

Grégory MAUPU - groupe de recherche « mathématiques et numérique » de l'académie de Nantes - TraAM 2013-2014

« Chaîne de dominos »

4^{ème}

Testée ici dans une classe de 4^{ème} sur un temps de 55 min



Compétence du programme d'enseignement des mathématiques en lien avec cette activité :

Puissance d'un nombre

Descriptif rapide :

Cette activité repose sur une vidéo d'un physicien qui présente une chaîne de dominos dont le plus petit mesure 5 mm de haut et le plus grand 1 m. Ce physicien affirme que les dominos vont tomber et que la condition est que chaque domino doit être 1,5 fois plus grand que le précédent.

La vidéo permet de proposer une estimation du nombre de dominos pour faire tomber un domino de la taille d'un gratte-ciel et de retravailler la notion de puissance d'un nombre dans un problème mettant en jeu un nombre décimal.

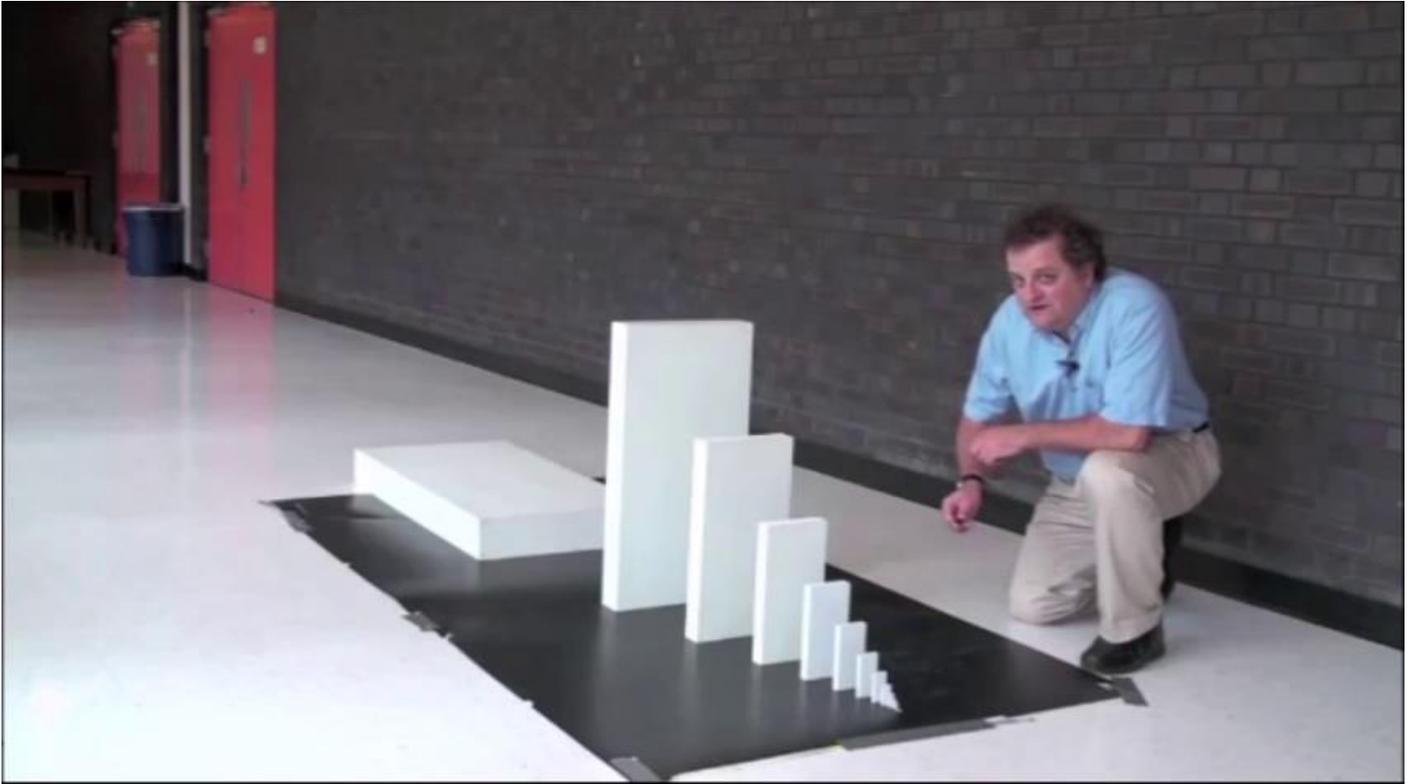
1. La problématique de cette activité	2
Enoncé et consignes donnés aux élèves	2
2. Objectifs de cette activité	3
Textes de référence – programmes, socle commun	3
Détails des objectifs de la mise en œuvre de l'activité	3
3. Scénario de mise en œuvre de cette activité	4
Ce qui a été fait avant	4
Déroulement de la séquence	4
Ce qui a été fait après	6
4. La place des outils numériques au cours de cette activité	7
Quels outils sont utilisés ? Pour quels apports ?	7
Quelles innovations dégagées de cette activité ?	7

1. La problématique de cette activité

Énoncé et consignes donnés aux élèves

Une vidéo (avec un physicien qui parle en anglais) de 39 secondes est proposée aux élèves disposés par 2 avec un ordinateur portable et des écouteurs :

[Cliquez sur la photo ci-dessous pour démarrer la vidéo \(accès Internet nécessaire\)](#)



<http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/html/peda/math/Video/TraAM/Domino.flv>

Cette vidéo propose une affirmation en français :

« Un petit domino peut faire tomber un domino au maximum 1,5 fois plus grand que lui »

On voit un physicien mettre en place un très petit domino devant une série de dominos de plus en plus grand. Il explique avoir construit une chaîne de dominos où chacun est 1,5 fois plus grand que le précédent. Le premier domino mesure 5 mm de haut et 1 mm d'épaisseur.

La séquence se termine par deux questions :

« Combien faut-il de dominos pour faire tomber un domino de la taille d'un gratte-ciel »

« L'espacement entre deux dominos correspond à la moitié de la hauteur du plus petit.

Peut-on disposer tous les dominos de la question précédente sur les Champs-Élysées »

Cette vidéo ne donne pas la dimension d'un gratte-ciel. Les élèves doivent également comprendre quelle est la dimension du premier domino.

2. Objectifs de cette activité

Textes de référence

[Programme de mathématiques de collège \(BO juillet 2008\)](#)

Documents ressources pour le collège :

[Le calcul sous toutes ses formes au collège](#)

Connaissances et compétences du socle commun développées dans cette activité

Compétence 1 - La maîtrise de la langue française

Lire - Comprendre un énoncé, une consigne

Ecrire - Rédiger un texte bref, cohérent et ponctué, en réponse à une question ou à partir de consignes données

Compétence 2 – La pratique d'une langue vivante

Ecouter et comprendre - Identifier le contenu d'un message, le sujet d'une discussion, suivre un récit

Compétence 3 - Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique

Savoir utiliser des connaissances et des compétences mathématiques

D2 : Nombres et calculs

D3 : Géométrie

D4 : Grandeurs et mesures

Pratiquer une démarche scientifique et technologique, résoudre des problèmes

C1 : Rechercher et organiser l'information.

C2 : Calculer, mesurer, appliquer des consignes.

C3 : Engager une démarche, raisonner, argumenter, démontrer.

C4 : Communiquer à l'aide d'un langage mathématique adapté.

Compétence 4 - La maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication (B2i)

S'informer, se Documenter

Identifier, trier et évaluer des ressources.

Chercher et sélectionner l'information demandée.

Détails des objectifs de la mise en œuvre de l'activité

Proposer cette vidéo et cette activité aux élèves (placés par groupe de 2) avait des objectifs multiples :

- 1) Proposer une activité autour des calculs en lien avec les puissances et permettant de ré-investir une situation déjà rencontrée
- 2) Proposer une problématique demandant une prise d'initiative (comment trouver les informations sur la hauteur d'un gratte-ciel, comment trouver les dimensions du premier domino).

3. Scénario de mise en œuvre de cette activité

Ce qui a été fait avant

Cette activité, proposée à une classe de 4^{ème}, avait été précédée de travaux autour des puissances. Les élèves avaient déjà rencontrés des activités similaires mais posés dans un contexte plus classique (doublement d'une population de cellules toutes les heures par exemple)

Les élèves ont déjà travaillé régulièrement avec le tableur en activités rapides, dans des activités en classe et en travaux à la maison.

Je m'attendais à des difficultés sur la langue employée dans la vidéo et pour certains élèves à la compréhension de l'énoncé.

Déroulement de la séquence

Temps 1 : temps collectif de quelques minutes – Présentation + consignes

Les élèves sont invités à regarder une vidéo d'un physicien qui a fabriqué une chaîne de dominos pouvant faire tomber des dominos de plus en plus grand. Je leur indique que les consignes sont dans la vidéo.

Je leur indique qu'ils doivent me laisser une trace de leur travail à la fin de l'heure soit sous forme numérique soit sous forme papier.

Je n'en dis pas plus et les laisse travailler et s'approprier le sujet.

	A	B	C
1		Estimation	
2	Binôme 1	100	
3	Binôme 2	5000	
4	Binôme 3	50	
5	Binôme 4	80	
6	Binôme 5	1000	
7	Binôme 6	100	
8	Binôme 7	500	
9	Binôme 8	750	
10	Binôme 9	150	
11			

Temps 2 : temps de recherche

La plupart des binômes se rendent rapidement sur Internet pour chercher la hauteur d'un gratte-ciel et se confrontent à une première difficulté : les hauteurs des gratte-ciel sont extrêmement variables et ils ne savent pas laquelle choisir.

J'indique rapidement qu'ils peuvent choisir celui qu'ils veulent.

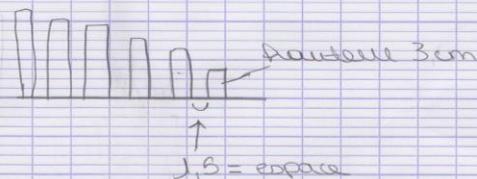
Dès qu'ils ont tous visionné la vidéo, je circule rapidement pour demander, après le premier visionnage, une estimation du nombre de dominos nécessaires.

Je circule dans les groupes les plus fragiles qui sont en difficulté devant la consigne et n'arrive pas à la comprendre, ce qui est le cas de deux groupes.

Tous les groupes ont rapidement l'idée d'utiliser le tableur pour résoudre le problème. Un binôme a commencé les premiers calculs sur le papier avant de passer au tableur.

527000

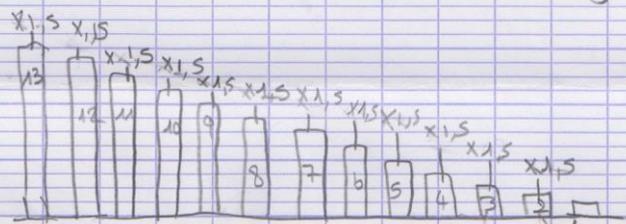
Height - L'espace entre 2 dominos est la moitié de
 hauteur la hauteur du plus petit domino.
 Thick Exemple
 largeur



Premier domino = 5mm de haut
 1mm de large.

Gratte-ciel = The Willis Tower (Chicago) 527 m de

haut



2 = 7,5 mm . 1,5 mm

2,5mm d'espace

3 = 11,25 mm . 2,25 mm

4 = 16,87 mm . 3,37 mm

5 = 25,30 mm . 5,03 mm

6 = 37,95 mm . 7,57 mm

7 = 56,92 mm . 11,35 mm

8 = 85,38 mm . 17,02 mm

9 = 127,07 mm . 25,53 mm

10 = 192,10 mm . 38,29 mm

11 = 288,15 mm . 57,43 mm

12 = 432,22 mm . 86,14 mm

13 = 648,33 mm . 129,21 mm

Survient alors la **deuxième difficulté**, la dimension du premier domino. Beaucoup de groupe ne savent pas et je leur indique que la réponse est dans la vidéo.

Quelques minutes passent, certains élèves essaient d'utiliser Internet pour traduire certains mots puis je leur donne deux mots de vocabulaire : thick (épais) et height (haut) qui débloquent la plupart des groupes. Certains sont restés en difficulté tout de même sur l'obtention d'une des deux mesures.

Temps 3 : Temps de validation

L'ensemble des binômes progressent rapidement sur tableur et sollicitent mon intervention pour validation avant d'entamer la question suivante.

La principale difficulté rencontrée tient aux unités puisque le premier domino a des dimensions en mm et le gratte-ciel en m.

Les élèves font une interprétation trop rapide de leur fichier tableur et c'est l'occasion de rappeler aux élèves les plus fragiles le lien en m et mm.

Temps 4 : Bilan

Aucun des binômes n'a eu le temps de correctement travailler la deuxième question mais ceux qui ont commencé ont bien compris comment calculer l'espacement entre les dominos mais ont oublié de tenir compte de l'épaisseur de chaque domino.

Cinq minutes avant la fin de la séance, je les arrête pour qu'on fasse un bilan :

- Tous les groupes ont trouvé une réponse qui est 29, 30 ou 31 suivant le gratte-ciel choisi.

Pour terminer je leur demande s'ils pensent que les dominos de la vidéo vont effectivement tomber. Les avis sont partagés.

Je leur projette la vidéo ci-dessous qui permet de finir le travail de manière ludique et qui apporte une réponse à la question également.



http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/html/peda/math/Video/TraAM/Domino_Solution.flv

Ce qui a été fait après

A l'occasion d'une séance suivante (une correction), le parallèle est fait entre 3 exercices rencontrés : la multiplication de cellules par 4 toutes les heures, le problème des dominos et une recherche sur la courbe de Von Koch.

A ce moment-là, le lien est refait avec la notation sous forme d'une puissance.

Situation 1

Exercice 3 (3 points) :

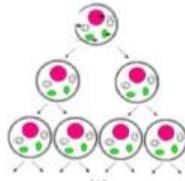
L'objectif du cours de SVT est la mitose (la reproduction cellulaire.) Romane observe à midi, au microscope, une cellule végétale.

À bout d'une heure, Romane observe 4 cellules (la cellule s'est séparée en deux pour donner 2 cellules, puis les deux cellules se sont séparées en 2 pour donner 4 cellules).

À bout de deux heures, elle compte 16 cellules.
Romane note toutes les heures les résultats de son observation.

À quelle heure notera-t-elle, pour la première fois, plus de 1 000 cellules ? Expliquez.

Toute trace de recherche, même non aboutie, sera prise en compte dans la notation.



1h → 4 cellules
2h → 16 cellules
3h → 64 cellules
4h → 256 cellules
5h → 1024 cellules

$\left. \begin{array}{l} \times 4 \\ \times 4 \\ \times 4 \\ \times 4 \end{array} \right\} = 4 \times 4 = 4^2$
 $\left. \begin{array}{l} \times 4 \\ \times 4 \\ \times 4 \end{array} \right\} = 4 \times 4 \times 4 = 4^3$
 $\left. \begin{array}{l} \times 4 \\ \times 4 \\ \times 4 \\ \times 4 \end{array} \right\} = 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^4$

Situation 3 (ligne brisée DM)

Étapes	Nombre de segment	Longueur de chaque segment	Longueur totale de la ligne brisée
1	1	30	30
2	4	10	40
3	16	3,333333333	53,33333333
4	64	1,111111111	71,11111111
5	256	0,37037037	94,81481481

n
 4^{n-1}
 $30/3^{n-1}$

Situation 2 (dominos)

	A	B	C	D
1	Nombre de domino	Largeur des dominos	Hauteur des dominos	Hauteur du Building
2	1	0,001	0,005	442
3	2	0,002	0,008	
4	3	0,002	0,011	
5	4	0,003	0,017	
6	5	0,005	0,025	
7	6	0,008	0,038	
8	7	0,011	0,057	
9	8	0,017	0,085	
10	9	0,026	0,128	
11	10	0,038	0,192	
12	11	0,058	0,288	
13	12	0,086	0,432	
14	13	0,130	0,649	
15	14	0,195	0,973	
16	15	0,292	1,460	
17	16	0,438	2,189	
18	17	0,657	3,284	
19	18	0,985	4,926	
20	19	1,478	7,389	
21	20	2,217	11,084	
22	21	3,325	16,626	
23	22	4,988	24,939	
24	23	7,482	37,409	
25	24	11,223	56,114	
26	25	16,834	84,171	
27	26	25,251	126,256	
28	27	37,877	189,384	
29	28	56,815	284,076	
30	29	85,223	426,113	
31	30	127,834	639,170	

$\left. \begin{array}{l} \times 1,5 \\ \times 1,5 \\ \times 1,5 \end{array} \right\} = 0,005 \times 1,5 \times 1,5 \times 1,5$
 $= 0,005 \times 1,5^3$

\downarrow
 $0,005 \times 1,5^{29}$

4. La place des outils numériques au cours de cette activité

Quels outils sont utilisés ? Pour quels apports ? Quelles innovations dégagées de cette activité ?

a) La vidéo

L'utilisation de la vidéo, rendue possible par les matériels présents dans les salles de cours de mathématiques aujourd'hui, a permis de présenter une activité classique sous une forme nouvelle. De plus, cette vidéo est en anglais et montre aux élèves que les compétences acquises dans d'autres disciplines sont utiles également en mathématiques.

La possibilité de revoir la vidéo a pu permettre aux élèves de s'appropriier plus facilement le problème que la question posée de manière abrupte.

Une première innovation me semble donc à dégager ici :

Au niveau de la forme : l'utilisation d'une vidéo pour présenter un problème de mathématiques.

b) Le tableur

N'étant plus une innovation, le tableur reste indispensable ici pour résoudre ce problème.

c) Internet

Utiliser le web n'est plus innovant mais l'utiliser pour chercher des éléments mathématiques permettant la résolution d'un problème n'est pas chose régulière (recherche d'informations, outils de traduction...)