Les mathématiques par les jeux

Du jeu de dames à la résolution des problèmes en mathématique

Introduction

La résolution des problèmes en mathématique, ou au jeu de dames, résulte d'un même processus de réflexion. Cela mobilise l'attention, la concentration, le raisonnement par hypothèses, le calcul mental et la projection de la solution. Par ailleurs, la phase de calcul, qui exploite les quatre opérations de base en mathématique, trouve son équivalent au jeu de dames, avec trois opérateurs issus des règles de prises spécifiques au jeu de dames international. Tout cela justifie d'appréhender le jeu de dames comme une pédagogie de détour. La **simplicité** de ses règles le met à la portée des enfants et **l'équipement rudimentaire** nécessaire en favorise la mise en œuvre. L'exploitation des **règles peu connues des prises obligatoires, majoritaires et en arrière**, va permettre à l'enfant de comprendre les mécanismes qui sont mis en œuvre dans l'apprentissage des mathématiques, et les conditions qu'il va devoir réunir pour en tirer le meilleur profit.

Cette pédagogie de détour vise à un transfert direct au niveau de la résolution des problèmes en mathématique, et indirect en mettant en évidence le processus d'acquisition d'une nouvelle aptitude cognitive.

« John Wheeler, physicien théoricien américain, a dit un jour qu'il y a trois façons de faire de la belle science : comme une **taupe**, comme un **chien** ou comme un **cartographe**. La taupe part d'un point dans la terre et avance de façon systématique. Le chien renifle aux alentours et va d'indice en indice. Le cartographe, pour finir, se fait une image d'ensemble, a une intuition de la façon dont les choses s'assemblent et se fraie un chemin pour rejoindre l'endroit où réside une nouvelle vérité. » (extrait du livre ''l'origine du temps'' de Thomas Hertog). Nous verrons que les exercices progressifs permettront petit à petit aux enfants de second cycle, de se comporter comme des taupes, comme des chiens et comme des cartographes.

Objectifs et liens avec les programmes

Prérequis

La connaissance du vocabulaire relatif à un damier et des pions.

Compétences travaillées

Il est certain que la pratique régulière d'un jeu de stratégie par l'enfant, va influer sur son développement cognitif, social et émotionnel. Mais dans un cadre scolaire, les transferts directs et indirects vont avoir un impact plus restreint. Il s'agit donc d'utiliser le jeu de dames avec l'intention de **créer les conditions** dans lesquelles l'enfant sera en mesure **d'étudier les mathématiques**, avec un **résultat optimum**.

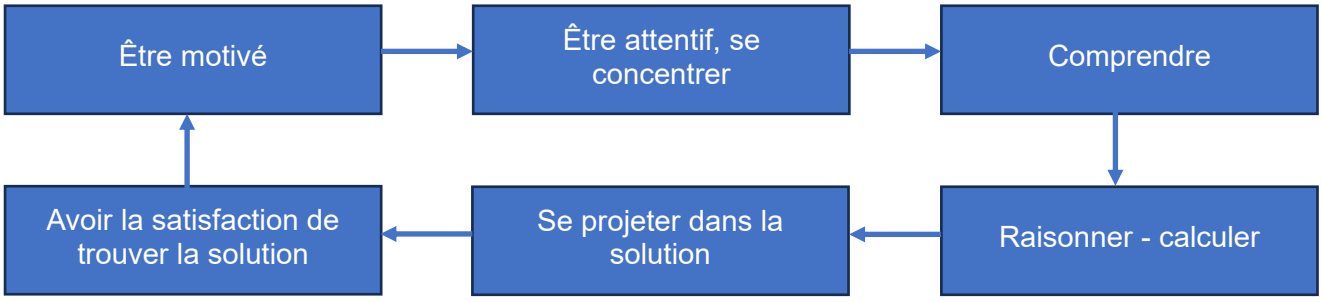
L'utilisation du jeu de dames dans ce cadre va permettre de passer progressivement du concret à l'abstrait, en prenant conscience des cases occupées, des cases vides, des structures de pions, des chemins envisageables mentalement. Après une phase préliminaire exploitant les mêmes aptitudes que celles requises pour le **calcul mental**, l'accent sera mis sur l'aspect « **résolution de problèmes** », en restant dans l'esprit de **l'annexe 4 éditée par Eduscol** : « pour être en capacité de résoudre des problèmes, il faut savoir prendre des initiatives, imaginer des pistes de solution et s'y engager sans s'égarer. ».

Attendus du cycle 2

- ✓ Se repérer dans l'espace
- ✓ Savoir calculer mentalement
- ✓ Savoir résoudre des problèmes

Les dispositions et les aptitudes	
La motivation	Il ne s'agit pas à proprement parler d'une aptitude, mais plutôt d'une **prédisposition**, que Paul Darveau et Rolland Viau traduisent par un phénomène dynamique qui a sa source dans les **perceptions que l'enfant a de lui-même**, et qui l'amène à choisir de persévérer dans son accomplissement. La motivation est un puissant moteur qui pousse l'enfant à s'intéresser et à s'impliquer. Les règles simples du jeu de dames et sa réputation de jeu simple, vont mettre l'enfant en confiance. Tous les enfants sont à égalité sur la case de départ.
L'attention	L'attention consiste à se **focaliser sur une seule tâche** en **neutralisant** les **événements perturbateurs**. C'est un préalable indispensable pour comprendre ou pour raisonner, comme l'explique très clairement Steve Masson, Directeur de recherche en neuroéducation à Montréal. Mais ce n'est parce que l'enfant sera concentré pendant sa partie, ou pendant les exercices, qu'il le sera obligatoirement pour d'autres activités. C'est plutôt la motivation qui va entraîner son attention. C'est la phase la plus délicate, car il est difficile pour un enfant de fixer son attention sur un damier et sur des pions immobiles, alors que tout est prétexte aux alentours à la perturber. La **courte durée** des exercices sera un gage de **réussite**.
La concentration	Il s'agit d'un autre aspect de l'apprentissage. Il s'agit **d'activer les neurones pour les relier au réseau existant**. Cela se traduit par des questionnements, des associations. C'est la phase d'éveil préalable à la compréhension ou au raisonnement. Au niveau du jeu de dames, on va demander à l'enfant de raisonner pour résoudre les problèmes. Pour savoir quel est le type de raisonnement adapté au problème, l'enfant va devoir s'interroger sur la nature du problème et activer ses neurones pour savoir quelle sera la meilleure procédure à adopter pour sa résolution.
Le raisonnement	Le raisonnement au jeu de dames va nécessiter de comprendre le problème posé, d'émettre des hypothèses, et de les vérifier mentalement jusqu'à ce que la solution émerge. La règle des prises obligatoires va se substituer à celle des opérations automatiques que l'on rencontre dans les problèmes en arithmétique.
Le calcul mental	La recherche de la solution unique impose d'explorer plusieurs cheminements. Cela va mobiliser la **mémoire de travail**, et pour ne pas la surcharger inutilement, l'enfant va naturellement rechercher des simplifications, en ne retenant que les calculs utiles.
La prise de décision	C'est le moment ultime où l'enfant se projette dans la solution, qu'il anticipe les conséquences de ses choix. Par ailleurs, la règle des prises obligatoires permet à l'enfant de renforcer la confiance qu'il a de lui-même.

La boucle vertueuse de l'apprentissage



Mise en œuvre matérielle

Le matériel nécessaire en salle de classe

- ✓ Un tableau mural magnétique blanc ou un moniteur.
- ✓ Un PC et un dispositif de projection si tableau mural.
- ✓ Un support de cours numérique.
- ✓ Une baguette de pointage pour pointer les pions et numéros de cases.
- ✓ Des damiers numérotés et boîtes de pions à raison d'un jeu pour deux élèves.

Programmation du module

L'ensemble s'étend sur une période de 8 à 10 semaines selon la progressivité des élèves, à raison de 30 minutes par séance.

Mise en œuvre

La mise en œuvre et l'organisation des séances sont assurées par les enseignants. A titre d'exemple, on peut se référer à ce qui s'est déjà fait en Auvergne :

A partir de la projection de chaque problème à traiter, à partir d'un fichier numérique, l'apprentissage se déroule selon trois séquences distinctes :

1. Recherche collective pour identifier par exemple, une prise majoritaire parmi plusieurs prises.

2. Les élèves deux par deux et à leur place dans la classe, disposent les pions sur leur damier pour manipuler et appliquer la solution sous le contrôle de l'enseignant(e).

3. Projection de la solution avec la représentation du cheminement de la prise majoritaire, échange avec les élèves.

Séance 1 : appropriation des règles du jeu

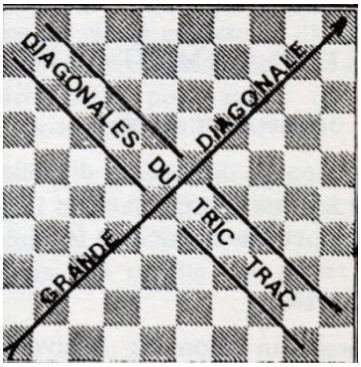
L'état d'esprit : les règles du jeu de dames sont très simples. Il existe cependant plusieurs variantes de jeu, notamment celles se pratiquant sur un tablier de 64 cases (dimensions d'un échiquier), avec 12 pions contre 12, avec des règles légèrement différentes. Il convient donc, dès le début de bien préciser quelles sont les règles qui régissent le jeu de dames international, sur 100 cases, avec 20 pions contre 20.

La disposition du damier

Le damier comprend cent cases alternativement claires et foncées.

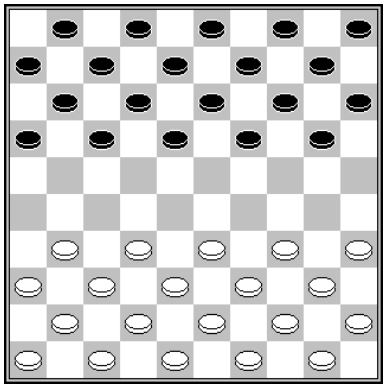
Le damier doit être orienté de telle manière que la case en bas et à gauche soit une case foncée.

Le damier est composé de 17 diagonales. La diagonale de dix cases est appelée grande diagonale. Les deux diagonales de neuf cases sont appelées diagonales du tric trac

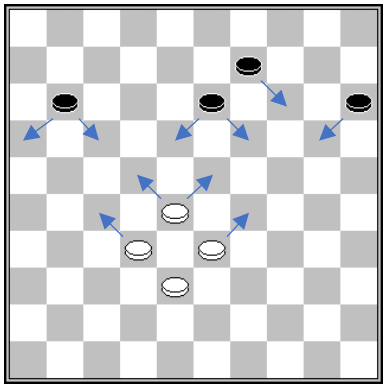


Les pions sont placés sur les cases foncées.

Au début de la partie, les vingt pions blancs et les vingt pions noirs sont disposés selon la position du diagramme ci-après.



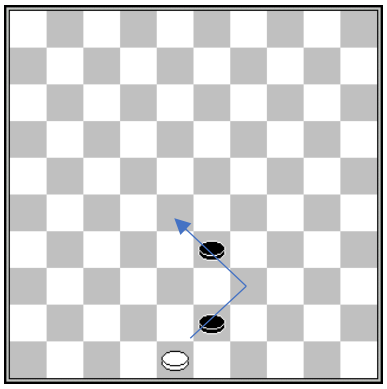
Le déplacement des pions



Le pion se déplace en diagonale sur les cases libres, en avant seulement, et d'une case à la fois.

La prise par le pion

Lorsqu'un pion se trouve en contact avec une pièce (pion ou dame) adverse et qu'une case est libre derrière celle-ci, le pion saute par-dessus cette pièce et occupe la case vide; il poursuit l'opération autant de fois que se produit la même situation. Les pièces ainsi "sautées" sont capturées et enlevées du jeu.

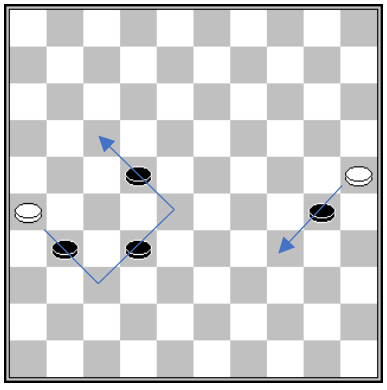


LA PRISE EST OBLIGATOIRE.

L'ancienne règle du soufflage n'existe plus officiellement depuis 1911. **Cette règle est essentielle pour l'intérêt du jeu.**

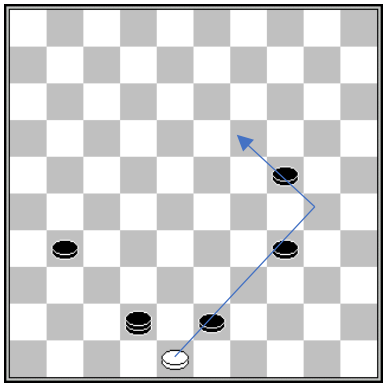
Il est interdit de passer au-dessus de ses propres pièces.

LA PRISE S'EFFECTUE EN AVANT ET EN ARRIERE.

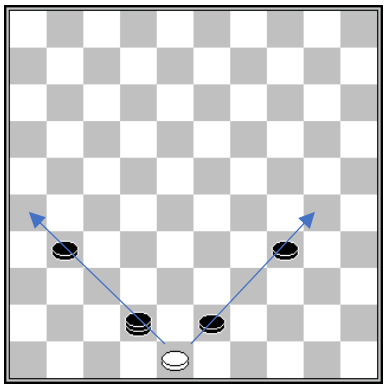


Il est interdit de repasser sur une pièce déjà prise. Il est en revanche permis de passer plusieurs fois sur une case libre au cours d'une rafle.

En présence de prises multiples, il faut prendre du côté du plus grand nombre sans tenir compte de la qualité des pièces. A nombre égal de pièces à prendre, le joueur est libre de son choix.



ON PREND DU CÔTÉ DU PLUS GRAND NOMBRE

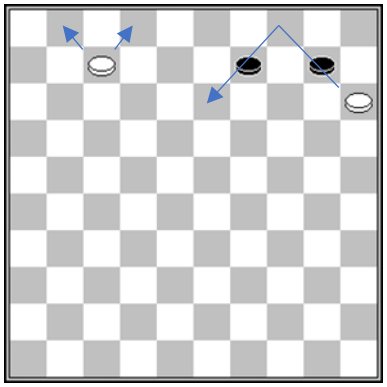


ÉGALITÉ DE PIÈCES : ON A LE CHOIX

La présence d'une dame ne confère aucune priorité sur le choix de la prise.

La promotion du pion en dame

Lorsqu'un pion parvient sur l'une des cases de la dernière rangée, dans le camp adverse, ce pion devient "dame" (exemple de gauche)

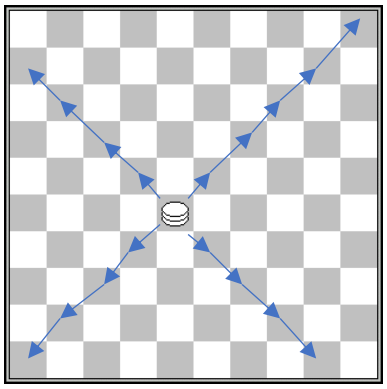


Ce pion est alors immédiatement couvert par l'adversaire d'un second pion de la même couleur. Le tour de jouer appartient alors à l'adversaire, même si la dame se trouve en "prise à distance".

AU COURS D'UNE PRISE, UN PION NE PEUT PAS DEVENIR DAME "EN PASSANT" (exemple à droite).

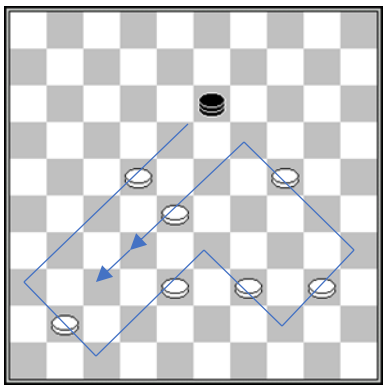
Le déplacement de la dame

La dame a la faculté de se déplacer de plusieurs cases libres successives sur une même diagonale.

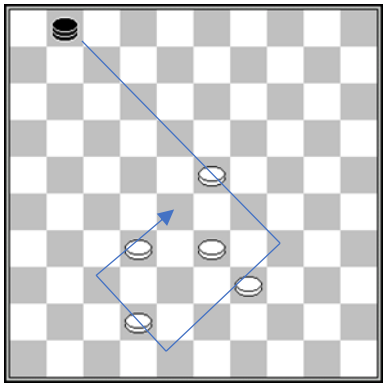


La prise par la dame

La dame prend comme le pion, avec en plus la possibilité de prendre les pièces adverses à distance et de s'arrêter à distance de sa dernière prise, pour autant qu'elle dispose de cases libres.



Au cours d'une rafle, il est interdit de repasser ou de s'arrêter sur une pièce déjà prise. Pour éviter cette erreur, les pièces ne sont pas enlevées au fur et à mesure de la rafle : on porte d'abord la pièce prenante à la case terminale de sa course ; ce n'est qu'ensuite que l'on enlève les pièces capturées dans l'ordre dans lequel elles l'ont été.



LA DAME NE PEUT REPASSER SUR UN PION DÉJÀ PRIS

LA DAME EST OBLIGÉE DE PRENDRE DU CÔTÉ DU PLUS GRAND NOMBRE – ICI 4 PIONS

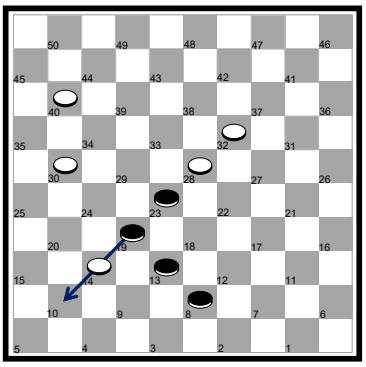
Les exercices d'appropriation des règles sont présentés en annexe 1

Séance 2 : la prise simple par le pion

L'état d'esprit : au cours de l'apprentissage, l'enfant doit s'approprier les règles du jeu et mettre en pratique des mécanismes cognitifs utiles dans sa scolarité. Les exercices à traiter vont mettre à l'épreuve la mémoire visuo-spatiale et la **mémoire à court terme**. Tous les enfants ne sont pas égaux devant cet exercice. En principe, chacun d'entre nous est capable en moyenne de se souvenir de huit items pendant dix secondes. Tous les exercices sont progressifs et mettent en évidence cette faculté mémorielle. L'enfant doit **concevoir mentalement la prise à exécuter**, puis indiquer le cheminement, le nombre de pièces capturés et la case d'arrivée.

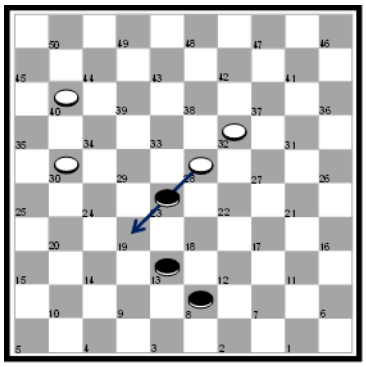
Exemples de prises :

1 C'est aux noirs de prendre



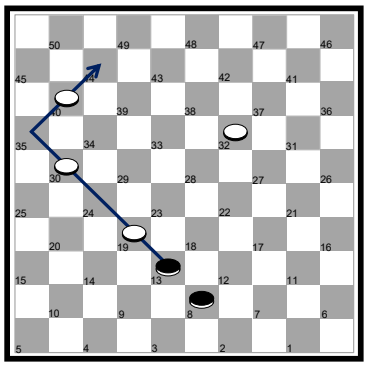
Le pion noir 19 prend en arrière

2 C'est aux blancs de prendre



Le pion blanc 28 prend en avant

3 C'est aux noirs de prendre



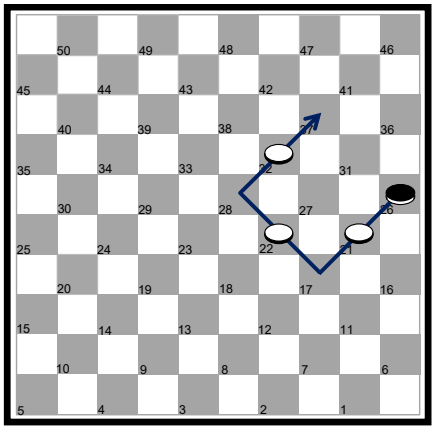
Le pion noir 13 prend 3 pions

Les prises consistent à prendre les pions de l'adversaire

Les exercices à traiter par les élèves, sont classés en binômes comme indiqué ci-dessous :

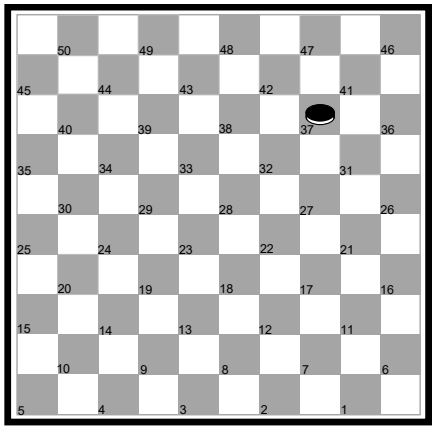
- Le premier diagramme pose le problème, l'élève allant au tableau aura à définir le cheminement de la prise comme indiqué ci-dessous.
- Puis il reproduira le problème à traiter sur le deuxième diagramme, et présentera la solution.

TN C'est aux noirs de jouer



Prise avec le pion 26

Diagramme pour appliquer



C'est le seul pion qui reste sur le damier après la prise

TN **T**rait aux **N**oirs signifie que c'est aux noirs de jouer

TB **T**rait aux **B**lancs signifierait que c'est aux blancs de jouer

Les exercices associés à la prise par le pion, sont présentés en annexe 2

Séance 3 : la prise majoritaire par le pion

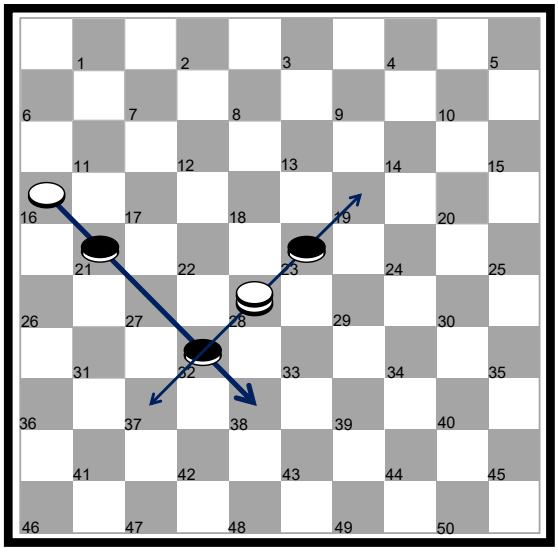
L'état d'esprit : lorsque plusieurs solutions se présentent, il convient de **faire des choix**. Dans le cas du jeu de dames, et tout particulièrement lorsqu'il est question de combinaisons et de rafles, le problème est généralement résolu par l'obligation de prendre du côté du plus grand nombre. Cette particularité va permettre à l'enfant de **solliciter sa mémoire à court terme et sa mémoire de travail**, sans avoir recours à une évaluation qualitative. Ce type d'exercice devrait également contribuer à **renforcer sa confiance en lui-même**, la solution étant unique et ne souffrant pas de contestation.

Les exercices reposent sur le principe suivant :

1 - Identifier les différentes façons de prendre
2 - Mémoriser le nombre de pions pris à chaque fois
3 - Ranger dans sa mémoire de travail ce nombre
4 - Retenir la prise correspondant à la prise majoritaire

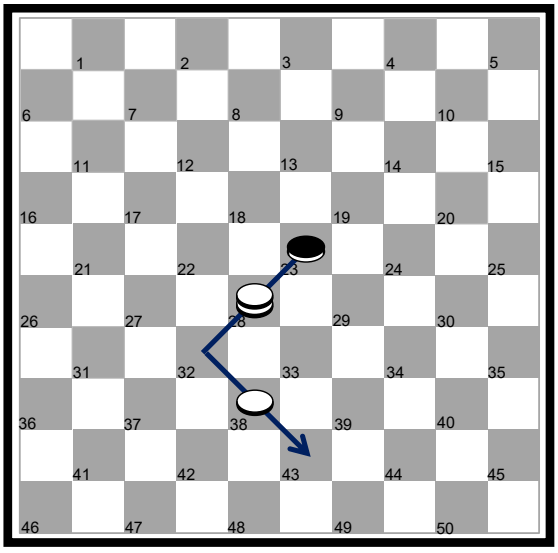
On doit toujours prendre le plus grand nombre de pièces, **c'est la prise majoritaire**
Une **pièce** est un **pion** ou une dame / Pour la prise d'un **pion** ou d'une **dame**, on peut choisir

TB Choix entre 3 prises



Le pion blanc 16 doit prendre 2 pions

Après la prise majoritaire par les blancs



Le pion noir 23 prend les 2 pièces blanches

Nous allons apprendre à prendre le plus grand nombre

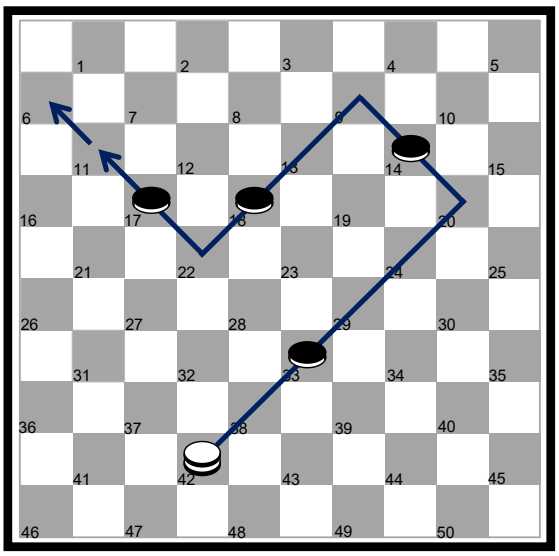
C'est la prise majoritaire

Les exercices relatifs à la prise majoritaire sont présentés en annexe 3.

Séance 4 : la prise par la dame

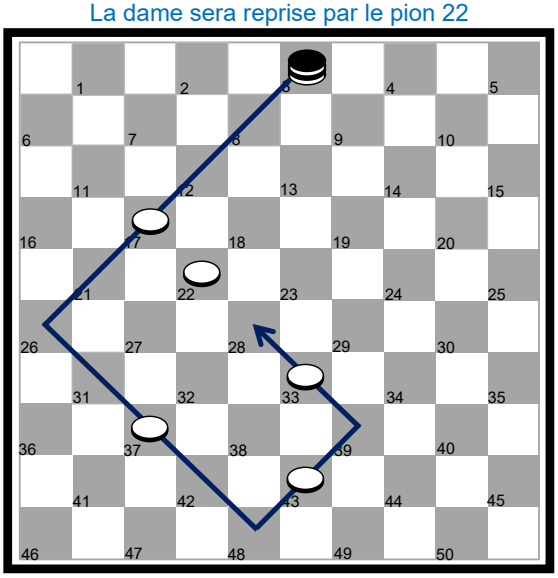
L'état d'esprit : une dame a la faculté de traverser tout le damier en diagonale. De plus, elle peut **capturer des pions à distance**. Cela conduit à des rafles particulièrement spectaculaires. Dans cet exercice, **la mémoire visuelle est mise à vive contribution**, car il faut mémoriser le chemin suivi par la dame ainsi que les pions adverses capturés. Il ne s'agit pas d'un exercice anodin. L'objectif est d'amener l'enfant à prendre de la hauteur et à suivre un cheminement de pensée qui lui permettra d'aboutir à la solution.

La dame prend à distance
et s'arrête sur la case libre de son choix



Exemple 1

La dame ne peut pas prendre le pion 22
à cause de la présence du pion 17
La dame sera reprise par le pion 22



Exemple 2

Remarque importante

On retire les pièces capturées après avoir décrit le cheminement de la prise.
C'est très important pour l'exemple 2.

Les exercices relatifs à la prise par la dame, sont présentés en annexe 4.

SYNTHÈSE PARTIELLE EN FIN DE SÉANCE 4

Ces quatre premières séances ont permis d'aborder le jeu de dames sous un angle différent de celui auquel on est habitué. La spécificité des règles avec des prises obligatoires et majoritaires, oblige à focaliser son attention sur le damier. Aucune échappatoire n'est possible. Même les champions n'y échappent pas.

Après une nécessaire appropriation des règles, le but de chaque séance était de familiariser les enfants avec le damier et les pions, et surtout de les amener progressivement à visualiser mentalement les déplacements des pièces.

Ces exercices préliminaires sont assimilables aux gammes qu'il est indispensable de maîtriser avant d'attaquer un morceau de musique, aussi simple soit-il.

Jusqu'à présent, nous avons sollicité chez l'enfant sa motivation, son attention, sa concentration, sa mémoire visuelle et sa mémoire à court terme.

Désormais, les séances suivantes vont mettre l'accent sur la résolution des problèmes et mettre à contribution la mémoire de travail.

Séance 5 : Faire des hypothèses et les vérifier

L'état d'esprit : les séances précédentes ont permis aux enfants de s'approprier les règles du jeu et leur ont fait prendre conscience que les prises obligatoires offrent l'opportunité de contrôler le jeu sur plusieurs coups. Cette particularité propre au jeu de dames va permettre de retirer un avantage substantiel en commençant par offrir des pions à l'adversaire – « donner à manger » selon la formule usuelle – avant d'en capturer davantage, ou parfois d'atterrir sur une case damante.

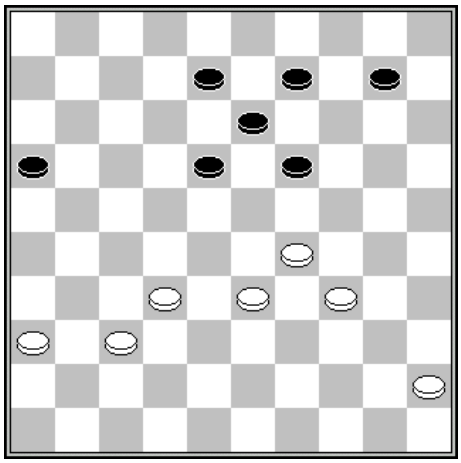
Il va donc falloir procéder en émettant des hypothèses puis en examinant si cela correspond au résultat attendu. On peut formuler cela de la manière suivante : si je joue tel pion, l'adversaire est obligé de prendre, est-ce que j'en retire un avantage ?

Pour parvenir à la solution, aucun coup ne doit être négligé, même contre intuitif, car cela peut se révéler très profitable ; par ailleurs, il est possible d'expliquer à l'enfant qu'un problème peut être résolu de plusieurs manières, par tâtonnements successifs, par exemple, ou par un cheminement logique à partir du moment où l'on a compris ce qu'il faut chercher.

Cette manière de procéder, systématique, intuitive, ou déductive, nous rappelle les associations avec la taupe, le chien et le cartographe.

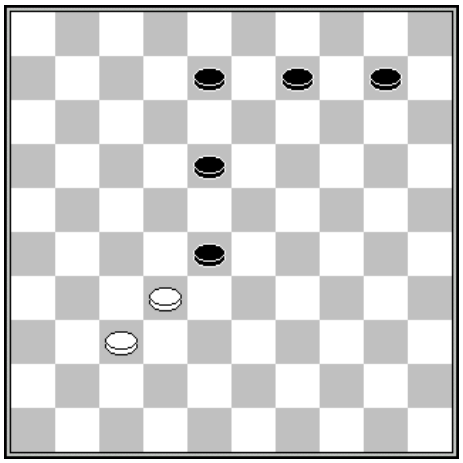
Prenons l'exemple suivant :

Beaucoup de coups possibles, mais seulement deux hypothèses

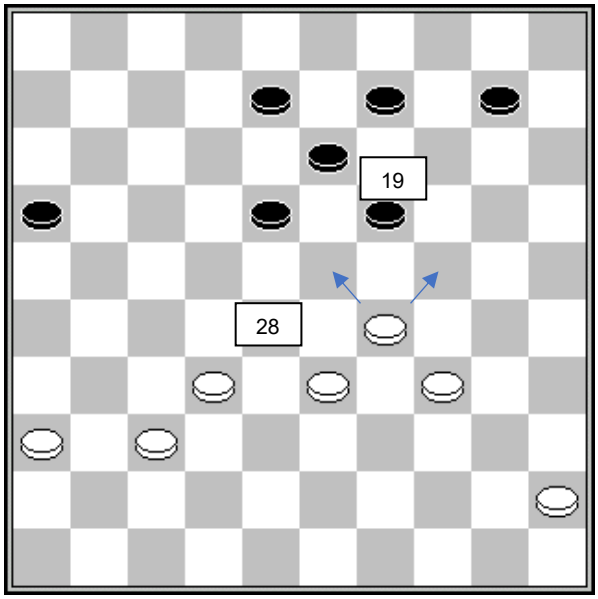


Les blancs jouent

La rafle finale de 5 pions aboutissant à dame



Les blancs gagnent



Dans la position de ce diagramme, les blancs ont un nombre important de coups jouables, mais il n'y a que deux coups possibles où l'on donne à manger. Tous les autres coups sont neutres.

Les blancs peuvent offrir le pion à droite ou à gauche, dans le sens des flèches. L'une des hypothèses est perdante (à gauche), l'autre est gagnante (à droite), car elle permet de faire une rafle identique à celle du second diagramme ci-dessus.

Le cartographe aura compris qu'il faut amener le pion 19 sur la case 28.

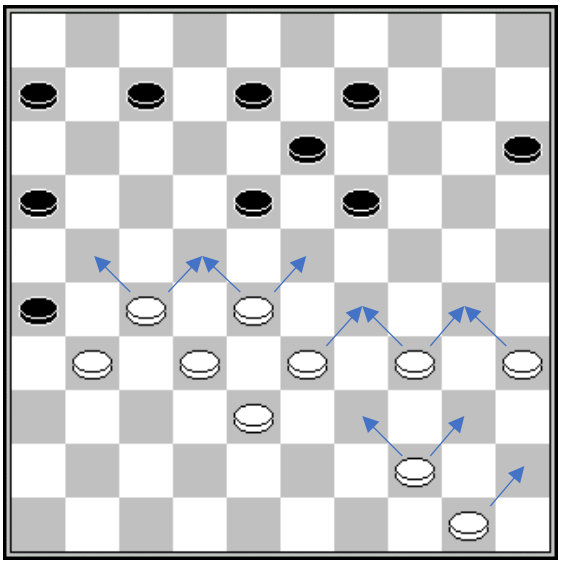
Les exercices collectifs sont présentés en annexe 5.

Séance 6 : procéder par essai-erreur

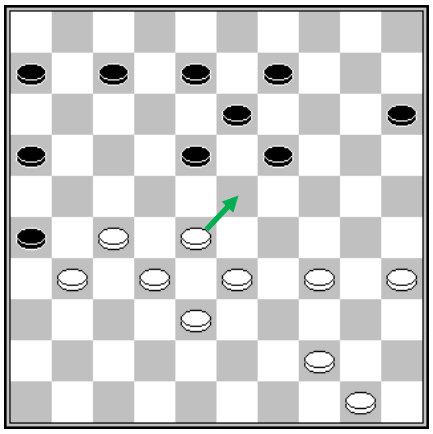
L'état d'esprit : pour résoudre un problème, les réflexes naturels sont rarement les bons. Au jeu de dames, certains entraîneurs n'hésitent pas à demander à leurs jeunes élèves de réfléchir avec leurs mains sous la table, afin de lutter contre leur spontanéité. Procéder par essai-erreur consiste à manipuler mentalement tous les chemins possibles et à les éliminer un à un, jusqu'à trouver la solution. Cette méthode peut sembler fastidieuse, mais c'est dans bien des cas la seule qui permette d'aboutir au but de façon concluante.

Cela nécessite de l'attention, de la concentration, cela incite à ne pas se laisser abuser par les apparences. Examiner **toutes les possibilités** avant de tirer une conclusion hâtive. Sortir de sa zone de confort et avancer méthodiquement, par **essai-erreur**.

Prenons l'exemple suivant :

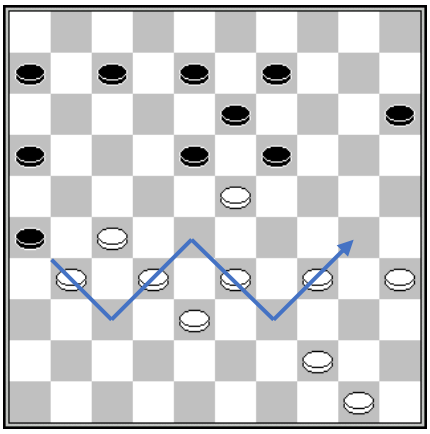


Les blancs ont le choix entre 11 coups possibles. Un seul est gagnant.



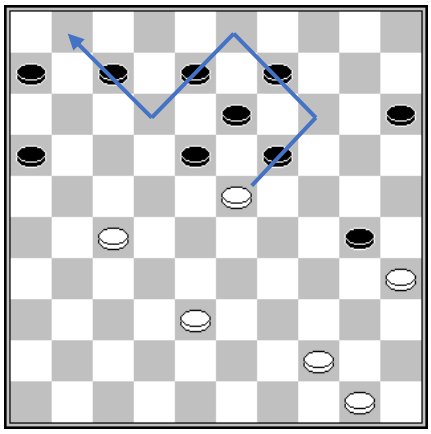
C'est aux blancs de jouer

Le coup gagnant oblige à sortir de sa zone de confort et à scruter ce qui va se passer ensuite



C'est aux noirs de jouer

Ils sont obligés d'emprunter le chemin fléché, car il y a quatre pions blancs à prendre



C''est aux blancs de jouer

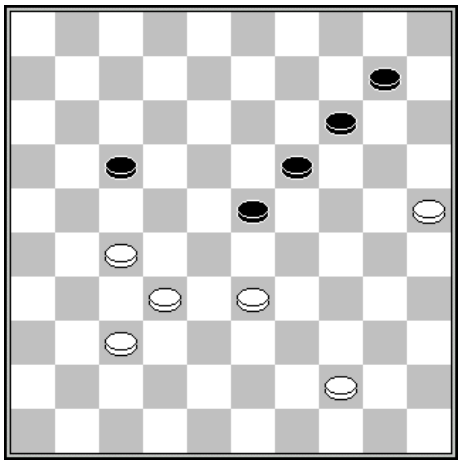
Ils capturent à leur tour quatre pions et finissent leur course en devenant dame.

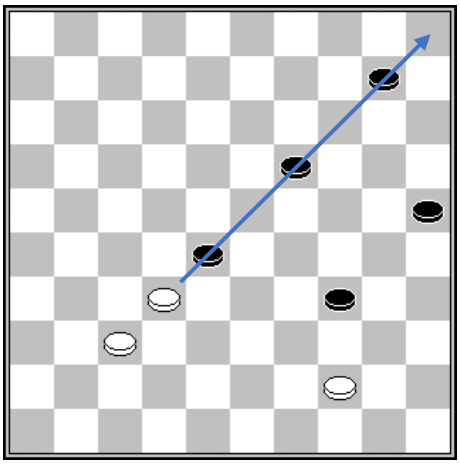
Les exercices relatifs à la séance « essai-erreur », sont présentés en annexe 6.

Séance 7 : comprendre et raisonner

L'état d'esprit : à ce stade de la progression, il est important que les enfants soient familiarisés avec les règles des prises et qu'ils aient une certaine facilité à déplacer mentalement les pions dans l'espace.

Nous en arrivons à l'étape délicate où les enfants savent manipuler correctement les pions sur le damier. Mais pour résoudre les problèmes qui vont suivre, ils vont devoir comprendre l'énoncé du problème et raisonner pour parvenir à la solution. On peut comparer cette situation à celle où l'enfant sait manipuler les nombres, réaliser les opérations courantes, et où il doit en premier lieu comprendre l'énoncé, pour découvrir de quelle manière les opérations doivent être exécutées.

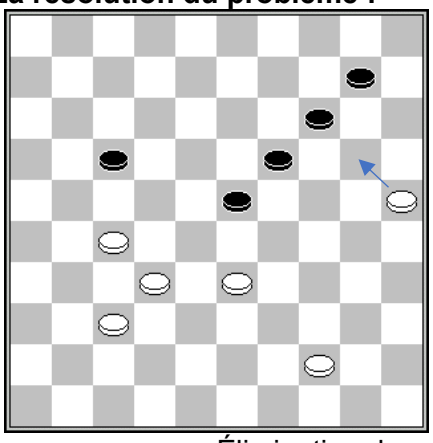


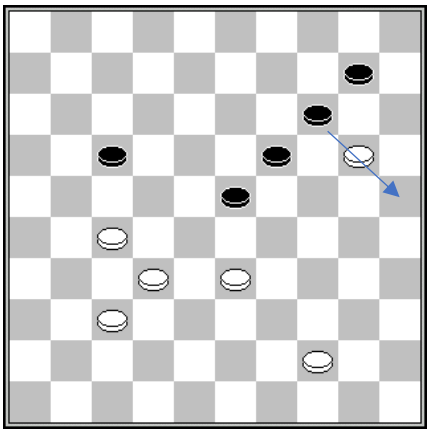


L'énoncé du problème : dans le premier diagramme, c'est aux blancs de jouer. Ils doivent utiliser la règle de la prise obligatoire pour parvenir à la rafle finale du second diagramme

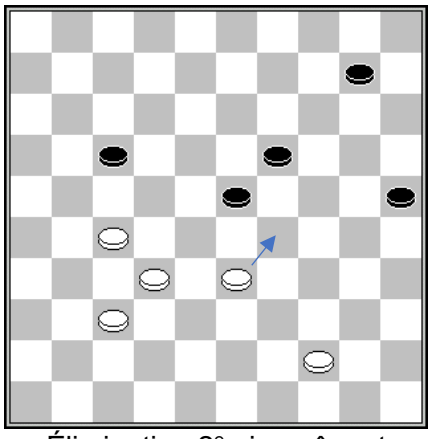
Comprendre le problème : pour parvenir au but, il va falloir enlever les pions gênants et placer un pion sur la case de départ de la rafle

La résolution du problème :

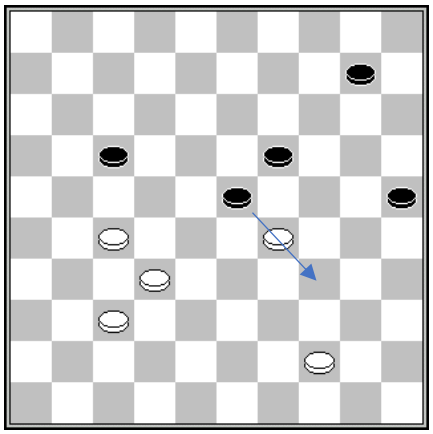


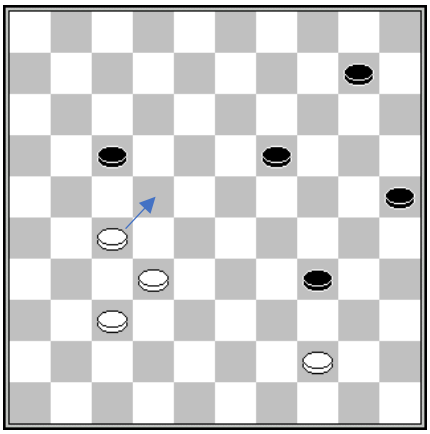


Élimination du premier pion gênant

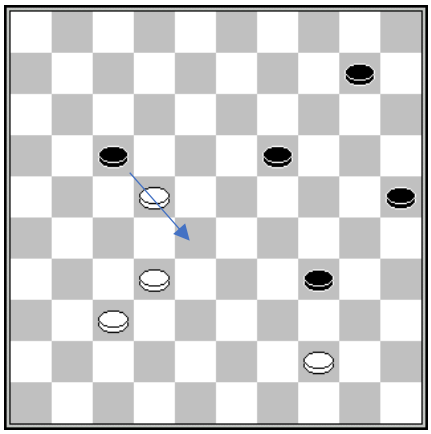


Élimination 2e pion gênant





Mise en place pion au départ de la rafle



Les exercices relatifs à la séance « comprendre et raisonner », sont présentés en annexe 7.

Séance 8 : apprendre à comprendre

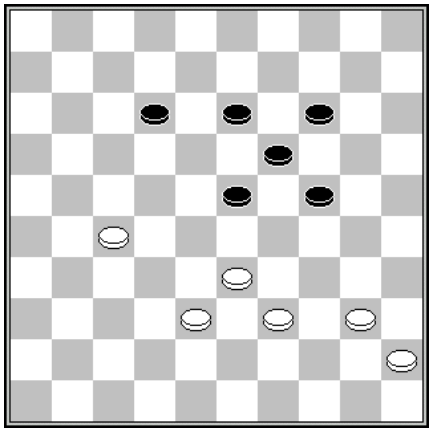
L'état d'esprit : Élisabeth BAUTIER, Psycholinguiste, Professeur des universités – PARIS VIII, a publié en 2008 une chronique sociale intitulée : « APPRENDRE A L'ECOLE APPRENDRE L'ECOLE », dont l'extrait suivant illustre bien le problème que certains enfants peuvent rencontrer dans leur scolarité :

« Si l'on n'y prend garde, les élèves, dès leur entrée à l'école, sont plus aisément dans **l'action "spontanée"**, immédiate, dans la réalisation des tâches scolaires auxquelles ils sont confrontés sans en **comprendre la finalité** d'apprentissage et sans la **mobilisation cognitive supposée**. N'identifiant pas les tâches en termes d'objet d'apprentissage et de savoirs à s'approprier, n'allant pas au-delà de la réalisation de la tâche au plus près de la matérialité de celle-ci, ils "omettent" ainsi de réfléchir pour faire. Il est donc nécessaire de donner aux enfants les mots pour identifier les objectifs du travail scolaire, d'une part en leur donnant des **tâches assez complexes pour susciter leur réflexion** et, d'autre part, en pratiquant un **questionnement individualisé** de l'élève afin de lui permettre d'expliciter la tâche qu'il doit accomplir. L'expérience montre qu'une telle démarche peut effectivement transformer les apprentissages des élèves, apprentissages qui sont alors toujours simultanément langagiers, linguistiques et disciplinaires. »

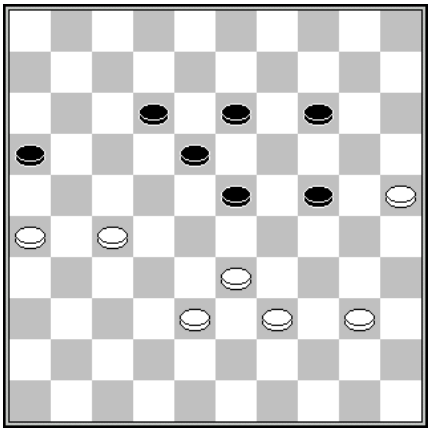
L'intention est de faire prendre conscience aux enfants du chemin qu'il faut emprunter pour s'approprier un nouveau savoir. la méthode consiste à proposer des séries constituées chacune de trois exercices, le premier très simple illustrant ce qu'il faut comprendre, le deuxième en guise d'application et le dernier plus retord. Il s'agit pour chaque enfant d'exprimer ce qu'il a compris, les raisons pour lesquelles il parvient à la solution, le chemin qu'il emprunte et l'explication d'un éventuel échec. Une mise en commun des résultats et des processus de raisonnement peut se révéler également très fructueuse d'un point de vue pédagogique.

Du recul sur soi et de la méthode

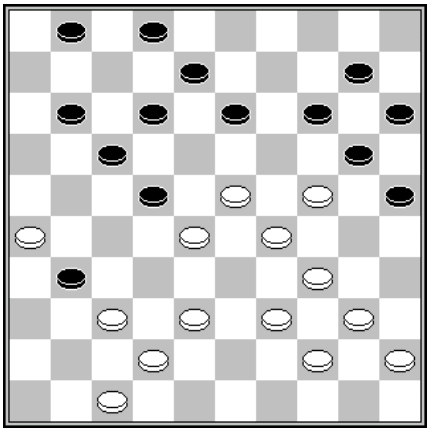
Le bon côté des choses :



Les blancs gagnent



Les blancs gagnent



Les blancs gagnent un pion

Le premier diagramme montre ce qu'il faut comprendre.

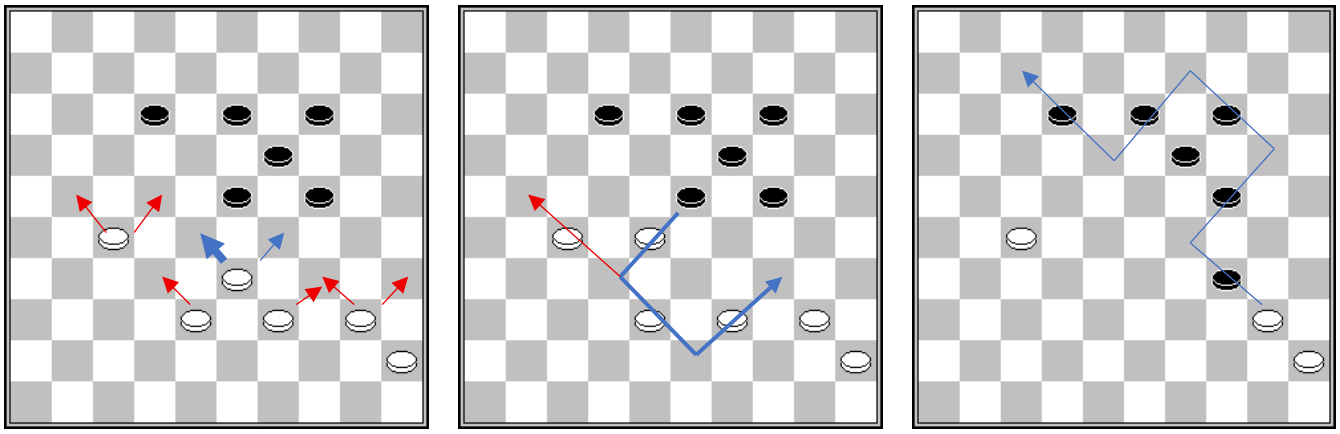
- La solution ne peut provenir que de l'offre d'un ou plusieurs pions. Cela limite le nombre de coups possibles
- Chaque coup envisagé doit être étudié jusqu'au bout du raisonnement
- Le camp adverse n'a aucune initiative car la prise est obligatoire, sans oublier que l'on est obligé de prendre du côté du plus grand nombre.

Le deuxième diagramme est une application directe de l'exemple précédent.

Le troisième diagramme met en jeu plus de pions, ce qui rend la solution moins évidente. L'exercice n'est pas plus compliqué, mais la solution va nécessiter chez les enfants de la concentration et de la méthode, en respectant scrupuleusement ce qu'ils ont compris avec les deux précédents exemples.

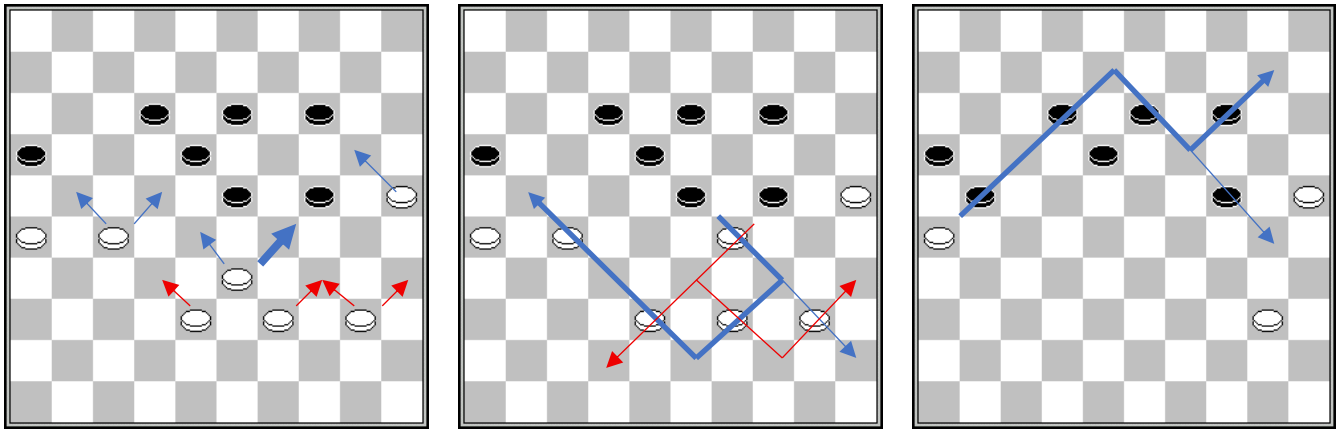
Les exercices relatifs à la séance « apprendre à comprendre », sont présentés en annexe 8

Solution du premier diagramme :



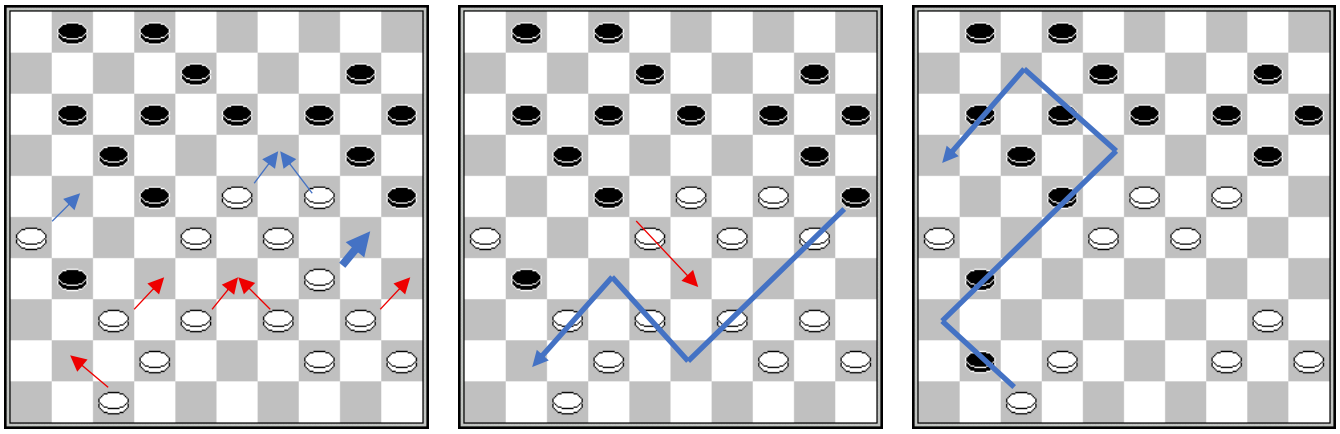
La solution ne peut provenir que de l'offre d'un ou plusieurs pions. Toutes les flèches rouges montrent des solutions impossibles. Seules deux flèches bleues peuvent convenir. Dans le 2e diagramme, obligation de prendre du côté du plus grand nombre. Le 3ème diagramme est l'aboutissement et vient récompenser l'effort de concentration.

Solution du deuxième diagramme :



La solution ne peut provenir que de l'offre d'un ou plusieurs pions. De nombreuses possibilités. Il faut donc faire preuve de plus de concentration et introduire de la méthode pour parvenir à la solution. Toutes les flèches rouges ne peuvent être à l'origine de la solution. Toutes les flèches bleues méritent d'être examinées. Mais la solution probable est probablement comparable à celle du diagramme précédent. L'expérience acquise réduit le nombre de solutions à privilégier. Le deuxième diagramme vient rappeler qu'il faut prendre du côté du plus grand nombre, ici quatre pions blancs. Dans le troisième diagramme, il est plus avantageux de se rapprocher d'une case damante.

Solution du troisième diagramme :

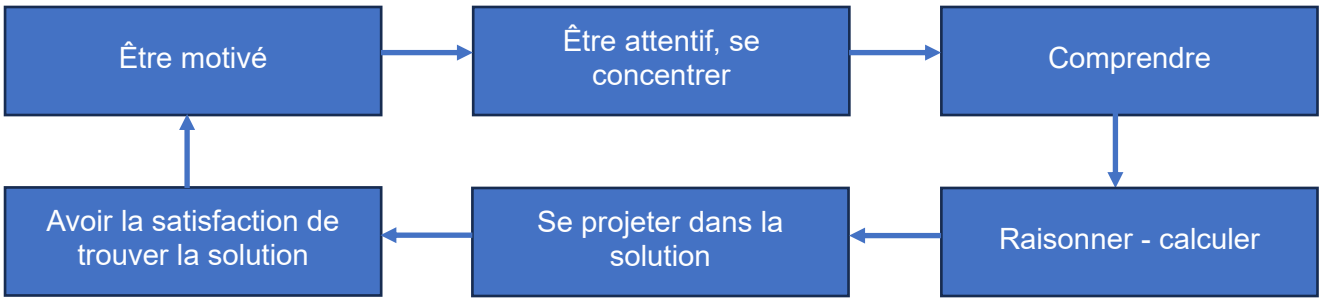


La solution est ici plus masquée, en raison des multiples pions qui encombrent le jeu. Le principe est analogue aux deux exemples précédents. L'idée de faire traverser un pion adverse en lui offrant quatre

pions, est sans doute la dernière option envisageable. C'est la raison pour laquelle il ne faut négliger aucune des solutions possibles.

SYNTHÈSE FINALE EN FIN DE SÉANCE 8

Au terme de ce module, on attend de l'enfant qu'il ait pris conscience de la nécessité d'être motivé, attentif et concentré pour aborder une activité cognitive. C'est un préalable pour qu'il s'approprie les règles et soit curieux de les exploiter. Nous retrouvons ainsi les trois premiers thèmes de la boucle vertueuse de l'apprentissage abordés pendant les quatre premières séances. Il s'agit d'exécuter ce qui est demandé.



A partir de la cinquième séance, on attend de l'enfant qu'il devienne acteur, qu'il prenne du recul, qu'il comprenne ce qu'on lui demande et qu'il détermine par lui-même la manière de parvenir à la solution. Les différents types de mémoire sollicités peuvent se révéler comme un handicap pour contrôler toutes les phases de résolution, mais cela n'altère en aucun cas la compréhension de l'énoncé. A ce stade, l'enfant **passe d'exécutant à maître d'œuvre**. Le raisonnement prend le dessus sur le calcul. L'enfant doit optimiser ses capacités pour ne calculer que ce qui est utile et se projeter dans la solution. En fait, l'enfant doit trouver la solution en utilisant les deux outils qui sont mis à sa disposition, à savoir la prise obligatoire et la prise majoritaire. La satisfaction de réussir va bien évidemment renforcer la confiance de l'enfant en lui-même et augmenter sa motivation.

Évaluer le module

Les éléments à évaluer, pour chaque enfant, sont les suivants :

Motivation	En début de module	En fin de module
Motivation		
Intérêt pour l'attention		
Intérêt pour la concentration		
Appropriation des règles		
Compréhension des énoncés		
Capacité de calcul mental		
Niveau de raisonnement		
Réfléchir avant d'agir		

Le retour d'expérience des enseignants permettra de nuancer ces résultats d'apporter des améliorations significatives pour faire évoluer le projet.