MATHEMATIQUES ET TABLEUR AU LYCÉE
LE PROBLÈME DU DUC DE TOSCANE

Virginie MAITROT
Lycée R. Poincaré
Bar le Duc (55)

L'activité qui suit a été utilisée avec des classes de 1ère L en 2001 car la simulation était au programme de math-info cette année-là. La simulation étant maintenant traitée en classe de 2nde, elle a disparu du programme de 1ère (à partir de septembre 2001). Cette activité peut intéresser les professeurs de seconde (dans ce cas la troisième partie pourra être réalisée devant la classe entière, sur grand écran).

Objectifs :

- Réaliser des traitements de données statistiques.
- Exploiter des statistiques issues d'expériences aléatoires.
- Construire et exploiter une représentation en arbre.

Objectifs ' tableur' :

- Interpréter la nature du contenu d'une cellule déjà saisie (ligne d'édition).
- Expliciter les relations entre diverses cellules d'une feuille automatisée de calcul.
- Exploiter un programme de simulation d'une expérience aléatoire en utilisant la fonction qui permet le recalcul des nombres aléatoires.

Pré requis :

- Utilisation d'un tableur (3ème partie) : écrire une formule simple en exploitant l'assistant-formule, et compléter un tableau par recopiage d'une plage de cellules (sans références absolues).
- Représentation en arbres (4ème partie).

1ère partie.

Introduction du sujet : travail à faire à la maison.

1. Lancer simultanément trois dés à six faces et compter le nombre total de points ainsi obtenus. Indiquer ce résultat dans le tableau ci-dessous. Renouveler l'opération 20 fois de façon à remplir le tableau.

N° du lancer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Total des points																				

" Tableau effacé "

Il y avait, à la fin des années 70, dans une vieille salle du cloître Sainte Constance du Lycée Fabert, une fresque potache surplombant le tableau. Elle représentait plusieurs fois le même visage rond avec des lunettes et une chevelure grise en brosse. Le premier visage était jovial, et d'ailleurs la légende en dessous indiquait " tableau souriant ". De visage en visage, de la gauche vers la droite, les traits devenaient furieux, tandis que les légendes annonçaient un " tableau menaçant " et un " tableau menacé ".

En dessous de la fresque, il y avait le tableau.

Devant le tableau, il y avait une ultime version du visage, mais en modèle vivant, très vivant.

Un petit monsieur en costume impeccable et blouse blanche, une voix un peu aiguë qui ne chuchotait guère…, souvent souriant, mais effectivement parfois en colère, parfois furieux… capable de colères historiques pour un changement d'indice frauduleux dans une série récalcitrante,… mais toujours humain, très humain.

Pour ses élèves, c'était " Sosso ".

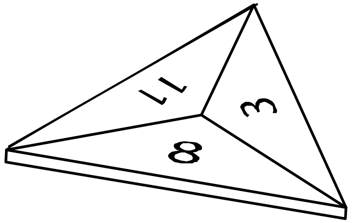
Monsieur Edouard Sauvadet a régné plusieurs décennies dans cette salle de Fabert. Toujours curieux, il aimait digresser, partager un enthousiasme malicieux avec ses élèves. Professeur de classe préparatoire, il avait le talent précieux d'ouvrir des moments de respiration dans le programme, de relativiser l'importance du concours.

Monsieur Sauvadet s'était fortement impliqué dans la préparation des journées APMEP de Metz, en 1986.

Monsieur Sauvadet est parti à la fin de cet été. Ce grand militant associatif (à la tête de la FOL) n'a pas vu la guerre afghane…

C'est peu dire que sa disparition marque ses anciens élèves.

Tableau souriant, …, tableau effacé.



Ce dernier établit de plusieurs manières le nombre de p-minos en faisant abstraction de la contrainte géométrique, à savoir du rôle des isométries. Puis il calcule le nombre de nouveaux p-minos engendrés par la prise en compte de cette contrainte. (l'intégralité de la solution de Richard Beczkowski est téléchargeable sur le site de la régionale).
Jacques Verdier distingue les différents cas.

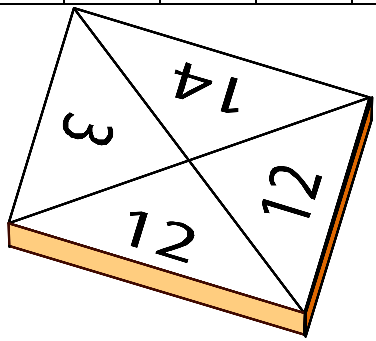
Il y a trois types de triminos : (n+1) avec un seul nombre, A(n+1,2) avec deux nombres et 2C(n+1,3) avec trois nombres car il faut tenir compte de l'orientation. Ce qui fait en tout :
$n+1 + n(n+1) + (n+1)n(n-1)/3 = (n+1)(n^2+2n+3)/3$

Il y a sept types de tétraminos :
- n+1 tétraminos avec un seul nombre.
- C(n+1,2) avec deux nombres représentés chacun deux fois, croisés.
- C(n+1,2) avec deux nombres représentés chacun deux fois, non croisés.
- A(n+1,2) avec deux nombres dont l'un présent dans trois cases.
- (n+1)A(n,2) avec trois nombres : l'un présent deux fois dans deux cases contiguës.
- (n+1)C(n,2) avec trois nombres : l'un présent deux fois dans deux cases opposées.
- 6C(n+1,4) avec quatre nombres différents.

Au total, nous obtenons : $(n+1)(n^3+3n^2+4n+4)/4$ tétraminos différents.

D'où l'application numérique :

n	3	4	5	6	7	8	9	10
dominos	10	15	21	28	36	45	55	66
triminos	24	45	76	119	176	249	340	451
tétraminos	70	165	336	616	1044	1665	2530	3696



2. Combien de fois obtenez-vous un total de 9 points, de 10 points. Avez-vous obtenu plus souvent 9 points, 10 points ou bien avez-vous obtenu autant de fois 9 que 10 ?

3. Les résultats précédents permettent-ils de savoir si on a plus de chances d'obtenir 9, plus de chances d'obtenir 10 ou autant de chances d'obtenir 9 que 10 ?

2ème partie :

Pour tirer un résultat d'une expérimentation, il faut effectuer un très grand nombre d'expériences. D'où l'intérêt de la simulation.

En classe entière.
On réalise la synthèse des résultats obtenus :
- Recenser le nombre d'élèves ayant obtenu chacun des résultats possibles à la question 2. *On remarque que certains élèves obtiennent plus de 9 que de 10, que d'autres obtiennent plus de 10 que de 9, et que quelques-uns uns obtiennent autant de 10 que de 9.*
- Réponse à la question 3. *Elle découle de ce qui précède : en faisant 20 fois l'expérience, on n'obtient pas toujours le même résultat. On ne peut donc pas répondre.*

On peut alors raconter la légende suivante :

> *" Le Grand Duc de Toscane était un grand amateur de jeux de dés. A force de jouer, il lui semblait avoir remarqué qu'en lançant trois dés, il obtenait plus souvent 10 points que 9 points. Ce résultat ne lui semblait pas normal, car on peut obtenir un total de 9 de **six** façons différentes :*
> *9 = 1+2+6 = 1+3+5 = 1+4+4 = 2+2+5 = 2+3+4 = 3+3+3 :*
> *On peut obtenir un total de 10 également de **six** façons différentes :*
> *10 = 1+3+6 = 1+4+5 = 2+2+6 = 2+3+5 = 2+4+4 = 3+3+4.*
> *Le Grand Duc de Toscane (un Médicis, pourtant...) n'arrivait pas à comprendre pourquoi, en jouant, il obtenait plus souvent un total de 10 qu'un total de 9. Ce problème fut à l'époque (XVIIe siècle) source de nombreuses discussions. "*

Demander alors aux élèves comment on pourrait tester la véracité de ce résultat. Deux idées peuvent surgir : lancer trois dés un très grand nombre de fois ou faire une étude théorique (cette seconde idée a peu de chances d'apparaître spontanément). Admettons qu'il suffise de lancer 10 000 fois trois dés pour avoir un résultat fiable (voir commentaire encadré en fin d'article). A raison de 10 secondes par lancer de trois dés, 24 heures n'auraient pas suffi au Duc de Toscane pour venir à bout de l'expérience ! Aujourd'hui on dispose d'un outil qui permet de réduire considérablement le temps d'expérimentation : l'ordinateur. Celui-ci permet en effet de <u>simuler</u> le lancer de trois dés.

3ème partie :

Principe de simulation du lancer d'un dé. Observation des résultats de cette simulation. Utilisation du tableur.

Cette partie devrait normalement être réalisée en classe entière, avec projection de l'écran de l'ordinateur sur grand écran (grâce à un vidéo-projecteur, par exemple).
Le professeur mènerait l'activité, en posant les questions oralement ; un élève manipulerait l'ordinateur, un autre écrirait au tableau la statistique des résultats trouvés pour pouvoir l'explorer ensuite.

Pour des raisons propres à l'établissement où cette activité a été mise en œuvre, ce scénario n'a pas été réalisable. Aussi, chaque élève a travaillé sur son ordinateur, à l'aide d'une fiche individuelle. Les instructions données aux élèves dans cette 3ème partie étaient très détaillées : ceci risque, cependant, de les amener à répondre successivement à chaque question sans vraiment percevoir les liens qui les unissent et surtout sans saisir le sens global de la démarche.
Voici la fiche telle qu'elle avait été proposée, en demi-classe sur tableur (prévoir deux heures) :

Grâce à l'ordinateur, on va simuler 10 000 lancers de trois dés. C'est un peu comme si on demandait à l'ordinateur de lancers 10 000 fois trois dés et d'afficher ensuite les résultats obtenus.

Pour l'instant, l'ordinateur ne sait pas lancer de dé. En revanche, il

> ***Commentaire** :*
> *Cette séquence devra être précédée d'un court travail en classe entière sur la génération automatisée de nombres au hasard, par exemple sur la fonction* **RANDOM** *ou* **RAND** *ou* **RAN#** *de la calculatrice. Il sera admis que cette fonction donne un nombre " au hasard " de l'intervalle [0 ; 1[.*
> *L'explication doit porter sur le fait que cet intervalle contient une infinité de nombres réels (en théorie), mais seulement quelques milliards pour la calculatrice ou l'ordinateur. L'expression " au hasard " doit alors être comprise comme suit : parmi ces milliards de nombres, le " constructeur " garantit qu'il n'y en a pas un qui ait plus (ou moins) de chance de sortir que les autres ; d'autre part, il est impossible de prévoir le nombre qui va sortir (il n'est pas " influencé " par ceux qui viennent de sortir).*
> *Ceci est évidemment faux, car le calcul est algorithmique, donc entièrement déterminé ; il ne paraît pas utile d'entrer dans ces considérations de nombres pseudo-aléatoires : il vaut mieux, sur ce point, " faire entière confiance à la machine ".*

Problème du trimestre, n°68

Quelques Lorrains sont allés au congrès de la SBPMef (Société Belge des Professeurs de Mathématiques d'expression française). Ils en sont revenus enchantés (ce qui n'est pas un scoop, mais plutôt une habitude…).
Le thème du congrès étant " Situations-Problèmes " (voir Petit Vert n°66 page 27), les organisateurs l'ont agrémenté en proposant chaque jour l'énoncé d'un problème. Ces énoncés étaient accompagnés de la note qui suit : " Nous sommes intéressés de voir **comment** vous résolvez ce problème ! ". Nous vous ci-dessous les trois énoncés. Envoyez vos solutions avant la fin des vacances de Noël à Pol LE GALL (2 place de Chaussy, 57530-COURCELLES, pol.legall@free.fr) qui transmettra.

<u>Énoncé du mardi</u> : Existe-t-il un triangle dont les mesures des angles (en degrés) sont des entiers naturels en progression géométrique ?

<u>Énoncé du mercredi</u> : Un triangle ABC est rectangle en A. a, b, c sont les longueurs de ses côtés opposés respectivement à A, B, C. Un carré C1 a son sommet en A et ses trois autres sommets sur chacun des 3 côtés du triangle ; un carré C2 a deux sommets sur l'hypoténuse et ses deux autres sommets sur les côtés de l'angle droit. Quelle relation relie a, b et c si les aires de C1 et C2 sont égales ?

<u>Énoncé du jeudi</u> : les angles B et C d'un triangle mesurent respectivement 30° et 50°. Le point D de [AB] est tel que AD = AC. Démontrer que AB = DC.

SOLUTION DU PROBLÈME N°66

proposé par Richard Chéry, collège de Pagny sur Moselle

Considérons les dominos du commerce : il s'agit de rectangles partagés en deux avec de part et d'autre de la séparation deux nombres i et j de points vérifiant : 0 £ i £ j £ 6. Il y a 28 dominos différents.
On trouve dans le commerce des triominos, triangles équilatéraux partagés en trois avec des nombres i, j, k vérifiant $0 \le i \le j \le k \le l \le n$. (n=5 pour le jeu du commerce).
Combien y a-t-il de triominos différents pour n donné ?
De même combien y-a-t-il de tétraminos différents pour n donné ? ($0 \le i \le j \le k \le l \le n$.)

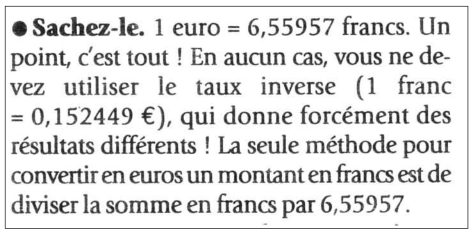
Que deviennent ces nombres si on invente de nouveaux triominos et tétraminos en considérant que deux pièces sont différentes si elles ne sont pas image l'une de l'autre par rotation ?

Des solutions de Jacques Verdier, François Pétiard et Richard Beczkowski.

(Suite de la page 15)

Jacques VERDIER

Valeur de X (€)	Variation de f(X)	soit une erreur …	Conversion exacte pour X=…
1 ≤ X < 2	Décroît de 1,067 à 0,534	de +6,7 % à – 46,6 %	1,07 €
2 ≤ X < 3	Décroît de 1,067 à 0,711	de +6,7 % à – 28,9 %	2,13 €
3 ≤ X < 4	Décroît de 1,067 à 0,800	de +6,7 % à – 20,0 %	3,20 €
4 ≤ X < 5	Décroît de 1,067 à 0,854	de +6,7 % à – 14,6 %	4,27 €
5 ≤ X < 6	Décroît de 1,067 à 0,889	de +6,7 % à – 11,1 %	5,34 €
6 ≤ X < 7	Décroît de 1,067 à 0,915	de +6,7 % à – 8,5 %	6,40 €
7 ≤ X < 8	Décroît de 1,067 à 0,936	de +6,7 % à – 6,4 %	7,47 €
8 ≤ X < 9	Décroît de 1,067 à 0,948	de +6,7 % à – 5,2 %	8,54 €
9 ≤ X < 10	Décroît de 1,067 à 0,960	de +6,7 % à – 4,0 %	9,60 €


● **Sachez-le.** 1 euro = 6,55957 francs. Un point, c'est tout ! En aucun cas, vous ne devez utiliser le taux inverse (1 franc = 0,152449 €), qui donne forcément des résultats différents ! La seule méthode pour convertir en euros un montant en francs est de diviser la somme en francs par 6,55957.

L'entrefilet ci-contre est extrait de "NOTRE TEMPS", numéro de novembre 2001. Bien sûr, tout un chacun sait que l'inverse de 6,55957 n'est pas 0,152449. Mais l'article nous laisse entendre que les résultats obtenus en remplaçant l'un par l'autre seraient "différents". Seraient-ils vraiment très différents ? Quelle serait l'erreur relative obtenue ? Et quel montant faudrait-il ainsi "mal" convertir

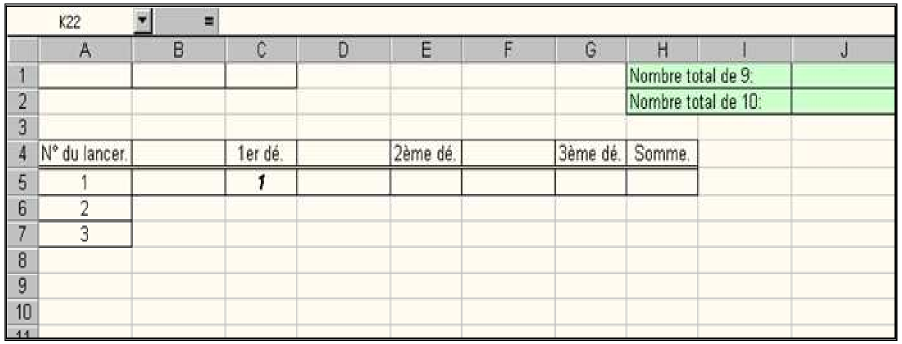
SÉMINAIRE DES ARCHIVES H. POINCARÉ

Les mardis de 17 h 30 à 19 h 30,
salle J103, Campus de Lettres et Sciences Humaines, 23 Bd. Albert 1er, NANCY.
11 décembre : **D'Alembert, fils de Newton** (par Marc Papin, Ilstef-Nancy)
22 janvier : **Histoire de la théorie des catégories** (Ralf Krömer, Archives Poincaré Nancy)
5 mars : **Pourquoi la physique est-elle mathématique ? La réponse de Poincaré** (Igor Ly)
2 avril : **Intégrale fonctionnelle et probabilité** (Rémi Léandre, Institut Elie Cartan)

sait fournir un nombre choisi au hasard entre 0 et 1. C'est cette faculté que l'on va exploiter.
Excel dispose d'une fonction qui génère aléatoirement un nombre compris entre 0 et 1, c'est-à-dire une fonction qui fournit un nombre choisi au hasard entre 0 et 1. Cette fonction est appelée " ALEA ". On va simuler le lancer d'un dé à l'aide de cette fonction.

1) Ouvrir le fichier Excel **TOSCANE** et l'enregistrer (*ce fichier aura été préparé au préalable par le professeur, qui donnera toute indications sur le répertoire où le chercher*). Voici l'écran tel qu'il est :

Et voici ce qu'on voudrait obtenir au cours de ce T.P. :



(voir page suivante la copie d'écran correspondante)

2) En utilisant la fonction " ALEA ", de syntaxe demander à l'ordinateur de mettre dans la cellule B5 un nombre choisi au hasard entre 0 et 1.

3) On sait qu'en lançant un dé à six faces, on obtient aussi un nombre choisi au hasard parmi : 1, 2, 3, 4, 5, 6 ; et on a autant de chances d'obtenir chacun des ces six nombres (si du moins le dé est bien équilibré, c'est à dire s'il n'est pas truqué). Par ailleurs, en utilisant la fonction ALEA, tous les nombres compris entre 0 et 1 ont autant de chances d'apparaître.

Dans la cellule C5 se trouve une formule qui traduit l'instruction suivante :
" Si B5<1/6 alors C5=1, si 1/6≤B5<2/6 alors C5=2, si 2/6≤B5<3/6 alors C5=3, si 3/6≤B5<4/6 alors C5=4, si 4/6≤B5<5/6 alors C5=5, si 5/6≤B5<6/6 alors C5=6. "

Analyser cette formule et interpréter le résultat ainsi obtenu en C5. Indication : placer les valeurs 1/6, 2/6, 3/6, 4/6, 5/6, 6/6 et la valeur obtenue en B5 sur le

C5 = =SI(B5<1/6;1;SI(B5<1/3;2;SI(B5<1/2;3;SI(B5<2/3;4;SI(B5<5/6;5;6)))))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Somme de trois dés**							Nombre total de 9:		119
2	*Relancer par la touche* **F9**							Nombre total de 10:		126
3										
4	N° du lancer.	Nb. Hasard	1er dé.	Nb. Hasard	2ème dé.	Nb. Hasard	3ème dé.	Somme.		
5	1	0,48937319	3	0,72539339	5	0,29979412	2	10		
6	2	0,34539309	3	0,31686218	2	0,11482993	1	6		
7	3	0,95602862	6	0,36836796	3	0,9531085	6	15		
8	4	0,68989251	5	0,6456832	4	0,46604012	3	12		
9	5	0,19131824	2	0,14771644	1	0,93451544	6	9		
10	6	0,08750249	1	0,5732818	4	0,41186132	3	8		
11	7	0,10133792	1	0,45103508	3	0,82686142	5	9		
12	8	0,81734411	5	0,34778947	3	0,85169464	6	14		
13	9	0,70438576	5	0,98385113	6	0,61329769	4	15		
14	10	0,40795988	3	0,78535435	5	0,17644123	2	10		
15	11	0,04064393	1	0,37537775	3	0,7962571	5	9		
16	12	0,25227311	2	0,78558823	5	0,47335938	3	10		
17	13	0,07383928	1	0,3869177	3	0,13003243	1	5		
18	14	0,25978146	2	0,52502365	4	0,46859137	3	9		
19	15	0,24719736	2	0,93664775	6	0,02886856	1	9		
20	16	0,72946065	5	0,2444053	2	0,5157353	4	11		
21	17	0,2477376	2	0,24231043	2	0,94206669	6	10		
22	18	0,24827919	2	0,56128598	4	0,60098013	4	10		
23	19	0,43723004	3	0,24754205	2	0,32176922	2	7		

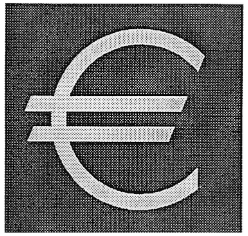
segment ci-dessous :

La formule écrite dans la cellule C5 (que l'on peut lire dans la fenêtre d'édition de la copie d'écran ci-dessus) peut paraître à priori compliquée. En fait elle est du type si le nombre aléatoire est inférieur à 1/6, alors écrire 1 sinon, si il est inférieur à 2/6 alors écrire 2 sinon…
Elle est beaucoup plus naturelle qu'une formule du type Ent(6*Alea()+1) qui donnerait le même résultat, mais dont l'explication et l'interprétation seraient beaucoup plus complexes. Rappelons qu'ici le formule a été fournie par l'enseignant, avec sa syntaxe exacte.

4) Recopier les formules de B5 et C5 pour obtenir un second et un troisième dé (de D5 à G5).

Revenons au problème du Duc de Toscane : il voulait savoir si la somme des points obtenus en lançant trois dés avait plus de chances d'être égale à 10 que d'être égale à 9. Il s'agit donc à présent de calculer la somme obtenue à la suite du lancer de trois dés.

5) Inscrire en H5 une formule donnant la



Récréations amusantes…

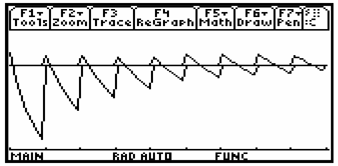
Arrondir les euros en francs ?

J'ai pensé à une nouvelle façon de convertir les prix en euros vers les prix en francs.
Elle est basée sur l'idée suivante : au lieu de multiplier le prix en euros par 6,55957 (ce qui est difficile mentalement), je multiplie le premier chiffre significatif de ce prix par 7. Le défaut d'un côté devrait être compensé par l'excès de l'autre.

Prenons deux exemples :
6,35 €. Je multiplie 6 par 7, soit 42 F (la valeur correcte, arrondie au centime, était 41,65 F : j'ai surestimé mon prix de 0,8 %.
9,80 €. Je multiplie 9 par 7, soit 63 F (la valeur correcte, arrondie au centime, était 64,28 F : j'ai sous-estimé mon prix de 2%.
Bien évidemment 98 € me donnerait 630 F, 980 € me donnerait 6 300 F, ou 0,98 € me donnerait 6,30 F ; toujours avec la même erreur de 2 %.

Voyons si les résultats sont toujours aussi bons.

Soit X le prix en euros. Soit N = ent(X). Ma proposition est donc de calculer 7N au lieu de 6,55957X.
Soit une erreur relative de $\frac{7\times N}{X\times 6,55657}$



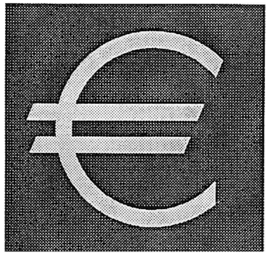
Etudions la fonction f qui à X associe cette erreur relative. Voici sa représentation graphique :

La fenêtre d'écran correspond à 1 ≤ X ≤ 10 et 0,5 ≤ Y ≤ 1,2. La droite horizontale a pour équation y = 1.
Il est manifeste que cette méthode donne des résultats meilleurs pour des prix supérieurs à 5 € que pour des prix plus petits.

Le tableau de la page suivante donne plus de détails.

Cette petite étude montre que, finalement, cette idée n'était pas si mauvaise, mais qu'elle n'est pas 'excellente', surtout quand le premier chiffre significatif est 1, 2 ou 3. Ceux qui connaissent encore leur " table de 11 " ou leur " table de 12 " pourront l'améliorer ! Pour les autres, il faudra donc continuer, si on veut convertir, à multiplier par 20/3 … ce qui n'est pas toujours si facile !

(Suite page 16)

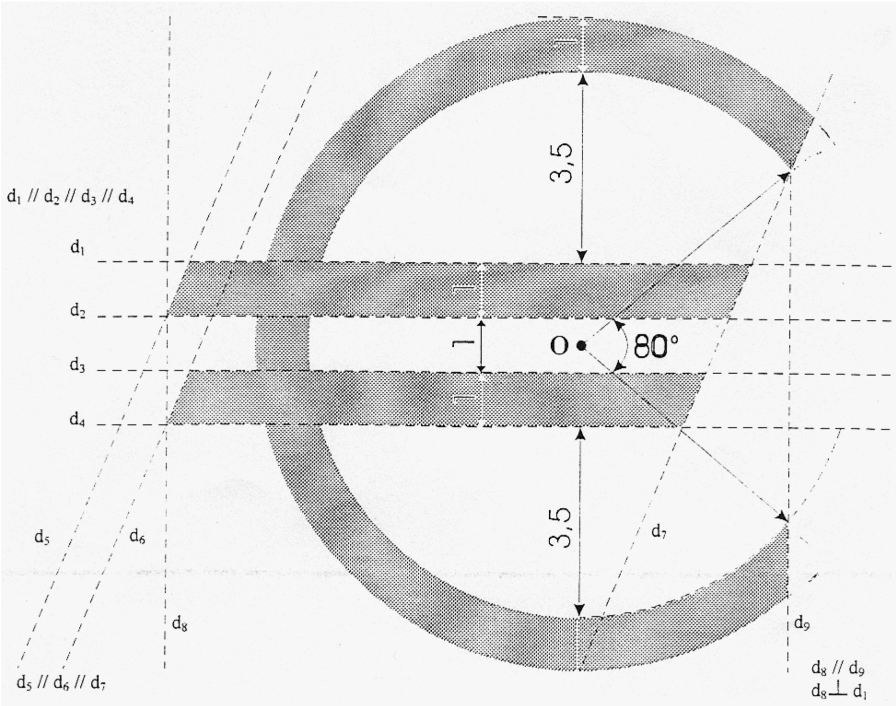


Non, vous n'y échapperez pas !
La rédaction du PETIT VERT a décidé de vous parler encore de l'euro, et en a même fait sa couverture.
Voici quelques textes issus des médias, une magnifique figure qui peut vous inspirer une activité géométrique avec vos élèves, et un article pour vous aider à convertir les euros en vieux francs, au cas où vous n'auriez pas encore contruit vos nouveaux repères...

L'EURO SYMBOLIQUE

Avec le passage à l'Euro, la justice a ajusté le tir pour le montant du "franc symbolique" attribué à certains plaignants. Elle en a fixé le nouveau tarif à un euro, soit une très forte augmentation de 655,957%.
Voilà qui va faire bondir les associations de consommateurs et le Ministère des Finances. Nous sommes loin du respect de la virgule. Mais qu'on se rassure, cela ne pèse guère dans l'indice des prix.

(Est Républicain du 06/10/01)



somme des points obtenus au premier lancer (simulé) de trois dés (ligne 5).

6) En recopiant la ligne 5 vers le bas, obtenir 10 000 simulations d'un lancer de trois dés.

7) En utilisant la fonction **NB.SI** écrire en J1 une formule qui compte le nombre de " 9 " parmi les sommes obtenues lors des 10 000 lancers simulés. Faire de même pour le nombre de " 10 " en J2.

8) Comparer le nombre de " 9 " et le nombre de " 10 "obtenus.

9) Recommencer plusieurs fois l'expérience de 10 000 lancers de trois dés (pour que l'ordinateur simule 10 000 nouveaux lancers de trois dés, il suffit d'appuyer sur la touche **F9**) ; noter à chaque fois le nombre de 9 obtenus et le nombre de 10 obtenus, sur une feuille. L'observation du Duc de Toscane semble-t-elle se confirmer ?

Retour en classe entière, pour faire une synthèse des résultats obtenus.

4ème partie :

Utilisation de la représentation en arbres.

Au cours de la simulation, on n'a probablement pas obtenu à chaque fois plus de 10 que de 9. Cela peut être l'occasion de proposer aux élèves de vérifier de façon théorique le résultat fortement suggéré par l'expérience. On peut aussi se rappeler que le Duc de Toscane ne disposait pas d'un ordinateur et qu'il a donc dû trouver une autre méthode !

En lançant trois dés, on peut par exemple obtenir : 1, 5, 3 ; 2, 4, 1 etc.…

1) En utilisant une représentation en arbres, recenser toutes les possibilités que l'on peut obtenir en lançant trois dés. A côté de chacune d'elle, indiquer le nombre total de points obtenus.
2) En déduire la réponse au problème du Duc de Toscane.

N.D.L.R. Au point de vue probabiliste, il y aurait un travail plus important à faire sur cette question. Mais les probabilités ne sont au programme ni de la seconde, ni de la 1ère L. On se contentera donc de s'appuyer sur les représentations spontanées des élèves (dont on sait bien qu'elles peuvent être erronées). Ici, on met en œuvre implicitement l'équiprobabilité (toutes les branches de l'arbre sont 'équivalentes'), et le fait que la probabilité d'un événement est le nombre autour duquel s'accumulent les fréquences observées. Cela correspond tout à fait à l'esprit du programme de seconde actuel.
Au sujet des représentations que les élèves se font de l'aléatoire, on peut se reporter à la brochure ENSEIGNEMENT DES PROBABILITES AU COLLEGE ET AU LYCEE : EXEMPLES EUROPEENS ET PROPOSITIONS, de l'IREM de Lorraine (paru en novembre 2001).