Élaboration d'un jeu multijoueur en HTML5

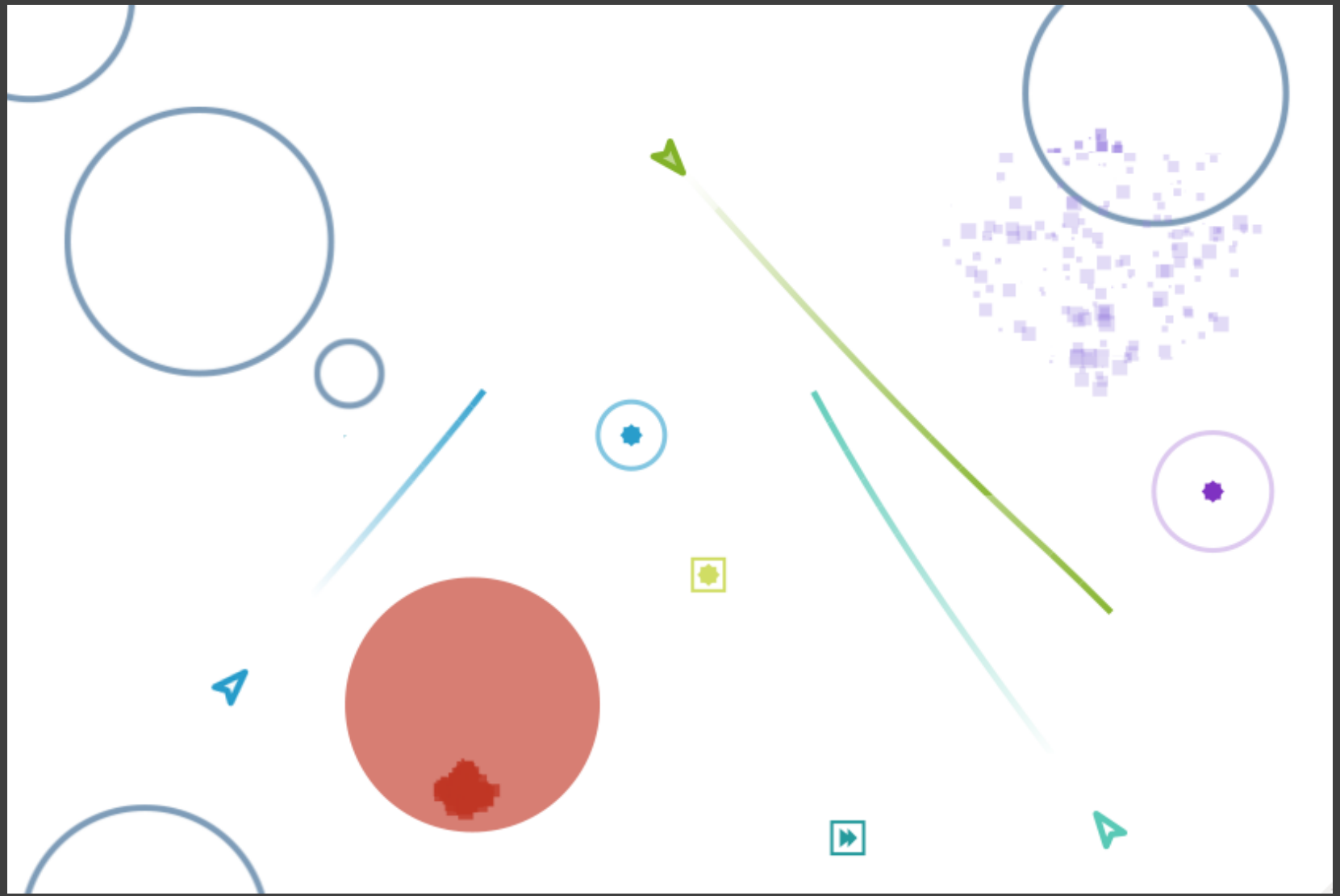
Florent Marchand de Kerchove

Université du Havre

27 juin 2011

Table des matières

Introduction



JavaScript

Historique

- Langage de programmation des navigateurs web
- Créé en 1995 par Brendan Eich chez Netscape
- Standardisé sous le nom d'ECMAScript en 1996
- Initialement limité, regain d'intérêt avec AJAX
- Nombreux frameworks puissants (jQuery, CommonJS, Dojo)
- Présent sur la majorité des sites d'aujourd'hui

JavaScript

Caractéristiques

- Descend de Scheme et Self
- Langage fonctionnel (fonctions de première classe, *closures*)
- Langage dynamique (faiblement typé, évalué à l'exécution)
- Héritage par prototype
- Syntaxe empruntée à Java

Avantages :

- Langage de haut niveau
- Multi-plateforme (requiert un navigateur)
- Fonctionnalités asynchrones
- Programmation événementielle

CoffeeScript : langage intermédiaire plus épuré

Canvas HTML

Description

Élément <canvas> :

- Permet de dessiner et d'animer librement sur une page web
- Contextes 2d et 3d (WebGL)
- API stable
- Implémenté dans les navigateurs majeurs

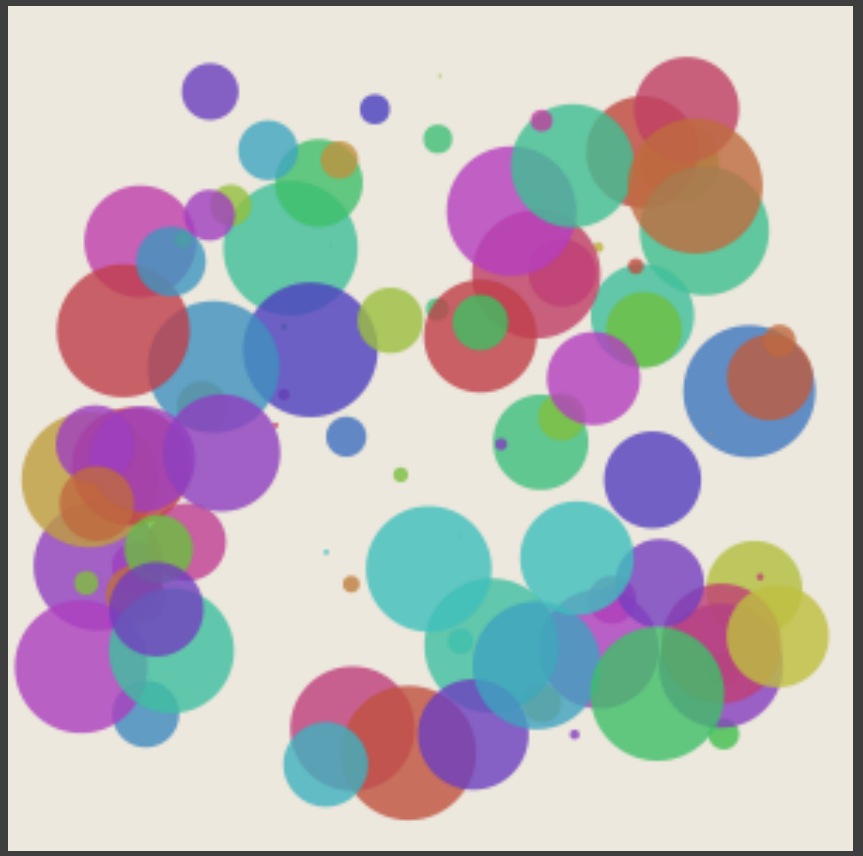
Alternative aux SVG plus performante :

- Surface *bitmapped* plutôt que vectorielle
- Pas d'insertion dans le DOM
- Accélération matérielle possible

Canvas HTML

Exemple

```
function init() {
  var canvas =
    document.querySelector('#canvas');
  var ctxt = canvas.getContext('2d');
  ctxt.fillStyle = 'hsl(40, 30%, 90%)';
  ctxt.fillRect(0,0,300,300);

  for (var i=0; i < 10; ++i) {
    ctxt.save();
    ctxt.translate(Math.random()*250,
                   Math.random()*250);
    ctxt.fillStyle = 'hsla(' +
      Math.random()*360 +
      ', 50%, 50%, 0.8)';
    ctxt.beginPath();
    ctxt.arc(24, 24, 12 + 12*Math.sin(i),
      Math.PI*2, false);
    ctxt.fill();
    ctxt.restore();
  }
}
```



Protocole WebSocket

Description

- Réponse du standard aux techniques Comet
- Rend obsolète HTTP *long-polling* et HTTP *streaming*
- Véritable *full-duplex* entre client et serveur HTTP
- Mise à jour de la connexion TCP créée pour la requête HTTP
- Protocole en évolution

Node.js

Description

- Serveur performant écrit en JavaScript
- Fournit une API réseau élémentaire
- Utilise le moteur JavaScript V8 de Google
- Entrées/sorties asynchrones (*epoll*, *kqueue*, …)
- Programmation événementielle
- Nombreux modules dont Socket.IO pour WebSocket

Node.js

Exemples

Serveur écho

```
var net = require('net');

var server = net.createServer(function (socket) {
   socket.write("Echo server");
   socket.pipe(socket);
});
```

Serveur http

```
var http = require('http');

http.createServer(function (req, res) {
   res.writeHead(200, {'Content-Type': 'text/plain'});
   res.end('Hello World');
}).listen(1337, "127.0.0.1");
```

Principe de jeu

Démonstration

Principe de Spacewar :

- Jeu d'action frénétique dans l'espace
- À chaque joueur un vaisseau
- But : tirer sur les autres et survivre

▶ Démonstration

Principe de jeu

Éléments du jeu

- Contrôles simples :
  - Tourner à gauche, à droite
  - Avancer
  - Tirer
  - Utiliser un bonus
- Carte torique
- Obstacles : planètes et satellites
- Trajectoire des balles affectées par la gravité des planètes
- Les bonus apportent de la variété (mines, turbo, bouclier, …)

Client

Rôle du client

- Relayer les entrées claviers au serveur
- Recevoir les messages du serveur
- Afficher le jeu en temps réel

Semblable à un terminal : toute la logique est côté serveur.

Client

Boucle de dessin

- Un jeu d'action exige un rendu fluide (40 à 60 FPS)
- Requiert de dessiner très rapidement une frame
- Utilise uniquement le canvas HTML

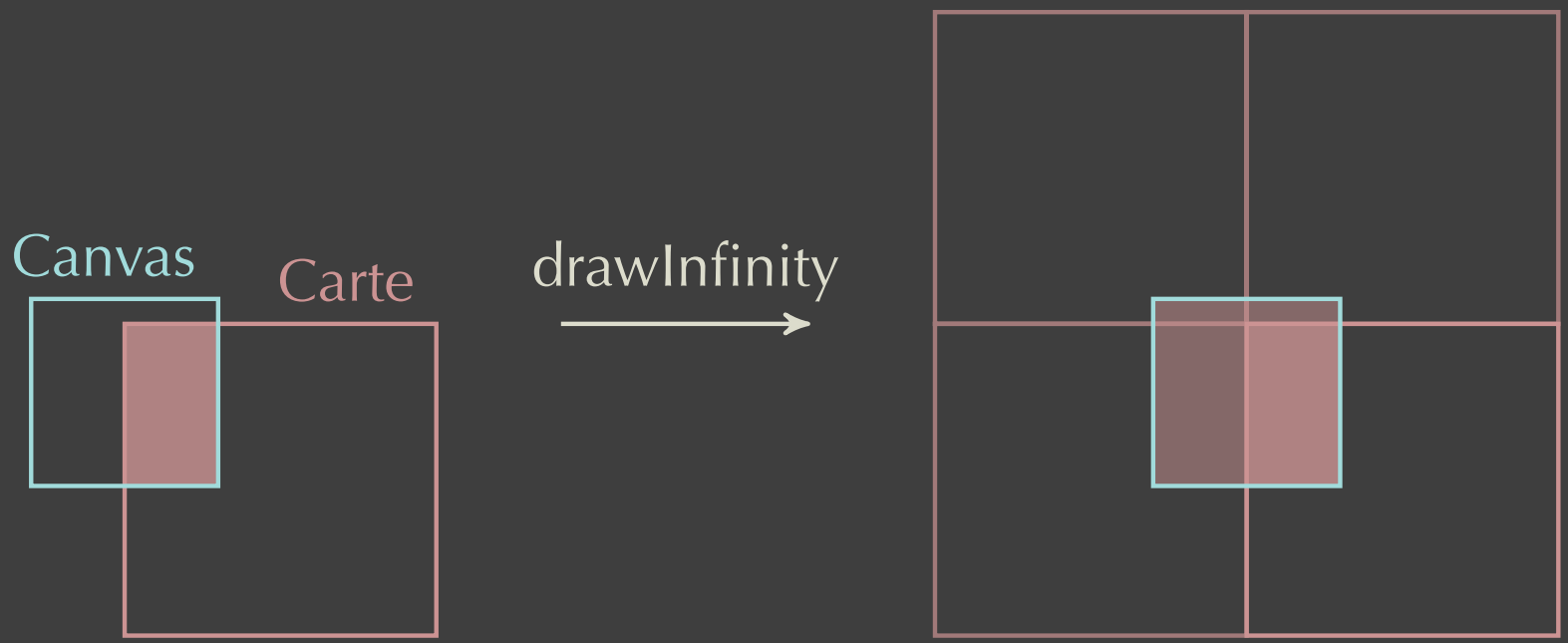
```
redraw = (context) ->
  context.clearCanvas()

  centerView()

  for obj in gameObjects
    obj.draw(context) if obj.inView()

  for e in effects
    e.draw(context) if e.inView()

  drawInfinity(context)

  drawUI(context)
```

Client

Dessiner le tore

Donner l'illusion d'une carte torique :

- Remplir le canvas de copies de la carte
- Considérer les entités les plus proches sur le tore
- Appliquer la logique de jeu au tore côté serveur

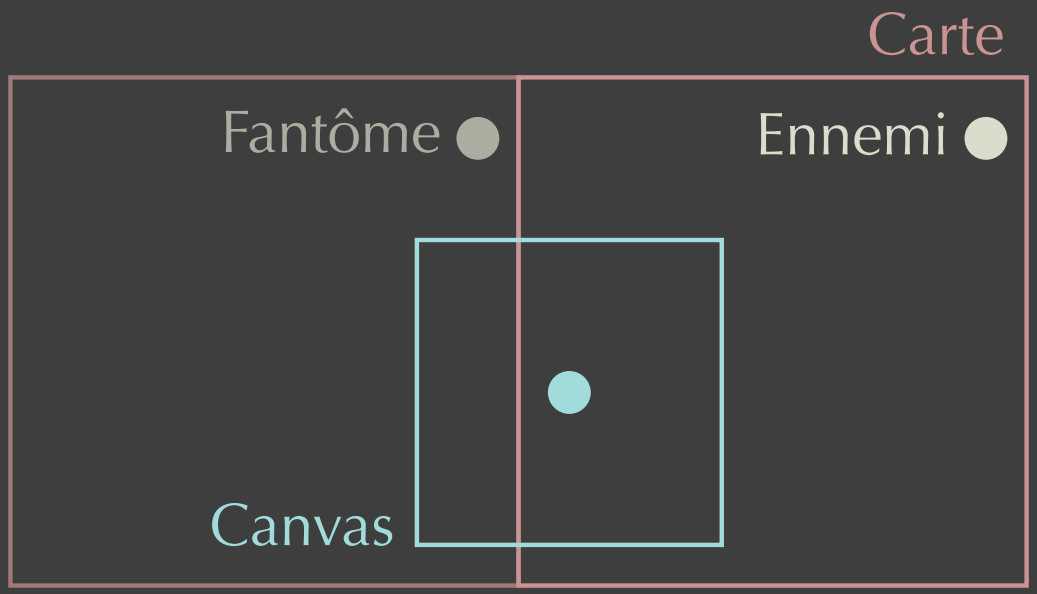


Client

Dessiner le tore

Donner l'illusion d'une carte torique :

- Remplir le canvas de copies de la carte
- Considérer les entités les plus proches sur le tore
- Appliquer la logique de jeu au tore côté serveur



Client

Performance

Comment optimiser le dessin sur le client ?

- Ne pas dessiner les objets hors champ
- Sauvegarder les dessins coûteux dans des *sprites*
- Optimisations de bas niveau hors de notre contrôle
- Accélération matérielle fournie par les navigateurs

Serveur

Rôle du serveur

- Gérer la logique du jeu :
  - Initialiser la carte de jeu
  - Mouvoir les objets (vaisseaux, planètes, balles, …)
  - Détecter les collisions entre objets
  - Résoudre ces collisions
- Synchroniser l'information auprès des clients

Serveur

Communications clients-serveur

Connexion d'un client :

- Attribution d'un identifiant
- Création d'un objet *Player* associé
- Envoi de tous les objets de jeu

Durant la partie :

- Les clients envoient leurs entrées clavier
- Le serveur broadcast les changements

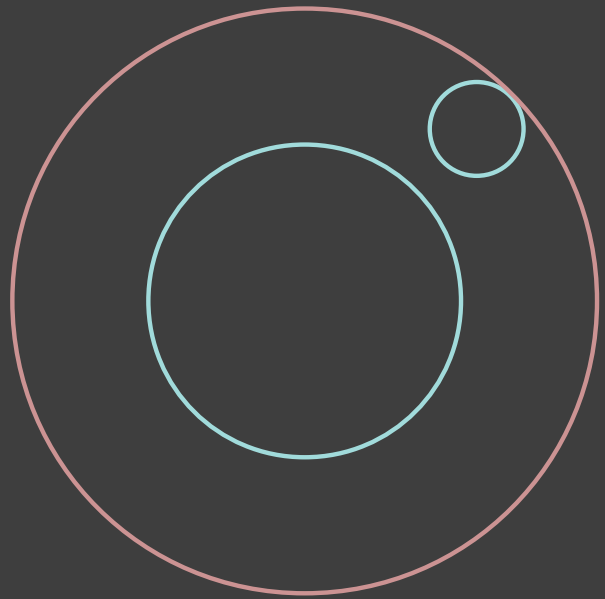
Déconnexion d'un client :

- Notification aux autres clients
- Libération des ressources associées

Serveur

Initialiser la carte de jeu

- Chargement du fichier de préférences :
  - Dimensions de la carte
  - Nombre de planètes à placer
  - Taille des planètes, des satellites
  - Vitesse et distance des satellites
- Placement aléatoire sans chevauchements



Serveur

Boucle principale

Étapes effectuées toutes les 20ms :

- Agir en fonction des évènements clavier
- Déplacer tous les objets
- Détecter et résoudre les collisions
- Récolter les changements d'état de chaque objet
- Diffuser les changements de tous les objets

Serveur

Gérer les collisions

Traitement symétrique centralisé :

```
'ship-mine': (ship, mine) ->
  ship.explode()
  mine.nextState() if mine.state is 'active'
```

Algorithme performant crucial :

- Approche naïve quadratique
- Vérification des collisions entre voisins
- Découpage de la carte en grille

Améliorations envisagées

- Instanciation des parties :
  - Rejoindre une partie aléatoire ou entre amis
  - Création de parties personnalisées
- Communication entre joueurs
- Optimisations serveur :
  - Diminuer le coût des collisions
  - Permettre un plus grand nombre de joueur simultanés

Améliorations envisagées (2)

- Optimisations client :
  - Dessiner plus rapidement
  - Améliorer la compatibilité avec tous les navigateurs
- Éléments de jeu supplémentaires :
  - Bonus (bouclier, missile)
  - Contenu solo
  - Mesure de progrès (score, statistiques)

Autant de prétextes pour apprendre

Questions / Réponses