formation.tech

Modules/Loaders/Bundlers JavaScript

Modules JavaScript

Modules JavaScript - Introduction

JavaScript à sa conception

- Objectif : créer des interactions côté client, après chargement de la page
- Exemples de l’époque :
  - Menu en rollover (image ou couleur de fond qui change au survol)
  - Validation de formulaire

JavaScript aujourd’hui

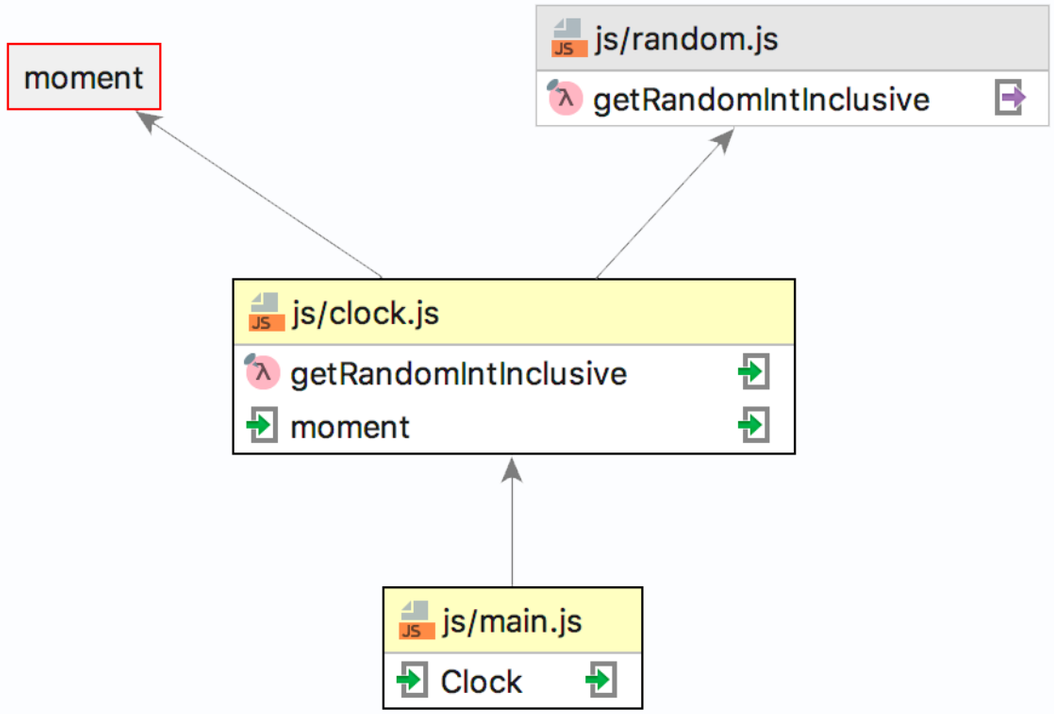
- Applications front-end, back-end, en ligne de commande, de bureau, mobiles...
- Applications pouvant contenir plusieurs centaines de milliers de lignes de codes (Front-end de Facebook > 1 000 000 LOC)
- Il faut faciliter le travail collaboratif, en plusieurs fichiers et en limitant les risques de conflit

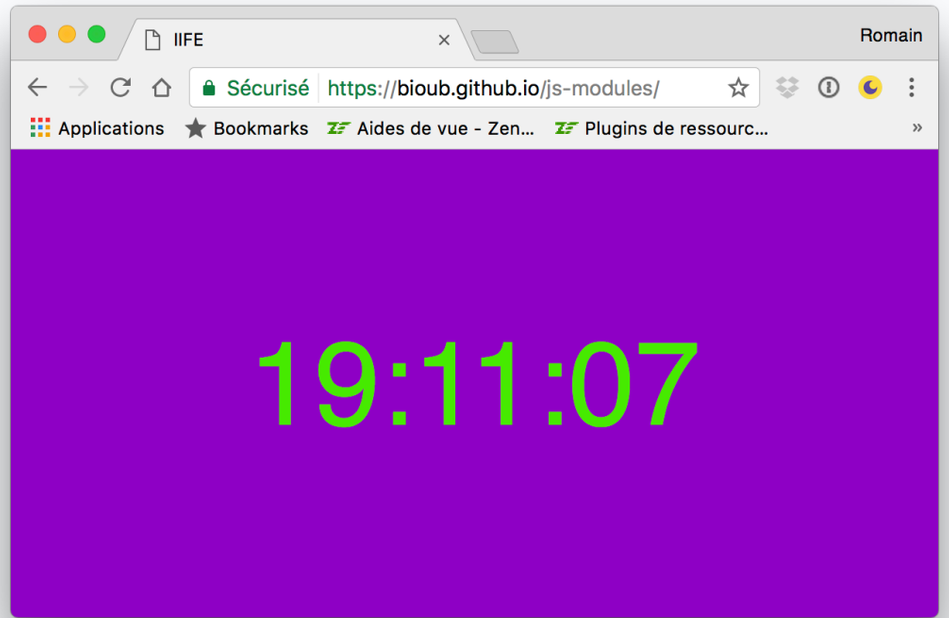
Modules JavaScript - Introduction

- Objectifs d'un module JavaScript
  - Créer une portée au niveau du fichier
  - Permettre l'export et l'import d'identifiants (variables, fonctions…) entre ces fichiers qui auront désormais leur propre portée
- Principaux systèmes existants
  - IIFE / Function Wrapper
  - CommonJS (fonction synchrone)
  - AMD
  - UMD
  - SystemJS
  - ES6/ESM (statiques mots clés import / export)
  - ES2020 : import() (fonction asynchrone)

Modules JavaScript - Introduction

- Exemple utilisé pour la suite





- Le point d'entrée de l'application est le fichier main.js, qui dépend de Clock défini dans le fichiers clock.js, qui dépend lui même de getRandomIntInclusive du fichier random.js et moment définit dans le projet Open Source moment.js
- Exemples : https://github.com/bioub/js-modules
- Démo : https://bioub.github.io/js-modules/

Modules JavaScript - IIFE

- Immediately-invoked function expression (IIFE)

```
// random.js
(function (global) {
  'use strict';

  var getRandom = function() {
    return Math.random();
  };

  var getRandomIntInclusive = function(min, max) {
    min = Math.ceil(min);
    max = Math.floor(max);
    return Math.floor(getRandom() * (max - min + 1)) + min;
  };

  global.getRandomIntInclusive = getRandomIntInclusive;

}(this));
```

- Une function expression appelée immédiatement
  - Limite la portée des identifiants (getRandom, getRandomIntInclusive)
  - Permet de renommer localement des dépendances (this → global)

Modules JavaScript - IIFE

- Import / Export en IIFE

```
// clock.js
(function(global, moment, random) {
  'use strict';

  var Clock = function(parentElt) {
    this.parentElt = parentElt;
  };

  Clock.prototype.update = function() {
    var n = random(0, 255);
    document.body.style.backgroundColor = 'rgb('+n+', '+n+', '+n+')';
    this.parentElt.innerHTML = moment().format('HH:mm:ss');
  };

  Clock.prototype.start = function() {
    this.update();
    setInterval(this.update.bind(this), 1000);
  };

  global.Clock = Clock;

}(this, moment, getRandomIntInclusive));
```

- Pour importer on utilise des variables globales, éventuellement en paramètres d'entrée de la fonction pour pouvoir les renommer localement (getRandomIntInclusion → random)
- Pour exporter on créé des variables globales en étendant l'objet global

Modules JavaScript - IIFE

- Limiter les risques de conflits en IIFE

  Exemple : API Maps de Google

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head></head>
<body>
<div id="map"></div>
<script>
  function initMap() {
    var uluru = {lat: -25.363, lng: 131.044};
    var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
      zoom: 4,
      center: uluru
    });
    var marker = new google.maps.Marker({
      position: uluru,
      map: map
    });
  }
</script>
<script async defer src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?callback=initMap"></script>
</body>
</html>
```

Modules JavaScript - IIFE

- Limiter les risques de conflits en IIFE

```
(function(global, google) {
  'use strict';

  var GMap = function (parentElt, options) {
    // ...
  };

  var GMarker = function (parentElt, options) {
    // ...
  };

  global.google = google || {};
  google.maps = google.maps || {};
  google.maps.Map = GMap;
  google.maps.Marker = GMarker;

}(global, google));
```

- Pour limiter les conflits de nom on simule des namespaces.
- Il ne faut créer qu'une seule variable globale du nom de la société, nom du projet… (google dans l'exemple)

Modules JavaScript - IIFE

- Utilisation dans le Navigateur

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head></head>
<body>
  <div class="clock"></div>
  <script src="node_modules/moment/moment.js"></script>
  <script src="js/random.js"></script>
  <script src="js/clock.js"></script>
  <script src="js/main.js"></script>
</body>
</html>
```

  - Avec les modules IIFE c'est au développeur de créer les balises script
  - Les imports/exports se faisant via des variables globales, il faut maintenir ces balises dans l'ordre des dépendances

- Utilisation dans Node.js
  - Node.js incluant son propre système de module, il n'est pas recommandé d'utiliser des modules IIFE

Modules JavaScript - CommonJS

- CommonJS (parfois CJS)

  Projet visant à créer des API communs pour du développement JavaScript hors navigateur (console, GUI…)
  Exemple : standardiser l'accès aux fichiers
  Le projet propose une norme pour le chargement de modules utilisé entre autre par Node.js
  http://wiki.commonjs.org/wiki/Modules/1.1.1

- Création d'un module

```
// calculette.js
exports.ajouter = function(nb1, nb2) {
  return Number(nb1) + Number(nb2);
};
```

- Utilisation

```
// main.js
var calc = require('./calculette');

console.log(calc.ajouter(2, 3)); // 5
```

Modules JavaScript - CommonJS

- Export

```
// (function (exports, require, module, __filename, __dirname) {
'use strict';

var getRandom = function() {
  return Math.random();
};

exports.getRandomIntInclusive = function(min, max) {
  min = Math.ceil(min);
  max = Math.floor(max);
  return Math.floor(getRandom() * (max - min + 1)) + min;
};
// });
```

- Le code s’exécute dans une fonction, pas besoin de la créer (ici en commentaire)
- Cette fonction contient un paramètre exports, qui est un objet que l’on pourra récupérer à l’import (il n’y a plus qu’à l’étendre)

Modules JavaScript - CommonJS

- Import

```
// (function (exports, require, module, __filename, __dirname) {
'use strict';

var moment = require('moment');
var getRandomIntInclusive = require('./random').getRandomIntInclusive;

var Clock = function(parentElt) {
  this.parentElt = parentElt;
};

// ...
// });
```

- A l’import on utilise la fonction require()
  - Si le fichier est local on commencera toujours par ./ ou ../
  - Sinon on fait référence à une installation via npm ou bien un fichier se trouvant dans le binaire de Node (fs, http, readline…)
  - La fonction require est synchrone et peut s’utiliser dans un if ou une boucle

Modules JavaScript - CommonJS

- Export (autre chose qu'un objet)

```
// (function (exports, require, module, __filename, __dirname) {
'use strict';

var Clock = function(parentElt) {
  this.parentElt = parentElt;
};

// ...

module.exports = Clock;

// });
```

- Lorsque l'on exporte au chose qu'un objet, on peut écraser exports en écrivant module.exports (ici on exporte une fonction constructeur)
- Une bonne pratique pourrait être d'importer en début de fichier et d'exporter toujours en fin de fichier (en pratique c'est rarement le cas)

Modules JavaScript - CommonJS

- Utilisation dans le Navigateur
  - Il faut passer par une bibliothèque externe :
    - Soit un bundler comme browserify (historique) ou webpack (moderne)
    - Soit un loader comme SystemJS
  - Les fichiers décrivants eux-même leurs dépendances, il suffit d'indiquer un point d'entrée dans l'application (ou plusieurs)
- Utilisation dans Node.js
  - Node.js supporte par défaut les modules CommonJS

Modules JavaScript - AMD

- ## Asynchronous Module Definition

  CommonJS ne permettant de charger des modules côté client sans transformation préalable. Des développeurs ont imaginé la syntaxe AMD.

- ## Fonctionnement

  L'utilisation de modules AMD se fait via 2 fonctions globales : require() et define(). define() permet de définir un module et ses dépendances, require définit un point d'entrée dans l'application.

Modules JavaScript - AMD

- Export

```
// random.js
define(function() {
  'use strict';

  return {
    getRandom: function () {
      return Math.random();
    },
    // ...
    getRandomIntInclusive: function (min, max) {
      min = Math.ceil(min);
      max = Math.floor(max);
      return Math.floor(this.getRandom() * (max - min + 1)) + min;
    }
  };

});
```

- define
  - La définition d'un module se passe dans le callback de la fonction define
  - Pour exporter on utilise la valeur de retour
  - Si plusieurs valeurs à exporter il suffit de retourner un tableau ou un objet

Modules JavaScript - AMD

- Import

```
// clock.js
define(['moment', './random'], function(moment, random) {
  'use strict';

  var getRandomIntInclusive = random.getRandomIntInclusive;

  var Clock = function(parentElt) {
    this.parentElt = parentElt;
  };

  // ...

  return Clock;
});
```

  - Pour importer on passera un tableau en premier paramètre du define
  - Le callback sera appelé avec les retours des modules importés, dans le même ordre

Modules JavaScript - AMD

- Point d’entrée

```
// main.js
require(['./clock'], function(Clock) {
  'use strict';

  var clockElt = document.querySelector('.clock');
  var clock = new Clock(clockElt);
  clock.start();
});
```

- Require
  - La fonction require permet de définir un point d’entrée dans l’application
  - C’est elle qui va inclure les balises scripts sur la page
  - Idéalement elle ne devrait être utilisée qu’un seul fois par page
  - Les scripts chargent de manière asynchrone et s’exécute lorsqu’il n’ont pas de dépendances ou que toutes leurs dépendances ont été résolues

Modules JavaScript - AMD

- Utilisation dans le Navigateur
  - Il faut passer par une bibliothèque externe :
    - Soit un loader comme curl, Require.js ou plus récemment SystemJS
    - Soit un bundler comme webpack qui va faire une transformation
- Utilisation dans Node.js
  - Non pertinent

Modules JavaScript - UMD

- Universal Module Definition (UMD)
  - Un module universel, qui est à la fois AMD, CommonJS et parfois IIFE
    https://github.com/umdjs/umd
  - Peut s'utiliser avec tous les loaders et les bundlers existants (et sans rien si IIFE)
  - Pertinent pour les projets où l'on ne peut pas prédire la techno qui sera utilisée pour charger le module
- Exemple de module UMD :
  - jQuery
  - Lodash → « The Lodash library exported as a UMD module. »
    https://github.com/lodash/lodash
  - Angular → @angular/core/bundles/core.umd.js

Modules JavaScript - UMD

- Exemple de module UMD

```
(function (root, factory) {
  if (typeof exports === 'object') {
    // CommonJS
    module.exports = factory(require('moment'), require('./random'));
  } else if (typeof define === 'function' && define.amd) {
    // AMD
    define(['moment', './random'], function (moment, random) {
      return factory(moment, random);
    });
  } else {
    // IIFE (global var)
    root.Clock = factory(root.moment, root.random);
  }
}(this, function (moment, random) {
  'use strict';

  var getRandomIntInclusive = random.getRandomIntInclusive;

  var Clock = function(parentElt) {
    this.parentElt = parentElt;
  };

  // ...

  return Clock;
}));
```

Modules JavaScript - UMD

- Utilisation dans le Navigateur :
  - Sans rien si UMD inclus IIFE (pas toujours le cas)
  - Avec un bundler : browserify ou webpack
  - Avec un loader : curl, Require.js, SystemJS
- Utilisation dans Node.js
  - Avec la fonction require

Modules JavaScript - ECMAScript Modules

- ES6 introduit la notion de module au niveau du langage (ECMAScript Modules ou ESM)
- Le système est statique, les imports doivent être présent en début de fichier
- Ne permet donc pas de charger dynamiquement le contenu d'un tableau ou d'effectuer un import conditionnel comme avec CommonJS

Modules JavaScript - ECMAScript Modules

- Exporter
  - Les modules ES permettent d'exporter des valeurs multiples (plutôt que de les regrouper dans un objet)

```
export function getRandom() {
  return Math.random();
}

export function getRandomArbitrary(min, max) {
  return Math.random() * (max - min) + min;
}

export function getRandomInt(min, max) {
  min = Math.ceil(min);
  max = Math.floor(max);
  return Math.floor(Math.random() * (max - min)) + min;
}

export function getRandomIntInclusive(min, max) {
  min = Math.ceil(min);
  max = Math.floor(max);
  return Math.floor(Math.random() * (max - min + 1)) + min;
}
```

Modules JavaScript - ECMAScript Modules

- On peut également exporter en fin de fichier pour mieux lire les dépendances

```
function getRandom() {
  return Math.random();
}

function getRandomArbitrary(min, max) {
  return Math.random() * (max - min) + min;
}

function getRandomInt(min, max) {
  min = Math.ceil(min);
  max = Math.floor(max);
  return Math.floor(Math.random() * (max - min)) + min;
}

function getRandomIntInclusive(min, max) {
  min = Math.ceil(min);
  max = Math.floor(max);
  return Math.floor(Math.random() * (max - min + 1)) + min;
}

export {
  getRandom,
  getRandomArbitrary,
  getRandomInt,
  getRandomIntInclusive,
}
```

Modules JavaScript - ECMAScript Modules

- Export par défaut
  - On peut également exporter une valeur par défaut (l'import est particulier)
  - Eviter d'exporter des fonctions multiples dans un objet par défaut

```
export default class Clock {
  constructor(parentElt) {
    this.parentElt = parentElt;
  }

  update() {
    const r = getRandomIntInclusive(0, 255);
    const g = getRandomIntInclusive(0, 255);
    const b = getRandomIntInclusive(0, 255);
    const now = new Date();

    document.body.style.backgroundColor = `rgb(${r}, ${g}, ${b})`;
    document.body.style.color = `rgb(${255 - r}, ${255 - g}, ${255 - b})`;
    this.parentElt.innerHTML = now.toLocaleTimeString();
  }

  start() {
    this.update();
    setInterval(this.update.bind(this), 1000);
  }
}
```

Modules JavaScript - ECMAScript Modules

- On peut renommer les imports (en cas de conflit par exemple)

```
import { format } from 'date-fns/esm';
import { getRandomIntInclusive as rand } from './random';

export default class Clock {
  constructor(parentElt) {
    this.parentElt = parentElt;
  }

  update() {
    const r = rand(0, 255);
    const g = rand(0, 255);
    const b = rand(0, 255);
    const now = new Date();

    document.body.style.backgroundColor = `rgb(${r}, ${g}, ${b})`;
    document.body.style.color = `rgb(${255 - r}, ${255 - g}, ${255 - b})`;
    this.parentElt.innerHTML = now.toLocaleTimeString();
  }

  start() {
    this.update();
    setInterval(this.update.bind(this), 1000);
  }
}
```

Modules JavaScript - ECMAScript Modules

- Pour les imports par défaut il faut retirer les accolades
- L'import peut être renommé directement

```
import Horloge from './clock';

let clockElt = document.querySelector('.clock');
let clock = new Horloge(clockElt);
clock.start();
```

Modules JavaScript - ECMAScript Modules

- Utilisation dans le Navigateur :
  - Sans rien dans une balise <script type="module">
  - Avec un bundler : webpack ou Rollup
  - Avec un loader : SystemJS
- Utilisation dans Node.js
  - Avec le flag --experimental-modules
  - Les fichiers doivent avoir l'extension .jsm

Modules JavaScript - Dynamic Imports

- ESNext prévoit un import dynamique (fonctions asynchrones retournants une promesse)
- webpack est déjà compatible (le code est mis dans un bundle différent, chargé au moment de l'import)

```
document.addEventListener('click', () => {
  import('./calc').then((module) => {
    console.log(module.add(1, 2));
  });
});
```

Modules JavaScript - Dynamic Imports

- Utilisation dans le Navigateur :
  - Avec webpack
- Utilisation dans Node.js
  - Avec webpack

Loaders JavaScript

Loaders JavaScript - Require.js

- Require.js
  Bibliothèque permettant le chargement de modules AMD.
- Plugins
  Quelques plugins existent pour charger par exemple des fichiers CSS, des fichiers de traduction, etc…
- r.js
  Il est possible d’utiliser un builder pour créer un seul fichier de production, le chargement se ferait sinon en « escalier ».

Loaders JavaScript - Require.js

- Chargement en escalier

Name	Status	Type	Initiator	Size	Time	Waterfall	2.00 s	3.00 s	4.00 s	5.00 s	6.00 s	7.00 s	8.00 s	9.00 s	10.00 s
index-dev.html	200	docum…	Other	737 B	2.01 s										
normalize.css	200	stylesh…	index-dev.html	8.1 KB	2.42 s										
body.css	200	stylesh…	index-dev.html	473 B	2.04 s										
clock.css	200	stylesh…	index-dev.html	334 B	2.07 s										
require.js	200	script	index-dev.html	84.8 KB	3.97 s										
config.js	200	script	index-dev.html	399 B	2.10 s										
main.js	200	script	index-dev.html	463 B	2.16 s										
clock.js	200	script	require.js:1961	1023 B	2.01 s										
moment.js	200	script	require.js:1961	128 KB	4.60 s										
random.js	200	script	require.js:1961	997 B	2.05 s										

Loaders JavaScript - SystemJS

- SystemJS
  SystemJS est un loader universel qui sait charger des modules CommonJS, AMD, ES6 et IIFE dans les navigateurs et sous node.js
  https://github.com/systemjs/systemjs

- jspm
  Afin de faciliter le chargement de modules installés via des gestionnaires de dépendances, jspm permet le chargement de packages npm ou bien de

- SystemJS Builder
  Afin de faciliter le chargement de modules installés via des gestionnaires de dépendance

formation.tech

Bundlers JavaScript

Bundlers JavaScript - browserify

- Browserify
  Permet de charger des modules CommonJS côté client.
- Installation :
  `npm install -g browserify`
- Transormation en code client :
  browserify main.js > calculette-browser.js

```html
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title></title>
</head>
<body>
    <script src="calculette-browser.js"></script>
</body>
</html>
```

Bundlers JavaScript - webpack

- webpack
  webpack est un bundler universel, il sait charger n'importe quel type de modules, AMD, CommonJS, ES6
- Des loaders supplémentaires permettent de charger des fichiers CSS / LESS / SCSS / i18n / …
- Depuis sa version 2, webpack supporte nativement les modules ES6, alors qu'il fallait utiliser un transpileur comme Babel dans la version 1.
- Le projet open-source le plus financé avec Vue.js (+ 300k$ par an), son développeur contribue à webpack à temps plein.

Bundlers JavaScript - webpack

```
const HtmlWebpackPlugin = require('html-webpack-plugin');
const CleanWebpackPlugin = require('clean-webpack-plugin');

module.exports = {
  entry: './src/js/index.js',
  output: {
    path: __dirname + '/dist',
    filename: 'bundle.[hash].js'
  },
  module: {
    rules: [
      {
        test: /\.js$/,
        exclude: /(node_modules|bower_components)/,
        use: {
          loader: 'babel-loader',
          options: {
            presets: [["env", {
              "targets": {
                "browsers": ["> 1% in FR"]
              }
            }]]
          }
        }
      }
    ]
  },
  plugins: [
    new CleanWebpackPlugin(['dist']),
    new HtmlWebpackPlugin({
      template: './src/index.html'
    })
  ]
};
```