

Projet du Blotto : inversement des heuristiques au cours de deux parties

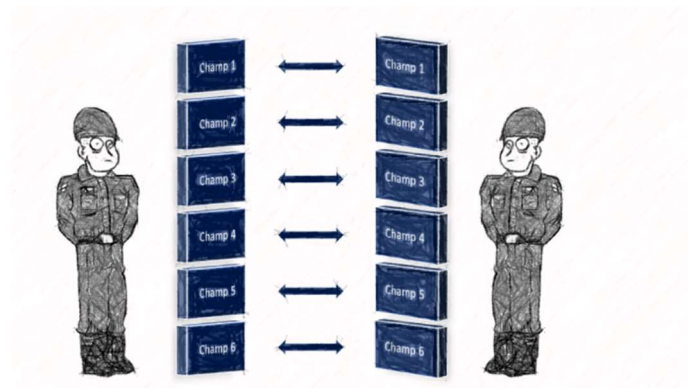


Table des matières

Introduction	3
1. Première Partie Sans Solution optimale.....	4
2. Deuxième partie avec solution optimale.....	7
Conclusion.....	10

Introduction

Le jeu du Blotto joué ici comporte 6 champs et 120 soldats, et a été joué sur le site suivant : blotto.webou.net.

Le code d'accès à la page d'analyse des résultats est : BlottoM1.

Les joueurs ne sont pas censés connaître la stratégie optimale qui sera conseillée au deuxième tour. Pour rappel, chaque champ est indépendant des autres, un joueur remporte un champ s'il y met plus de soldats que ses adversaires. Le vainqueur est alors celui ayant la plus grande moyenne de champs gagnés.

Il n'y a alors pas de meilleure solution explicite à ce Blotto. En effet, il faudrait prendre en compte toutes les stratégies et adopter la meilleure réponse à celles-ci. On a : $\frac{125!}{120!5!}$ soit **234 531 275** combinaisons.

L'approche la plus basique consiste à distribuer uniformément les soldats sur les champs (20 20 20 20 20 20). Pourtant, un joueur malin comprendra qu'il y a possibilité de se démarquer de cette stratégie. Dans le cadre d'une hiérarchie cognitive, cela consiste donc à passer du niveau zéro à des niveaux supérieurs. Un joueur de niveau 1 considérera que les autres joueurs sont de niveau inférieur à lui, c'est à dire qu'il joue la meilleure réponse à cette stratégie. Par exemple, jouer 30 30 30 30 0 0 battra la stratégie basique. Au niveau supérieur, 40 40 40 0 0 0 battra la stratégie précédente mais pas le basique. Cette stratégie de niveau 2 ne battant pas la stratégie basique, nous faisons fausse route. Le fait d'abandonner des champs est une dimension du jeu. On peut dénombrer les dimensions suivantes :

- Abandonner des champs
- Le faire de manière partielle sur les champs 1 et 6, extérieurs
- Renforcer principalement les champs 3 et 4, qui sont centraux
- Mettre le reste sur les champs 2 et 5, formant une pyramide de soldats.

Nous allons donc dans un premier temps analyser les résultats de la première partie, puis dans un second temps, analyser la stratégie employée par les joueurs une fois qu'ils ont eu connaissance de la stratégie optimale du jeu.

1. Première Partie Sans Solution optimale

La population choisie pour participer à cette première partie, provient principalement du milieu universitaire : des étudiants de divers formations.

Le vainqueur de cette partie a joué : **1 22 37 37 22 1**. Cela correspond bien aux dimensions dégagées auparavant. Voyons la distribution des moyennes obtenues :

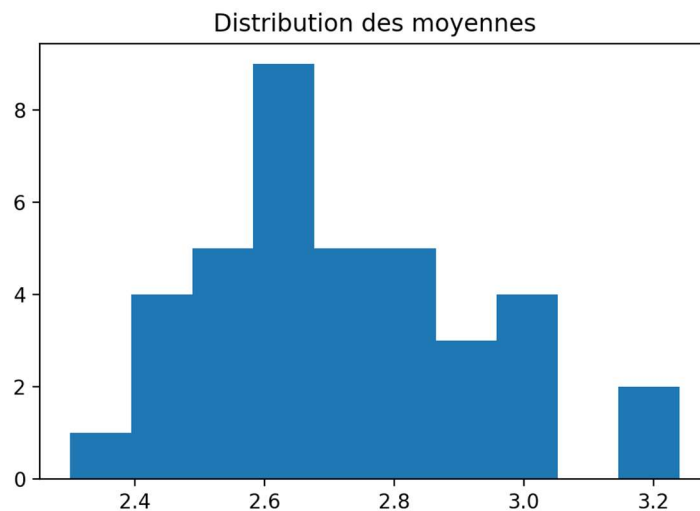


Figure 1. Distribution des moyennes du jeu

Le mode de la distribution est de 2.6 champs gagnés. Nous avons une distribution asymétrique. Il y a plus de moyennes inférieures que supérieures au mode.

Concernant l'allocation des soldats, nous avons :

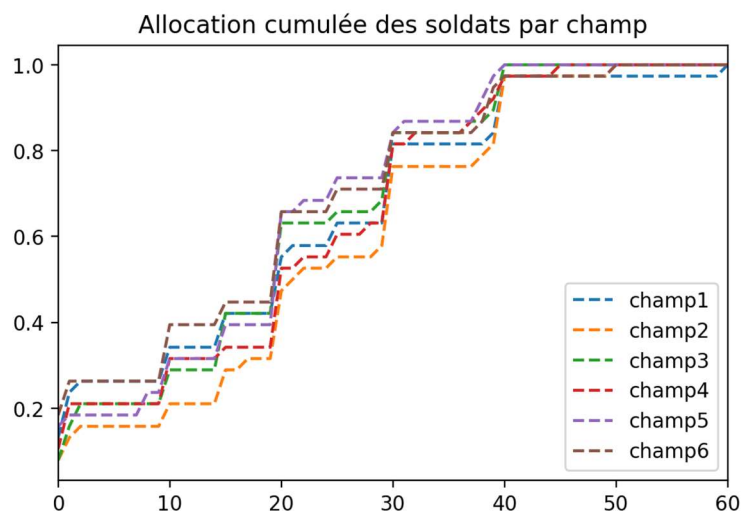


Figure 2. Allocation cumulée des soldats par champs

Les champs ont eu des allocations similaires. On remarque que les champs 1 et 6 ont été joué majoritairement avec un nombre de soldats important alors que nous avons vu que ce sont

les champs qu'il faut sacrifier en allouant un nombre de soldats minimal, nous pouvons d'ailleurs le voir dans le tableau de fréquence ci-dessous, 76.32% des joueurs ont joué un nombre de soldats supérieurs à 3 sur les champs des extrémités.

	Pourcentage						Total
	soldats<=2	3<=soldats<10	soldats=10	10<soldats<=20	20<soldats<=30	30<soldats	
champ1	23,68%	23,68%	10,53%	13,15%	15,79%	13,15%	100%
champ6	23,68%	23,68%	7,89%	18,42%	13,16%	13,15%	100%

Figure 3. Pourcentage du placement des soldats sur les champs 1 et 6

Une visualisation par ACP est possible :

Avec 3 composantes principales

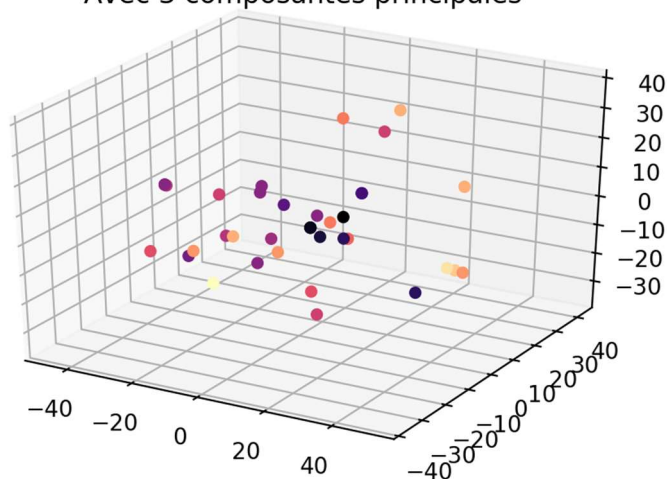


Figure 4. Stratégie dans l'espace des premières composantes, colorées par classement

Les deux premières composantes principales expliquent 90% de la variance totale.
Comment les analyser ?

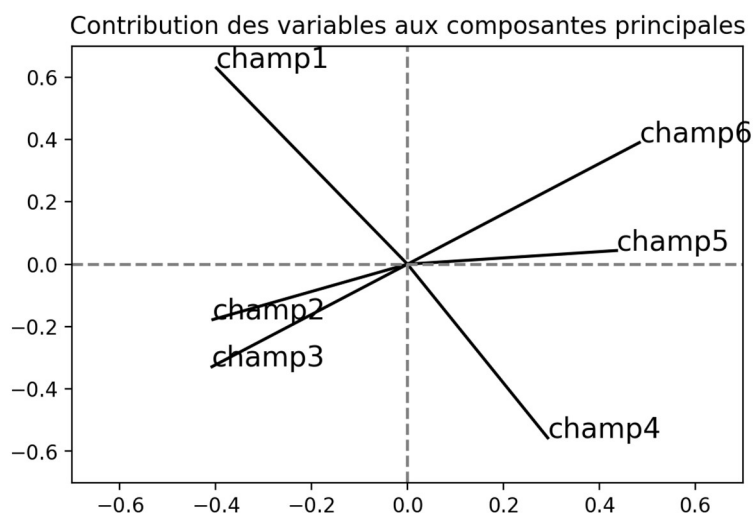


Figure 5. Contribution des variables aux composantes principales

On remarque que la première composante principale (axe vertical) sépare les 3 premiers champs des 3 derniers. La deuxième composante fait se démarquer les champs extérieurs. En faisant une régression linéaire du classement sur les indicatrices suivantes

- Aucun champ inférieur à 5
- Deux champs inférieurs 5
- Champs (3 et 4) supérieurs à 30
- Champs (1 et 6) inférieurs à 5

On obtient les coefficients suivants : 2.62713539 0.91613723 5.72688127 -4.67534943.

L'effet des champs extérieurs abandonnés est le plus important sur un bon classement. Les champs centraux bien dotés seraient non-bénéfiques. Le R^2 est de 32%.

Pour résumer, nous avons réalisé un arbre de décision afin de comprendre la manière dont sont séparés les 5 premiers (ex-aequo).

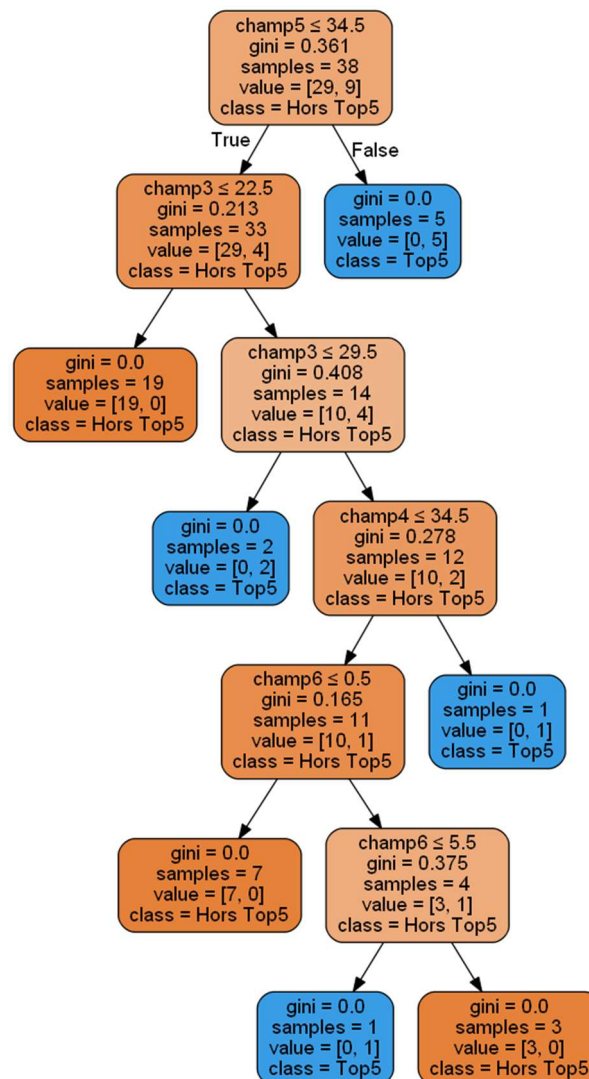


Figure 6. Arbre de réflexion des stratégies

2. Deuxième partie avec solution optimale

Nous analysons toujours les résultats de la même population que précédemment. Le vainqueur de la deuxième partie a joué : **15 2 3 53 32 15**. Voyons la distribution des moyennes obtenues :

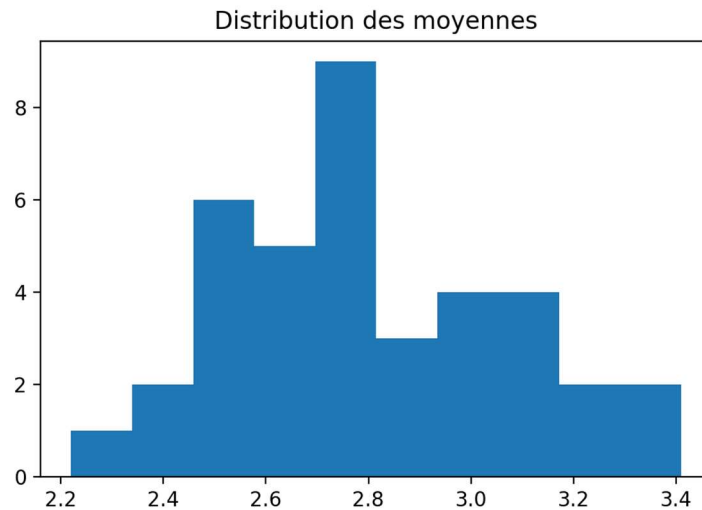


Figure 7. Distribution des moyennes sur la deuxième partie

Le mode évolue légèrement vers 2.8 champs gagnés. Concernant l'allocation de soldats :

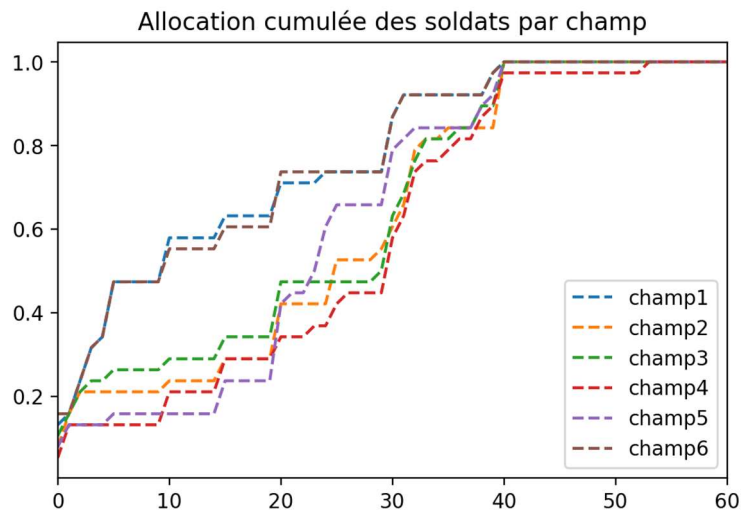


Figure 8. Allocation cumulée des soldats par champ

On remarque que les champs 1 et 6 ont cette fois beaucoup plus été joués avec un faible nombre de soldats. Comme nous pouvons le voir sur le tableau des fréquences, 26.32% des joueurs ont joué un nombre de soldats entre 0 et 2 sur les champs 1 et 6 lors de cette deuxième partie, contrairement à 23.68% lors de la première partie.

	Pourcentage						Total
	soldats<=2	3<=soldats<10	soldats=10	10<soldats<=20	20<soldats<=30	30<soldats	
champ1	26,32%	0%	7,89%	21,04%	26,31%	18,42%	100%
champ6	26,32%	0%	13,16%	26,31%	18,42%	15,78%	100%

Figure 9. Pourcentage du placement des soldats sur les champs 1 et 6

Pourtant, cela ne fait pas partie des nouvelles heuristiques gagnantes du jeu. En effet, nous avons vu en cours que les heuristiques pour gagner lors de cette nouvelle partie en ayant connaissance de la stratégie optimale est :

- D'allouer légèrement plus de soldats sur le premier champ
- D'allouer le reste des soldats sur les champs 2, 3 et 4
- De complètement sacrifier les deux derniers champs

Cependant, on remarquera que la stratégie gagnante de cette partie ne respecte pas totalement ces nouvelles heuristiques. Effectivement, aucun champ n'a été totalement sacrifié : les champs 1 et 6 ont été joués avec un nombre conséquent de soldats, les champs 2,3 ont été délaissés avec un nombre de soldats minimal, tandis que le champ 4 possède le nombre maximal de soldats et enfin, le champ 5 a aussi un nombre important de soldats placés.

La stratégie optimale de la première partie, a été jouée par deux joueurs et nous remarquons qu'elle ne permet pas de gagner, bien au contraire, elle est perdante quand tous les joueurs la connaissent. Ces deux joueurs sont arrivés 19ème sur les 38 joueurs ayant participé.

La visualisation par ACP donne :

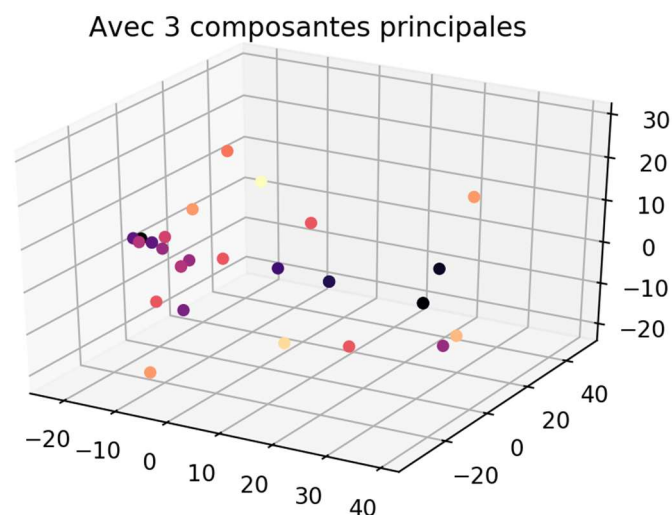


Figure 10. Stratégie dans l'espace des premières composantes, colorées par classement

Les deux premières composantes principales expliquent cette fois encore 90% de la variance totale. Et :

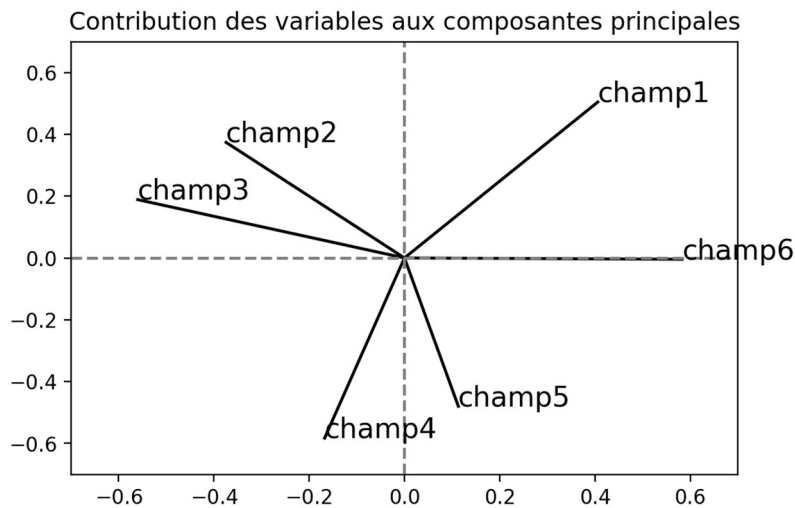


Figure 11. Contribution des variables aux composantes principales

Les deux premières composantes groupent les champs comme ceci : (1,6) (2,3) et (4,5).

Par une nouvelle régression linéaire identique à la première, on obtient les coefficients suivants : 4.65545019 2.61273447 8.76035848 0.67264485. Le R^2 est de 30%.

Pour résumer, nous avons de nouveau un arbre afin de séparer les premiers. Nous remarquons que les champs extérieurs n'interviennent pas, contrairement à la partie sans stratégie optimale, dans laquelle, les champs aux extrémités interviennent tout à la fin.

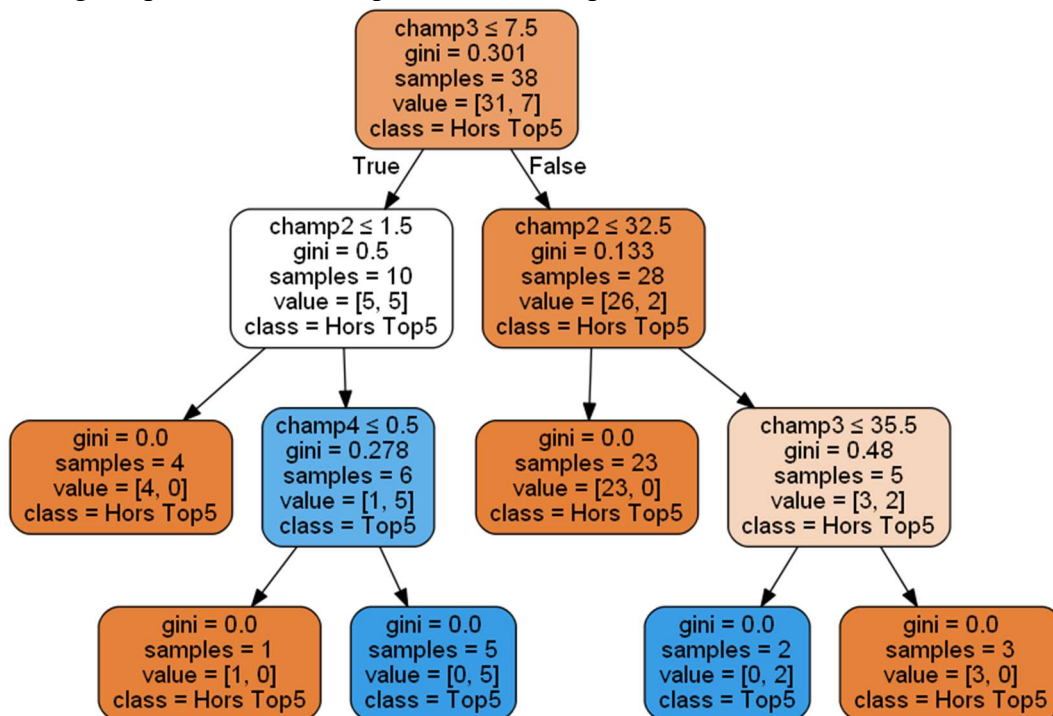


Figure 12. Arbre de réflexion de stratégies

Conclusion

Dans ce projet, nous nous sommes focalisés sur l'analyse des stratégies jouées par les joueurs avant et après connaissance de la solution optimale. Nous avons donc constaté, que la solution optimale a eu un impact sur la stratégie des joueurs. En effet, la majorité a préféré jouer une stratégie semblable en allouant un minimum de soldats sur les champs 1 et 6 après en avoir eu connaissance.

Il existe différentes variantes du Blotto qu'il serait bien d'analyser, comme le Blotto incrémental.