

Problème 032 – Agar.io

Niveau : Troisième

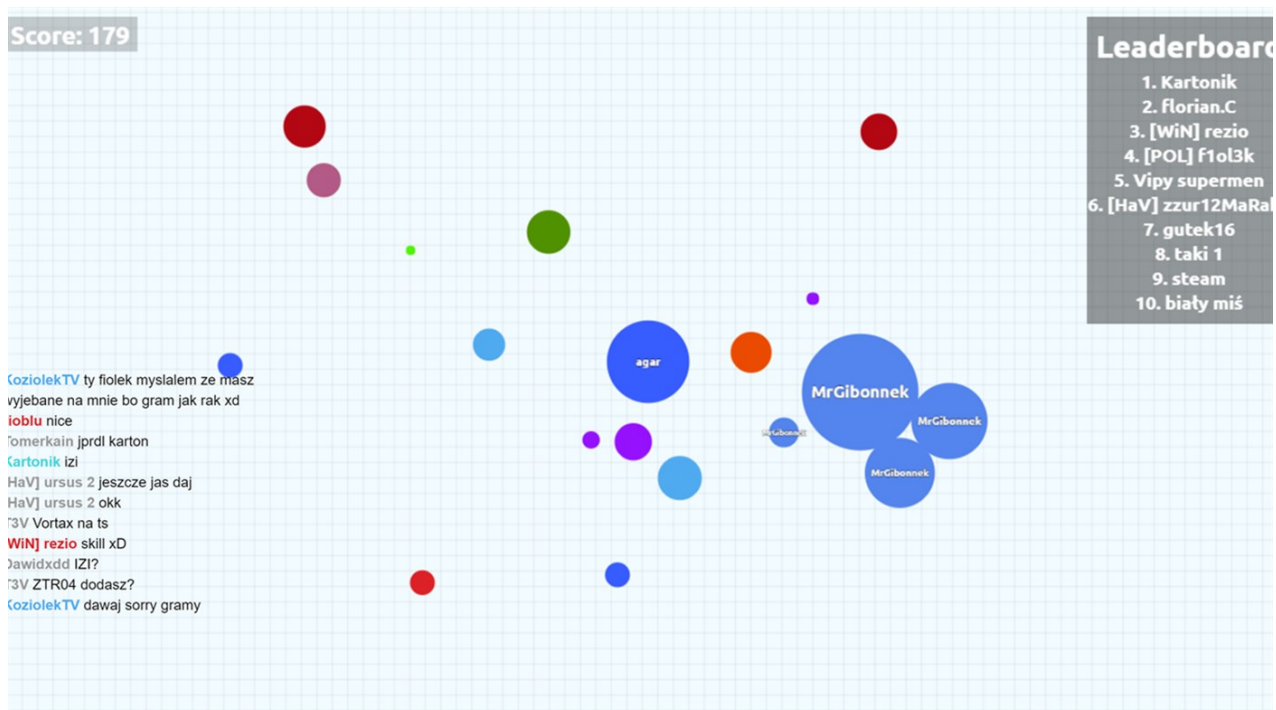
Chapitres : Aires, Puissances, Racine carrée, Tableur, Notion de variable

Inédit, publié le 28/07/2019



Paru en 2015, Agar.io est un jeu vidéo multi-joueur devenu très populaire. On peut estimer, qu'à travers le monde, il a été téléchargé plus de 200 millions de fois depuis son lancement, sans compter qu'il peut être joué avec un simple navigateur Internet. Son concept est très simple : chaque joueur se contrôle une cellule sous forme d'un **cercle coloré** qu'il ou qu'elle essaye de faire grossir le plus possible en absorbant des cellules plus petites... et en évitant de se faire absorber par des cellules plus grosses. Le jeu est connu pour être extrêmement flexible, puisqu'on peut à tout moment rentrer sur une partie en ligne et jouer contre des joueurs déjà présents - le jeu tournant de manière continue.

Ci-dessous, cette capture d'écran permet de donner une idée de ce à quoi ressemble une partie de Agar.io :



Dans ce problème nous nous intéressons à deux aspects particuliers du jeu : d'une part le mécanisme de « split » d'une cellule, et d'autre part la taille minimale permettant d'absorber une autre cellule.

Partie 1 – Le « split » de la cellule.

Toute cellule du jeu peut-être divisée en deux par un mécanisme qu'on appelle un « split » (on ignorera ici le cas de division involontaire due à un virus). A partir du moment où on possède une cellule assez grosse, qu'on considérera comme une cellule-« mère », effectuer un « split » aura pour effet de diviser la cellule-mère en 2 cellules-filles. Cette procédure de « split » est très utile car elle permet de projeter rapidement une cellule-fille dans une direction pour absorber une cible plus petite. Cela suppose évidemment que la masse de la cellule-fille soit supérieure à celle de la cible. Or, une règle non dite du jeu fait que quand on effectue un « split », chacune des cellules-filles a une masse égale à 90% de la moitié de la masse de la cellule mère.

1) On suppose qu'une cellule d'une masse de 200 effectue un « split ». Quelle est la masse de chacune des deux cellules-filles ?

2) Chaque « split » divise toutes les cellules présentes en 2 : ainsi, une cellule peut se diviser en 2, puis en 4, en 8 et au maximum en 16 après 4 « splits » successifs. Par ailleurs, la masse maximale d'une cellule a été fixée à 22 500.

Quelle est la masse de chacune des 16 cellules-filles lorsqu'une cellule de taille maximale a été divisée en 16 après 4 « splits » successifs (on supposera qu'aucune autre masse n'a été absorbée par les cellules pendant ces « splits ») ? Arrondir le résultat à l'entier près.

Partie 2 – La taille d'absorption

La règle du jeu assimile la masse d'une cellule à son aire. Elle précise par ailleurs que pour absorber une autre cellule cible, la cellule attaquante doit avoir une masse qui est, au minimum, 25% supérieure à celle de sa cible. On souhaite savoir dans cette partie ce que cela signifie en terme de rapport de périmètre entre les deux cellules.

On appelle A la cellule qui souhaite absorber une cellule B cible. On appelle p le périmètre de B et p' le périmètre minimal de A pour être en mesure d'absorber B.

On rappelle au passage les formules classiques :

Périmètre d'un cercle de rayon r : $2\pi r$

Aire d'un cercle de rayon r : πr^2

- 1) a) On considère que B a une masse de 120. Quelle est la masse minimale pour que A puisse l'absorber ?
b) En supposant qu'une masse de 120 équivaut à 120 unités d'aire, quel est le rayon de B? Quel est, de même, le rayon minimal de A pour absorber B ?
c) En déduire p' , puis p .
d) Calculer p / p' .
- 2) On décide de regarder ce que vaudrait le rapport p / p' si la masse de B était différente. Pour cela on utilise un tableur dans lequel on effectue les calculs similaires à la question 1) pour obtenir le rapport p / p' .

On obtient sur le tableur la copie d'écran suivante :

	A	B	C	D	E	F	G
1	Masse (Aire) de B	Masse (Aire) minimale de A pour absorber B	Rayon de B	Rayon minimal de A pour absorber B	p'	p	p/p'
2	40	50	3,57	3,99	22,42	25,07	1,12
3	100	125	5,64	6,31	35,45	39,63	
4	200	250	7,98	8,92	50,13	56,05	
5	1000	1250	17,84	19,95	112,10	125,33	
6	5000	6250	39,89	44,60	250,66	280,25	

- a) Quelle formule a-t-on entré dans la cellule G2 avant de la dérouler verticalement ?
 - b) Remplissez les cases grises de la colonne G. Quelle conjecture peut-on faire quant au rapport p/p' ?
- 3) On se ramène au cas général pour essayer de confirmer la conjecture trouvée à la question 2.b). On pose x la masse de la cellule cible B.
- a) Quelle est la masse de A en fonction de x ?
 - b) Exprimer les rayons de A et B en fonction de x .
 - c) En déduire p' et p en fonction de x .
 - d) Effectuer le rapport p/p' , puis conclure.