

# Les jetons sauteurs

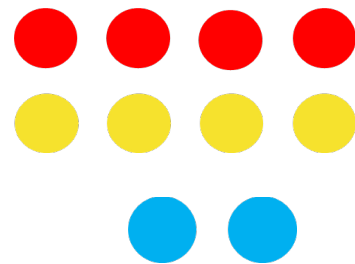
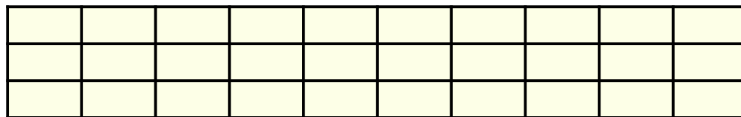
Année 2023-2024

Eva **Frantz-Lintz**, Candice **Gressier**, Gwendoline **Schmitt**, Hugo **Zins-Reuteunauer** ,  
élèves de Seconde et Première

Etablissement : **Lycée** Georges-Imbert de **Sarre-Union**  
Enseignante : Nadia **Dudt**

## Introduction :

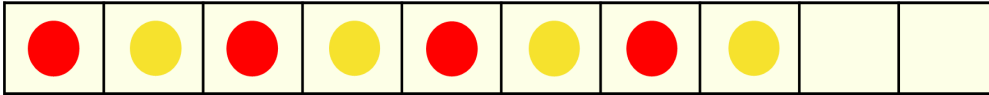
Le sujet des jetons sauteurs se déroule en deux parties : la première partie comporte les règles du jeu, la solution trouvée « au hasard » puis la démonstration avant de conclure ; dans la seconde partie, certaines possibilités supplémentaires avec plusieurs solutions sont évoquées afin de conclure l'entièreté du projet. (1) Pour jouer il faut : un tableau de 10 colonnes, 4 jetons rouges et 4 jetons jaunes. Pour simplifier nous pouvons ôter le tableau et rajouter 2 jetons bleus qui correspondent aux 2 trous.



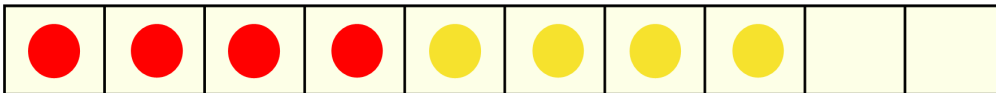
### Objectif :

Nous partons d'une position initiale en alternance rouge/jaune avec les deux trous à la fin pour aboutir à la position finale de 4 rouges suivis des 4 jaunes et enfin les 2 trous. On souhaite réaliser la combinaison à l'aide du moins de coups possibles. (2)

Position initiale



Position finale



### Déplacements :

La première ligne représente la combinaison initiale. Il existe une seule manière de se déplacer en mettant deux jetons consécutifs dans les trous (comme montré à la ligne 2), nous ne pouvons pas déplacer un unique jeton (voir ligne 3) ou encore intervertir deux paires comme les jetons 2-3 avec les jetons 7-8 à la ligne 4.

### La première solution « au hasard » :

Au départ, nous avons essayé sans réellement avoir de stratégie. Donc nous essayons d'avoir le moins de coups possibles. Nous avons trouvé une solution en 6 coups.

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1			4	5	6	7	8	2	3
2	1	5	6	4			7	8	2	3
3	1	5	6	4	2	3	7	8		
4	1	5			2	3	7	8	6	4
5	1	5	3	7	2			8	6	4
6 Final	1	5	3	7	2	6	4	8		

## Démonstration :

Pour simplifier la nous l'avons faite dans un tableur. Nous avons pris la position initiale puis nous avons cherché tous les premiers coups possibles.

Initial	I	
1ème coup possible	1A	
	1B	
	1C	
	1D	
	1E	
	1F	

Ensuite à partir des premiers coups nous avons cherché les deuxièmes coups que nous avons regroupés car certains étaient des aboutissements qui ne partaient pas de la même combinaison au premier coup. Les cases violettes signifient qu'il s'agit de la combinaison initiale qui revient, les cases vertes correspondent aux premiers coups possibles.

2ème coup possible en partant de 1A	1A 2A		
	1A 2B		
	1A 2C		
	1A 2D		
	1A 2E		
	1A 2F		
2ème coup possible en partant de 1B	1B 2A		
	1B 2B		
	1B 2C		
	1B 2D		
	1B 2E		
	1B 2F		
2ème coup possible en partant de 1C	1C 2A		
	1C 2B		
	1C 2C		
	1C 2D		
	1C 2E		
	1C 2F		
2ème coup possible en partant de 1D	1D 2A		
	1D 2B		
	1D 2C		
	1D 2D		
	1D 2E		
	1D 2F		
2ème coup possible en partant de 1E	1E 2A		
	1E 2B		
	1E 2C		
	1E 2D		
	1E 2E		
	1E 2F		
2ème coup possible en partant de 1F	1F 2A		
	1F 2B		
	1F 2C		
	1F 2D		
	1F 2E		
	1F 2F		

Nous avons ensuite pris notre regroupement avec le coup numéro deux pour trouver toutes les possibilités au coup trois.

Comme précédemment, le violet correspond à la position initiale, le vert aux premiers coups et les gris correspondent aux deuxièmes coups. Les cases orange représentent les coups qui n'auraient même pas eu besoin d'être représentés car ils reviennent en arrière puisqu'ils découlent d'un retour au premier coup. Nous avons finalement regroupé toutes les possibilités qui réapparaissent par différents chemins.

3ème coup possible en partant de 1C 2A	1C 2A 3A 1C 2A 3B 1C 2A 3C 1C 2A 3D 1C 2A 3E 1C 2A 3F 1C 2A 3G		
3ème coup possible en partant de 1B 2A, 1D 2A, 1F 2A	1B/D/F 2A 3A 1B/D/F 2A 3B 1B/D/F 2A 3C 1B/D/F 2A 3D 1B/D/F 2A 3E 1B/D/F 2A 3F 1B/D/F 2A 3G		
3ème coup possible en partant de 1E 2A	1E 2A 3A 1E 2A 3B 1E 2A 3C 1E 2A 3D 1E 2A 3E 1E 2A 3F 1E 2A 3G		
3ème coup possible en partant de 1F 2B	1F 2B 3B 1F 2B 3C 1F 2B 3D 1F 2B 3E 1F 2B 3F		
3ème coup possible en partant de 1C 2B, 1E 2B	1C/E 2B 3A 1C/E 2B 3B 1C/E 2B 3C 1C/E 2B 3D 1C/E 2B 3E 1C/E 2B 3F		

3ème coup possible en partant de 1D 2B	1D 2B 3A 1D 2B 3B 1D 2B 3C 1D 2B 3D 1D 2B 3E 1D 2B 3F		
3ème coup possible en partant de 1D 2C, 1F 2C	1D/F 2C 3A 1D/F 2C 3B 1D/F 2C 3C 1D/F 2C 3D 1D/F 2C 3E 1D/F 2C 3F		
3ème coup possible en partant de 1E 2C	1E 2C 3A 1E 2C 3B 1E 2C 3C 1E 2C 3D 1E 2C 3E 1E 2C 3F		
3ème coup possible en partant de 1A 2A; 1E 2D	1A 2A; 1E 2D 3A 1A 2A; 1E 2D 3B 1A 2A; 1E 2D 3C 1A 2A; 1E 2D 3D 1A 2A; 1E 2D 3E 1A 2A; 1E 2D 3F		
3ème coup possible en partant de 1F 2D	1F 2D 3A 1F 2D 3B 1F 2D 3C 1F 2D 3D 1F 2D 3E 1F 2D 3F		
3ème coup possible en partant de 1A 2B	1A 2B 3A 1A 2B 3B 1A 2B 3C 1A 2B 3D 1A 2B 3E 1A 2B 3F		

3ème coup possible en partant de 1B 2B, 1F 2E	1B 2B, 1F 2E 3A 1B 2B, 1F 2E 3B 1B 2B, 1F 2E 3C 1B 2B, 1F 2E 3D 1B 2B, 1F 2E 3E 1B 2B, 1F 2E 3F		
3ème coup possible en partant de 1A 2C, 1C 2C	1A/C 2C 3A 1A/C 2C 3B 1A/C 2C 3C 1A/C 2C 3D 1A/C 2C 3E 1A/C 2C 3F		
3ème coup possible en partant de 1B 2C	1B 2C 3A 1B 2C 3B 1B 2C 3C 1B 2C 3D 1B 2C 3E 1B 2C 3F		
3ème coup possible en partant de 1A 2D	1A 2D 3A 1A 2D 3B 1A 2D 3C 1A 2D 3D 1A 2D 3E 1A 2D 3F		





1F 2B 3B										
1E 2C 3B; 1C 2D 3E										
1A 2E 3E										
1B 2E 3E										
1C 2E 3E										
1E 2E 3E										
1C 2A 3D										
1B/D/F 2A 3D										
1D 2B 3C										
1F 2D 3C; 1D 2E 3F										
1C 2E 3F										
1F 2B 3C										
1A 2E 3F										
1E 2A 3E										
1D 2B 3D										
1E 2C 3D										
1C 2A 3F										
1B/D/F 2A 3F										
1E 2A 3F										
1F 2B 3E										
1E 2C 3E										
1F 2D 3E										
1A 2B 3E										
1C 2A 3G										
1E 2A 3G										
1F 2B 3F; 1A 2D 3F										
1D 2B 3F; 1A 2B 3F										
1E 2C 3F; 1B 2C 3F										
1F 2D 3F; 1C 2D 3F										

Nous pouvons nous rendre compte que le nombre de possibilités s'agrandit considérablement à chaque fois. Pour remédier à ce problème, nous prenons la combinaison finale et nous cherchons les coups possibles en avant-dernier.

7

8

Avant dernier coup possible	5A																			
	5B																			
	5C																			
	5D																			
	5E																			
	5F																			
	5G																			
Final	Z																			

De ces avant-derniers coups nous cherchons les antépénultièmes coups, les cases bleues représentent la position finale et les cases roses les avant-derniers coups. Puis nous avons regroupé les antépénultièmes coups pour simplifier la recherche.

Antépénultième coup possible	5A 4A																				
	5A 4B																				
	5A 4C																				
	5A 4D																				
	5A 4E																				
	5A 4F																				
	5A 4G																				
	5B 4A																				
	5B 4B																				
	5B 4C																				
	5B 4D																				
	5B 4E																				
	5B 4F																				
	5C 4A																				
	5C 4B																				
	5C 4C																				
	5C 4D																				
	5C 4E																				
	5C 4F																				



1B 2C 3B - 5D 4B

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2			5	6	7	8	3	4
2	1	2	6	7	5			8	3	4
3	1			7	5	2	6	8	3	4
4	1	7	5			2	6	8	3	4
5	1	7	5	3	4	2	6	8		

1E 2E 3D - 5A 4B

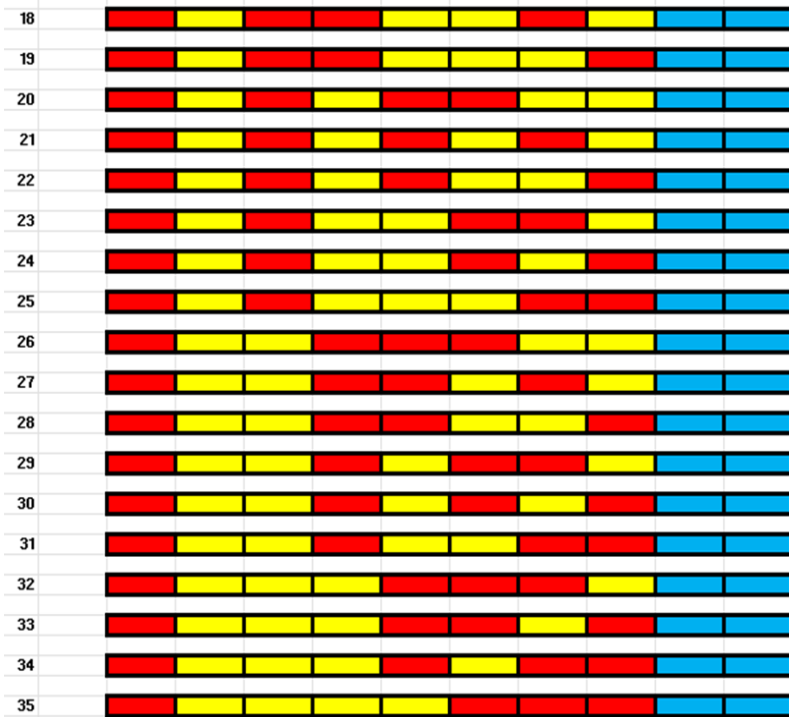
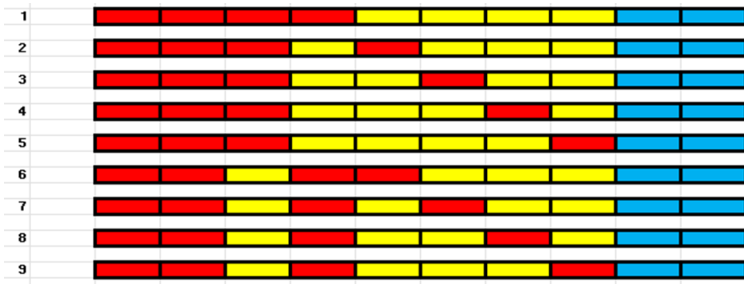
Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	3	4	5			8	6	7
2	1	2	3	4	5	8	6			7
3	1	2	3			8	6	4	5	7
4			3	1	2	8	6	4	5	7
5	5	7	3	1	2	8	6	4		

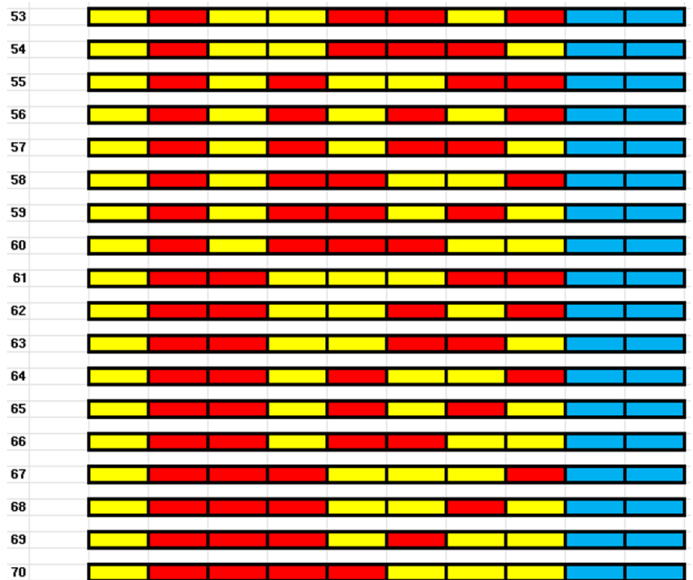
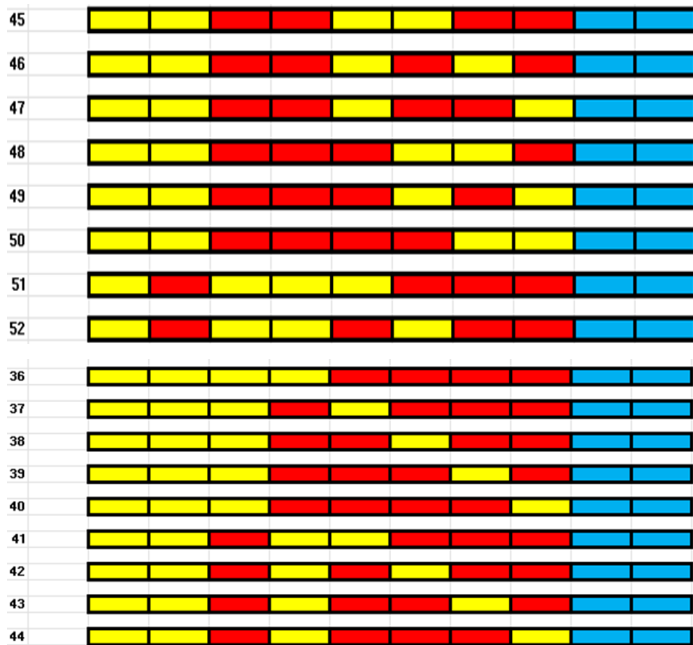
1F 2B 3E - 5D 4E

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	3	4	5	6			7	8
2	1			4	5	6	2	3	7	8
3	1	3	7	4	5	6	2			8
4	1	3	7			6	2	4	5	8
5	1	3	7	5	8	6	2	4		

### Pour aller plus loin... :

Pour pousser la recherche plus loin, nous avons cherché toutes les combinaisons se finissant avec les deux trous à la fin. Il en existe 70 au total.





## Solutions supplémentaires :

Nous avons trouvé les solutions de six combinaisons de plus, ces solutions ont été trouvées dans la démonstration principale qui correspondait au but initial. Certaines combinaisons n'ont qu'une possibilité sur la démonstration principale, d'autres en ont deux mais elles ont des similitudes puisque les mêmes jetons sont déplacés, nonobstant pas dans le même ordre. Voici tout d'abord les noms des six combinaisons, puis les tableaux en une solution, ainsi que ceux en deux expliqués par les formes géométriques roses et vertes, les trois dernières combinaisons ne sont pas expliquées puisqu'il s'agit de la même technique.

68	●	●	●	●	●	●	●		
66	●	●	●	●	●	●	●		
12	●	●	●	●	●	●	●		
13	●	●	●	●	●	●	●		
26	●	●	●	●	●	●	●		
19	●	●	●	●	●	●	●		

COMBINAISON 68

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	3			6	7	8	4	5
2			3	1	2	6	7	8	4	5
3	4	5	3	1	2	6	7	8		

COMBINAISON 66

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	3	4	5			8	6	7
2			3	4	5	1	2	8	6	7
3	6	7	3	4	5	1	2	8		

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1			4	5	6	7	8	2	3
2	1	7	8	4	5	6			2	3
3	1	7	8	4	5	6	2	3		

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	3	4	5	6			7	8
2	1			4	5	6	2	3	7	8
3	1	7	8	4	5	6	2	3		

## COMBINAISON 13

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	3	4			7	8	5	6
2	1			4	2	3	7	8	5	6
3	1	5	6	4	2	3	7	8		

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1			4	5	6	7	8	2	3
2	1	5	6	4			7	8	2	3
3	1	5	6	4	2	3	7	8		

## COMBINAISON 26

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	3	4	5			8	6	7
2	1	2			5	3	4	8	6	7
3	1	2	6	7	5	3	4	8		

Initial	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2			5	6	7	8	3	4
2	1	2	6	7	5			8	3	4
3	1	2	6	7	5	3	4	8		

## COMBINAISON 19

Initial	<span style="color: red;">1</span>	<span style="color: yellow;">2</span>	<span style="color: red;">3</span>	<span style="color: yellow;">4</span>	<span style="color: red;">5</span>	<span style="color: yellow;">6</span>	<span style="color: red;">7</span>	<span style="color: yellow;">8</span>		
1	<span style="color: red;">1</span>	<span style="color: yellow;">2</span>	<span style="color: red;">3</span>	<span style="color: yellow;">4</span>	<span style="color: red;">5</span>	<span style="color: yellow;">6</span>			<span style="color: red;">7</span>	<span style="color: yellow;">8</span>
2	<span style="color: red;">1</span>	<span style="color: yellow;">2</span>	<span style="color: red;">3</span>			<span style="color: yellow;">6</span>	<span style="color: yellow;">4</span>	<span style="color: red;">5</span>	<span style="color: red;">7</span>	<span style="color: yellow;">8</span>
3	<span style="color: red;">1</span>	<span style="color: yellow;">2</span>	<span style="color: red;">3</span>	<span style="color: red;">7</span>	<span style="color: yellow;">8</span>	<span style="color: yellow;">6</span>	<span style="color: yellow;">4</span>	<span style="color: red;">5</span>		

Initial	<span style="color: red;">1</span>	<span style="color: yellow;">2</span>	<span style="color: red;">3</span>	<span style="color: yellow;">4</span>	<span style="color: red;">5</span>	<span style="color: yellow;">6</span>	<span style="color: red;">7</span>	<span style="color: yellow;">8</span>		
1	<span style="color: red;">1</span>	<span style="color: yellow;">2</span>	<span style="color: red;">3</span>			<span style="color: yellow;">6</span>	<span style="color: red;">7</span>	<span style="color: yellow;">8</span>	<span style="color: yellow;">4</span>	<span style="color: red;">5</span>
2	<span style="color: red;">1</span>	<span style="color: yellow;">2</span>	<span style="color: red;">3</span>	<span style="color: red;">7</span>	<span style="color: yellow;">8</span>	<span style="color: yellow;">6</span>			<span style="color: yellow;">4</span>	<span style="color: red;">5</span>
3	<span style="color: red;">1</span>	<span style="color: yellow;">2</span>	<span style="color: red;">3</span>	<span style="color: red;">7</span>	<span style="color: yellow;">8</span>	<span style="color: yellow;">6</span>	<span style="color: yellow;">4</span>	<span style="color: red;">5</span>		

En conclusion, nous pensons que la solution de départ utiliserait 6 coups mais elle peut en réalité se finir en 5 coups. En faisant la démonstration nous avons pu remarquer que certaines combinaisons ne servent à rien mais aussi que certaines combinaisons sont plus rapides à obtenir que d'autres.

### Notes d'édition

**(1)** Il s'agit de déplacer 8 jetons de 2 couleurs différentes ( autant d'une couleur que de l'autre) disposés initialement sur une grille horizontale en alternance de couleurs vers une configuration finale où les jetons sont regroupés en couleur. Pour cela 2 cases vides sont disponibles en fin de grille dans la configuration initiale et seront vides également dans la configuration finale. Les pions se déplacent par paire de jetons voisins et de cases vides en cases vides. L'objectif est d'arriver au résultat en moins de déplacements possibles.

**(2)** Un « coup » est un déplacement pour aboutir à une nouvelle disposition.