

# Rapport sur le Challenge « Diviser pour Régner »

Par J.F. Nicaud, auteur du jeu et organisateur du challenge

## 1. Quelques statistiques

Il y a eu **512 participants** en tout, répartis en :

- 7-10 ans : 24
- 11-13 ans : 130
- 14-16 ans : 31
- 17-20 ans : 12
- 21+ ans : 315

Il y a eu 491 participants pour le challenge et 222 pour le jeu plus simple.

**23 pays** ont participé, mais très faiblement en dehors de la France (France = 482, autres = 31).

**305 villes** ont participé. Trois villes ont plus de 10 participants, ce sont :

a) **Strasbourg avec 39 participants** (7-10 ans : 1 ; 11-13 ans : 22 ; 14-16 ans : 3 ; 21+ ans : 13). C'est probablement une classe et un certain nombre de profs. L'un des profs a indiqué qu'il avait eu connaissance du jeu « par notre IA IPR de l'académie de Strasbourg ».

b) **Fontaine** (près de Grenoble) avec **22 participants** (7-10 ans : 2 ; 11-13 ans : 20). Il s'agit d'une classe.

c) **Paris avec 18 participants** (11-13 ans : 1 ; 14-16 ans : 2 ; 17-20 ans : 3 ; 21+ ans : 12).

La participation a été la plus forte le premier jour et le quatrième (sans doute du fait des classes pour ce dernier). Elle a faibli les deux derniers jours.

**2126 parties ont été jouées.** La personne qui a joué le plus a fait 85 parties. 50 personnes ont joué 10 parties ou plus pendant les 8 jours du jeu.

Des statistiques plus détaillées se trouvent à :

<http://tquiz.org/concours/siteTemplate.php?lang=fr&page=statistiques.php>

## 2. Petite histoire du challenge et résultats de cette expérimentation

On peut regarder ce challenge comme une expérimentation effectuée par une équipe dont les compétences se situent en math, didactique des math et informatique, équipe ayant peu de compétences spécifiques pour ce qui concerne les jeux. L'équipe disposant de peu de temps, les éléments qui n'affectaient pas le fonctionnement du jeu n'ont pas été très affinés. C'est le cas, en particulier, les deux enquêtes conduites pendant et après le challenge.

## **La mise en place du challenge**

Les Tquiz ont été développés dans le cadre du projet européen MCSquared pour apporter un côté ludique à des activités éducatives (mathématiques ou autres) et ont bien fonctionné dans des expérimentations faites à petite échelle. Ces expérimentations portaient sur des TQuiz pédagogiques (nombre limité d'éléments, possibilité de faire des pauses, rétroaction sur erreur). Le TQuiz de jeu sur la divisibilité avait été créé mais n'avait pas été expérimenté. Nous avons voulu tester ce jeu sur une échelle assez grande. Nous avons voulu le faire avant juillet pour avoir des éléments expérimentaux complémentaires à apporter à une communication qui sera faite à l'ICME en juillet. Nous n'avons pas pu le faire avant le 18 juin pour des raisons de charge de travail. Cela nous a sans doute privés d'une importante population d'élèves car beaucoup de collèges et de lycées n'accueillaient plus les élèves au moment du jeu.

## **La communication et la participation**

Les principaux canaux d'information sur le challenge ont été :

- les annonces dans les IREM et dans la communauté des didacticiens des maths,
- la newsletter de Tangente qui a 50 000 abonnés,
- les emails d'Aristod qui ont été envoyés à 5 000 enseignants.

Au second niveau, les canaux d'information ont été constitués des sites web des partenaires, de brèves dans la rubrique jeu du Monde et dans MathemaTICE, de quelques messages sur des listes de profs comme celle de l'académie de Lyon.

On peut considérer que la participation (512 personnes) est assez faible. Sur les 17 personnes qui ont indiqué dans une enquête comment elles ont connu le challenge, 12 ont eu l'information directement et 5 par un ami ou un professeur. Cet échantillon est petit, mais il suggère que le bouche à oreille a peu fonctionné.

Il se peut que nos éléments de communications n'aient pas été optimaux. Au départ, nous avons deux mots-clés : « divisibilité » qui représente bien l'activité, mais qui ne doit pas être très attractif, et « calcul mental » qui représente le mécanisme principal mis en œuvre dans l'activité et qui est probablement un peu plus attractif. Puis est venue l'idée de « Challenge », qui peut attirer certains, et le titre de « Diviser pour régner » que l'on a trouvé plaisant, mais qui ne représente pas l'activité. Les titres sont particulièrement importants dans les emails pour obtenir l'ouverture du message par le lecteur.

## **L'internationalisation**

Quatre membres du projet MCSquared ont eu l'amabilité de traduire dans leurs langues (Allemand, Espagnol, Italien, Néerlandais) l'application et les pages web. Ces langues, ajoutées au Français et à l'Anglais, faisaient 6 langues disponibles. Des actions de communication ont été faites au Royaume Uni par notre partenaire Charwell-Yorke, et en Italie par notre collègue Silvia Urti. Elles n'ont pas eu de succès, la participation des pays étrangers n'ayant pas dépassé 3 personnes par pays.

## **Les participants**

244 personnes sur 512 n'ont joué qu'une partie. Cela n'est pas très étonnant : le jeu peut ne pas plaire ou ne pas plaire pas suffisamment pour faire plusieurs parties. Et puis on peut vite l'oublier : parmi les 25

personnes n'ont joué qu'une partie et qui ont répondu à la première enquête, 11 ont indiqué qu'elles y joueraient volontiers.

Mais il y a des amateurs véritables. 50 personnes ont fait 10 parties ou plus, 4 en ont fait plus de 40. Des éléments de la deuxième enquête confirment cette appréciation du jeu par les joueurs.

Les participants ont surtout été des profs de math. La première raison provient du fait que ce sont principalement des profs de math qui ont reçu l'annonce, la deuxième du fait que peu de classes étaient encore en fonctionnement dans les collèges et les lycées.

### Aspects techniques

Le jeu semble avoir très bien fonctionné. Il n'y a eu aucune remarque sur son fonctionnement.

L'inscription était simple mais a rencontré un problème de message de confirmation qui parfois n'arrivait pas ou allait dans les spam. Des messages ont été envoyés par un procédé différent aux personnes n'ayant pas confirmé (environ 20). Seules 5 d'entre elles ont répondu et demandé la confirmation. Cette opération de confirmation est particulièrement délicate lorsqu'un professeur emmène une classe pour jouer en salle informatique, elle a été supprimée le quatrième jour.

A partir du 22 juin, l'enregistrement des actions sur le serveur a été affiné en ajoutant la durée de réflexion. Deux sections ci-dessous fournissent des exemples de durées de réflexion.

### Les enquêtes

La première enquête avait surtout pour but de voir pourquoi des personnes n'ont fait qu'une partie. Les réponses sont peu représentatives de la population concernée car il est très probable que celles qui n'ont pas aimé le jeu n'ont pas répondu à l'enquête. L'enquête montre que certaines personnes auraient pu y jouer plus et, à travers les commentaires, que certaines personnes trouvent que l'idée du jeu est bonne. Les réponses à la question « Aimez-vous les maths » ne sont pas utilisables, la population étant très majoritairement constituée de profs de math.

La deuxième enquête a été faite auprès de personnes ayant joué au moins 2 parties. Les personnes qui y ont répondu ont joué en moyenne 9,1 parties. Elles représentent donc un sous-ensemble particulier d'« amateurs du jeu ».

Les réponses permettent d'avoir une idée de ce qui plaît dans le jeu à ce sous-ensemble, principalement par les réponses à « Qu'est-ce que vous aimez dans le jeu ? ». Les principaux éléments de réponses sont : **le jeu, le challenge, le stress, l'envie de progresser**. Toutes les réponses sont listées dans une section suivante.

L'enquête permet d'avoir une idée des méthodes employées, ce point est développé dans la dernière section. L'enquête montre aussi que la population est constituée majoritairement de profs de math.

Cette deuxième enquête avait aussi pour but d'obtenir des opinions sur des variantes potentiellement intéressantes du jeu et sur l'utilisation du jeu avec des élèves. Les réponses positives sont nombreuses pour :

- Des jeux avec d'autres critères de divisibilité, par exemple 2, 3 et 6 ou 9 et 11 ? **oui = 14/17**
- Des jeux avec des changements de critères de divisibilité quand on change de niveau ? **oui = 14/17**

Concernant les élèves, les réponses des profs sont :

- La forme actuelle est intéressante pour certains élèves ? **OUI = 7/11**
- Il faudrait des variantes moins difficiles ? **OUI = 6/11**
- Il est bon d'avoir un classement pour stimuler les élèves ? **OUI = 8/11**

Et concernant la popularisation :

- Ce type de jeu aide à populariser les mathématiques ? **OUI = 9/11**

A noter des positions très diverses sur l'intérêt d'un classement. Certains disent que le classement ne les a pas intéressés et pensent qu'il n'est pas pertinent pour les élèves. D'autres pensent le contraire.

Les réponses à la question « Aimez-vous les maths » ne sont pas utilisables, la population étant très majoritairement constituée de profs de math. Elle était posée pour voir s'il y avait des personnes aimant peu les maths et aimant le jeu.

### Quelle suite donner à ce jeu ?

Pour ce qui concerne la possibilité de jouer, un jeu de divisibilité est en ligne depuis le 4 juillet. Il porte sur la divisibilité par 3 et 9 et comporte 4 niveaux. Il ne demande pas d'être inscrit et mémorise les meilleurs scores du joueur dans la mémoire du navigateur. Ce jeu est facilement utilisable avec des élèves sur ordinateurs, tablettes et smartphones. Un classement journalier et un classement de la semaine seront probablement mis en place ultérieurement.

Pour ce qui concerne la mise en place d'un nouveau challenge et la conception de variantes du jeu, la réflexion sera conduite ultérieurement.

### 3. Exemple de temps pris pour la réflexion

Dans sa meilleure partie, celle où il a obtenu 126 pts, le temps de réflexion de Philippe Meyer est résumé dans le tableau ci-dessous (une ligne par niveau, le niveau étant caractérisé par le nombre de Chiffres et la Durée maxi – les temps sont en secondes) :

Chiffres	Duree maxi	Temps mini	Temps moyen	Temps maxi
3	8	1.2	1.3	1.6
4	8	1.1	1.8	3.5
4	6	1.3	2.2	3.0
5	6	1.4	1.9	3.2
4	4	1.2	1.6	2.5
5	4	1.1	1.7	2.2
6	4	1.3	2.1	2.5
7	4	1.9	2.4	3.0
8	4	1.7	2.3	2.6
7	3	1.6	2.0	2.7
8	3	1.5	2.4	3.0

## 4. Exemple d'évolution du temps

Un élève de Fontaine (11-13 ans) a joué au collège puis à la maison avec les temps fournis par le tableau ci-dessous pour toutes les phases avec des nombres de 3 chiffres et une durée de 8 secondes.

Chiffres	Duree maxi	Temps mini	Temps moyen	Temps maxi	Pourcent	Quand	Nb éléments
3 8	8	2.5	4.4	7.2	88	2016-06-22 09:19:49	8
3 8	8	3.2	4.8	8.0	74	2016-06-22 09:40:43	8
3 8	8	2.8	4.5	7.3	78	2016-06-22 09:43:37	13
3 8	8	3.4	4.9	7.5	94	2016-06-22 12:43:18	8
3 8	8	2.7	4.5	6.3	55	2016-06-22 12:44:42	9
3 8	8	1.1	3.1	5.7	31	2016-06-22 12:47:45	8
3 8	8	2.2	4.5	7.7	88	2016-06-22 12:49:41	8
3 8	8	2.4	3.5	5.0	54	2016-06-22 12:55:40	8
3 8	8	2.9	4.1	6.3	39	2016-06-22 12:56:57	8
3 8	8	1.8	3.6	5.4	68	2016-06-22 13:54:13	8
3 8	8	2.6	4.3	6.9	58	2016-06-22 13:58:49	8
3 8	8	1.6	5.1	7.6	55	2016-06-22 14:08:06	13
3 8	8	0.0	2.9	6.7	71	2016-06-22 14:23:45	13
3 8	8	1.7	3.4	7.6	43	2016-06-22 14:25:17	13
3 8	8	2.0	3.8	5.7	34	2016-06-22 18:02:33	8
3 8	8	1.9	3.7	6.4	36	2016-06-22 18:14:19	8
3 8	8	3.2	4.6	7.0	50	2016-06-22 18:18:39	8
3 8	8	1.9	3.0	5.1	46	2016-06-22 19:20:08	8
3 8	8	1.8	2.8	4.7	28	2016-06-22 19:29:16	8
3 8	8	1.8	3.3	4.8	23	2016-06-22 19:36:03	8
3 8	8	1.9	3.5	6.4	80	2016-06-22 19:42:39	8
3 8	8	1.7	3.1	4.6	58	2016-06-22 19:54:20	8
3 8	8	1.4	2.9	6.4	35	2016-06-22 20:01:49	8
3 8	8	2.9	4.3	7.2	51	2016-06-22 20:14:12	8
3 8	8	2.2	3.6	6.3	44	2016-06-22 20:22:54	13
3 8	8	2.0	3.7	6.6	68	2016-06-22 20:28:14	13
3 8	8	2.0	4.1	7.3	40	2016-06-22 21:33:43	13
3 8	8	2.1	3.9	6.1	76	2016-06-23 13:20:34	8
3 8	8	1.1	2.5	3.7	29	2016-06-23 13:26:54	11

La moyenne du temps moyen est 3,80 secondes. On peut suivre l'évolution du temps moyen en observant ce qui se passe dans chaque quart du tableau :

Pour le premier quart, c'est 4,28 secondes

Pour le deuxième quart, c'est 3,84 secondes

Pour le troisième quart, c'est 3,36 secondes

Pour le quatrième quart, c'est 3,51 secondes

Cette diminution du temps moyen s'interprète naturellement comme le résultat d'un apprentissage : amélioration de la méthode et/ou de la rapidité de calcul et/ou de la reconnaissance de formes particulières, etc.

## 5. Enquête auprès de ceux qui ont joué une seule fois

Enquête faite auprès de 149 personnes ayant joué une seule fois

25 personnes ont répondu

**Question 1 : J'ai joué une seule fois parce que :**

- 1) je n'ai pas eu le temps de rejouer **11 réponses oui**
- 2) je n'ai pas pensé à rejouer **7 réponses oui**
- 3) le jeu est trop stressant **6 réponses oui**
- 4) je n'ai pas bien compris le jeu **0**
- 5) je n'aime pas le calcul mental **0**
- 6) je n'aime pas la divisibilité **0**

**Question 2**

Etes-vous élève ou étudiant ? **2 personnes**

Etes-vous prof de math ? **21 personnes**

A quel niveau aimez-vous les maths (de 0 = 'pas du tout' à 5 = 'beaucoup') :

**14 réponses 5, 4 réponses 4, 2 réponses 3**

Maintenant qu'on en parle, envisagez-vous de faire une nouvelle partie ?

**11 réponses oui, 6 réponses non**

**Compléments fournis par certaines personnes**

J'ai tenté ce jeu à un moment où je n'avais pas beaucoup de temps et depuis mon portable, donc les textes était écrit trop petit pour mes vieux yeux. Je souhaitais regarder si je pouvais le conseiller à mes élèves. La réponse serait oui mais je prends ma retraite... C'est une excellent idée je vous félicite.

Sérieusement, je trouve que c'est une bonne idée pour le calcul mental. J'avais aussi essayé le jeu pour voir si je pouvais le proposer à mes élèves. Malheureusement je trouve que le temps donné pour faire le calcul mental est trop peu pour les élèves. Si jamais vous avez une version où on peut régler le nombre de chiffres et le temps donné, je suis preneuse. Merci en tous cas, cela m'a fait passer un bon moment.

J'ai surtout joué pour voir ce que ça donnait mais le nombre de niveaux me paraît trop important pour faire la partie jusqu'au bout (j'aime bien les maths mais pas trop les jeux en ligne).

Peut-être ai-je mal vu mais je n'ai pas l'impression d'avoir vu si on pouvait enregistrer une partie et la reprendre plus tard ...

J'ai fait une partie pour pouvoir annoncer mon score à mes élèves et pour les motiver à participer dans le but de me battre.

## 6. Enquête auprès de ceux qui ont joué au moins deux fois

Enquête faite auprès de 163 personnes ayant joué au moins deux fois

17 personnes ont répondu

**Question 1** (réponse sur échelle de 0 à 5)

- 1) Combien de fois avez-vous joué : **moyenne = 9,1** pour 16 réponses
- 2) Trouvez-vous le jeu intéressant : **moyenne = 4,3** pour 17 réponses

- 3) Trouvez-vous le jeu stressant : **moyenne = 3,6** pour 17 réponses
- 4) Le classement vous a-t-il stimulé : **moyenne = 3,2** pour 16 réponses
- 5) Qu'est-ce que vous aimez dans le jeu ? voir plus loin

#### Question 2 : Méthode

- 1) Somme des chiffres de gauche à droite : **OUI = 3**
- 2) Somme des chiffres de droite à gauche : **OUI = 2**
- 3) ensembles de chiffres dont la somme fait 10 : **OUI = 7**
- 4) ensembles de chiffres dont la somme fait 9 : **OUI = 16**

**Question 3 : Avez-vous changé de méthode : OUI = 3, NON = 11**

#### Question 4

Etes-vous élève ou étudiant ? **OUI = 2**

Etes-vous prof de math ? **OUI = 11**

A quel niveau aimez-vous les maths (de 0 = 'pas du tout' à 5 = 'beaucoup') : **moyenne = 4,9**

**Question 5 : Comment avez-vous connu l'existence de ce challenge ?**

- 1) Par un email d'un organisme d'enseignement/recherche en mathématiques : **nombre = 4**
- 2) Par un email d'Aristod : **nombre = 3**
- 3) Par la Newsletter de la revue Tangente : **nombre = 5**
- 4) Par la rubrique « jeu » du journal Le Monde : **nombre = 1**
- 5) Par un ami : **nombre = 1**
- 6) Par un professeur : **nombre = 4**
- 7) Autre : **nombre = 1** (par le Site de la ffjm)

#### Question 6

- 1) Pensez-vous qu'il faudrait des jeux avec d'autres critères de divisibilité, par exemple 2, 3 et 6 ou 9 et 11 ? **oui = 14**
- 2) Pensez-vous qu'il faudrait des jeux avec des changements de critères de divisibilité quand on change de niveau ? **oui = 14**

Question 7 pour les profs de math (nombre = 11)

- 1) Pensez-vous que la forme actuelle (concours et difficulté) est intéressante pour certains élèves ? **OUI = 7**
- 2) Pensez-vous qu'il faudrait des variantes moins difficiles ? **OUI = 6**
- 3) Pensez-vous qu'il est bon d'avoir un classement pour stimuler les élèves ? **OUI = 8**
- 4) Pensez-vous que ce type de jeu aide à populariser les mathématiques ? **OUI = 9**

#### Question 1, 5) Qu'est-ce que vous aimez dans le jeu ?

Besoin d'améliorer nos stratégies pour mieux jouer.

L'idée de concours

Le stress de devoir trouver avant la chute, la stimulation pour apprendre en jouant.

Le fait qu'il faut réfléchir vite et le léger stress que ça produit

Le côté jeu avant tout, s'améliorer. Le rafraîchissement d'acquis (lointains pour les adultes)...

Essayer de progresser

Simplicité

La rapidité, les différents niveaux

La progression de la difficulté.

L'amusement et le challenge  
L'évolution progressive de la difficulté  
Le style tetris, mais avec un peu de calcul  
Le challenge  
Le jeu stimule les capacités de calcul mental  
Les notions mathématiques rencontrées  
Le calcul mental, le jeu, en particulier, jouer avec les nombres

### Remarques faites par certaines personnes

Merci à vous de m'avoir permis de refaire travailler mes neurones... à 53 ans je sens bien que mes performances déclinent et qu'il faut s'entraîner sans cesse pour garder un bon niveau !

Cela contribue à populariser. Le jeu a toujours été un vecteur d'apprentissage, parfois laissé de côté depuis la maternelle, mais toujours apprécié par les élèves.

Merci à vous c'était sympa!

Merci à vous

## 7. Quelle est la bonne méthode ?

L'enquête ci-dessus indique pour 17 personnes les éléments de méthode suivant :

- 1) Somme des chiffres de gauche à droite : **OUI = 3**
- 2) Somme des chiffres de droite à gauche : **OUI = 2**
- 3) ensembles de chiffres dont la somme fait 10 : **OUI = 7**
- 4) ensembles de chiffres dont la somme fait 9 : **OUI = 16**

On y voit un grand attrait pour la recherche d'ensembles de chiffres dont la somme fait 9. Mais cet attrait a un coût, il faut chercher et ensuite traiter le reste (exactement les chiffres restant). A l'inverse, calculer systématiquement la somme en laissant de côté les 9 a un côté plus systématique.

Voyons ce que disent les personnes ayant répondu à l'enquête, ayant eu un score maximum supérieur à 70 et ayant joué au moins 5 parties. Celles qui ont dépassé 80 ont eu des nombres de 7 chiffres avec une durée de 4 secondes.

Score 89, 18 parties : ensembles de chiffres dont la somme fait 10 et ensembles de chiffres dont la somme fait 9

Score 85, 27 parties : ensembles de chiffres dont la somme fait 10 et ensembles de chiffres dont la somme fait 9

Score 83, 28 parties : ensembles de chiffres dont la somme fait 10 et ensembles de chiffres dont la somme fait 9

Score 79, 14 parties :

Recherche de chiffres puis de sous-groupes de 2 puis 3 chiffres (puis 2 sous-groupes de 2) dont la somme est égale à 0, 3 ou 6 modulo 9

Immédiat pour des paires, puis devenu immédiat pour des triplets qui reviennent fréquemment : 882, 873, 876, 774

Puis somme de triplets de 3 chiffres égaux à 1 ou 2 modulo 3

Fini si plus de chiffres à voir ou si les chiffres restants sont perçus rapidement comme de somme non égale à 0 modulo 3

Sinon calcul de la somme de ce qui reste, mais je n'avais plus le temps pour les grands nombres avec peu de temps.

Score 79, 5 parties : ensembles de chiffres dont la somme fait 9



Et voyons ce que dit Philippe Meyer, le vainqueur du challenge (Score 126, 24 parties) qui a bien traité une partie des nombres de la dernière phase dans laquelle on a des nombres de 8 chiffres avec une durée de 3 secondes.

J'ai été obligé de faire évoluer mes techniques de reconnaissance de multiples de 3 et de 9. La première méthode, la plus basique, était d'additionner les chiffres en assimilant les 9 à des 0. Plus tard, j'ai essayé de reconnaître la présence simultanée de 8 et de 1, de 5 et de 4, etc. mais sur les gros nombres c'était parfois une perte de temps. En fait, le plus efficace était souvent une lecture de gauche à droite, avec toute élimination de 9, 18 ou 27 dans un calcul intermédiaire. Et puis j'ai appris à reconnaître les suites 123, 234... et à repérer celles qui donnaient un multiple de 9. La multiplication par 4 (4 fois 8, souvent) m'a pas mal servi dans les nombres de 8 chiffres avec beaucoup de chiffres pénibles (le 8 et le 7 principalement). A un moment, j'ai envisagé de transformer les 8 en -1 et les 7 en -2, mais j'avais peur de m'embrouiller davantage dans les calculs.