

## d'autres sujets

Il s'agit de sujets proposés par ...

... M. Jean-Luc Lambert, Université de Caen, dans le cadre d'un jumelage entre deux lycées de Caen (14) et Rouen (76) ;

... MM. Jean Toromanoff, enseignant, Claude Delacherie, chercheur, et des élèves du Lycée Corneille à Rouen (76) ;

... MM. Christian Mauduit et Pierre Arnoux, du laboratoire LMD du CNRS à Marseille (13), dans le cadre d'une option pour les 1<sup>ères</sup> et 2<sup>èmes</sup> années du DEUG A à l'Université de Marseille-Luminy ;

... MATH en STOCK : Recherche en classes primaires du Var (83), en correspondance avec un chercheur : un CE<sub>2</sub>, deux CM<sub>2</sub>. Avec M. Pierre Eysseric, IUFM de Draguignan (83), et M. Yves Lafont du laboratoire LMD à Marseille (13).

sujets proposés par :  
M. Jean-Luc Lambert

### ***Sujet n° 1: Le problème du cavalier.***

Le problème du cavalier d'échecs consiste à faire passer un cavalier du jeu d'échecs par toutes les cases de l'échiquier, en ne passant qu'une fois et une seule par chaque case.

Autour de ce problème (intéressant en lui-même), on pourra réfléchir à ce qu'il est possible de faire sur un échiquier toujours carré mais de taille quelconque, sur un échiquier rectangulaire, voire triangulaire. On pourra aussi s'interroger sur l'influence de la case de départ choisie.

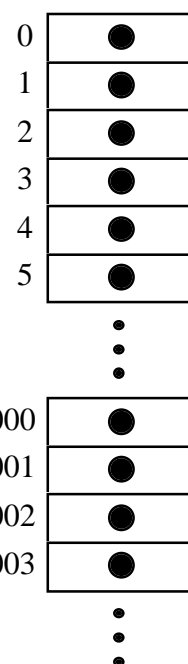
### ***Sujet n°2 : Le problème du dictionnaire.***

Tout le monde sait comment chercher un mot dans un dictionnaire. Mais que ferait-on si les mots du dictionnaire n'étaient pas triés par ordre alphabétique ? Le problème se pose en informatique de retrouver rapidement une information (par exemple un mot) dans la mémoire de l'ordinateur.

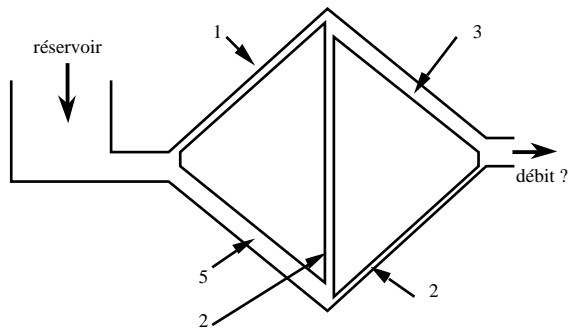
La mémoire d'un ordinateur peut être vue comme une gigantesque commode de plusieurs millions de tiroirs :

Etant donné un mot, il faut trouver le plus rapidement possible dans quel tiroir il se trouve.

Mais retrouver un mot n'est pas le seul problème : des mots, il en vient et il en part. Il faut donc aussi être capable de rajouter des mots et d'en retirer tout en gardant une grande rapidité pour les retrouver.

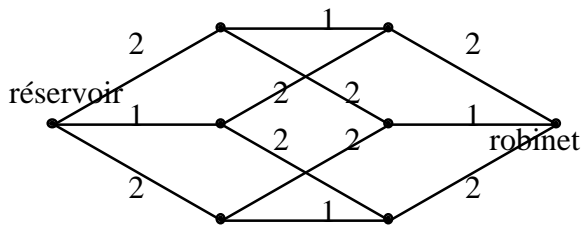


**Sujet n°3 : Débit d'un système de tuyaux.**



On connaît le débit maximal de chacun des tuyaux ci-dessus. Le problème est de connaître le débit maximal obtenu à la sortie du système.

On pourra s'interroger sur des systèmes plus complexes, par exemple, celui-ci est intéressant :



On pourra ensuite regarder ce qui se passe si au lieu de transporter un liquide, on transporte du trafic routier avec des sens uniques !

**Sujet n°4 : Décimales de Pi.**

**Quelques pistes :**

Comment est défini le nombre  $\pi$  ?

Comment peut-on en calculer une approximation ?

Est-ce que ça s'arrête ? Est-ce qu'elles se répètent indéfiniment ? (Quels nombres ont des décimales qui se répètent ?)

Peut-on les représenter autrement que par des chiffres (dessins géométriques, ...)

**Sujet n°5 : Le jeu du taquin.**

**Quelques pistes :**

Le but du jeu est, pour une position donnée (et brouillée) des petits carrés, de les remettre en place en les faisant glisser l'un après l'autre à la place du trou.

1	2
3	

1	2	3
4	5	6
7	8	

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	

Dans le jeu  $2 \times 2$ , combien y a-t-il de positions brouillées avec le trou en bas à droite ? Parmi elles, combien peuvent être remises en place par glissement ?

Dans le jeu  $3 \times 3$ , peut-on remettre en place toutes les configurations possibles ?

Y a-t-il un procédé systématique (qu'on pourrait programmer sur machine) pour remettre en place une configuration donnée ?

Sujets proposés par :

MM. Jean Toromanoff, Claude Delacherie et des élèves du Lycée Corneille à Rouen

### **PJ — Les petits chevaux**

Le déplacement aléatoire de deux chevaux (ou plus) dans le jeu de société bien connu pose des questions épineuses de probabilités et de stratégie : un cheval en avance a-t-il un avantage ? Ce n'est pas clair car il peut être frappé par l'autre... La calculatrice permettra-t-elle de répondre ?

### **CI — Jeu de bataille infini**

Des parties se terminent rapidement, d'autres ne finissent jamais. Pourquoi ? Peut-on prévoir l'ultime déroulement d'une partie au vu de l'ordre des cartes ?

La problématique générale est la suivante : au vu des seules règles de fonctionnement peut-on prévoir si un automate va s'arrêter ou non ?

Ce "problème de l'arrêt" est devenu célèbre car il s'avère impossible à résoudre en général (on le prouve !).

### **CG (5) — Surveillance par satellites**

Combien faut-il de satellites pour surveiller la terre entière ? Cette question est un exemple de problème de "couverture minimale".

L'optimisation discrète moderne montre que problèmes de couverture optimale et problèmes d'entassement optimal (objets à mettre dans un sac à dos, par exemple) sont en quelque sorte jumeaux (on dit qu'ils sont duaux) et peuvent être abordés avec les mêmes outils : l'approche structurelle (configurations d'ensembles) et l'approche polyédrale (programmation linéaire...), par exemple.

Une difficulté majeure est de prouver qu'une solution vraisemblable est bien la meilleure possible.

### **GN — Les constructions à la règle et au compas**

Les formes et figures géométriques constructibles à la règle et au compas mettent en relation des éléments simples (points, droites, cercles), dans une construction qui devient une "histoire" de la figure. Les figures sans histoire sont alors celles qui, précisément, posent problème. Quelles sont-elles ?

Sujets proposé par :  
MM. Christian Mauduit et Pierre Arnoux.

### **NI— Somme des chiffres**

La somme des chiffres d'un nombre est-elle plus souvent paire ou impaire ? Que se passe-t-il en base 2, 3 ?

### **CG — Plis, pointes et faces des polyèdres**

Lorsqu'on les compte les faces, pointes (ou *sommets*) et plis (ou *arêtes*) d'un polyèdre, obtenu par assemblage de polygones plans suivant certains de leurs côtés, on s'aperçoit que les nombres obtenus ne sont pas absolument quelconques.

Ces contraintes donnent aussi certaine information sur la "forme" des polyèdres : les mesures en chaque pointe de l'excédent ou du déficit de surface près de cette pointe (par rapport à ce qu'on aurait en pliant une feuille de papier plane) ne sont pas indépendantes. Pourrait-on malgré tout réaliser des polyèdres où un excédent de surface existe en chaque sommet ("courbure locale négative") ?

[NDLC : la « certaine information » dont il est question dans le paragraphe ci-dessus est la *courbure* de la surface.]

Sujets proposé par :  
M. Yves Lafont.

### **GC — Comment découper une feuille de papier de façon à pouvoir passer au travers ?**

### **AIG — Comment voir qu'un nœud est trivial ?**

### **C — Comment paver des damiers avec des dominos ?**