**T**hibaut **T**ROUVÉ – M2 DDS – 2021/2022

# DESCRIPTIF DU PROJET

Ce projet a pour objectif de cerner le rôle des encadrant·e·s d'un club de mathématiques grenoblois. L'analyse *a priori* révèle que l'activité proposée aux jeunes s'inscrit dans le cadre de la théorie des situations didactiques. Plus particulièrement, c'est sur le modèle des situations de recherche en classe (SiRC), développé par l'équipe de Maths à Modeler de Grenoble, que le problème est construit. Par nature, les activités proposées aux élèves dans les SiRC visent spécifiquement les savoirs liés au raisonnement mathématique. Il semblerait donc qu'il en soit de même au sein du club. Par ailleurs, nous savons que ce cadre théorique socio-constructiviste définit précisément le rôle de l'enseignant dans les situations adidactiques d'apprentissage des savoirs transversaux. Dès lors, il est légitime de se demander si ce rôle est assumé de manière similaire dans le cadre du club. Autrement dit, nous cherchons à déterminer si le caractère ludique du club génère une instanciation différente du modèle scolaire des SiRC. Pour répondre à cette question, nous avons réalisé une observation des pratiques des encadrant·e·s et avons parallèlement conçu un questionnaire auquel la majorité des encadrant·e·s a répondu. Les observations révèlent une volonté nette de s'attarder sur le raisonnement, voire de le formaliser localement, ce qui joue en faveur du rôle connu des encadrant·e·s des SiRC. Cette tendance est largement confirmée par les réponses aux questionnaires. Néanmoins, il ressort que, pour certains, l'objectif principal du club est plutôt de faire développer aux jeunes une appétence pour les mathématiques à travers des activités ludiques. Même si la mise en pratique du problème proposé ne reprend pas ici tous les éléments du déroulement d'une SiRC, le rôle des encadrant·e·s y est semblable, et l'aspect ludique repose essentiellement sur l'originalité du modèle où l'on se focalise sur les raisonnements plutôt que sur la restitution de connaissances.

(299 mots)

Projet en Enseignement, Diffusion et Valorisation des Sciences

Thibaut TROUVÉ – M2 DDS – 2021/2022

# ROLE DES ENCADRANT·E·S LORS D'UNE SITUATION DE RECHERCHE DANS UN CLUB DE MATHEMATIQUES

## SOMMAIRE

## Introduction

Issu d'une formation de mathématiques pures et agrégé, j'ai choisi de poursuivre mes études en me spécialisant en didactique des mathématiques. Le professorat étant une vocation de longue date, les questions théoriques et pratiques sur l'enseignement et l'apprentissage m'intéressent naturellement. En particulier, j'essaie de comprendre les apports de la pratique de la recherche mathématique en milieu scolaire, mais aussi les conditions qui la rendent pertinente et réalisable. Ces questionnements ont émergé l'an passé lors d'un premier mémoire de recherche ayant pour but la construction d'une ingénierie didactique fondée sur le problème de pavage par les tuiles de Wang. Ce projet professionnalisant, sera aussi l'occasion d'enrichir mes connaissances au sujet des situations de recherche pour préparer une éventuelle poursuite en thèse.

## I) Description du projet et des questions mises a l'etude

Ayant déjà construit une situation de recherche pour la classe (SiRC, définie plus loin dans le dossier) sur les pavages de Wang, je me questionne à présent sur les apprentissages et l'organisation de l'activité de recherche mathématique **hors milieu scolaire**. Pour ce projet, j'ai donc choisi d'observer une séance du club de mathématiques grenoblois « Les Mathématiques Autrement[1] ». Ce club, encadré par l'IREM de Grenoble et dirigé par Rémi MOLINIER, propose à des jeunes de pratiquer une activité mathématique pendant deux heures, un à deux dimanches par mois. Le public est composé d'élèves allant du CE2 (voire bien plus tôt en pratique) jusqu'à la terminale. Les enseignant·e·s-chercheur·euse·s, les ingénieur·e·s et les étudiant·e·s de licence et master qui les encadrent naviguent entre les groupes pour discuter de l'avancement, des idées et des problèmes rencontrés. Cette institution me permettra de répondre aux questionnements suivants :

- ✓ Quel modèle d'apprentissage est adopté par les encadrant·e·s lors de ces séances ?
- ✓ Quel est le rôle des encadrant·e·s vis-à-vis des apprentissages et du statut de club ?

## II) Elaboration de la situation de recherche

Pour cette séance du dimanche 17 octobre 2021, la situation de recherche proposée aux jeunes consiste à savoir si, étant donnée une configuration de départ *D* de jetons sur un plateau en grille carrée, on peut obtenir une configuration d'arrivée *A* donnée, avec des règles précises pour le déplacement des jetons. Ce problème, intitulé « Déplaçons les jetons », est en annexe de ce dossier. Il a été imaginé avant la pandémie de la COVID-19 par l'équipe d'encadrement, je n'ai donc pas assisté à son élaboration. A première vue, il semble inspiré du modèle des situations de recherche en classe. Néanmoins, le cadre ludique qu'impose le statut de club ne permet de confirmer que partiellement cette hypothèse. **Nous verrons, dans cette partie, les caractéristiques qui rapprochent l'activité des SiRC,** ce qui dessinera naturellement le rôle des encadrant·e·s.

[1] https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/recherche-action/themes/club-maths-les-maths-autrement--442275.kjsp

### 1) UNE PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE FACILE D'ACCES

Ce problème de déplacement de jetons s'inscrit dans la problématique de recherche des « coin-moving puzzles » (Demaine et al., 2002). L'article scientifique duquel est inspirée cette situation de recherche classifie au moyen de mathématiques non élémentaires les casse-têtes qui sont résolubles sur une grille carrée et sur une grille triangulaire. En conséquence, quels facteurs permettent la *dévolution* dans cette activité ? Bien que sa résolution théorique soit complexe, le problème est accessible aux jeunes de tous les niveaux puisque son énoncé est court et non mathématisé : seule une règle de déplacement est à respecter pour passer d'une configuration à une autre. De plus, aucune connaissance mathématique préalable n'est nécessaire pour s'engager dans à la résolution. Les jeunes, qui sont regroupés par tranche d'âge, ont même la possibilité de manipuler grâce au matériel apporté par les encadrant·e·s. Le *milieu* donne donc une dimension plus ludique à la recherche de conjecture. Enfin, le problème étant non mathématisé, les jeunes possèdent des *connaissances naïves* à propos de stratégies de résolution qu'elles·ils s'emploient naturellement à vérifier. La conjugaison de tous ces facteurs permet une appropriation du problème et la *dévolution* à sa résolution. Dans cette configuration, la responsabilité du savoir est intégralement prise en charge par les jeunes.

### 2) UNE ACTIVITE DE RECHERCHE A GEOMETRIE VARIABLE

Les stratégies de résolution imaginées par les jeunes au premier abord sont généralement fausses ou insuffisantes pour répondre au problème dans toute sa généralité. Les connaissances scolaires ne permettent pas de « réussir l'exercice », les notions utiles à ce problème doivent être construites localement. La recherche de conditions nécessaires et/ou suffisantes pour la résolution leur permet alors de faire des conjectures dans différentes directions. Elles·ils les étudient ensuite grâce aux divers moyens qui sont à leur disposition. Citons par exemple les stratégies de type essai-erreur, l'étude de cas particuliers et la restriction des variables de recherche (paramètres qui pourraient être des *variables didactiques* mais qui sont laissés à la disposition des jeunes). Des pistes très variées émergent donc, et elles inspirent d'autres questionnements qui diffèrent de la problématique initiale, rendant la situation « sans fin ». A travers ces paramètres modulables, les jeunes pratiquent une activité loin des standards des classes françaises : la recherche mathématique.

### 3) LE MODELE DES SITUATIONS DE RECHERCHE POUR LA CLASSE

Cette étude *a priori* révèle que cette l'activité préparée possède toutes les caractéristiques du modèle des situations de recherche pour la classe (SiRC) décrites par Grenier et Payan (2002). Même si des notions mathématiques précises sont mises en jeu lors de ces activités, les apprentissages visés dans les SiRC sont transversaux : ils relèvent du raisonnement (conjecture, argumentation, exemple, contre-exemple, preuve). Les SiRC sont des *situations adidactiques* qui mettent l'accent sur trois points absents des programmes scolaires (Grenier & Payan, 2002) :

- l'enjeu de vérité : en classe, ce qui est à prouver est presque toujours énoncé comme vrai (« démontrer que »), ou est évident,
- l'aspect social : en classe, seul l'élève est en situation de recherche, dans les SiRC la production mathématique est issue du groupe *et* du professeur et/ou chercheur,

- la recherche : la démarche scientifique repose sur l'utilisation de résultats locaux, établis dans le cadre du problème, ou encore à l'état de conjecture.

Cette rapide caractérisation des SiRC permet de voir qu'elles s'inscrivent naturellement dans le cadre de la *théorie des situations didactiques* (Brousseau, 1998) : la *dévolution* est assurée, le *milieu* est organisé par les encadrant·e·s et produit des *rétroactions* qui permettent de valider ou d'invalider les conjectures et les savoirs transversaux visés sont la stratégie optimale pour résoudre le problème. On y reconnaît clairement les trois phases d'*action*, de *formulation* et de *validation* décrites par Brousseau (1998).

## III) EN PRATIQUE : DEPLAÇONS LES JETONS !

Cette section a pour objectif de déterminer dans quelle mesure l'activité proposée aux jeunes leur permet de faire des mathématiques ludiques. Les savoirs transversaux liés au raisonnement étant particulièrement visés dans ce type de situation de recherche, nous nous attacherons à comprendre comment leur acquisition se fait, et quel est le rôle des encadrant·e·s vis-à-vis de ces savoirs. En particulier, **nous chercherons à savoir si leur rôle est similaire à celui des enseignant·e·s dans les SiRC**. Les encadrant·e·s seront donc la principale cible de cette étude. Dans un premier temps, une observation permettra de dessiner leur comportement « pratique » de médiateur·rice·s entre ces savoirs transversaux et les jeunes. Puis un questionnaire permettra de déterminer leur positionnement « théorique » relativement au raisonnement et à leur rôle d'encadrant·e·s.

### 1) UN POINT DE METHODOLOGIE

Pour répondre aux questionnements soulevés, j'ai décidé de confronter mon observation de la séance avec le ressenti et le point de vue des encadrant·e·s à l'aide d'un questionnaire (que l'on trouvera également en annexe) qui leur a été envoyé dans la semaine suivant mon observation. Afin que les encadrant·e·s puissent agir de la manière la plus naturelle et habituelle vis-à-vis des jeunes, sans se sentir particulièrement visés, j'ai prétexté observer la séance afin de « réaliser une analyse didactique d'un système d'apprentissage ». Lors de cette séance de deux heures, étaient présents six encadrant·e·s et quinze enfants répartis en cinq groupes de travail.

### 2) OBSERVATION

D'une manière générale, les encadrant·e·s naviguent entre les différents groupes afin de discuter l'avancement du problème. J'ai pu observer que leurs passages sont d'abords destinés à soulever des questionnements tout au long de la séance, qu'ils soient en lien direct avec la problématique ou qu'ils se focalisent sur un point particulier. Cela permet aux jeunes de repérer des pistes de résolution, d'approfondir un résultat ou d'être débloqués, selon leur rythme de progression.

Les encadrant·e·s, lors de leur circulation entre les différentes tables, demandent aussi l'explication de la possibilité ou l'impossibilité des casse-têtes proposés. Pour ceux qui sont possibles, il s'agit pour les jeunes d'exhiber les déplacements qui permettent de passer de la situation de départ à celle d'arrivée. En revanche, pour ceux qui ne sont pas possibles, c'est le raisonnement sous-jacent qui permet de valider. Par exemple, pour les plus jeunes, plusieurs essais ne débouchant pas sur la situation d'arrivée exigée suffit à affirmer que le casse-tête est impossible. Les encadrant·e·s précisent donc que ces choix ne permettent pas de prouver l'impossibilité, et qu'il faudrait vérifier pour toutes les stratégies.

Les encadrant·e·s contrôlent les explicitations des conditions nécessaires et/ou suffisantes pour qu'un casse-tête soit résoluble. Les jeunes commencent par énoncer des conditions nécessaires. Par exemple, pour la première version du jeu, les jeunes trouvent (et montrent) tou·te·s qu' « il faut deux jetons côte-à-côte dans la configuration d'arrivée ». La condition suffisante n'est pas naturelle pour tous·te·s les jeunes. Les encadrant·e·s demandent donc « et s'il y a deux jetons côte-à-côte dans la configuration d'arrivée, c'est que le casse-tête est possible ? ». Tous les groupes finissent par comprendre la justification algorithmique : « on place les pions un par un », « on se sert d'un pion pour l'emmener où on veut », « à la fin, il en reste deux côte-à-côte ».

Enfin, la plupart des encadrant·e·s attachent beaucoup d'importance à nommer les savoirs transversaux sous-jacents : « on veut une condition nécessaire et suffisante, on veut voir en un coup d'œil si oui ou non c'est possible », « tu fais de l'absurde : s'il y a un jeton en dehors à l'arrivée (casse-tête n°7) alors en fait on aurait triché, donc c'est pas possible », « ce que t'as donné, c'est une condition nécessaire ou suffisante ? ». En revanche, ces concepts ne sont pas définis, au plus illustrés sur un exemple, et leur validité n'est pas discutée.

A noter qu'il n'y a que des mises en commun locales et pas de phase d'*institutionnalisation*.

### 3) QUESTIONNAIRE

D'un point de vue général, il ressort des questionnaires que le but du club est, pour tou·te·s les encadrant·e·s, de permettre aux jeunes d'aborder les mathématiques sous un angle différent de l'enseignement classique et de manière ludique, en se focalisant sur les raisonnements plutôt que sur la restitution de connaissances. Les activités proposées sont singulières par rapport à celles qui sont proposées dans le cadre scolaire dans la mesure où les élèves sont laissés en autonomie (mais peuvent travailler en groupe et peuvent manipuler) face à un problème dont la résolution ne requière pas aucun savoir du programme scolaire et ne sera pas évaluée : c'est une activité de recherche. Le rôle des encadrant·e·s est d'accompagner et de superviser les jeunes dans l'activité en les questionnant sur leurs découvertes et en leur demandant d'expliquer les raisonnements qui permettent de les justifier.

Pour la majorité des répondant·e·s, l'activité a appris aux jeunes à douter de leurs raisonnements, et par conséquent ces dernier·ère·s ont compris l'importance d'avoir une démarche rigoureuse, basée sur un raisonnement clair, pour démontrer un résultat. Pour la plupart des encadrant·e·s, c'était l'objectif de la séance : le club de mathématique a pour vocation de proposer des activités qui permettent de travailler le raisonnement mathématique (conjecture, contre-exemple, argumentation, preuve…). D'ailleurs, aucun·e d'entre eux ne considère les savoirs non transversaux sur le problème de déplacement de jetons comme des objectifs d'apprentissage.  Néanmoins, cette vision du club est nuancée par quelques répondant·e·s qui considèrent que « le club n'a pas vocation à leur [aux jeunes] apporter des savoirs ou des compétences mais plutôt de développer une certaine appétence pour les mathématiques à travers des activités ludiques ».

La problématique de l'*institutionnalisation* revient naturellement dans les questionnaires. Pour tou·te·s, elle est au moins faite localement à différents degrés. Elle permet de mettre en exergue les notions liées au raisonnement, de les clarifier, de les expliquer voire de les définir. Presque tou·te·s s'interrogent sur la pertinence d'une phase globale de mise en commun. Au-delà d'une décontextualisation *stricto sensu*, certain·e·s suggèrent de « demander aux élèves de choisir un représentant par groupe qui pourrait présenter leurs avancées aux autres groupes » pour confronter les idées. D'autres proposent de « demander [aux jeunes] d'établir en fin d'activité une liste de théorèmes/propriétés sur ces grilles, avec leurs démonstrations ». Néanmoins, la plupart des encadrant·e·s s'accordent sur le fait que le caractère « intergénérationnel » du club de mathématique serait un frein pour cette mise en commun : l'activité serait peu ludique et peu intelligible pour les plus jeunes et inversement.

## IV) REPONSE AUX PROBLEMATIQUES ET CONCLUSION

Les observations et les réponses aux questionnaires révèlent une nette insistance de la part des encadrant·e·s sur le raisonnement. Leur rôle vis-à-vis des savoirs et des jeunes semble similaire à celui que les enseignant·e·s ont dans les SiRC : elles·ils sont bien en double position de chercheur·euse·s et gestionnaires de la situation. En effet, pour elles·eux aussi le problème reste non résolu, mais elles·ils sont détenteur·rice·s des savoirs transversaux et sont capables de détecter leurs acquisitions. De plus, elles·ils sont garant·e·s du caractère adidactique de la situation dans la mesure où il leur revient d'organiser le *milieu* pour que les jeunes deviennent responsables de leur rapport au savoir. Grenier et Payan (Grenier & Payan, 2002) précisent, de plus, que « les notions mathématiques susceptibles d'apparaitre comme des outils de résolution peuvent être fournis par l'enseignant », les objectifs d'apprentissage étant seulement transversaux. **La confrontation des questionnaires aux observations met donc en évidence, comme le suggérait l'analyse *a priori*, et à l'aune de la théorie des situations didactiques, que les encadrant·e·s se situent plutôt en accord avec ce double rôle tel qu'il est endossé par les enseignant·e·s dans le cadre scolaire lors des SiRC décrit par Grenier et Payan (2002)**.

Néanmoins, **l'absence d'*institutionnalisation* au sein de laquelle l'enseignant·e est très présent·e, vient nuancer cette similarité aux situations de recherche scolaires**. En effet, les SiRC nécessitent une phase d'*institutionnalisation* qui suit habituellement une mise en commun et permet aux élèves, avec l'aide de l'enseignant·e, de transformer les réponses et les *connaissances opératoires* en *savoirs* universels et réutilisables. Cette question d'*institutionnalisation*, qui revient dans la majorité des questionnaires, semble pourtant importante : le contexte des activités de type SiRC se prêtent bien au travail de la démarche scientifique. Pour certain·e·s, c'est un manque au sein du club de mathématiques. Les programmes du lycée général indiquent que « l'apprentissage des notations mathématiques et de la logique est transversal à tous les chapitres du programme. Aussi, il importe d'y travailler d'abord dans des contextes où ils se présentent naturellement, puis de prévoir des temps où les concepts et types de raisonnement sont étudiés, après avoir été rencontrés plusieurs fois en situation ». Elles·ils jugeraient donc l'occasion pertinente pour initier les jeunes au raisonnement mathématique à travers un problème ludique, activité qu'ils ont trop peu l'occasion de pratiquer dans le cadre scolaire. Dans cette mesure, **le rôle des encadrant·e·s diffère donc de celui des enseignant·e·s lors des SiRC : l'*institutionnalisation* n'est pas réalisée de la même ménière.**

Finalement, cette absence d'*institutionnalisation* est ce qui distingue principalement les SiRC de ce que l'on pourrait appeler les situations de recherche **hors** classe. Même si elle semble manquer, cette absence d'*institutionnalisation* participe pour tou·te·s grandement au caractère ludique du club de mathématiques qui se doit d'être plus informel que le milieu scolaire.

## Conclusion

Les observations révèlent une volonté nette de s'attarder sur le raisonnement, voire de le formaliser localement, ce qui joue en faveur du rôle connu des encadrant·e·s des SiRC. Cette tendance est largement confirmée par les réponses aux questionnaires. Néanmoins, il ressort que, pour certain·e·s, l'objectif principal du club est plutôt de faire développer aux jeunes une appétence pour les mathématiques à travers des activités ludiques. Même si la mise en pratique du problème proposé ne reprend pas ici tous les éléments du déroulement d'une SiRC (*institutionnalisation* différente), le rôle des encadrant·e·s y est semblable, et l'aspect ludique repose essentiellement sur l'originalité du modèle où l'on se focalise sur les raisonnements plutôt que sur la restitution de connaissances.

## Bibliographie et annexes

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques* (La pensée sauvage).

Demaine, E. D., Demaine, M. L., & Verrill, H. A. (2002). Coin-Moving Puzzles. *ArXiv:Cs/0204002*. http://arxiv.org/abs/cs/0204002

Grenier, D., & Payan, C. (2002). Situations de recherche en « classe » : Essai de caractérisation et proposition de modélisation. *Sémainaire national de didactique des mathématiques*, 189-203.

Les annexes de ce dossier sont :

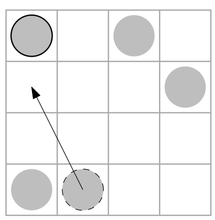
- l'activité « Déplaçons les jetons » (4 pages)
- le questionnaire distribué aux encadrant·e·s (1 page)

# Déplaçons les jetons !

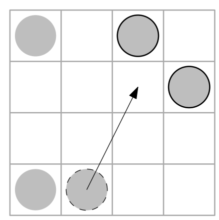
## Une première version du jeu...

On s'intéresse à un jeu de déplacements de jetons sur un plateau en grille carrée (infiniment grande : il n'y a pas de contrainte de place). Des jetons sont initialement répartis sur certaines cases, avec maximum 1 jeton par case, formant la *configuration de départ*. On souhaite déplacer les jetons pour atteindre une *configuration d'arrivée* qui est notre objectif. Mais il y a une règle : un déplacement autorisé consiste à prendre un jeton et le déposer sur une case vide **à côté d'au moins un autre jeton** (gauche, droite, haut ou bas : les diagonales ne comptent pas !).

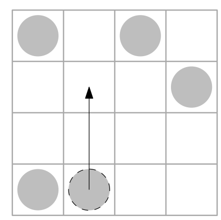
Autorisé...



Autorisé...



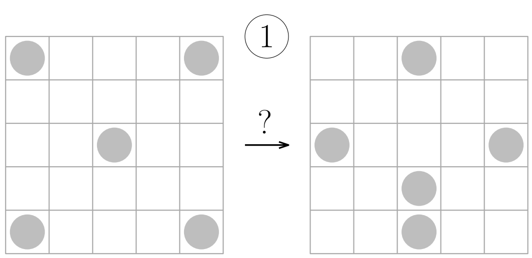
Interdit !

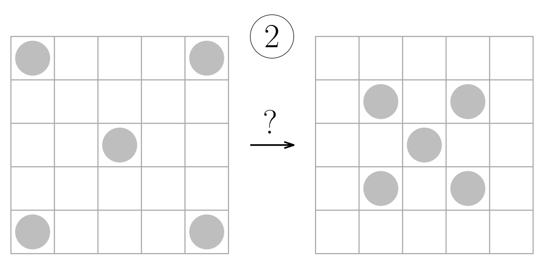


Etant donné un *casse-tête*, c'est-à-dire une configuration de départ $D$ et une configuration d'arrivée $A$ qui nous sont imposées, est-il possible de passer de $D$ à $A$ par une séquence de déplacements respectant cette règle ? Si oui, comment faire ?

### A vous de jouer !

Essayez les deux casse-têtes suivants :



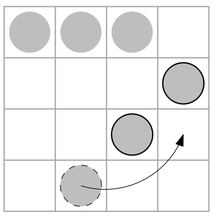




Est-il possible de voir, en un coup d'oeil sur les configurations de départ et d'arrivée, si un casse-tête est faisable ou non ? Comment résoudre ceux qui le sont ?

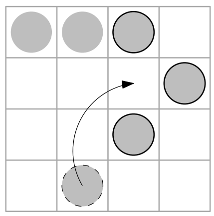
## Une deuxième version du jeu...

Reprenons le même jeu, mais en modifiant la règle de déplacements : désormais, un déplacement autorisé consiste à prendre un jeton et le déposer sur une case vide **à côté d'au moins <u>deux</u> autres jetons** (toujours gauche, droite, haut ou bas).

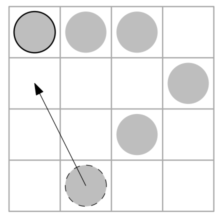
Autorisé...



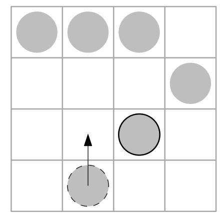
Autorisé...



Interdit !



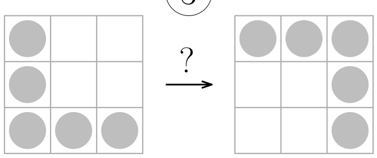
Interdit !



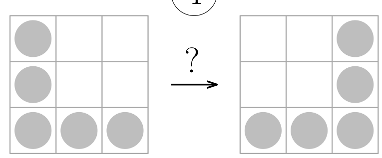
### A vous de jouer !

Parmi les casse-têtes suivants, lesquels sont faisables ? Pourquoi ?

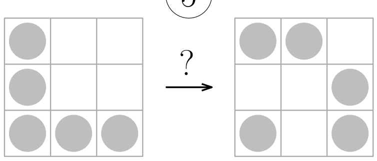
3



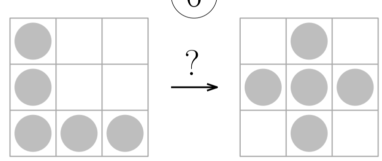

4



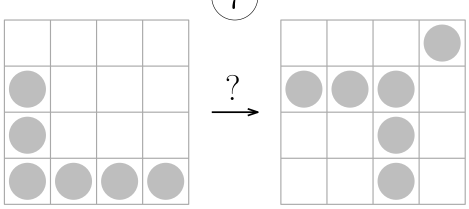

5



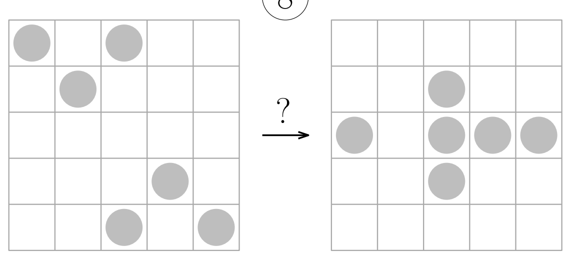

6




7




8



Essayez de généraliser vos observations :

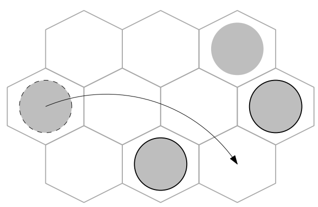
— En vous inspirant de votre méthode pour le casse-tête n°3, inventez d'autres casse-têtes faisables !

— Inventez d'autres casse-têtes non faisables (il faut savoir expliquer pourquoi ils ne le sont pas) !

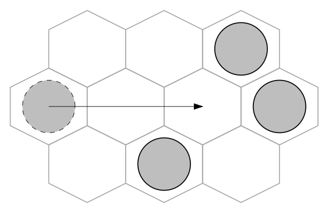
## Une troisième version du jeu...

Désormais, le plateau n'est plus constitué de cases carrées mais de cases hexagonales ! La règle de déplacement est la même que dans la deuxième version du jeu : un jeton doit être déposé sur une case vide à côté d'au moins deux autres jetons (notez que chaque case a 6 cases voisines).

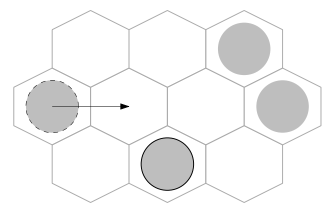
Autorisé...



Autorisé...



Interdit !



### A vous de jouer !

Expérimentez et tirez vos conclusions ! Vous verrez peut-être que les apparences sont trompeuses : le plateau hexagonal est plus simple que le plateau carré...

# Indices (deuxième version du jeu)

— Pour le casse-tête n°6 : essayer de jouer à l'envers ! Que devient la règle de déplacement pour passer de $A$ à $D$ ?

— Pour la casse-tête n°8 : étant donné une configuration (celle de départ, ou plus généralement celle où on se trouve actuellement), comment dessiner une zone la plus petite possible dont on ne pourra jamais sortir ?

# Références

[1] Erik D. Demaine, Martin L. Demaine & Helena A. Verill, "Coin-Moving Puzzles", *More Games of No Chance*, pages 405–431. Cambridge University Press, 2002. Collection of papers from the MSRI Combinatorial Game Theory Research Workshop, Berkeley, California, July 24–28, 2000.

# QUESTIONNAIRE

Des questions d'ordre général pour commencer.

1. Votre statut (niveau d'étude/métier) :
2. Votre ancienneté dans le club :
3. Selon vous, quel est le principal objectif du club de mathématiques ?
4. Comment définiriez-vous votre rôle d'encadrant ?

On regarde l'activité de dimanche à présent.

5. D'après vous, quels étaient les savoirs visés lors de l'activité (à classer du plus au moins important) ?
6. En pratique, que pensez que les jeunes ont travaillé ou appris ?
7. Selon vous, en quoi cette situation est-elle différente des activités scolaires traditionnelles du primaire et du secondaire ?
8. A votre avis, pourquoi le travail en groupe est-il privilégié dans ce genre d'activité ?
9. Quelle(s) raison(s) donneriez-vous à l'importance de la manipulation ?

La suite du questionnaire se focalise plus précisément sur les questions liées au raisonnement mathématique.

10. D'après-vous, quels aspects du raisonnement mathématiques ont été travaillé pendant l'activité ?
11. Qu'avez-vous personnellement fait pour assurer la compréhension des concepts liés au raisonnement ?
12. Pensez-vous que les jeunes aient amélioré leur compréhension et leur utilisation des termes
    - « il faut »
    - « il suffit »
    - « condition nécessaire »
    - « condition suffisante »
    - « si »
    - « seulement si »
13. Et des concepts
    - de disjonction des cas
    - d'absurde
    - d'implication
    - de contre-exemple
    - de preuve
14. D'après-vous, qu'est ce qui pourrait être fait dans la séance pour encore renforcer ces savoirs liés au raisonnement ?