



**DEVOXX  
FRANCE**



Comprendre enfin JavaScript



@ThierryChatel



# Thierry Chatel

MethoTIC Conseil



*Consultant indépendant  
et formateur AngularJS*



tchatel@methotic.com



@ThierryChatel



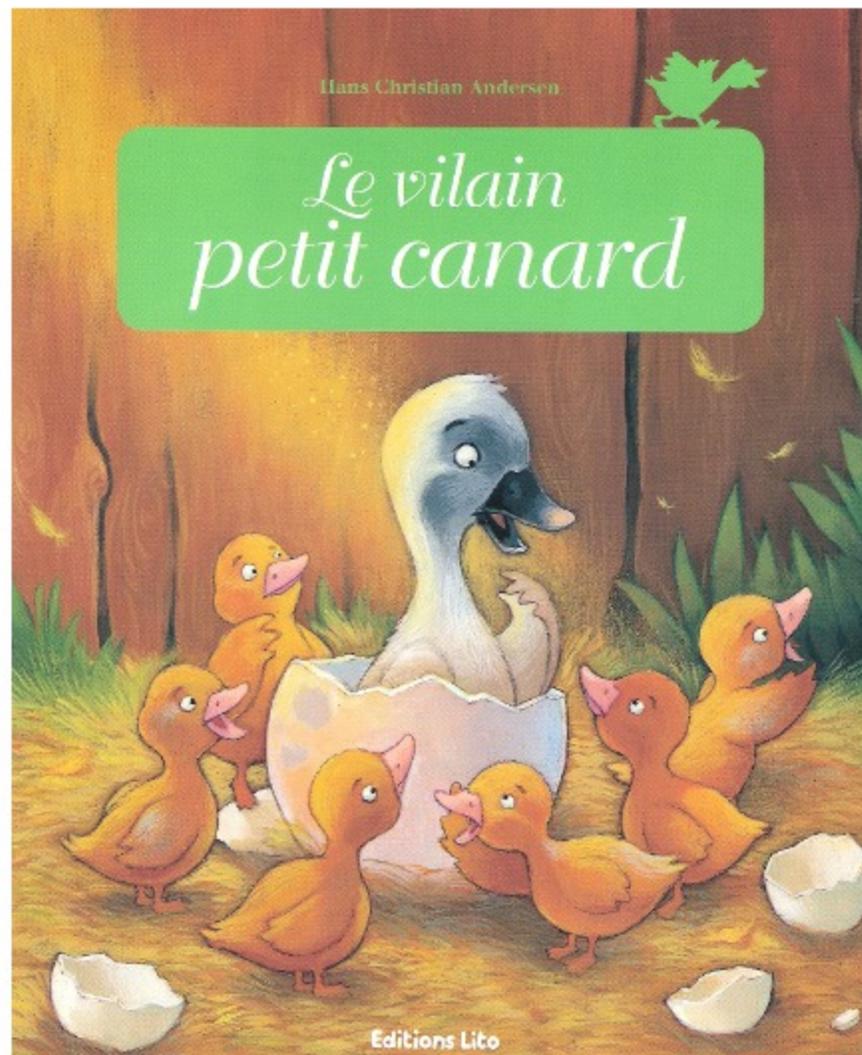
+ThierryChatel



tchatel

slides :

<http://tinyurl.com/comprendrejs>



# Langage JavaScript

---

- orienté objet... sans classes
- non typé
- fonctionnel

# Quel JavaScript ?

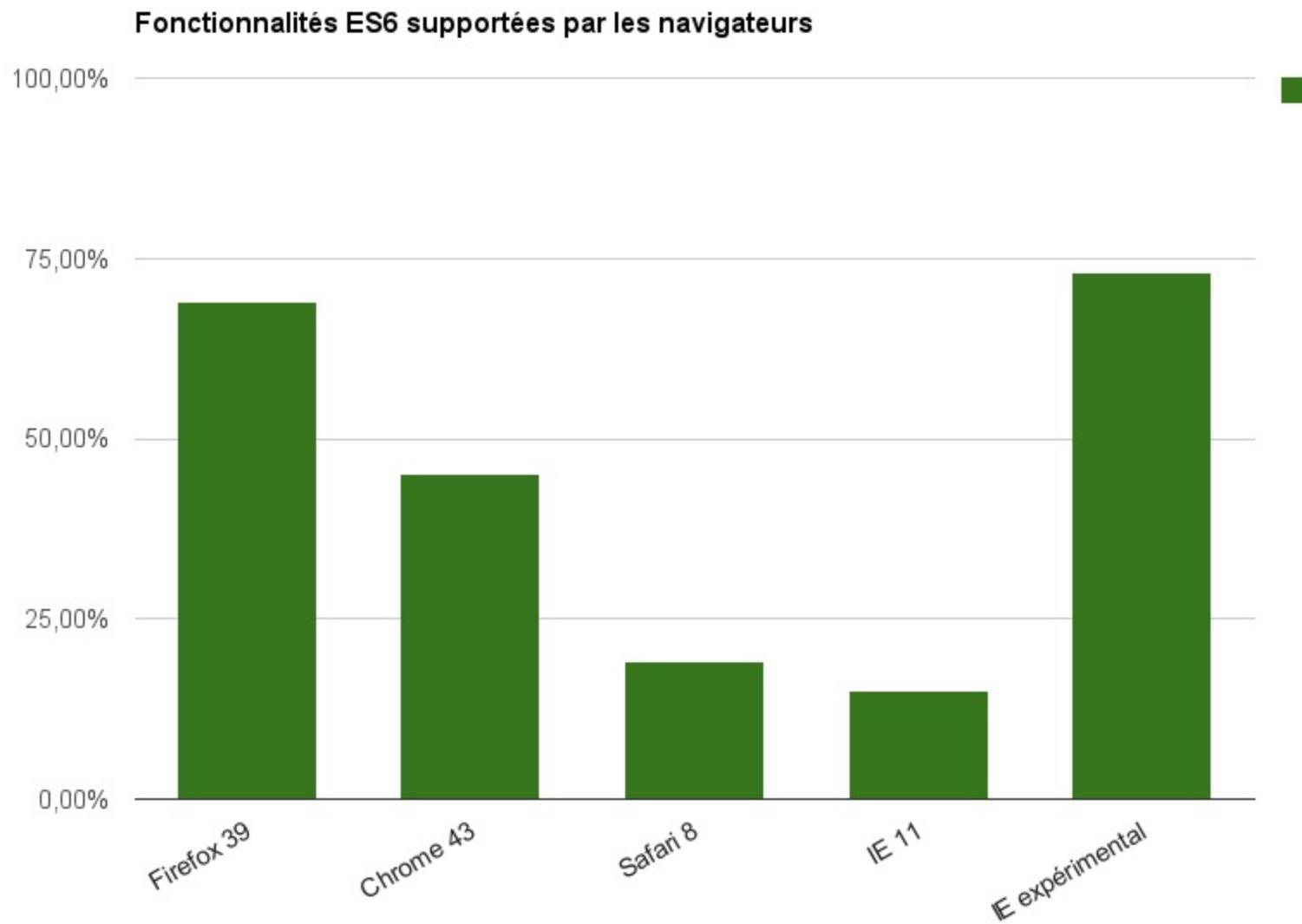
---

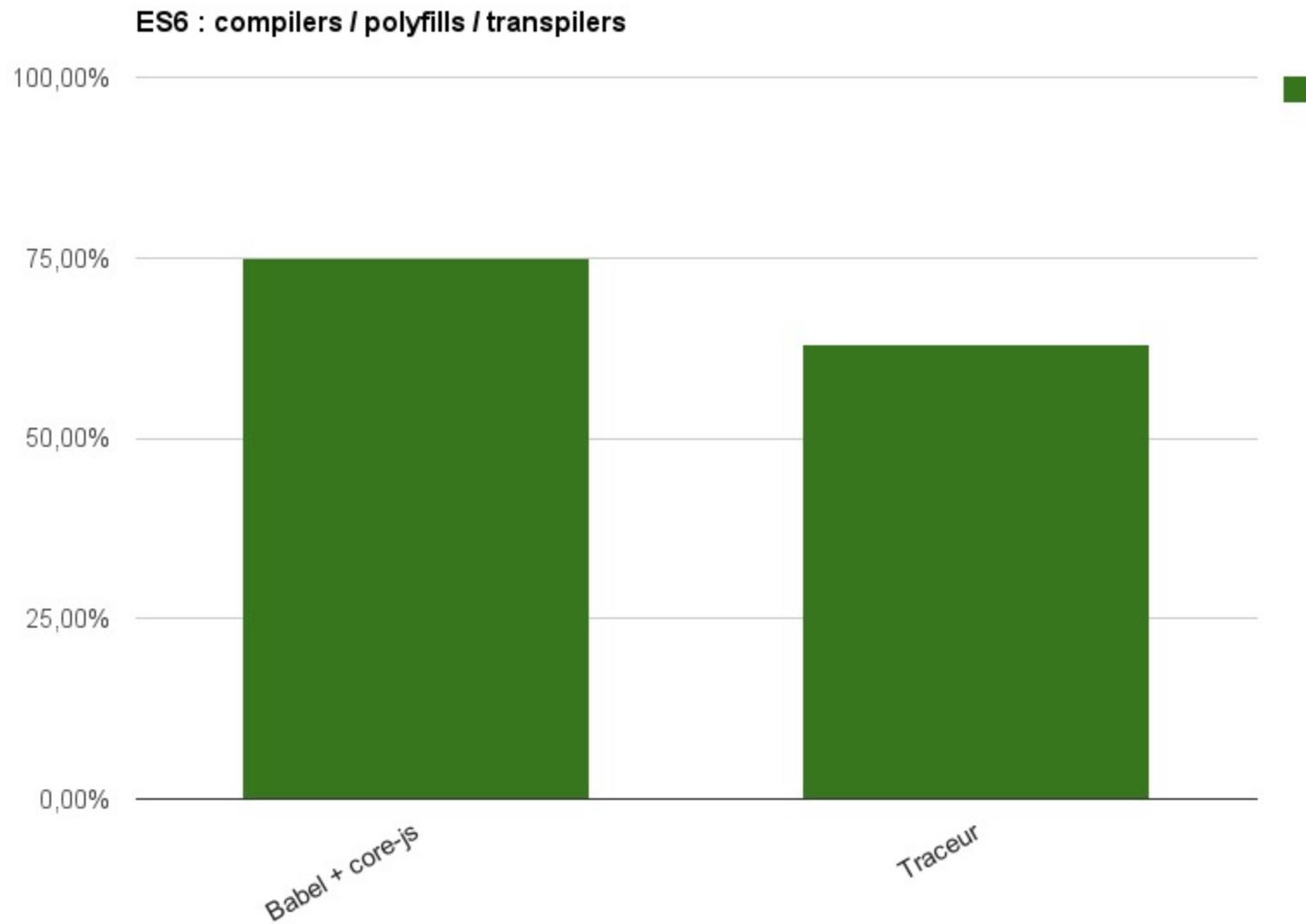
- ECMAScript 5 / 5.1 : décembre 2009 / juin 2011
  - mode strict
  - getters et setters
  - JSON
  - etc.

# Quel JavaScript ?

---

- ECMAScript 6 / 2015 : mi 2015
  - classes
  - modules
  - promesses
  - etc.
- *Support ES6* : <http://kangax.github.io/compat-table/es6/>





# la syntaxe

---

# Syntaxe JavaScript

```
"use strict";
function multiplicative() {
  var left = unary();
  var token;
  while ((token = expect('*', '/', '%'))) {
    left = binaryFn(left, token.fn, unary());
  }
  return left;
}
```

- mode strict : **"use strict"**
  - en tout début de fichier, ou au début d'une fonction

# Mode strict

---

- signale davantage d'erreurs (*fail-fast*)
  - ex : variable non déclarée
- ne transforme plus **this** en objet
  - plus d'objet global **window** à la place de **undefined**
- impose
  - l'unicité des propriétés dans un objet littéral
  - l'unicité des noms d'arguments dans une fonction
  - les déclarations de fonctions au plus haut niveau d'un script ou d'une fonction

# Syntaxe JavaScript

```
"use strict";
function multiplicative() {
  var left = unary();
  var token;
  while ((token = expect('*', '/', '%'))) {
    left = binaryFn(left, token.fn, unary());
  }
  return left;
}
```

- **var** pour déclarer une variable (*non typée*)

# Syntaxe JavaScript

```
"use strict";
function multiplicative() {
    var left = unary();
    var token;
    while ((token = expect('*', '/', '%'))) {
        left = binaryFn(left, token.fn, unary());
    }
    return left;
}
```

- point-virgule en fin d'instruction
  - pouvant être omis (*déconseillé !*)

# Semicolon insertion

```
function square(x) {  
  var n = +x  
  return n * n  
}
```

- JavaScript rajoute automatiquement les ; manquants
  - et ce n'est pas désactivable !

# Semicolon insertion

```
function f(x) {  
  return  
  [  
    1,  
    "abc",  
    true  
  ];  
}
```

- que renvoie la fonction  $f$  ?

# Semicolon insertion

---

- Règles d'insertion automatique des ;
  - en fin de ligne, de fichier, ou avant une }
  - seulement si le token suivant crée une erreur de syntaxe
  - jamais dans l'entête d'une boucle *for*
  - jamais quand le ; crée une instruction vide
  - insertion systématique là où une fin de ligne est interdite (*voir liste au dos*)

# Semicolon insertion

- Règles d'insertion automatique des ;
  - insertion systématique là où une fin de ligne est interdite :
    - PostfixExpression :
      - **LeftHandSideExpression** [no LineTerminator here] ++/--
    - ContinueStatement & BreakStatement :
      - **continue/break** [no LineTerminator here] **Identifier** ;
    - ReturnStatement :
      - **return** [no LineTerminator here] **Expression** ;
    - ThrowStatement :
      - **throw** [no LineTerminator here] **Expression** ;

# Semicolon insertion

---

- Ouvrir les accolades et les crochets en fin de ligne

```
return {  
  s: 'azerty',  
  n: 123  
};
```

# Scope

---

- Portée des variables en JavaScript : “*function scope*”
  - une variable est déclarée pour toute la fonction qui la contient
  - même avant la ligne où se trouve le mot-clef *var*
- contrairement au “*block scope*” de Java : {...}

# Function scope

```
function f(array) {  
    // i, element, label sont déjà déclarées ici  
    for (var i = 0 ; i < array.length ; i++) {  
        var element = array[i];  
        if (element.max > 0) {  
            var label = element.label;  
            // ...  
        }  
    }  
}
```

# Function scope

---

- Une variable déclarée hors de toute fonction devient une propriété du scope global
  - dans un navigateur web, le scope global est accessible sous le nom de **window**

# les types

---

# 5 types primitifs

---

- boolean, number, string, undefined, null
  - *undefined* : si pas de valeur affectée
  - *null* : affecté explicitement, pour signifier l'absence d'objet
  - un seul type numérique, sur 8 octets
  - pas de type caractère

# primitif / objet

---

- Type primitif
  - pas de référence
  - passage par valeur (*copie de la valeur*)
  
- Objet
  - passage par référence

# Autoboxing

- Les booléens, nombres et chaînes de caractères sont :
  - immuables
  - convertis à la volée en objets (**Boolean**, **Number**, **String**) quand c'est nécessaire

```
var n = 5;  
n.toString();  
  
var s = "hello";  
s.length;
```

# Autoboxing

- Ne pas utiliser explicitement les types objets **Boolean**, **Number** et **String**

```
var a = new String('AZERTY');  
var b = new String('AZERTY');  
a == 'AZERTY'; // true  
a === 'AZERTY'; // false  
a == b; // false  
a === b; // false  
typeof 'AZERTY'; // "string"  
typeof a; // "object"
```

# Comparaisons

---

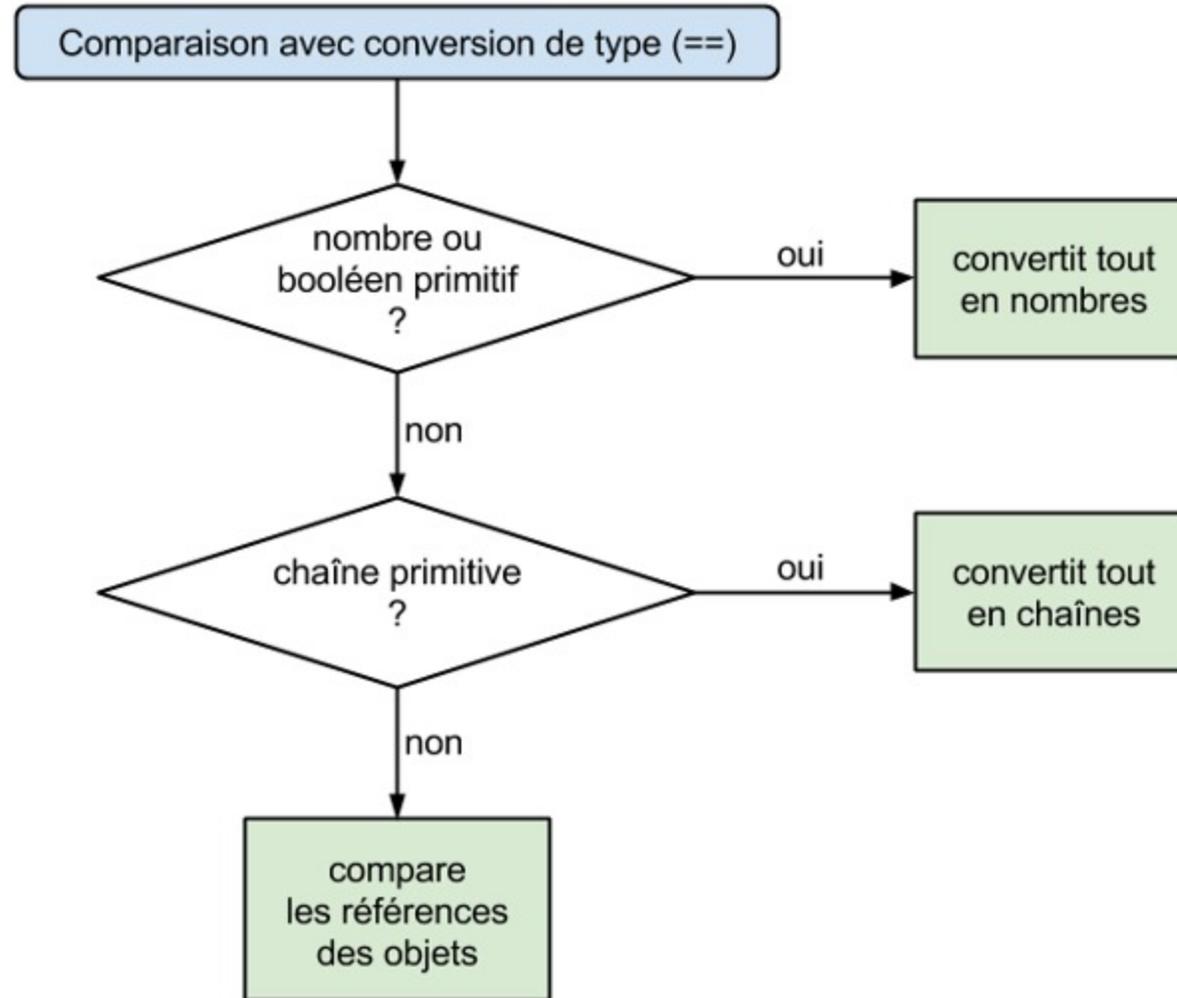
- **===** Comparaison stricte (*sans conversion automatique*)
  - **true** pour deux données primitives du même type et de même valeur, c'est-à-dire :
    - **true** pour deux booléens (primitifs) égaux
    - **true** pour deux nombres (primitifs) égaux
    - **true** pour deux chaînes de caractères (primitives) égales
  - **true** pour deux références au même objet
  - **false** dans tous les autres cas

# Comparaisons

---

- **==** Comparaison avec conversion automatique de type
  - s'il y a un opérande primitif
    - **null == undefined**
    - si un opérande **number** ou un **boolean** => convertit tout en **number**
    - si un opérande **string** => convertit tout en **string**
  - pour deux objets : compare les références

# Comparaisons



# Comparaisons

```
0 == false;  
1 == true;  
"1" == true;  
2 == "2";  
1 == new Number(1);  
new Number(1) != new Number(1);  
"" == 0  
false == ""  
false == []  
false != {}  
[] == ""  
["2"] == 2
```

# Comparaisons

```
// string -> number  
"" == 0
```

```
// Array -> number  
["2"] == 2  
[""] == 0  
[""] == false  
["2"] != [2]
```

```
// Array -> string  
["2", 3] == "2,3"
```

# Comparaisons

---

```
// Non transitif  
"1" == true;  
"01" == true;  
"01" != "1";
```

# les objets

---

# Les objets

---

- Les objets JavaScript sont des *maps* (clefs / valeurs)
  - clef : chaîne de caractères = nom de la propriété
  - valeur quelconque (non typé)

# Les objets

---

- Les objets JavaScript sont des *maps* (clefs / valeurs)
  - clef : chaîne de caractères = nom de la propriété
  - valeur quelconque (non typé)
- Pas de notion de visibilité : toutes les propriétés sont publiques

# Les objets

---

- Les objets JavaScript sont des *maps* (clefs / valeurs)
  - clef : chaîne de caractères = nom de la propriété
  - valeur quelconque (non typé)
- Pas de notion de visibilité : toutes les propriétés sont publiques
- 2 façons d'accéder à la valeur d'une propriété
  - `obj['clef']`
  - `obj.clef`

# Les objets

- Notation entre crochets :
  - toujours possible, même avec un nom de propriété dynamique
  - n'importe quelle chaîne est autorisée comme nom de propriété

```
obj ['a.b']  
obj ['']
```

- Notation avec un point :
  - possible pour un nom de propriété en dur, qui est un **identifiant valide**

```
obj.a.b // N'a pas le même sens !
```

# Les objets

- Créer un objet, avec `{...}`

```
var DATE_FORMATS = {  
  yyyy: dateGetter('FullYear', 4),  
  yy: dateGetter('FullYear', 2, 0, true),  
  MM: dateGetter('Month', 2, 1),  
  dd: dateGetter('Date', 2),  
  HH: dateGetter('Hours', 2),  
  hh: dateGetter('Hours', 2, -12),  
  mm: dateGetter('Minutes', 2),  
  ss: dateGetter('Seconds', 2),  
  Z: timeZoneGetter  
};
```

# Les objets

- Créer des objets imbriqués

```
var book = {  
  title: "Javascript: The Good Parts",  
  author: "Douglas Crockford",  
  publisher: "O'Reilly",  
  details: {  
    "ISBN-10": "0596517742",  
    "ISBN-13": "978-0596517748",  
    pages: 176  
  }  
};
```

# Les objets

- Ajouter ou modifier une propriété

```
angular.element = jqLite;
```

```
dst[key] = src[key];
```

- Supprimer une propriété

```
delete params[key];
```

```
delete event.stopPropagation;
```

# EXEMPLE

---

```
'use strict';

var me = {
  firstName: "Thierry",
  lastName: "Chatel",
  fullName: function () {
    return this.firstName + " " + this.lastName;
  }
};

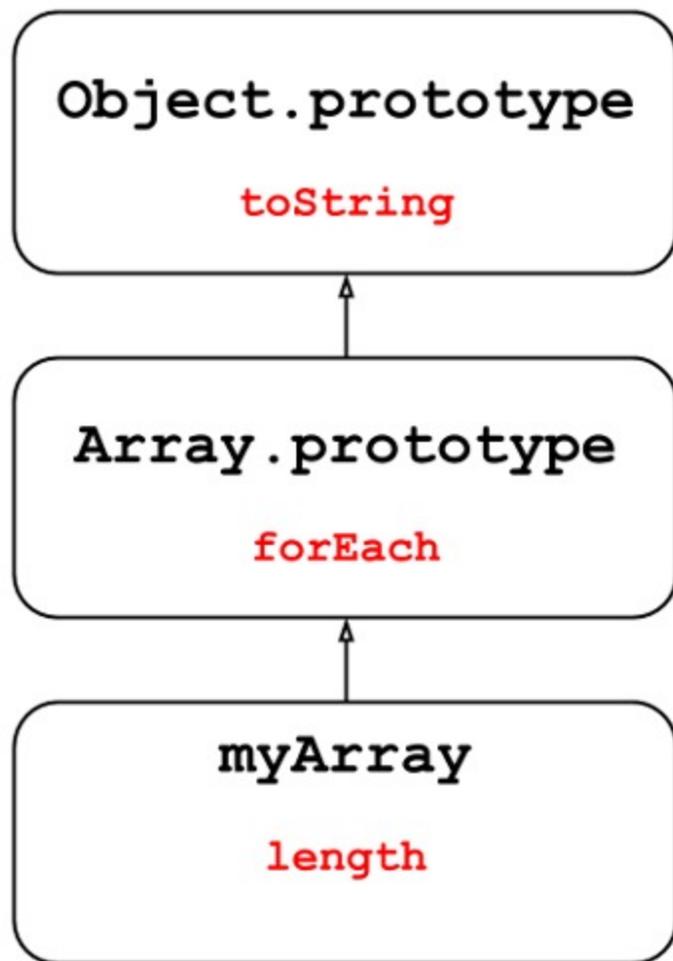
console.log(me.fullName());
```

# Chaîne des prototypes

---

- Recherche d'une propriété (*get*)
  - dans l'objet courant
  - puis dans son prototype
  - puis dans le prototype de son prototype
  - puis dans le prototype du prototype de son prototype
  - ...

# Chaîne des prototypes



*lecture : héritage*

myArray

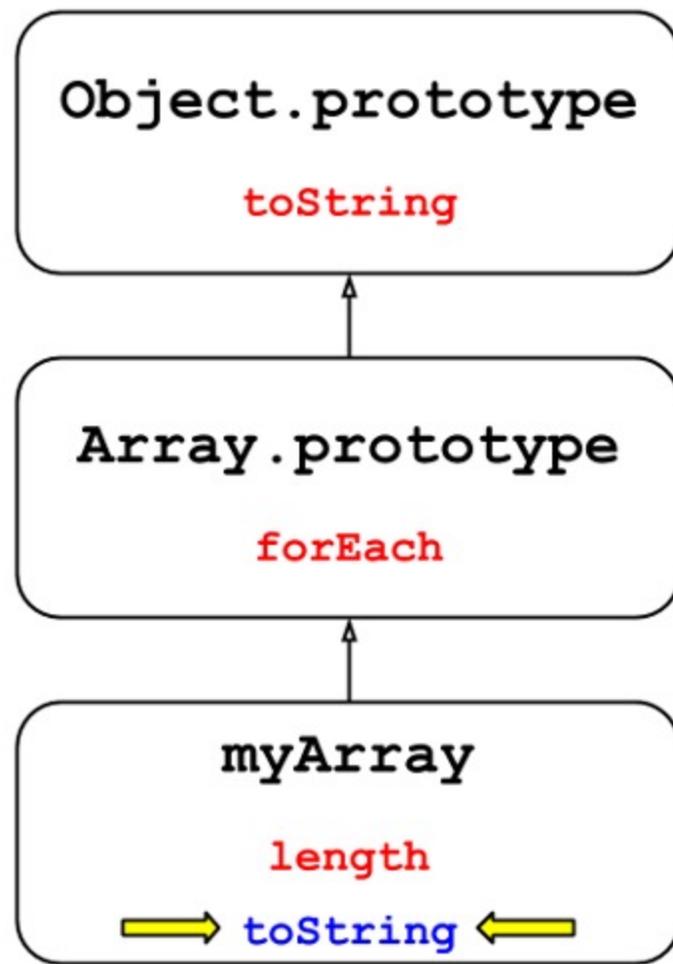
length  
forEach  
toString

# Chaîne des prototypes

---

- Affectation d'une valeur à une propriété (*set*)
  - modifie ou crée la propriété **toujours dans l'objet courant**
  - même si c'était une propriété héritée d'un prototype

# Chaîne des prototypes



*écriture : en local*

myArray.toString = ...

# Chaîne des prototypes

- Accéder au prototype d'un objet :
  - ES5 : `Object.getPrototypeOf(obj)`
  - pas standard : `obj.__proto__`
- Racine de la chaîne des prototypes : `Object.prototype`

```
Object.getPrototypeOf(Object.prototype); // null
```

- Créer un objet avec un certain prototype :

```
var obj = Object.create(proto);
```

# les tableaux

---

# Les tableaux

- Les tableaux sont des objets JavaScript, initialisés avec `[...]`
  - comme tous les objets, ils ont des propriétés dont les noms sont des chaînes de caractères

```
var emptyArray = [];  
  
var a = ['this', 'is', 'an', 'array'];  
a[1]; // "is"
```

# Les tableaux

- Certaines propriétés sont considérées comme des index numériques
  - représentation texte canonique d'un entier positif
  - index : "0", "1", "2", "15"
  - pas index : "-1", "3.14", "01"

```
var a = ['this', 'is', 'an', 'array'];  
Object.keys(a); // ["0", "1", "2", "3"]  
a[1]; // "is"  
a['1']; // "is"
```

# Les tableaux

- Propriété *length* > plus grand index
  - ajout d'un index trop grand : *length* est augmentée
  - modification de *length* : les index trop grands sont supprimés

```
a[5] = 'new';  
a.length; // 6  
a.length = 2;  
a; // ["this", "is"]  
a.length = 0;  
a; // []
```

# Les tableaux

---

- Méthodes modifiant le contenu du tableau
  - **array.push(element1, element2, ..., elementN)**  
ajoute en fin de tableau
  - **array.pop()** : enlève et renvoie le **dernier** élément
  - **array.shift()** : enlève et renvoie le **premier** élément
  - **array.unshift(element1, ..., elementN)**  
ajoute en début du tableau
  - **array.splice(index, howMany, element1, ...)**  
supprime et/ou ajoute des éléments

# Les tableaux

---

- Méthodes modifiant le contenu du tableau (*suite*)
  - **array.sort([compareFunction])**  
trie les éléments à l'intérieur du tableau
  - **array.reverse()**  
inverse l'ordre des éléments d'un tableau

# Les tableaux

---

- Méthodes créant un nouveau tableau
  - **array.concat(value1, value2, ..., valueN)**  
renvoie un nouveau tableau égal à la concaténation du tableau courant et des tableaux passés en paramètres  
*(les arguments qui ne sont pas des tableaux sont ajoutés comme des éléments)*
  - **array.slice(begin[, end])**  
renvoie une copie d'une portion du tableau courant

# Les tableaux

---

- Méthodes ajoutées dans ECMAScript 5
  - **array.indexOf (searchElement[, fromIndex])**  
renvoie le premier index où l'élément est trouvé
  - **array.lastIndexOf (searchElement[, fromIndex])**  
renvoie le dernier index où l'élément est trouvé
  - **array.forEach (callback[, thisArg])**  
exécute une fonction callback pour chaque élément du tableau

# Les tableaux

---

- Méthodes ajoutées dans ECMAScript 5 (*suite*)
  - **array.every(callback[, thisObject])**  
renvoie *true* si tous les éléments du tableau passent le test de la fonction callback
  - **array.some(callback[, thisObject])**  
renvoie *true* si au moins un des éléments du tableau passe le test de la fonction callback
  - **array.filter(callback[, thisObject])**  
renvoie un tableau contenant les éléments qui passent le test de la fonction callback

# Les tableaux

---

- Méthodes ajoutées dans ECMAScript 5 (*suite*)
  - **array.map(callback[, thisArg])**  
renvoie un tableau avec le résultat de la fonction callback pour chacun des éléments du tableau de départ
  - **array.reduce(callback[, initialValue])**  
renvoie la valeur calculée en appliquant une fonction avec un accumulateur à chaque élément du tableau, de gauche à droite

# EXEMPLE

---

```
'use strict';

var numbers = [ 17, 35, 46, 73, 20, 52, 67 ];

numbers.maxFor = function () {
    var max;
    for (var i = 1 ; i < this.length ; i++) {
        if (max === undefined || this[i] > max) {
            max = this[i];
        }
    }
    return max;
};

console.log(numbers.maxFor());
```

```
'use strict';

var numbers = [ 17, 35, 46, 73, 20, 52, 67 ];

numbers.maxForEach = function () {
    var max;
    this.forEach(function (item) {
        if (max === undefined || item > max) {
            max = item;
        }
    });
    return max;
};

console.log(numbers.maxForEach());
```

```
'use strict';  
  
var numbers = [ 17, 35, 46, 73, 20, 52, 67 ];  
  
numbers.maxReduce = function () {  
    return this.reduce(function (max, item) {  
        return item > max ? item : max;  
    });  
};  
  
console.log(numbers.maxReduce());
```

# définition de fonctions

---

# Définition de fonctions

- *FunctionDeclaration* :

```
function Identifier(FormalParameterList<opt>) {  
    FunctionBody  
}
```

- *FunctionExpression* :

```
function Identifier<opt>(FormalParameterList<opt>) {  
    FunctionBody  
}
```

# Définition de fonctions

- Déclaration

```
function f (arg1, arg2) {  
    ...  
}
```

- mot-clef ***function*** en début d'instruction
- nom est obligatoire
- pas de valeur

# Définition de fonctions

- Expression

```
return function f(arg1, arg2) {  
    ...  
};
```

- mot-clef ***function*** dans une expression (pas en début d'instruction)
- nom facultatif (*utile pour une fonction récursive*)
- valeur : l'objet fonction

# Définition de fonctions

```
function f1() { // Declaration
    return function () { // Expression
    };
}

setTimeout(function () { // Expression
    // ...
}, 1000);

var f3 = function () { // Expression
    function f33() { // Declaration
    }
};
```

# Fonctions internes

---

- **déclaration *function***
  - définies dès le début de la fonction qui les contient
  - ou dès le début du fichier si hors de toute fonction
- **expression *function***
  - définies seulement après l'évaluation de l'expression

# Fonctions internes

```
// f est utilisable ici

function f() {
    // f1 est utilisable ici
    // mais pas f2

    function f1() {
        // ...
    }
    var f2 = function () {
        // ...
    };
}
```

# First class objects

---

- Les fonctions sont de vrais objets JavaScript
- On peut :
  - mettre une fonction dans une variable
  - mettre une fonction en propriété d'un objet
  - mettre une fonction dans un tableau
  - passer une fonction comme paramètre d'une autre fonction
  - renvoyer une fonction

# First class objects

- On peut ajouter des propriétés à une fonction.

```
function myController($loc, $log) {  
    // ...  
}  
// which services to inject ?  
myController.$inject = ['$location', '$log'];
```

# EXEMPLE

---

- sans cache

```
'use strict';  
  
function fact(n) {  
    return n > 0 ? n * fact(n - 1) : 1;  
}  
  
console.log(fact(5));
```

- avec cache

```
'use strict';

function fact(n) {
    if (!fact.cache[n]) {
        console.log("calcul", n);
        fact.cache[n] = n > 0 ? n * fact(n - 1) : 1;
    }
    return fact.cache[n];
}

fact.cache = {};

console.log(fact(5));
console.log(fact(7));
```

- avec cache (*variante*)

```
'use strict';

function fact(n) {
    if (!fact[n]) {
        console.log("calcul", n);
        fact[n] = n > 0 ? n * fact(n - 1) : 1;
    }
    return fact[n];
}

console.log(fact(5));
console.log(fact(7));
```

# appel de fonctions

---

# 4 façons d'invoquer une fonction

---

- appel de fonction classique
- appelée comme une méthode
- appelée comme un constructeur
- avec **call** ou **apply**

# 1ère façon : appel classique

---

```
var data = transformData(  
    response.data,  
    response.headers,  
    respTransformFn  
);
```

# 1ère façon : appel classique

---

- Paramètres
  - pas assez de valeurs : *undefined*
  - trop de valeurs : ignorées, mais accessibles dans l'objet *arguments*
  - *arguments* est un objet qui ressemble à un tableau
    - **arguments.length**
    - **arguments[0]**
    - **arguments[1]**
    - ...

# 1ère façon : appel classique

---

- **this** est égal
  - à **undefined** en mode strict
  - au scope global en mode normal (!?!)

# EXEMPLE

---

```
'use strict';

function sum() {
    var total = 0;
    for (var i = 0 ; i < arguments.length ; i++) {
        total += arguments[i];
    }
    return total;
}

console.log(sum(1, 2, 3, 4, 5));
```

# 2ème façon : comme méthode

- la fonction est une propriété d'un objet
- elle est appelée en faisant **référence explicitement à la propriété de l'objet**

```
filtered.push(value);
```

```
filtered['push'](value);
```

- dans la fonction, **this** est égal à l'objet qui précède la propriété

# 2ème façon : comme méthode

- Attention : la valeur de **this** est perdue dans les fonctions internes

```
contrôler: function($element, $scope, $attrs) {  
    var self = this;  
    $scope.$on('$destroy', function() {  
        self.renderUnknownOption = noop;  
    });  
},
```

- sauf dans les *arrow functions* de ES6/2015 (=>)

```
$scope.$on('$destroy',  
            () => { this.renderUnknownOption = noop; });
```

# EXEMPLE

---

- pas bon :

```
'use strict';

var logger = {
  logThis: function () {
    console.log(this);
  }
};

setTimeout(logger.logThis, 2000);
```

- ok : dans une fonction anonyme

```
'use strict';

var logger = {
  logThis: function () {
    console.log(this);
  }
};

setTimeout(function () {
  logger.logThis();
}, 2000);
```

# 3ème façon : comme constructeur

```
var location = new LocationUrl(  
    convertToHtml5Url(initUrl, basePath, hashPrefix),  
    pathPrefix,  
    appBaseUrl  
);
```

- mot-clef **new**
  - utilisable avec toute fonction JS
  - convention : le nom de la fonction commence par une majuscule

# 3ème façon : comme constructeur

- JS crée un nouvel objet **location**
  - avec pour prototype **LocationUrl.prototype**
    - JS ajoute une propriété **prototype** à toute fonction
  - vérifiant **location instanceof LocationUrl**
    - **instanceof** vérifie si **LocationUrl.prototype** est dans la chaîne des prototypes de l'objet
  - vérifiant **location.constructor === LocationUrl**
    - parce que la propriété **constructor** est définie dans son prototype **LocationUrl.prototype**

# 3ème façon : comme constructeur

- ... puis appelle la fonction utilisée comme constructeur
  - où **this** référence le nouvel objet

```
function LocationUrl(url, pathPrefix, appBaseUrl) {  
    this.parse = function(newAbsoluteUrl) {  
        // ...  
    };  
    this.compose = function() {  
        // ...  
    };  
    this.parse(url);  
}
```

# 3ème façon : comme constructeur

---

- ... et le constructeur ne renvoie rien.
  - s'il renvoie un type primitif, son retour est ignoré
  - s'il renvoie un objet, son retour remplace l'objet créé par **new**
    - *fortement déconseillé !*

# 3ème façon : comme constructeur

- Ajout de fonctions au prototype
  - fonctions partagées par tous les objets liés à ce prototype
  - même ceux créés avant l'ajout de la fonction au prototype

```
LocationUrl.prototype.f = function (arg1, arg2) {  
    // ...  
};
```

# 3ème façon : comme constructeur

---

- Risque d'oublier le **new**
  - erreur en mode strict, car **this** vaut **undefined**

# EXEMPLE

---

```
'use strict';

function Person(firstName, lastName) {
    this.firstName = firstName;
    this.lastName = lastName;
}

var p1 = new Person("Thierry", "Chatel");

Person.prototype.fullName = function () {
    return this.firstName + ' ' + this.lastName;
};

var p2 = new Person("Jerry", "Khan");

console.log(p1.fullName());
console.log(p2.fullName());
```

# 4ème façon : call & apply

---

- **call** : appel d'une fonction, en fournissant
  - la valeur de **this**
  - les paramètres un à un

```
fn.call(thisArg, arg1, arg2, arg3);
```

# 4ème façon : call & apply

---

- **apply** : appel d'une fonction, en fournissant
  - la valeur de **this**
  - un tableau de paramètres

```
fn.apply(thisArg, [arg1, arg2, arg3]);
```

# 4ème façon : call & apply

- Exemple : la méthode `each()` de jQuery

```
// Utilisation : this est l'élément HTML courant
jQuery('a').each(function(index, value) {
    var ihref = $(this).attr('href');
    if (ihref.indexOf("http") >= 0) {
        console.log(ihref+'<br/>');
    }
});

// dans le code du each :
for ( ; i < length; i++ ) {
    value = callback.call( obj[ i ], i, obj[ i ] );
}
```

# ES6/2015 : class

```
class Point {
  constructor(x, y) {
    this.x = x;
    this.y = y;
  }
  toString() {
    return '(' + this.x + ', ' + this.y + ')';
  }
}
```

- une fonction constructeur
- des méthodes sur le prototype associé

# ES6/2015 : class

- équivalent à (ES5) :

```
function Point(x, y) {
  this.x = x;
  this.y = y;
}
Point.prototype.toString = function () {
  return '(' + this.x + ', ' + this.y + ')';
};
```

# ES6/2015 : class

```
class Rectangle {
  constructor(width, height) {
    this.width = width;
    this.height = height;
  }
  static area(width, height) {
    return width * height;
  }
  area() {
    return Rectangle.area(this.width, this.height);
  }
}
```

- **static** : propriété de la fonction constructeur

# ES6/2015 : class

```
class ColorPoint extends Point {  
  constructor(x, y, color) {  
    super(x, y);  
    this.color = color;  
  }  
  toString() {  
    return super.toString() + ' in ' + this.color;  
  }  
}
```

- *peu utile en JS !*

# ES6/2015 : class

- équivalent à (ES5) :

```
function ColorPoint(x, y, color) {
    Point.call(this, x, y);
    this.color = color;
}
ColorPoint.prototype = new Point();
ColorPoint.prototype.constructor = ColorPoint;

ColorPoint.prototype.toString = function () {
    return Point.prototype.toString.call(this)
        + ' in ' + this.color;
};
```

# Closure

- Toute fonction JavaScript a accès aux données du scope dans lequel elle a été définie.

```
controller: function($element, $scope, $attrs) {  
    var self = this;  
    $scope.$on('$destroy', function() {  
        self.renderUnknownOption = noop;  
    });  
},
```

- **self** est accessible dans la fonction interne car c'est une variable du scope dans lequel la fonction interne est définie

# Closure

---

- Fonctionnement
  - la fonction garde une référence vers son scope de définition (variables, paramètres et fonctions)
  - les données sont celles présentes dans le scope **au moment de l'exécution** de la fonction
    - pas au moment de sa définition (pas de copie de l'état du scope)

# Closure

---

- Conséquences
  - une fonction globale a accès aux données du scope global
  - une fonction interne a accès aux données de son scope de définition
    - = celles de la fonction dans laquelle elle est définie
    - ... qui a elle-même accès aux données de son scope de définition
    - ... et ce jusqu'au scope global

# Closure

```
'use strict';
var v0 = 0;
function f1(arg1) {
  var v1 = 1;
  return function f2(arg2) {
    var v2 = 2;
    return function f3(arg3) {
      var v3 = 3;
      console.log(v0, v1, v2, v3);
      console.log(arg1, arg2, arg3);
    }
  }
}
f1('aaa')('bbb')('ccc');
```

# Closure

---

- Attention aux *memory leaks* !
- JS purge le scope à la sortie de la fonction parente
  - conserve les propriétés appelées dans les *closures*
  - y compris les *closures* qui ne sont plus référencées !
- Solution : annuler les propriétés ne devant pas être conservées

# EXEMPLE

---

- pas bon :

```
'use strict';

function count() {
    for (var i = 1; i <= 10 ; i++) {
        setTimeout(function () {
            console.log(i);
        }, i * 1000);
    }
}

count();
```

- ok : avec un appel de fonction

```
'use strict';

function count() {
    function log(i) {
        setTimeout(function () {
            console.log(i);
        }, i * 1000);
    }
    for (var i = 1; i <= 10 ; i++) {
        log(i);
    }
}

count();
```

- ok : avec un anonymous wrapper

```
'use strict';

function count() {
  for (var i = 1; i <= 10 ; i++) {
    (function log(i) {
      setTimeout(function () {
        console.log(i);
      }, i * 1000);
    })(i);
  }
}

count();
```

# Anonymous wrapper

- Fonction anonyme exécutée immédiatement
  - entre parenthèses, pour que ce soit une expression
  - avec ou sans arguments

```
(function (arg1, arg2) {  
    // ...  
})(a1, a2);
```

# Anonymous wrapper

- Fonction anonyme exécutée immédiatement
  - entre parenthèses, pour que ce soit une expression
  - avec ou sans arguments

```
(function (arg1, arg2) {  
    // ...  
})(a1, a2);
```

# Anonymous wrapper

---

- Fonction anonyme exécutée immédiatement
  - Alternative avec moins de parenthèses

```
!function (arg1, arg2) {  
    // ...  
} (a1, a2);
```

# Anonymous wrapper

```
(function () {  
    // ...  
})();
```

- Usage : créer un scope contenant les variables et fonctions
  - ne pas polluer le scope global
  - encapsuler le contenu de chaque fichier dans un anonymous wrapper

# Pattern “Module”

---

- factory anonyme appelée immédiatement
  - variables locales = données & fonctions privées du module
  - renvoie un objet
    - avec des propriétés et méthodes publiques
    - qui ont accès aux données & fonctions privées

# Pattern “Module”

```
var module = (function () {
  var privateVariable = 1;
  var privateMethod = function () {
    // ...
  };
  return {
    moduleProperty: 1,
    moduleMethod: function () {
      // ...
      privateVariable = 2;
      privateMethod();
    }
  };
})();
```

# EXEMPLE

---

```
// Module (= anonymous factory)
var c = (function () {
  var value = 0;
  return {
    get: function () {
      return value;
    },
    inc: function (i) {
      value += i || 1;
    }
  };
})();

console.log(c.get());    c.inc();
console.log(c.get());    c.inc(4);
console.log(c.get());
```

```
// Factory
function counterFactory(init) {
  var value = init;
  return {
    get: function () {
      return value;
    },
    inc: function (i) {
      value += i || 1;
    }
  };
}

var c1 = counterFactory(10),
    c2 = counterFactory(20);
console.log(c1.get(), c2.get());      c1.inc();
console.log(c1.get(), c2.get());      c2.inc(4);
console.log(c1.get(), c2.get());
```

```
// Constructor
```

```
function Counter(init) {  
    var value = init;  
    this.get = function () {  
        return value;  
    };  
    this.inc = function (i) {  
        value += i || 1;  
    };  
}
```

```
var c1 = new Counter(10),  
    c2 = new Counter(20);  
console.log(c1.get(), c2.get());  
console.log(c1.get(), c2.get());  
console.log(c1.get(), c2.get());  
c1.inc();  
c2.inc(4);
```

```
// Constructor + prototype

function Counter(init) {
    this._value = init;
}
Counter.prototype.get = function () {
    return this._value;
};
Counter.prototype.inc = function (i) {
    this._value += i || 1;
};

var c1 = new Counter(10),
    c2 = new Counter(20);
console.log(c1.get(), c2.get());      c1.inc();
console.log(c1.get(), c2.get());      c2.inc(4);
console.log(c1.get(), c2.get());
```

# opérateurs logiques

---

# Opérateurs && et ||

---

- && et || ne renvoient pas forcément un booléen
- renvoient la valeur du dernier opérande évalué
  - avec court-circuit de l'évaluation

# Opérateur &&

- **val1 && val2**
  - si **val1** est équivalent à **true**, renvoie **val2**, sinon **val1**
  - accéder à une propriété seulement si l'objet est défini

```
obj && obj.fn()
```

```
args.push(  
  locals && locals.hasOwnProperty(key)  
  ? locals[key]  
  : getService(key)  
);
```

# Opérateur ||

- **val1 || val2**
  - si **val1** est équivalent à **true**, renvoie **val1**, sinon **val2**
  - valeur par défaut

```
arg1 || {}
```

```
match = {  
  protocol: match[1],  
  host: match[3],  
  port: int(match[5]) || DEFAULT_PORTS[match[1]] || null,  
  path: match[6] || '/'  
};
```

# boucles

---

# Boucles for et for...in

- **for...in** :
  - pour itérer sur les noms des propriétés (énumérables) d'un objet

```
// Bad
for (var propertyName in obj) {
    var propertyValue = obj[propertyName];
    // ...
}
```

- Problème : itère aussi sur les propriétés héritées

# Boucles for et for...in

- **for...in** :
  - ignorer les propriétés héritées du prototype :

```
// Good
for (var propertyName in obj) {
    if (obj.hasOwnProperty(propertyName)) {
        var propertyValue = obj[propertyName];
        // ...
    }
}
```

# Boucles for et for...in

---

- Lister les propriétés **locales (non héritées)** d'un objet
  - **Object.keys(obj)** (ES5) :  
tableau des noms des propriétés énumérables de l'objet
  - **Object.getOwnPropertyNames(obj)** (ES5) :  
tableau des noms de toutes les propriétés de l'objet,  
énumérables ou non

# Boucles for et for...in

---

- Ne jamais utiliser **for...in** pour itérer sur les éléments d'un tableau
  - aucune garantie sur l'ordre
  - les éléments valant **undefined** sont sautés
  - ça itère aussi sur les autres propriétés (non numériques) éventuellement ajoutées au tableau

# Boucles for et for...in

- Boucle **for** numérique pour itérer sur les éléments d'un tableau

```
for (var i = 0 ; i < arr.length ; i++) {  
    var element = arr[i];  
    // ...  
}
```

- ... ou utiliser la méthode **forEach()** des tableaux

# exceptions

---

# Exceptions

- **try...catch**

```
try {  
    // ...  
} catch (e) {  
    // ...  
}
```

- un seul **catch** pour tout type d'exception

# Exceptions

- **try...catch...finally**

```
try {  
    // ...  
} catch (e) {  
    // ...  
} finally {  
    // ...  
}
```

# Exceptions

- Déclencher une exception : **throw** avec une valeur quelconque
  - ex: message d'erreur (string)
  - ex: objet avec une methode **toString()** utilisée pour le message affiché dans la stack trace

```
throw "Error2";
```

```
throw new Error(message);
```

# Exceptions

```
function ZipCode(zip) {
  if (/^[0-9]{5}([- ]?[0-9]{4})?/.test(zip)) {
    // ...
  } else {
    throw new ZipCodeFormatException(zip);
  }
}

function ZipCodeFormatException(value) {
  this.value = value;
  this.message = "is not a valid zip code";
  this.toString = function() {
    return this.value + this.message
  };
}
```

# JS patterns

---

# Duck typing

---

*“If it walks like a duck and quacks like a duck, it's a duck.”*

- exemple

```
function logValue(it) {  
    var next = it.next();  
    console.log(next);  
}
```

# Duck typing

```
function sum() {  
    var args = Array.prototype.slice.call(arguments);  
    return args.reduce(function (sum, item) {  
        return sum + item;  
    }, 0);  
}
```

- *NOTE: The slice function is intentionally generic; it does not require that its **this** value be an Array object. Therefore it can be transferred to other kinds of objects for use as a method.*

# Duck typing

---

- typage par l'usage, contrat implicite
- sans typage statique, pas besoin :
  - de classes
  - d'interfaces
  - d'héritage
- le prototype n'est qu'un moyen de partager du code

# Mixins

- *extend*

```
function sum() {  
  angular.extend(arguments, {  
    map:    Array.prototype.map,  
    reduce: Array.prototype.reduce  
  });  
  
  return arguments.reduce(function (sum, item) {  
    return sum + item;  
  }, 0);  
}
```

# Configuration object

```
$http({
  method: 'GET',
  url: 'https://angularjs.org/',
  cache: true,
  withCredentials: true
});

// Beaucoup mieux que
$http('GET', 'https://angularjs.org/', undefined,
      undefined, undefined, true, undefined, true);
```

# Promesses

---

- Utiliser les *promesses* pour gérer l'asynchronisme.
- Disponibles dans de nombreux frameworks, et en ES6/2015.
- Promesse :
  - objet qui représente un résultat asynchrone
  - ne contient jamais le résultat
  - méthode **then** pour enregistrer :
    - un callback de succès
    - un callback d'erreur
  - on appelle **then ()** que la promesse soit en attente ou déjà résolue

slides :

<http://tinyurl.com/comprendrejs>