

## La dame de pique programmée en Javascript

Travail de maturité réalisé au Lycée Denis-de-Rougemont de Neuchâtel  
sous la direction de M. Manuel Fragnière

Vito Pellizzani

### Avant-propos

*Les remarques concernant l'intérêt de ce travail faite pour l'article précédent valent également dans ce cas. Le rapport de l'auteur décortique et commente les différentes parties du code. A nouveau s'il présente un grand intérêt pour les connaisseurs de Javascript, il n'est pas d'un accès facile pour les autres lecteurs. Nous avons décidé de publier l'introduction qui donne à la fois les règles du jeu et les objectifs du projet, l'analyse de la partie « intelligente » du programme ou chaque niveau est donné par un module que l'auteur appelle une intelligence artificielle et des éléments de la conclusion. Les lecteurs intéressés par l'ensemble du travail sont priés de s'adresser à l'auteur. (rédaction)*

### Introduction : présentation et règles

Parmi les jeux se jouant avec des cartes conventionnelles se trouve celui de la Dame de Pique, dont l'équivalent anglais se nomme « Hearts » (Cœurs) fait partie des jeux par défaut de Windows et, loin d'être méconnu, a donné naissance à plusieurs variantes.

Traditionnellement, les règles de bases consistent à répartir les 52 cartes entre 4 joueurs, de manière aléatoire bien sûr. A l'instar de la Belotte ou de la Bataille, l'as constitue la carte la plus puissante, et le deux la plus faible. Toutefois, le but ici est de totaliser le moins de points possible au fil des parties, à savoir que:

- la dame de Pique rapporte 13 points.
- Chaque carte de Cœur rapporte 1 point.
- Les autres cartes n'ont pas de valeur.
- Cependant, si un joueur parvient à remporter les 14 cartes ayant une valeur, chacun de ses adversaires reçoit 26 points et lui-même n'en reçoit aucun. Il a alors « déménagé à la cloche de bois ».
- Lorsqu'un joueur dépasse le seuil des 100 points, le match se termine. La victoire revient à celui qui totalise le **moins** de points.

Concernant la mécanique du jeu, elle est sensiblement analogue à celle du Jass :

- Les joueurs jouent les uns après les autres, dans le sens horaire.
- Les cartes jouées doivent être de la même couleur<sup>1</sup> que la première carte de la pli, sauf si un joueur ne peut faire autrement.
- Le joueur ayant la carte la plus forte et de la bonne couleur remporte la pli, et comptabilise les points ainsi obtenus. Le tour vient à lui.

Evidemment, certaines règles plus spécifiques sont propres à ce jeu:

---

<sup>1</sup> En termes de jeu, un symbole (Cœur, Carreau, Pique ou Trèfle) est habituellement appelé couleur. <sup>2</sup> Un ou une pli est un terme de jeu décrivant un tour de table.

- Au début de chaque partie, les joueurs sélectionnent trois cartes qu'ils donnent au joueur à leur gauche, puis, à la partie suivante, à leur droite, puis en face, puis, aucun échange n'a lieu, puis, de nouveau à gauche, etc.
- Le joueur possédant le deux de Trèfle commence obligatoirement la partie, en le jouant.
- Aucune des 14 cartes rapportant des points ne peut être jouée à la première pli, sauf si un joueur ne peut faire autrement.
- La première carte d'une pli ne peut être du Cœur tant qu'aucune carte de Cœur n'a été jouée précédemment, sauf si un joueur ne peut faire autrement.

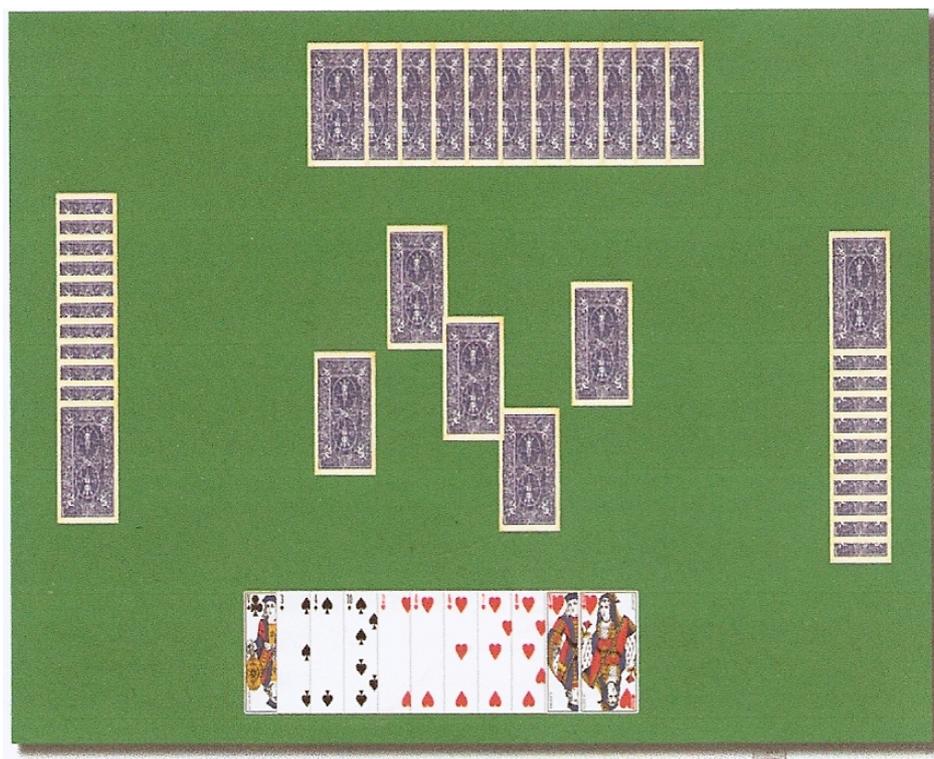


fig 1. Disposition des cartes sur l'écran

## Première approche du projet

Le sujet de ce travail porte sur l'élaboration d'un programme permettant de jouer au jeu de la Dame de Pique. L'originalité de ce projet réside dans le choix du langage de programmation, qui, faute d'alternative, est le «HTML - JavaScript» représente entre autre une sorte de défi car, a priori, d'autres langages auraient été sans nul doute plus appropriés.

Ces derniers m'étant malheureusement inconnus, la mise en place de la structure nécessite une certaine autonomie, puisque rares sont les informations et documents répondant aux questions amenées par un tel travail.

Donc, dans un premier temps, il s'agit d'être très au clair avec les bases fondamentales du langage JavaScript, afin d'être apte à échafauder sans encombre les diverses composantes du projet.

Puis vient le tour de la programmation proprement dite. Ici, sans organisation ni rigueur, la tâche pourrait s'avérer compliquée. De plus, le langage utilisé étant limité quant à certaines propriétés, astuces et ingéniosité prennent pleinement part à la réflexion.

En conséquence, il va de soi qu'il faut avoir des objectifs bien fixés pour ne pas perdre le fil conducteur. Je citerais le but suivant comme étant le principal:

- Parvenir à créer une version jouable du programme qui met en œuvre trois ordinateurs possédant une « Intelligence Artificielle » suffisamment élaborée. J'entends par suffisamment élaborée qu'elle doit rivaliser avec un joueur débutant ou amateur - c'est dire si le défi est de taille. A cet aspect s'ajoute la présentation:

- Le programme doit être esthétiquement bien présenté et utiliser plusieurs animations pour le déplacement des cartes.

Plus secondairement, car cet objectif concerne plus la lecture du code que l'utilisation du programme, la clarté:

- Le code doit être organisé et facilement modifiable.

Et finalement, suite à une discussion - ou plutôt un partage d'idées -, un objectif auxiliaire peut être ajouté:

- Créer une version jouable en ligne, mêlant joueurs et ordinateurs.

Hélas, ce dernier point nécessite l'apprentissage d'autres langages, par exemple un langage spécifique aux bases de données. Le temps à disposition n'a pas permis d'aborder cet aspect qui constituerait un véritable « plus ».

## Les Intelligences Artificielles (IA)

A l'instar des règles, une IA est une série de tests qui a pour but de prendre une décision en tenant compte de certains critères, dont le nombre et la complexité dépendent du niveau.

### a. Les niveaux

Par exemple, les ordinateurs du premier degré de difficulté jouent entièrement au hasard. Cette version « easy » s'avère utile pour la création du programme lorsqu'il s'agit de vérifier son fonctionnement.

La seconde IA en revanche, le niveau « medium », est l'ébauche d'une réflexion et a été l'objet de diverses améliorations successives.

### b. Les critères et les critiques

Il s'agit en fait de trier les cartes qu'un ordinateur est autorisé à jouer en plaçant la moins désirable au début, le choix le plus « faible » étant donc positionner en dernier. Ce tri est effectué selon les critères suivants :

- La dame de Pique, les Cœurs de l'as au six, l'as et le roi de Pique sont, dans l'ordre, les cartes dont il faut se débarrasser en priorité.

- Après, ce sont l'as de Trèfle, l'as de Carreau, le roi de Trèfle, le roi de Carreau, etc.

- Les Cœurs du cinq au deux sont à conserver.

- Et finalement, les Piques du valet au deux sont plutôt favorables.

L'évolution des IA réside donc en partie dans le perfectionnement de ces critères, car le qualificatif « désirable » est relatif. Les Cœurs, par exemple, sont divisés en deux groupes qui n'ont guère la même valeur. Mais où doit se faire cette séparation ? Serait-il réellement pertinent de créer d'autres sous-catégories ? Ces questions sont très subjectives, c'est pourquoi ce modèle « simple » a été conservé.

Bref, après avoir réorganisé l'Array<sup>2</sup> d'un joueur, il est nécessaire de prendre en compte le contexte. Le fait qu'un ordinateur joue la première ou la dernière carte de la pli doit donc influencer sa décision:

---

<sup>2</sup> La liste des cartes d'un joueur enregistrée dans un tableau (ndlr).

- Lorsqu'il joue en premier: s'il n'a pas la dame de Pique, que celle-ci n'est pas encore tombée et qu'il a une carte de Pique inférieure à la dame ou qu'il n'a que du Pique, il joue une carte de Pique faible. Sinon, il joue la carte la plus faible qui n'est pas en Pique.
- Lorsqu'il joue en deuxième ou troisième: il joue la carte la plus forte sans prendre, si possible. Sinon, il joue la carte la plus faible.
- Lorsqu'il joue en quatrième: il joue sa carte la plus forte qui lui permet de ne pas prendre, si possible. Sinon, il joue la carte la plus forte.
- Durant la toute première pli, il joue systématiquement sa carte la plus forte.

Pour la règle des trois cartes en début de partie, le critère de décision est rigoureusement le même à chaque fois:

- Les cartes sélectionnées à cet effet sont les trois moins désirables que possède ce joueur.

La principale critique porte ici sur le manque d'adaptation. En effet, si une pli ne comporte aucun point, il peut être judicieux de prendre avec un as, par exemple, pour s'en débarrasser. Par ailleurs, la dernière carte de l'Array n'est pas toujours la moins encombrante; cela dépend des cartes tombées précédemment.

Pire encore, collecter des informations sur ses adversaires peut s'avérer extrêmement utile. Par exemple, le fait que l'un d'eux ne puisse pas suivre dans telle ou telle couleur se révèle important selon la situation. De plus, mémoriser les cartes que l'on passe grâce à la règle des trois cartes permet d'éviter de nombreuses mauvaises surprises. Or, aucune de ces situations n'est prise en compte par le programme. Il joue au « tour par tour » sans vraiment se préoccuper des facteurs extérieurs.

Il aurait donc fallu envisager plus de cas spécifiques et éventuellement calculer plusieurs coups en avance tout en prenant compte des tours précédents pour finalement obtenir une IA plus souple et donc plus performante. Malheureusement, un tel travail aurait été bien trop conséquent dans le cadre de ce projet.

Cependant, malgré ces quelques erreurs de logique dues à l'insuffisance d'analyses face à certaines situations, ce niveau de difficulté constitue une approche du jeu adéquate pour les débutants.

Pour améliorer le fonctionnement, la modification du code n'est, en soi, pas bien compliquée. Il suffit simplement d'inverser deux conditions ou d'en modifier une valeur. Une fois le code écrit, la véritable difficulté réside dans cette recherche de critères idéaux.

### **c. Les observations**

Une version modifiée du programme a permis de faire s'affronter quatre ordinateurs sur des milliers de parties. Il n'a suffi que de quelques changements dans le code pour mettre en évidence un résultat pour le moins intéressant.

En effet, il s'avère qu'un ordinateur de niveau « medium » marque en moyenne 2.5 fois moins de points que ses adversaires, si ceux-ci jouent en mode aléatoire. Cette statistique découle de la répétition de l'expérience en modifiant le nombre et la disposition des ordinateurs de différents niveaux.

Elle est donnée dans le tableau de la figure 2. Dans ce cas, il y a deux fois deux ordinateurs de mêmes niveaux placés l'un en-face de l'autre. Cette situation est, de par sa symétrie, la plus équitable. En divisant les points cumulés des joueurs en mode aléatoire par les points des deux autres, on obtient un rapport qui démontre la « qualité » de l'Intelligence Artificielle.

Nb. parties :	<b>1</b>		<b>10</b>		<b>100</b>		<b>1'000</b>		<b>10'000</b>	
Joueurs :	Points	%	Points	%	Points	%	Points	%	Points	%
<b>Sud :</b>	1	4%	78	25%	485	18%	3933	14%	38759	14%
<b>Ouest :</b>	11	42%	89	29%	961	36%	9897	36%	96838	36%
<b>Nord :</b>	0	0%	44	14%	267	10%	3924	14%	39612	15%
<b>Est :</b>	14	54%	101	32%	991	37%	9754	35%	96595	36%
<b>Rapport :</b>	<b>25</b>		<b>1.557</b>		<b>2.596</b>		<b>2.501</b>		<b>2.468</b>	

**fig 2.** Résultats de l'affrontement de quatre ordinateurs sur un certain nombre de parties. Sud et Nord jouaient au niveau « medium », Ouest et Est jouaient au niveau « easy » (aléatoire).

Evidemment, pour les raisons expliquées précédemment, le programme ne peut rivaliser avec un joueur humain expérimenté. Certains cobayes ont malgré tout avoué avoir eu quelques difficultés, et d'autres ont même perdu une partie même si cette issue ne s'est produite que rarement.

## Conclusion

### Parallèle avec les objectifs

En référence aux objectifs listés au début du document, le projet se révèle plutôt satisfaisant et conforme au fil rouge.

En effet, l'Intelligence Artificielle finale permet de rivaliser avec des joueurs débutants, voire de mettre en difficulté des amateurs. Cependant, les nombreuses améliorations envisagées constituent une étape important dans la quête d'une version idéale. L'objectif peut tout de même être raisonnablement considéré comme atteint.

Quant à l'esthétisme, il a largement dépassé mes attentes. Le schéma simple des animations m'a incité à en ajouter de nouvelles. Les six fonctions finales qui répondent aux actions de l'utilisateur constituent, à mon avis, un aspect important pour un jeu. En-dehors de cela, le menu est lui aussi un bon point dans le cadre de cet objectif.

Par contre, la structure du code a été, plus qu'un but, une véritable aide dans la réalisation de ce projet et donc une habitude à prendre. Il va de soi qu'il est plus facile et agréable de gérer un tel travail lorsque celui-ci est élaboré avec rigueur et organisation.

Là ne se trouve donc pas le problème. La véritable lacune porte en fait sur l'objectif concernant la version jouable en ligne. Ce dernier a complètement été écarté au profit du reste, négligeant ainsi une idée intéressante. Néanmoins, un ajout de cette ampleur aurait difficilement été possible.

Enfin, la rédaction du rapport<sup>3</sup>, du fait de décortiquer le code et d'expliquer les raisonnements, s'est avérée être un travail étonnamment compliqué. En effet, le nombre de pages pour les explications, bien que concises, est presque aussi élevé que le nombre de pages de code.

### Avis personnel

Plus subjectivement, j'avoue être globalement satisfait du résultat et content de l'achever. Étant donné qu'il s'agit d'une création personnelle, les innombrables idées qui me sont venues au fil du travail et que je ne pourrai ajouter rendent néanmoins la fin un peu amère.

<sup>3</sup> Dont cet article est issu (ndlr).

J'aurais par exemple volontiers passé plus de temps à étudier l'IA ou rendu plus ergonomique le menu, mais la contrainte qu'est le temps n'a guère permis ce genre d'améliorations.

C'est pourtant cet aspect de création et de liberté que j'ai particulièrement apprécié tout au long du projet, c'est pourquoi j'insiste sur le fait que je suis tout à fait ravi d'être parvenu à un tel stade. Mon appréciation globale est donc très positive.

D'un point de vue plus général, cette entreprise, bien que très scolaire, a été enrichissante. Il s'agit en effet de mon premier travail individuel conséquent dans un domaine qui m'intéresse fortement.

En outre, et au risque de me répéter, le langage JavaScript n'est pas forcément le plus adapté à un tel projet. Étonnamment, la grosse part de réflexion que cela a apporté n'a pas été déplaisante. Au contraire, découvrir des subtilités, traquer les problèmes et inventer des solutions originales ont été des aspects spécialement intéressants.

C'est donc très enthousiaste que j'ai commencé ce projet, et c'est très enthousiaste que je le termine.

## Bibliographie

<http://www.w3schools.com> (pour des aspects de programmation)

<http://www.wikipedia.org> (pour les images de cartes)

<http://membres.multimania.fr/damedepique/> (pour les stratégies)

---

© 2012, SENS & l'auteur