

DÉVELOPPEMENT WEB MOBILE

MULTIPLATEFORMES

SOMMAIRE

- **MODULE 1**

Concepts et architecture d'une application Web, Introduction au Web Mobile

- **MODULE 2**

Javascript

- **MODULE 3**

jQuery Mobile

- **MODULE 4**

Stockage hors-ligne, Canvas, Géolocalisation, touch et gestures

- **MODULE 5**

Phonegap

MODULE I

Concepts et architecture d'une application Web,
Introduction au Web mobile

SOMMAIRE

- Introduction
- Technologies Web: les fondamentaux
 - HTML: les fondamentaux
 - CSS: les fondamentaux

MODULE I >
INTRODUCTION

MODULE I > Introduction >

UN MOT SUR LE WEBDESIGN

CONSOMMATION

- Navigateur Internet «Desktop»
- Téléphone
- Tablette
- Lecteur de flux (RSS reader)
- Lecteur d'écran
- Appareil connecté (lecteur multimédia, voiture, montre, réfrigérateur...)
- Imprimante
- ...

Création d'une expérience utilisateur connectée, quelle qu'elle soit

CONTENU

- Texte
- Images
- Vidéos
- Sons
- Contenu interactif (animations, jeux...)
- Flux et contenus externes (RSS, Facebook, Twitter, Google Maps, Flickr...)

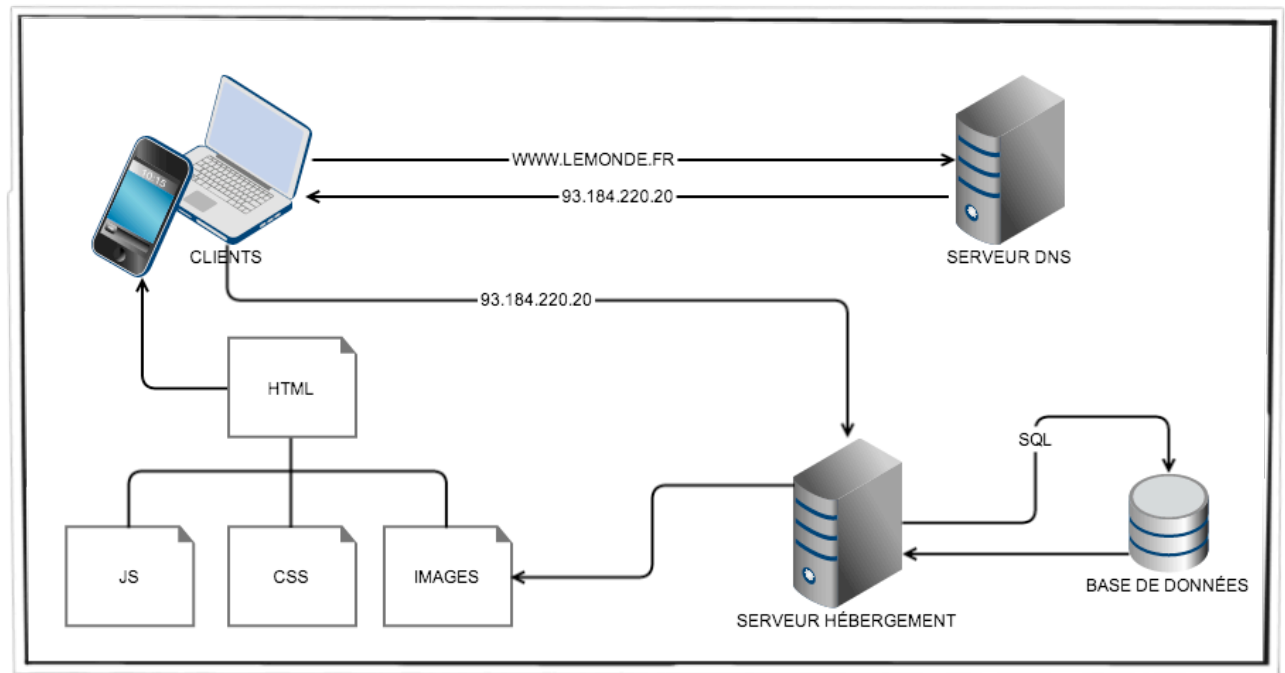
TECHNOLOGIES

- HTML
- CSS
- Javascript
- jQuery
- AJAX
- PHP / MySQL
- ASP .NET
- Ruby
- Python
- Java
- CMS
- XML
- JSON
- ...

DESIGN GRAPHIQUE / GRAPHISME

CLIENTS / SERVEURS

- Clients: Navigateurs «Desktop», Mobiles, Lecteurs de Flux ...
- Serveurs: FTP, POP, DB, DNS, PHP, ...



WORKFLOW

- Objectifs
- Contraintes (Budget, délais, techniques...)
- Contenu
- Wireframing
 - Organisation / Structure / Navigation
- Design d'interaction
 - Mockups / Zoning
 - Degré de détail à définir
- Design graphique
 - Maquettes (interactives ou non)
- Développement
- Déploiement

TECHNOLOGIES, RÔLES ET INTERACTIONS

- Contenu et structure: **HTML**
- Mise en forme / Présentation: **CSS**
- Serveur: **PHP**
 - Fonctions serveurs (e.g. mail())
 - Bases de données (e.g. mySQL)
- Interactivité: **Javascript**
 - Fonctions navigateurs (e.g. alert())
 - Manipulation du DOM
 - AJAX (requêtes asynchrones, services Web, APIs...)

MODULE I >

TECHNOLOGIES WEB: LES FONDAMENTAUX

MODULE I > TECHNOLOGIES WEB LES FONDAMENTAUX >

HTML: LES FONDAMENTAUX

ÉDITEURS DE CODE ET SUITES DE DÉVELOPPEMENT

- Sublime Text (Mac OS + Windows)
- Text Mate (Mac)
- Notepad++ (Windows)
- BBEdit (Mac)
- CoffeeCup
- Coda
- Dreamweaver
- ...

HTML, XHTML, HTML5

- HTML: HyperText Markup Language
(créé par et pour la communauté scientifique)
 - ➡ HTML 4
- XHTML: eXtensible HyperText Markup Language
 - Basé sur XML: eXtensible Markup Language
 - Règles plus strictes
 - Usage plus strict
 - Meilleure interopérabilité
 - Meilleure qualité de développement
 - ➡ XHTML 1.0

DOCUMENT HTML

<TITLE>

Le titre du document

</TITLE>

<P> Un paragraphe du document

DOCUMENT XHTML

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"  
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

```
  <head>
```

```
    <title>Le titre du document</title>
```

```
  </head>
```

```
  <body>
```

```
    <p>Un paragraphe du document</p>
```

```
  </body>
```

```
</html>
```

DOCUMENT HTML5

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Le titre du document</title>
  </head>
  <body>
    <p>Un paragraphe du document</p>
  </body>
</html>
```

TEXTE ET HTML

- `<p>paragraphe</p>`
- `<h1>`, `<h2>`, `<h3>`, `<h4>`, `<h5>`, `<h6>`
- `<blockquote>`
- Espaces et sauts de ligne
 - `
`
 - `<hr/>`
 - ` `
- Alignement
 - `<p align="left/right/center/justify"></p>`

ÉLÉMENTS DE PHRASE

➡ PAS DE RENDU STANDARD,
ESSENTIELLEMENT CONCUS POUR
LES NAVIGATEURS NON VISUELS.

- `Emphase`
- `Fort`
- `<q>citation</q>`
- `<code>code</code>`
- `<abbr title="">abbréviation</abbr>`
- `<acronym title="">acronyme</acronym>`
- `<dfn title="">définition</dfn>`
- `<kbd>saisie clavier</kbd>`
- `<samp>Échantillon de réponse d'un programme</samp>`
- `<var>variable</var>`

ÉLÉMENTS DE POLICE

➔ DÉPRÉCIÉS MAIS UTILISÉS

- ``
- `<big>`
- `<i>`
- `<s>` / `<strike>`
- `<small>`
- `<tt>` (teletype)
- `<u>`

NIVEAUX BLOC ET INLINE

- `<p>` est le seul élément de niveau bloc ne pouvant pas contenir d'autres éléments du même niveau.

- **inline**

- ▶ ``
- ▶ ``
- ▶ `<a>`
- ▶ ``, ``, `<q>`...
- ▶ ``, `<i>`, ...

- ▶ ...

- **bloc**

- ▶ `<div>`
- ▶ `<p>`, `<h1>`, `<h2>`, ...
- ▶ ...

<PRE>

- Préformatage
- Particulièrement utilisé pour affichage de code

- non standard
- niveau inline
- ``
- `` (3 par défaut)
- ``
- combinaison possible de face et size, en tant qu'attributs

LISTES

- `<ul type="disc/circle/square">`
 `item`
 ``
- `<ol type="A/a/I/i/upper-roman/lower-roman/upper-alpha/lower-alpha/number">`
- listes imbriquées

- Définitions

```
<dl>
  <dt>terme 1</dt>
    <dd>définition du terme1</dd>
  <dt>terme 2</dt>
    <dd>définition du terme 2</dd>
</dl>
```

IMAGES

- niveau inline
- attributs:
 - ▶ src* - source
 - ▶ alt* - texte alternatif
 - ▶ title - titre (infobulle)
 - ▶ width
 - ▶ height
 - ▶ align (float)
 - ▶ vspace
 - ▶ hspace
 - ▶ border
 - ▶ ...
- Effacement des alignements (clear floats)
`<br clear="left/right/all"/>`
- Exemple
``

LIENS ET ANCRRES

- `<a>`
- niveau inline
- attributs
 - href (url relative ou absolue / ancre)
 - target="_blank/_parent/_self/_top/_parent/_top/frameset/_parent/frameset"
 - title
- base url
`<base href="chemin_de_base"/>`
- Liens et images
 - Utiliser border="0" dans la balise ``
 - Attention aux sauts de lignes dans le code qui entraînent l'affichage d'espaces dans la page
- Ancres
 - ``
`lien vers l'ancre 1`
 - `lien vers une ancre d'une page externe`

TABLES

```
<table border="1">
  <caption>
    Légende de la table
  </caption>
  <tr>
    <th>Film</th>
    <th>Année</th>
    <th>Réalisateur(s)</th>
  </tr>
  <tr valign="top/middle/bottom">
    <td>Django Unchained</td>
    <td>2013</td>
    <td>Quentin Tarantino</td>
  </tr>
  <tr valign=" top/middle/bottom ">
    <td>Forrest Gump</td>
    <td>1994</td>
    <td>Robert Zemeckis</td>
  </tr>
  <tr valign=" top/middle/bottom ">
    <td>Intouchables</td>
    <td>2011</td>
    <td>Eric Toledano, Olivier Nakache</td>
  </tr>
</table>
```

FORMULAIRES(I)

- `<form></form>`
 - ▶ method: POST/GET
 - ▶ action
- `<input type="text" name="nom" value="GUILLLOU" />`
- `<input type="radio" name="sexe" value="h" checked="checked" />`

`<input type="radio" name="sexe" value="f" />`
- `<input type="checkbox" name="html" checked="checked" />`

`<input type="checkbox" name="css" />`

`<input type="checkbox" name="javascript" />`
- `<textarea cols="50" rows="6" name="message">Texte par défaut</textarea>`

FORMULAIRES(2)

- `<input type="submit" name="submit" value="Envoyer" />`

`<input type="image" name="submit" src="submit.png" />`

- `<select>`
 `<option>option1</option>`
 `<option>option2</option>`
 `...`
 `</select>`

HTML5

- Balises plus sémantiques
- Meilleur support pour l'audio et la vidéo
- Canvas
- Stockage hors-ligne / dans le navigateur
- Nouveaux éléments de formulaires
- Glisser-déposer
- Géolocalisation
- ...

VALIDATION W3C

- validator.w3.org

QUIZZ HTML

MODULE I > TECHNOLOGIES WEB LES FONDAMENTAUX >

CSS: LES FONDAMENTAUX

CSS

- Collection de règles de présentation
- "Cascading": styles appliqués dans l'ordre d'apparition
- Modularité, Adaptabilité, Portabilité
- Possibilité de cibler différents types de média: screen, print, mobile...

ÉDITEURS ORIENTÉS CSS

- Rapid CSS
- Simple CSS
- CSSEdit (Mac)
- Style Master
- Stylizer
- ...

NAVIGATEURS ET STYLES PAR DÉFAUT

- Propre à chaque navigateur
<http://meiert.com/en/blog/20070922/user-agent-style-sheets/>
- Paramétrable par les utilisateurs:
accessibilité
- CSS Resets
www.cssreset.com

SYNTAXE

- Sélecteurs

ex: p, span, div, ...

- Déclaration, propriétés, valeurs

- ▶ sélecteur { ... }
- ▶ propriétés
- ▶ valeur

- ▶ Exemple:

```
p {  
    font-family: Arial, Helvetica,  
    Sans-serif;  
    font-size: 1em;  
    color: #ffbb55;  
}
```


EMPLACEMENTS

- Styles externes

```
<link href="style.css"
rel="stylesheet" type="text/css"
media="screen" />
```

- Styles embarqués

```
<head>
  <style>
    p {
      color: blue;
    }
  </style>
</head>
```

- Styles "inline"

```
<div id="main-content">
  <p style="color: red;">texte</p>
</div>
```

- Difficile à surcharger
- Essentiellement utilisé dans les mails HTML

SÉLECTEURS BASIQUES (I)

- Sélecteurs d'éléments

- ▶ p, h1, h2, div, ul, ...
- ▶ Ciblent des balises HTML
- ▶ Généralement des styles globaux

- Classes

- ▶ `<h1 class="page-title">Nos services</h1>`

```
.page-title {  
    font-size: 1.5em;  
    border-bottom: 1px solid #000;  
}
```

- IDs

- ▶ Uniques
- ▶ `<div id="warning">...</div>`

```
#warning {  
    background-color: orange;  
}
```

- Sélecteurs spécifiques

- ▶ `h1.page-title`
- ▶ `div#warning`

SÉLECTEURS BASIQUES (2)

- Règles pour les IDs et les classes

- Pas d'espaces
- Pas de caractères spéciaux
- Sensibles à la casse

- Sélecteurs de descendants

- `div p span { ... }`
- `#warning p { ... }`
- ciblent l'ensemble des éléments qui répondent au critère de sélection

- Groupes de sélecteurs

```
h1, h2, h3, h4, h5, h6 {  
    color: #00ff00;  
}
```

BONNE PRATIQUES

- Classes et IDs doivent être descriptifs et significatifs dans la mesure du possible: penser "structure" avant "présentation"
- Consistance sur l'ensemble des pages (HTML et CSS)
- HTML clair, structuré, sémantique avant CSS

HÉRITAGE ET RÈGLES EN CASCADE

- Les enfants héritent des parents
- Le dernier style déclaré est appliqué, sauf si sa spécificité est inférieure à un style déclaré au préalable
- Spécificités
 - ID: **100**
 - Classes: **10** / classe
 - Élément (tag): **1** / élément

- Tableau des spécificités

	IDs	classes	Éléments	Spécificité
body	0	0	1	1
#mainContent	1	0	0	100
.quote	0	1	0	10
div p	0	0	2	2
#sidebar	1	0	1	101

MODULE I > TECHNOLOGIES WEB LES FONDAMENTAUX > CSS

SPÉCIFICATIONS

CSS 2.1

- Spécifications
<http://www.w3.org/TR/CSS2>
- Compatibilité
 - IE9+
 - Chrome 10+
 - Firefox 4+
 - Opera 10+
 - Safari 4+

CSS 3

- Spécifications en cours, non unique
<http://www.w3.org/style/CSS/current-work.en.html>

CASCADING STYLE SHEETS (CSS) SNAPSHOT 2010

- <http://www.w3.org/TR/CSS>
- <http://www.w3.org/TR/CSS/#properties>
- <http://www.w3.org/TR/CSS/#selectors>

LIRE ET COMPRENDRE LES SPÉCIFICATIONS

- ▶ Notation BNF (Backus Naur Form)

- ▶ **?** : 0 ou 1
- ▶ **+** : 1 ou +
- ▶ ***** : 0 ou +
- ▶ ...

NAVIGATEURS ET COMPATIBILITÉ

- ▶ Tester: navigateurs, versions, matériel

- ▶ Références

- ▶ <http://www.caniuse.com>

- ▶ <http://fmbip.com/litmus>

- ▶ <http://www.quircksmode.org/css>

- ▶ [http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_layout_engines_\(Cascading_Style_Sheets\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_layout_engines_(Cascading_Style_Sheets))

- ▶ Firefox

- https://developer.mozilla.org/en/docs/Mozilla_CSS_support_chart

- ▶ Safari / Chrome (Webkit)

- <https://developer.apple.com/library/safari/documentation/AppleApplications/Reference/SafariCSSRef/Introduction.html>

- ▶ Opera

- <http://www.opera.com/docs/specs/>

- ▶ IE

- [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/781508\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/781508(v=vs.85).aspx)

VALIDATION

- ▶ W3C
<http://jigsaw.w3.org/css-validator>
- ▶ csslint.net
 - ▶ non officiel
 - ▶ conseils subjectifs

EXEMPLE DE SPÉCIFICATION

- <http://www.w3.org/TR/css3-fonts>
 - <http://www.w3.org/TR/css3-fonts/#font-weight-prop>

MODULE I > TECHNOLOGIES WEB LES FONDAMENTAUX > CSS

CRÉATION DE FEUILLES DE STYLE: LES FONDAMENTAUX

MODULE I > TECHNOLOGIES WEB LES FONDAMENTAUX > CSS

TEXTES ET POLICES

POLICES SYSTÈME (SYSTEM FONTS)

- **Serif**: Times, Times New Roman, Georgia...
 - **Sans-Serif**: Arial, Helvetica, Verdana, Geneva, ...
 - **Monospace**: Courier, Courier New, Monaco, ...
 - **Cursives**: Comic Sans
- ➡ Les polices doivent être installées sur le client
 - ➡ Large support
 - ➡ Choix limité
 - ➡ Nécessite la mise en place de "polices de repli" (fallback fonts)

POLICES WEB (WEB FONTS)

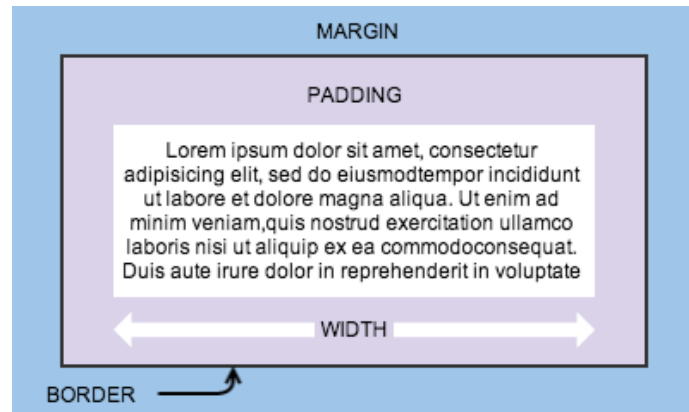
- Support réduit dans les navigateurs les plus anciens
- Exemple @font-face
- Possibilité de fournir des polices de repli pour les navigateurs ne supportant pas @font-face

PROPRIÉTÉS ET SYNTAXES

- `font-family: Georgia, "Times New Roman", Times, serif;`
- `font-size: 16px | 1em | 100% | ... | inherit`
- `font-weight: normal | bold | bolder | lighter | 100 | 200 | ... | 900 | inherit`
- `font-style: normal | italic | oblique | inherit`
- `font-variant: normal | small-caps | initial | inherit;`
- `text-transform: none | capitalize | uppercase | lowercase | initial | inherit`
- `text-align: left | right | center | justify | initial | inherit`
- `text-indent: length | % | initial | inherit`
- `letter-spacing: normal | length (<>0) | initial | inherit`
- `line-height: normal | number (facteur) | length | % | initial | inherit`

MODÈLE DES BOITES

- margin, padding, width, border



- ATTN! largeur totale d'un élément =
border-left + padding-left + width +
padding-right + border-right

➔ Attention donc avec la déclaration:
width: 100%;

- ATTN! aux valeurs par défaut du navigateur

PADDING

- padding-top/-right/-bottom/-left

```
p {  
  padding-top: 10px;  
}
```

- notations réduites

```
p {  
  padding: 10px;  
  padding: 10px 20px;  
  padding: 10px 20px 15px;  
  padding: 10px 20px 15px 10px;  
}
```

MARGIN

- margin-top/-right/-bottom/-left
- notations réduites
- ATTN! à la fusion de marges (margin collapse)

BORDER

- border-width
- border-style: solid | dotted | dashed | double | groove | ridge | inset | outset | none
- border-color
- border-top/-right/-bottom/-left
- notation réduite
`border: 1px solid #aaa;`
- ATTN! les bordures sont additionnées aux dimensions d'un élément (width, height)

BACKGROUND

- background-color
- background-image
- background-position
- background-origin
- background-repeat
- background-clip

- notation réduite

```
background: #aaa url("img/bg.png")  
no-repeat top left;
```

- CSS3: gradients, multi images,

COULEURS

- (border-color)
- (background-color)
- color
 - ▶ nom: black, gray, white, red, purple, navy, blue...
<http://www.w3.org/TR/css3-color/#>
<http://www.w3.org/TR/css3-color/#svg-color>
 - ▶ hexadecimal: #ab19ef, #AAA, ...
- ▶ RGB: rgb(255,128,0), rgb(100%,50%,0%)
- ▶ HSL (CSS3)
- ▶ Opacité

opacity: [0-1]
rgba(247,235,185,0.5)
hsla(0,100%,0%,0.5)

(ATTN! s'applique à l'ensemble de l'élément ciblé)

UNITÉS (I)

- **ABSOLUES**

- **in**: inches (pouces)
- **cm**: centimètres
- **mm**: millimètres
- **pt**: points
- **pc**: picas

- NON OPTIMALES POUR LES MÉDIAS DE TYPE SCREEN

UNITÉS (2)

- **RELATIVES (1)**

- **em: ems**

- **1em**: taille de police par défaut du navigateur et/ou de l'appareil.

- 16px sur la plupart des navigateurs récents par défaut.

- ATTN! font-size: relative à la taille de la police définie pour l'élément

- parent

- ```
body { font-size: 100%; } (police par défaut 16px)
```

- ```
h1 { font-size: 1.5em; }
```

- > 16px * 1.5 = 24px

- MAIS pour toute autre propriété: relative à la taille de la police de l'élément

- ```
h1 {
 font-size: 2em;
 margin-bottom: 1em;
}
```

- > taille de police par défaut: 16px

- > taille de police de h1: 2\*16 = 32px

- > marge: 1\*32 = 32px et non 16px

# UNITÉS (3)

- **RELATIVES (2)**

- **ex:** Exes

- relative à la propriété *x-height* de la police par défaut

- **px:** pixels

- **gd:** grids (CSS3)

- **rem:** root ems (CSS3)

- similaire à 'em', mais relative à l'élément racine (body ou html) au lieu du parent direct

- **vw:** viewport width (CSS3)

- **vh:** viewport height (CSS3)

- **vm:** viewport minimum (CSS3)

- **ch:** character

- relative à la largeur du caractère '0' de la police utilisée

# UNITÉS (4)

- **POURCENTAGES**

- ▶ Relatifs aux tailles définies dans l'élément parent
- ▶ Particulièrement adapté aux mises en pages fluides

# POSITIONNEMENTS (I)

- 3 schémas de positionnement: flux normal, élément flottant, positionnement absolu
- **'normal flow'**
  - Méthode de positionnement par défaut
  - Positionnement des éléments dans le flux de la page: fonction de leur apparition dans le code, et de leur niveau (bloc, inline)
  - La méthode à privilégier
- **Propriété position**
  - position: static | relative | absolute | fixed | inherit
  - static: flux normal
  - relative: flux normal + offset top/right/bottom/left

```
.bloc1 {
 position: relative;
 top: 20px;
 left: 20px;
}
```

# POSITIONNEMENTS (2)

- absolute: exclusion du flux normal de la page

positionnement grâce aux offsets `top/right/bottom/left` par rapport au plus proche parent positionné (body par défaut)

```
.bloc2 {
 position: absolute;
 top: 20px;
 left: 20px;
}
```

- fixed: positionnement relatif au viewport actif, utilisation des offsets

- Empilement  
`z-index: auto | number | initial | inherit`
- Positionnements flottant (floats)
  - `float: left | right | none | inherit`
  - `clear: none | left | right | both | initial | inherit`

# MEDIA TYPES ET MEDIA QUERIES (I)

| Mot-clé    | Média(s)                                         |
|------------|--------------------------------------------------|
| all        | Tous types                                       |
| aural      | Synthèse vocale                                  |
| braille    | Périphériques braille tactiles                   |
| embossed   | Imprimantes brailles                             |
| handled    | Petits appareils portables (screen plus utilisé) |
| print      | Imprimantes                                      |
| projection | Présentations, slides, ...                       |
| screen     | Écrans / moniteurs                               |
| tty        | Télétypes, terminaux (taille fixe)               |
| tv         | Téléviseurs                                      |

# MEDIA TYPES ET MEDIA QUERIES (2)

- @media  
@media screen { ... }
- @import  
@import url("screen.css") screen;
- <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css" media="screen, projection" />

- Media queries

- <link rel="stylesheet" href="desktop.css" media="[not|only] screen [and](expression)"/>

```
<link rel="stylesheet" href="desktop.css"
media="only screen and (min-width: 0px) and
(max-width: 480px)" />
```

- @media <media-type> [and (expression)]\* {}

```
@media tv and (min-width: 700px) and
(orientation: landscape) {...}
```



# MEDIA TYPES ET MEDIA QUERIES (3)

## ► Attributs

- width
- height
- device-width
- device-height
- orientation
- aspect-ratio
- device-aspect-ratio
- color
- color-index
- monochrome
- resolution
- scan
- grid

## ► Support:

IE9+  
Firefox 3.6+  
Safari 3.2+  
Chrome 10+  
Opera 10.6+  
iOS 3.2+  
Android 2.1+

# CSS3

- Pas une spécification unique, mais un terme désignant un ensemble d'évolutions de CSS
- Nouveaux sélecteurs
- Nouvelles propriétés
  - ▶ border-radius
  - ▶ box-shadow
  - ▶ gradients
  - ▶ ...
  - ▶ cf. CSS generators
- Extensions de propriétés existantes
  - ▶ rgba
  - ▶ hsla
  - ▶ ...
- CSS transforms
  - ▶ <http://www.w3.org/TR/css-transforms-1/>
- CSS transitions
  - ▶ <http://www.w3.org/TR/css3-transitions/>
- CSS animations
  - ▶ <http://www.w3.org/TR/css3-animations/>

# VENDOR PREFIXES

- -ms-
- -moz-
- -o-
- -webkit-
- **IMPORTANT**: si une implémentation se stabilise, les préfixes sont ignorés, et la compatibilité, de fait, assurée.

# CSS RESET

- [cssreset.com](http://cssreset.com)
- [meyerweb.com](http://meyerweb.com)
- **ESSENTIELLEMENT:** margin, padding, borders, font-size, line-height
- **AVANTAGES:** point de départ consistant pour créer un style
- **INCONVÉNIENTS**
  - Défaire pour refaire
  - Surcharge de travail pour le navigateur
- **DONC:** dans l'idéal, personnaliser son CSS reset

# ALLER PLUS LOIN

- **Frameworks et grids**

- ▶ Blueprint
- ▶ 52 Framework
- ▶ 960 Grid System
- ▶ YUI
- ▶ Baseline (léger, orienté typographie)
- ▶ Twitter Bootstrap
- ▶ Foundation
- ▶ ...

- ▶ **AVANTAGES:**

- gain de temps
- compatibilité inter-navigateurs
- consistance

- ▶ **INCONVÉNIENTS**

- code et fichiers superflus
- utilisation intensive de classes non sémantiques: impact sur le code HTML
- parfois difficile à adapter à un besoin ou un design spécifique