

Scénario 1 •  • 5^e

À la découverte de nouvelles cités • Square CT



SI • 5^e

À la découverte de nouvelles cités • Square CT

 Objectifs du Plan d'études romand (PER):
EN 22 – S'approprier les concepts de base de la science informatique...

- 2** ... en encodant, décodant et en transformant des données
- 3** ... en utilisant différentes machines et en découvrant le fonctionnement des réseaux
- 4** ... en créant, en exécutant, en comparant et en corrigeant des programmes

Algorithmes et programmation

- Création et comparaison de programmes avec des séquences, des tests conditionnels et des boucles à l'aide d'un langage de programmation visuel pour résoudre des problèmes simples

Liens disciplinaires:

- MSN 23 – Problèmes additifs, multiplicatifs; MSN 25 – Modélisation
- SHS 21 – Relation Homme-Espace; SHS 23 – Outils et méthodes de recherche

 Intentions pédagogiques:

C'est en passant par la rédaction de programmes plus ou moins complexes que les élèves parviennent à comprendre comment une machine peut être programmée. Ils vont apprendre qu'un programme est l'expression d'un algorithme dans un langage de programmation et qu'un algorithme est une succession d'étapes permettant de résoudre un problème, d'effectuer une tâche (et qu'il peut contenir des conditions, des tests ou encore des boucles). Les élèves vont découvrir des environnements de programmation utilisant un langage de programmation simple. Un langage de programmation permet de donner des consignes compréhensibles à la fois par la machine et par l'être humain. Les élèves vont créer des algorithmes et les mettre en œuvre. Au travers de chacune de ces activités, les élèves exercent leur pensée computationnelle (ou Computational Thinking (CT) en anglais qu'on retrouve dans le titre du scénario!) grâce aux stratégies mises en œuvre pour résoudre les situations: faire abstraction des critères des tapis, identifier les problèmes, formaliser un algorithme ...

 Description générale:

Les élèves programment des actions en enrichissant progressivement leur langage de programmation avec des instructions conditionnelles et des boucles qui sont en quelque sorte des concepts-outils rendant plus ou moins complexe un algorithme.

Les activités sont réalisées de manière débranchée. Pour des raisons liées à l'utilisation de l'espace, elles sont essentiellement conçues pour être menées en salle de gym bien qu'elles puissent se réaliser également en salle de classe. Elles utilisent comme support le kit Square CT¹. Un fil conducteur permet de scénariser les différentes activités qui peuvent être ou non suivies par l'enseignante ou enseignant.

Il existe un prolongement de ce scénario en 6^e, proposé avec ce matériel, permettant une progression pour les deux années (5^e et 6^e).

¹ Le kit Square CT (article n°50005343 disponible à la DAL) est composé d'une sacoche en tissu contenant 27 tapis de formes, de couleurs et de motifs différents ainsi que de leurs découpes respectives. Ces tapis sont créés dans un matériau écologique (EVA foam), adapté à la production dans les ateliers communautaires et collaboratifs régionaux (makerspaces). Les images des tapis sont disponibles *via* ce lien court : [[56-01-01](#)].

Mise en contexte:

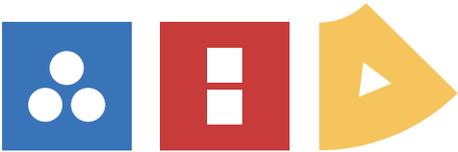
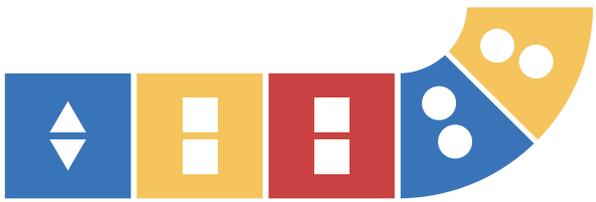
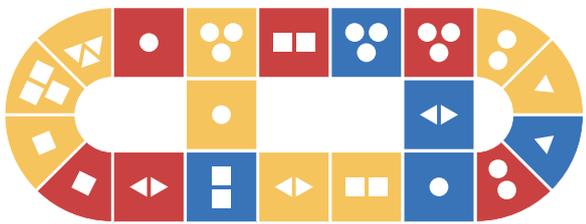
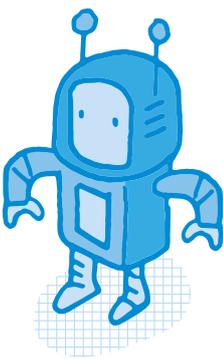
En 2042, au-delà de frontières lointaines, des élèves accompagnés de leurs enseignantes et enseignants voyagent et découvrent de nouvelles villes inexplorées. De nombreuses maisons (les tapis) jonchent le sol et accueillent leurs investigations. L'exploration de ces maisons demande de leur part beaucoup de collaboration et de réflexion pour aborder ces nouvelles cités (CT) qui leur posent bien des problèmes à résoudre. Comment communiquer avec les Steams, ces personnages qui nous invitent à les rencontrer et les connaître? Comment les aider à organiser leurs Square CiTies?

Résumé du scénario:

La première séance permet aux élèves de faire connaissance avec les maisons (les tapis) et de participer à leur agencement en rues. Lors de la deuxième séance, une nouvelle ville apparaît dans laquelle il faut déposer des messages en suivant un code de circulation contraignant. Enfin, les Steams (les personnages de l'histoire) apparaissent et souhaitent regagner leur maison. Il est fait appel aux robots embarqués (les Blobs) pour les transporter, car l'atmosphère est alors trop polluée pour s'y rendre. Les Steams interviennent ensuite pour solliciter les élèves qui répondent aussi en créant un spectacle ou en livrant des colis de vivres.

Séance	Résumé	Matériel
1. La cité ordonnée  Durée: 45 minutes	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les différents critères des tapis (qui symbolisent des maisons) puis les organiser pour les catégoriser. 	<ul style="list-style-type: none"> kit Square CT (maisons) feuilles A5 pour les noms de rue crayons/stylos pour chaque groupe fiche 1 (1 par élève)
Séance complémentaire (à la séance 1) L'arbre des possibles (facultatif)  Durée: 45 minutes	<ul style="list-style-type: none"> Créer de nouvelles maisons après avoir identifié tous les possibles lors de la séance 1. 	<ul style="list-style-type: none"> kit Square CT (maisons) fiche 2 (1 par groupe)
2. La place centrale  Durée: 45 minutes	<ul style="list-style-type: none"> Concevoir un parcours en observant la règle de circulation imposée pour porter des messages. Tester tous les algorithmes possibles plus ou moins efficaces. Expérimenter des boucles infinies. Rédiger un premier algorithme avec une instruction conditionnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> kit Square CT (maisons) fiche 3 (matériel pour la classe) papier, crayons (vert et rouge) (par groupe)
3. La cité polluée  Durée: 45 minutes	<ul style="list-style-type: none"> Programmer tour à tour les déplacements des robots sur le parcours aux choix multiples, permettant d'aborder les concepts de boucles, de débogage et de durabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> kit Square CT (maisons et Steams) év. fiche 4 (à projeter, à afficher ou 1 par groupe) fiche 5 (matériel pour la classe) feuilles et crayons (par groupe) fiche 6 (1 par élève)
4. L'invitation  Durée: 45 minutes	<ul style="list-style-type: none"> Exécuter les programmes proposés par les Steams, écrits de différentes manières. 	<ul style="list-style-type: none"> kit Square CT (maisons et Steams) fiches 7.1, 7.2 et 7.3 (1 par groupe) fiches 4 et 5 (si nécessaire) crayons

Pour bien comprendre... Présentation du matériel

Les critères	
<ul style="list-style-type: none"> • 2 contours: arc ou dalle • 3 couleurs: rouge (rose), bleu, jaune • 3 formes de fenêtres: triangle, carré, rond • 3 quantités de fenêtres: 1, 2 ou 3 	
Les éléments	
<p>Une maison: un tapis qui contient une ou plusieurs fenêtres</p>	
<p>Une rue ordonnée: une suite de tapis avec des critères communs</p>	
<p>Une cité (ville) désordonnée: des tapis réunis sans association de critères ou éléments communs</p>	
<p>Les Steams: petites formes représentant les personnages des villes</p>	
<p>Les Blobs: les robots qui sont simulés par les élèves</p>	

Séance 1

La cité ordonnée

Résumé:

- Identifier les différents critères des tapis (qui symbolisent des maisons) puis les organiser pour les catégoriser.



Matériel:

- kit Square CT (maisons)
- feuilles A5 pour les noms de rue
- crayons/stylos pour chaque groupe
- fiche 1 (1 par élève)

Temps 1.1: Découvrir les maisons

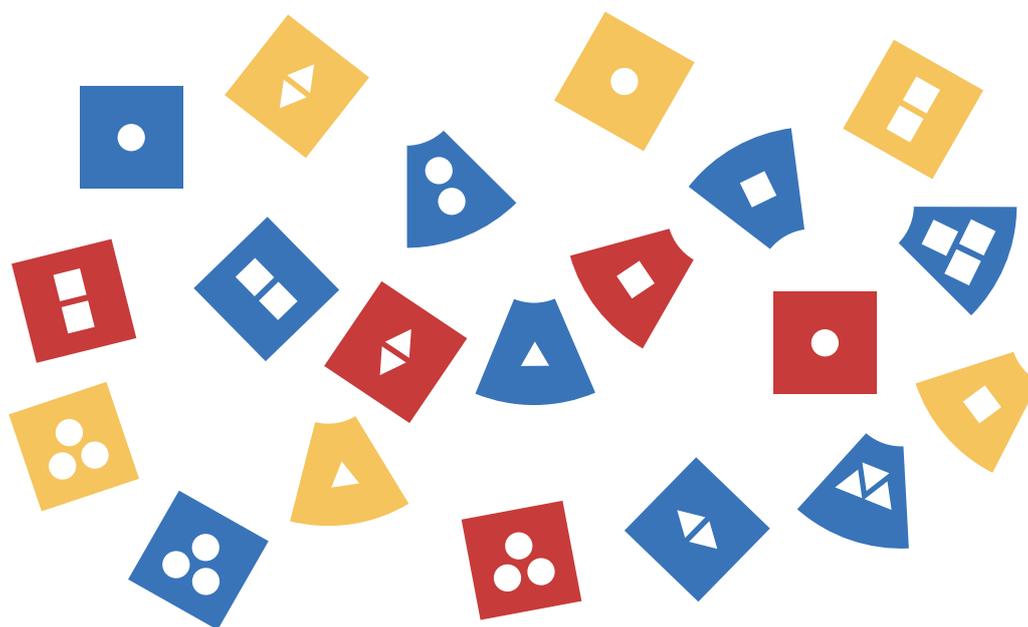
Modalités de travail: en collectif



Durée: 10 minutes

Au sol sont disposés aléatoirement 9 tapis d'une même couleur auxquels on ajoute le nombre de tapis nécessaires pour compléter l'effectif de la classe. Exemple pour une classe de 20 élèves: 9 tapis bleus + 6 tapis jaunes + 5 tapis rouges.

Mise en route



Consigne: Nous sommes en 2042, notre classe voyage dans une capsule interstellaire à la découverte de nouvelles cités et de nouvelles connaissances. Nous avons repéré de nouvelles habitations au loin. Approchons-nous! Tout le monde est bien dans sa capsule spatiale? Nous nous dirigeons vers Square CT... on atterrit! Bon, l'air est respirable, nous descendons des capsules. Au sol, regardez, voici d'étranges maisons (les tapis) toutes différentes... Nous allons les visiter.

Attention, à chaque fois que l'on entend un bruit, par exemple clac (on frappe dans ses mains 1 fois) nous devons nous mettre à l'abri dans une nouvelle maison en restant immobiles. Circulons mais restons vigilants!

Dès le premier frappement de main, on sensibilise les élèves à observer leur maison: *Vous y êtes bien? Regardez comment est votre maison-tapis...*

Consigne: Ok! Tout est calme, on repart! À présent, au prochain signal, il faudra entrer dans une maison qui ne ressemble pas à la précédente et dans laquelle vous n'êtes pas encore allés.

On pratique quelques essais et on les rend attentives et attentifs au fait qu'il est possible de se retrouver sans nouvelle maison à visiter. Il faudra alors négocier avec les élèves pour décider ce que l'on fait (ex: se mettre sur le côté).

Première mise en commun

Consigne: Sur quelle stratégie vous êtes-vous basés pour ne pas vous rendre sur les mêmes maisons?

Les réponses peuvent être: la localisation, la mémorisation des couleurs, des formes... On reformule les critères identifiés par les élèves.

Pour évacuer la stratégie de repérage de l'espace (la localisation) et focaliser sur les critères des tapis, on va désormais modifier la place de quelques tapis entre deux essais.

Consigne: Alors maintenant, attention, les maisons bougent. Qu'est-ce que cela change pour vous?

Reprise de l'activité. On insiste sur le fait que les maisons dans lesquelles on s'abrite doivent être différentes pour toutes les explorer.

Seconde mise en commun

Consigne: Comment fait-on pour ne pas se rendre dans des maisons identiques?

Le choix se restreint, il faut mémoriser les tapis. Pour cela on utilise les **critères** qui nous aident à retenir les choix de maisons possibles. On fait verbaliser et visualiser les élèves sur les quatre critères, en établissant une première trace collective.

On réalise quelques essais pour déterminer les critères de plusieurs maisons en demandant aux élèves de nommer les 4 critères composant la maison sur laquelle elles et ils sont stationnés.

On conclut collectivement avec un support visuel (tableau/projection, tapis) à l'aide de la fiche 8 par exemple:

À Square CT, les maisons sont constituées de 4 critères différents:

- le contour: arc ou dalle
- la fenêtre à l'intérieur du tapis: rond/triangle/carré
- la couleur: bleu/jaune/rouge
- le nombre de fenêtres: 1/2/3

Temps 1.2: Construire des rues

Modalités de travail: en groupes (4-5 élèves)

 **Durée:** 20 minutes

Mise en route

Consigne: Les maisons sont toutes dispersées et, par conséquent, ce n'est pas facile de se repérer. Comment peut-on faire pour mieux se diriger dans cette ville?

On collecte oralement les réponses des participants. La réponse attendue est de regrouper les maisons dans des rues et de leur donner des noms.

Consigne: Pour ce faire, nous allons regrouper les maisons qui se ressemblent. Elles se ressemblent si elles ont un critère commun: nombre de fenêtres, forme intérieure et couleur. Le contour ne compte pas. Vous devez vous mettre d'accord sur quel critère principal choisir pour chacune des rues et ainsi pouvoir rassembler plusieurs rues.

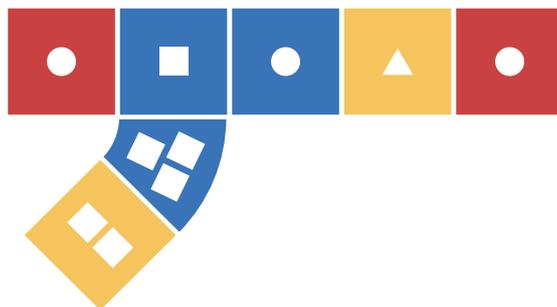
Les élèves forment des groupes de 4 ou 5. On répartit tous les tapis du kit. Chaque groupe crée au sol un assemblage de rues qui peuvent se croiser ou non, avec les tapis collectés. On laisse les groupes

s'organiser pour constituer les premières rues en repérant les tapis avec des critères communs.

Attention: on positionne les tapis arc l'un à côté de l'autre sur le côté de même longueur et non superposés. Le côté arrondi ne permet pas d'assembler des tapis. Une maison peut être à l'intersection de 2 rues.

Consigne: Une fois les quartiers constitués, vous choisirez et écrirez le nom de chaque rue sur une petite feuille qui sera alors sa plaque.

Par exemple: la Rue des 1 fenêtre + la Rue des fenêtres carrées



On distribue une feuille par groupe et un crayon/stylo si possible de même couleur pour tous. Les membres du groupe échangent et partagent leurs idées et stratégies pour construire leurs rues.

Dans chaque équipe, les élèves notent le nom des rues créées.

On ramasse les plaques des noms des rues:

Consigne: J'ai dans les mains toutes les plaques de rues créées. Je vais en distribuer à chaque groupe et vous allez tenter de retrouver les rues en associant à chacune la bonne plaque.

 Durant l'élaboration des rues, on s'assure que les élèves sont capables de nommer le ou les critères retenus de manière collaborative, d'identifier le nombre de rues. On peut également changer les intentions initiales du groupe en proposant de suivre un critère non exploité.

Les équipes visitent les rues et identifient les critères retenus pour chacune. Les élèves replacent la bonne plaque sur la rue correspondante.

Ce temps permet aux élèves de pratiquer l'abstraction, en inhibant certaines informations données par les tapis.

Mise en commun

On donne la parole aux groupes et les aide à verbaliser la démarche adoptée pour construire leurs rues:

- Combien de rues avez-vous pu composer au maximum?
Est-ce que certains critères sont plus utilisés que d'autres? Avez-vous réussi à utiliser tous les critères?
Y a-t-il deux rues qui se ressemblent?
- Comment avez-vous fait pour que deux rues se croisent?
Les deux tapis de croisement possèdent au minimum un critère commun.
- Comment se nomment les rues dans lesquelles vous habitez?
Faire le lien avec les rues d'un quartier: parfois le nom donne des indications sur le lieu: rue des Peupliers, rue du Port, rue du Château... pour se repérer.

Pour rassembler le matériel, on peut proposer d'aligner ou d'empiler les tapis comme des dominos: un critère commun entre chaque maison!

Temps 1.3: Identifier les critères

Modalités de travail: en individuel ou en binômes



Durée: 15 minutes

La fiche 1 fait office d'exercice et de trace écrite. Elle est distribuée à chaque élève.

On reprend oralement les consignes des exercices 1 et 2. Le critère contour n'est pas retenu ici.

Les élèves réalisent les exercices individuellement ou par groupes de deux. On réalise ensuite une correction collective et relance certaines réflexions en fonction des échanges.

Pour les élèves qui ont encore besoin de passer par la manipulation, celle-ci peut être réalisée avec les tapis au sol ou avec des petites cartes représentant les tapis. Ces cartes peuvent être créées à partir des illustrations des tapis disponibles *via* ce lien court: [[56-01-01](#)].

Relances pour l'exercice 1:

- Pourquoi cette maison ne peut pas être placée? Combien de maisons seraient admises pour la situation b (2)? Peut-on trouver une autre maison qui serait admise et que l'on ne propose pas?

Relances pour l'exercice 2:

Ici les critères à indiquer seraient:

- a.** 2 rues = 2 triangles et bleu
- b.** 3 rues = rond, rouge et trois
- Aurait-on pu placer une autre maison?

En fin d'échanges et comme prolongement, les élèves peuvent réaliser l'exercice 3 au dos de la feuille.

Séance complémentaire (à la séance 1) L'arbre des possibles (facultatif)



Résumé :

- Créer de nouvelles maisons après avoir identifié tous les possibles lors de la séance 1.



Matériel :

- kit Square CT (maisons)
- fiche 2 (1 par groupe)

Cette séance fait suite à la séance de découverte des critères de la séance 1 du scénario Square CT 5^e. Elle propose une approche pour résoudre des problèmes dits de *choix* tels que présentés dans le guide didactique du MER de Mathématiques 5^e (2020). Exemple : *j'ai deux chemises et trois pantalons. De combien de façons différentes puis-je m'habiller?*

La résolution de ce type de problèmes peut être abordée en modélisant la situation : soit en utilisant un tableau à double entrée, soit un arbre de choix. Cette dernière possibilité est celle proposée dans le déroulement qui suit. La modélisation choisie permet à la fois de visualiser la construction de la réponse ainsi que de disposer d'une validation partagée entre pairs.

L'arbre de choix est constitué de différentes parties qui se répètent et qui permettent de résoudre un problème. En ce sens, il constitue un lien avec l'informatique et plus particulièrement avec le processus d'itération, c'est-à-dire la répétition de certains schémas (suites d'instructions par exemple) qui permettent de répéter un processus. Il met également en œuvre la décomposition de problèmes en sous-problèmes, méthode fréquemment utilisée en informatique et donc faisant partie de la pensée computationnelle (ou *pensée informatique*).



Temps 1: Compléter une structure d'arbre

Modalités de travail : en binômes, puis en collectif



Durée : 20 minutes

Les 27 tapis de Square CT sont dispersés dans la salle de classe dans différentes zones (entre les rangs, etc.). Les élèves disposent d'une feuille de route (voir fiche 2) pour réaliser l'activité en binômes.

Pour démarrer la séance, on annonce qu'on a reçu un message, lu à la classe :

Message

Chers amis!

Nous sommes les Steams, nous habitons les cités que vous visitez! Nous avons remarqué que vous pouviez nous aider à organiser nos villes en modifiant la disposition de nos maisons. Nous aimerions à présent bâtir de toutes nouvelles maisons, mais comment savoir quelles sont les constructions encore possibles? Nous savons pour l'instant créer des maisons avec les critères que vous connaissez déjà: 3 couleurs (bleu, rouge et jaune), 2 contours (en arc ou en dalle), des fenêtres avec des formes différentes (rond, carré, triangle) ainsi qu'un nombre varié de fenêtres (1, 2 ou 3 fenêtres). Nous aimons être créatifs et nous ne voulons pas construire des maisons qui existent déjà, nous voulons qu'elles soient uniques! Nous avons commencé à mettre un peu d'ordre dans nos critères mais ne trouvons pas de solution... Notre travail a débuté, pourriez-vous, s'il vous plaît, nous aider?

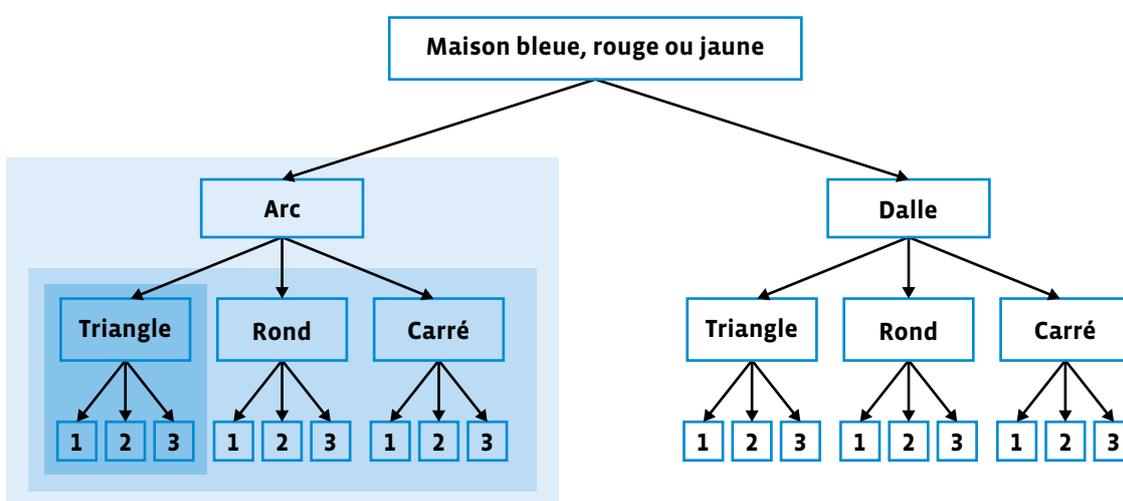
On s'assure de la bonne compréhension du problème (trouver les maisons qui n'ont pas encore été construites). Les Steams ont d'ailleurs décidé de travailler en se concentrant sur une seule couleur à la fois. On montre une fiche 2 contenant l'arbre de choix incomplet et indique qu'ils ont travaillé en se basant sur un *arbre de choix* qu'ils ne sont pas parvenus à finaliser. Il manque donc des éléments dans l'arbre. Pour résoudre ce problème, chaque binôme va se concentrer sur une petite partie du problème (une seule couleur) et tenter de compléter l'arbre.

La fiche 2 est distribuée par binôme. On précise que l'exercice 2 n'est faisable que si l'on valide l'exercice 1. Ainsi, les élèves lèvent la main et on passe effectuer une correction orale et visuelle dans chaque groupe (voir fiche 2 – corrigé).

Réalisation de l'exercice 1:

Les élèves échangent et tentent de remplir l'arbre.

Pendant ce temps, on passe auprès des élèves et vérifie la présence des éléments constituant l'arbre (flèches ajoutées + étiquettes remplies). Au besoin, on permet aux élèves de *partir en observation* pour compléter l'arbre (se déplacer dans la salle pour observer les maisons déjà existantes).



Remarque: on insiste sur la construction de l'arbre et plus particulièrement sur le caractère récurrent de cette construction (blocs ou parties encadrés dans la correction). On vérifie dans les groupes la compréhension de ces constructions, schémas ou patterns réitérés au sein de l'arbre avant de passer à l'exercice 2. On précise également que l'exercice 1 se veut la base à consulter pour réaliser l'exercice 2. On met en garde les élèves sur le fait que les tapis du kit (et donc présents dans la salle) ne constituent pas l'ensemble des tapis possibles.

Réalisation de l'exercice 2:

Les élèves sont amenés à répondre aux questions sur la base de l'arbre créé ainsi qu'en réalisant des calculs. Qu'il soit destiné à la couleur bleue, jaune ou rouge, l'arbre permet d'obtenir les mêmes réponses pour toutes les couleurs. L'exercice 2 peut également se réaliser avec une calculatrice.

Les questions sont proposées progressivement. Ainsi, les questions **a)**, **b)**, **c)** et **d)** permettent de se repérer dans l'arbre et de se familiariser plus profondément avec sa structure interne. Les questions **e)** et **f)** quant à elles incitent à prolonger et à élargir le caractère de récurrence préalablement observé pour les autres couleurs (les réponses dans un arbre peuvent alors simplement être multipliées par 3).

Les élèves effectuent l'ensemble de l'exercice 2. La correction (voir fiche 2 – corrigé) se réalise collectivement et concerne uniquement les questions **a)**, **b)**, **c)** et **d)**. La correction des questions **e)** et **f)** se fera lors du temps 2.

Pour la correction, on peut s'appuyer sur la projection d'un arbre complété concernant une seule couleur. De cette façon, il peut facilement pointer les zones utilisées pour guider les raisonnements partagés. À chaque réponse émise, on invite les élèves questionnés à expliquer la méthode utilisée. Si les élèves ont répondu en comptant les possibilités sur l'arbre, on propose de trouver le calcul qui permet de trouver la réponse.

Par exemple: la réponse attendue à la question **b)** est 6. L'élève peut compter les possibilités une par une ou repérer les 3 possibilités pour l'arc puis les multiplier par 2 (car on les retrouve aussi pour la dalle). Au besoin, on les invite à mettre au propre leurs calculs ou à les noter si cela n'a pas été fait.

Lors de la correction, on se base sur la structure de l'arbre pour montrer que les calculs (multiplications) permettant de trouver les réponses reflètent la structure même de l'arbre: on multiplie par le nombre de fois que l'on retrouve une même structure. Combien de maisons différentes pourrait-on créer avec une seule couleur? 18.

Temps 2: Construire collectivement l'arbre

Modalités de travail: en groupes (2-3 élèves), puis en collectif

 **Durée:** 15 minutes

Après avoir corrigé la question **d)**, on demande aux élèves de former des groupes et attribue une couleur à chacun (arbre bleu, arbre jaune et arbre rouge).

On leur demande de former un unique grand arbre en posant leurs fiches de travail côte à côte et les invite à comparer leur arbre pour relever de possibles différences et valider si les 3 arbres fonctionnent de la même façon.

Après un moment d'observation, on invite les élèves à faire part des possibles différences repérées.

Une des différences pouvant se retrouver concerne l'ordre des formes de fenêtres (triangle, rond, carré). On insiste sur le fait qu'un arrangement différent entre les arbres n'engendre pas de changements dans les résultats: l'arbre est fonctionnel même si l'ordre au sein d'un même étage n'est pas respecté. Cependant, dans une perspective de logique, l'ordre utilisé devrait se retrouver au sein du même arbre. Comme dans l'arbre complété ci-après, la construction **triangle - rond - carré** se retrouve de façon identique pour l'arc et la dalle.

On invite ensuite les élèves à utiliser le *nouveau grand arbre* se trouvant face à eux pour corriger ou valider leurs réponses aux questions **e)** et **f)**.

Après un court moment d'échanges, la correction des questions **e)** et **f)** se réalise collectivement. Comme pour les questions **a)** à **d)**, les différentes façons (calculs) d'obtenir une même réponse sont listées collectivement. Sur la base d'une projection, on utilise la structure de l'arbre pour *illustrer* les différents calculs qui mènent à une réponse correcte. Par exemple:

e) Combien de maisons existe-t-il pour toutes les couleurs de Square?

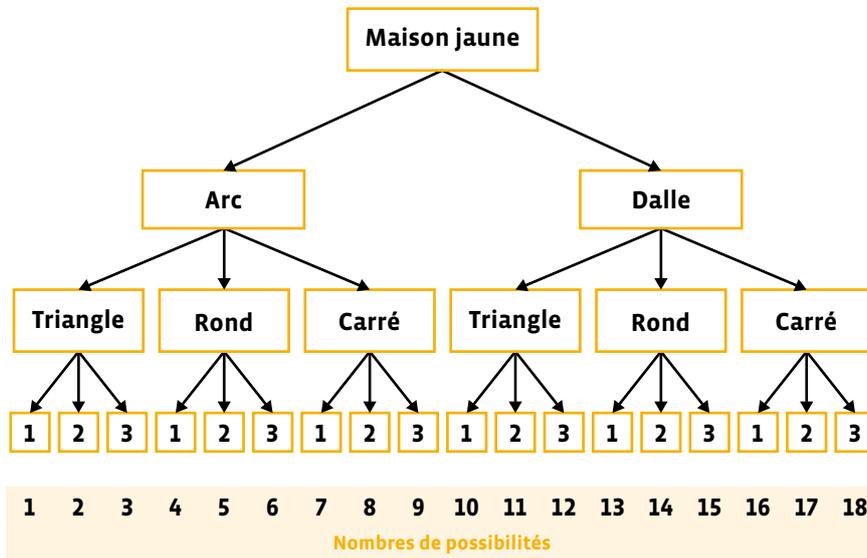
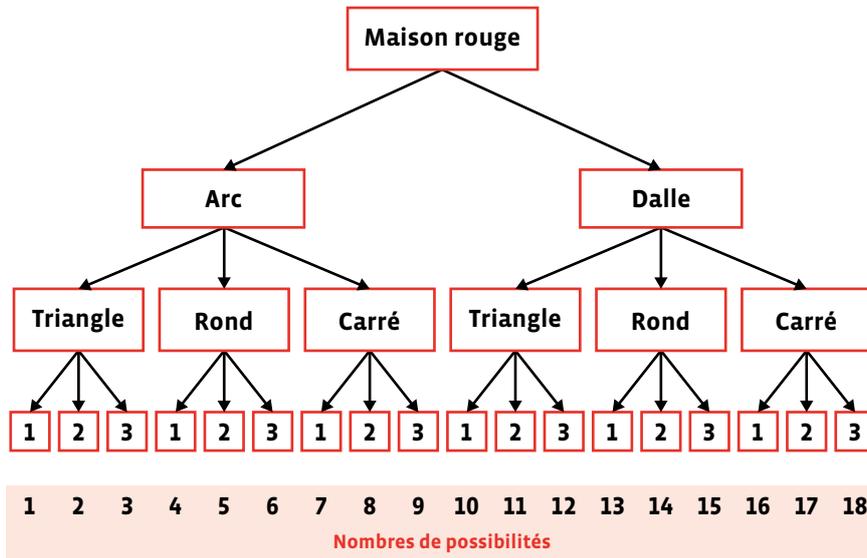
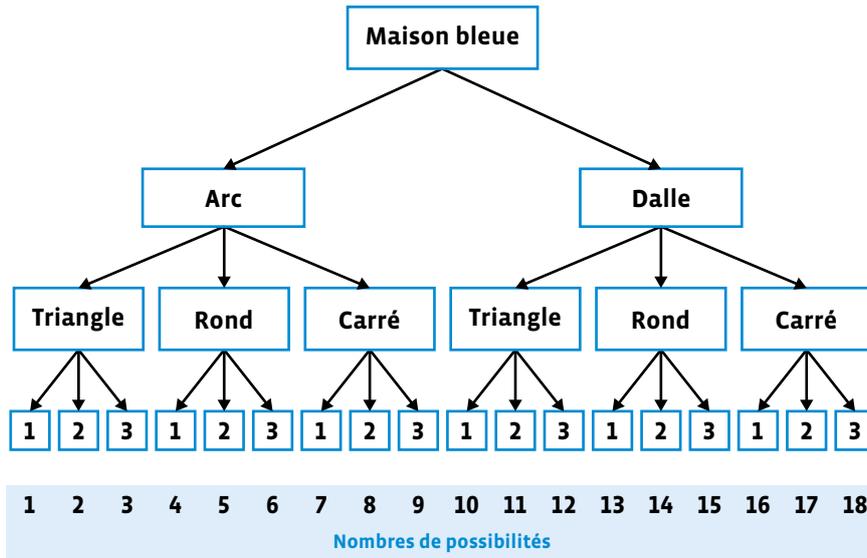
54

Soit $18 + 18 + 18$ OU 18×3 OU $(6 \times 3) \times 3$ OU $2 \times 3 \times 3 \times 3$

f) Combien de maisons avec des fenêtres en forme de carré existe-t-il dans tout Square?

18

Soit $(2 \times 3) \times 3$



Séance 2

La place centrale

Résumé:

- Concevoir un parcours en observant la règle de circulation imposée pour porter des messages.
- Tester tous les algorithmes possibles plus ou moins efficaces.
- Expérimenter des boucles infinies. Rédiger un premier algorithme avec une instruction conditionnelle.

Matériel:

- kit Square CT (maisons)
- fiche 3 (matériel pour la classe)
- papier, crayons (vert et rouge) (par groupe)

Ce scénario va permettre de mettre en évidence la notion de modularité, en essayant différents choix de maisons (couleur, nombre de fenêtres ...) tout en respectant les contraintes de circulation. Les élèves vont ainsi tester différents algorithmes et les confronter à la réalité du jeu. On introduit, par la même occasion, la notion de bug, c'est-à-dire d'erreur dans l'algorithme empêchant d'aboutir à une solution.



 En amont de cette 2^e séance, il est possible de proposer aux élèves de produire leurs propres messages, en imaginant ce que pourrait être le premier message à donner à de nouvelles espèces inconnues.

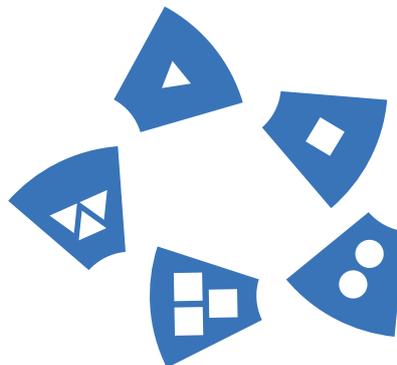
Des idées de messages transmis dans l'histoire spatiale sont proposées *via* ce lien court: [[56-01-02](#)].

Temps 2.1: Déposer un message sur la place centrale bleue en respectant le code de circulation

Modalités de travail: en collectif, puis en groupes (4-5 élèves)

 **Durée:** 20 minutes

On crée une place nommée la place centrale à l'aide de 5 tapis arcs bleus placés en rond. Les tapis restants seront distribués aux élèves lors de la constitution des groupes.



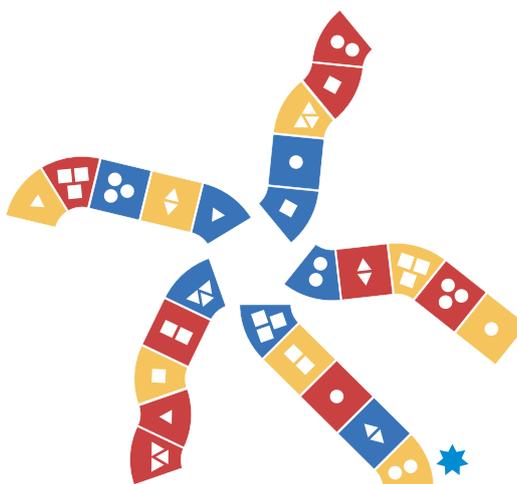
Disposition initiale des tapis

Consigne: Dans la ville bleue de Square CT, vous allez tenter d’entrer en contact avec les Steams. Pour cela, vous allez leur déposer vos messages sur la place centrale bleue. Il vous faut construire la rue qui vous mènera à cette place. Attention, il faut respecter le sens de circulation: dans cette ville, les maisons bleues nous font reculer du nombre de fenêtres présentes. Les autres maisons nous permettent d’avancer, de la même manière, du nombre de fenêtres présentes. Placez vos maisons afin de pouvoir atteindre la place centrale. Si vous y parvenez, déposez un message.

Réaliser un exemple commun de rue.

Avancer de 2 maisons		Reculer de 3 maisons	
Avancer d’une maison			

On partage la classe en 5 équipes: chaque groupe récupère une partie des tapis et construit son algorithme. Un message est déposé chaque fois que la proposition d’un nouvel algorithme permet de rejoindre le centre de la place (exemples de messages: voir fiche 3). On propose d’échanger les tapis pour construire de nouveaux parcours.



Exemple de rues réalisées

Mise en commun

- Toutes les rues permettent-elles d’atteindre notre place centrale? Il y a des séquences d’instructions qui le permettent et d’autres non. Introduire la notion de bug. Décrire les exemples qui ne fonctionnent pas en cherchant notamment des boucles infinies qui bloquent les parcours.
- Quelle stratégie avez-vous utilisée pour les éviter? Ne jamais mettre le bleu en premier en est une.
- Faire verbaliser pour chaque équipe les différentes instructions effectuées.

Par exemple ★: Avance de 2 cases, avance d’une case, avance de 2 cases.

Temps 2.2: Modifier les règles de circulation

Modalités de travail: en collectif



Durée: 25 minutes

On garde les rues disposées au sol. On reprend la formulation de l'algorithme précédent.

Dans la ville bleue, l'algorithme de la circulation était le suivant:

si tu es sur une maison bleue	alors recule du nombre de maisons indiquées par les fenêtres
si tu es sur une maison jaune	alors avance du nombre de maisons indiquées par les fenêtres
si tu es sur une maison rouge	alors avance du nombre de maisons indiquées par les fenêtres

Consigne: À nous de créer de nouvelles règles pour circuler dans nos rues! Quelles règles pourrions-nous rédiger maintenant? Pour cela, il nous faut une condition qui est ici l'arrivée dans une maison puis une action (c'est-à-dire réaliser quelque chose). Avez-vous des idées?

On laisse les élèves chercher des actions en groupe. On distribue des petites feuilles: noter une action par carte en vert et une condition en rouge par exemple afin de constituer une réserve de cartes.

Exemples

SI... (conditions)	ALORS... (actions)
tu es sur une maison avec deux fenêtres	avance jusqu'à la prochaine maison qui a une ou des fenêtres rondes
tu es sur une maison en arc	avance de 5 maisons
tu es sur une maison rouge	avance d'une maison en levant les bras

On récolte les cartes. On les redistribue aux équipes. La première joueuse ou le premier joueur de l'équipe se place sur la première maison. Les autres piochent 2 cartes, une carte condition (en rouge), et une carte action (en vert). On énonce le nouvel algorithme sous la forme si.... alors.

Par exemple: Si tu es sur une maison en arc, alors avance de 5 maisons.

La joueuse ou le joueur exécute l'algorithme ainsi construit. Le reste de l'équipe observe les actions de la ou du camarade et vérifie l'exécution de l'algorithme.

Séance 3

La cité polluée

Résumé:

- Programmer tour à tour les déplacements des robots sur le parcours aux choix multiples, permettant d'aborder les concepts de boucles, de débogage et de durabilité.



Matériel:

- kit Square CT (maisons et Steams)
- év. fiche 4 (à projeter, à afficher ou 1 par groupe)
- fiche 5 (matériel pour la classe)
- feuilles et crayons (par groupe)
- fiche 6 (1 par élève)



Le but de cette séance est de réaliser une variante du jeu du robot effectué au cycle 1 sans se concentrer sur l'élaboration du langage. Bien qu'il soit utile d'avoir effectué ce jeu auparavant, cela ne constitue pas un prérequis essentiel pour mener à bien la séance. Dans cette séance, les critères de construction et d'assemblage de rues seront délaissés au profit d'un langage qui permettra aux élèves de structurer les déplacements de leurs camarades (Blobs) dans la ville. L'objectif est de comprendre que le robot suit des instructions qui lui sont données sous la forme d'un programme.

Temps 3.1: Déplacer un robot en le programmant pour déposer les personnages

Modalités de travail: en collectif, puis en groupes (3-4 élèves)

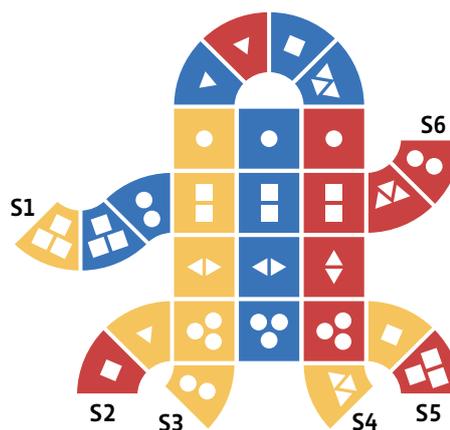


Durée: 30 minutes

Créer une ville en disposant les 12 tapis carrés sous forme de quadrillage (3x4) et les 15 tapis en arc pour que les élèves puissent s'y déplacer. Les cartes STATIONS (voir fiche 5) sont disposées aux différentes entrées possibles.

Consigne: Nous reprenons nos capsules spatiales et découvrons une nouvelle cité. Dans cette nouvelle ville, les maisons ont été organisées autrement: elles forment une sorte de quartier très dense comme un quadrillage. La cité est construite sans critère! Se repérer devient difficile dans une telle organisation des rues.

Observation de la disposition de la ville.



On apporte un sac ou colis dans lequel se trouvent les Steams (les petites formes) et lit le message suivant:

Message 1

Bonjour, c'est nous les Steams. Nous nous sommes égarés lors de notre dernière sortie. Il faut nous ramener chez nous! Malheureusement, les analyses de l'air ne sont pas bonnes dans cette ville et, vous, les humains, ne pouvez pas sortir de vos vaisseaux: il faut utiliser vos robots Blobs qui vont nous transporter chez nous. Heureusement, ces robots vous permettent de réaliser des actions dans des milieux hostiles ou de vous remplacer quand vous le jugez utile. Êtes-vous prêts?

On fait reformuler aux élèves la consigne des Steams.

On invite deux élèves à mimer le comportement du robot Blob et à présenter ainsi ses fonctionnalités à la classe. Les actions disponibles sur cette version du Blob sont: Avancer - Reculer - Gauche - Droite - Livrer - Prendre - Station.

On présente donc aux élèves les instructions possibles pour le Blob:

A Avance (d'une maison)	R Reculé (d'une maison)	S Rentre à la Station
D Tourne à D roite (sur la même maison)	G Tourne à G auche (sur la même maison)	
L Livre (dépose le Steam sur la maison)	P Prends (le message sur la maison)	

Pour aider les élèves, ces instructions peuvent être projetées, affichées ou distribuées aux élèves une fois les groupes constitués (voir fiche 4). On insiste sur le fait que l'instruction Gauche signifie se tourner vers et n'implique pas le changement de tapis (même rotation à 90° sur son axe que pour le robot Bluebot qui a été présenté au cycle 1). Il est donc nécessaire d'utiliser 2 instructions (pivoter puis avancer) pour se déplacer sur un tapis situé à droite ou à gauche du tapis actuel.

Six équipes de 3 à 4 élèves sont formées et se répartissent autour des 6 stations numérotées à l'aide de la fiche 5.

On identifie dans chaque équipe un robot Blob qui va se placer directement sur sa station (cerceau ou feuille au sol par exemple). Les autres élèves sont des programmeuses et programmeurs. Les rôles seront échangés à chaque fois qu'un Steam sera déposé par le Blob avec succès dans la bonne maison.

Expliquer le but de la mission:

Les Blobs vont quitter leur station pour transporter les Steams dans les bonnes maisons puis revenir à leur station.

Pour cela, les programmeuses et programmeurs de l'équipe vont devoir écrire les instructions qui composeront le programme qui sera ensuite transmis au Blob qui l'exécutera. On peut copier le programme 2 fois: une feuille pour le Blob pour qu'il suive les instructions, et une feuille pour les programmeuses et programmeurs pour contrôler la bonne exécution des instructions. Quand le Blob a réussi, on change les rôles.

Les 7 instructions comprises par le Blob **A - R - G - D - L - P - S** correspondent respectivement à **Avancer - Reculer - Gauche - Droite - Livrer - Prendre - Station**. On distribue les 27 Steams (petites formes) aux différents groupes. Les programmeuses et programmeurs s'organisent pour choisir un premier Steam et écrire le programme dans un **langage** précis que le Blob pourra appliquer.

 Pendant le travail en équipe, on passe dans les groupes et vérifie que les élèves utilisent les instructions proposées et le langage adéquat (à l'aide des lettres et non de mots, de phrases ou de flèches par exemple).

Outre la bonne compréhension des consignes, on vérifie que les élèves se *mettent* dans la peau du Blob pour construire leur programme en exerçant leur repérage spatial.

On fait le point à mi-séance en montrant quelques programmes réalisés par les élèves, en invitant les élèves à simplifier leurs programmes avec des boucles ou répétitions.

Exemple:

AAAAAAA= 8A

AGAGAGAGAG = A 5GA G

Pour les groupes avancés, on peut éventuellement proposer les déclinaisons suivantes:

- Transporter plusieurs Steams Passagers et les livrer en respectant les couleurs pour obtenir des programmes plus complexes et chercher des stratégies lors de l'élaboration du parcours.
- Ne rendre disponible que deux instructions: exemple: A et D car les autres fonctionnalités sont endommagées.
- Enlever la fonction **S** (Retour à la Station).
- Déterminer un nombre d'instructions maximum (pour cause de restrictions d'énergie par exemple!)

Temps 3.2: Trace écrite

Modalités de travail: en collectif, puis en individuel

 **Durée:** 15 minutes

Mise en commun / institutionnalisation

On reprend les notions de base et utilise le vocabulaire de science informatique en résumant les actions réalisées sur le parcours: instruction, langage, programme, machine et bug.

La fiche 6 (et son corrigé) constitue la trace écrite et se compose de deux parties:

- simplifier l'écriture de 2 programmes
- replacer les mots donnés dans le texte

Séance 4 L'invitation



Résumé:

- Exécuter les programmes proposés par les Steams, écrits de différentes manières.



Matériel:

- kit Square CT (maisons et Steams)
- fiches 7.1, 7.2 et 7.3 (1 par groupe)
- fiches 4 et 5 (si nécessaire)
- crayons

Temps 4.1: Transporter les Steams jusqu'aux stations

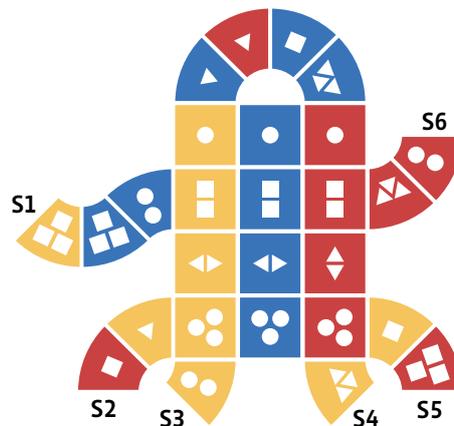
Modalités de travail: en collectif, puis en groupes (3-4 élèves)



Durée: 30 minutes

Ce temps constitue un prolongement de la séance précédente. Cette fois, les Steams vont vouloir revenir à la station. Ils sont donc déposés au préalable de ce temps dans les parties évidées des tapis. La couleur est libre (un Steam rouge peut être placé dans le creux d'un tapis bleu par exemple).

Les tapis (maisons) sont disposés de la manière suivante avec la partie évidée (fenêtres) complétée par les petites formes (Steams):



On annonce la réception d'un nouveau message et le lit à l'ensemble des élèves:

Message 2

Bonjour à tous! Aujourd'hui, nous sommes chez nous mais nous voudrions vous revoir! Pour cela, nous avons préparé des programmes pour que vos Blobs puissent venir nous récupérer. En utilisant ces programmes, pourriez-vous tous nous ramener vers vous?

On présente les fiches 7.1 et 7.2. La fiche 7.1 contient 8 programmes préparés par les Steams à exécuter puis à corriger ou à améliorer si possible. La fiche 7.2 contient un plan grisé de la ville pour tracer les déplacements et mouvements des Blobs. Cette fiche sera utilisée par tous mais un seul élève à la fois pourra la compléter: l'élève *traceur*.

Les élèves peuvent se réunir selon les groupes de la dernière séance. Chaque groupe reçoit un crayon, les fiches 7.1 et 7.2 ainsi que l'attribution d'une station (S1 à S6). La carte des 8 programmes est aussi distribuée à chacun des Blobs (voir fiche 7.3 à découper). Chaque groupe se place face à une station.

On propose d'exécuter ensemble le premier programme. Un Blob exécute le premier programme de la fiche 7.3 (1 à 8) et le réalise sous le contrôle de ses camarades. En parallèle l'élève *traceur* note sur la fiche de suivi (fiche 7.2) le parcours réalisé.

Une fois le parcours du Blob effectué, les élèves échangent et tentent de définir si le programme a fonctionné ou non. Les élèves peuvent alors corriger la rédaction du programme dans la colonne de droite de la fiche 7.1. Pour s'aider, elles et ils utilisent la fiche 7.2 que l'élève traceur a complétée.

Les rôles dans l'équipe sont ensuite modifiés sans changer de station: le nouveau Blob choisit un autre programme, le nouveau traceur complète les déplacements du Blob, les autres élèves contrôlent les mouvements du Blob.



Lors de la validation, on fait verbaliser les origines des bugs:

- Le programme fait sortir le Blob de la ville.
- L'instruction P (prends) ne permet pas de prendre un Steam car il n'y en a pas ou plus sur le tapis d'arrivée.
- Le programme n'est pas réalisable à partir de la station attribuée.

Les élèves ont rendu leurs programmes plus efficaces:

- en corrigeant ou en supprimant des instructions.
- en corrigeant les rotations.
- en utilisant des boucles.

Mise en commun

La mise en commun se réalise oralement et peut être guidée par les questions ci-dessous:

- Quels programmes vous ont permis de récupérer des Steams? Y a-t-il un programme qui fonctionne à chaque fois, quelle que soit la position de départ et quel que soit l'emplacement des Steams? Est-ce qu'il y a des programmes plus efficaces que d'autres? Que signifie **efficace** ici?

Selon la position de départ et la position des Steams sur le parcours, certains programmes vont fonctionner pour certaines équipes mais pas pour d'autres, et inversement. Aucun programme de la liste n'est universel, c'est-à-dire qu'aucun ne permet à coup sûr de récupérer des Steams, quels que soient le point de départ et l'emplacement des Steams.

• **Quels programmes peut-on corriger? Optimiser? Comment?**

- Certains programmes, lors de certaines situations, entraînent des bugs, en indiquant un déplacement impossible (par exemple, avancer d'une case alors qu'on est en bout de parcours).
- Certains programmes peuvent être corrigés en modifiant certaines instructions (par exemple, tourner à gauche au lieu de droite, avancer d'une case en plus ou en moins, etc.).
- Certains programmes peuvent être améliorés en supprimant des instructions inutiles (par exemple, l'instruction *tourner 4 fois de suite à droite* ne sert à rien).
- Certains programmes peuvent être réduits en indiquant le nombre de fois qu'une instruction doit être répétée au lieu de répéter cette instruction dans le programme (exemple: 6A au lieu de AAAAAA), utiliser des boucles, par exemple répéter 3 fois (AP).

Programme à exécuter (voir fiche 7.1)	Commentaires
1. AAAAAAA P S	<ul style="list-style-type: none"> • on pourrait réduire le nombre d'instructions en écrivant: 7A • pour certains groupes ce programme entraînera un bug (s'il n'y a plus de case devant nous, avancer d'une case est impossible)
2. 6A P S	
3. 5A 2D 5A P S	<ul style="list-style-type: none"> • ce programme nous fait revenir à notre point de départ. On pourrait modifier le nombre de rotations à droite (tourner une seule fois), ou changer le nombre de cases à avancer, etc.
4. 4A 4D A P S	<ul style="list-style-type: none"> • l'instruction 4D est inutile. L'enlever ou la changer.
5. AAAGAAGAAGAAGA	<ul style="list-style-type: none"> • ce programme pourrait être plus lisible en utilisant une boucle: répéter 4 fois (AAG)
6. Répéter 3 fois: 2A SI STEAMS ALORS P S	<ul style="list-style-type: none"> • ce programme contient une condition à vérifier imbriquée dans une boucle • le Blob reviendra à la station uniquement lorsque les instructions dans la boucle auront été réalisées 3 fois • ce serait mieux de ne pas intégrer le S dans la boucle
7. 	
8. 	

Temps 4.2: Transporter les derniers Steams jusqu'aux stations

Modalités de travail: en collectif



Durée: 15 minutes

À la fin du Temps 4.1, il est probable que des Steams se trouvent encore sur les tapis. Si ce n'est pas le cas, on aura pris le soin de déposer le nombre de Steams nécessaire.

On indique à chaque équipe le Steam qu'il faudra récupérer. On veillera à ce que ce Steam soit assez éloigné de la station de départ.

On attribue à chaque équipe une contrainte de construction de programme proposé ci-dessous:

Contraintes à attribuer:

- utiliser une ou plusieurs boucles (réduire son programme au maximum)
- utiliser une condition (si...alors)
- utiliser une toute nouvelle instruction (inventée par les élèves)
- le Blob ne peut plus pivoter à droite (problème mécanique)

Si plus de 4 équipes sont présentes, une même contrainte peut être attribuée à plusieurs équipes.

Les équipes échangent et tentent de rédiger leur programme en respectant la contrainte.

Une fois les programmes finalisés et rédigés, chaque équipe exécute son programme et explique au reste des équipes comment elle a procédé pour récupérer le Steams.

Fiche 1

Prénom:

Identification des critères

Exercice 1

Pour chacune des situations, entoure la ou les maisons qui complètent la rue. Écris les critères utilisés. Le contour (arc ou dalle) n'est pas retenu ici.

a		→ _____ _____
b		→ _____ _____

Exercice 2

Pour chacune des situations, indique les critères utilisés pour placer la maison signalée.

a		b	
	→ _____ _____		→ _____ _____

Exercice 3

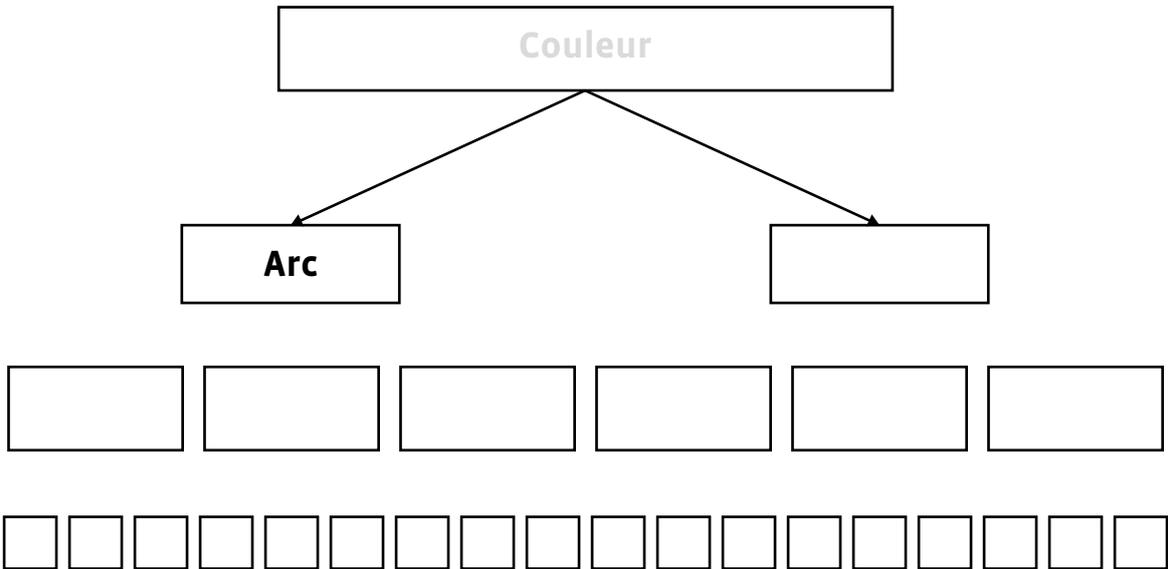
Dessine une rue.

Donne un nom à cette rue qui indique les critères utilisés.

L'arbre de choix

Exercice 1

Complète l'arbre de choix ci-dessous.



Exercice 2

Réponds aux questions suivantes en écrivant au besoin tes calculs au dos de la feuille.

- Combien de maisons différentes pourrait-on créer avec une seule couleur? → _____
- Combien de maisons d'une même couleur avec des fenêtres rondes peut-on obtenir? → _____
- Combien de maisons en arc et d'une même couleur peut-on obtenir? → _____
- Combien de maisons d'une même couleur à 2 fenêtres peut-on obtenir? → _____
- Combien de maisons existe-t-il alors pour toutes les couleurs de Square? → _____
- Combien de maisons avec des fenêtres en forme de carré existe-t-il dans tout Square CT? → _____

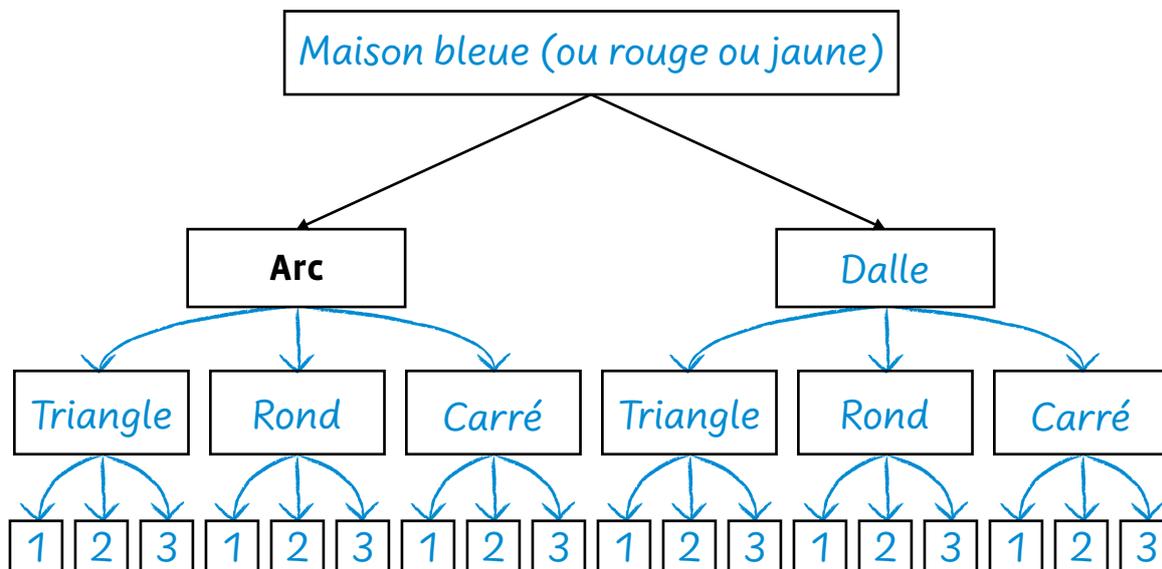
Fiche 2

Corrigé

L'arbre de choix

Exercice 1

Complète l'arbre de choix ci-dessous.



Exercice 2

Réponds aux questions suivantes en écrivant au besoin tes calculs au dos de la feuille.

- Combien de maisons différentes pourrait-on créer avec une seule couleur? → 18
- Combien de maisons d'une même couleur avec des fenêtres rondes peut-on obtenir? → 6
- Combien de maisons en arc et d'une même couleur peut-on obtenir? → 9
- Combien de maisons d'une même couleur à 2 fenêtres peut-on obtenir? → 6
- Combien de maisons existe-t-il alors pour toutes les couleurs de Square? → 54
- Combien de maisons avec des fenêtres en forme de carré existe-t-il dans tout Square CT? → 18

Fiche 3

Messages à déposer



**Across the
universe**

Bienvenue

**Nous venons
en paix**

Star Trek

Hello world

**Le programme
Apollo**

Hubble

La fusée Ariane

**Le sabre
laser de Luke**

Buzz l'éclair

Laïka

Blobs

Fiche 4

Instructions possibles pour le Blob



A Avance (d'une maison)	R Recule (d'une maison)	S Rentre à la Station
D Tourne à D roite (sur la même maison)	G Tourne à G auche (sur la même maison)	
L Livre (dépose le Steam sur la maison)	P Prends (le message sur la maison)	

Fiche 5

Stations spatiales numérotées



S1

S2

S3

S4

S5

S6

Le transport de Steams

Exercice 1

Voici deux programmes que des programmeuses et programmeurs ont réalisés à l'aide des instructions que tu connais.

Améliore chaque programme en trouvant une manière de l'écrire avec le moins de signes possible et sans modifier le parcours du Blob.

Programme 1

Écris le programme amélioré:

A G A A A A A G G G A L S

→ _____

Programme 2

Écris le programme amélioré:

A G A A G A A G A A G A

→ _____

Exercice 2

Remplace les mots dans le texte: **programme**, **instructions**, **boucles**, **langage**, **bug**

Notre mission était de partir de la station, déposer un Steam

dans une maison et revenir à la station. Nous avons utilisé

des → _____ dans un → _____

précis pour que le Blob puisse les appliquer. Notre robot a exécuté le

→ _____ que nous lui avons transmis, parfois

cela n'a pas fonctionné, il y avait un → _____ .

Le programme peut être amélioré ou raccourci grâce à une ou

des → _____ .

Fiche 6

Corrigé

Le transport de Steams

Exercice 1

Voici deux programmes que des programmeuses et programmeurs ont réalisés à l'aide des instructions que tu connais.

Améliore chaque programme en trouvant une manière de l'écrire avec le moins de signes possible et sans modifier le parcours du Blob.

Programme 1

Écris le programme amélioré :

A G A A A A A G G G A L S

→ Exemple de réponse : A G 5A 3G A L S

Programme 2

Écris le programme amélioré :

A G A A G A A G A A G A

→ Exemple de réponse : 4AGA

Exercice 2

Remplace les mots dans le texte : **programme**, **instructions**, **boucles**, **langage**, **bug**

Notre mission était de partir de la station, déposer un Steam

dans une maison et revenir à la station. Nous avons utilisé

des → instructions dans un → langage

précis pour que le Blob puisse les appliquer. Notre robot a exécuté le

→ programme que nous lui avons transmis, parfois

cela n'a pas fonctionné, il y avait un → bug.

Le programme peut être amélioré ou raccourci grâce à une ou

des → boucles.

Fiche 7.1

Prénom:

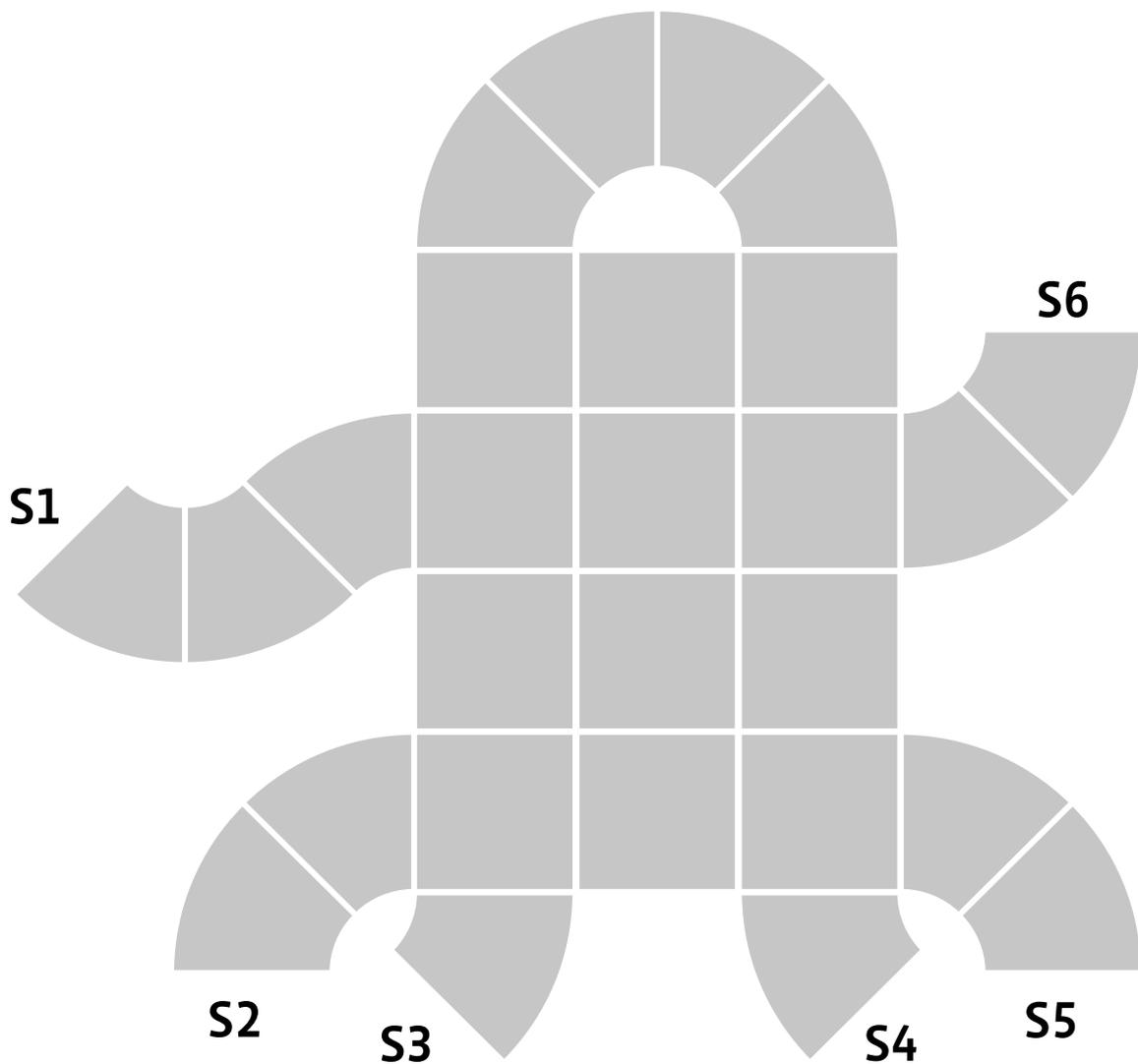
Les programmes du Blob

Notre station numéro: → _____

Programme exécuté	Fonctionne-t-il?	Améliorations proposées
<p>1</p> <p>A A A A A A A P S</p>	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	→ _____ _____
<p>2</p> <p>6 A P S</p>	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	→ _____ _____
<p>3</p> <p>5 A 2 D 5 A P S</p>	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	→ _____ _____
<p>4</p> <p>4 A 4 D A P S</p>	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	→ _____ _____
<p>5</p> <p>A A A G A A G A A G A A G A</p>	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	→ _____ _____
<p>6</p> <p>Répéter 3 x: 2 A SI Steams ALORS P S</p>	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	→ _____ _____
<p>7</p> 	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	→ _____ _____
<p>8</p> 	<input type="radio"/> oui <input type="radio"/> non	→ _____ _____

Les chemins réalisés par le Blob

Pour chacun des 8 programmes, trace le parcours réalisé par le Blob.



Fiche 7.3

Exécuter les programmes du Blob



1

A A A A A A P S

5

A A G A A G A A G A G A

2

6 A P S

6

Répéter 3 fois:
2 A SI Steams ALORS P S

3

5 A 2 D 5 A P S

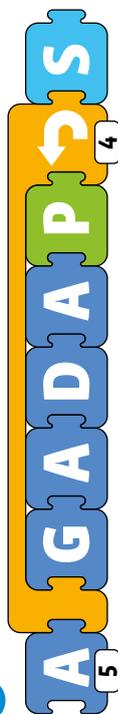
7



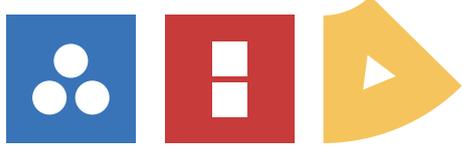
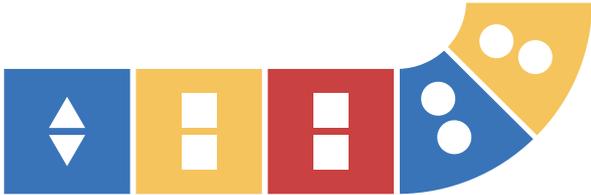
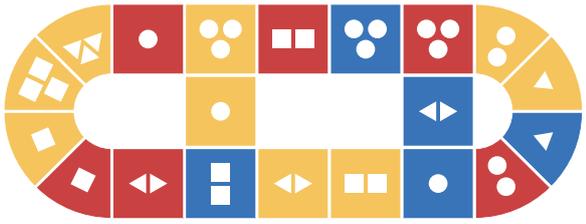
4

4 A 4 D A P S

8



Récapitulatif des éléments de Square CT

Les critères	
<ul style="list-style-type: none"> • 2 contours: arc ou dalle • 3 couleurs: rouge (rose), bleu, jaune • 3 formes de fenêtres: triangle, carré, rond • 3 quantités de fenêtres: 1, 2 ou 3 	
Les éléments	
<p>Une maison: un tapis qui contient une ou plusieurs fenêtres</p>	
<p>Une rue ordonnée: une suite de tapis avec des critères communs</p>	
<p>Une cité (ville) désordonnée: des tapis réunis sans association de critères ou éléments communs</p>	
<p>Les Steams: petites formes représentant les personnages des villes</p>	
<p>Les Blobs: les robots qui sont simulés par les élèves</p>	