

Stage Hippocampe

Dates : 2, 3 et 4 Mars 2026

L'établissement : Lycée Aristide Briand (Gap)

Les élèves : 24 élèves de 2^{nde} et 1^{ère}
(11 garçons et 13 filles)

Professeurs accompagnants : M Mifsud et M Breton, professeur de Mathématiques

Responsable du stage :

Enea PARINI, Maître de conférence à l'I2M

Les tuteurs :

Yves LAFONT, Professeur d'université à l'I2M

Titouan LECLERCQ, Doctorant à l'I2M

Serge TROUBETZKOY, Professeur d'université à l'I2M



Stage de Mathématiques



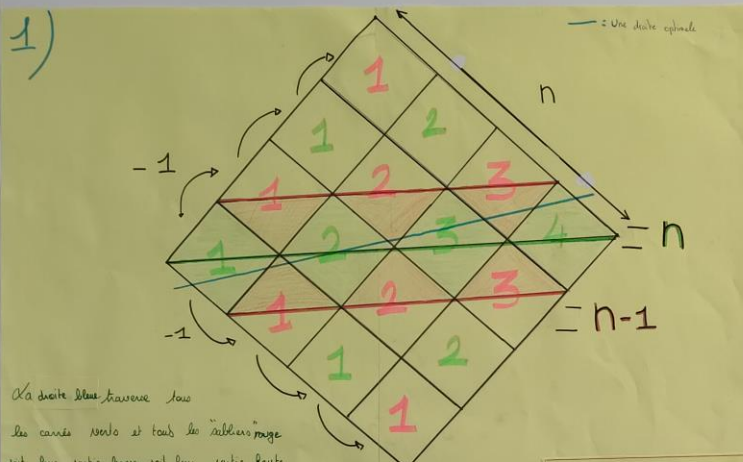
Thème du stage : « Mathématiques de l'optimisation »



Q: En 1 tir, combien de cases touchées maximum?

SPACE INVADERS

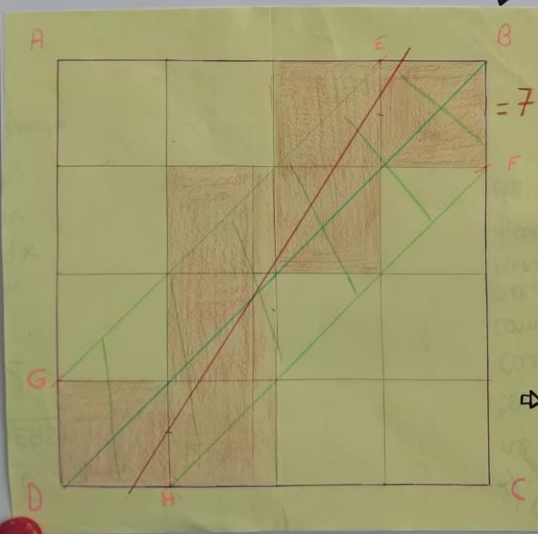
Allexel Tao
Brapoullet Samuel
Daif Noél
Froin Julia



Cette droite bleue traverse tous les carrés noirs et tous les "carrés rouges" soit deux parties blanches soit deux parties noires. Ici il y a 4 carrés noirs, donc 11 carrés noirs et 5 "carrés rouges" soit n-1 carrés. On conclut que la droite passe donc par n+n-1 carrés, soit 2n-1.

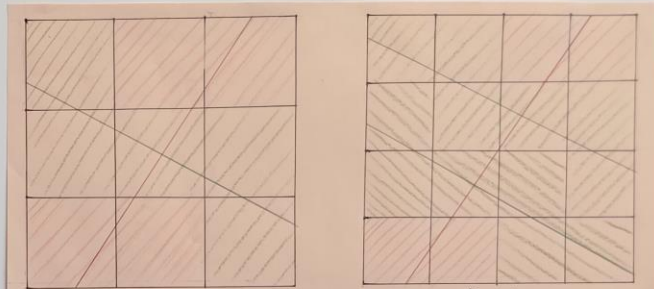
Cette droite croise 2n-1 carrés, on ne peut donc pas en croiser plus car...

$$n + n - 1 = 2n - 1$$



Chaque ligne horizontale ou verticale ne peut être coupée qu'une seule fois par la droite rouge, dans ce cas toutes les droites horizontales ou verticales sont coupées par ce laser, donc il n'y a pas de casements supplémentaires possibles, donc pas plus de cases touchables par cette droite. On ne peut donc pas traverser plus de 2m-1 cases en 1 seule droite.

Q: Combient de tirs minimum pour toucher toutes les cases



n=3
n²=9
n²=(1x5)+4

n=4
n²=16
n²=(2x6)+4

$$n^2 = (n+2)(n-2) + 4$$

nombre de cases remplis par chaque ligne, nombre de lignes, nombre de cases remplis par la droite rouge.

Nombre de lignes minimales

$$(m-2)+1 = m-1$$

Démonstration pour m-2 lignes avec m=3 et m=4

m	2m-1	m²	(m-2)(2m-1)
3	5	9	1x5=5 < 9=m²
4	7	16	2x7=14 < 16=m²

Impossible avec m-2 lignes



APPRE DE RECONNAITRE

L'ÉNONCÉ

- Vous avez une liste de n profils, vous connaissez n à l'avance
- Sur cette liste, il y a votre âme-sœur (vous ne savez pas qui c'est)
- Pour chaque personnes, soit vous acceptez, soit vous refusez.
- Vous ne pouvez accepter qu'une personne et une fois fait, la liste s'arrête.
- Si vous refusez quelqu'un, c'est pour toujours.

⇒ Quelle est la stratégie optimale pour trouver le bon profil ?

An peut faire varier p , n et seuil.

BONUS

Moins d'enseignés: On prend 5% des meilleurs profils.

1^{er} étape: multiplication du programme Python

On teste avec différentes valeurs de seuil

On prend 20% des premiers profils

72% you find the almost perfect Love! ❤️

$if l[k] \geq (1 - seuil) * n$: meilleur que 35% des profils

on prend 5% des meilleurs → seuil=0.05



À savoir sur le jeu

- suivre les règles du problème, ici $n=10$
- le classement est affiché derrière, au plus il est petit au plus le profil est mal.
- les notes mises sont uniquement à titre comparatif.

Pourquoi 37%

entre 30% et 40%

Pas trop petit, sinon ce n'est pas représentatif

Pas trop grand pour minimiser les chances que le meilleur profil soit dans la majorité

On utilise la dichotomie. On va de 10 en 10, puis de 5 en 5, etc... pour 36% ⇒ 37% de chances pour 38% ⇒ 37% de chances

Si on ne prend pas en compte 37% des premiers profils

On a **38%** de chance!

Plus n est petit plus les chances sont élevées

pour $n=100$: 38% de chance

pour $n=50$: 38,7% de chance

pour $n=5$: 41% de chance

LA STRATÉGIE DU HASARD

Faisons un arbre de probabilité si $n=3$

```

    graph TD
      A[ ] -- "✓ - p = 1/3" --> B[ ]
      A -- "X" --> C[ ]
      B -- "✓ - p = 1/3" --> D[ ]
      B -- "X" --> E[ ]
      C -- "✓ - p = 1/3" --> F[ ]
      C -- "X" --> G[ ]
      D -- "✓ - p = 1/3" --> H[ ]
      D -- "X" --> I[ ]
      E -- "✓ - p = 1/3" --> J[ ]
      E -- "X" --> K[ ]
      F -- "✓ - p = 1/3" --> L[ ]
      F -- "X" --> M[ ]
      G -- "✓ - p = 1/3" --> N[ ]
      G -- "X" --> O[ ]
      H -- "✓ - p = 1/3" --> P[ ]
      H -- "X" --> Q[ ]
      I -- "✓ - p = 1/3" --> R[ ]
      I -- "X" --> S[ ]
      J -- "✓ - p = 1/3" --> T[ ]
      J -- "X" --> U[ ]
      K -- "✓ - p = 1/3" --> V[ ]
      K -- "X" --> W[ ]
      L -- "✓ - p = 1/3" --> X[ ]
      L -- "X" --> Y[ ]
      M -- "✓ - p = 1/3" --> Z[ ]
      M -- "X" --> AA[ ]
      N -- "✓ - p = 1/3" --> AB[ ]
      N -- "X" --> AC[ ]
      O -- "✓ - p = 1/3" --> AD[ ]
      O -- "X" --> AE[ ]
      P -- "✓ - p = 1/3" --> AF[ ]
      P -- "X" --> AG[ ]
      Q -- "✓ - p = 1/3" --> AH[ ]
      Q -- "X" --> AI[ ]
      R -- "✓ - p = 1/3" --> AJ[ ]
      R -- "X" --> AK[ ]
      S -- "✓ - p = 1/3" --> AL[ ]
      S -- "X" --> AM[ ]
      T -- "✓ - p = 1/3" --> AN[ ]
      T -- "X" --> AO[ ]
      U -- "✓ - p = 1/3" --> AP[ ]
      U -- "X" --> AQ[ ]
      V -- "✓ - p = 1/3" --> AR[ ]
      V -- "X" --> AS[ ]
      W -- "✓ - p = 1/3" --> AT[ ]
      W -- "X" --> AU[ ]
      X -- "✓ - p = 1/3" --> AV[ ]
      X -- "X" --> AW[ ]
      Y -- "✓ - p = 1/3" --> AX[ ]
      Y -- "X" --> AY[ ]
      Z -- "✓ - p = 1/3" --> AZ[ ]
      Z -- "X" --> BA[ ]
      AA -- "✓ - p = 1/3" --> BB[ ]
      AA -- "X" --> BC[ ]
      AB -- "✓ - p = 1/3" --> BD[ ]
      AB -- "X" --> BE[ ]
      AC -- "✓ - p = 1/3" --> BF[ ]
      AC -- "X" --> BG[ ]
      AD -- "✓ - p = 1/3" --> BH[ ]
      AD -- "X" --> BI[ ]
      AE -- "✓ - p = 1/3" --> BJ[ ]
      AE -- "X" --> BK[ ]
      AF -- "✓ - p = 1/3" --> BL[ ]
      AF -- "X" --> BM[ ]
      AG -- "✓ - p = 1/3" --> BN[ ]
      AG -- "X" --> BO[ ]
      AH -- "✓ - p = 1/3" --> BP[ ]
      AH -- "X" --> BQ[ ]
      AI -- "✓ - p = 1/3" --> BR[ ]
      AI -- "X" --> BS[ ]
      AJ -- "✓ - p = 1/3" --> BT[ ]
      AJ -- "X" --> BU[ ]
      AK -- "✓ - p = 1/3" --> BV[ ]
      AK -- "X" --> BW[ ]
      AL -- "✓ - p = 1/3" --> BX[ ]
      AL -- "X" --> BY[ ]
      AM -- "✓ - p = 1/3" --> BZ[ ]
      AM -- "X" --> CA[ ]
      AN -- "✓ - p = 1/3" --> CB[ ]
      AN -- "X" --> CC[ ]
      AO -- "✓ - p = 1/3" --> CD[ ]
      AO -- "X" --> CE[ ]
      AP -- "✓ - p = 1/3" --> CF[ ]
      AP -- "X" --> CG[ ]
      AQ -- "✓ - p = 1/3" --> CH[ ]
      AQ -- "X" --> CI[ ]
      AR -- "✓ - p = 1/3" --> CJ[ ]
      AR -- "X" --> CK[ ]
      AS -- "✓ - p = 1/3" --> CL[ ]
      AS -- "X" --> CM[ ]
      AT -- "✓ - p = 1/3" --> CN[ ]
      AT -- "X" --> CO[ ]
      AU -- "✓ - p = 1/3" --> CP[ ]
      AU -- "X" --> CQ[ ]
      AV -- "✓ - p = 1/3" --> CR[ ]
      AV -- "X" --> CS[ ]
      AW -- "✓ - p = 1/3" --> CT[ ]
      AW -- "X" --> CU[ ]
      AX -- "✓ - p = 1/3" --> CV[ ]
      AX -- "X" --> CW[ ]
      AY -- "✓ - p = 1/3" --> CX[ ]
      AY -- "X" --> CY[ ]
      AZ -- "✓ - p = 1/3" --> CZ[ ]
      AZ -- "X" --> DA[ ]
      BA -- "✓ - p = 1/3" --> DB[ ]
      BA -- "X" --> DC[ ]
      BB -- "✓ - p = 1/3" --> DD[ ]
      BB -- "X" --> DE[ ]
      BC -- "✓ - p = 1/3" --> DF[ ]
      BC -- "X" --> DG[ ]
      BD -- "✓ - p = 1/3" --> DH[ ]
      BD -- "X" --> DI[ ]
      BE -- "✓ - p = 1/3" --> DJ[ ]
      BE -- "X" --> DK[ ]
      BF -- "✓ - p = 1/3" --> DL[ ]
      BF -- "X" --> DM[ ]
      BG -- "✓ - p = 1/3" --> DN[ ]
      BG -- "X" --> DO[ ]
      BH -- "✓ - p = 1/3" --> DP[ ]
      BH -- "X" --> DQ[ ]
      BI -- "✓ - p = 1/3" --> DR[ ]
      BI -- "X" --> DS[ ]
      BJ -- "✓ - p = 1/3" --> DT[ ]
      BJ -- "X" --> DU[ ]
      BK -- "✓ - p = 1/3" --> DV[ ]
      BK -- "X" --> DW[ ]
      BL -- "✓ - p = 1/3" --> DX[ ]
      BL -- "X" --> DY[ ]
      BM -- "✓ - p = 1/3" --> DZ[ ]
      BM -- "X" --> EA[ ]
      BN -- "✓ - p = 1/3" --> EB[ ]
      BN -- "X" --> EC[ ]
      BO -- "✓ - p = 1/3" --> ED[ ]
      BO -- "X" --> EE[ ]
      BP -- "✓ - p = 1/3" --> EF[ ]
      BP -- "X" --> EG[ ]
      BQ -- "✓ - p = 1/3" --> EH[ ]
      BQ -- "X" --> EI[ ]
      BR -- "✓ - p = 1/3" --> EJ[ ]
      BR -- "X" --> EK[ ]
      BS -- "✓ - p = 1/3" --> EL[ ]
      BS -- "X" --> EM[ ]
      BT -- "✓ - p = 1/3" --> EN[ ]
      BT -- "X" --> EO[ ]
      BU -- "✓ - p = 1/3" --> EP[ ]
      BU -- "X" --> EQ[ ]
      BV -- "✓ - p = 1/3" --> ER[ ]
      BV -- "X" --> ES[ ]
      BU -- "✓ - p = 1/3" --> ET[ ]
      BU -- "X" --> EU[ ]
      BV -- "✓ - p = 1/3" --> EV[ ]
      BV -- "X" --> EW[ ]
      BU -- "✓ - p = 1/3" --> EX[ ]
      BU -- "X" --> EY[ ]
      BV -- "✓ - p = 1/3" --> EZ[ ]
      BU -- "X" --> FA[ ]
      CV -- "✓ - p = 1/3" --> FB[ ]
      CV -- "X" --> FC[ ]
      CW -- "✓ - p = 1/3" --> FD[ ]
      CW -- "X" --> FE[ ]
      CX -- "✓ - p = 1/3" --> FF[ ]
      CX -- "X" --> FG[ ]
      CY -- "✓ - p = 1/3" --> FH[ ]
      CY -- "X" --> FI[ ]
      CZ -- "✓ - p = 1/3" --> FJ[ ]
      CZ -- "X" --> FK[ ]
      CA -- "✓ - p = 1/3" --> FL[ ]
      CA -- "X" --> FM[ ]
      CB -- "✓ - p = 1/3" --> FN[ ]
      CB -- "X" --> FO[ ]
      CC -- "✓ - p = 1/3" --> FP[ ]
      CC -- "X" --> FQ[ ]
      CD -- "✓ - p = 1/3" --> FR[ ]
      CD -- "X" --> FS[ ]
      CE -- "✓ - p = 1/3" --> FT[ ]
      CE -- "X" --> FU[ ]
      CF -- "✓ - p = 1/3" --> FV[ ]
      CF -- "X" --> FW[ ]
      CE -- "✓ - p = 1/3" --> FX[ ]
      CE -- "X" --> FY[ ]
      CF -- "✓ - p = 1/3" --> FZ[ ]
      CE -- "X" --> GA[ ]
      CE -- "X" --> GB[ ]
      CE -- "X" --> GC[ ]
      CE -- "X" --> GD[ ]
      CE -- "X" --> GE[ ]
      CE -- "X" --> GF[ ]
      CE -- "X" --> GG[ ]
      CE -- "X" --> GH[ ]
      CE -- "X" --> GI[ ]
      CE -- "X" --> GJ[ ]
      CE -- "X" --> GK[ ]
      CE -- "X" --> GL[ ]
      CE -- "X" --> GM[ ]
      CE -- "X" --> GN[ ]
      CE -- "X" --> GO[ ]
      CE -- "X" --> GP[ ]
      CE -- "X" --> GQ[ ]
      CE -- "X" --> GR[ ]
      CE -- "X" --> GS[ ]
      CE -- "X" --> GT[ ]
      CE -- "X" --> GU[ ]
      CE -- "X" --> GV[ ]
      CE -- "X" --> GW[ ]
      CE -- "X" --> GX[ ]
      CE -- "X" --> GY[ ]
      CE -- "X" --> GZ[ ]
      CE -- "X" --> HA[ ]
      CE -- "X" --> HB[ ]
      CE -- "X" --> HC[ ]
      CE -- "X" --> HD[ ]
      CE -- "X" --> HE[ ]
      CE -- "X" --> HF[ ]
      CE -- "X" --> HG[ ]
      CE -- "X" --> HH[ ]
      CE -- "X" --> HI[ ]
      CE -- "X" --> HJ[ ]
      CE -- "X" --> HK[ ]
      CE -- "X" --> HL[ ]
      CE -- "X" --> HM[ ]
      CE -- "X" --> HN[ ]
      CE -- "X" --> HO[ ]
      CE -- "X" --> HP[ ]
      CE -- "X" --> HQ[ ]
      CE -- "X" --> HR[ ]
      CE -- "X" --> HS[ ]
      CE -- "X" --> HT[ ]
      CE -- "X" --> HU[ ]
      CE -- "X" --> HV[ ]
      CE -- "X" --> HW[ ]
      CE -- "X" --> HX[ ]
      CE -- "X" --> HY[ ]
      CE -- "X" --> HZ[ ]
      CE -- "X" --> IA[ ]
      CE -- "X" --> IB[ ]
      CE -- "X" --> IC[ ]
      CE -- "X" --> ID[ ]
      CE -- "X" --> IE[ ]
      CE -- "X" --> IF[ ]
      CE -- "X" --> IG[ ]
      CE -- "X" --> IH[ ]
      CE -- "X" --> II[ ]
      CE -- "X" --> IJ[ ]
      CE -- "X" --> IK[ ]
      CE -- "X" --> IL[ ]
      CE -- "X" --> IM[ ]
      CE -- "X" --> IN[ ]
      CE -- "X" --> IO[ ]
      CE -- "X" --> IP[ ]
      CE -- "X" --> IQ[ ]
      CE -- "X" --> IR[ ]
      CE -- "X" --> IS[ ]
      CE -- "X" --> IT[ ]
      CE -- "X" --> IU[ ]
      CE -- "X" --> IV[ ]
      CE -- "X" --> IW[ ]
      CE -- "X" --> IX[ ]
      CE -- "X" --> IY[ ]
      CE -- "X" --> IZ[ ]
      CE -- "X" --> JA[ ]
      CE -- "X" --> JB[ ]
      CE -- "X" --> JC[ ]
      CE -- "X" --> JD[ ]
      CE -- "X" --> JE[ ]
      CE -- "X" --> JF[ ]
      CE -- "X" --> JG[ ]
      CE -- "X" --> JH[ ]
      CE -- "X" --> JI[ ]
      CE -- "X" --> JJ[ ]
      CE -- "X" --> JK[ ]
      CE -- "X" --> JL[ ]
      CE -- "X" --> JM[ ]
      CE -- "X" --> JN[ ]
      CE -- "X" --> JO[ ]
      CE -- "X" --> JP[ ]
      CE -- "X" --> JQ[ ]
      CE -- "X" --> JR[ ]
      CE -- "X" --> JS[ ]
      CE -- "X" --> JT[ ]
      CE -- "X" --> JU[ ]
      CE -- "X" --> JV[ ]
      CE -- "X" --> JW[ ]
      CE -- "X" --> JX[ ]
      CE -- "X" --> JY[ ]
      CE -- "X" --> JZ[ ]
      CE -- "X" --> KA[ ]
      CE -- "X" --> KB[ ]
      CE -- "X" --> KC[ ]
      CE -- "X" --> KD[ ]
      CE -- "X" --> KE[ ]
      CE -- "X" --> KF[ ]
      CE -- "X" --> KG[ ]
      CE -- "X" --> KH[ ]
      CE -- "X" --> KI[ ]
      CE -- "X" --> KJ[ ]
      CE -- "X" --> KK[ ]
      CE -- "X" --> KL[ ]
      CE -- "X" --> KM[ ]
      CE -- "X" --> KN[ ]
      CE -- "X" --> KO[ ]
      CE -- "X" --> KP[ ]
      CE -- "X" --> KQ[ ]
      CE -- "X" --> KR[ ]
      CE -- "X" --> KS[ ]
      CE -- "X" --> KT[ ]
      CE -- "X" --> KU[ ]
      CE -- "X" --> KV[ ]
      CE -- "X" --> KW[ ]
      CE -- "X" --> KX[ ]
      CE -- "X" --> KY[ ]
      CE -- "X" --> KZ[ ]
      CE -- "X" --> LA[ ]
      CE -- "X" --> LB[ ]
      CE -- "X" --> LC[ ]
      CE -- "X" --> LD[ ]
      CE -- "X" --> LE[ ]
      CE -- "X" --> LF[ ]
      CE -- "X" --> LG[ ]
      CE -- "X" --> LH[ ]
      CE -- "X" --> LI[ ]
      CE -- "X" --> LJ[ ]
      CE -- "X" --> LK[ ]
      CE -- "X" --> LL[ ]
      CE -- "X" --> LM[ ]
      CE -- "X" --> LN[ ]
      CE -- "X" --> LO[ ]
      CE -- "X" --> LP[ ]
      CE -- "X" --> LQ[ ]
      CE -- "X" --> LR[ ]
      CE -- "X" --> LS[ ]
      CE -- "X" --> LT[ ]
      CE -- "X" --> LU[ ]
      CE -- "X" --> LV[ ]
      CE -- "X" --> LW[ ]
      CE -- "X" --> LX[ ]
      CE -- "X" --> LY[ ]
      CE -- "X" --> LZ[ ]
      CE -- "X" --> MA[ ]
      CE -- "X" --> MB[ ]
      CE -- "X" --> MC[ ]
      CE -- "X" --> MD[ ]
      CE -- "X" --> ME[ ]
      CE -- "X" --> MF[ ]
      CE -- "X" --> MG[ ]
      CE -- "X" --> MH[ ]
      CE -- "X" --> MI[ ]
      CE -- "X" --> MJ[ ]
      CE -- "X" --> MK[ ]
      CE -- "X" --> ML[ ]
      CE -- "X" --> MM[ ]
      CE -- "X" --> MN[ ]
      CE -- "X" --> MO[ ]
      CE -- "X" --> MP[ ]
      CE -- "X" --> MQ[ ]
      CE -- "X" --> MR[ ]
      CE -- "X" --> MS[ ]
      CE -- "X" --> MT[ ]
      CE -- "X" --> MU[ ]
      CE -- "X" --> MV[ ]
      CE -- "X" --> MW[ ]
      CE -- "X" --> MX[ ]
      CE -- "X" --> MY[ ]
      CE -- "X" --> MZ[ ]
      CE -- "X" --> NA[ ]
      CE -- "X" --> NB[ ]
      CE -- "X" --> NC[ ]
      CE -- "X" --> ND[ ]
      CE -- "X" --> NE[ ]
      CE -- "X" --> NF[ ]
      CE -- "X" --> NG[ ]
      CE -- "X" --> NH[ ]
      CE -- "X" --> NI[ ]
      CE -- "X" --> NJ[ ]
      CE -- "X" --> NK[ ]
      CE -- "X" --> NL[ ]
      CE -- "X" --> NM[ ]
      CE -- "X" --> NN[ ]
      CE -- "X" --> NO[ ]
      CE -- "X" --> NP[ ]
      CE -- "X" --> NQ[ ]
      CE -- "X" --> NR[ ]
      CE -- "X" --> NS[ ]
      CE -- "X" --> NT[ ]
      CE -- "X" --> NU[ ]
      CE -- "X" --> NV[ ]
      CE -- "X" --> NW[ ]
      CE -- "X" --> NX[ ]
      CE -- "X" --> NY[ ]
      CE -- "X" --> NZ[ ]
      CE -- "X" --> OA[ ]
      CE -- "X" --> OB[ ]
      CE -- "X" --> OC[ ]
      CE -- "X" --> OD[ ]
      CE -- "X" --> OE[ ]
      CE -- "X" --> OF[ ]
      CE -- "X" --> OG[ ]
      CE -- "X" --> OH[ ]
      CE -- "X" --> OI[ ]
      CE -- "X" --> OJ[ ]
      CE -- "X" --> OK[ ]
      CE -- "X" --> OL[ ]
      CE -- "X" --> OM[ ]
      CE -- "X" --> ON[ ]
      CE -- "X" --> OO[ ]
      CE -- "X" --> OP[ ]
      CE -- "X" --> OQ[ ]
      CE -- "X" --> OR[ ]
      CE -- "X" --> OS[ ]
      CE -- "X" --> OT[ ]
      CE -- "X" --> OU[ ]
      CE -- "X" --> OV[ ]
      CE -- "X" --> OW[ ]
      CE -- "X" --> OX[ ]
      CE -- "X" --> OY[ ]
      CE -- "X" --> OZ[ ]
      CE -- "X" --> PA[ ]
      CE -- "X" --> PB[ ]
      CE -- "X" --> PC[ ]
      CE -- "X" --> PD[ ]
      CE -- "X" --> PE[ ]
      CE -- "X" --> PF[ ]
      CE -- "X" --> PG[ ]
      CE -- "X" --> PH[ ]
      CE -- "X" --> PI[ ]
      CE -- "X" --> PJ[ ]
      CE -- "X" --> PK[ ]
      CE -- "X" --> PL[ ]
      CE -- "X" --> PM[ ]
      CE -- "X" --> PN[ ]
      CE -- "X" --> PO[ ]
      CE -- "X" --> PP[ ]
      CE -- "X" --> PQ[ ]
      CE -- "X" --> PR[ ]
      CE -- "X" --> PS[ ]
      CE -- "X" --> PT[ ]
      CE -- "X" --> PU[ ]
      CE -- "X" --> PV[ ]
      CE -- "X" --> PW[ ]
      CE -- "X" --> PX[ ]
      CE -- "X" --> PY[ ]
      CE -- "X" --> PZ[ ]
      CE -- "X" --> QA[ ]
      CE -- "X" --> QB[ ]
      CE -- "X" --> QC[ ]
      CE -- "X" --> QD[ ]
      CE -- "X" --> QE[ ]
      CE -- "X" --> QF[ ]
      CE -- "X" --> QG[ ]
      CE -- "X" --> QH[ ]
      CE -- "X" --> QI[ ]
      CE -- "X" --> QJ[ ]
      CE -- "X" --> QK[ ]
      CE -- "X" --> QL[ ]
      CE -- "X" --> QM[ ]
      CE -- "X" --> QN[ ]
      CE -- "X" --> QO[ ]
      CE -- "X" --> QP[ ]
      CE -- "X" --> QQ[ ]
      CE -- "X" --> QR[ ]
      CE -- "X" --> QS[ ]
      CE -- "X" --> QT[ ]
      CE -- "X" --> QU[ ]
      CE -- "X" --> QV[ ]
      CE -- "X" --> QW[ ]
      CE -- "X" --> QX[ ]
      CE -- "X" --> QY[ ]
      CE -- "X" --> QZ[ ]
      CE -- "X" --> RA[ ]
      CE -- "X" --> RB[ ]
      CE -- "X" --> RC[ ]
      CE -- "X" --> RD[ ]
      CE -- "X" --> RE[ ]
      CE -- "X" --> RF[ ]
      CE -- "X" --> RG[ ]
      CE -- "X" --> RH[ ]
      CE -- "X" --> RI[ ]
      CE -- "X" --> RJ[ ]
      CE -- "X" --> RK[ ]
      CE -- "X" --> RL[ ]
      CE -- "X" --> RM[ ]
      CE -- "X" --> RN[ ]
      CE -- "X" --> RO[ ]
      CE -- "X" --> RP[ ]
      CE -- "X" --> RQ[ ]
      CE -- "X" --> RR[ ]
      CE -- "X" --> RS[ ]
      CE -- "X" --> RT[ ]
      CE -- "X" --> RU[ ]
      CE -- "X" --> RV[ ]
      CE -- "X" --> RW[ ]
      CE -- "X" --> RX[ ]
      CE -- "X" --> RY[ ]
      CE -- "X" --> RZ[ ]
      CE -- "X" --> SA[ ]
      CE -- "X" --> SB[ ]
      CE -- "X" --> SC[ ]
      CE -- "X" --> SD[ ]
      CE -- "X" --> SE[ ]
      CE -- "X" --> SF[ ]
      CE -- "X" --> SG[ ]
      CE -- "X" --> SH[ ]
      CE -- "X" --> SI[ ]
      CE -- "X" --> SJ[ ]
      CE -- "X" --> SK[ ]
      CE -- "X" --> SL[ ]
      CE -- "X" --> SM[ ]
      CE -- "X" --> SN[ ]
      CE -- "X" --> SO[ ]
      CE -- "X" --> SP[ ]
      CE -- "X" --> SQ[ ]
      CE -- "X" --> SR[ ]
      CE -- "X" --> SS[ ]
      CE -- "X" --> ST[ ]
      CE -- "X" --> SU[ ]
      CE -- "X" --> SV[ ]
      CE -- "X" --> SW[ ]
      CE -- "X" --> SX[ ]
      CE -- "X" --> SY[ ]
      CE -- "X" --> SZ[ ]
      CE -- "X" --> TA[ ]
      CE -- "X" --> TB[ ]
      CE -- "X" --> TC[ ]
      CE -- "X" --> TD[ ]
      CE -- "X" --> TE[ ]
      CE -- "X" --> TF[ ]
      CE -- "X" --> TG[ ]
      CE -- "X" --> TH[ ]
      CE -- "X" --> TI[ ]
      CE -- "X" --> TJ[ ]
      CE -- "X" --> TK[ ]
      CE -- "X" --> TL[ ]
      CE -- "X" --> TM[ ]
      CE -- "X" --> TN[ ]
      CE -- "X" --> TO[ ]
      CE -- "X" --> TP[ ]
      CE -- "X" --> TQ[ ]
      CE -- "X" --> TR[ ]
      CE -- "X" --> TS[ ]
      CE -- "X" --> TT[ ]
      CE -- "X" --> TU[ ]
      CE -- "X" --> TV[ ]
      CE -- "X" --> TW[ ]
      CE -- "X" --> TX[ ]
      CE -- "X" --> TY[ ]
      CE -- "X" --> TZ[ ]
      CE -- "X" --> UA[ ]
      CE -- "X" --> UB[ ]
      CE -- "X" --> UC[ ]
      CE -- "X" --> UD[ ]
      CE -- "X" --> UE[ ]
      CE -- "X" --> UF[ ]
      CE -- "X" --> UG[ ]
      CE -- "X" --> UH[ ]
      CE -- "X" --> UI[ ]
      CE -- "X" --> UJ[ ]
      CE -- "X" --> UK[ ]
      CE -- "X" --> UL[ ]
      CE -- "X" --> UM[ ]
      CE -- "X" --> UN[ ]
      CE -- "X" --> UO[ ]
      CE -- "X" --> UP[ ]
      CE -- "X" --> UQ[ ]
      CE -- "X" --> UR[ ]
      CE -- "X" --> US[ ]
      CE -- "X" --> UT[ ]
      CE -- "X" --> UY[ ]
      CE -- "X" --> UZ[ ]
      CE -- "X" --> VA[ ]
      CE -- "X" --> VB[ ]
      CE -- "X" --> VC[ ]
      CE -- "X" --> VD[ ]
      CE -- "X" --> VE[ ]
      CE -- "X" --> VF[ ]
      CE -- "X" --> VG[ ]
      CE -- "X" --> VH[ ]
      CE -- "X" --> VI[ ]
      CE -- "X" --> VJ[ ]
      CE -- "X" --> VK[ ]
      CE -- "X" --> VL[ ]
      CE -- "X" --> VM[ ]
      CE -- "X" --> VN[ ]
      CE -- "X" --> VO[ ]
      CE -- "X" --> VP[ ]
      CE -- "X" --> VQ[ ]
      CE -- "X" --> VR[ ]
      CE -- "X" --> VS[ ]
      CE -- "X" --> VT[ ]
      CE -- "X" --> VU[ ]
      CE -- "X" --> VV[ ]
      CE -- "X" --> VW[ ]
      CE -- "X" --> VX[ ]
      CE -- "X" --> VY[ ]
      CE -- "X" --> VZ[ ]
      CE -- "X" --> WA[ ]
      CE -- "X" --> WB[ ]
      CE -- "X" --> WC[ ]
      CE -- "X" --> WD[ ]
      CE -- "X" --> WE[ ]
      CE -- "X" --> WF[ ]
      CE -- "X" --> WG[ ]
      CE -- "X" --> WH[ ]
      CE -- "X" --> WI[ ]
      CE -- "X" --> WJ[ ]
      CE -- "X" --> WK[ ]
      CE -- "X" --> WL[ ]
      CE -- "X" --> WM[ ]
      CE -- "X" --> WN[ ]
      CE -- "X" --> WO[ ]
      CE -- "X" --> WP[ ]
      CE -- "X" --> WQ[ ]
      CE -- "X" --> WR[ ]
      CE -- "X" --> WS[ ]
      CE -- "X" --> WT[ ]
      CE -- "X" --> WU[ ]
      CE -- "X" --> WV[ ]
      CE -- "X" --> WW[ ]
      CE -- "X" --> WX[ ]
      CE -- "X" --> WY[ ]
      CE -- "X" --> WZ[ ]
      CE -- "X" --> XA[ ]
      CE -- "X" --> XB[ ]
      CE -- "X" --> XC[ ]
      CE -- "X" --> XD[ ]
      CE -- "X" --> XE[ ]
      CE -- "X" --> XF[ ]
      CE -- "X" --> XG[ ]
      CE -- "X" --> XH[ ]
      CE -- "X" --> XI[ ]
      CE -- "X" --> XJ[ ]
      CE -- "X" --> XK[ ]
      CE -- "X" --> XL[ ]
      CE -- "X" --> XM[ ]
      CE -- "X" --> XN[ ]
      CE -- "X" --> XO[ ]
      CE -- "X" --> XP[ ]
      CE -- "X" --> XQ[ ]
      CE -- "X" --> XR[ ]
      CE -- "X" --> XS[ ]
      CE -- "X" --> XT[ ]
      CE -- "X" --> XU[ ]
      CE -- "X" --> XV[ ]
      CE -- "X" --> XW[ ]
      CE -- "X" --> XX[ ]
      CE -- "X" --> XY[ ]
      CE -- "X" --> XZ[ ]
      CE -- "X" --> YA[ ]
      CE -- "X" --> YB[ ]
      CE -- "X" --> YC[ ]
      CE -- "X" --> YD[ ]
      CE -- "X" --> YE[ ]
      CE -- "X" --> YF[ ]
      CE -- "X" --> YG[ ]
      CE -- "X" --> YH[ ]
      CE -- "X" --> YI[ ]
      CE -- "X" --> YJ[ ]
      CE -- "X" --> YK[ ]
      CE -- "X" --> YL[ ]
      CE -- "X" --> YM[ ]
      CE -- "X" --> YN[ ]
      CE -- "X" --> YO[ ]
      CE -- "X" --> YP[ ]
      CE -- "X" --> YQ[ ]
      CE -- "X" --> YR[ ]
      CE -- "X" --> YS[ ]
      CE -- "X" --> YT[ ]
      CE -- "X" --> YU[ ]
      CE -- "X" --> YV[ ]
      CE -- "X" --> YW[ ]
      CE -- "X" --> YX[ ]
      CE -- "X" --> YZ[ ]
      CE -- "X" --> ZA[ ]
      CE -- "X" --> ZB[ ]
      CE -- "X" --> ZC[ ]
      CE -- "X" --> ZD[ ]
      CE -- "X" --> ZE[ ]
      CE -- "X" --> ZF[ ]
      CE -- "X" --> ZG[ ]
      CE -- "X" --> ZH[ ]
      CE -- "X" --> ZI[ ]
      CE -- "X" --> ZJ[ ]
      CE -- "X" --> ZK[ ]
      CE -- "X" --> ZL[ ]
      CE -- "X" --> ZM[ ]
      CE -- "X" --> ZN[ ]
      CE -- "X" --> ZO[ ]
      CE -- "X" --> ZP[ ]
      CE -- "X" --> ZQ[ ]
      CE -- "X" --> ZR[ ]
      CE -- "X" --> ZS[ ]
      CE -- "X" --> ZT[ ]
      CE -- "X" --> ZU[ ]
      CE -- "X" --> ZV[ ]
      CE -- "X" --> ZW[ ]
      CE -- "X" --> ZX[ ]
      CE -- "X" --> ZY[ ]
      CE -- "X" --> ZZ[ ]
    
```

✓: accepter le profil X: refuser le profil

✗ Pas optimal, la situation est équiprobable. si il y a n profils alors $p = \frac{1}{n}$.

LA STRATÉGIE OPTIMALE

On a besoin d'un outil de comparaison POUR TROUVER LE BON PROFIL

1^{er} → On peut prendre un nombre de profils étalon que l'on va analyser.

2^{ème} → Comparer des profils suivants, un à un, avec ceux analysés précédemment jusqu'à celui qui est le meilleur que le meilleur de ce pourcentage!

⇒ Comment trouver ce pourcentage?

```

on réalise 100 000 fois l'expérience
import random
p=100000
gagne=0
n = 100

for t in range(p):
    l = []
    for j in range(1, n+1):
        random.shuffle(l)
    for k in range(int(0.37 * n), n):
        m = max(l[j] for j in range(k))
        if l[k] > m:
            if l[k] == n:
                gagne=gagne+1
            break
    print(gagne, gagne/p)

```

on enlève 37% des premiers

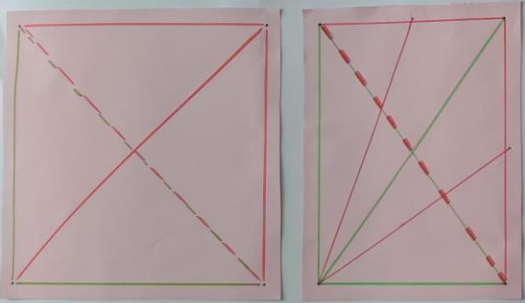
si en cas précis est meilleur que m.



Avec 4 personnes, une personne reliée aux 3 autres par la même couleur forme forcément un triangle monochrome. Δ EXEMPLE \rightarrow

Pour 6 personnes, chaque personne est reliée aux 5 autres par deux couleurs. Elle doit donc aimer ou détester au moins 3 personnes, créant ainsi un triangle d'une seule couleur.

EXEMPLE :



Soinée Festeren.

Il y a N personnes. Entre deux personnes A et B : A aime B ou A déteste B . Si A aime B alors B aime A . Si A déteste B alors B déteste A .

PROBLEME ? $\underline{\hspace{2cm}}$?

À partir de quel N a-t-on toujours 3 personnes qui s'aiment ou se détestent ? $\underline{\hspace{2cm}}$?

On représente chaque personne par un point et chaque relation par un trait reliant deux points. On utilise deux couleurs :

- * Une pour ceux qui s'aiment *
- * Une pour ceux qui se détestent *

Ainsi, le problème revient à chercher dans le graphe un triangle d'une seule couleur.

Pour de petits nombres N , il est facile de trouver des contre-exemples.

exemples : $N=3$ $N=4$ $N=5$ Mais rien pour 6.

Graphes à 6 = Graphes à 5 + 1 points

Analysons tous les contre-exemples de graphes à 5 décrits par leur contours :

Contre-exemples pour $N=5$	
Contours	Contre-exemples

Il n'y a donc que deux contre-exemples et or =

Un graphe à 6 contient donc toujours un triangle monochrome.

Variante du problème :

À partir de quel N a-t-on toujours k points ou k points de haine (Δ ou \boxtimes) ?

Si une personne en aime k autres :

Dans un graphe à 6, on a toujours un triangle si il est réel, le graphe en regard que la question est il est rouge Δ , un point réel = 2 triangles ou des segments rouges crée un carré Δ

Donc dans un graphe, si on a ou on a toujours k points de haine ou k points de haine.

Un graphe à 10 points évite les 4 isolés, on peut prouver que il n'existe pas de contre-exemple pour un graphe à 9.

$N=9$ est donc la solution au problème.

Dans un graphe à 6 points à 2 couleurs, il y a toujours un triangle.

Si on relie un point à ce graphe par des segments de la 3^{ème} couleur.

On obtient toujours un triangle (changer un triangle du graphe à 6 par la 3^{ème} couleur crée un triangle de la 3^{ème} couleur).

L'heptadécagone (17 côtés) respecte ces conditions. Il faut tout de même un contre-exemple à 16.

Nous avons trouvé une formule pour N couleurs : $B_{k+1}(N) = B_k(N) + (k-1)B_{k-1}(N)$

Elian Ventre
 Célio Jaramba
 Cyprien Blanc --
 Charpa
 Nathan Touzeau

BEDET Amélys
SERRET Zéphir
ZEBIBOUCHELI Aya
ASSAD Spahimez

Coloriage du plan

Problème ouvert :
Pour ne savoir pas si le minimum est 5, 6, 7.

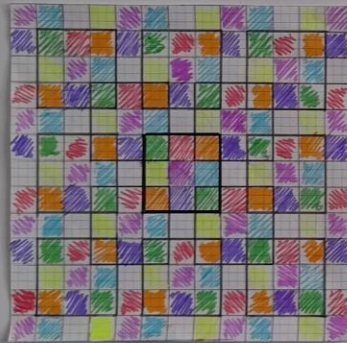
L'objectif est de colorier un plan avec plusieurs couleurs de telle façon que si deux points sont à une distance de 1cm, ils doivent être de couleurs différentes.

Combien de couleurs au minimum peut-on utiliser pour remplir un plan ?

Les réussites



Motif de base répété en diagonale (+ case blanche)

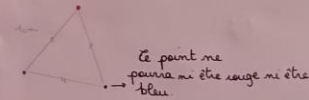


↳ 8 couleurs

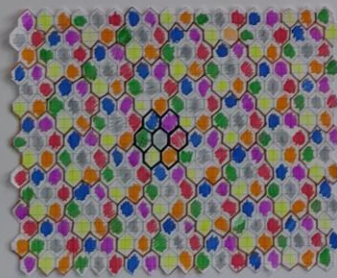
Le carré dont la diagonale = 1
 $\square_1 \rightarrow \square_x$
 Théorème de Pythagore:
 $x^2 + x^2 = 1$ | $\sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}}$
 $2x^2 = 1$
 $x^2 = \frac{1}{2}$ | $= \frac{\sqrt{1}}{2} = 0,7071$
 $x = \sqrt{\frac{1}{2}}$

Les impossibles

Utiliser deux couleurs:



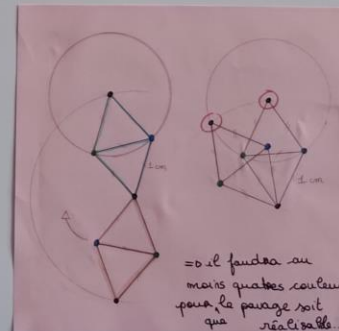
⇒ Il faudra au moins trois couleurs pour que le pavage soit réalisable.



↳ 7 couleurs

L'hexagone régulier

Nous avons répété le motif de base (en forme de fleur) et l'avons translaté pour remplir la totalité du plan.



⇒ il faudra au moins quatre couleurs pour que le pavage soit réalisable.

Si on fait la rotation de ce posange, l'arrivera qu'il soit à 1cm d'un point de sa même couleur

