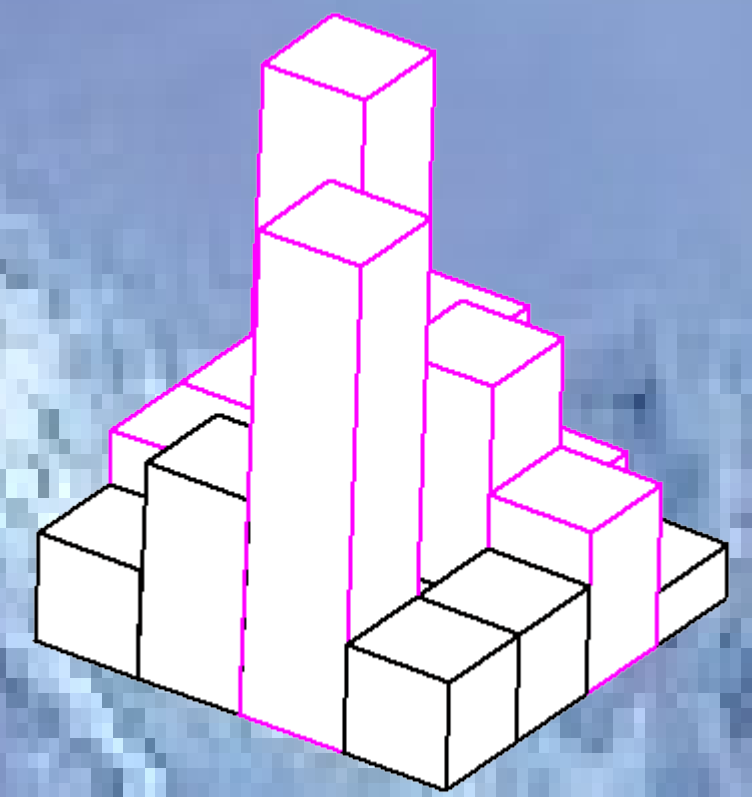


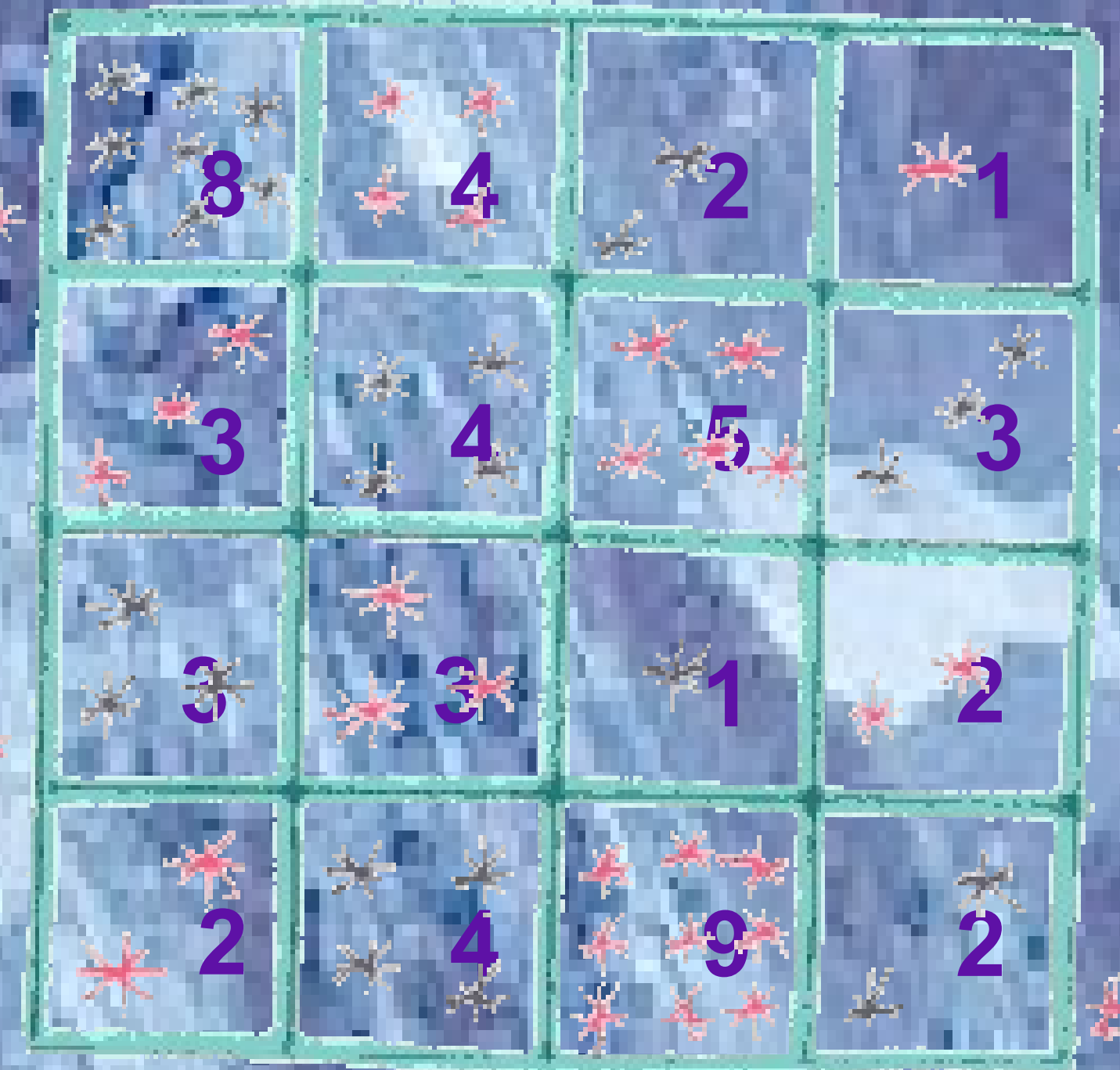
Modélisation d'avalanches

Par BICHON Billy, ANDREA Nicolas, GAUDEZ Mandrin et LAURENT Aurélien



Nous avons modélisé le manteau neigeux par un grille de 4 sur 4 où dans chaque cellule on inscrit la « hauteur » entière de neige (ou nombre de flocons)

Le modèle évolue de la manière suivante : si une cellule contient 4 flocons au moins (elle est dite instable) alors cette cellule s'écroule et perd 4 flocons en en donnant 1 à chacune de ses voisines. Si cette cellule est sur le bord de la grille alors les flocons qui sortent de la grille sont perdus.



Exemple

8	4	2	1	5	2	4	1	2	4	0	3	3	1	2	3	4	1	2	3	0	3	2	3	0	3	3	3
3	4	5	3	5	2	2	4	2	4	4	0	4	2	2	1	0	4	2	2	3	0	4	2	3	0	2	3
3	3	1	2	3	5	3	2	5	1	5	3	1	4	2	5	4	0	5	1	4	0	5	1	0	4	1	2
2	4	9	2	3	1	6	3	3	3	2	4	4	3	4	0	0	6	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Etat initial

Evolution, état 1

Suite de l'évolution (en rose les cellules qui vont s'écrouler)

Modèle stable



Evolution de l'avalanche



Dernière mise au point avant la présentation orale

Etude du modèle

Nous avons étudié des évolutions d'avalanches en partant avec des hauteurs différentes : 4, 5, 6, 7... Dans chaque cas nous avons compté le nombre de coups avant que l'avalanche se stabilise.

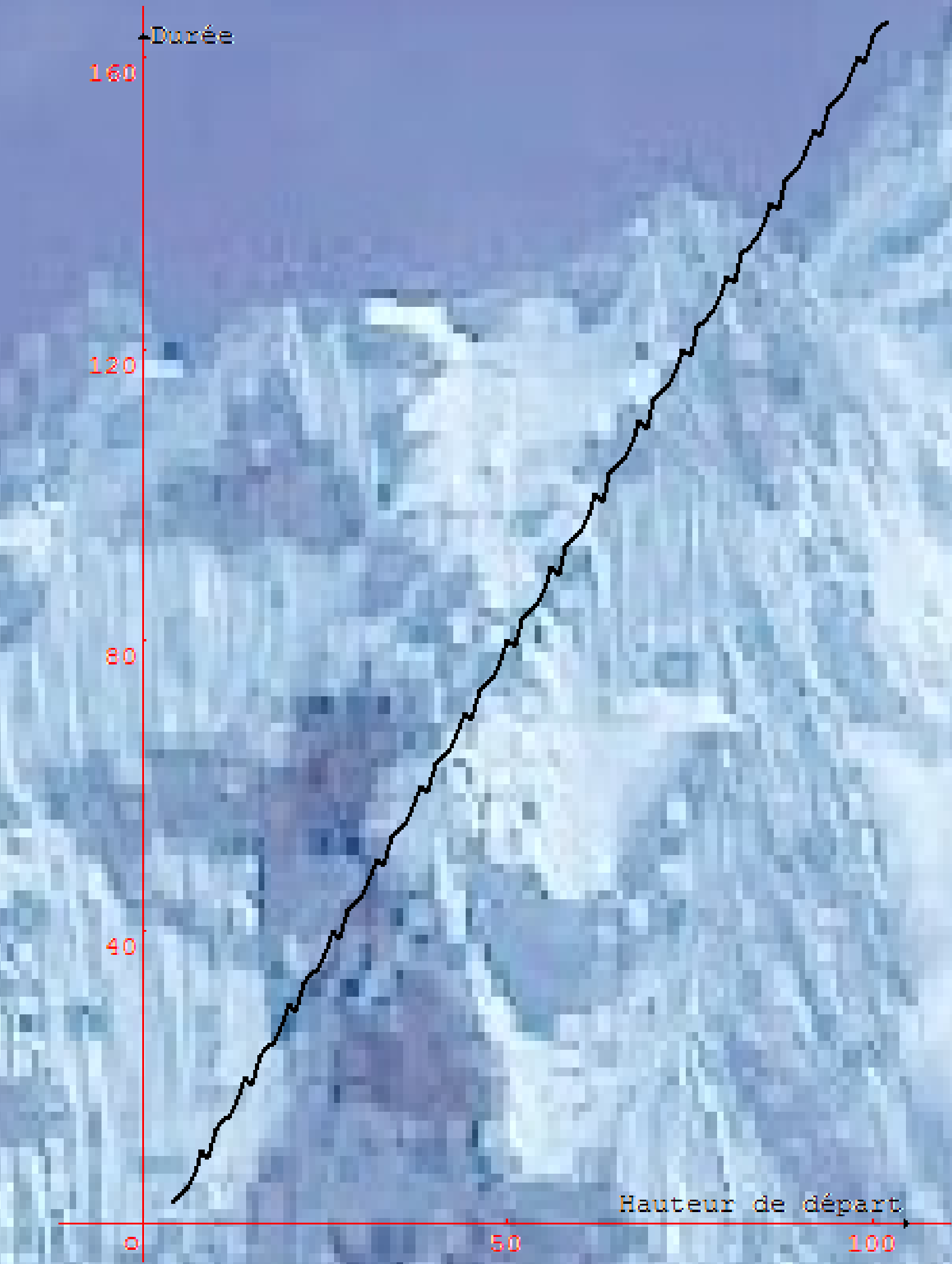
4	4	4	4	2	3	3	2	2	4	4	2	4	1	1	4	0	3	3	0
4	4	4	4	3	4	4	3	4	2	2	4	1	4	4	1	3	2	2	3
4	4	4	4	3	4	4	3	4	2	2	4	1	4	4	1	3	2	2	3
4	4	4	4	2	2	3	3	2	2	4	2	4	4	1	4	0	3	3	0

L'avalanche des 4 a une durée de 3 (on ne compte pas le début et la fin).

5	5	5	5	3	4	4	3	5	2	2	5	1	4	4	1	3	1	1	3	3	2	2	3
5	5	5	5	4	5	5	4	2	5	5	2	4	3	3	4	1	5	5	1	2	3	3	2
5	5	5	5	4	5	5	4	2	5	5	2	4	3	3	4	1	5	5	1	2	3	3	2
5	5	5	5	3	4	4	3	5	2	2	5	1	4	4	1	3	1	1	3	3	2	2	3

L'avalanche des 5 a une durée de 4.

Valeur de départ (x)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Durée de l'avalanche (y)	3	4	5	7	10	9	13	14	15	17	20	19	23	24	25	27	30	29	33	34	35



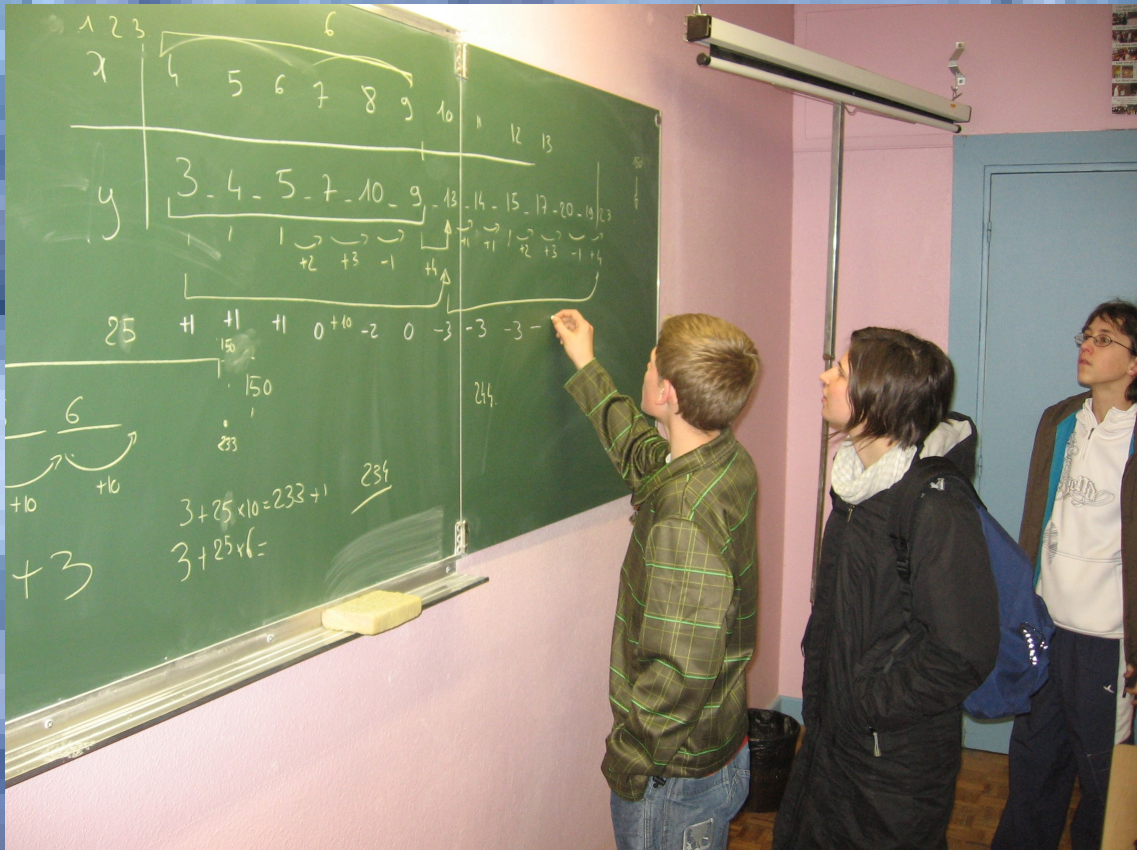
Nous avons obtenu un tableau de valeurs que nous avons représenté graphiquement. On remarque une certaine régularité, nous avons cherché et trouvé l'équation de cette fonction.

Pour l'avalanche de hauteur x , on enlève 4 à x . A ce nouveau résultat r on fait -4 fois la partie entière de $r/6$ plus 1 si le reste de $r/6$ fait 0, 1 ou 2, plus 0 si le reste de $r/6$ fait 3 ou 5 et -2 sinon.

Par exemple pour $x=150$
 $r=150-4=146$ et $146=6\times 24+2$ ainsi l'écart pour 150 est $-4\times 24+1=-95$
Autrement dit la durée pour $x=150$ est $y=150+95=245$



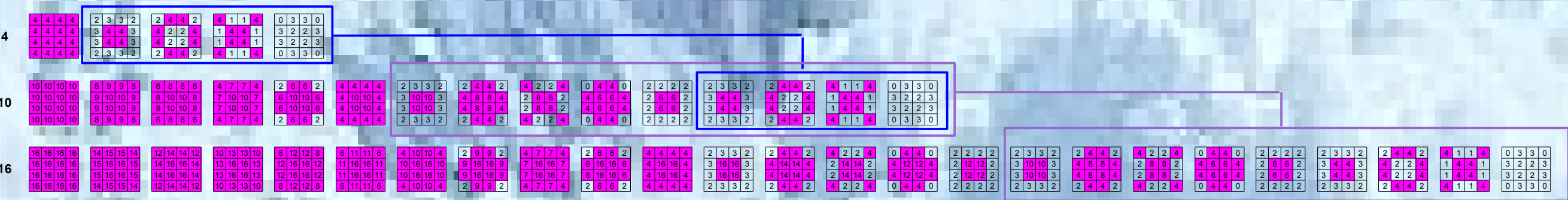
Vidéo conférence avec le Lycée Français de Vienne



Travail de recherche tout au long de l'année

Répétition des motifs

En regardant les évolutions d'avalanches, nous avons observé une répétition de certains motifs, nous avons même remarqué que certaines avalanches ont les mêmes fins.



Par exemple, les avalanches 4, 10, 16... ont la même fin.

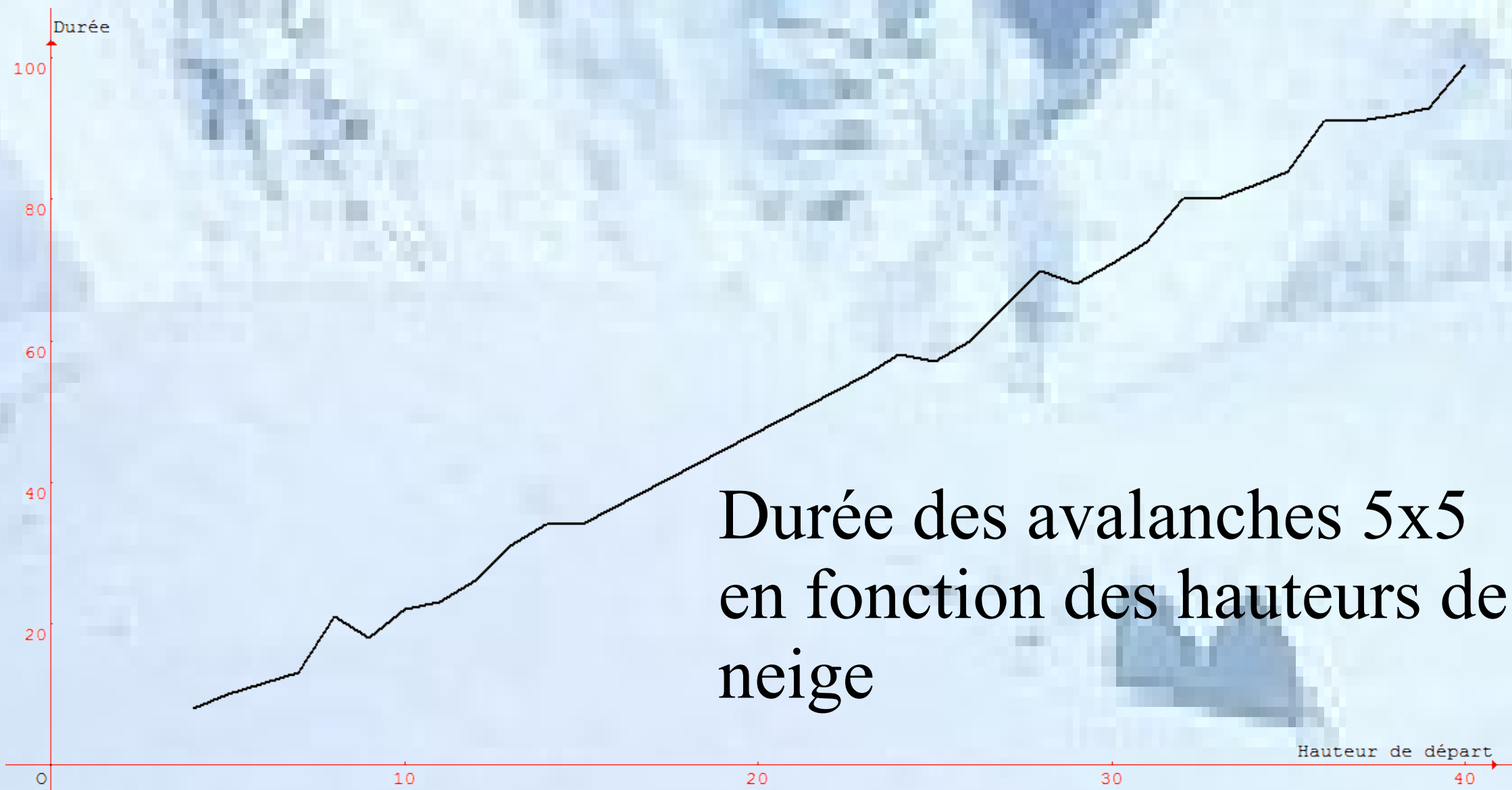


Le dessin ci-dessus représente pour chaque ligne l'évolution de l'avalanche. Les cellules roses correspondent à des hauteurs de neige supérieures à 4.

Avalanches 5x5 et 6x6

Comme pour les avalanches 4x4 nous avons mesuré la durée des avalanches en fonction des hauteurs de neige.

Nous avons obtenu des résultats que nous avons mis sous forme de graphique.



	4	5	6	7	8	9
4	3	4	5	7	10	9
5	4	5	7	10	9	13
6	5	7	10	9	13	14
7	6	7	10	9	13	14
8	7	10	9	13	14	15
9	8	10	9	13	14	15
10	9	13	14	15	17	20
11	10	13	14	15	17	20
12	11	14	15	17	20	19
13	12	15	17	20	19	23
14	13	16	18	21	24	25
15	14	17	19	22	25	27
16	15	18	20	23	26	29
17	16	19	21	24	27	30
18	17	20	22	25	28	33
19	18	21	23	26	29	34
20	19	22	24	27	30	35
21	20	23	25	28	31	36
22	21	24	26	29	32	37
23	22	25	27	30	33	38
24	23	26	28	31	34	39
25	24	27	29	32	35	40
26	25	28	30	33	36	41
27	26	29	31	34	37	42
28	27	30	32	35	38	43
29	28	31	33	36	39	44
30	29	32	34	37	40	45
31	30	33	35	38	41	46
32	31	34	36	39	42	47
33	32	35	37	40	43	48
34	33	36	38	41	44	49
35	34	37	39	42	45	50
36	35	38	40	43	46	51
37	36	39	41	44	47	52
38	37	40	42	45	48	53
39	38	41	43	46	49	54
40	39	42	44	47	50	55
41	40	43	45	48	51	56
42	41	44	46	49	52	57
43	42	45	47	50	53	58
44	43	46	48	51	54	59
45	44	47	49	52	55	60
46	45	48	50	53	56	61
47	46	49	51	54	57	62
48	47	50	52	55	58	63
49	48	51	53	56	59	64
50	49	52	54	57	60	65
51	50	53	55	58	61	66
52	51	54	56	59	62	67
53	52	55	57	60	63	68
54	53	56	58	61	64	69
55	54	57	59	62	65	70
56	55	58	60	63	66	71
57	56	59	61	64	67	72
58	57	60	62	65	68	73
59	58	61	63	66	69	74
60	59	62	64	67	70	75
61	60	63	65	68	71	76
62	61	64	66	69	72	77
63	62	65	67	70	73	78
64	63	66	68	71	74	79
65	64	67	69	72	75	80
66	65	68	70	73	76	81
67	66	69	71	74	77	82
68	67	70	72	75	78	83
69	68	71	73	76	79	84
70	69	72	74	77	80	85
71	70	73	75	78	81	86
72	71	74	76	79	82	87
73	72	75	77	80	83	88
74	73	76	78	81	84	89
75	74	77	79	82	85	90
76	75	78	80	83	86	91
77	76	79	81	84	87	92
78	77	80	82	85	88	93
79	78	81	83	86	89	94
80	79	82	84	87	90	95
81	80	83	85	88	91	96
82	81	84	86	89	92	97
83	82	85	87	90	93	98
84	83	86	88	91	94	99
85	84	87	89	92	95	100
86	85	88	90	93	96	101
87	86	89	91	94	97	102
88	87	90	92	95	98	103
89	88	91	93	96	99	104
90	89	92	94	97	100	105
91	90	93	95	98	101	106
92	91	94	96	99	102	107
93	92	95	97	100	103	108
94	93	96	98	101	104	109
95	94	97	99	102	105	110
96	95	98	100	103	106	111
97	96	99	101	104	107	112
98	97	100	102	105	108	113
99	98	101	103	106	109	114
100	99	102	104	107	110	115

Extrait du cahier de recherche des élèves



Malheureusement nous ne sommes pas parvenus à trouver une logique dans la progression.