



# TBT

Proposition d'architecture - Révision 980

Olivier Gournet  
[victor@towbowltactics.com](mailto:victor@towbowltactics.com)

Pascal <Toweld> Bourut  
[toweld@free.fr](mailto:toweld@free.fr)

6 janvier 2007

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Préambule</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Globalités</b>	<b>4</b>
2.1	Direction du projet . . . . .	4
2.2	Licence . . . . .	5
2.3	Cas d'utilisation . . . . .	5
2.4	Les outils/bibliothèques utilisés . . . . .	6
2.5	La foire aux modules . . . . .	7
2.6	Emboitement des modules . . . . .	8
2.7	Fonctionnement général . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Gestionnaire de Ligues</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Le module transfert de données</b>	<b>13</b>
4.1	Interface . . . . .	13
4.2	Base . . . . .	14
4.3	Protocole . . . . .	15
<b>5</b>	<b>Le module XML</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Le module règles : arbitrage et règle client</b>	<b>19</b>
6.1	La partie de code commune . . . . .	19
6.1.1	Pourquoi donc ? . . . . .	19
6.1.2	Les classes représentant les règles . . . . .	19
6.1.3	Les méthodes de transmission de messages . . . . .	20
6.2	Le composant arbitrage : le moteur de règle . . . . .	22
6.2.1	Tips and tricks . . . . .	22
6.3	Le composant règles client . . . . .	22
<b>7</b>	<b>Le serveur de jeu</b>	<b>24</b>
7.1	La sécurité, où "t'es gentil, H4k3rZ, va jouer ailleurs" . . . . .	24
7.2	La gestion des clients . . . . .	25
7.3	Log/Replay . . . . .	26

<b>8 Clients</b>	<b>27</b>
8.1 Client générique (chargeur de client)	27
8.2 Client IA	29
8.3 Client GUI/SDL 2D	29
8.3.1 Présentation du moteur	29
8.3.2 Détails du moteur	30
8.3.3 Et tbt, dans tout ça ?	34
8.3.4 Considérations diverses	36
8.4 Autres clients	36
<b>9 Divers</b>	<b>37</b>
9.1 Son/Musique	37
9.2 Manuel/Aide au joueur	37
9.3 Editeur d'équipe	37
9.4 Documentation et internationalisation	38
9.5 Convention de code	38
9.6 Autoconfisquerie	39
<b>10 Ideas for the (maybe far) futur</b>	<b>40</b>
10.1 Ajout de nouveaux jeu de règles	40
10.2 Le jeu par courriel	41
10.3 Serveur pouvant accueillir plusieurs jeux	41
<b>11 Conclusion &amp; Future work</b>	<b>42</b>
<b>A Glossaire</b>	<b>43</b>

# PRÉAMBULE

TowBowlTactics (TBT) [Team, 2006] est une adaptation électronique du jeu de plateau Blood Bowl (BB), édité par Games Workshop (GW). Il existe à ce jour plusieurs adaptations permettant de jouer à ce magnifique jeu. Une des première a été réalisé par GW, mais se fait vieillissante et ne respecte pas trop l'esprit du jeu de plateau. D'autres tentatives ont été effectué, comme avec Rude-Bowl [Team, 2005], 3dBowl [Soft, 2005] ou pyBloodBowl [Tokiros, 2005], mais ces projets ont soit avorté, soit ne sont plus activement maintenu. La référence actuelle est JavaBB [SkiJunkie, 2006], utilisé par tous les joueurs invertébrés de Blood Bowl, mais souffre de quelques défauts. Le graphisme est assez austère, et les versions actuelles ne sont pas *open source*, ce qui rend plus difficile l'ajout d'extensions<sup>1</sup>. L'objectif<sup>2</sup> à long terme de TBT est de combler ce trou, en proposant une adaptation de Blood Bowl libre, jolie, extensible, en essayant le plus possible de respecter le jeu plateau.

Ce document établit une nouvelle architecture pour TBT en repartant de zéro. Il contient la ligne directrice qu'il a été décidé de suivre suite à de nombreuse discussions sur le forum et quelques sessions IRC, la modélisation du programme ainsi que des précisions sur des parties de code qui le méritent.

Ce document peut être considéré comme le document de référence du projet. Néanmoins, il peut contenir des erreurs, et son contenu peut encore être remis en question si quelqu'un arrive, propose une idée géniale et est prêt à la mettre en oeuvre<sup>3</sup>. Ce document aborde principalement le problème sous l'angle *technique*, celui du développeur. Il n'a pas pour vocation d'être un manuel utilisateur, et fournit très peu de détails sur les graphismes, les effets sonores, l'ambiance de jeu, la réponse à la vie, l'univers et le reste [Wikipedia, 2006]... Tous les commentaires à propos de ce document sont les bienvenus.

Les auteurs tiennent à remercier tuxrouge, jibone, jgi, poltuiu, Elpopotam, Cedric, kryz, Vanhu, Tupad, trem, darkside, xilandre, mab, deaf, et tous les oubliés, pour toutes les remarques pertinentes et diverses contributions.

<sup>1</sup>Un problème majeur : le développeur, SkyJunkie, ne semble pas souhaiter pas intégrer les règles du LRB5, ce qui va surement fruster beaucoup de joueurs.

<sup>2</sup>Ce que l'on espère, il n'est pas dit que ça marchera :)

<sup>3</sup>Entendez par là, inutile de débarquer, de proposer : "Et si on faisait un truc super générique qui gère toutes les jeux de GW", et de partir en courant.

# GLOBALITUDES

## 2.1 Direction du projet

L'ancienne version de TBT, la version 0.5<sup>1</sup>, est vraiment bien coté utilisateur, un peu moins niveau code. La structure, beaucoup trop monolithique, ajouté à un manque de documentation chronique, a pas mal freiné le développement, de sorte qu'il était quasi-impossible d'ajouter un support réseau. L'objectif, dans un premier temps, est d'obtenir quelque chose de similaire à la 0.5 au niveau du jeu et de l'interface graphique, mais en préparant le code un peu mieux<sup>2</sup> pour pouvoir aller plus loin ensuite.

Voici un résumé des fonctionnalités et grandes lignes que nous nous sommes efforcé de garder en tête tout en préparant le projet :

- **Réalisme.** Il faut que quelque chose puisse fonctionner en peu de temps, et soit assez souple pour permettre toute sorte d'améliorations par la suite. Entendez par là qu'il est hors de question de faire une liste exhaustive de toutes les demandes et possibilités, pour se retrouver avec une *ToDoList* propre à démoraliser la meilleure volonté.
- **Structuration par modules.** Il devrait être ainsi possible, sans duplication de code, d'avoir une version solo tout-en-un, une architecture client/serveur, la possibilité de remplacer un coach humain par un coach IA. De plus, plus tard, des parties pourront être recodées sans tout refaire, et des modules annexes funky pourront être ajoutés.
- **Réseau.** Gros manque de la 0.5, c'est pourtant un élément essentiel selon nos objectifs. Il est ici prévu dès le départ.
- **Portabilité** Unix/Windows. Les choix initiaux (C++/SDL) nous permettent d'assurer une sortie sur ces deux OS, et nous continuerons à nous efforcer à utiliser des bibliothèques qui soient portable sur le maximum de système d'exploitation.
- **Sécurité.** Un problème des jeux libres est que chacun peut modifier le code pour s'octroyer quelques pouvoirs supplémentaire. On va s'efforcer de minimiser cet effet en déplaçant toute la logique coté serveur, notamment lors de matchs joué en ligue (plus de détails dans la partie 7.1).

---

<sup>1</sup>Toujours disponible en téléchargement sur le site de TBT [[Team, 2006](#)].

<sup>2</sup>Et avec de la documentation...

Le jeu de règle retenu est le LRB 5.0 (Living RuleBook), disponible en français (attention, la traduction peut ne pas être totalement fidèle) et en anglais sur le site. Dans le futur, il n'est pas exclu que plusieurs jeux de règles soient supportés, même si aucune méthode pour cela n'a encore été retenue de manière définitive (voir la partie 10).

## 2.2 Licence

Le code est et restera en source libre, c'est un point non négociable. Un serveur subversion est accessible en lecture pour tous sur le site de TBT. La licence choisie est la GNU GPL v2. Il est possible qu'elle puisse être changée par une de ses consoeurs, si il y en a vraiment besoin. Mais les choses ne sont pas si simples : peut on vraiment faire l'adaptation en *open source* d'un jeu qui n'est pas libre de droits ?

GW, contactés à l'époque des premières version de TBT avait autorisé la poursuite du projet à la condition qu'on arrête tout développement s'ils nous le demandent. Pour jouer à TBT "légalement", il faudrait que chaque joueur possède le jeu de plateau. Nous essayons de reprendre le moins possibles d'éléments propres à GW. C'est pourquoi nous allons refaire les graphismes des figurines et de l'interface. Une race est la propriété de GW, il s'agit des skavens. Pour les règles, c'est plus compliqué et je ne voudrais pas écrire trop de bêtises, donc, à voir...

## 2.3 Cas d'utilisation

En dehors des développeurs, il y a deux types de personnes qui peuvent avoir à utiliser TBT. Les joueurs, pour pouvoir y jouer, et les administrateurs système, pour installer et faire tourner des serveurs de jeu, notamment lors de ligues.

Plaçons nous du point de vue admin sys. Ca doit être aussi simple que de récupérer/installer le serveur, modifier un fichier de configuration, et le lancer depuis une console. Pas besoin d'interface graphique. Éventuellement, pouvoir agir sur le serveur une fois lancé.

Plaçons nous du point de vue du joueur. Il vient de télécharger le jeu, de le décompresser/installer, et aimerait y jouer. Pour lui, zéro configuration, il doit juste lancer l'interface graphique, et les quelques options de configuration (résolution de la fenêtre, ...) doivent se faire depuis là.

Ensuite, il doit pouvoir lancer une partie de plusieurs manières différentes :

- En solo, contre une AI, sur une même machine.
- A deux joueurs humain sur une même machine.

- Créer une partie, sur une LAN ou internet, pour qu'un autre joueur humain puisse le rejoindre.
- Rejoindre une partie créée sur une LAN ou internet par un autre joueur humain.
- Rejoindre en tant que spectateur une partie déjà créée et/ou déjà débutée, quelque part sur une LAN ou internet.
- Se connecter à un serveur publique (ou de ligue) existant sur le réseau, et pouvoir y créer/-joindre/assister à des matchs.

Dans (presque) tous les cas de figure, ce fonctionnement sera appelé *mode réseau*, *mode client/serveur*, ou encore *network mode*. Il y aura toujours trois processus (programmes) lancés : un serveur, et deux clients. Même si le joueur a décidé d'héberger une partie, un serveur sera lancé sur sa machine et recevra les connexions. Même si il a décidé de jouer seul sur sa machine contre une AI, un serveur et un autre client seront lancés dans son dos depuis l'interface graphique. Aussi bizarre que cela puisse paraître, ce cas d'utilisation *solo* rentre dans la catégorie *mode réseau*.

Le lecteur attentif n'aura pas raté la faille de ce système. Il y a un cas où ça ne fonctionne pas, quand deux joueurs humain décident de jouer sur la même machine. On ne peut pas lancer deux interfaces graphique sur la même machine. Il faut n'en lancer qu'une seule, et s'arranger pour que cette interface graphique puisse passer d'un joueur à l'autre en fonction du jeu (puisque c'est un jeu tour à tour, on peut se le permettre). Ce mode de fonctionnement spécial est appelé *mode standalone*, et ce cas sera son unique cas d'utilisation. Ce cas nécessite pas mal de travail supplémentaire sur l'interface graphique, et ne devrait pas être immédiatement disponible.

## 2.4 Les outils/bibliothèques utilisés

Ci contre un rapide résumé des divers outils et technologies retenues, et qui seront utilisés. Ces choix sont définitifs. En vrac :

- Le langage retenu pour le coeur du programme est le C++. Non négociable. Par contre, il sera possible d'écrire certaines parties *externe* dans d'autres langages.
- L'interface graphique principale utilise **SDL**, et est codé en C++. Il sera possible d'écrire d'autres interfaces graphiques plus tard, dans d'autres langages et avec d'autres bibliothèques.
- Le format d'échange standard, pour la description des équipes, du fichier de configuration, ..., est **XML**.
- La bibliothèque permettant de manipuler ces fichier XML sera **xerces-C++** [[projects, 2006](#)].
- La partie réseau utilisera les bonnes vieilles sockets, le protocole de communication sera refait à la main, suivant les besoins.
- L'environnement de développement principal est GNU/LINUX, utilisant le compilateur **g++** (>= 3.3). Une compatibilité avec l'environnement de développement **VC++7**, sous Win-

dows, tentera d'être maintenu<sup>3</sup>.

- La configuration du projet sous Linux se fait à l'aide des **autotools**.
- Le contrôle des sources se fait à l'aide **subversion**.

## 2.5 La foire aux modules

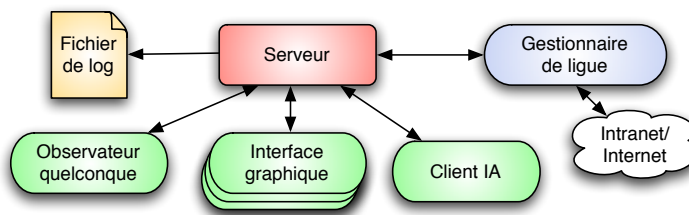


FIG. 2.1 – Schéma global de l'environnement TBT

La version proposée est beaucoup plus modulaire que la précédente. Au lieu d'un seul répertoire source produisant un seul binaire, on a ici un ensemble de composants (ou modules, ou paquets, dans ce contexte, ces trois terminologies sont identiques). Ceux-ci vivent dans des répertoires source différents, sont compilés en bibliothèque statique ou dynamique et assemblés selon les besoins. Principalement, il existe :

- **Outils** : Parser xml, Logger, ...
- **Transfert de données** : S'occupe du transfert de messages entre les clients et le serveur. (classes `Cx` et dérivés).
- **Arbitrage** : Composant servant à arbitrer les décisions des coaches, et à lancer les dés. Ce composant existe en un seul exemplaire pour une partie. (classe `SRules`).
- **Règles client** : Contient toutes les informations mises à jour par l'arbitre sur la situation de jeu. Permet de faire le lien entre le coach et l'arbitrage, également permet de filtrer les ordres "triviaux" des coaches : ceux dont les choix sont déterministes et qui n'ont pas d'incidence sur l'autre coach. (classes `GameClient` et `CRules`).
- **Serveur** : Qui s'occupe de la gestion des différents clients, spectateurs, et pourra interagir avec un gestionnaire de ligue. (classe `Server`).
- **UI (user interface)** : En bout de chaîne, interagit avec un coach. L'UI peut être :
  - **GUI (graphical user interface)** : Interface graphique, s'adressant à un joueur humain.
  - **CLI (command line interface)** : Interface console, s'adresse à un humain un peu geek qui préfère la console, ou utilisable facilement par des scripts.
  - **AI (artificial intelligence)** : Coach géré par un ordinateur.

---

<sup>3</sup>Mais dépendra vraiment de la bonne volonté des développeurs.



Faites bien attention à la terminologie utilisée, qui porte souvent à confusion. Référez vous au glossaire (annexe [A](#)) pour plus de détails.

En mode de fonctionnement *client/serveur*, il sera possible de lier le serveur à un gestionnaire de ligue, comme décrit dans la partie [3](#).

## 2.6 Emboitement des modules

La manière dont les modules s'assemblent et interagissent, aussi bien à la compilation qu'à l'exécution, est une chose importante<sup>4</sup>. A la base, n'oubliez pas qu'il y a deux morceaux principaux : le client et le serveur, accompagnés d'un petit attirail (réseau, outils). Ensuite, le client est découpé en deux parties, une qui s'occupe du rendu à l'écran et l'autre qui gère les règles du jeu. De même, le serveur est découpé en deux parties, une qui gère les connexions réseau et l'autre qui s'occupe des règles du jeu. Ces deux morceaux (client et serveur) sont également liés au module transfert de données pour qu'ils puissent communiquer entre eux.

En plus de ce découpages en entités logique, le code est aussi séparé en *couches* (ce qui donne une sorte de *stratification*). Par exemple, une partie du code concernant la gestion des règles côté client et serveur est identique<sup>5</sup>, et est rassemblée dans le paquet *Règles de base*.

La figure [2.2](#) résume cet assemblage. Le fait que le module soit inclus dans `stechec`<sup>6</sup> indique que le code source se trouve dans le répertoire `stechec/`. De même, les modules inclus dans `TBT` se trouvent dans le répertoire `bb5`. Pour le module client, c'est un peu plus compliqué car il peut prendre plusieurs formes, le code est réparti un peu partout. Cette partie est décrite plus en détail dans la partie [8](#).

A l'exécution, la disposition des modules est montré dans la figure [2.3](#). Même remarque qu'avant, le client, qui peut revêtir plusieurs formes, sera vu plus en détails. Les communications entre les modules à l'intérieur se font avec de bêtes appels de fonctions (pas d'IPC ou autre bizarrerie du genre), suivant une interface bien définie. Mais actuellement, les interfaces ne sont pas vraiment bien définies, ce qui rend la chose plus compliquée (ça ne demande qu'à être corrigé).

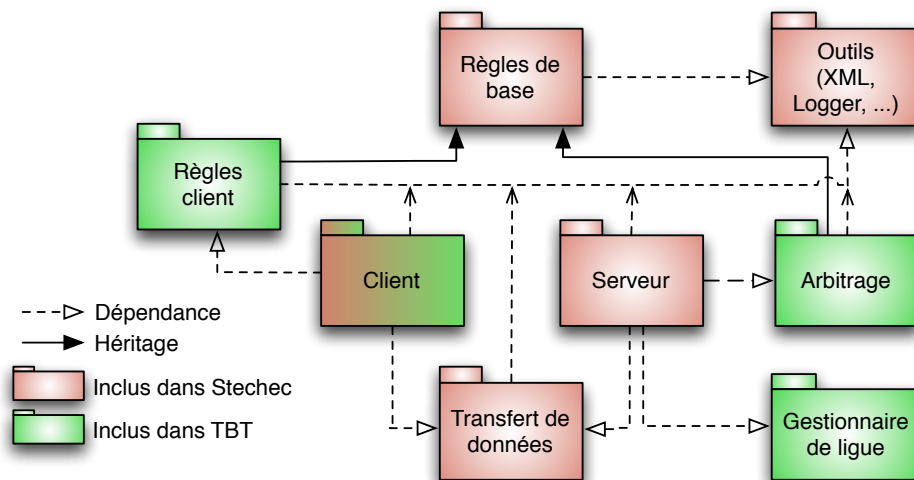


FIG. 2.2 – Vue statique des paquets, dépendances à la compilation.

## 2.7 Fonctionnement général

La figure 2.4 décrit le processus de traitement d'un message, à travers les différents modules. Le protocole mis en jeu lors du parcours de ce message, ainsi que les interfaces des différentes classes sont explicitées plus en détails dans les parties suivantes.

<sup>4</sup>Et pas simple. il arrive aussi très souvent que je m'y perde moi-même...

<sup>5</sup>La duplication de code est quelque chose qui a été évitée au maximum. Dès qu'il est possible, le code commun (et qui pourrait resservir ailleurs) est rassemblé dans une bibliothèque, ce qui explique cette stratification (parfois, c'est trop. J'en conviens).

<sup>6</sup>C'est du code non spécifique à TBT, qui me sert dans d'autres projets. Je mutualise...

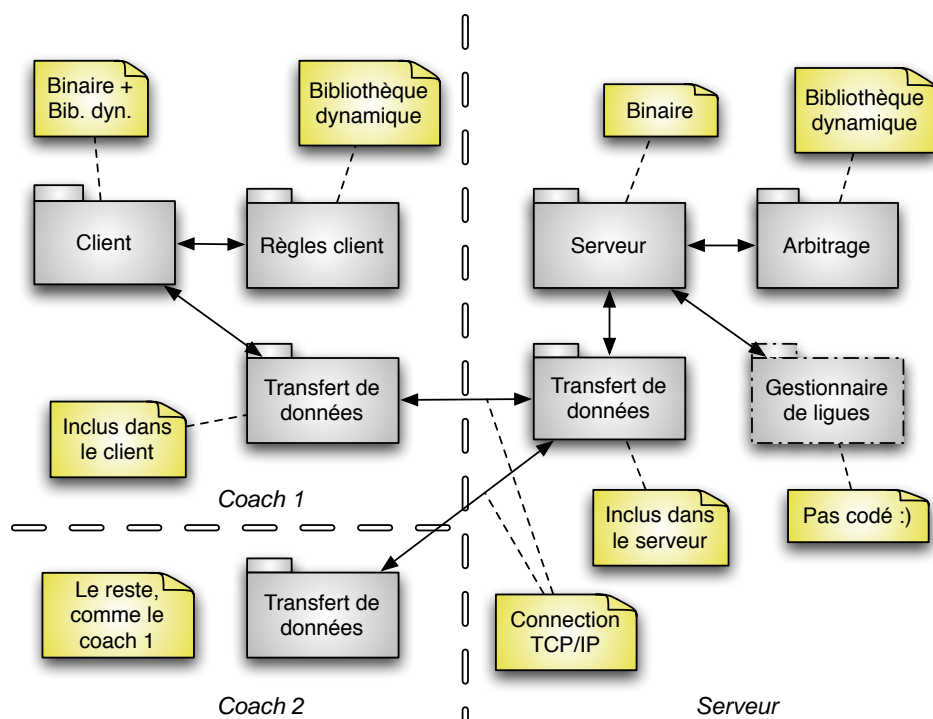


FIG. 2.3 – Vue dynamique des paquets, à l'exécution. Les notes sont en jaune.

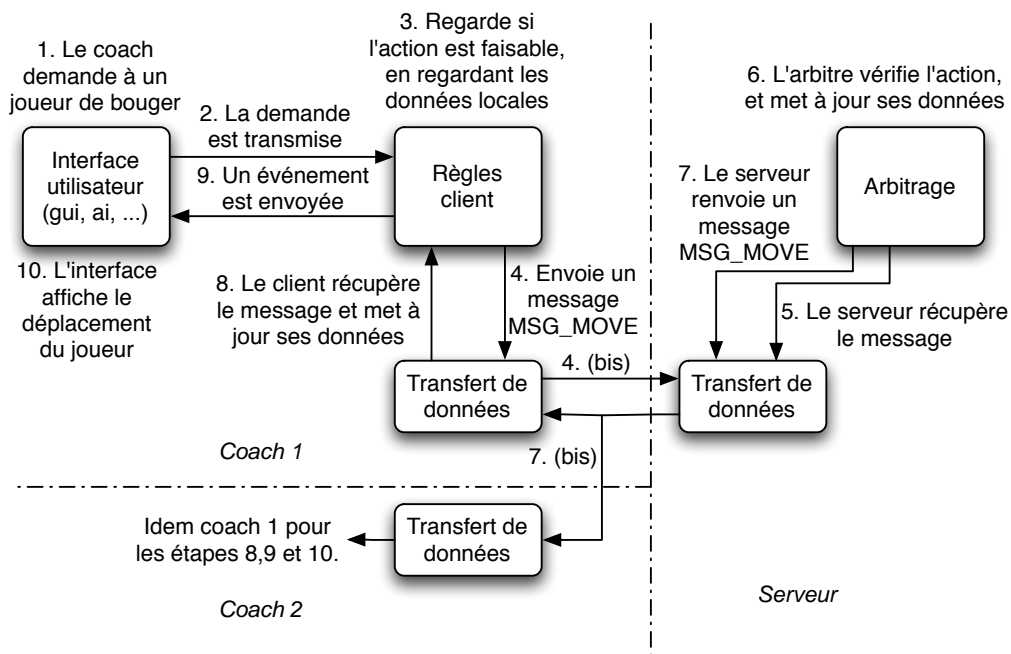


FIG. 2.4 – Détails du processus de traitement d'un message.

## GESTIONNAIRE DE LIGUES

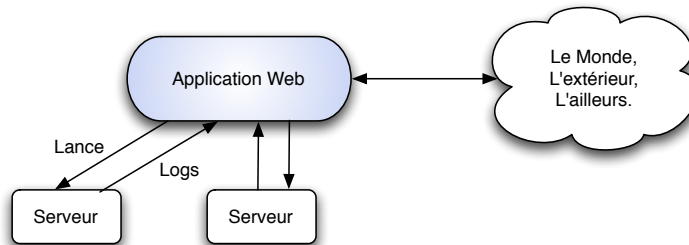


FIG. 3.1 – Gestionnaire de ligue dans son environnement

Pas grand chose à en dire. Ça doit être une application totalement séparée, qui doit fournir les services suivant :

- Générer plusieurs matchs, des poules, ...
- Lancer ou se connecter à des serveurs avec les bons paramètres.
- Lire et analyser les logs du serveur.
- Gérer les équipes entre les matchs.

Idéalement, ça serait un site web, soit développé *from scratch* (php/mysql, rails, ...), ou une adaptation d'un projet déjà existant (par exemple, FGS<sup>1</sup>). Il pourrait être développé totalement en parallèle de TBT, ou encore avant ou après le reste de l'appli<sup>2</sup>, et ne dépend que du format de log. Pour le lancement des serveurs, l'appli web peut forker, appeler un autre cgi qui s'occupera d'exécuter un serveur, se connecter à un démon, ... On pourrait même imaginer une architecture distribuée derrière, mais pour l'instant considérons simplement qu'il est capable de lancer un serveur.

Pour l'instant, il n'est proposé aucune modélisation plus poussée de cette partie, qui dépendra majoritairement de la technologie choisie. Le gestionnaire de ligues ne fait actuellement pas du tout parti de nos priorités. D'abord, avoir un jeu qui marche pour jouer une partie. Ensuite, on verra.

<sup>1</sup><http://www.nekeme.net/index.php/FGS>

<sup>2</sup>ou pas.

## LE MODULE TRANSFERT DE DONNÉES

En réalité, il y a très peu de chose à dire sur ce module. Il doit fournir une interface permettant d'envoyer et de recevoir des paquets. Dans cette partie, on se permettra une petite entorse au plan (description des parties serveur et client) en prenant de l'avance et en décrivant l'utilisation des paquets ainsi que le protocole de communication, bien que ces deux éléments ne fassent pas à proprement parler partie du module transfert de données.

Ce module est codé en C++ et utilise TCP/IP (d'autres extensions, comme le support http/https, proxy sont envisageable), et possède aussi une implémentation bien *kludgy* permettant la transmission de paquets dans la configuration *standalone* (on pourrait aussi ouvrir des sockets sur localhost, ça reviendrait au même).

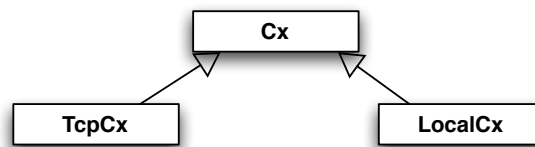


FIG. 4.1 – Hiérarchie du réseau. (note : LocalCx == DirectCx)

### 4.1 Interface

Ce composant est en haut de la chaîne. Il ne dépend de personne, donc peut fournir une interface propre sans se préoccuper des autres. Voici son interface, en C++<sup>1</sup>, correspondant à la hiérarchie de la figure 4.1.

```
class Cx {  
    virtual void send(Packet*);  
    virtual Packet* receive();  
    virtual void poll();  
};
```

<sup>1</sup>Y aurait-il un meilleur formalisme ?

```
};  
class TcpCx : public Cx {  
    void connect(host, port);  
    void listenAt(port);  
};  
class DirectCx : public Cx {  
    virtual void send(Packet*);  
    virtual Packet* receive();  
    pktList queue_;  
};
```

Listing 4.1 – Interface (simplifiée) des classes composant le réseau.

La classe `DirectCx` propose une implémentation *quick&dirty*, en stockant les paquets dans une liste lors de l'appel de la méthode `send()`, et les restituant à l'appel de la méthode `receive()`. Elle n'accepte que deux instanciations, une pour le serveur et une pour le client, et est protégée contre les accès concurrents de processus léger.

## 4.2 Base

Les transferts de données se font à l'aide de la classe `Cx`, qui possède les méthodes nécessaires pour envoyer ou recevoir des données. L'objet transféré, à travers la classe `Cx`, est l'objet `Packet`. Il sera transféré tel quel, en mode binaire, en prenant bien garde à l'*endianess* de la machine.

```
struct Packet {  
    int token;  
    int flags; // TODO  
    int client_id;  
    int data_size;  
};
```

Listing 4.2 – Structure d'un paquet

- `token` : Signification du message. Plusieurs tokens possibles sont décrits à la table ??.
- `flags` : Signale des différences de traitement pour le paquet en cours. A implémenter.
- `client_id` : L'uid du client duquel le message provient / auquel le message est destiné.
- `data_size` : Taille totale du paquet.

Tel quel, la classe `Packet` est un peu inutilisable. En fait, elle sera héritée pour chaque type de message, chacun rajoutant ses propres attributs. A noter : pour effectuer une conversion simple (passer outre les incompatibilités little/big endian), tous les attributs doivent être des entiers, codés sur 4 octets. Pour faire passer des chaînes de caractères, il faut déclarer un tableau d'entier,

et utiliser des méthodes pour faire la conversion. C'est pas très beau, mais ça n'a pas été prévu pour ça, et en pratique il y a peu de chaînes de caractères à faire transiter.

Pour déclarer un nouveau paquet, il faut utiliser les macros définies dans `common/PacketHandler.hh`. Celle ci permet une gestion plus facile des paquets arrivant dans le moteur, comme décrit dans la section 6.1.2.

## 4.3 Protocole

Cette partie décrit le fonctionnement en mode *réseau*, le mode *standalone* étant similaire. Au lancement, le serveur écoute sur un port défini à l'avance, et attend 2 connexions de la part de coach actifs (humain ou IA), avant de lancer la partie. Les spectateurs peuvent aussi se connecter durant cette phase, ou à n'importe quel moment de la partie.

Token	Cl.	Srv.	Description
CX_INIT	X		Demande de connexion
CX_ACCEPT		X	Ouverture de connexion acceptée
CX_DENY		X	Ouverture de connexion refusée
CX_QUERYLIST	X		Le client demande la liste des parties
CX_LIST		X	Le serveur envoie la liste des parties disponibles
CX_JOIN	X		Le client veut rejoindre une partie
CX_READY	X		Le spectateur est prêt à passer au tour suivant
CX_ABORT	X		Le client veut quitter la partie
MSG_SYNC		X	Un traitement est terminé (a supprimer)
GAME_FINISHED		X	La partie est terminée
CLIENT_UID		X	Un identifiant unique est envoyé au client

FIG. 4.2 – Liste des tokens de synchronisation de partie. Les colonnes `Cl.` et `Srv.` indiquent respectivement que le token peut être envoyé d'un client ou du serveur.

Le tableau 4.2 référence la liste des messages dit *système*, pour contrôler la connection entre les clients et le serveur. Ces messages font partie intégrante de `stechec`, également utilisés pour d'autres programmes que TBT. Voici un exemple typique de communication lors d'une nouvelle connection au serveur, et du choix d'une partie :

Serveur		Client
	<-	CX_INIT
CX_ACCEPT	->	
	<-	CX_QUERYLIST
CX_LIST	->	
	<-	CX_JOIN (avec uid de partie)
CX_ACCEPT	->	



CLIENT\_UID

->

CX\_INIT est envoyé par le client pour initier une connexion, et contient quelques informations pour l'intégrité (numéro de version, règles utilisés). Le serveur peut soit accepter cette connexion avec CX\_ACCEPT, ou la refuser avec CX\_DENY. Une fois ainsi connecté, le client peut lister les parties en cours sur le serveur (enfin, c'est pas encore codé), puis envoyer un message CX\_JOIN avec l'identifiant de la partie que le client souhaite créer ou rejoindre, ainsi que d'autres informations (spectateur ou acteur, le nom du coach, ...). Le serveur pourra alors lui renvoyer CX\_ACCEPT, suivi d'un CLIENT\_UID contenant l'identifiant unique que le coach s'est vu attribué, ou bien CX\_DENY si la demande est refusée.

Token	Cl.	Srv.	Description
MSG_INITGAME	X	X	Passe en phase d'initialisation de partie
MSG_INITHALF	X	X	Passe en phase d'initialisation de mi-temps
MSG_INITKICKOFF	X	X	Phase de placement de la balle sur le terrain
MSG_BALLPOS		X	Donne la position de la balle
ACT_ILLEGALPROC	X		Demande d'interruption provenant de l'adversaire
MSG_TIMEEXCEEDED		X	Dépassement du temps d'un tour de jeu
ACT_DECLARE	X		Déclaration d'une action
ACT_MOVE	X		Un joueur bouge
ACT_STANDUP	X		Un joueur se relève
MSG_CHAT	X	X	Bavardage en ligne

FIG. 4.3 – Liste (non exhaustive) des tokens en cours de jeu. Les colonnes Cl. et Srv. indiquent respectivement que le token peut être envoyé d'un client ou du serveur.

Le tableau 4.3 référence quelque un des types de messages spécifiques à TBT, et qui peuvent être envoyés de part et d'autre au cours de la partie. Pour voir la liste complète, ainsi que les informations additionnelles contenues dans ces messages, il faut se reporter au code source. Une petite aide : les types de messages se trouvent dans le fichier `tbt/bb5/common/Constants.hh`, et le contenu de ses messages se trouvent dans les fichiers du même répertoire.

Maintenant, passons à quelques considérations technico-philosophique sur le réseau et sont influence dans le jeu. Provenant d'un monde où les gens se voient en vrai (référence au jeu de plateau), et bien que ce soit un jeu tour à tour, les concepteurs de Blood Bowl ont introduit la faculté au coach qui glande la possibilité d'interrompre le tour de l'autre ou de devoir lancer des dés, histoire de ne pas l'endormir. Par exemple, ça peut se produire lors de l'oubli du déplacement du marqueur de tour, quand le second coach essaie de bloquer un joueur plus fort que lui, lors de certaines cartes spéciales, les sorciers, ... Ces possibilités devront être reproduites.

Cela nous a obligé à orienter le protocole en traitement par *flot*, où chaque message provenant d'un client est traité en temps réel puis une réponse apportée, soit positive, soit négative. Il doit *toujours* y avoir une réponse, pour ne pas laisser le client dans l'expectative.

- On suppose le protocole comme sûr (pas de paquet perdu), ce qui est heureusement le cas avec TCP.
- On suppose également que les paquets arrivent dans l'ordre. Si le serveur envoie 2 messages, A et B, le client recevra A puis B et jamais l'inverse (ce qui est toujours le cas avec TCP).

La manière que nous avons d'écrire les règles de jeu repose sur ces deux règles, si il vient a quelqu'un l'idée d'utiliser un autre protocole de transport, il devra s'assurer qu'elles seront toujours respectées.

Un tour est limité à 4 minutes. Le serveur devra s'assurer que cette limite n'est pas franchi, en déclenchant un compte à rebours au début du tour d'un coach. Les seules pauses permise seront pendant l'interruption d'un autre coach. Les temps de calcul du serveur et les temps de transfert réseau ne seront pas pris en compte (cad pas décompté des 4 minutes), parce qu'ils devraient toujours être inférieur à 0.2 secondes pour une action, temps pendant lequel le coach peut réfléchir.

## LE MODULE XML

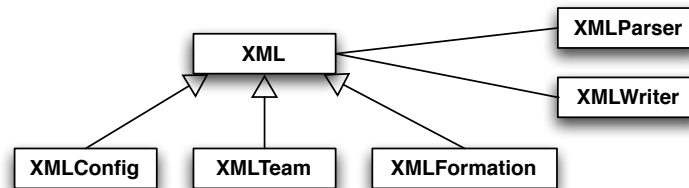


FIG. 5.1 – Modélisation du module XML.

Ce module ne mérite sûrement pas une section à lui tout seul, car il n’y a pas grand chose à en dire. Il est là pour encapsuler la bibliothèque de manipulation XML *xerces* afin de fournir une interface très simple aux autres modules, permettant de s’abstraire totalement de la manipulation de noeuds, de fichiers, et de la mémoire dans le reste du programme.

A l’utilisation, c’est plutôt simple. Incluez<sup>1</sup> et instanciez une variable de type `XMLConfig`, `XMLTeam` ou `XMLFormation` selon le type de document que vous voulez utiliser, et utilisez ses méthodes pour récupérer/modifier des attributs. Cet objet peut être vu comme une mini *base de donnée*, il est mis à jour dynamiquement en fonction des modifications. Et la fin, vous pouvez le sauvegarder dans un fichier. Plus d’informations et des exemples de code sont disponibles dans la documentation doxygen.

Ce module est déjà quasiment complètement codé. Il reste néanmoins quelques améliorations, comme une vérification complète de l’utilisation mémoire, ainsi que de l’ajout d’un schéma de validation pour permettre la vérification des documents ainsi que de fournir des valeurs par défaut dans le cas où tout l’utilisateur aurait omis quelques champs. Et, bien entendu, le déboguer<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>Ne faites pas d’inclure sur `XMLWriter` et `XMLParser`, ils ne sont utilisés qu’en interne

<sup>2</sup>Non... vraiment ? :)

# LE MODULE RÈGLES : ARBITRAGE ET RÈGLE CLIENT

## 6.1 La partie de code commune

### 6.1.1 Pourquoi donc ?

Les composants *arbitrage* et *règles clients* ont beau être deux entités complètement distinctes, des similitudes existent, ce qui implique du code dupliqué si on ne fait rien. On vient déjà, dans la partie précédente, de factoriser le code réseau, on va ici tâcher de factoriser les structures de code commune, par une classe de base, `Rule` (cf fig. 6.1). De cette partie émerge une bibliothèque, nommons la `libcommon.la`.

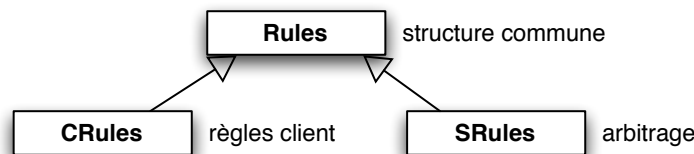


FIG. 6.1 – Hiérarchie de la classe `Rules`.

### 6.1.2 Les classes représentant les règles

Les classes candidates (liste non exhaustive, rassemblée lors d’une inspection rapide de l’ancien code) à ce passage sont :

- `Ball` : Le ballon.
- `Public` : Le public autour du terrain de jeu, événement aléatoire et incontrôlable.

- `Map` : Représente le terrain de jeu. Elle possède quelques méthodes intéressantes, comme un `pathfinding`.
- `Player` : Un joueur de BB, n'importe lequel. Faut pas les oublier, ces petites bêtes là !
- `Team` : Container pour joueur.

Dans ces classes ne devront se trouver que la structure de donnée, et quelques méthodes communes aux deux parties, règle client et arbitrage. Dans chacune des deux parties, si il y a besoin de rajouter une méthode spécifique, hériter de la classe en la préfixant par **S** pour le serveur et **C** pour le client, et ajouter/surcharger tout ce dont on a besoin. Cette convention de nom devrait être suffisamment claire et explicite.

### 6.1.3 Les méthodes de transmission de messages

Explication des mécanismes permettant l'envoi et la réception de paquets. Attention, on va s'enfoncer un peu dans le code. Le fonctionnement est entièrement symétrique pour l'arbitrage ou les règles clients (en fait, le code gérant cela se trouve dans la partie commune).

Globalement, vous avez une méthode `sendPacket()` dans la classe `{S,C,}Rules` qui vous permet d'envoyer des paquets à l'autre bout. Pour la réception, il y a un système de callback. Il faut déclarer au début quelle méthode recevra quel type de message, et cette méthode sera appelée avec le paquet dès qu'il se présentera. Les callbacks peuvent également être définis en fonction de l'état de la partie.

Comme il est pratiquement certain que vous n'avez pas tout compris<sup>1</sup>, on va le refaire au ralenti sur un exemple concret. Prenons le placement du ballon au début de la partie. Un client choisit son placement, le serveur le fait dévier et le renvoie aux clients. Pour bien suivre le parcours des messages à l'exécution, vous pouvez suivre la figure 2.4. Bien qu'elle décrive le déplacement d'un joueur, le traitement est quasi identique.

```
DECLARE_PACKET(MSG_BALLPOS, MsgBallPos, Ball)
    int row;
    int col;
END_PACKET

class Ball {
    ...
```

Listing 6.1 – (Partie commune). Déclaration du paquet, et de son contenu.

```
CBall::CBall(CRules* sr)
    : cr_(cr)
{
```

---

<sup>1</sup>Avez-vous lu, d'abord ? :)

```
cr_->handleWith(new PacketHandler<MSG_BALLPOS>(this, &CBall::onBallPos));
}
```

Listing 6.2 – (*Règle clients*). La méthode `texttttonBallPos()` recevra le message du serveur.

```
SBall::SBall(SRules* sr)
: sr_(sr)
{
    sr_->handleWith(new PacketHandler<MSG_BALLPOS>(this, &SBall::onBallPos));
}
```

Listing 6.3 – (*Arbitrage*). La méthode `onBallPos()` recevra la demande de placement du ballon du serveur.

```
void CBall::init(int row, int col)
{
    MsgBallPos pkt;
    pkt.row = row;
    pkt.col = col;
    cr_->sendPacket(pkt);
}
```

Listing 6.4 – (*Règle clients*). La méthode `init()` prend en paramètre les coordonnées qu’a choisit le joueur pour placer le ballon, et l’envoie au serveur.

```
void SBall::onBallPos(const MsgBallPos* pkt)
{
    pkt->row += rand(10) - 5;
    pkt->col += rand(10) - 5;
    sr_->sendPacket(*pkt);
}
```

Listing 6.5 – (*Arbitrage*). Le serveur reçoit la demande du joueur, fait rouler un peu la balle aléatoirement, et renvoie la vraie position du ballon aux clients.

```
void CBall::onBallPos(const MsgBallPos* pkt)
{
    row_ = pkt->row;
    col_ = pkt->col;
    onEvent(eBallPosition);
}
```

Listing 6.6 – (*Règle clients*). Le client reçoit les vraies coordonnées du ballon, les stocke en interne, et envoie un événement à l’UI.

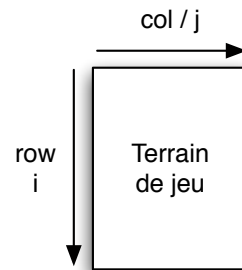
## 6.2 Le composant arbitrage : le moteur de règle

C'est évidemment un gros morceau, il serait sage de bien modéliser son fonctionnement interne. Quelques graphiques ayant été fait lors de précédentes tentatives de refactorisation sont à regarder, notamment ceux sur les actions<sup>2</sup>. Ici, on récupère toutes les déclarations de classes faites dans `libcommon.la`, donc nos objets sont déjà pourvu de méthodes permettant les transferts client/serveur.

Ca c'était pour la théorie, la pratique sera certainement moins jolie. La méthode retenue est de tout coder en dur, sans externaliser une quelconque configuration de règle dans un fichier de configuration. Tant que le code reste localisé en certain endroit précis, il sera peut-être possible, plus tard et avec le recul, de rendre ce code un peu plus extensible.

### 6.2.1 Tips and tricks

Le système de coordonnées retenu et utilisé est schématisé sur la figure 6.2, et correspond à celui utilisé pour les matrices. Le terrain est présenté de la même manière que dans TBT 0.5. Ne surtout pas utiliser `x` et `y`, qui, pour le coup, ne ferait qu'apporter une grosse confusion. Les constantes `COLS` et `ROWS` sont définies comme limite. (respectivement 15 et 26). Les tableaux, comme en C, partent de zéro jusqu'à `n-1`.



## 6.3 Le composant règles client

L'interface devrait ressembler à cela :

```
class CRules {
    get*(); // Récupère les objets player, ball, weather, ...
    registerCallback();
    getState();
    process();
};
```

Listing 6.7 – Interface pour la gestion des clients.

FIG. 6.2 – Système de coordonnées du terrain de jeu.

---

<sup>2</sup>Voir le fichier `action.pdf`, dans le répertoire doc sur le svn.

Cet objet est toujours dans un certain état, qu'il est possible de connaître, par exemple `INIT_GAME`, `PLAY_OURS`, `PLAY_OTHER`, .... `process()` serait la fonction principale, qui irait voir si il y a des paquets à récupérer, changerait d'état, appellera des callbacks, .... A propos des callbacks, l'utilisateur peut définir un certain nombre d'événements pour lesquels il aimerait être informé (déplacement d'un joueur, ...), et notre objet `CRules` ira lui appeler la méthode demandé en temps voulu.



## LE SERVEUR DE JEU

Cette partie explique le binaire serveur produit, pour la configuration *réseau*.

`Server` est la partie qui contient le `main()` et est responsable des connexions avec tous les clients (coachs et spectateurs). Elle contient plusieurs instances de `Client`, une pour chaque client connecté. Elle contient également une instance de `GameServer`, qu'elle appelle à l'occasion.

### 7.1 La sécurité, où "t'es gentil, H4k3rZ, va jouer ailleurs"

Le code source étant disponible, n'importe qui peut s'amuser à modifier les sources, se rajouter 3 ou 4 champions invincibles, compiler le tout et exploser son pauvre petit frère qui décidément n'a pas encore tout compris à la vie.

Pour essayer de ne pas tout confondre en parlant de tout et de n'importe quoi, reprenons les cas d'utilisation :

- on veut pouvoir jouer tout seul à un ou deux sur un pc, sans réseau.
- on veut pouvoir jouer entre deux potes de confiance à distance, en se connectant à un serveur.
- on veut pouvoir jouer entre deux personnes à distance, en se connectant à un serveur, sans que ces personnes ne se fassent trop confiance.
- lors des matchs de ligue, des serveurs seront lancés, et on veut pouvoir se connecter dessus et jouer (via le gestionnaire de ligue).

Dans les cas 1, 2 et 3, les coachs sont maître de toute la chaîne du processus, et quelles que soient les techniques mises en place, ils pourront les contourner. Dans les cas 1 et 2, tant mieux, ces personnes pourront modifier leur programme dans un bon esprit et faire ce que bon leur semble. Même, c'est une attitude à encourager, ça peut déboucher sur des trucs sympas qu'il sera possible de réintégrer ensuite.

Dans les cas 3 et 4, c'est plus problématique, et il convient encore de séparer les possibilités de "triche" en deux parties :

- Le choix des équipes.
- Le déroulement du jeu en lui-même, après que le ballon soit lancé.

Concernant le choix des équipes, en mode ligue, il n'y a pas de problème, puisque les équipes sont gérés dans la continuité par le serveur de ligue. Donc pas moyen de tricher. Dans le cas d'utilisation trois, où on a envie de faire une partie avec quelqu'un qu'on vient de rencontrer sur un forum et auquel on ne fait pas confiance, il peut sortir une équipe complètement délirante<sup>1</sup>. Dans ce cas, comme en jeu plateau, un coach est libre de refuser la partie. Une autre possibilité serait de limiter les 2 coachs aux équipes débutantes, sans aucune expérience.

Pour le second point, le problème est très restreint. Le serveur prend toutes les décisions importantes concernant le déroulement de la partie et comme les clients n'ont pas accès entre eux, il est impossible pour un client de faire une action impossible. Celle-ci se verra rejeter par le serveur, le second client comme le déroulement de la partie n'en sera nullement affecté. Pour résumer, *l'intégrité du serveur garantit l'intégrité de la partie*. Lors des matchs de ligue, le serveur est sous le contrôle des administrateurs de la ligue, donc pas de soucis. Pour un match entre deux personnes ne se faisant pas confiance, pas de miracle, il faut qu'ils se connectent sur un serveur en *zone franche*.

Des solutions à base de comparaison de valeur de hash sur les binaires/sources, ou de cryptographie asymétrique pour assurer l'intégrité des binaires ont été proposé, mais pas retenu, pour diverses raisons.

Il y a aussi les failles de code localisés (*buffer overflow*, ...), mais, à part savoir les détecter et les corriger, on n'y peut pas grand chose. Il est bon d'éviter ces failles en amont.

## 7.2 La gestion des clients

En gros, les clients qui viennent de se connecter tombent dans un pool d'attente, puis rejoignent une partie quand ils le demandent. Ensuite, à la fin de ladite partie, ils sont purement et simplement déconnecté. Il n'y a pas grand chose à dire de plus, il suffit de regarder le code dans `stechec/server/`

---

<sup>1</sup>C'est bien, tu as réussi à modifier un fichier xml.

## 7.3 Log/Replay

Pendant le déroulement d'une partie, un fichier est ouvert en écriture du côté du serveur. Ce fichier se comporte de la même manière qu'un client spectateur, c'est à dire qu'il récupère et stocke tous les messages `Serveur -> Client` au cours de la partie.

Pendant le replay d'une partie : le fichier de log est ouvert par le serveur, les spectateurs se connectent comme d'habitude. Le serveur ne reçoit pas de demande d'ordres des coach actifs (d'ailleurs, il n'y en a pas), ni ne contrôle par rapport aux règles. Il se contente d'envoyer les résultats contenus dans le fichier de log, tour à tour, aux clients. Il faut voir, plus tard<sup>2</sup>, pour intégrer un contrôle de lecture (avance rapide, aller à un certain tour, ...).

On peut aussi inventer toute sorte de moulettes pour ce fichier de log, création de statistique sur le nombre de TouchDown, ...

Il faut savoir que cette partie est globalement codé, tous les messages peuvent être enregistré dans un fichier côté serveur, mais la lecture de ces logs est encore problématique... En fait, il manque un champ `timestamp` dans les messages, ce qui fait qu'il n'est pas possible de prévoir à quel rythme sortir les messages (ce qui est vraiment problématique, vu que tout le système est asynchrone). A réfléchir.

---

<sup>2</sup>"Un jour".

## CLIENTS

On a vu (section 6) le fonctionnement des règles côté client. Il reste la plus grosse partie, le client. La figure 8.1 montre les interactions de ce client (la grosse boîte colorée) avec les règles et la connection serveur (classe `ClientCx`). Cette partie est modulaire, on peut mettre n'importe quoi dans la boîte client (un client graphique, en mode console, ou sans interaction, c'est à dire une IA). Le client contient la fonction `main()`, il est donc responsable d'initialiser les règles et la connection (mais ça se fait en quelques lignes, via les autres modules), puis il lui reste à gérer l'affichage et les entrées utilisateur (clavier, souris), et jouer via la classe `Api`.

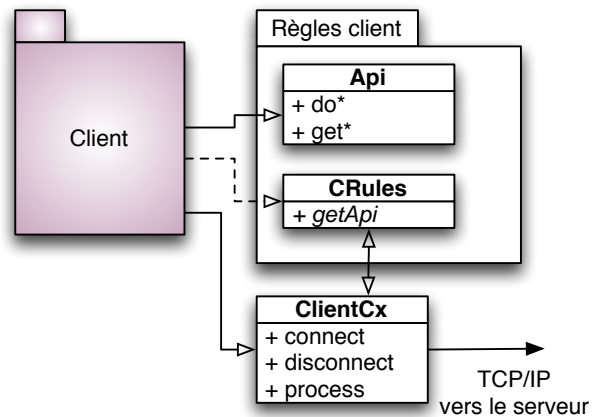


FIG. 8.1 – Schéma simplifié de l'environnement du client.

### 8.1 Client générique (chargeur de client)

En réalité, ce n'est pas un vrai client, c'est une sorte de *wrapper* qui va s'occuper du sale boulot, c'est à dire de parser le XML, de se connecter au serveur, de charger les règles, puis de charger et de donner la main à un vrai client. A l'origine, il a été conçu pour le concours prologin, pour masquer ces détails aux candidats, et évitent qu'ils n'y touchent. Puis, comme c'est un outil bien pratique, je m'en suis réservé pour le client console et graphique de tbt.

Le fonctionnement est plutôt simple, et tient dans une fonction `main` de 120 lignes. Il est décrit dans la figure 8.2. Les sources se trouvent dans le répertoire `stechec/client/`. Après avoir

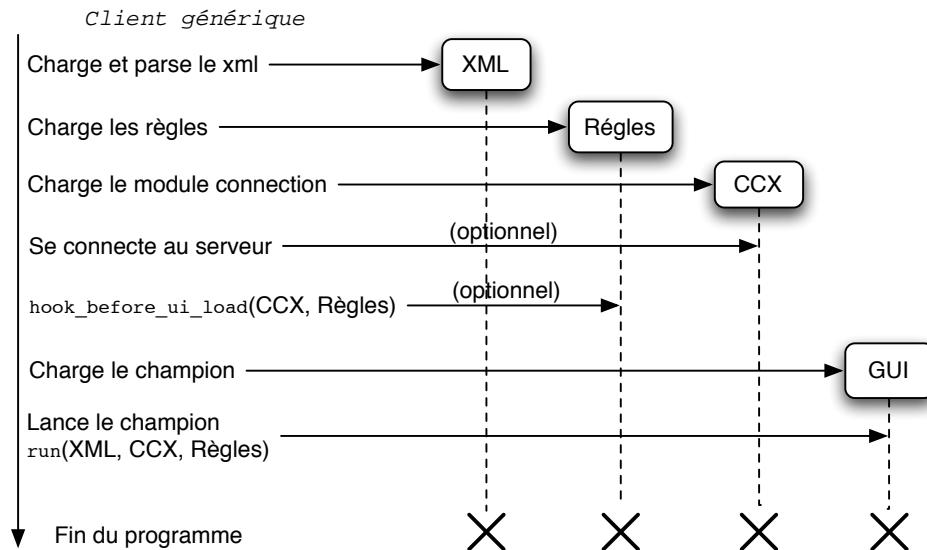


FIG. 8.2 – Fonctionnement du client générique

chargé le fichier XML (donné en ligne de commande, ou *deviné* par le programme en cherchant dans quelques endroits prédéfinis), il va charger le module de règles client défini dans le fichier de configuration XML, puis appeler cette fonction qui doit être codée dans les règles :

```
extern "C" BaseCRules* load_client_rules(xml::XMLConfig* cfg);
```

Ensuite, après avoir chargé le module de connexion, il peut se connecter directement au serveur, si il y a `auto_connect=true` dans le XML. Le nom et le port du serveur sont également dans le XML (aucune interaction utilisateur à ce niveau). Après s'être connecté au serveur, il appelle cette fonction si elle est présente dans les règles (TBT ne l'utilise pas, mais c'était nécessaire pour prologin, pour que les règles clients puissent être initialisé par le serveur avant de charger le code des candidats) :

```
extern "C" bool hook_before_ui_load(ClientCx* ccx, BaseCRules* rules);
```

Il est à noter que le module CCX est l'abréviation de *Client Connexion*. Ce module fait pour l'instant partie intégrante du client générique, mais devrait être bougé dans une bibliothèque séparée. Ce client générique est bien pratique dans un certain nombre de cas, mais quand on veut faire quelque chose de plus compliqué (par exemple, une interface graphique avec un menu dans lequel il est possible de choisir ses paramètres de connections au serveur, de se connecter/déconnecter plusieurs fois sans quitter l'application), il vaut mieux ne pas l'utiliser et le recoder dans le client en question.

## 8.2 Client IA

Exactement comme un client humain, excepté l'interfaçage épineux avec la visualisation. Il est lié à la bibliothèque *règles client* pour toute interaction avec le jeu et les transferts avec le serveur. Il peut aussi être écrit dans un autre langage plus propice à ce genre d'algo (OCaml, Haskell, Python, ...).

Dans ce cas de l'utilisation d'un autre langage, il est suggéré (mais pas impératif) de prévoir des bindings pour lier les 2 parties (l'IA dans le langage cible et les bibliothèques précédemment cités), en le faisant à la main, en utilisant swig, ...).

Cette partie ne présente aucune difficulté majeure pour l'intégration, peut être codé séparément, et à vrai dire, n'est pas nécessaire pour une première version jouable de TBT. Par contre, les trips et autres éléments internes de l'IA sont laissés à l'entière responsabilité de leur concepteur<sup>1</sup>.

## 8.3 Client GUI/SDL 2D

Concernant les graphismes, actuellement le consensus est de conserver ceux existant dans la version 0.5, ainsi que tout le look&feel. Néanmoins, on reste ouvert aux propositions.

### 8.3.1 Présentation du moteur

SDL est une bibliothèque simple, très simple, et finalement assez bas niveau. On s'en sert pour l'affichage (video), l'input (clavier et souris), et le son (pas encore codé).

Pour la video, SDL fonctionne avec des surfaces, des rectangles en réalité (SDL\_Surface). L'écran (ce qui est effectivement affiché à l'utilisateur) est aussi une surface (pour l'instant fixée à 800x600). Une image est également une surface. L'affichage de texte passe aussi par une surface. Pour finir, on peut aussi créer des surfaces 'vierges'. La seule opération permise sur les surfaces est la copie d'une surface vers une autre. On peut copier seulement une partie d'une image, appliquer de la transparence au passage, etc... Mais au final, ça revient toujours à des copies de rectangles.

Une fois toutes les surfaces chargées en mémoire, la première difficulté est de les copier sur l'écran dans le bon ordre, et au bon endroit. Copiez d'abord un joueur, puis le fond d'écran, et vous pouvez être sûr que vous ne verrez jamais le joueur. De plus, avec le terrain qui peut être

---

<sup>1</sup> Autrement dit : démerdez vous pour faire quelque chose de potable :).

scrollable, gérer la différence entre les coordonnées du jeu et celle de l'écran est souvent un casse-tête. La deuxième difficulté est le temps de rendu. Si à chaque frame, vous essayez de recopier la totalité des surfaces sur l'écran, ça va ramer de manière inacceptable. Il faut s'arranger pour ne recopier *que* ce qui a besoin de l'être sur l'écran.

La troisième difficulté, qui n'en est pas vraiment une, est que l'API SDL est en C. Les appels sont des fois un peu rébarbatifs, il faut gérer sa mémoire correctement, ... Vu qu'on code en C++, il est plus simple de tout wrapper dans des jolies classes, et ne plus avoir à gérer le côté bas niveau. Tout ça pour introduire mon mini-moteur SDL, qui élimine au maximum ces 3 problèmes. En fait, il permet même au final d'afficher des choses à l'écran en moins de 10 lignes et sans appeler directement une seule fonction de la SDL.

Un petit exemple d'utilisation, qui permet d'afficher et d'animer la roue qui tourne (le sablier de tbt 0.5). les détails seront expliqués plus tard :

```
Sprite wheel("image/wheel"); // Cree une sprite a partir d'une image png
wheel.setZ(1);               // Position z de la sprite
wheel.setPos(113, 506);      // Position x,y de la sprite
wheel.splitNbFrame(13, 1);   // Splitte l'image en 13 miniatures
wheel.anim(100);             // Change de miniature toutes les 100 ms
screen_.addChild(&wheel_);   // Ajoute la sprite sur l'écran.
```

Et c'est tout ! Tout le reste, affichage, rendu quand il faut, ..., est géré automatiquement.

### 8.3.2 Détails du moteur

La visualisation générale de la partie graphique est décrite sur la figure 8.3. La partie graphique est divisée en deux parties principales, le moteur SDL (indépendant du reste du programme) et la partie qui s'occupe de plus précisément de TBT. Cette dernière partie est reliée à la connection client, qui permet la communication avec le serveur, ainsi qu'avec l'API, les règles client, qui vont nous fournir toutes les informations utiles sur le jeu.

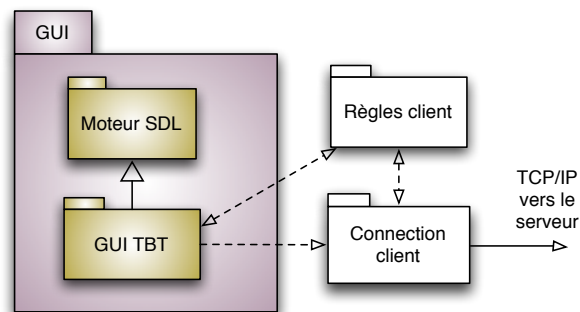


FIG. 8.3 – Relation par paquetage de la partie graphique.

La modélisation du moteur est présentée figure 8.4. Toutes les mé-

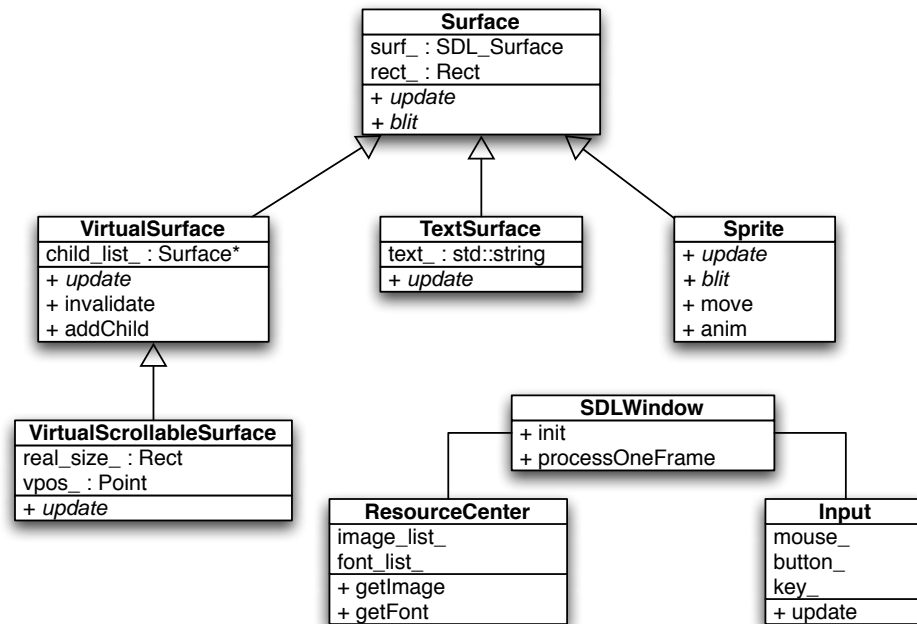


FIG. 8.4 – Schéma UML simplifié du moteur graphique

thodes et attributs ne sont pas représenté, il y en aurait trop. Référez vous au code ou la documentation doxygen pour une liste exhaustive.

## Les ressources SDL

`SDLWindows` est la classe qui gère la création de la fenêtre SDL, de la surface écran, et des événements utilisateurs. Il faut lui appeler régulièrement (== boucler dessus) la méthode `processOneFrame`. C'est tout. Elle possède une instance de `Input` et `ResourceCenter`.

`Input` est une classe toute simple qui contient l'état du clavier et de la souris. Elle peut être récupérée par n'importe quelle classe qui veut faire des "choses interactives".

`ResourceCenter` est une classe essentiellement utilisé en interne. Elle s'occupe de charger et de mettre en cache les images et les fontes, histoire de ne pas charger 15 fois la même image. Vous n'auriez pas à priori à l'utiliser directement.



## La classe Surface et dérivés

`Surface` est la classe de loin la plus intéressante. Elle contient en interne une (et une seule) structure `SDL_Surface`, et permet de stocker une image, ou être utilisée comme surface pour un affichage intermédiaire (en utilisant `VirtualSurface` derrière). Elle possède une plétoire de fonction pour placer la surface (position), taille, position en Z (0 -> background, supérieur à 0 -> niveau de foreground), ... Utilisez `Surface` si vous ne voulez qu'afficher une image. Pour l'animation, le déplacement visuel, utiliser plutôt `Sprite`.

`Sprite` est un raffinement de `Surface`, qui permet de faire des choses un peu plus évoluée, comme splitter une image qui est en réalité une collection de miniature et n'afficher qu'une miniature ou l'animer, gère le déplacement... En fait, les fonctionnalités sont rajoutés au fur et à mesure des besoins dans le reste de `tbt`. Il est toujours possible de créer d'autres classes dérivant de `Surface` ou de `Sprite` pour faire des trucs plus spécifiques et qui seront utilisé un peu partout<sup>2</sup>, par exemple un menu contextuel (popup), une boîte de dialogue, ...

`TextSurface` est pratique pour afficher du texte, via sa méthode `setText()`...

## La classe VirtualSurface, et le rendu

C'est la seconde classe la plus importante derrière `Surface`. Elle peut être vue comme une sorte de *container*, dans lequel des Surfaces (et d'autres `VirtualSurface`, aussi !) peuvent être ajouté. Elle s'occupe ensuite de mettre à jour les objets qu'elle contient, et effectue le rendu dans sa propre surface<sup>3</sup>. Elle dérive de `Surface` pour avoir sa `SDL_Surface`<sup>4</sup> et récupérer toutes les méthodes de positionnement de la surface. Finalement, la surface `SDL` principale qui est affiché à l'écran est de type `VirtualSurface`, sauf qu'à la création, on lui passe le `SDL_Surface` de l'écran plutôt qu'il en crée un temporaire.

FIXME : expliquer en détail la relation père fils des `VirtualSurface` et des `Surface`, la procédure de rendu d'une frame (méthode `update` appelée récursivement depuis la surface parent, l'écran, puis `render`).

<sup>2</sup>oui, c'est de la POO, quoi...

<sup>3</sup>Plus d'explications un peu plus bas (oui, dans le FIXME...)

<sup>4</sup>Oui, il est dit plus haut qu'il est possible de créer des surfaces vierge, c'est à dire ne provenant pas directement d'une image

## VirtualScrollableSurface

Cette classe est un raffinement de `VirtualSurface` pour permettre la création d'une surface *virtuelle* qui sera plus grande que ce qui sera affiché réellement à l'écran. Elle est utilisée pour l'affichage du champ de bataille, qui est plus grand que ce qu'on peut afficher à l'écran. Cette classe s'occupe du déplacement du *champ de vision*. En fait, c'est comme si c'était une `VirtualSurface`, avec quelques ennuis du côté de la récupération des entrées utilisateur (la souris).

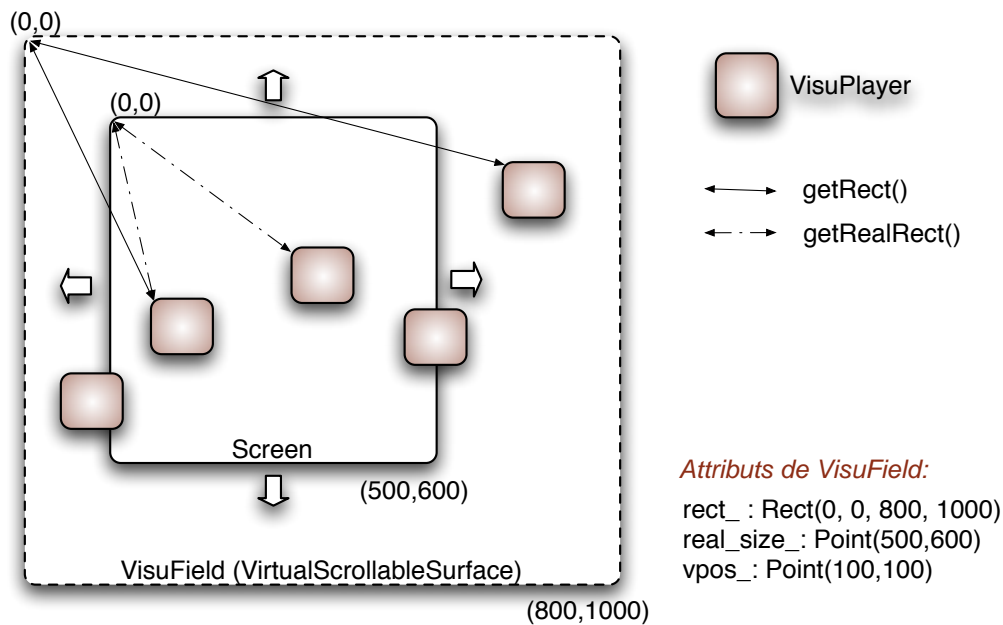


FIG. 8.5 – Détail du fonctionnement d'un objet `VirtualScrollableSurface`

La figure 8.5 montre plus en détail le fonctionnement d'un objet de type `VirtualScrollableSurface`, en prenant pour exemple le terrain de jeu de bloodbowl.

Il faut bien faire attention au référentiel dans lequel on travaille. La plupart du temps, pour placer/déplacer les joueurs, la balle sur le terrain, on utilise celui retourné par `getRect()` (et les autres méthodes qui vont avec), comme si on travaillait sur une `VirtualSurface` classique. Dans ce cas, on se fiche bien de savoir ce que voit réellement le coach, on fait comme si toute la surface sera affichée.

Par contre, il arrive qu'on ait besoin de savoir ce que voit réellement le coach (où est le champ de vision), principalement pour gérer les entrées utilisateur. Dans ce cas, on va plutôt utiliser la méthode `getRealRect()` (ou mieux, `getRealAbsoluteRect()`, puisque dans ce cas on veut les coordonnées par rapport à l'origine de la fenêtre, pas juste de la surface virtuelle). Cette

méthode peut nous retourner une surface en dehors du champ de vision, dans ce cas, l'objet n'est pas visible.

On a pas souvent besoin de passer de l'un à l'autre de ces référentiel. Pour l'affichage, on utilisera toujours le premier référentiel, et l'objet `VirtualScrollableSurface` s'occupera d'afficher la zone qui va bien. Si on veut un objet *flottant* au dessus du terrain, qui reste toujours à la même place à l'écran quelque soit la position du champ de vision, il vaut mieux l'ajouter au parent de `VirtualScrollableSurface`, avec un Z plus grand. Le seul cas où la conversion est nécessaire est pour récupérer la position sur le terrain depuis d'un clic ou déplacement de la souris. Dans ce cas il suffit d'additionner les 2 coordonnées  $x$ ,  $y$  des 2 référentiels.

## Références, mémoire

FIXME : gestion de la mémoire sur les Surface (le refcount).

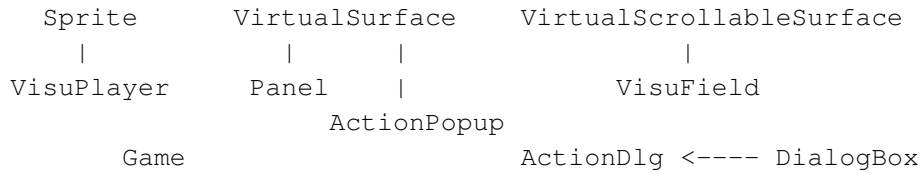
### 8.3.3 Et tbt, dans tout ca ?

On a un moteur, il faut bien en faire quelque chose. On va donc contruire un truc par dessus ca. `Game` est la classe principale, qui contient le `SDLWindows` et toutes les autres instances de classe. Les autres classes devraient être assez explicite.

De manière générale, on va essayer de stocker le moins d'informations d'états possible, en se basant sur les différents autres modules. Un code sans état est toujours moins buggé qu'un qui essaie d'en avoir trop. L'interface graphique se trouve entre deux fronts :

- Les règles du jeu (API) : On essaie d'être le plus *stateless* possible. C'est à dire qu'on va piocher tout le temps les informations dans l'API règle. Cela évite d'avoir des informations redondantes, d'éviter de se retrouver dans un état bancal, et de débbugger plus facilement l'API règle en évitant de contourner les comportements bizarre dans le code de l'interface graphique. Il y a certains moments où l'API nous oblige à stocker quelques informations d'états, comme entre la déclaration et la réalisation d'actions pour les joueurs. Dans ce cas, petite entorse à la règle, mais croyez le, c'est en général une belle source de bugs.
- Les entrées utilisateurs et l'affchage : Pour les entrées, pas le choix, il faut stocker les différents états, affichage ou non du menu contextuel, ... En ce qui concerne l'affichage, vu qu'on se base sur le moteur décrit précédemment, il suffit de créer des objets graphiques, de leur assigner une position, et c'est tout.

L'interface graphique est principalement constitué par ces classes :



`Game` est la pièce centrale du puzzle. Elle contient l'api, la boucle de jeu principale, la fenêtre SDL, et des instances de toutes les classes sous-mentionnées. Le plus important, c'est que tous les autres objets de l'interface graphique contiennent une référence vers `Game`, et de la peuvent accéder à tous les autres objets. C'est une sorte de globale.

`Panel` représente la partie de droite de l'écran. C'est une des parties les plus simple à comprendre. Elle n'a pas à gérer (pour l'instant) d'entrée utilisateur. Elle charge pas mal de textures et de fonts, affiche ce qu'on lui demande via quelques méthodes publique, et va poller l'API pour afficher le reste (par exemple, le nombre de rerolls restants).

`VisuField` représente, sans grande surprise, le terrain de jeu (la partie de gauche). Elle gère principalement le background et le ballon. Le ballon est la partie la plus délicate, car elle requiert pas mal d'interaction avec l'utilisateur lors du kickoff.

`VisuPlayer` est une des plus importante. Elle représente et gère un joueur affiché sur le terrain, ainsi que tout ce qui gravite autour de lui : cercle de sélection, petite icône de status, ... Il peut donc y avoir au maximum  $2 * 11$  instances de cette classe, qui sont gérés directement par `Game`.

`ActionPopup` est la fenêtre. Elle interagit principalement avec `VisuPlayer`.

`DialogBox` est l'implémentation des fenêtres *popup*. Elle pourrait se retrouver dans le moteur SDL de base, mais pour l'instant elle ne permet que d'afficher des fenêtres spécifiques pour TBT (exemple le plus flagrant : la fenêtre présentant les dés de blocage). Il y a un système de callback très simple, pour savoir sur quel bouton l'utilisateur a appuyé. Il suffit de créer une instance d'un objet dérivé de `DialogBoxCb` et de lui passer, pour qu'au moment opportun (le clic de souris) une méthode virtuelle soit appelée.

`ActionDlg` est une classe prévue pour *soulager* la classe `Game`. En gros, elle permet d'ajouter, regroupe la liste des boîtes de dialogue ouverte, et gère les callbacks en les renvoyant à la bonne personne. Le plus souvent, vers un appel à l'API des règles.

### 8.3.4 Considérations diverses

**La vitesse :** Pas mal de choses, dans la hiérarchie de classe, fonctionne avec des méthodes virtuelles (il n’y a quasiment aucune template). On peut facilement dire que `virtual` est lent, mais ça dérange pas trop. En fait, je suis parti du principe que l’opération prenant tout le temps CPU est le blit de surface SDL. Donc, une fois les blits sont a peu près optimisé (cad, en faire le moins possible), ça suffit. Ça veut dire que je ne cherche même pas a optimiser le reste du code, on verra plus tard a coup de callgrind si il y a des parties de code trop consommatrices.

**Les événements :** Il y a un système d’événement pas trop explicité (`bb5/client/Event.hh`, dont hérite la class `Game`) qui permet de détourner les messages arrivant dans les règles client pour appeler directement des méthodes virtuelles dans l’interface graphique (via la classe `Event` et `Game`). C’est basé sur un vieux kludge, et finalement, je ne sais pas trop si ça va être utile ou même si c’est désirable. Tout ce qui arrive par ce système devrait aussi être récupérable en appelant explicitement les fonctions de l’API des règles. Simplement, c’était déjà en place quand j’ai commencé la gui, ça faisait moins de lignes de code a taper, ... Voir si c’est utile.

## 8.4 Autres clients

On a déjà décrit 3 clients, dont 2 dont l’implémentation est déjà bien avancée. On peut imaginer en avoir d’autres, par exemple un affichage en 3D utilisant un moteur 3D quelconque. Il suffit de se connecter à l’API et au module de connection client/serveur, et on n’a plus qu’a se concentrer sur l’affichage.

D’autres clients pourraient être possible, comme un client permettant de jouer des parties par mail.

## DIVERS

### 9.1 Son/Musique

Il serait agréable d'avoir une musique assez prenante pendant le menu, peut-être en fonction des races. Pendant le jeu, par contre, le consensus semble s'orienter vers une partie sans musique.

Pour les animations sonores durant le jeu, plus y'en aura des biens et des différentes, mieux ce sera :)

### 9.2 Manuel/Aide au joueur

Une aide en ligne, c'est à dire ajout d'un menu **Aide**, et affichage de petites bulles d'information dans le jeu serait très appréciable, mais pourra être fait plus tard est n'est pas une priorité.

Pour l'instant, un bête manuel off-line, sur quelques pages html avec des captures d'écrans et quelques notes explicatives pourront être données<sup>1</sup>. En plus, un non développeur pourra s'occuper de cela. L'avoir en français et en anglais serait un plus.

### 9.3 Editeur d'équipe

Pour sélectionner une équipe et la placer sur le terrain une fois pour toute, et ne plus à avoir à le faire à chaque début de partie. La composition de l'équipe est ensuite enregistrée dans un fichier, dont le format exact est quasiment fixé (voir les DTD dans le dépôt). Il sera en XML, et devrait se rapprocher le plus possible de ce qu'utilise actuellement javaBB.

---

<sup>1</sup>Bon, une fois qu'il y aura des captures d'écran à faire

Il existe maintenant pas loin de trois éditeur d'équipe, 2 en php/html, accessible et fonctionnelle sur le site, et une codé en C++ utilisant SDL et la bibliothèque Paragui.

## 9.4 Documentation et internationalisation

L'anglais a été choisi comme principale langue de communication (code, commentaire, documentation, rapports de bugs) pour améliorer la visibilité du projet. Le français restera d'usage dans les communications courantes (mailing, wiki, forum, ...), jusqu'à ce qu'il y ait un plus grand nombre d'anglophones<sup>2</sup>.

Également, un mécanisme de traduction du texte (utilisation de `gettext`) devra être prévu dès le début dans le code. Pour l'instant, retenons 2 langages dans lequel le jeu sera traduit : le français et l'anglais. Plus si affinité.

En ce qui concerne la documentation, un extracteur de documentation (Doxygen) ne saurait être suffisant. Il est très bon pour la documentation d'un bout de code à plat, comme une bibliothèque, mais pas forcément pour refléter une modélisation comme celle proposée. Deux types de docs devront être gardés à jour le plus possible :

- Une documentation décrivant la modélisation générale, décrivant les diverses interfaces entre modules, et reflétant l'esprit du soft. Ce document convient très bien.
- Une autre collant plus au code, sous forme de commentaires dans le code, plus une description des interfaces sous format Doxygen.

## 9.5 Convention de code

Avoir un code homogène est agréable, mais il ne faut pas non plus que cela devienne une contrainte. Il a été choisi d'édicter nos propres règles, et de ne pas suivre de standard prédéfini (style Gnu). Ces règles sont disponibles sur le wiki<sup>3</sup>.

Il faut éviter de faire des erreurs de code qui peuvent devenir des failles. Elles sont en général assez difficile à détecter dès qu'il y en a un peu dans tous les sens, autant les éviter en amont. On fait du C++, pas du C, donc poubelles toutes les fonctions style `sprintf`, `strcmp`, ... A la place, il vaut mieux utiliser les `iostreams` du C++, les `containers` de la STL, qui sont un peu plus sûr.

---

<sup>2</sup>Ou pas.

<sup>3</sup><https://projects.nekeme.net/projects/tbt/wiki/ConventionDeCode>

## 9.6 Autoconfisquerie

Les *autotools* seront responsables de l'ensemble de la configuration du projet, de la génération des Makefile's et de la tarball distribuable. Ainsi, il pourra être porté facilement sur tout système unix (Linux, BSD, Darwin, ...) sans trop de problème, et la création de rpms et de paquets debian en sera grandement facilité.



## IDEAS FOR THE (MAYBE FAR) FUTUR

Quelques idées, en vrac, de fonctionnalités qu'il sera possible de rajouter, avec pour chacune des propositions d'implémentations en utilisant le système actuel (avec le moins de modifications possible, que des ajouts). Cette partie est surtout là pour éviter un jour de vouloir rajouter une nouvelle fonctionnalité, de s'apercevoir qu'il n'est pas facile/possible de le faire, et de devoir tout recoder.

### 10.1 Ajout de nouveaux jeu de règles

C'est une des fonctionnalité qui semble la plus demandé, d'avoir un système qui permette à l'utilisateur de choisir de jouer avec n'importe quelle version du LRB, ou avec des règles dérivées (BeachBowl). Le code est plutôt bien séparé et cloisonné, mais le problème est que de telles modifications demandent de toucher à *quasiment* tout le code (parties arbitrage, règles clients, et la gui doit aussi s'adapter). Autant dire qu'en pratique, c'est la misère totale, et il serait étonnant qu'un jour TBT soit capable de telle prouesses. Néanmoins, quelques idées :

- Si les différences dans les règles sont minimales et que l'affichage ne diffère pas beaucoup, il est possible de modifier le code existant et d'ajouter des conditions, selon tel ou tel jeu de règles, faire ceci ou cela... Au risque de se retrouver avec un gros paté de code inmaintenable.
- Arriver à extraire une partie de code commune pour le serveur et le client, et en dériver pour chaque implémentation de règle. Pour l'interface graphique, prévoir le même système pour les parties qui changent. C'est probablement le système le plus viable, mais demandant un énorme effort de réflexion et de code.
- Faire un système générique pour gérer toutes les situations possibles, créer un DSL pour décrire les règles et leurs interactions, et avoir une interface graphique complètement configurable. Cette solution ressemble à la quête du graal, mais si personne ne l'a jamais fait, y'a bien une raison. Néanmoins, si vous êtes prêts à payer...

En résumé : revoir un peu toutes les parties de code.

## 10.2 Le jeu par courriel

Une version de jeu par email est faisable. Le principal changement serait que le serveur ne pourra pas être en route tout le temps (les parties pouvant durer des mois), il faut donc un moyen de le décharger/recharger en mémoire. C'est une fonctionnalité assez proche de la sauvegarde de partie en cours, pour le jeu normal.

La partie arbitrage pourra être conservée telle quelle, ainsi que la partie règles client. Par contre, il faudra refaire une interface coach, en s'inspirant de l'interface console existante et en lui faisant comprendre des ordres contenus dans un mail. La version *standalone* serait préférable, car il est plus facile de recharger une partie dans ce mode.

En résumé : supporter la sauvegarde/chargement de partie, et coder un nouveau client.

## 10.3 Serveur pouvant accueillir plusieurs jeux

Il serait possible de faire un serveur acceptant, pour un seul processus, plusieurs parties simultanément. Par rapport à lancer 150 processus serveur, ça aurait pour avantage un gain au niveau de la mémoire, du cpu (context switch), et des sockets, en évitant d'ouvrir 150 ports en écoute sur le serveur. En fait, cette fonctionnalité a déjà son FIXME : dans le code. Il suffit de modifier le binaire sur serveur pour accepter plusieurs instances de `GameMaster`, rajouter un identifiant à la partie pour que le serveur sache sur quelle partie rediriger, et modifier l'interface graphique avec un menu pour sélectionner quelle partie rejoindre, après une connection réussie à un serveur.

En résumé, améliorer une partie isolée du serveur, et revoir le protocole de communication avant (et uniquement *avant*) le début d'une partie.

## CONCLUSION & FUTURE WORK

On est reparti de zéro, mais depuis le début de l'année 2006 (date de reprise du code), pas mal de boulot a déjà été abattu. L'objectif, je le rappelle, est une version 0.7 qui ne doit pas être trop inférieure à l'actuelle 0.5. On devrait retrouver un moteur de règles quasi complet, au moins jouable, une interface graphique similaire, et le mode réseau fonctionnel. Le gestionnaire de ligue, l'intelligence artificielle et l'éditeur d'équipe restent optionels pour la 0.7, mais si ils sont terminés d'ici là, tant mieux. Tout cela est décrit de manière plus précise sur le trac, en particulier dans la section *roadmap*. Les différents modules ainsi que leur état d'avancement sont également précisé plus en détail sur le wiki.

Si vous êtes intéressé pour commencer ou continuer une partie, vous pouvez soit compléter les spécifications sur ce présent document, soit directement commencer à coder. Faites vous connaître de notre GO<sup>1</sup>, TuxRouge, qui se fera ensuite un plaisir de vous harceler par mail.

Happy Coding!

---

<sup>1</sup>Pas Trop Méchant Organisateur

## GLOSSAIRE

Comme dans tout projet, nous avons notre propre terminologie sur certains termes, pour décrire rapidement telle ou telle partie. Il y déjà eu pas mal d'incompréhension entre nous, provoquant de petits *trolls*, chacun parlant de choses différentes. Ce glossaire tente de clarifier certaines expressions.

- Quand on parle des *règles*, au sens général, on se réfère aux modules règles client et arbitrage.
- Pour parler plus spécifiquement de la partie coté client, on utilise le terme *règles client*<sup>1</sup>,
- Pour décrire les règles coté serveur, on utilise le mot *arbitrage*.
- Paquet, composant, module : ces termes sont un peu utilisés en vrac, mais veulent souvent dire la même chose.

---

<sup>1</sup>Je n'ai pas encore trouvé de terme plus adéquat, plus *corporate*, si vous avez une meilleure idée...

## Bibliographie

- [projects, 2006] projects, A. (2006). Xerces c++ home page. <http://xml.apache.org/xerces-c/>.
- [SkiJunkie, 2006] SkiJunkie (2006). 3dbowl home page. <http://home.austin.rr.com/javabbowl/index.html>.
- [Soft, 2005] Soft, G. (2005). 3dbowl home page. <http://gf-soft.net/index.php?dir=inicio&lang=en>.
- [Team, 2005] Team, R. (2005). Rudebowl home page. <http://membres.lycos.fr/rudebowl/>.
- [Team, 2006] Team, T. (2006). Towbowltactics home page. <http://www.towbowltactics.com/>.
- [Tokiros, 2005] Tokiros (2005). 3dbowl home page. <http://www.tokiros.org/pyBloodBowl/index.php/2005/04/24/1-first-post>.
- [Wikipedia, 2006] Wikipedia (2006). The answer to life, the universe, and everything. [http://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Answer\\_to\\_Life,\\_the\\_Universe,\\_and\\_Everything](http://en.wikipedia.org/wiki/The_Answer_to_Life,_the_Universe,_and_Everything).