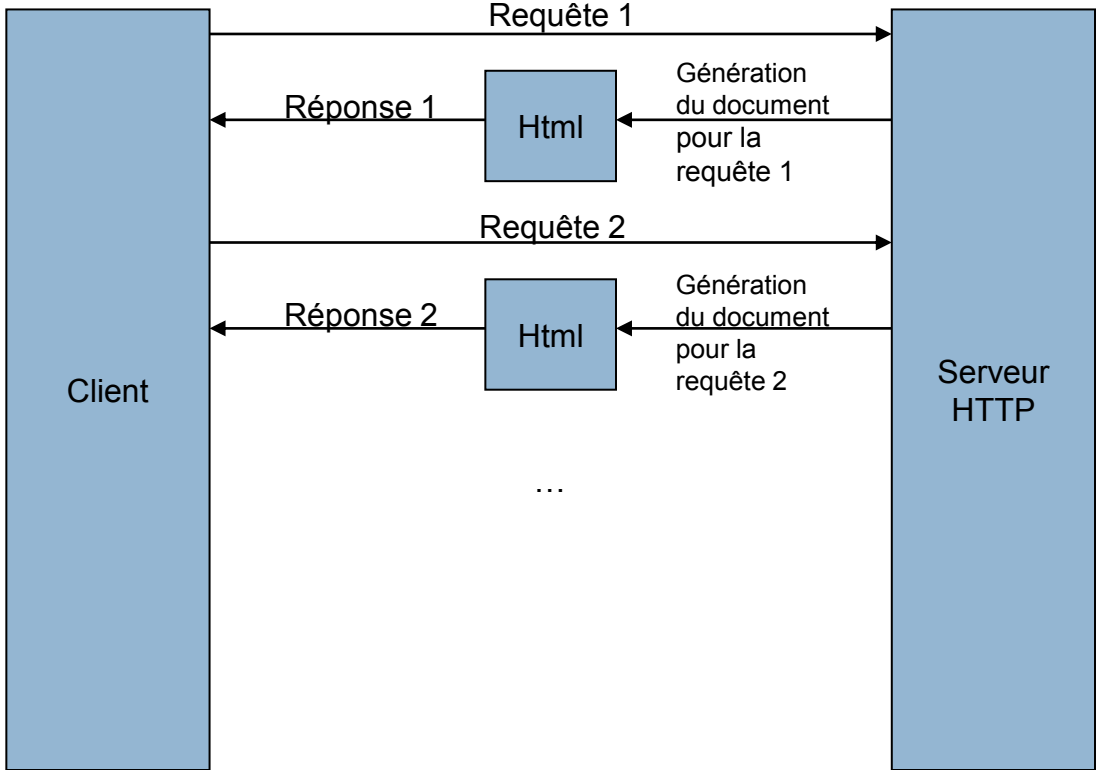
AJAX

Cours Nouvelles Technologies du web

Application traditionnelle

- Application WEB traditionnelle :
  - Le client envoie une requête HTTP
  - Le serveur renvoie une page



Application traditionnelle

- Inconvénients :
  - Consommation inutile de la bande passante :
    - Une grande partie du code est commun aux différentes pages. Le navigateur gère un cache mais pas pour des parties d'un fichier HTML
  - Le chargement d'une nouvelle page n'est pas ergonomique :
    - Délai variable pendant lequel la page n'est pas affichée ou seulement partiellement
    - A comparer à une application traditionnelle

Application traditionnelle

- Avantages :
  - Le serveur et le client ont chacun un travail
    - L'application ne doit donc pas être prise en charge entièrement d'un coté ou de l'autre
  - Tout ne peut pas être confié au client :
    - Manque de sécurité/confiance
      - On ne veut pas envoyer la base de données au client
    - Limitations en puissance de calcul

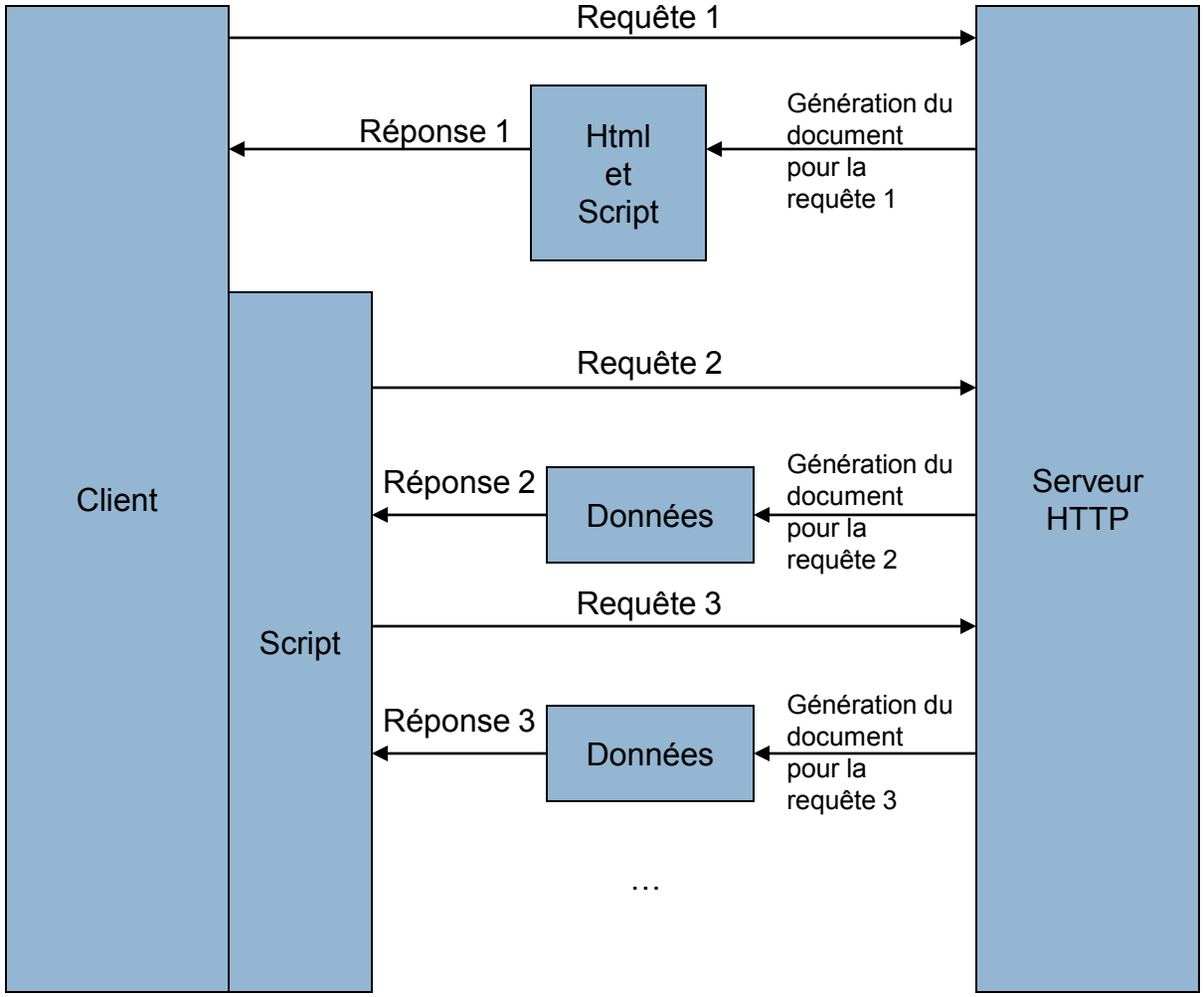
Pourquoi AJAX

- Nécessité de communication entre client et serveur
- Volonté de ne pas perdre de bande passante

- Principe de base :
  - Javascript émet des requêtes vers le serveur
  - Le serveur répond avec uniquement les informations demandées
  - Javascript traite les données reçues et modifie la page si nécessaire
  - Tout se passe sans rechargement de la page

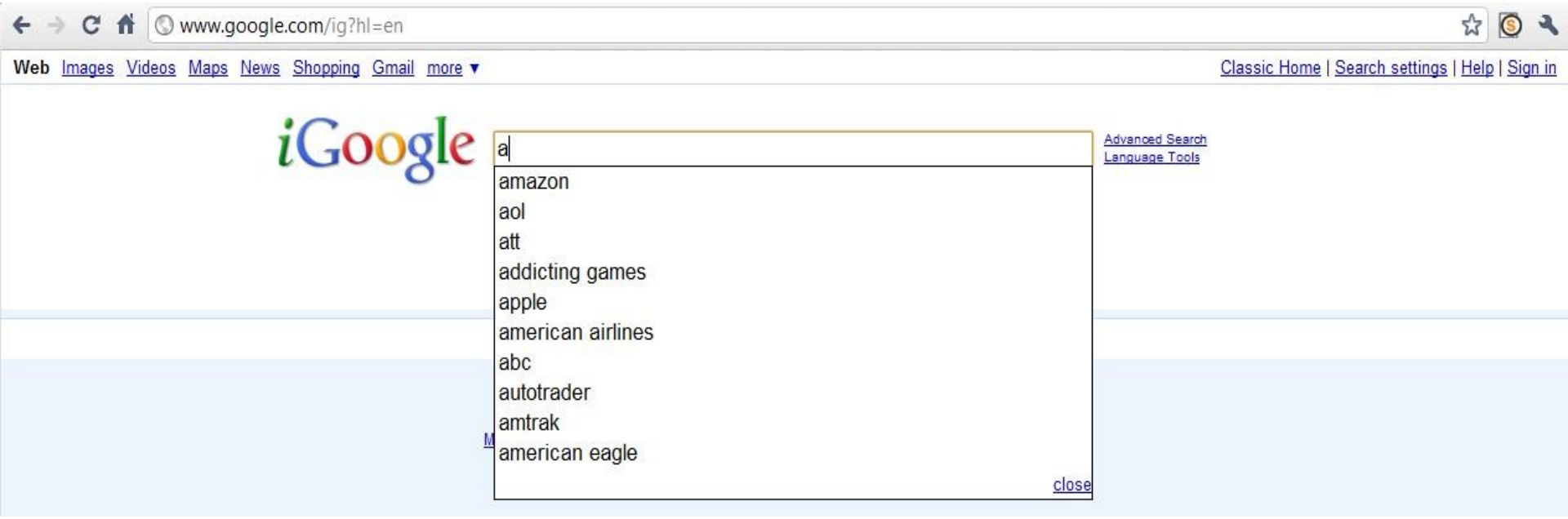
= AJAX / Asynchronous Javascript and XML

AJAX


Client
Script
Serveur HTTP
Requête 1
Réponse 1
Html et Script
Génération du document pour la requête 1
Requête 2
Réponse 2
Données
Génération du document pour la requête 2
Requête 3
Réponse 3
Données
Génération du document pour la requête 3
…

Exemple d'utilisation

- Auto complétion dur un moteur de recherche :
  - L'utilisateur commence à taper "xxx"
  - La liste des requêtes possibles s'affiche



Exemple d'utilisation

```
<html><head>
<script type="text/javascript">
function getAnswers(query) {...}

function displayAnswers(ml) {
  var answers = getAnswers(ml);
  var list = "";
  for (i=0; i<answers.length ; i++)
    list += "<li>"+answers[i]+"</li>";
  document.getElementById("answers").innerHTML = list;
}
</script>
</head><body><form>
<input id="search" type ="text" value="" onKeyUp="displayAnswers(this.value);">
<ul id="answers">
</ul>
</form></body></html>
```

Exemple d'utilisation

- Moteur de recherche :
  - L'utilisateur commence à taper "xxx"
  - Javascript récupère le "xxx"
  - Puis demande au serveur les recherches fréquentes commençant par "xxx"
  - Et affiche la réponse du serveur
- Il faut juste écrire la fonction getAnswers()

- Le tout prend moins d'une seconde, c'est transparent pour l'utilisateur

Qui utilise Ajax

- Clients de messagerie : Gmail, Yahoo Mail, HotMail
- Google, Google Maps
- FlickR, Picasa
- Deezer
- Youtube, Dailymotion
- Myspace, Facebook

Comment ça marche

- Un exemple sans AJAX direct :
  - requête faite automatiquement par le navigateur
  - récupération d'une image à distance

```
<body onLoad="javascript:document.images[0].src =
'http://...'">


<img id="img01" src="vide.jpg"></a>


</body>
```

Comment ça marche

- function getAnswers(query) {...}

- 1. La fonction getAnswers() crée un objet XMLHttpRequest
  - Existe sur tous les navigateurs "modernes".

- 2. Cet objet permet de faire une requête vers la page concernée
  - http://www.google.com/...
  - Conceptuellement identique à la recherche d'image.

- 3. On traite le résultat et on met à jour la page web

L'objet XmlHttpRequest

- AJAX se base sur XmlHttpRequest
  - Initialement développé par Microsoft (!), en tant qu'objet ActiveX, pour Internet Explorer 5
  - Puis repris et implémenté sous Mozilla 1 Safari 1.2, Konqueror 3.4 et Opera 8.
  - Pas supporté par certains vieux navigateurs.
  - Proposé en 2006 pour devenir une recommandation du W3C :
    - http://www.w3.org/TR/XMLHttpRequest/
    - Draft novembre 2009

L'objet XmlHttpRequest

- Problèmes :
  - Nécessite un navigateur compatible, autorisant le Javascript et XMLHTTP.
  - Nécessite plus de tests car il existe de grandes différences entre les navigateurs.
    - XMLHttpRequest n'est pas implémenté de la même manière selon les navigateurs (et les versions des navigateurs).
- Solution la plus simple :
  - Aller chercher le code sur Internet

Création de l'objet XMLHttpRequest

- Pour Internet Explorer (avant IE7) :
  - xhr = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
- Ou
  - xhr = new ActiveXObject("Msxml2.XMLHTTP");

- Pour les autres navigateurs :
  - xhr = new XMLHttpRequest();

Création de l'objet XMLHttpRequest

```
function getXMLHttpRequest() {
  if (window.XMLHttpRequest) {
    return new XMLHttpRequest();
  } else {
    if (window.ActiveXObject) {
      try {
        return new ActiveXObject("Msxml2.XMLHTTP");
      } catch (e) {
        try {
          return new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
        } catch (e) {
          return NULL;
}}}}}
```

Création (bis)

```
function getXMLHttpRequest() {
	if (window.XMLHttpRequest)
		return new XMLHttpRequest();
	if (window.ActiveXObject) {
		var names = [
			"Msxml2.XMLHTTP.6.0",
			"Msxml2.XMLHTTP.3.0",
			"Msxml2.XMLHTTP",
			"Microsoft.XMLHTTP" ];
		for(var i in names) {
			try {
				return new ActiveXObject(names[i]);
			} catch(e) {}
		}
	}
	window.alert("Votre navigateur ne prend pas en charge l'objet XMLHTTPRequest.");
	return null;
}
```

Méthodes de l'objet

- open(method, url, async [, user, password])
  - Prépare une requête en indiquant
    - La méthode (GET ou POST), l'URL, le drapeau de synchronisation
    - Et éventuellement le nom d'utilisateur et le mot de passe
- send (contenu)
  - Effectue la requête, éventuellement en envoyant les données
- setRequestHeader("champ","valeur")
  - Assigne une valeur à un champ d'entête HTTP qui sera envoyé lors de la requête

Méthodes de l'objet

- abort()
  - Abandonne la requête
- getAllResponseHeaders()
  - Renvoie l'ensemble de l'entête de la réponse sous forme de chaîne de caractères
- getResponseHeader("champEntete")
  - Renvoie la valeur d'un champ d'entête HTTP

Propriétés de l'objet

- responseText / responseXML
  - Réponse sous forme de chaîne de caractères / objet DOM

- status / statusText :
  - Code numérique de réponse du serveur HTTP
  - À tester pour s'assurer que tout est bon
    - 200 : OK
    - 404 : page introuvable
    - ...
  - message accompagnant le code de réponse :
    - 404 : Not Found…

Exemple simple

```
<html>
<body>
<script language="javascript">
function getXMLHttpRequest() {...}

function ajax() {
     var xhr=getXMLHttpRequest();
     xhr.open("GET", "test.html", false);
     xhr.send(null);
     alert(xhr.responseText);
}
</script>
<a href="javascript:ajax();">Cliquez-moi !</a>
</body>
</html>
```

Synchrone ou asynchrone

- Requête synchrone :
  - Tout est bloqué en attendant la réponse
    - Pas ergonomique
  - C'est l'approche la plus simple
  - Les réponses arrivent forcément dans l'ordre

- Requête asynchrone :
  - Le navigateur continue à répondre aux événements en attendant la réponse
  - Plusieurs requêtes envoyées en même temps, les réponses peuvent arriver dans le désordre

Javascript Asynchrone

- Le choix entre synchrone et asynchrone se fait dans l'appel à XMLHttpRequest (méthode open) :
  - true pour asynchrone
  - false pour synchrone

- Dans le cas d'un appel asynchrone, le résultat est récupéré par une fonction :
  - xhr.onreadystatechange = function() { ...};

Autres propriétés de l'objet

- readyState :
  - État de l'objet :
    - 0 : non initialisé
    - 1 : ouverture = méthode open() appelée avec succès
    - 2 : envoyé = méthode send() appelée avec succès
    - 3 : en train de recevoir = données en cours de transfert
    - 4 : terminé = données chargées

- onreadystatechange :
  - Fonction appelée à chaque changement d'état

Pour résumer

- Deux méthodes principales :
  - open : pour établir une connexion.
  - send : pour envoyer une requête au serveur.
- Récupération des données :
  - Champs responseXml ou responseText.
- Créer un nouvel objet XmlHttpRequest, pour chaque fichier à charger.

Un exemple

```
function ajax() {
    var xhr=getXMLHttpRequest();
    xhr.onreadystatechange  = function() {
        if(xhr.readyState  == 4) {
            if(xhr.status  == 200)
                alert("Received : "  + xhr.responseText);
            else
                alert("Error code :  " + xhr.status);}};
    xhr.open("GET", "test2.html", true);
    xhr.send(null);
}

<body>
<a href="javascript:ajax();">Cliquez-moi !</a>
</body>
```

HTTP GET ou POST

- GET pour récupérer des données
  - Les informations sont passées dans l'url
    - www.google.fr/index.php?q=3&req=fdg
  - Les requêtes GET doivent pouvoir être bookmarkées ou mises en cache
    - Elle ne doivent donc pas provoquer de mises à jour sur le serveur
- POST pour envoyer des données
  - Pour tout ce qui ne correspond pas à un GET

AJAX : X = XML

- Le serveur peut renvoyer des données XML
  - responseXML contient la réponse dans ce format
  - La méthode javascript getElementsByTagName(nom) d'un objet permet de cibler un élément

```
var docXML= xhr.responseXML;
var items = docXML.getElementsByTagName("donnee");
for (i=0;i<items.length;i++) {
    alert (items.item(i).firstChild.data);
}
```

Attention !

- Les requêtes AJAX asynchrones passent par Internet
  - Aucune garantie que les paquets arrivent dans l'ordre.
  - Aucune garantie qu'une requête soit terminée avant qu'une autre ne soit lancée :
    - Les délais peuvent varier énormément à cause de la charge du serveur ou du réseau
- Nécessite de faire très attention à ce qu'on fait :
  - Cf exemple de recherche google, on ne veut pas afficher pour "a" après celles pour "ab"

Inconvénients

- JavaScript doit être activé
- Les données chargées de façon dynamique ne font pas vraiment partie de la page. Prise en compte par les moteurs de recherche pas claire
- Asynchrone => affichage avec délai, peut poser problème à l'utilisateur
- Le bouton « Page précédente » ne marche pas en général :
  - on peut recharger une page mais plus difficilement annuler des modifications faites par Javascript

Conclusions sur Ajax

- Combinaison de langages standards du WEB (Javascript, DOM HTML, XML) grâce à l'objet XMLHttpRequest
- WEB dynamique « coté client »
- Utilisé par tous les sites « WEB 2.0 »
- Un outil à utiliser en attendant le déploiement du HTML5 (prévu pour 2010)

Optimisation

- Librairies :
  - Utiliser des outils pour combiner plusieurs fichiers Javascript ou CSS afin de créer un seul gros fichier pour diminuer la charge sur le serveur
    - Une seule requête
    - Le fichier peut être mis en cache
- Eviter les appels multiples :
  - Mieux vaut faire une seule grosse requête au début que plein de petites requêtes.

JSON
JAVASCRIPT OBJECT NOTATION

Cours Nouvelles Technologies du web

JSON ?

- Format d'échange de données.

- Objectifs :
  - Simple.
  - Extensible.
  - Ouvert.
  - Lisible par un humain.

- Similaire à
  - la définition des objets Javascript
  - Les tableaux associatifs javascript

JSON : JavaScript Object Notation

- Les types de base
  - Nombres entiers, rééls ou à virgule flottante
  - Chaînes de caractères
  - Booléen true et false
  - Tableaux [..., ...] ou tableaux associatifs (objets) "clé":valeur : {..., ...}
  - null

```
{"Nom":"Guillaume",
  "Age":33,
  "Adresse": {"rue":"104 avenue Kennedy",
              "cp":"75016","ville":"Paris"},
  "notes": [1, 2, 4, 8, 16, 32]
}
```

JSON et Javascript

- JSON peut être utilisé directement :
  - Inclusion dans du HTML
    - <script …> var data = JSONdata; </script>
  - Peut être converti en un objet Javascript
    - responseData = eval('(' + responseText + ')');

JSON ou XML ?

- JSON est très utilisé avec AJAX (le X de AJAX est pour XML)

- JSON :
  - {"nom": "Guillaume", "prenom": "Jean-Loup"}

- XML :
  - <?xml version='1.0‘ encoding='UTF-8'?>
  - <element>
  - <nom>Guillaume</nom>
  - <prenom>Jean-Loup</prenom>
  - </element>

JSON ou XML ?

- Evaluation en JSON :
  - var name = eval('(' + req.responseText + ')').nom.value;
- Ou :
  - eval('(' + req.responseText + ')').xyz.abc.value;
  - Accès simplifié aux différent niveaux.

JSON ou XML ?

- Evaluation en XML :
  - var root = req.responseXML;
  - var name = root.getElementsByTagName('nom');
- Ou :
  - root.getElementsByTagName('xyz')[0].firstChild
- Un peu plus complexe

JSON ou XML

- Taille des données :
  - plus petite en JSON (pas de fermeture de tag)
  - XML se compresse mieux
- Vitesse :
  - XML se parse mieux
  - JSON s'évalue avec eval : peu efficace (pour l'instant)
- Choix :
  - JSON : structures de données
  - XML : structuration de documents
- A vous de faire votre choix !

AJAX ou AJAJ : J = JSON

- XML pas évident à parser en Javascript
- On utilise plutôt JSON

```
{"menu": {
      "id": "file",
      "value": "File",
      "popup": {
            "menuitem": [
                  {"value": "New","onclick": "CreateNewDoc()"},
                  {"value": "Open", "onclick": "OpenDoc()"},
                  {"value": "Close", "onclick": "CloseDoc()"}]
      }
}}
```

Exemple d'utilisation de JSON

- Coté client :
  - JSON inclus dans JavaScript.
  - Le contenu est assigné à une variable et devient un objet.

```
// Création de la connexion :
var req = new XMLHttpRequest();
req.open("GET", "fichier.json", true);
req.onreadystatechange = function() {
     if (req.readyState == 4) {
          var doc = eval('(' + req.responseText + ')');
     }
}
req.send(null);
```

Exemple d'utilisation de JSON

- Coté serveur :
  - Parseurs pour générer du JSON à partir d'objets en Php ou JAVA
- L'échange de données :
  - Envoi avec AJAX

```
<?php
   $arr = array ('a'=>1,'b'=>2,'c'=>3,'d'=>4,'e'=>5);
   echo json_encode($arr);
?>

Affiche :
{"a":1,"b":2,"c":3,"d":4,"e":5}
```

JAVASCRIPT OPTIMISATION DE CODE

Un navigateur

- Fonctionne mais :
  - Problèmes de sécurité
  - Problèmes de performance :
    - Ouvrir 20 onglets sous Firefox pose quelques problèmes
  - Pas prévu spécifiquement pour Ajax
    - Très gourmand en ressources
    - Modification du DOM et autres
- Autant aider le navigateur en codant proprement

Du code correct avant tout !

- Ne pas forcément optimiser avant que ça ne marche :
  - Si ça ne fonctionne pas, on se moque que ça aille vite
  - Mais y penser avoir d'avoir 10k lignes de code

- Tester dans des situations réelles :
  - Réseau, client ou serveur lent (tester en local peut masquer de nombreux problèmes de performance)
  - Utilisation de Yslow avec Firebug

Optimisation

- Approches complémentaires :
  - Suivre des cours d'algorithmique
  - Comprendre que Javascript est un langage interprété :
    - pas de compilateur pour optimiser le code !
  - Tester différentes façons de faire la même chose

Algorithmique - exemple

- Calcul de Fibonacci en récursif :
- Exemple : calcul de fibonacci(30)
  - Retourne 832 040
  - Combien d'appels à la fonction fibonacci ?

```
var fibonacci = function (n) {
  return n < 2 ? n :
    fibonacci(n - 1) + fibonacci(n - 2);
};
```

Algorithmique - exemple

- Nombre d'appels : 2 692 537
- Pourquoi :
  - on recalcule de nombreuses fois les mêmes chose
  - autant tout stocker en mémoire et ne pas refaire les calculs

```
function fibonacci(n) {
  var fibo_tab = [0,1];
  var fibonacci_aux = function(n) {
    var result = fibo_tab[n];
    if (typeof result !== 'number') {
      result = fibonacci_aux(n-1)+fibonacci_aux(n-2);
      fibo_tab[n] = result;
    }
    return result;
  };
  return fibonacci_aux(n);
}
```

Langage interprété

```
var i;
for (i = 0; i < divs.length; i += 1) {
    divs[i].style.color = "black";
    divs[i].style.border = thickness + "px solid blue";
    divs[i].style.backgroundColor = "white";
}
```

- Que peut-on améliorer ?

Langage interprété

- Les choses "couteuses" :
  - Calcul de la longueur du tableau
  - Recherche de divs[i].style
  - Concaténation de chaîne

```
var border = thickness + 'px solid blue',
    nrDivs = divs.length,
    ds, i;
for (i = 0; i < nrDivs; i += 1) {
    ds = divs[i].style;
    ds.color = "black";
    ds.border = border;
    ds.backgroundColor = "white";
}
```

Langage interprété

- La plupart des compilateurs font (par défaut) :
  - La suppression de sous-expression communes
  - La suppression des invariants de boucle
  - …
- Mais pas Javascript !
  - Ne pas trafiquer le code à outrance non plus

Travailler sur des chaînes

- Qu'est ce qui est le plus rapide ?
  - str = 'test'; str += 'test';
  - str = 'test' + 'test';

- Répété 1 million de fois :
  - str = 'test'; str += 'test'; : 432 ms
  - str = 'test' + 'test'; : 70 ms
  - Résultat pas forcément intuitif…

Optimisation

- Ce qui est couteux :
  - Modification du DOM (Document Object Model)
  - InnerHTML en particulier est très couteux
    - Éviter de faire des obj.innerHTML += chaine
    - Plutôt construire le nouveau contenu et l'insérer en une fois

Optimiser ou ne pas optimiser ?

- Certains navigateurs ont des fonctions mal implémentées.
  - Deux versions d'une même navigateur peuvent présenter des caractéristiques très différentes.
  - Eviter les astuces qui peuvent fonctionner sur un navigateur mais pas sur un autre

- Plutôt penser à long terme.

Optimiser en connaissance

- Mesurer avec précision :
  - debut = new Date().valueOf();
  - fonction_a_evaluer ();
  - fin = new Date().valueOf();
  - duree = end_time - start_time;

- Attention :
  - Un seul essai ne veut rien dire en général.
  - Tester avec différents paramètres (complexité)

A faire en TME / toujours

- Vérifier vos fonctions récursives.
- Ecrire des fonctions pour faire du profiling de code.
- Tester plusieurs approches.