

Combinatoire

Compter et programmer des objets mathématiques

Le problème des pulls

Combien ai-je de façons de ranger mes pulls sur l'étagère ?



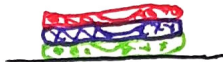
Le problème des pulls

Combien ai-je de façons de ranger mes pulls sur l'étagère ?



Le problème des pulls

Combien ai-je de façons de ranger mes pulls sur l'étagère ?



La réponse : 6

La réponse : 6



La réponse : 6



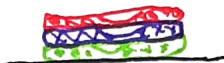
La réponse : 6



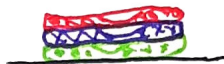
La réponse : 6



La réponse : 6



La réponse : 6



Et si j'ai 10 pulls ?

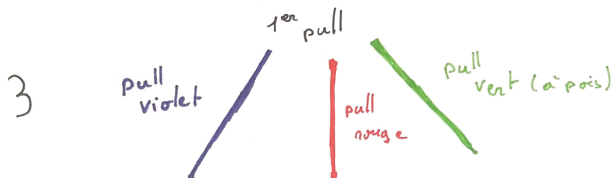


Réponse : 3 628 800

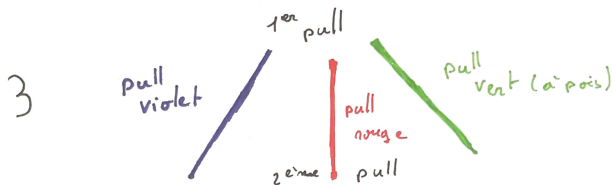
$$10! = 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

Pourquoi ?

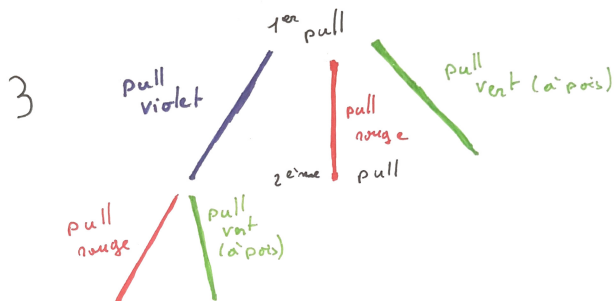
Pourquoi ?



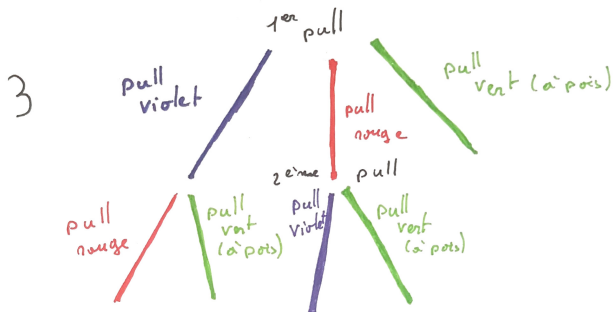
Pourquoi ?



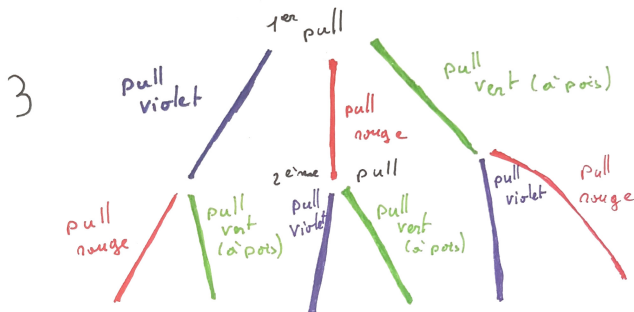
Pourquoi ?



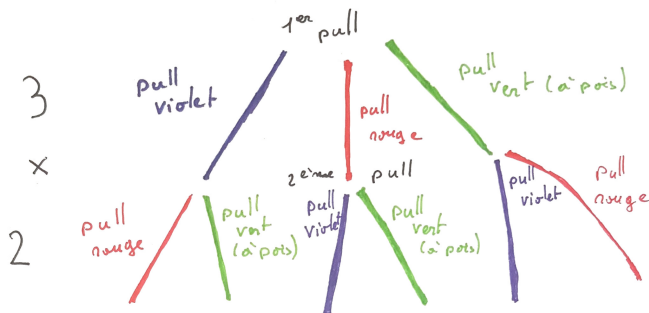
Pourquoi ?



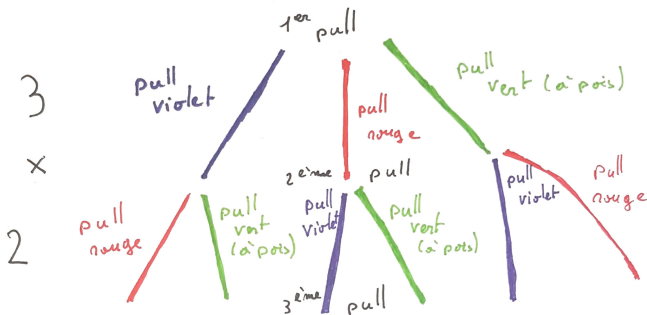
Pourquoi ?



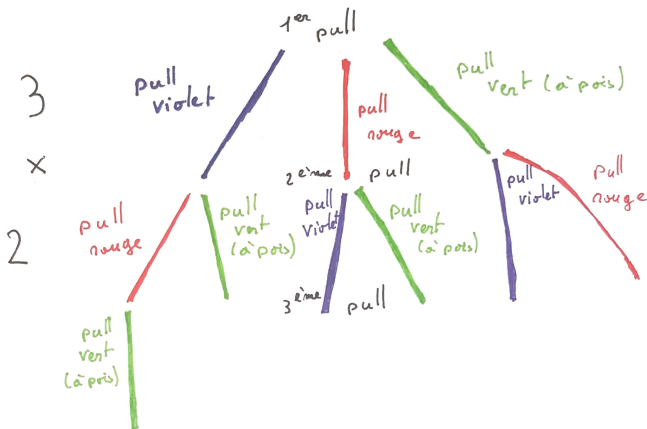
Pourquoi ?



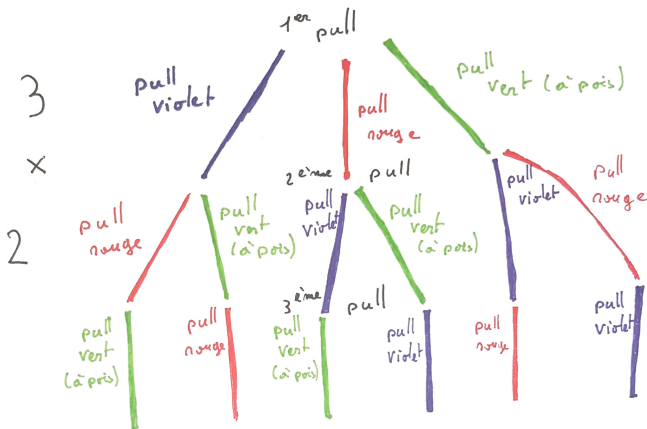
Pourquoi ?



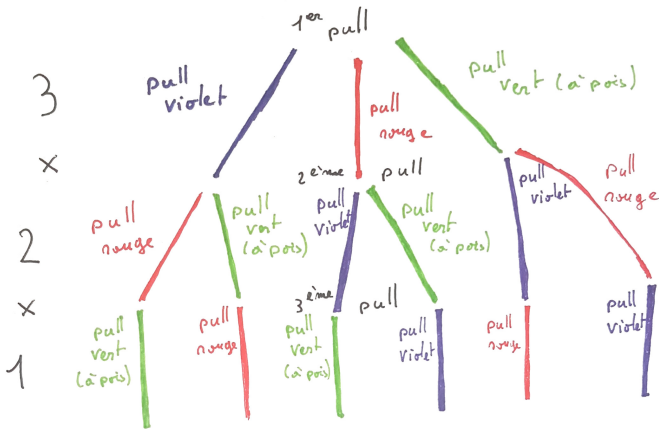
Pourquoi ?



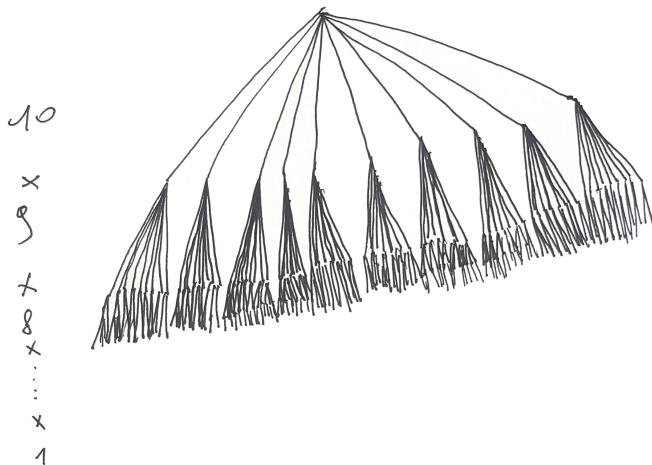
Pourquoi ?



Pourquoi ?



Pourquoi ?



Et si j'ai 150 pulls ?



Réponse : 150!

57 133 839 564 458 545 904 789 328 652 610 540 031 895 535 786 011
264 182 548 375 833 179 829 124 845 398 393 126 574 488 675 311 145
377 107 878 746 854 204 162 666 250 198 684 504 466 355 949 195 922
066 574 942 592 095 735 778 929 325 357 290 444 962 472 405 416 790
722 118 445 437 122 269 675 520 000 000 000 000 000 000 000 000
000 000 000

Une croissance exponentielle

1

2

6

24

120

720

5 040

40 320

362 880

3 628 800

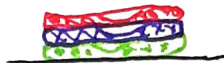
39 916 800

479 001 600

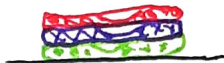
6 227 020 800

Explorons les objets mathématiques par le code !

Comptons les points fixes



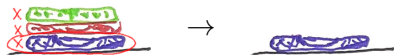
Comptons les points fixes

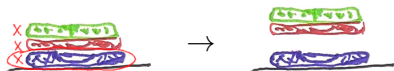


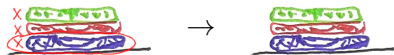
Comptons les points fixes

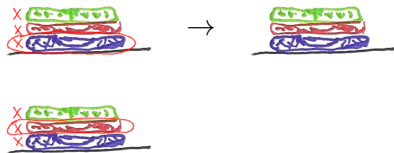


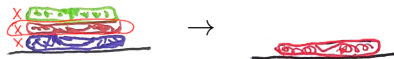
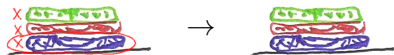


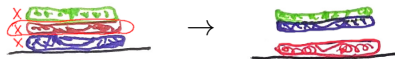
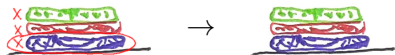


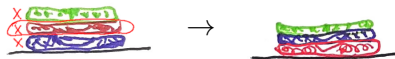
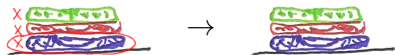




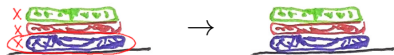


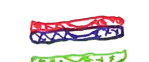
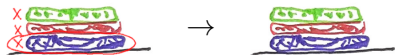


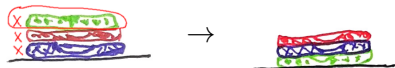
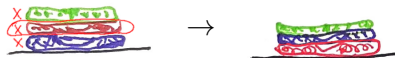
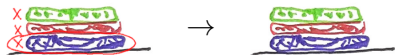


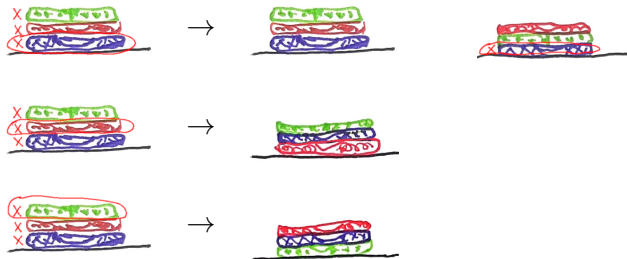












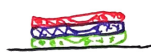
























Il y a autant de “croix” que d’empilements !

D'autres choses que l'on peut compter...

Binomiaux: choisir k nombres parmi n

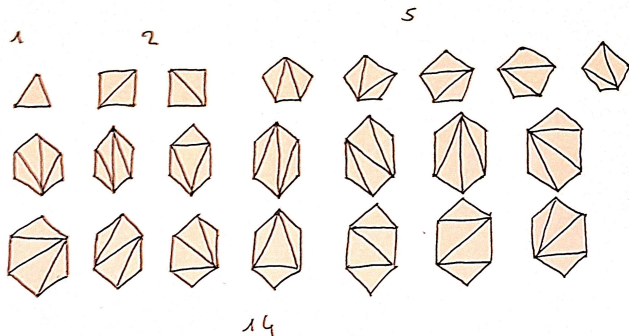
① ② ③ 4 5 ① 2 3 ④ ⑤
① ② 3 ④ 5 1 ② ③ ④ 5
① ② 3 4 ⑤ 1 ② ③ 4 ⑤
① 2 ③ ④ 5 1 ② 3 ④ ⑤
① 2 ③ 4 ⑤ 1 2 ③ ④ ⑤

$$\frac{5!}{3!2!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1} = 10$$

Le nombre de façons d'écrire n en sommant des 1 et des 2

1 =	1	1 façon
2 =	1 + 1 2	2 façons
3 =	1 + 1 + 1 1 + 2 2 + 1	3 façons
4 =	1 + 1 + 1 + 1 1 + 1 + 2 1 + 2 + 1 2 + 1 + 1 2 + 2	5 façons

Le nombre de façons de découper un polygône régulier en triangles.



Comment ? Pourquoi ?

- ▶ **Comment ?** En expérimentant à la main et sur machine. En développant des algorithmes. En devinant les formules. En développant des théories plus générales sur les structures d'objets combinatoires.
- ▶ **Pourquoi ?** On va trouver ces configurations dans de très nombreux contextes sous différentes formes que ce soit dans des domaines appliqués ou théoriques.

Merci à toutes !

Des questions ?

encore des questions ?

Par email : viviane.pons@lri.fr

Par twitter @Pyviv