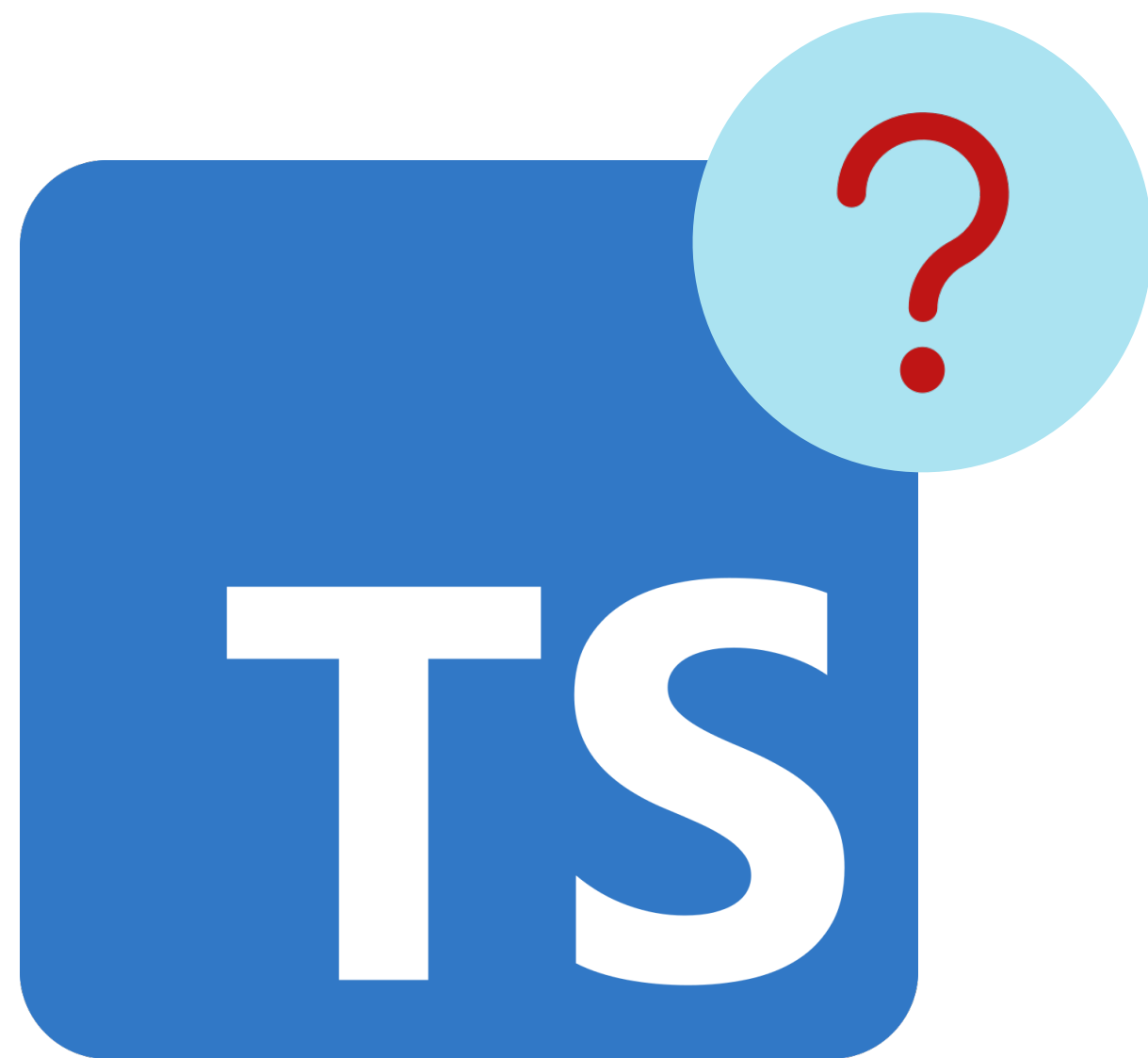
Null



Undefined



Type Assertions (Affirmatif)



C'est un Number !!!!

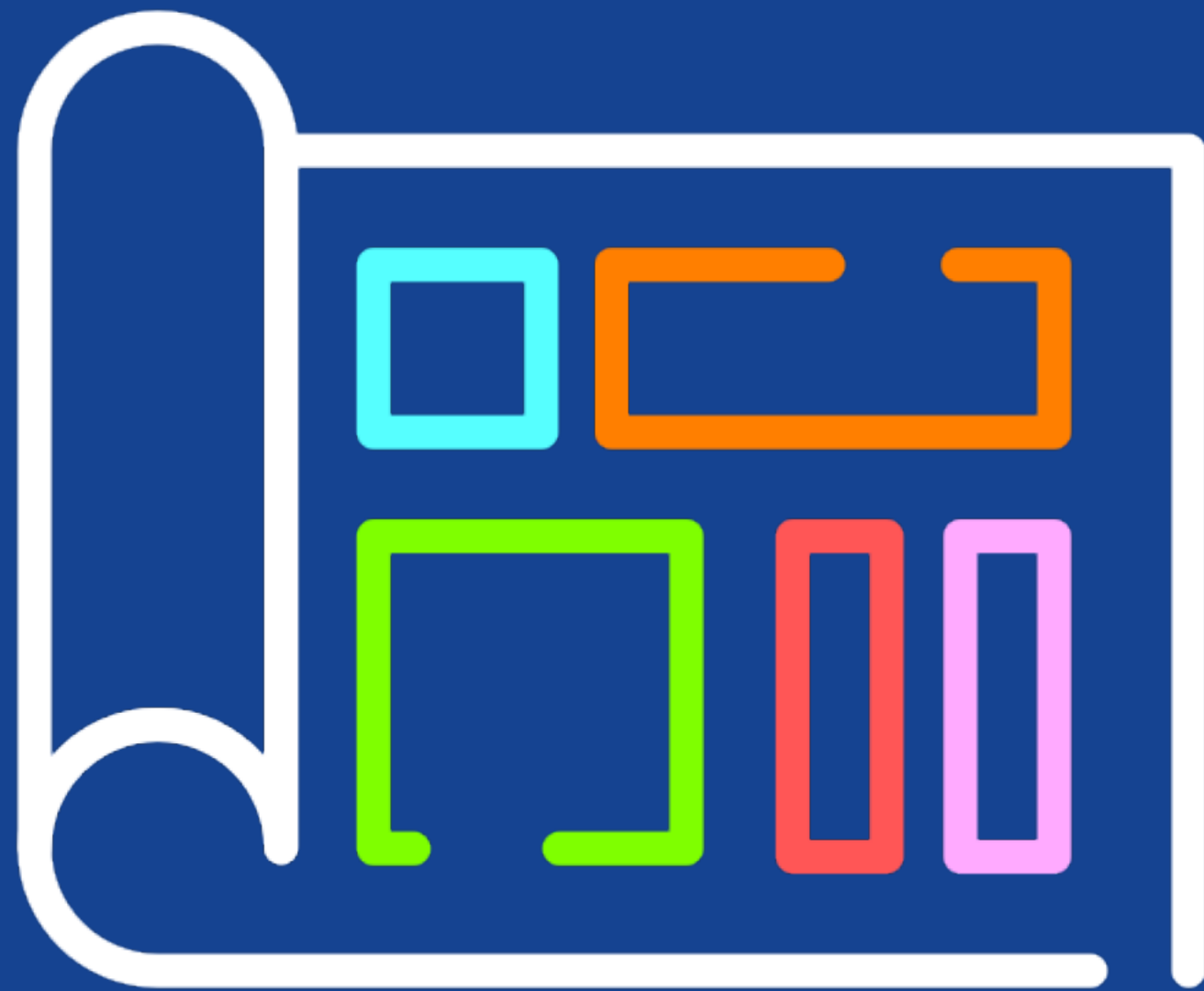
Fais moi confiance, je
sais ce que je fais :-)

Type Assertions (Affirmatif)

A dark blue rectangular form. At the top center is a green circle with a white checkmark. Below it are two horizontal white input fields. At the bottom is a red button with the white text 'VALIDER'.

Les Classes

Programmation Orientée Objets en TS



Class - Plan



Instanciation



Objet

Les Classes

: Invoice

Respecter les caractéristiques d'un objet

: Invoice[]

Un array d'objets « Invoice »

Les Classes

Héritage et Polymorphisme en TypeScript

Personne



Propriétés

- Nom et prénom
- Cheveux châtain
- Yeux: 2
- Oreilles: 2 ... etc

Méthodes

- Parler - Rire ..etc

Héritage



Les Classes

Access Modifiers

Personne



Propriétés

- Nom et prénom
- Cheveux châtain
- Yeux: 2
- Oreilles: 2 ... etc

Méthodes

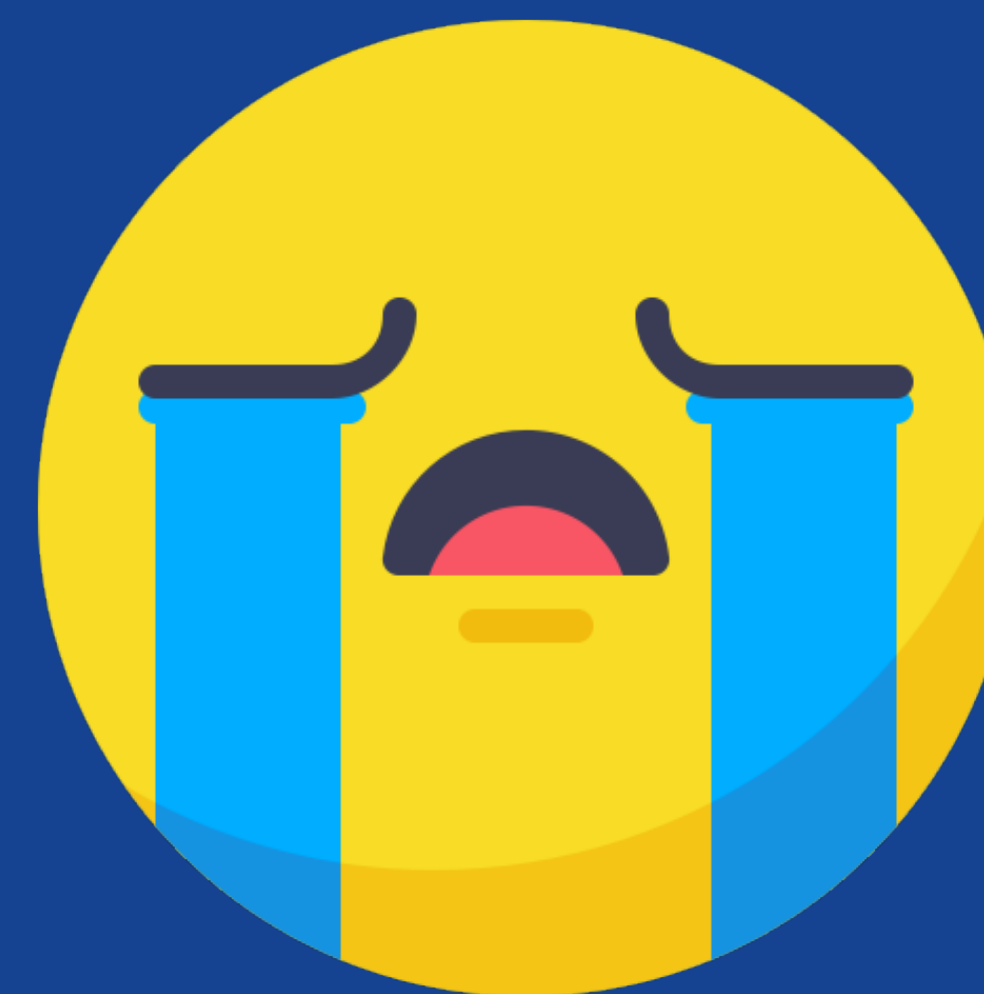
- Parler - Rire ..etc

Héritage

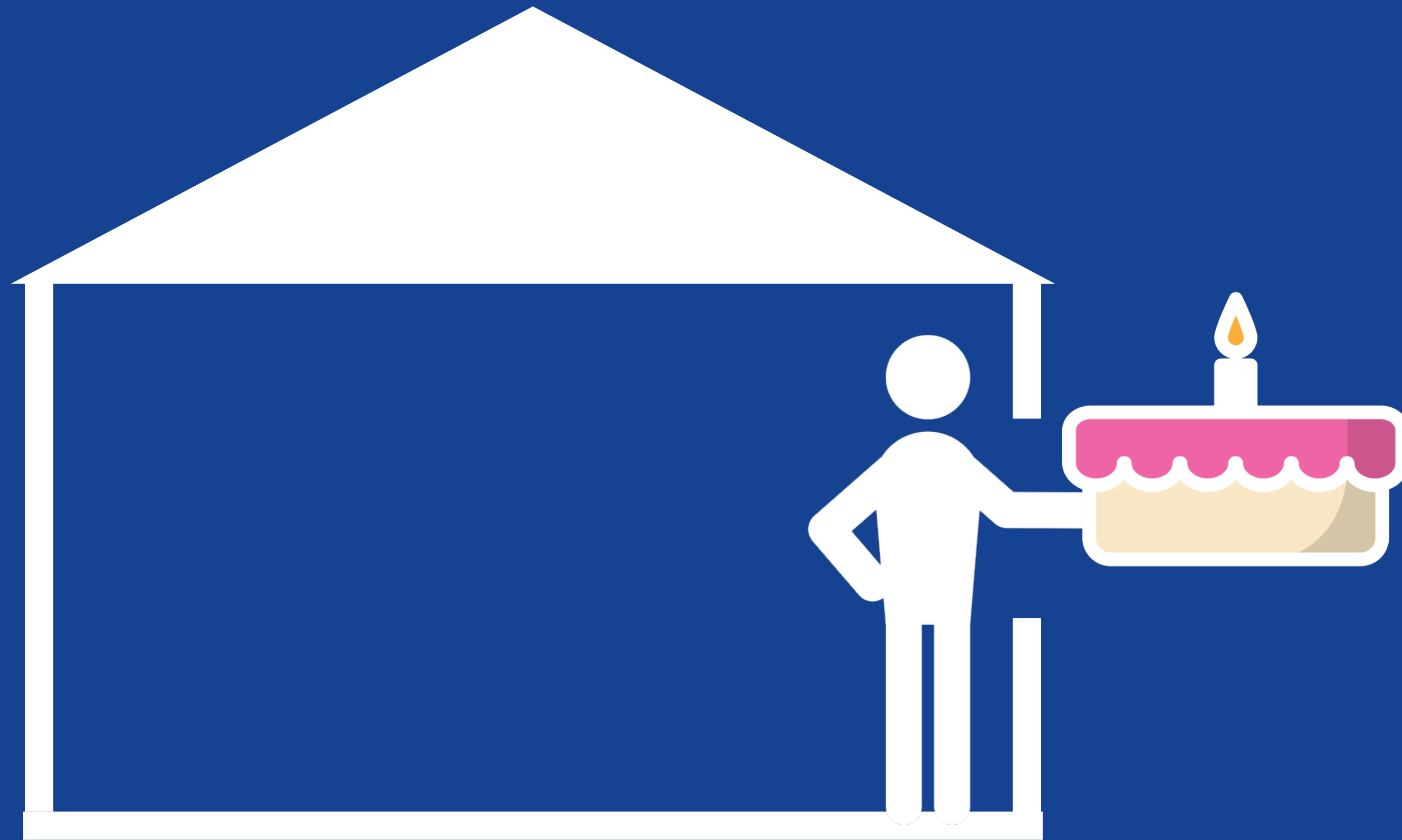




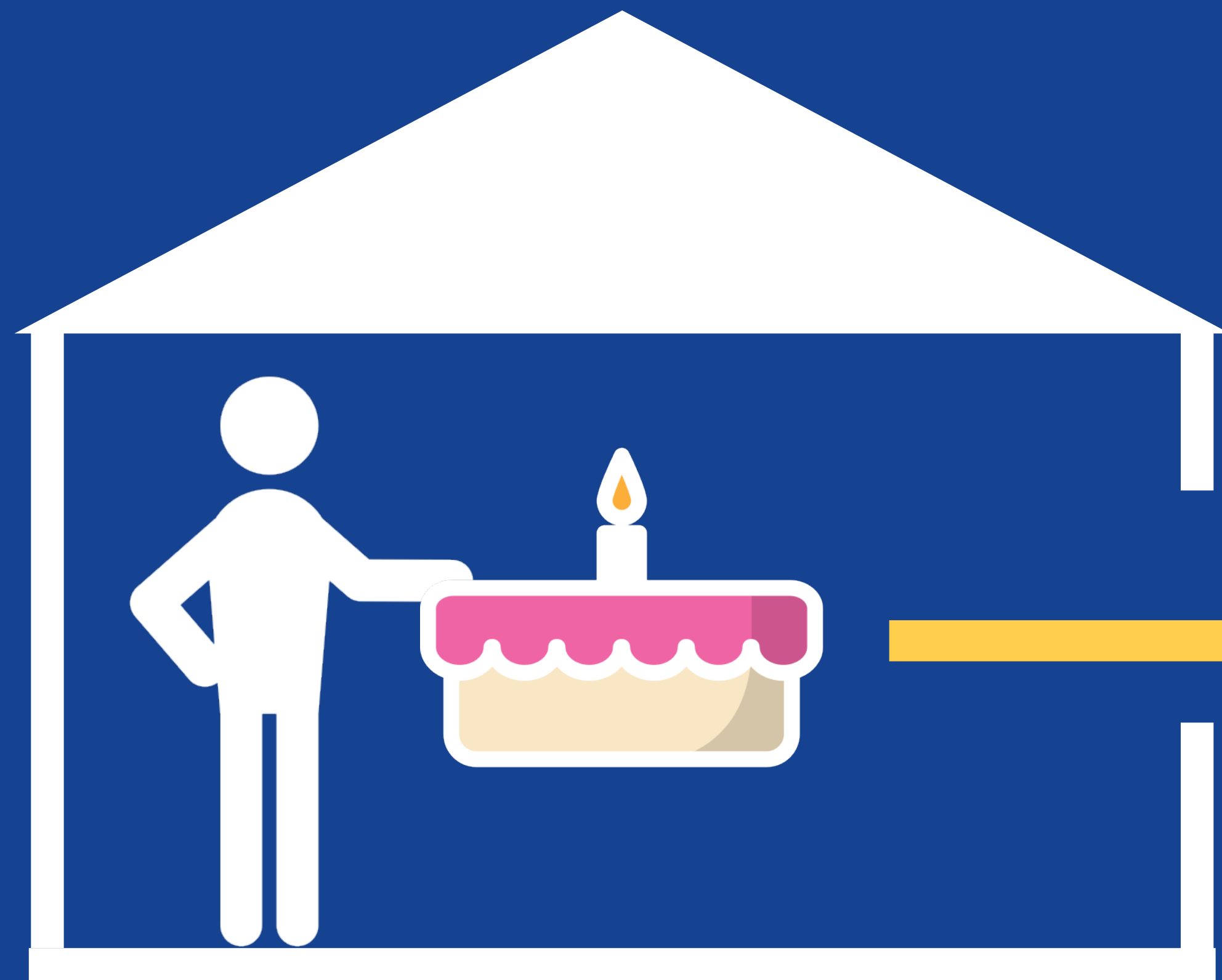
Public (accessible à l'extérieur)



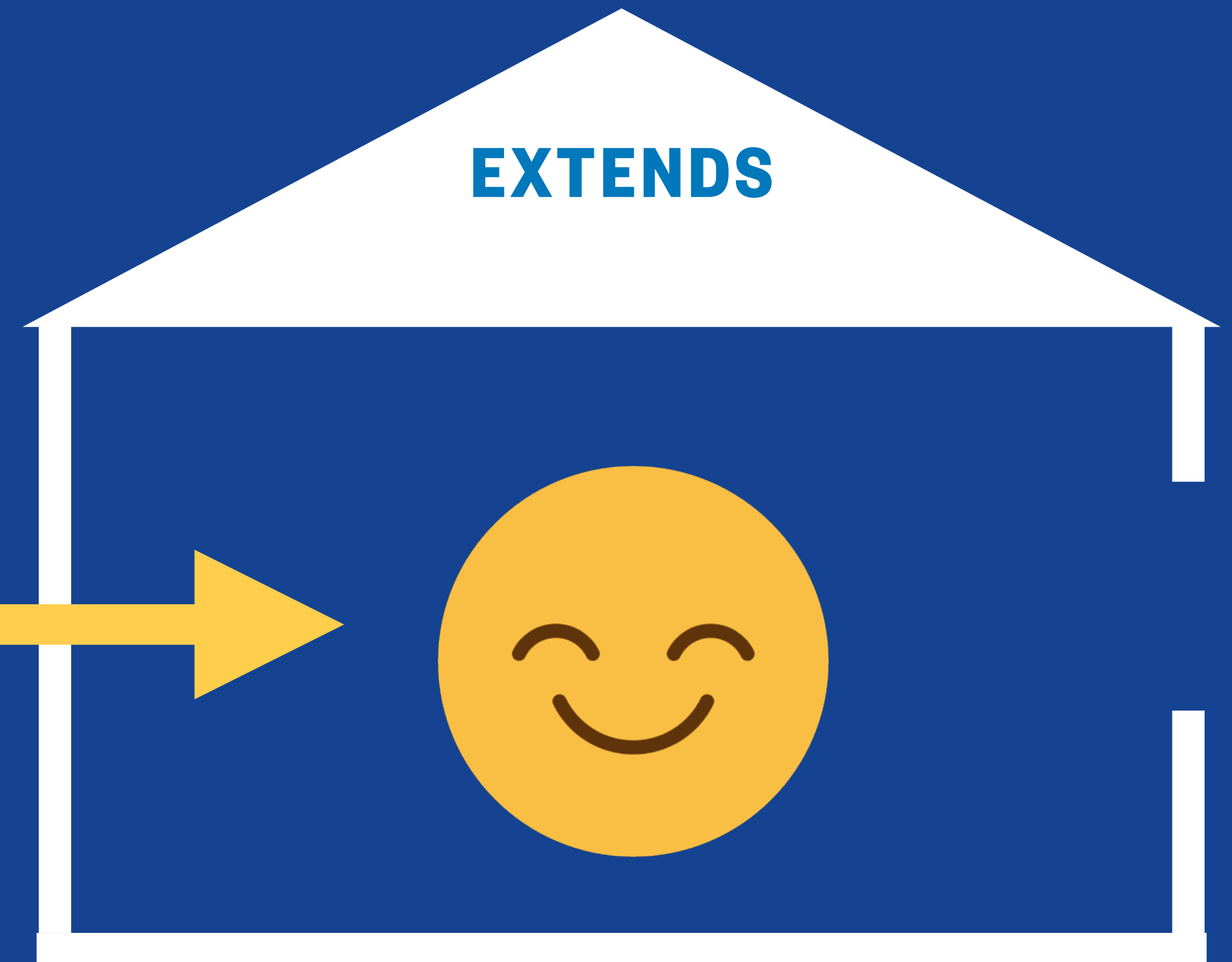
Private (Accessible seulement dans la classe)



Getters & Setters



Protected





readonly (Peut être modifié que via le constructor)

Interfaces

class Mother

- Nom et prénom
- Cheveux châtain
- Yeux: 2
- Oreilles: 2 ... etc

- Parler - Rire ..etc

Personne: Mother



Interface type

Définir les contraintes d'un objet
propriétés méthodes

Interfaces avec les classes

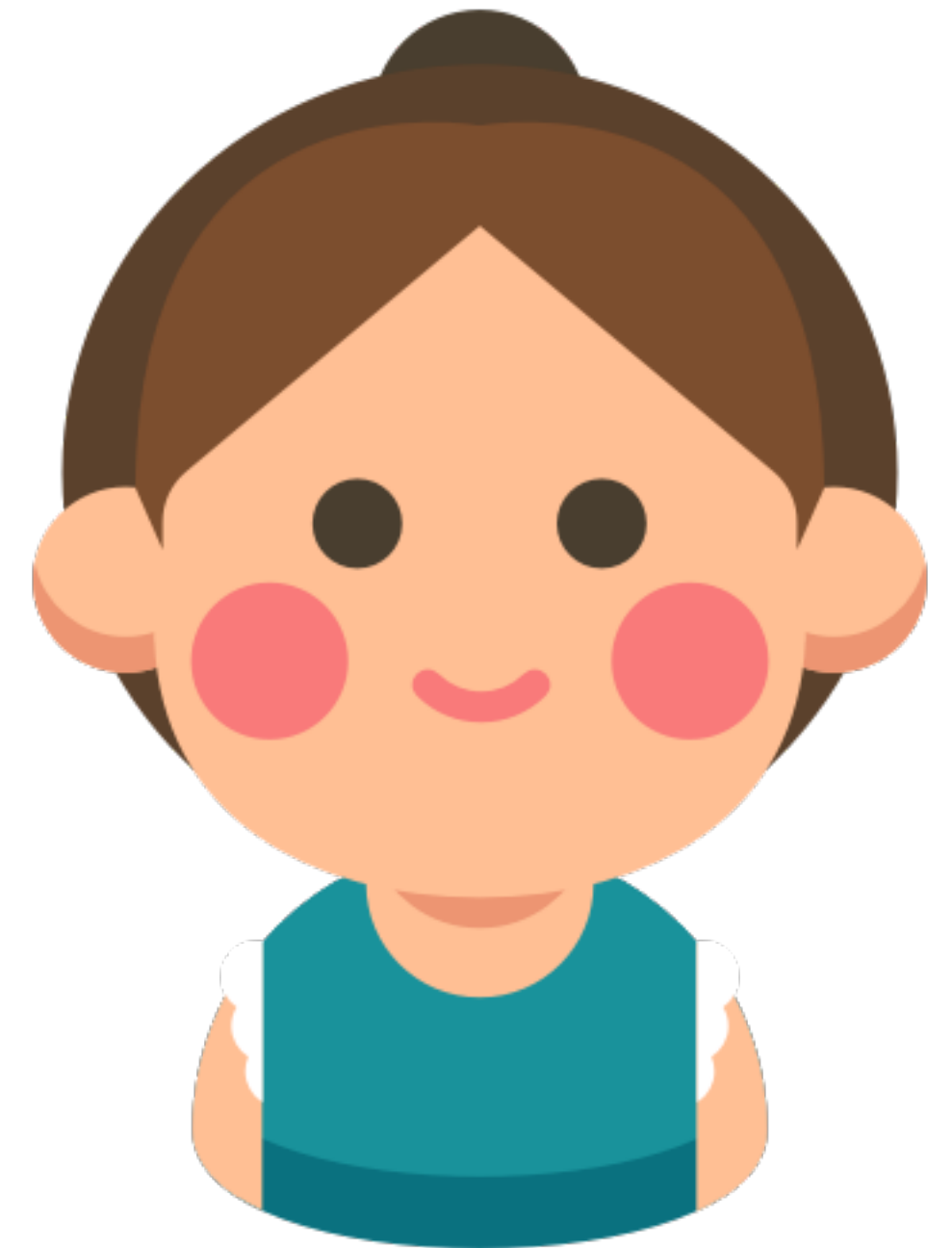
class Mother implements « Interface »

- Nom et prénom
- Cheveux châtain
- Yeux: 2
- Oreilles: 2 ... etc

- Parler - Rire ..etc

Interface

Définir les contraintes d'un objet
propriétés méthodes



En implémentant une Interface à une classe, on s'assure que l'objet instancié est conforme aux spécificités définies dans l'interface.

Exemple: Si l'interface exige une méthode speak(), l'objet instancié d'une classe qui implémente cette interface doit pouvoir invoquer cette méthode. Donc il pourra parler..

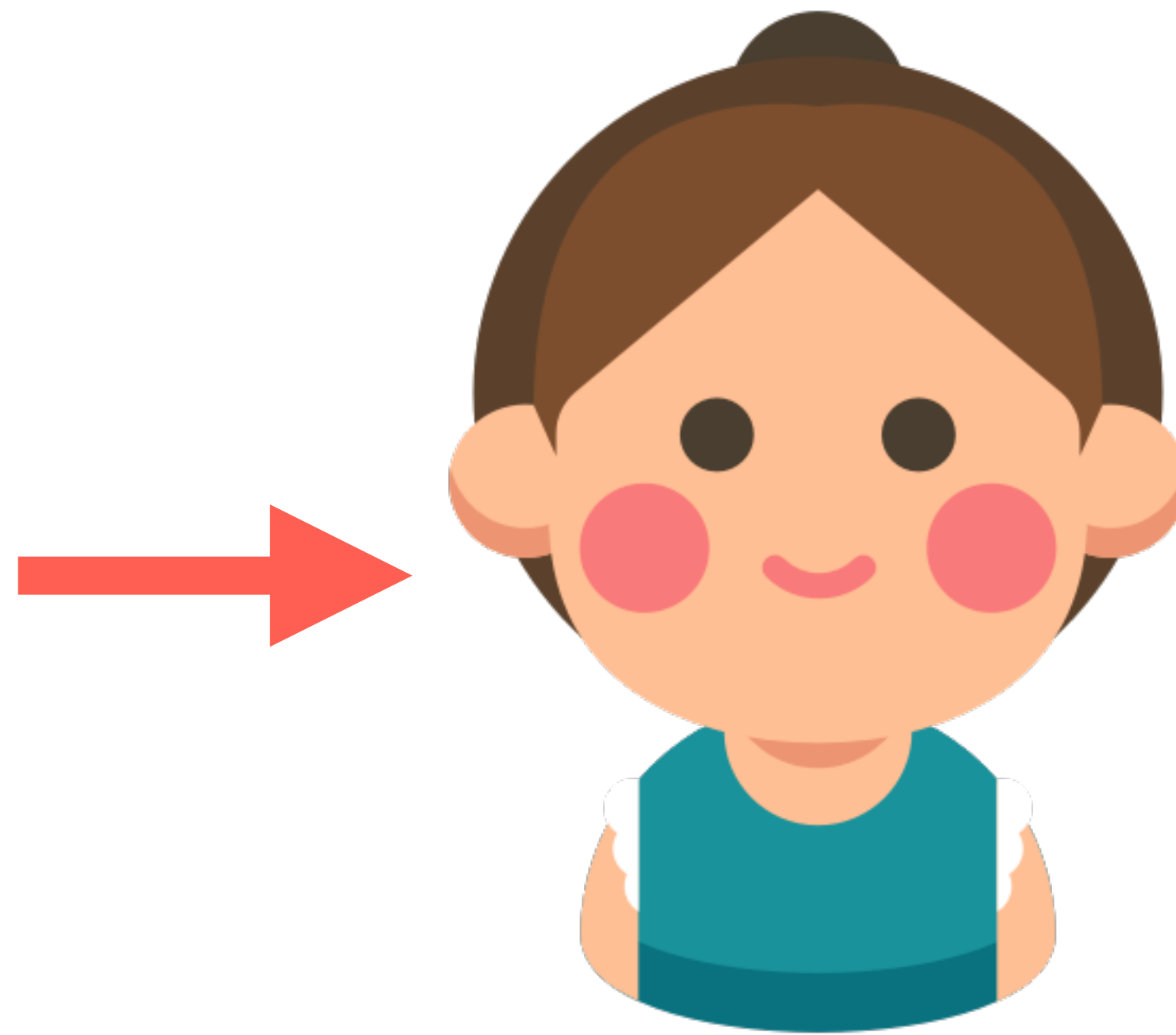
Les Classes (static)

class Person

- Nom et prénom
- Cheveux châtain
- Yeux: 2
- Oreilles: 2 ... etc

- Parler - Rire ..etc

Object



parler()

rire()

Les Classes abstraites

(*abstract*)

abstract class Person

- Nom et prénom
- Cheveux châtain
- Yeux: 2
- Oreilles: 2 ... etc

Speak()

abstract walk() *signature*

class Mother extends Person

walk() est obligatoires

Object





Generics



Type Any

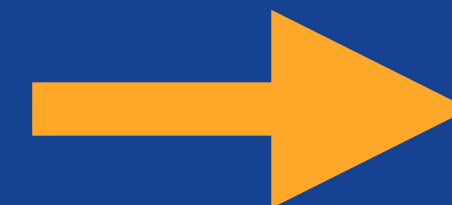
Accepte tous les types mais ne les détecte pas



Type *Generic*

- Détecter et gérer différents types
- Étant pas spécifique à un type, il peut donc être réutilisable

```
function getData( arg: any ) {  
  return arg  
}
```



```
function getData<T>( arg: T ): T{  
  return arg  
}
```



- Generics avec Interfaces
- Generics avec les classes
- Generic Utility Types

Partial<T>

Nouveau type Partial avec
des propriétés facultatives

```
interface Todo {  
  title: string;  
  description: string  
}
```



```
Partial<Todo> {  
  title?: string;  
  description?: string  
}
```

ReadOnly<T>

```
interface Todo {  
    title: string;  
    description: string  
}
```

ReadOnly prends un paramètre de type « Generics » qui doit être une « Interface ».

```
ReadOnly<Todo> = {  
    readonly title: string;  
    readonly description: string;  
}
```



Cela nous permet de générer un nouveau type dont les propriétés de l'interface « T » seront en mode lecture seulement.

Record<keys, Type>

```
interface Todo {  
    title: string;  
    description: string  
}
```

KEY: STRING, NUMBER, STRING LITERAL...ETC

```
Record<Key, Todo> = {  
    Key: { title: string, description: string },  
    Key: { title: string, description: string }  
}
```

Permet de construire un Type avec un ensemble de « propriétés Clés de type Type ».

Cet utilitaire peut être utilisé pour mapper les propriétés d'un type à un autre type.

Pick<Type, Keys>

```
interface Todo {  
    title: string;  
    description: string  
    author: string  
}
```

```
Pick<Todo, "title" | "author" > = {  
    title: string;  
    author: string;  
}
```

Le Generic Utility Type "Pick" permet de construire un nouveau Type en sélectionnant les propriétés Keys (clés) dans le Type utilisé (Interface).

Omit<Type, Keys>

```
interface Todo {  
    title: string;  
    description: string  
    author: string  
}
```

```
Omit<Todo, "title" | "author" > = {  
    description: string;  
}
```

Le Generic Utility Type "Omit" est le contraire de Pick. Il permet de construire un nouveau Type en sélectionnant les propriétés Keys dans le Type utilisé (Interface) et en retirants certaines autres clés.

Exclude<Type, ExcludedUnion>

Le Generic Utility Type "Exclude" permet de construire un nouveau Union Type en excluant des types définis dans un autre Union Type.

```
type A = string | string[] | boolean
```

```
Exclude<A, boolean> = string | string[]
```


Extract<Type, Union>

Le Generic Utility Type "Extract" est l'opposé de « Exclude ». Il permet de construire un nouveau type en extrayant des « Union membres » qui peuvent être affectés à « Union ».

En gros, on va extraire ce qu'on souhaite utiliser dans notre nouveau type.

```
type A = string | string[ ] | boolean
```

```
Extract<A, boolean> = boolean
```

Nonnullable<Type>

Le Generic Utility Type "Nonnullable" nécessite un seul paramètre « Type » qui doit être un « Union Type » et permet de construire un nouveau type en excluant les types « NULL » et « UNDEFINED »

En gros, c'est un type qui interdit les types « NULL » et « UNDEFINED »

```
type A = string | string[ ] | undefined | null
```

```
Nonnullable<A> = string | string[ ]
```

Parameters<Type>

Le Generic Utility Type "Parameters" permet de construire un nouveau type sous forme de TUPLE à partir des types utilisés dans les paramètres fonction Type.

```
type Parameters<T extends (...args: any) => any>  
= T extends (...args: infer P) => any ? P : never;
```

ReturnType<Type>

Le Generic Utility Type "ReturnType" permet de construire un nouveau type en fonction du type retourné par une fonction.

```
function myFunction {  
    return {  
        age : 25, name: « toto »  
    }  
}
```

ReturnType<typeof myFunction>

Nouveau Type object avec
2 propriétés « age, name »

ReturnType<Type>

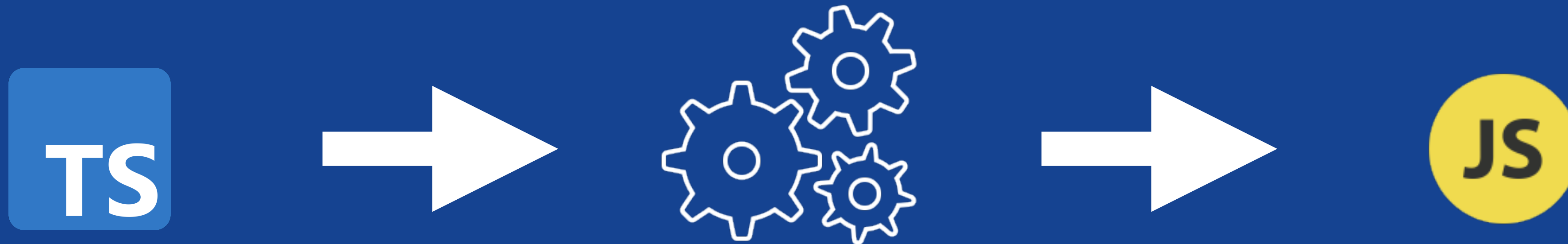
Le Generic Utility Type "ReturnType" permet de construire un nouveau type en fonction du type retourné par une fonction.

```
function myFunction {  
  return {  
    age : 25, name: « toto »  
  }  
}
```

ReturnType<typeof myFunction>

Nouveau Type object avec
2 propriétés « age, name »

TypeScript Compiler



Installer le TypeScript Compiler

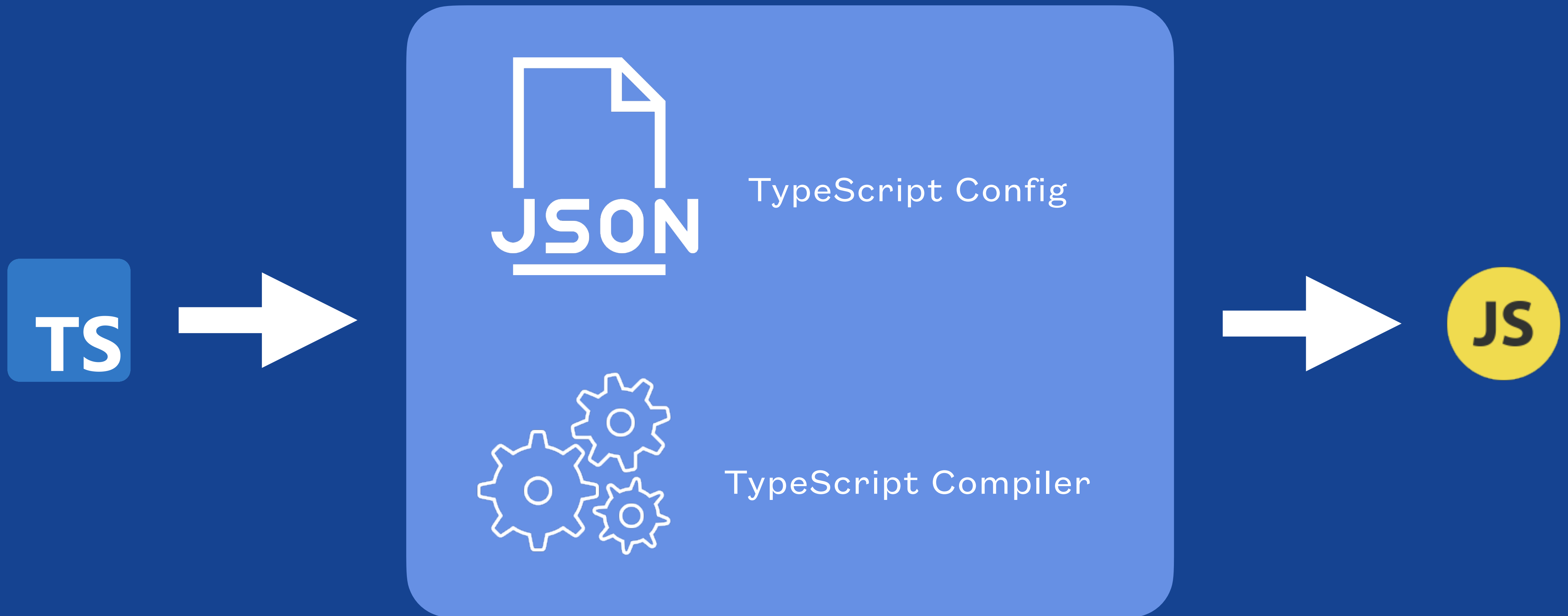
Compiler les fichiers `tsc file.ts`

Compiler les fichiers avec des arguments `tsc file.ts —out output-file.js` (`tsc -help`)

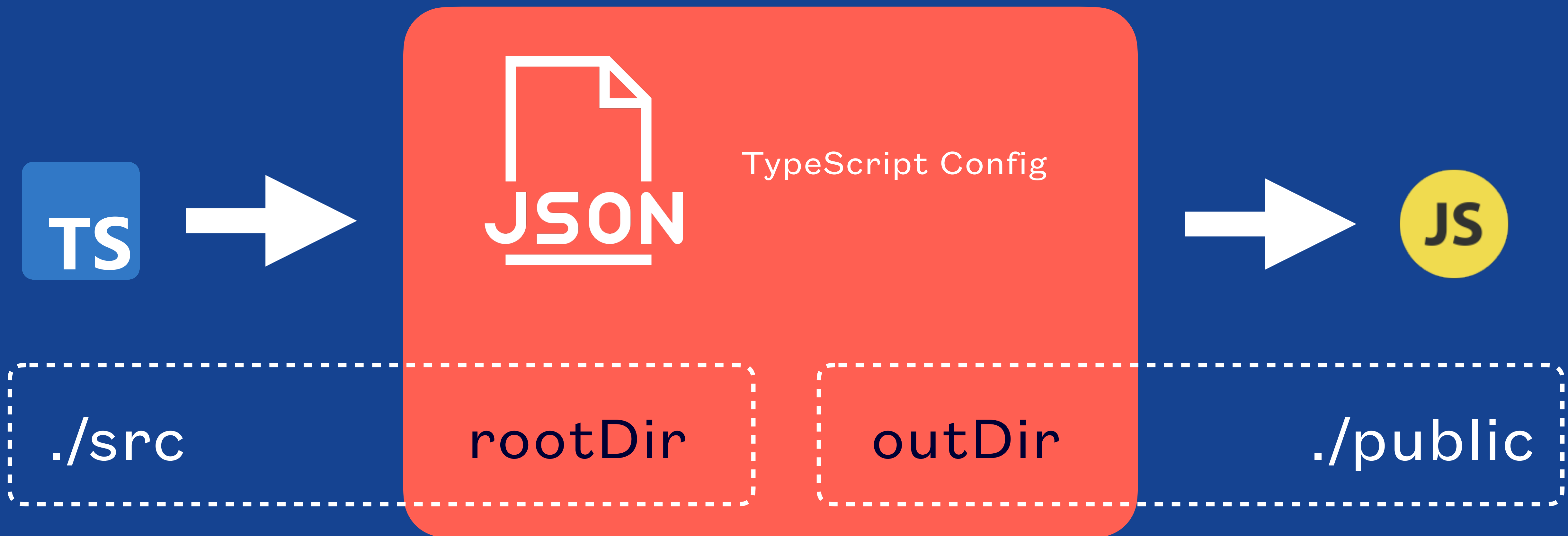
Compiler les fichiers automatiquement après validation `tsc —watch` `tsc -w`

Au lieu de préciser les paramètres lors de la compilation, on peut les définir dans un fichier séparé qui va gérer tout cela automatiquement pour nous.

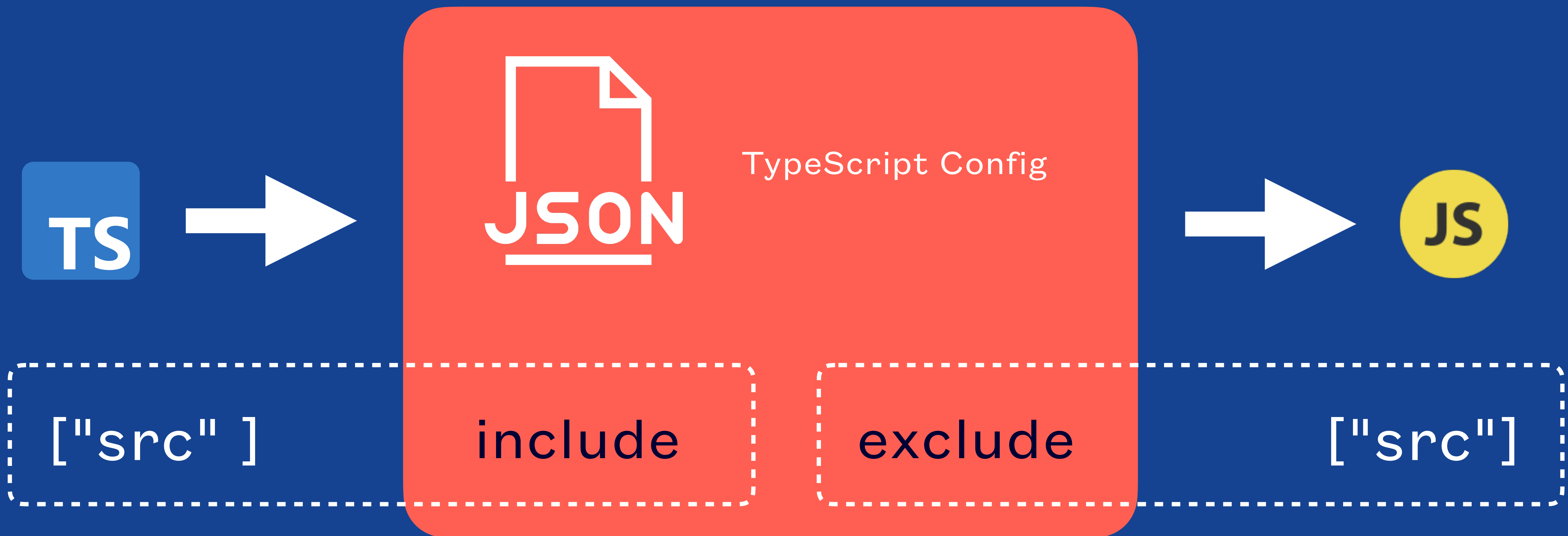
TypeScript Compiler - `tsconfig.json`



TypeScript Compiler - `tsconfig.json`



TypeScript Compiler - `tsconfig.json`



TypeScript Compiler - `tsconfig.json`

`target: "es5"`

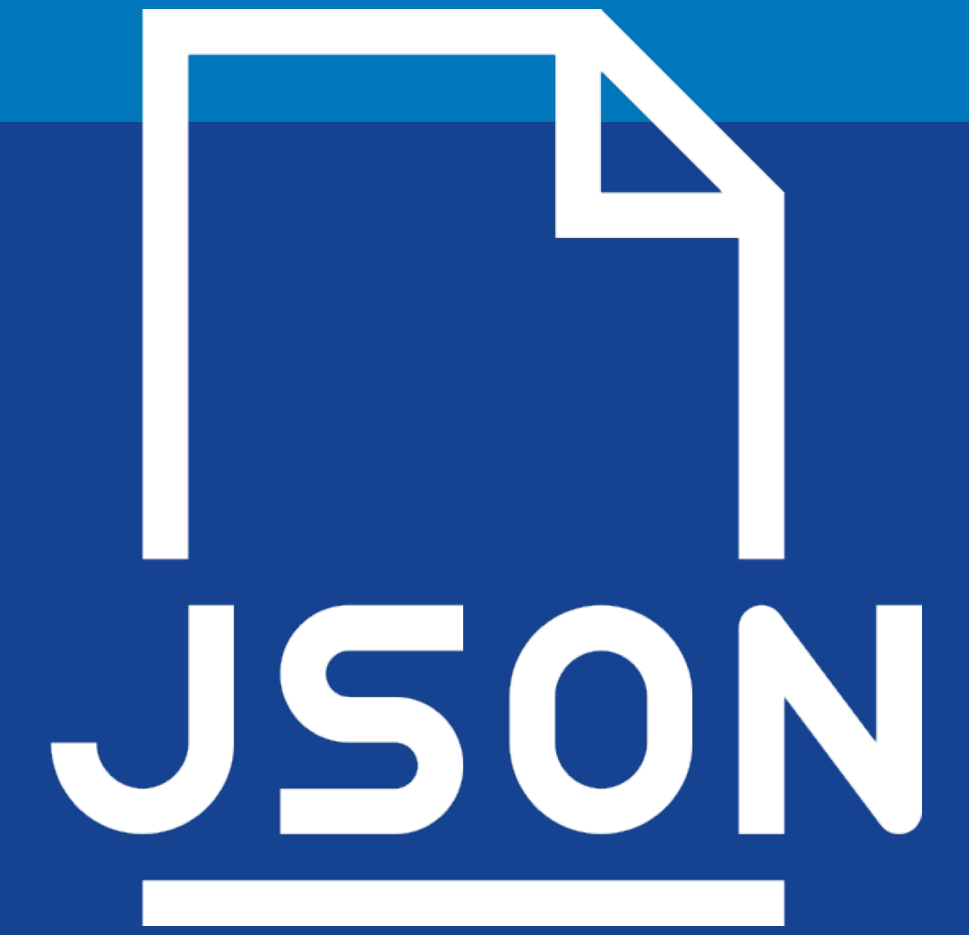
`module`

lib: Si désactivé, donc TS accède, par défaut, aux notions globales valides dans la version JS définie dans le « target ». Exemple: le DOM API comme l'objet document et ses méthodes, l'interface Math et ses méthodes, ..etc

Si activé, on aura plus les paramètres par défaut et le compiler ne détectera plus rien. Cela peut être utile si travaillez côté serveur et que vous n'avez pas forcément besoin du DOM types.

Nous allons donc devoir lui définir quelques librairies et les définitions de types spécifiques sous forme de chaînes de caractères dans un array. (Voir la doc)

TypeScript Compiler - `tsconfig.json`



Quelques options tsc de base

✓ *allowJS*

✓ *checkJS*

✓ *jsx*

✓ *declaration*

✓ *declarationMap*

✓ *sourceMap*

✓ *removeComments*

✓ *noEmit*

✓ *downLevelIteration*

Le rest des options

Les Modules

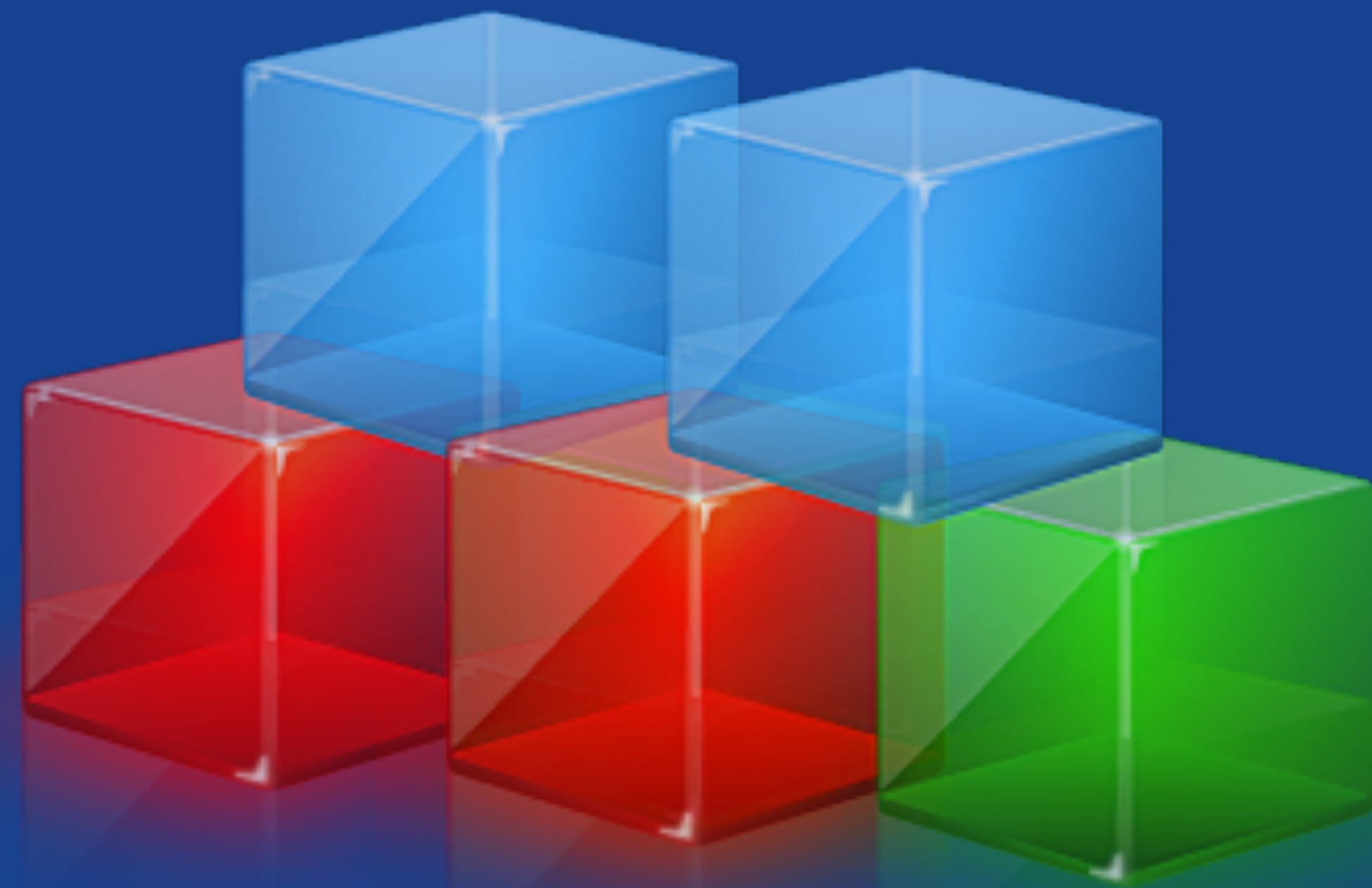


Namespaces



Modules ES6

Reconnu dans TypeScript



Facturier

FACTURE

DEVIS

VALIDER

FACTURES

DEVIS

LocalStorage

Factures — ● ●

Devis — ● ●

Facturier

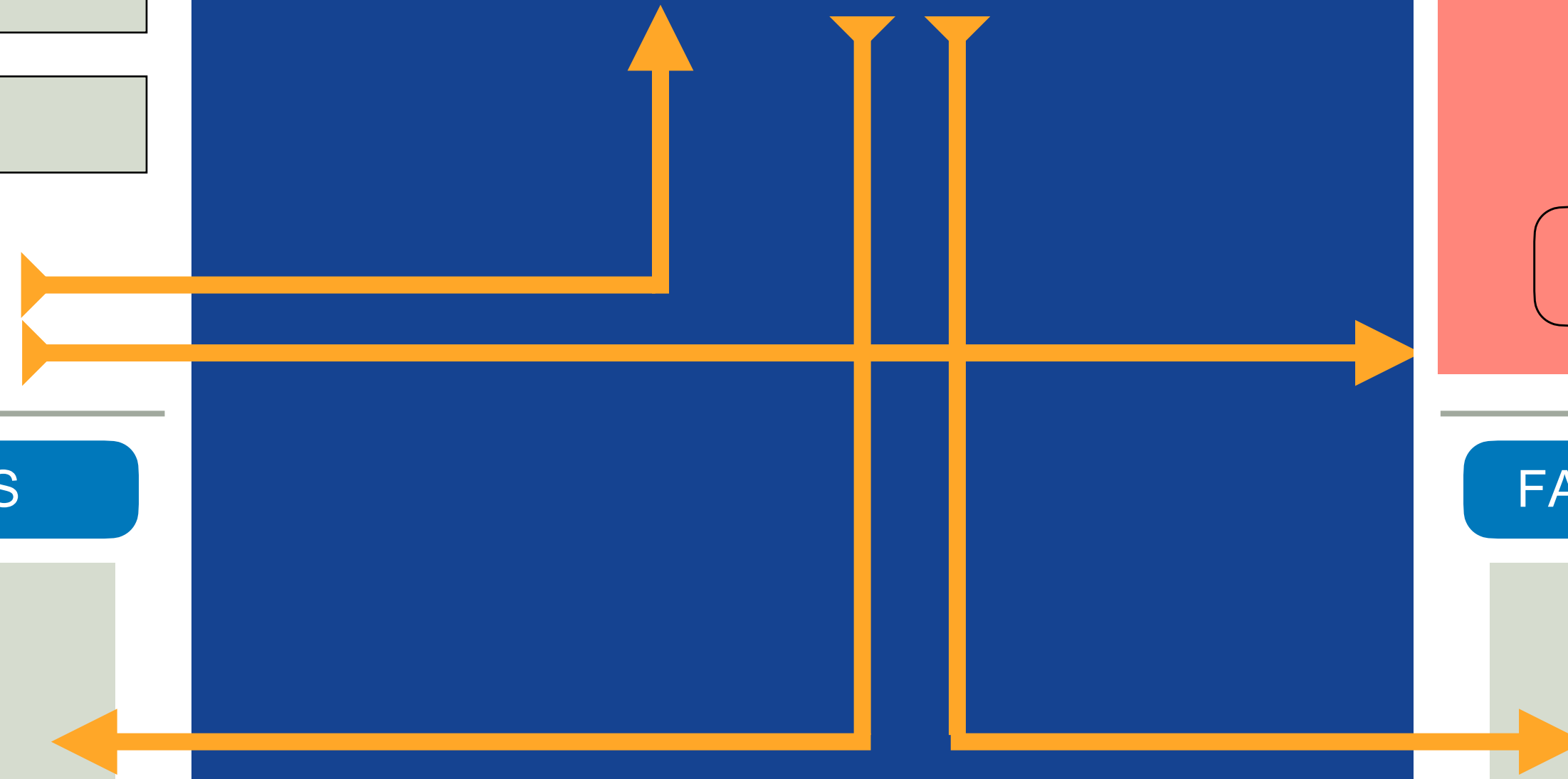
FACTURE / DEVIS

IMPRIMER

CRÉER

FACTURES

DEVIS



Créer les dossiers de notre application et paramétrer le fichier **tsconfig.json**



Decorators

Les decorators sont actuellement en phase expérimentale et peuvent subir des changements dans les prochaines versions JavaScript. Néanmoins, je les aborde dans cette formation car c'est un pattern assez important adopté largement dans les récents frameworks tel que Angular

C'est simplement un moyen de mettre un morceau de code dans une fonction dans le but d'étendre les fonctionnalités d'une classe par exemple.

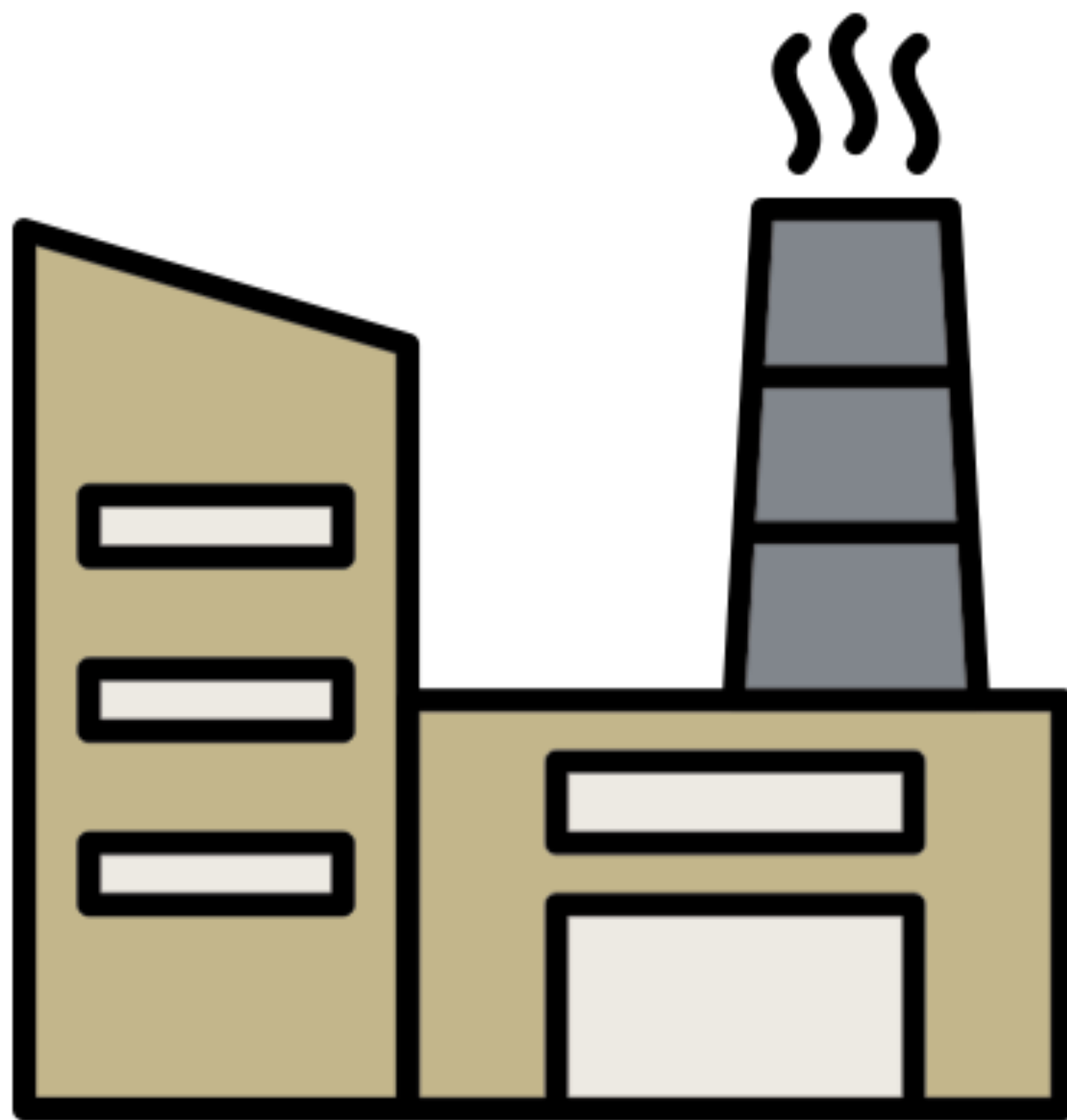
✓ *"experimentalDecorators": true*

✓ *"target": "es6"*



Decorator Factories

Fonction qui génèrent les decorators



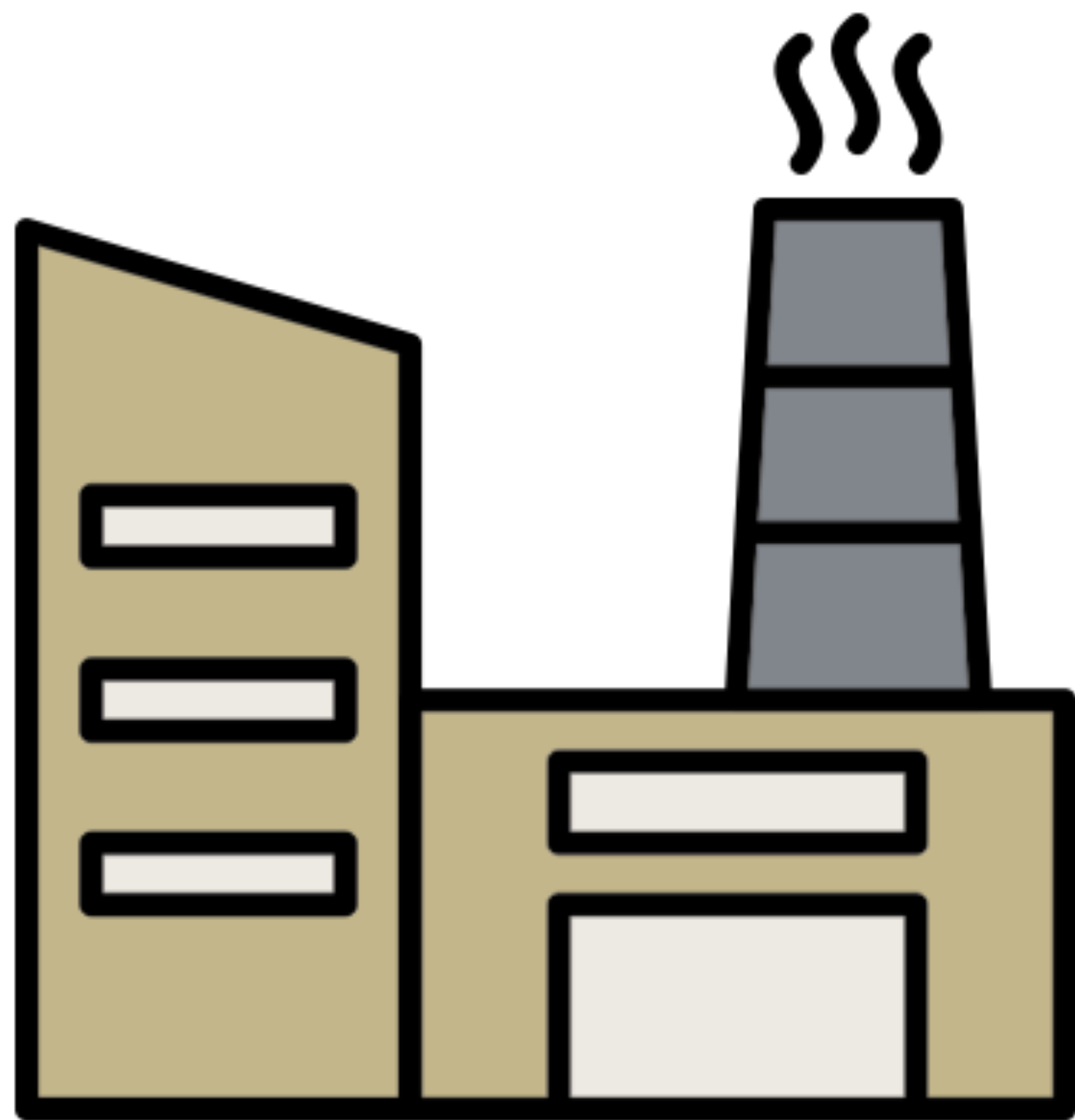
Function(param)



Anonymous Function

Decorator Factories

Injecter du contenu dans le DOM à la manière Angular via un decorator `@component`

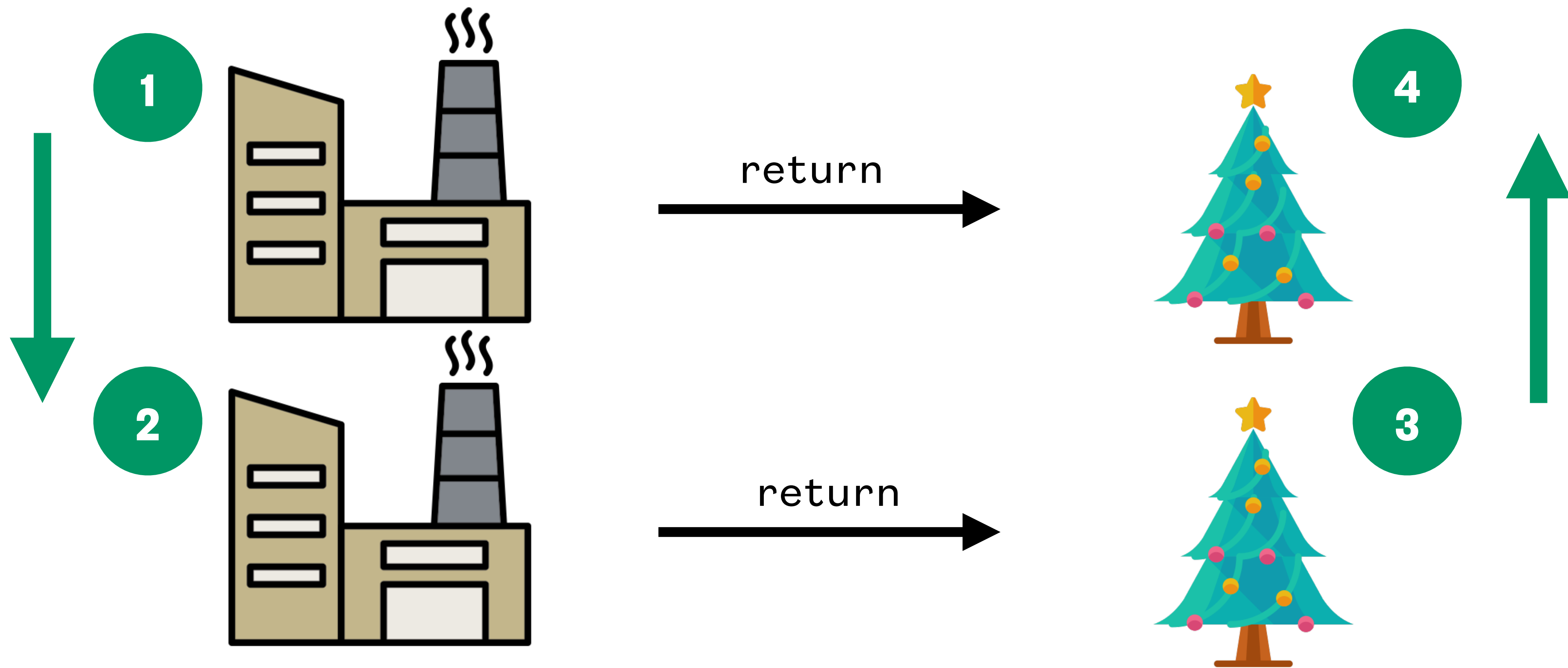


Function(param)



Anonymous Function

Multiple Decorator Factories



Class Decorator

✓ Propriétés

Accessors (getters - setters)

Méthodes

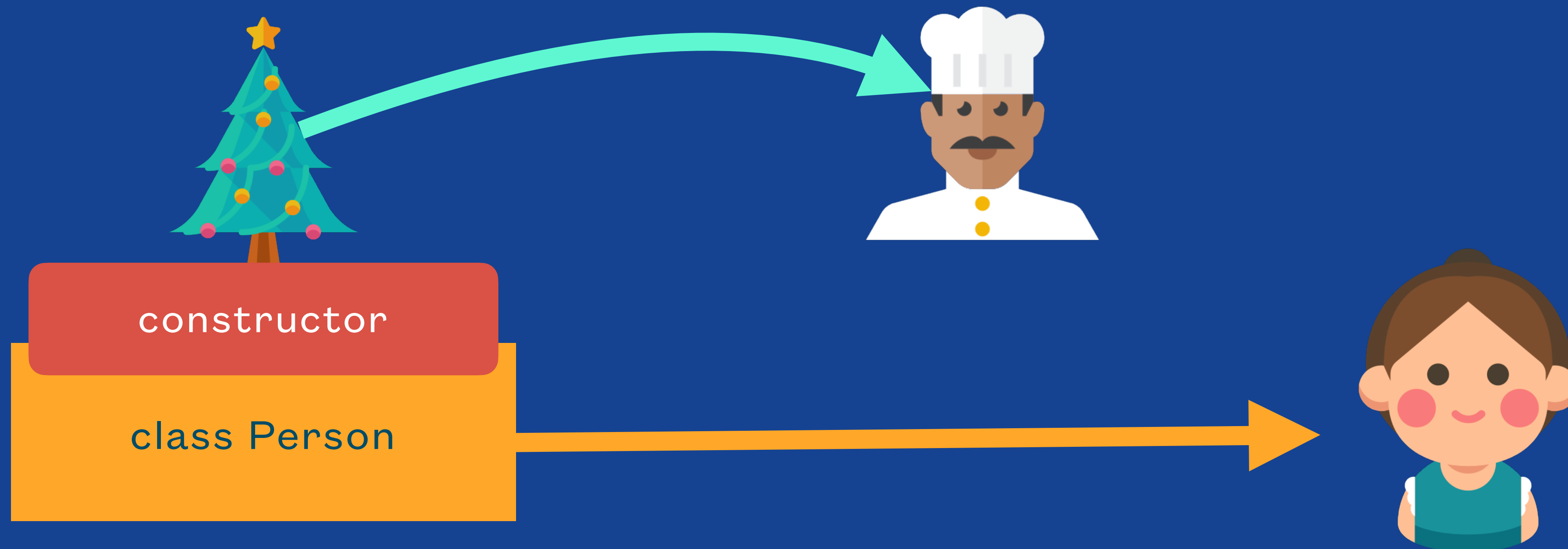
Paramètres

Class Decorator

- ✓ Propriétés
- ✓ Accessors (getters - setters)
- ✓ Méthodes
- ✓ Paramètres

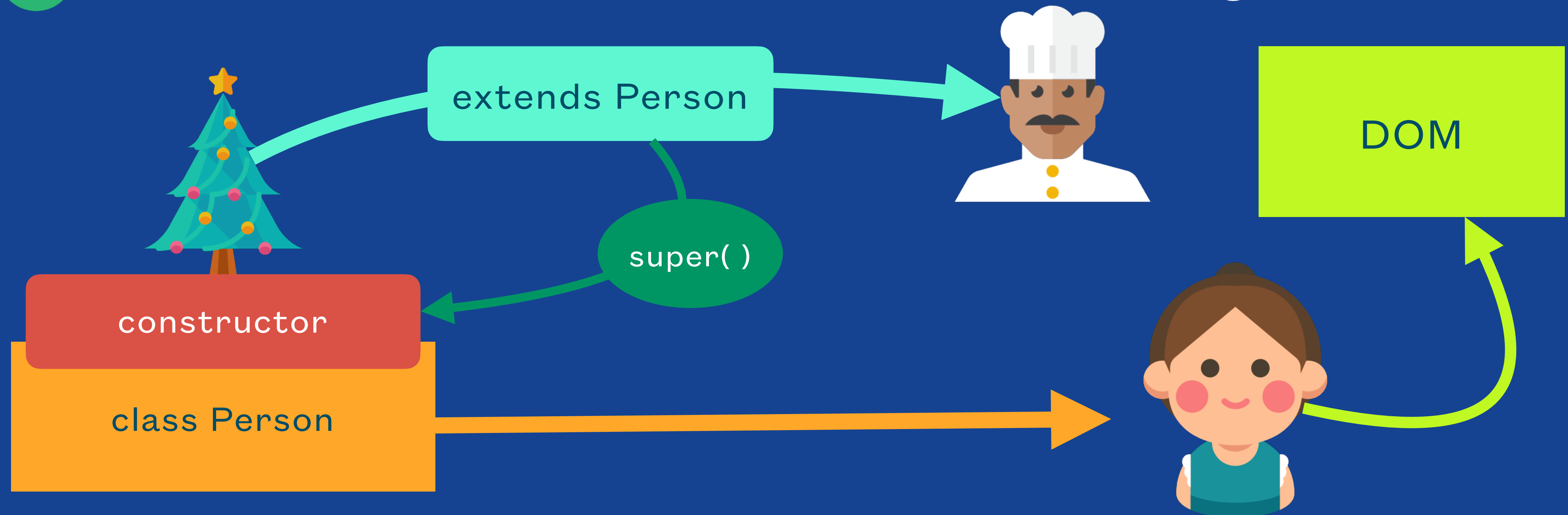
Class Decorator

- ✓ class décorateur peut réécrire la fonction constructor



Class Decorator

- ✓ Réécrire la fonction constructor via l'héritage



Exercice

Utiliser un decorator de méthode comme alternative au `bind(this)` que nous avons vu dans notre petite application « Facturier »

Nous allons donc faire un petit exercice sur un événement « click » pour invoquer une méthode d'un objet instancié d'une classe.

Button



getName

Exercice (Suite)

Appliquer le décorateur de l'exercice précédent à notre petite application « Facturier » au niveau de la class **FormInputs**

Form Submit



handleFormSubmit

Conditional Types

Un type conditionnel sélectionne, via un opérateur conditionnel, l'un des deux types possibles en fonction d'une condition exprimée sous la forme d'un test de relation de type

 extends  ? "Fruit" : "légume"



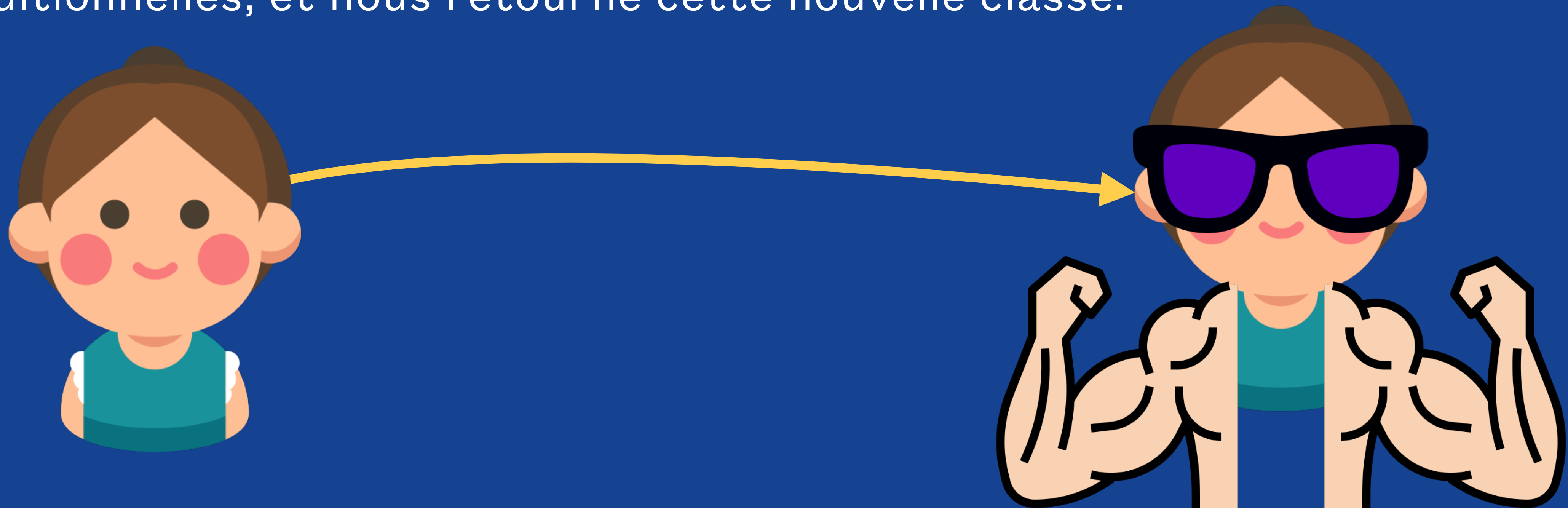
Mapped Types

Les mapped Types nous permettent de créer un nouveau type on nous basant sur des types déjà existants



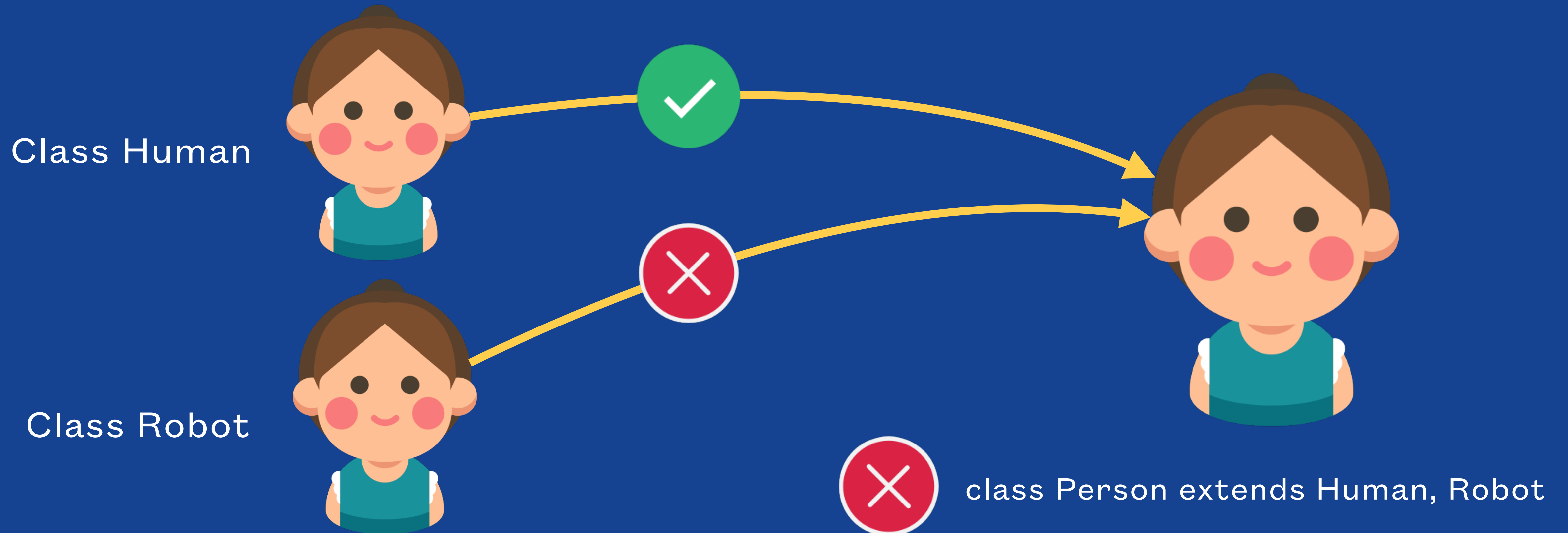
Les Mixins

Un Mixin est une fonction qui prends un constructor afin de nous créer une nouvelle classe qui hérite de ce constructor, avec des fonctionnalités additionnelles, et nous retourne cette nouvelle classe.



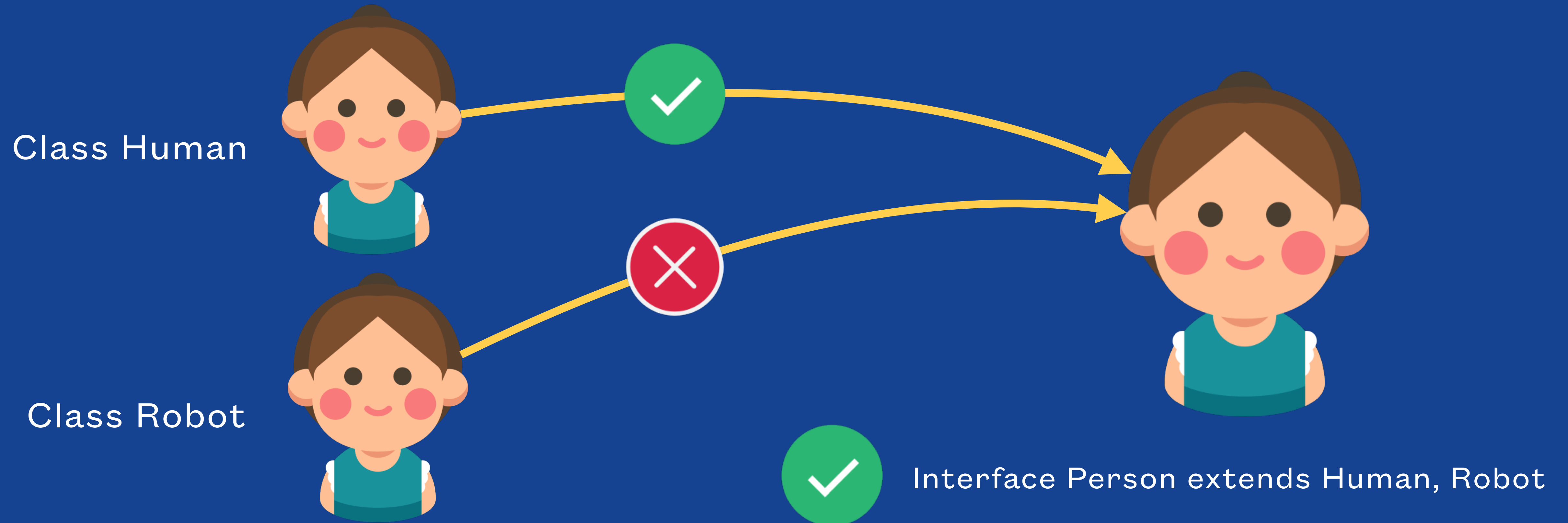
Mixins

Une class ne peut hériter que d'une seule classe

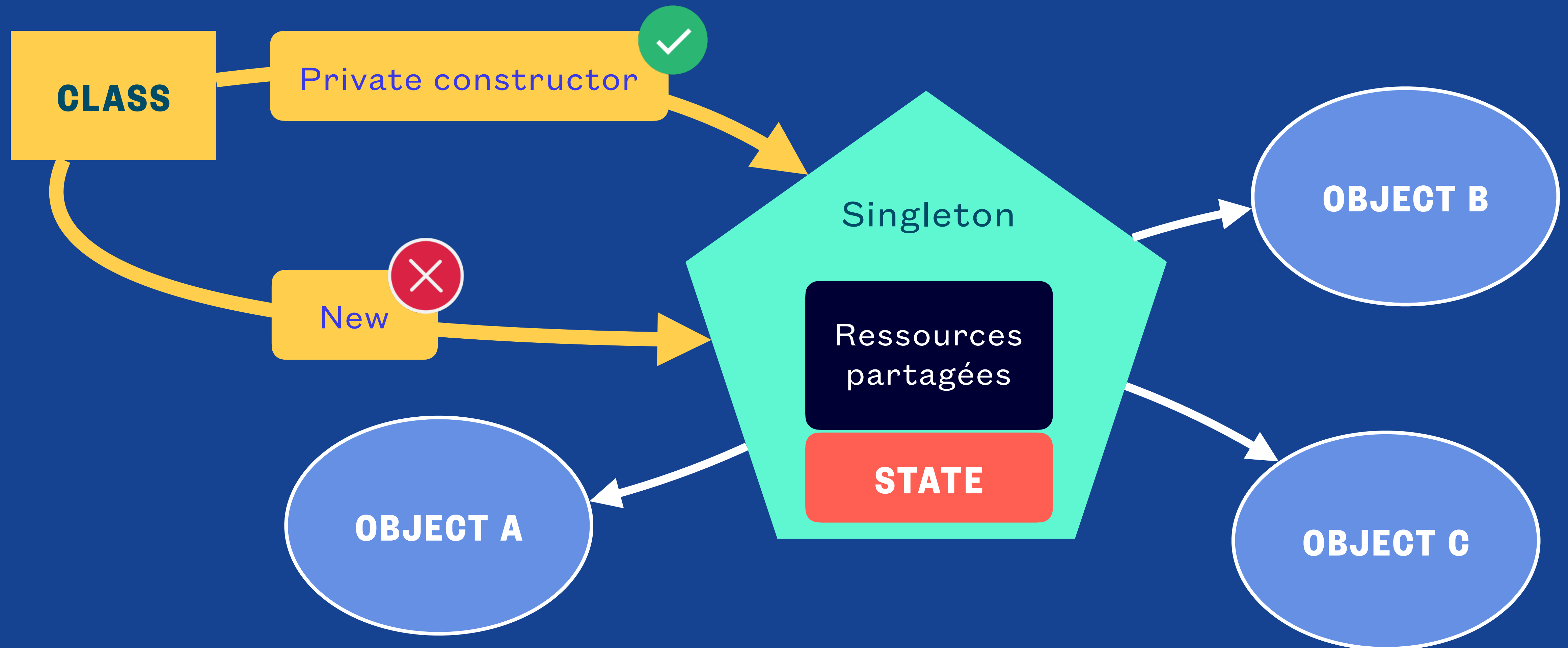


Mixins

Une interface peut hériter de plusieurs classes



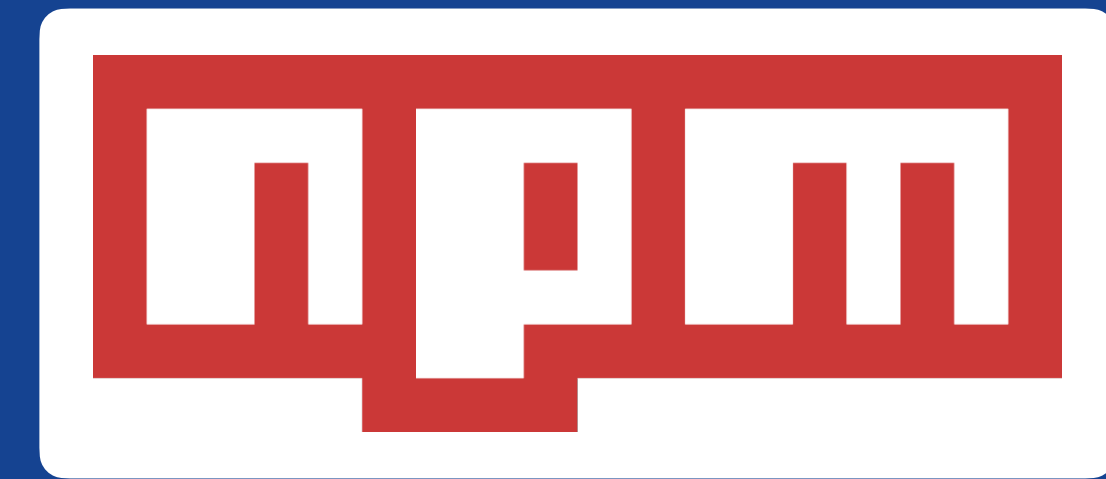
Singleton Design Pattern



Créer un projet NPM

- Initialiser le fichier package.json `npm init`
- Renommer le fichier 'script.ts' en 'index.ts'

`npm -v`



`npm install ***`

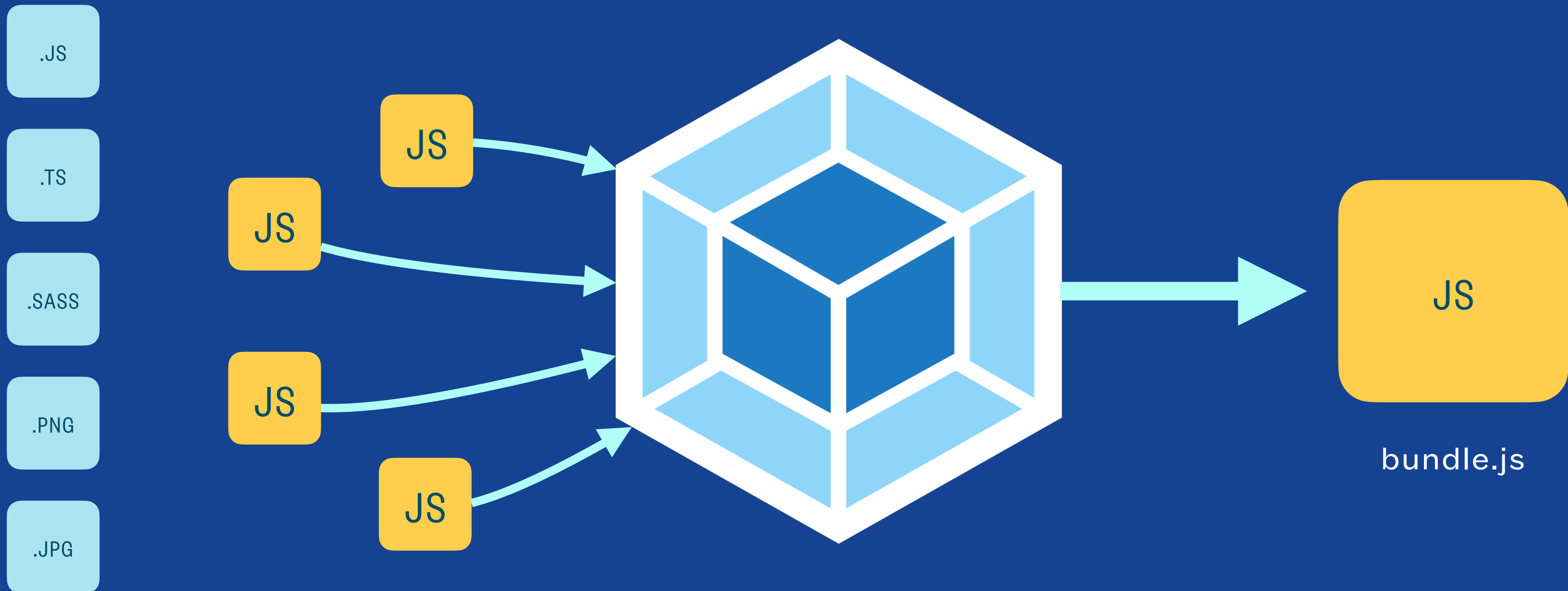
package.json

dependencies

devDependencies

node_modules

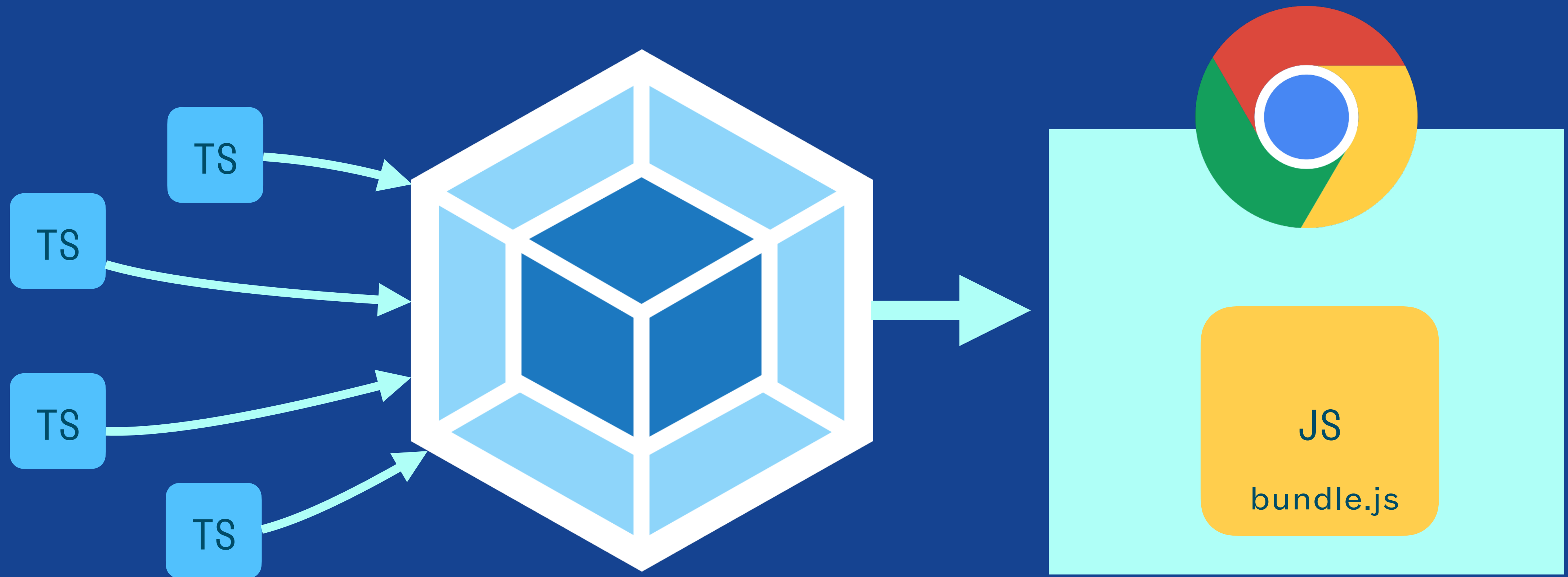
Webpack (bundler)



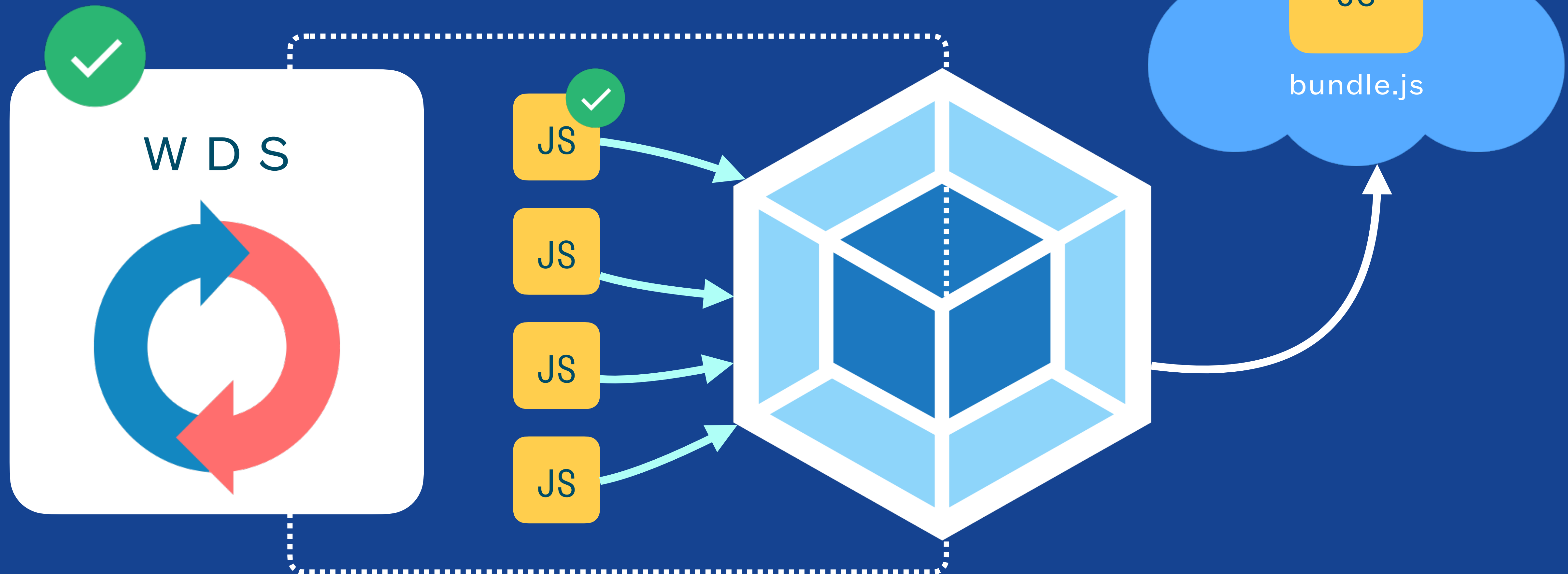
`npm install webpack webpack-cli typescript ts-loader --save-dev`

`webpack.config.js`

Webpack (TypeScript Debug - SourceMaps)



Webpack Dev Server



`npm install webpack-dev-server - --save-dev`



Webpack coté Dev



Webpack coté Production

a) Paramètres «*CleanWebpackPlugin*»

b) Type Definitions

`npm install ***`



Pas de type checking :-)

JavaScript Package



`@types/**`

TypeScript Package



