

# Mathématiques concrètes

François Ducrot  
Francois.Ducrot@univ-angers.fr

# Modalités de contrôle

Deux ou trois contrôles écrits de 30 minutes

# Concret/abstrait

- Les mathématiques cherchent à décrire le monde
- Plus on avance dans l'abstraction, plus on comprend le monde en profondeur
- Le choix de rester très concret nous impose ici de parler de sujets assez « superficiels »

# Buts

- Partir de problèmes concrets
- Analyser la structure mathématique sous-jacente
- Introduire les objets mathématiques qui permettent de traiter le problème
- Traiter le problème grâce à ces objets

# Quelques thèmes envisagés

- Un jeu de divination
- Des jeux combinatoires de réflexion pure
- Transformations bijectives d'images
- Jeux de pousse-pousse et de Rubick's Cube
- Les carrés magiques
- Polyèdres réguliers et semi-réguliers

# Les outils mathématiques sous-jacents

- Différents type de numération
- Graphes
- Permutations
- Combinatoire

# Références web

- <http://www.cut-the-knot.org>
- <http://www.lifl.fr/~mathieu/transform>
-

# Un jeu de divination

0

1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
21	23	25	27	29	31	33	35	37	39
41	43	45	47	49	51	53	55	57	59
61	63	65	67	69	71	73	75	77	79
81	83	85	87	89	91	93	95	97	99

1

2	3	6	7	10	11	14	15	18	19
22	23	26	27	30	31	34	35	38	39
42	43	46	47	50	51	54	55	58	59
62	63	66	67	70	71	74	75	78	79
82	83	86	87	90	91	94	95	98	99

2

4	5	6	7	12	13	14	15	20	21
22	23	28	29	30	31	36	37	38	39
44	45	46	47	52	53	54	55	60	61
62	63	68	69	70	71	76	77	78	79
84	85	86	87	92	93	94	95	100	

3

8	9	10	11	12	13	14	15	24	25
26	27	28	29	30	31	40	41	42	43
44	45	46	47	56	57	58	59	60	61
62	63	72	73	74	75	76	77	78	79
88	89	90	91	92	93	94	95		

4

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	48	49	50	51
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
62	63	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95		

5

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	96	97	98	99	100			

6

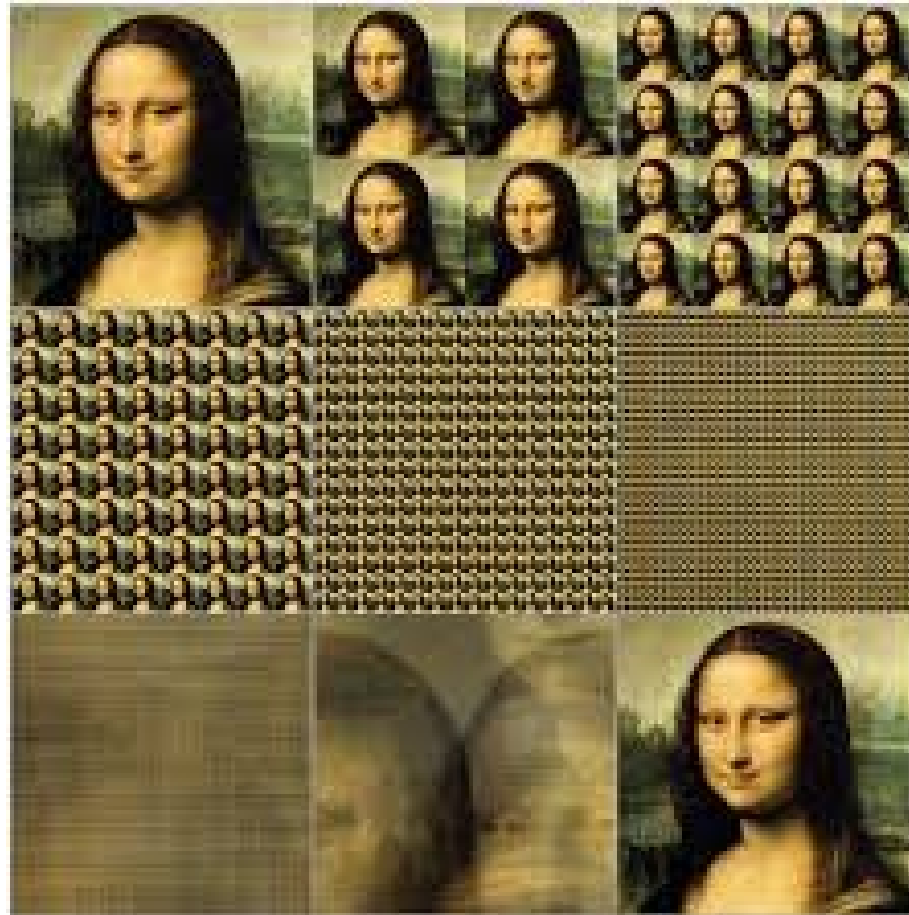
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
94	95	96	97	98	99	100			



# Jeux combinatoires

- Jeu de Nim limité à un tas (Fort Boyard)
- Jeu de Nim limité à plusieurs tas
- Jeu de Marienbad
- Jeu de Chomp (ou de la plaquette de chocolat empoisonnée)
- Nombreuses variantes, mais un fondement mathématique commun.

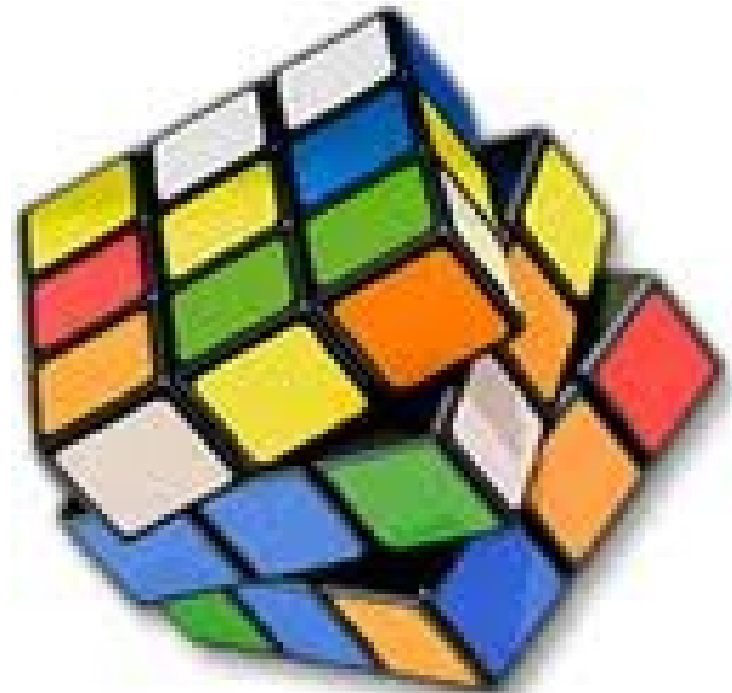
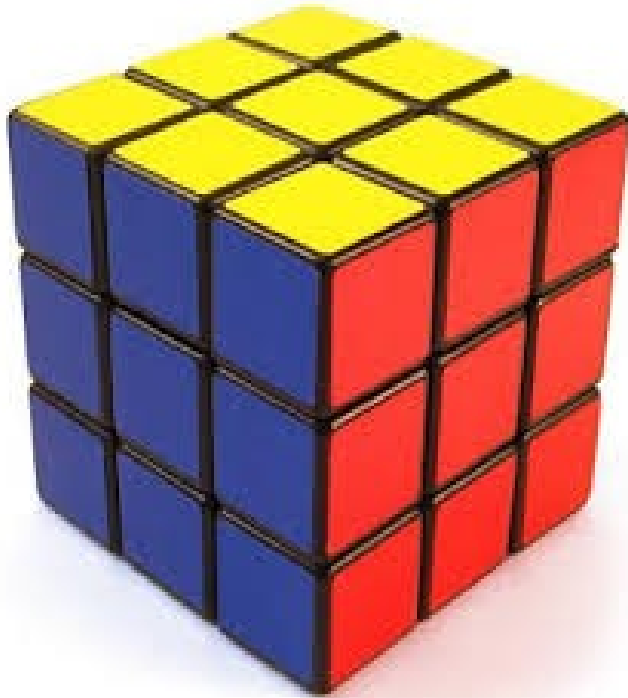
# Transformation bijective d'images



# Jeu de Pousse-pousse 15-puzzle



# Rubik's Cube



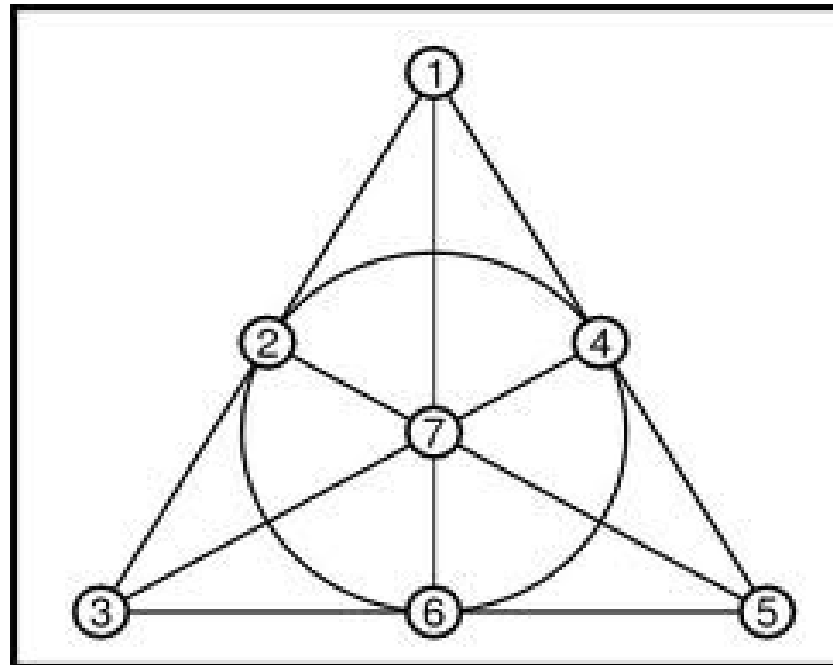
# Carrés magiques

2	7	6	→	15
9	5	1	→	15
4	3	8	→	15
↙ 15	↓	↓	↓	↘ 15
	15	15	15	

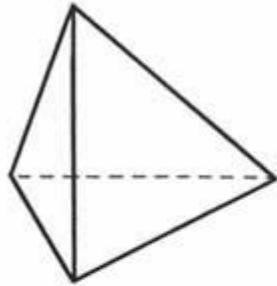
# Problème combinatoire

Le responsable d'une brigade de 7 policiers doit organiser des gardes de nuit par équipe de 3 pendant une semaine. Pour veiller à la cohésion de l'équipe, il impose la règle :

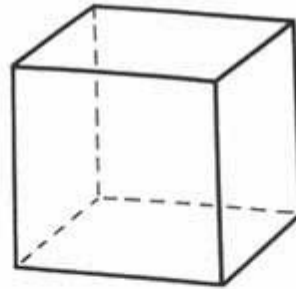
Chaque policier doit faire équipe exactement une et une seule fois avec chacun de ses collègues.



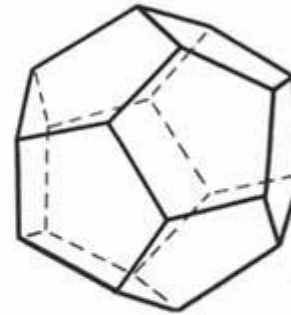
# Polyèdres réguliers



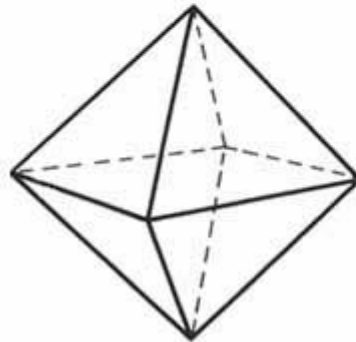
TETRAHEDRON  
V=4 F=4 E=6



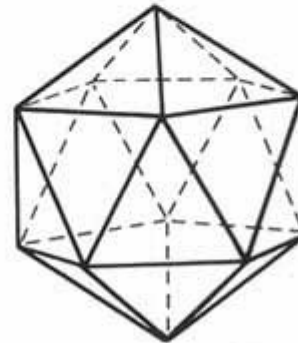
HEXAHEDRON  
V=8 F=6 E=12



DODECAHEDRON  
V=20 F=12 E=30



OCTAHEDRON  
V=6 F=8 E=12



ICOSAHEDRON  
V=12 F=20 E=30

# Polyèdres semi-réguliers

