

MEAN

- Stack de développement javascript composée :
 - de 2 frameworks
 - ExpressJS : MVC côté serveur tournant sur NodeJS.
 - AngularJS : MVVM coté navigateur
 - d'une base de données orientée documents.
 - MongoDB

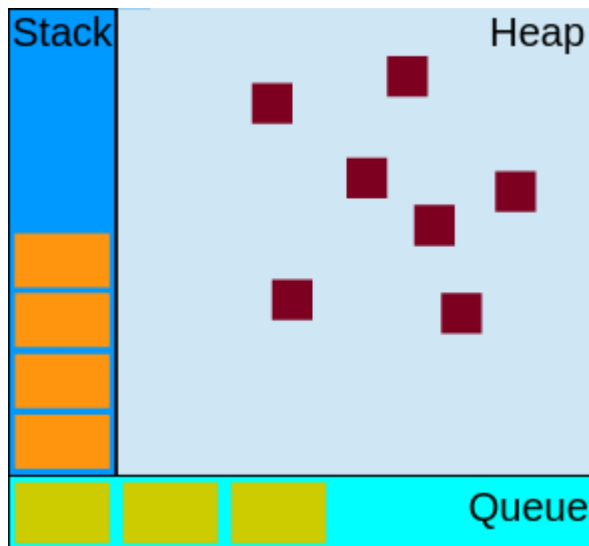
Javascript

Langage

- interprété
- orienté objet (héritage prototypal)
- Fonctionnel (les fonctions sont des objets de première classe : objets à part entières, elles peuvent être affectées à des variables, être passées en paramètres d'autres fonctions etc...)
- faiblement typé
- Mono thread
- **Asynchrone, non bloquant** : une fonction asynchrone (typiquement lorsque elle-ci consiste à récupérer des données qui se trouvent en dehors de l'environnement d'exécution: dans des fichiers, dans une base de données, sur un serveur distant etc.), rend immédiatement la main après qu'elle ait été appelée. La fonction appelante poursuit alors son exécution sans tenir compte du résultat de l'opération.

Javascript - Fonctionnement interne

<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/EventLoop>



- La Stack représente la pile des appels de fonction en cours. La fonction qui se trouve au sommet de la pile est la fonction en cours d'exécution.
- La Queue représente la file des fonctions de rappel en attente d'exécution.
- La Heap (ou tas) représente l'espace mémoire où sont stockées les variables locales aux fonctions. En javascript, **chaque appel de fonction** crée un scope (on parle également de **closure**). Lorsque la fonction rend la main, le scope qui lui a été associé est détruit, sauf si ses variables sont référencées par des fonctions en attente d'exécution

La Stack croît à mesure que les appels de fonctions s'imbriquent, et se vide lorsque les fonctions appelées rendent successivement la main. Lorsque la Stack est vide (la première fonction appelante de la série rend la main), la fonction qui se trouve en tête de file est extraite pour être empilée dans la Stack. Et le cycle recommence.

Javascript - Héritage prototypal

- **Héritage et création d'objet**

Toute fonction en javascript est un objet qui possède une propriété « **prototype** » mise en jeu lorsque la fonction est employée comme constructeur (appel précédé du mot clef **new**). Cette propriété est un objet qui possède en règle générale l'ensemble des méthodes que le constructeur s'attend à partager. Le processus de création d'un objet construit via constructeur se déroule en plusieurs étapes:

ex : `var obj = new Constr();`

- Avant l'exécution de la fonction `Constr()`, un **objet** est automatiquement créé, dont la **propriété `__proto__` fait référence à la propriété `prototype` de la fonction `Constr()`**.
- Cet objet est affecté à la variable **this** de la fonction `Constr()`.
- Le corps de la fonction `Constr()` est exécuté.
- L'objet est finalement retourné implicitement (affecté à la variable `obj` dans notre exemple)

`obj` possède alors les propriétés qui lui ont été définies dans le corps de la fonction `Constr()` **ET** a accès via sa propriété `__proto__` à celles définies dans la propriété **prototype** de la fonction `Constr()` => on dit que `obj` **hérite** des propriétés définies dans le prototype de `Constr()`,

Lorsque l'on tente d'accéder à une propriété de l'objet `obj`, l'interpréteur vérifie si la propriété est directement affectée à l'objet, et dans le cas contraire, part à sa recherche en parcourant **la chaîne des prototypes** (recherche récursif basée sur la référence `__proto__` : recherche dans l'objet pointé par `__proto__` puis dans `__proto__.__proto__` etc)

- **Héritage entre constructeur**

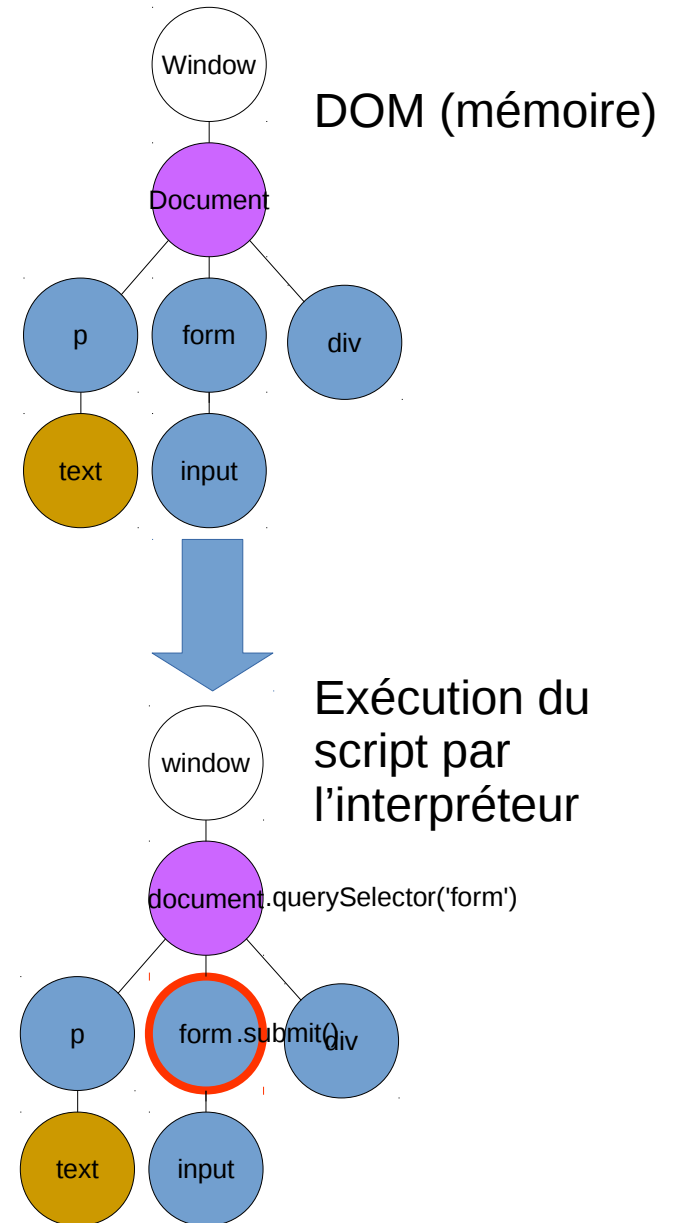
Pour faire hériter un constructeur A d'un constructeur B :

- On fait appel dans le constructeur A au constructeur B (`B.call(this)`).
- On associe le prototype du constructeur A au prototype du constructeur B (`A.prototype = Object.create(B.prototype)`).

DOM

HTML (texte)

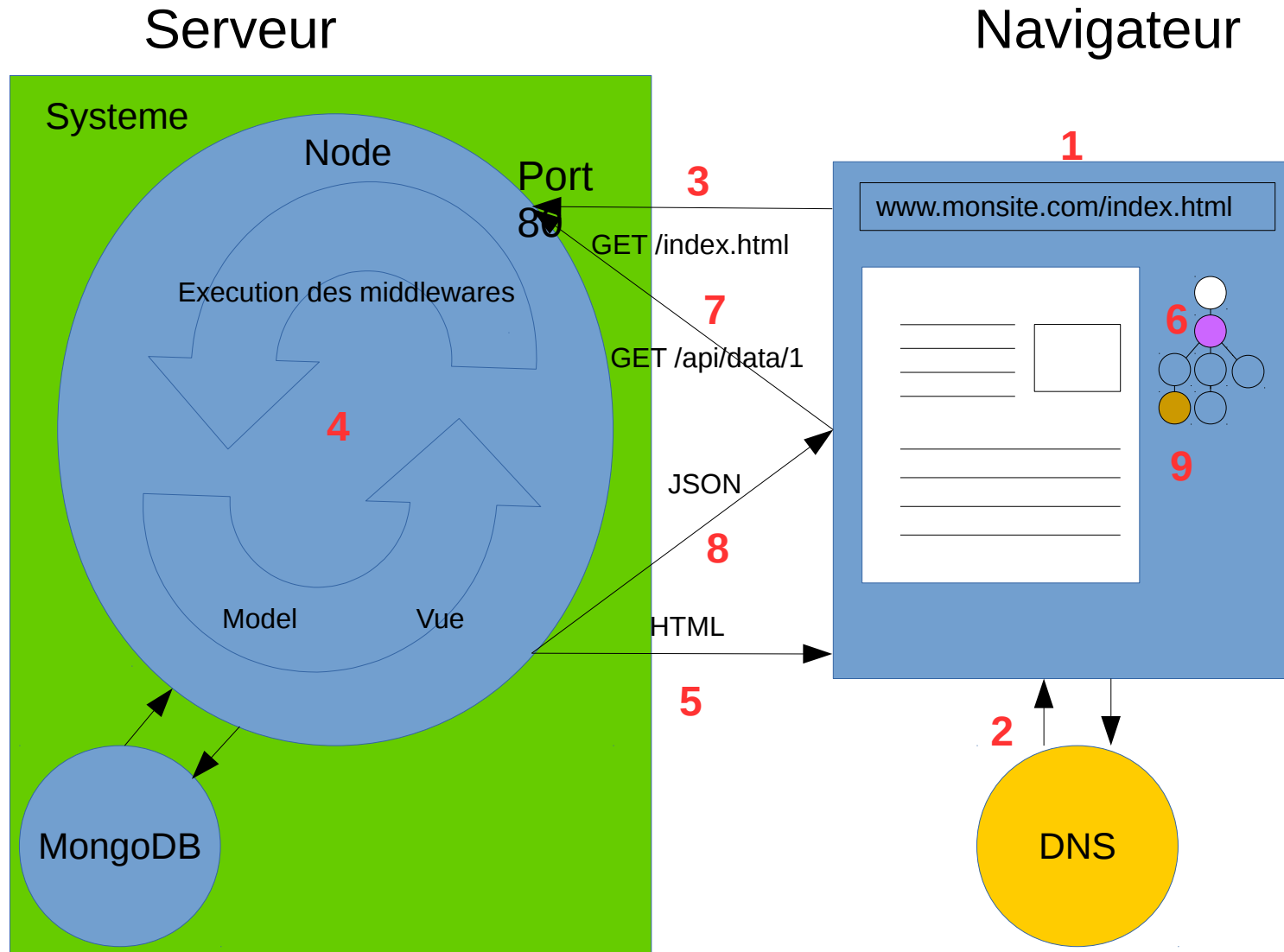
```
<!Doctype>
<head>
</head>
<body>
  <p>Hello</p>
  <form>
    <input type='input'>
  </form>
  <div></div>
  <script>
    document.querySelector('form').submit();
  </script>
</body>
</html>
```



Le **moteur de rendu** du navigateur construit le DOM à partir de la page HTML et fait appel à l'interpréteur javascript qui exécute alors le code javascript. Le **moteur de rendu** expose à l'interpréteur javascript l'arbre DOM qu'il a construit.

Note : Le script de l'exemple précédent est « inline », c'est à dire que son contenu apparaît intégralement dans le corps de la page HTML. Un tel script s'exécute de manière synchrone, c'est à dire qu'il commence à s'exécuter lorsque le parseur HTML du moteur de rendu rencontre la balise `<script>`, et n'a accès qu'aux éléments du DOM qui l'ont précédé. Il en va autrement du chargement des scripts externes (référéncés avec l'attribut `src`).

MEAN - scénario



MEAN - scénario

- **1** saisie de l'URL dans la barre d'adresse
- **2** requête DNS de résolution de nom : traduit `www.site.com` en adresse IP
- **3** requête HTTP en direction du serveur dont l'adresse IP vient d'être récupérée
- **4** Exécution de l'application basée sur Express. Express utilise le module 'http' de node qui permet d'instancier un serveur web.

On distingue 2 temps:

- Étape d'initialisation : exécutée qu'une seule fois au lancement
 - Paramétrage d'express
 - Déclaration des middlewares
 - Déclaration des routes
- Étape de fonctionnement : A chaque requête reçue
 - Execution à la chaîne des middlewares enregistrés lors de l'étape d'initialisation suivant l'ordre dans lequel ils ont été déclarés.
 - Routage
 - Exécution du contrôleur associé à la page demandée. Peut éventuellement s'appuyer sur une BDD.
 - Execution de la vue chargée de formater les données en HTML (ou JSON au cas **8**)

Cette architecture est communément appelée MVC (pour Model Vue Controller)

MEAN - scénario

- **5** retour de la page formatée en HTML au navigateur
- **6** construction du DOM et chargement d'AngularJS

AngularJS est un framework classé parmi les frameworks MVVM (Model View View Model). Cet acronyme met en évidence l'interaction et le couplage fort qu'il existe entre la couche Model et la View. Une modification du model (données) se répercute instantanément sur la vue (DOM) et inversement.

Bien souvent, les applications Front-end vont inscrire les données persistantes ou vont aller chercher les données à afficher auprès d'un WEB service accédé via une API HTTP. Par conséquent, une partie de la configuration des routes et des contrôleurs d'express porteront sur la définition de cette API.

- **7** requête en direction de l'API HTTP
- **8** retour JSON
- **9** mise à jour du DOM par Angular

NodeJS

Le **navigateur** est doté d'un **interpréteur** JavaScript et d'un **moteur de rendu** qui lui fournit le DOM (représentation en mémoire de la page HTML sous la forme d'un arbre).

Côté serveur, cette faculté à exécuter du code javascript est apportée par **NodeJS**. Il est composé d'un **interpréteur** Javascript et d'un ensemble de **modules** qui lui permettent d'accéder aux ressources système (socket TCP, système de fichier, information OS etc ...).

NodeJS

- Quelques modules intégrés à Node:

- Http
- Stream
- Events
- File System

Ces modules sont des extensions intégrés à node qui permettent à l'interpréteur JavaScript de pouvoir communiquer avec l'OS sur lequel il s'exécute. Ils peuvent ainsi contenir, en plus du Javascript, des parties de code rédigés en C++ qui auront été préalablement compilés.

- Les bibliothèques sont des programmes écrits en javascript qui peuvent être basés sur les modules fournis par node ou codé en JavaScript pure. L'installation d'une bibliothèque se fait via le gestionnaire de paquet npm qui accompagne node :

```
npm install « bibliothèque »
```

L'exécution de la commande précédente créera un dossier node_modules dans le dossier courant. Ce dossier contiendra lui même le dossier de la bibliothèque demandée ainsi que ceux de ses dépendances.

L'appel à la bibliothèque se fait de la façon suivante:

```
var bibliotheque = require('bibliotheque')
```

La variable bibliothèque reçoit un objet qui possède toutes les méthodes définies par cette bibliothèque.

Express JS

ExpressJS est un framework qui repose sur NodeJS (et ses différents modules internes http, event, path, url, stream...) et qui vise à faciliter le développement web côté serveur en fournissant à l'application une architecture MVC.

Express JS

- Configuration
 - `app.set('option', valeur)`
 - `app.enable('option')`
 - Options : 'env', 'jsonp callback name', 'json replacer', 'case sensitive routing', 'strict routing', 'view engine', 'views', 'x-powered-by', ...
- Middlewares : les middlewares sont des fonctions appelées en série avant l'exécution du corps d'une fonction asynchrone
- routes/contrôleurs
- vues

MongoDB

- Base de données NoSQL (non relationnelle) au sein desquelles les données sont organisées en **collections** et **documents** (terminologie comparable respectivement aux tables et aux enregistrements des SGBDRs)
- Les données dans ce système sont
 - déstructurées (schemaless)
 - dénormalisées (le système admet de la redondance d'information)

Initialement prévues pour le big data, les BDDs NoSQL se sont progressivement étendues aux applications travaillant sur des données « simples ».

Se distingue par ses performances et sa capacité à passer à l'échelle très facilement (« horizontal scaling »).

MongoDB - Un ensemble de programmes

- Outils d'export :
 - mongoexport : au format JSON (texte)
 - mongodump : au format BSON (binaire)
- Outils d'import :
 - mongoimport : depuis un fichier au format JSON
 - Mongorestore : depuis un fichier au format BISON
- Outils statistiques
 - mongostat
- Convertisseur :
 - bsondump : convertit du BSON en JSON
- Serveur
 - mongod
- Client :
 - mongo : connu également sous le nom de Mongo Shell. C'est un interpréteur javascript capable de communiquer avec le serveur de base de données. Toutes les opérations en base de données sont réalisées à partir de l'objet **db**.

MongoDB - Travailler avec Node

- Mongo Shell et NodeJS possèdent un point commun : ils fournissent tout deux un interpréteur javascript en ligne de commande (REPL). Mais il ne faut pas les confondre : Mongo Shell est uniquement conçu pour administrer une base de données mongodb.
- Travailler avec le serveur mongod depuis NodeJS requiert l'installation d'un driver disponible sous forme de bibliothèque.
 - `npm install mongodb`
- En dehors des quelques raccourcis que propose le Mongo Shell, l'API de manipulation des données de la bibliothèque mongodb sous NodeJS est la même que celle de Mongo Shell.
- Pour des raisons pratiques, la présentation de MongoDB se fera dans un premier temps avec Mongo Shell.

MongoDB - API

- Les fonctions de l'API
 - Requête :
 - find(queryObject, filterObject)
 - Variante : findeOne
 - Enregistrer :
 - save(object) (effectue une insertion ou une mise à jour en se basant sur l'identifiant de l'objet)
 - Insert(object)
 - Update(queryObject)
 - Par insertion ou par remplacement :
 - Update(queryObject, replacement)
 - findAndModify(queryObject, modificationObject, beforeAfter, all)
 - Supprimer :
 - remove(objectQuery)
- Les opérateurs présents dans la queryObject sont reconnaissables au \$ qui les prefixe: \$in, \$all, \$or, \$exists, \$mod, \$not, \$elemmatch, \$where
- Opérateurs de l'objet modificationObject : \$incr, \$set, \$unset, \$push, \$pushAll, \$addToSet, \$pull, \$pullAll, \$pop, \$rename

MongoDB - ObjectId

- inséré automatiquement dans la propriété `_id` lors de la création d'un document (une opération de sauvegarde)
- immuable et unique
- Son calcul se base sur le timestamp, le hostname, le pid et un nombre aléatoire
- La méthode `getTimestamp` vous permet de récupérer la date de création du document
- La fonction de génération de cet objet peut être personnalisée et affectée à une propriété autre que `_id`.

Mongoose

- ODM : Object Relational Mapper
 - => l'objectif est d'abstraire la base de données pour en faciliter l'usage, c'est à dire en n'ayant recours qu'à des éléments du langage. Les collections sont alors représentées par des fonctions constructeur (dit également models) et les documents par des objets javascript instanciés par ces models. L'ODM gère la synchronisation entre les objets ainsi créés et documents en base.
- => Mongoose apporte également tout un ensemble de mécanisme de validation et de contrôle sur les données absents de MongoDB.

Mongoose - Le Schema

Un schema est un objet qui définit le mapping vers une Collection MongoDB et à partir duquel le model sera compilé.

Le Schéma définit

- la structure des documents que peut contenir une collection
- des méthodes d'instance :
 - Les documents possèdent leur propres méthodes (get, set, toJSON, update, validate etc.). Les nouvelles méthodes qu'on souhaite leur définir s'inscrivent au niveau du schéma à travers sa propriété **méthodes**
- des méthodes statiques (de Model)
 - Ce type de méthode ne s'appliquent au niveau du model (la collection) ex : count, findOne, find, findOneAndRemove, findOneAndUpdate, update etc.. L'ajout d'une méthode static se fait au niveau du schéma à travers sa propriété **statics**
- des propriétés virtuelles
 - Les propriétés statiques sont des propriétés qui sont calculées. Derrière une propriété virtuelle se cache un appel de fonction. Elles peuvent être très utiles au programme, mais ces propriétés, qui n'existent pas en tant que tel, ne sont pas sauvegardées en base.
- des middlewares (dont le système de validation fait partie) :
 - Il existe 2 types de middlewares : ceux concernant les documents (et qui touchent aux fonctions init, validate, save, remove) et ceux concernant les requêtes (count, findOne, find, findOneAndRemove, findOneAndUpdate, update ...)
 - ces 2 types de middlewares supportent les middleware pre et post

Mongoose - Le Model

Un model est l'équivalent d'un constructeur qui permet d'instancier des objets **représentants** des documents en base. Cette fonction particulière s'obtient à partir du schema.

- Le model contient toutes les methodes statiques (qui s'appliquent à la collection) permettant la création, la suppression, la récupération ou la mise à jour de documents au sein de la collection à laquelle elle se rapporte.

Mongoose - Le Document

Dans la terminologie Mongoose, un document est une instance du Model. Appelé « document » par commodité, il désigne en fait l'objet javascript qui est lié au document en base. Mongoose assimile cet objet au document lui même.

Mongoose - API

- L'API de Mongoose est fidèle à celle de MongoDB. On y retrouve les même méthodes et sous le même nom.
- Mongoose introduit un Query Builder qui offre, via son API fluide, la possibilité de construire une requête par appels de méthodes successives. On peut ainsi créer des requêtes partielles qui seront complétées au fil de l'exécution du programme.

AngularJS

- Framework MVVM s'exécutant au sein du navigateur. La partie backend de l'application, qui héberge les données métier, ne se présente plus que comme un serveur de ressources accessible via une API HTTP.
- Le principe d'utilisation est de **marquer le DOM avec des directives** qu'AngularJS viendra interpréter pour enrichir de fonctionnalités supplémentaires les balises marquées. Les directives peuvent prendre la forme d'attributs, de classes ou bien encore d'éléments. AngularJS fournit la possibilité de créer ses propres directives.

AngularJS – Les directives

- De nombreuses directives accompagnent AngularJS. Parmi les plus courantes, nous pouvons citer :
 - **ng-app** : définit la balise concernée par l'application. Se place généralement sur l'élément html.
 - **ng-controller** : définit l'élément concerné par un contrôleur.
 - **ng-model** : associe une variable javascript à un élément du DOM. On parle de **data binding**.
 - **ng-repeat** : reproduit la balise autant de fois qu'il y a d'éléments dans le tableau de données qui lui est lié.
 - **ng-init** : initialise une variable au sein du scope dans lequel il apparaît
 - **ng-view** : désigne l'emplacement du template compilé associé à une route
 - **ng-include** : inclue un template

AngularJS - Le scope

Le scope est un support de communication entre contrôleur et vue. L'ensemble des variables que se partagent contrôleur et vue y est défini. Toute modification du scope par le contrôleur se répercute dans la vue et inversement.

- Le scope varie en fonction de l'endroit où il est considéré.
- A chaque fois qu'un contrôleur est appelé dans une vue, ou bien lorsque figure dans la vue un élément avec l'attribut ng-repeat, un nouveau scope est créé. Ce scope hérite alors du scope parent.

