

Date : mars 2017

Niveau : élèves de seconde. Classe très faible en général

Discipline : mathématiques

Durée : 50 minutes

Travail préliminaire : Aucun

Contexte : Dans le cadre d'un stage du PAF du même nom auquel j'ai participé, j'ai décidé tester l'activité intitulée « le baseball multicolore »

Objectifs de la séance :

A : Développer l'esprit d'initiative, de recherche avec un problème ouvert.

B : Coopérer en équipe (échanger, verbaliser ses idées pour les expliquer aux autres, se mettre d'accord sur une solution commune)

C : Lire et comprendre un énoncé pour en dégager les « règles du jeu »

D : Réinvestir certains éléments de la pensée algorithmique au service de la résolution de problème (sans aucun pré requis mathématiques) comme :

- Concevoir un algorithme simple en langage naturel
- Tester un algorithme pour détecter des bugs
- Corriger un algorithme (gestion de cas particuliers, bug)

Mise en situation de la séance :

Les élèves sont installés par groupe (par affinité) de 4, avec du papier brouillon et un crayon, et je leur ai distribué le matériel (un plan en couleur des planètes et les sept navettes (représentées par des briques colorées de lego) ainsi que l'énoncé suivant :

« Dans l'espace, en 3017, on a quatre planètes (rouge, jaune, bleue et verte). Les habitants des planètes jaune, bleue et verte ne disposent plus chacune que de deux navettes spatiales (de leur couleur) pour leurs échanges commerciaux alors que la planète rouge n'en possède qu'une seule. Pour éviter tout risque d'accident entre navettes, les habitants ont décidé que les navettes ne pourront se déplacer qu'une par une. Malheureusement, leur réservoir de carburant ne leur permet que de se déplacer vers une des deux planètes voisines (la troisième est trop éloignée). De plus, chaque planète ne dispose que de deux pistes d'atterrissage (donc il n'est pas possible d'avoir plus de deux navettes simultanément sur la même planète).

Votre mission : Simuler les déplacements des navettes sur votre plan pour que toutes retrouvent leur base (planète de la même couleur) quelle que soit la position des sept navettes au départ. »

Remarque : Suite à une question pour être sûr de ce que l'on appelle planètes « voisines », j'ai rajouté des pointillés sur mes plans.

1^{ère} phase : S'approprier le problème

Attendus :

- 10 minutes maximum
- Je les ai mis par groupe de quatre pour inciter chaque élève à prendre en charge les déplacements du ou des vaisseaux d'une même planète pour que tous participent. Et je n'ai distribué qu'un seul énoncé volontairement (pour inciter le travail collaboratif).
- Lorsqu'ils auront réussi une première fois, j'espère qu'ils se rendront compte qu'ils n'ont pas vraiment de stratégie.

Réalité : Le plus souvent, un élève prend le leadership et gère le déplacement de toutes les navettes (donc c'est raté pour le b). Par contre, le fait d'avoir distribué un seul sujet a permis de mobiliser les 4 élèves (un élève a lu et les autres ont réagi (du style « j'entends mais je ne comprends pas » ou « vous avez compris ? »))

2 groupes pensaient qu'ils devaient trouver une position initiale particulière pour trouver une stratégie (du style « couleur en face »).

2^{ème} phase : Réduction du problème

« Une tornade spatiale, qui s'enroule dans le sens des aiguilles d'une montre, vient de se former et empêche tout déplacement dans l'autre sens (cela consommerait trop de carburant de lutter contre le vent).

Reprendre votre mission puis, lorsque vous pensez avoir trouvé une stratégie gagnante, écrire un algorithme en français donnant la procédure à suivre. »

Attendus :

- ✓ 15 minutes maximum
- ✓ J'espère qu'ils vont découvrir seuls la stratégie (presque) gagnante : déplacer la navette qui a le plus de chemin à faire pour rentrer à sa base. Dans le cas contraire, je la donnerai.
- ✓ Peut-être auront-ils des difficultés à rédiger l'algorithme en français (trop habitués qu'ils sont à des formes stéréotypées)
- ✓ L'algorithme ne gèrera pas certains cas particuliers.
- ✓ J'espère qu'ils seront capables de répondre à la question suivante « Pourquoi ce problème était-il plus facile ? » (plus que 2 déplacements possibles au lieu des 4 déplacements)

Réalité : L'idée du « il faut toujours que l'on joue le plus loin » émerge assez rapidement, sauf pour un groupe. J'ai du leur poser la question « quelle navette allez vous déplacer ? » sur une situation particulière pour leur faire dire.

Comme attendu, d'énormes difficultés à s'exprimer en français (voir capture d'écran).

Cette phase a duré de 5 à 15 minutes, selon les groupes.



- Placer d'abord les navettes les plus lointaines
- En continuant à mettre les navettes des planètes les ⊕ lointaines, les vaisseaux seront placés sur les bonnes planètes

Enfin on déplace en premier la navette de la couleur de la planète la plus éloignée (par exemple si on a bleu et vert, on bouge d'abord la navette verte pour ne pas bloquer la circulation). Et ainsi de suite jusqu'à atteindre sa base de couleur.

Toujours avancé le jeton ou sa couleur de planète et la plus loin et toujours dans le même sens.

① - On commence à jouer dans le sens des aiguilles d'une montre. Puis on choisit la planète qui se trouve derrière la planète où se trouve la navette. A partir de cette planète on déplace la navette dont sa planète est plus bintaine*. On réitère l'opération jusqu'à obtenir du résultat attendu.

* Si sur cette planète, les deux navettes sont de la même couleur on en prend une au hasard.

Solution :

Tant que toutes les navettes ne sont pas à leur base, regarder les deux qui peuvent se déplacer et faire :

| Si les deux navettes sont de la même couleur alors déplacer une des deux navettes au hasard
| | Sinon déplacer la navette qui a le plus de chemin à faire pour rentrer à sa base
| Fin de Si

Fin de tant que

3^{ème} phase : « Validation » ou non par tests successifs

Je passe leur faire tester deux situations initiales pour qu'ils corrigent leur algorithme (2 navettes bleues sur leur base et une navette sur la planète verte (distance = 0), 2 navettes vertes sur la base bleue et une navette sur la planète verte (égale distance))

Je passe ensuite leur faire tester la situation initiale qui fait boucler l'algorithme à l'infini. (toutes les navettes sur leur base sauf une permutation entre une navette jaune et une navette verte)

Attendus :

- ✓ 10 minutes maximum
- ✓ Ils devraient découvrir que leur algorithme est faux car dans un cas particulier, il ne s'arrêtera jamais et notre problème ne sera pas résolu.

Réalité : Je n'ai pas pu gérer tous les tests (trop de demandes simultanées) mais j'ai toujours fait tester celui qui met en défaut leur algorithme. Certains groupes n'ont pas vu le bug car ils ne le suivaient pas. J'ai dû leur faire refaire devant moi pour m'en rendre compte et leur dire. Pour s'en sortir, certains mettent des conditions initiales pour valider leur algorithme hors de cette contrainte.

4^{ème} phase : Modification de la structure des données du problème

Je reprend l'ancien plan des planètes et distribue le nouveau.

« La tornade spatiale est passée mais elle a été tellement violente qu'elle a modifié la position des planètes. Les déplacements peuvent de nouveau se faire dans les deux « sens ».

Reprendre votre mission dans cette nouvelle configuration. »

Attendus :

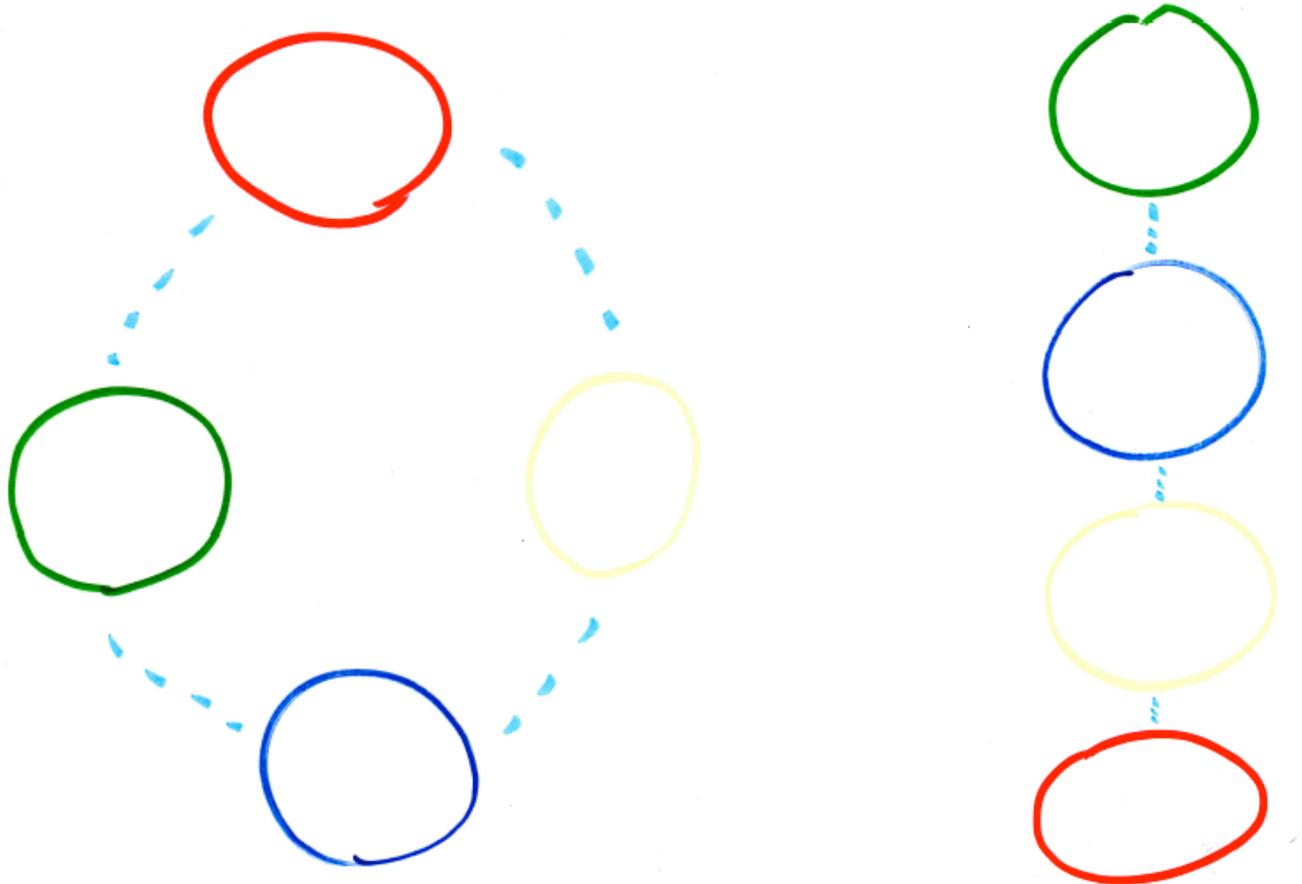
- ✓ 10 minutes maximum
- ✓ Comme dans la première phase, ils devraient réussir par « tâtonnement »
- ✓ Peut-être vont-ils penser à d'abord faire rentrer les navettes vertes à leur base pour réduire le problème à un problème avec moins de données, mais j'en doute.

Réalité : Comme attendu, l'idée de compléter la planète verte est exprimée, mais uniquement oralement pour 3 groupes. Je fais le lien avec notre disposition initiale des planètes (interdire le passage entre la planète rouge et la planète verte car il y a un « trou noir »

② - Il faut réussir à remplir d'abord la planète verte puis la bleue, ensuite la jaune puis la rouge. Toutefois il faut garder la planète avec 1 navette la plus proche de planète à remplir.
 (toujours en-dessus)

En final, les élèves ont pour la plupart été intéressé et les objectifs atteints.

Documents distribués



« Dans l'espace, en 3017, on a quatre planètes (rouge, jaune, bleue et verte). Les habitants des planètes jaune, bleue et verte ne disposent plus chacune que de deux navettes spatiales (de leur couleur) pour leurs échanges commerciaux alors que la planète rouge n'en possède qu'une seule. Pour éviter tout risque d'accident entre navettes, les habitants ont décidé que les navettes ne pourront se déplacer qu'une par une. Malheureusement, leur réservoir de carburant ne leur permet que de se déplacer vers une des deux planètes voisines (la troisième est trop éloignée). De plus, chaque planète ne dispose que de deux pistes d'atterrissage (donc il n'est pas possible d'avoir plus de deux navettes simultanément sur la même planète).

Votre mission : Simuler les déplacements des navettes sur votre plan pour que toutes retrouvent leur base (planète de la même couleur) quelle que soit la position des sept navettes au départ. »

« Une tornade spatiale, qui s'enroule dans le sens des aiguilles d'une montre, vient de se former et empêche tout déplacement dans l'autre sens (cela consommerait trop de carburant de lutter contre le vent).

Reprendre votre mission puis, lorsque vous pensez avoir trouvé une stratégie gagnante, écrire un algorithme en français donnant la procédure à suivre. »

« La tornade spatiale est passée mais elle a été tellement violente qu'elle a modifié la position des planètes. Les déplacements peuvent de nouveau se faire dans les deux « sens ».

Reprendre votre mission dans cette nouvelle configuration. »