

Vers la bataille navale : des pistes pour coder une bataille navale avec scratch

Avertissement ! Activité difficile !

Objectifs

D'abord, quand on veut coder une bataille navale, il faut se demander ce que l'on veut faire exactement: permettre de jouer entre deux humains ? Jouer contre l'ordinateur ? Dans ce dernier cas, comment l'ordinateur dispose ses bateaux ?

Chaque question pose ses propres problèmes.

Toute partie nécessite la détection des coups: touché/à l'eau (en vue?)

Si on a touché un bateau, il faut s'assurer s'il est coulé ou non.

Si on joue contre l'ordinateur, il doit pouvoir disposer sa grille lui même.

(...)

Ce document ne donne pas un jeu complet, il présente deux aspects:

1) comment représenter la grille de jeu bi-dimensionnelle et manier des coordonnées

2) un algorithme pour placer des bateaux au hasard sans qu'ils ne se chevauchent

Il peut constituer une bonne base de départ pour un jeu complet.

On prendra comme règle:

- Grille de jeu 10x10
- On doit placer 1 bateau de 5 de long, 1 de 4, 1 de 3, 1 de 2, 1 de 1.
- Les bateaux doivent être séparés par de l'eau, même par les coins.

Cette activité fera effectuer des manipulations de coordonnées bidimensionnelles (i;j), une gymnastique omniprésente quand on manipule des images.

Représentation de la grille

Il s'agit de représenter une grille de 10x10 valeurs, par exemple 0 si c'est de l'eau, 1 si c'est un bateau, 2 si on est dans l'eau mais à proximité immédiate d'un bateau. D'autres valeurs du code peuvent être utilisées dans la conception du jeu complet (ex: 3 pour emplacement déjà testé, ...).

Le premier problème qui se pose est la structure de données bi-dimensionnelle. Scratch ne la supporte pas, mais on peut s'en tirer par quelques astuces:

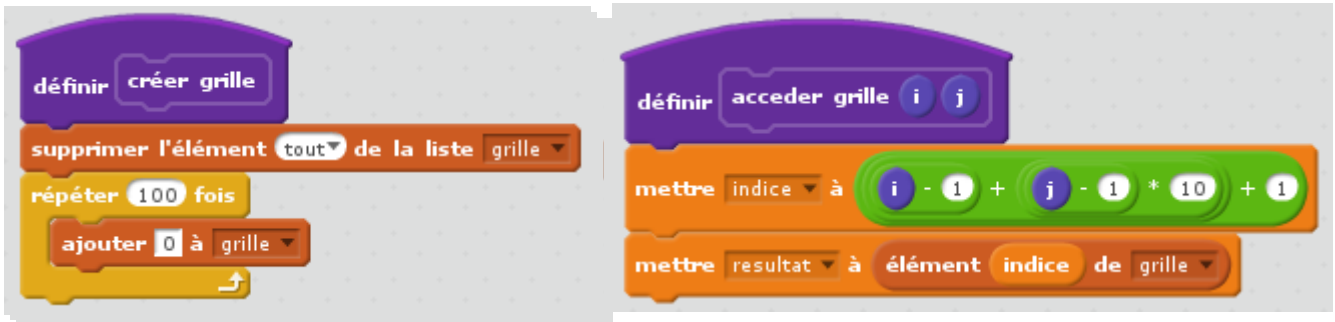
- une liste de listes: la solution la plus naturelle, hélas impossible, Scratch ne permettant pas des instructions comme "élément i de élément j de liste".
- une liste de mots: chaque ligne est un mot, on accède aux éléments par "lettre i de élément j de liste". La difficulté est que si c'est facile en lecture, en revanche, en écriture, il faut modifier la ième lettre d'un mot, manoeuvre acrobatique sous Scratch.
- une liste mono-dimensionnelle de 100 éléments: pour une liste indexée de 0 à 99 (le cas normal en informatique), l'indice de l'élément (i;j) est $i+10j$, pour des listes indexées de 1 à 100 (le cas de scratch) l'indice de l'élément (i;j) est $(i-1)+10(j-1)+1$: un beau problème de maths qui va faire faire des cheveux blancs à bien des collégiens !

NB: il s'agit là d'une limite propre à Scratch: les langages de programmation évolués supportent tous des tableaux multi-dimensionnels. A noter que quand on travaille sur des images, on préfère souvent, pour des questions de rapidité, les tableaux monodimensionnels.

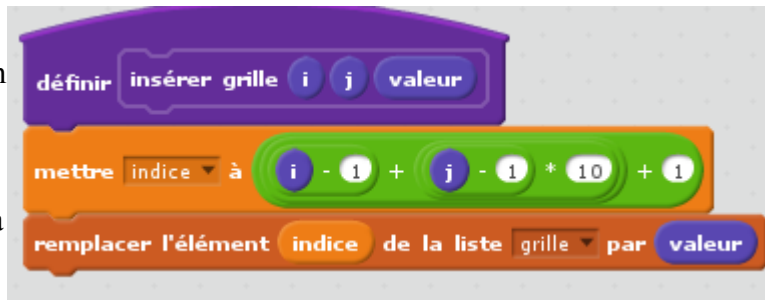
Sous Scratch, on définit ainsi une liste "grille" de 100 éléments, initialement tous à zéro. On doit se donner la possibilité:

- de connaître la valeur de l'élément (i;j)
- de modifier la valeur de l'élément (i;j)

Voici l'implémentation Scratch:



Scratch ne dispose pas de véritables fonctions qui calculent une valeur. On s'en tire avec une variable "résultat" calculée dans le bloc de commande. Cette variable doit être immédiatement utilisée après calcul, sinon sa valeur risque de changer à chaque utilisation du bloc de commande !



Algorithme de placement de bateaux

On va adopter la stratégie suivante:

- chaque fois que l'on place un bateau, on met les cases correspondantes de la grille à 1, et les cases voisines à 2.

- chaque bateau est placé au hasard selon l'algorithme:

ok=0

répéter jusqu'à ok=1 :

choisir au hasard (i,j;sens), sens=1 pour horizontal, 2 pour vertical

ok=1 si bateau plaçable à cet emplacement

placer bateau en i,j,sens (mettre à 1 les cases du bateau et à 2 les voisines)

- Pour les 5 bateaux on obtient:



On a délégué le gros du boulot à 2 blocs:

- 'bateau possible (i,j,longueur,sens)' qui répond 1 si on peut placer un bateau de longueur 'longueur' en (i;j) dans les sens horizontal si sens=1 ou vertical si sens=2;
- placer bateau (i,j, longueur, sens)' qui place effectivement le bateau; les emplacements du bateau dans la grille sont mis à 1, ceux de ses voisins à 2.

Détecter si on peut placer un bateau en (i;j) de longueur 'longueur' dans le sens 'sens'

On commence par séparer les bateaux horizontaux des verticaux; puis on crée deux blocs quasiment identiques (par copier-coller, ici on n'en montre qu'un):

```
definiere bateau possible i j longueur sens
mettre ok à 0
mettre total à 0
si sens = 1 alors
  bateau possible H i j longueur
sinon
  bateau possible V i j longueur

definiere bateau possible H i j longueur
si i < 12 - longueur alors
  mettre i1 à i
  repeter longueur fois
    acceder grille i1 j
    ajouter à total resultat
    ajouter à i1 1
  si total = 0 alors
    mettre ok à 1
```

Le bloc de commandes calcule le total de la grille sur l'emplacement du bateau: il faut que ça soit 0 pour pouvoir placer un bateau.

Placer effectivement un bateau en (i;j) de longueur 'longueur' dans le sens 'sens'

On doit mettre à 1 les éléments de la grille sous le bateau, et à 2 les cases voisines du bateau. Ici aussi on a séparé le cas du bateau horizontal du bateau vertical.

```
definiere placer bateau i j longueur sens
si sens = 1 alors
  placer bateau H i j longueur
sinon
  placer bateau V i j longueur

definiere placer bateau H i j longueur
mettre i1 à i - 1
repeter longueur + 2 fois
  mettre j1 à j - 1
  repeter 3 fois
    si i1 < 11 et i1 > 0 et j1 < 11 et j1 > 0 alors
      inserer grille i1 j1 2
    ajouter à j1 1
  ajouter à i1 1
mettre i1 à i
repeter longueur fois
  inserer grille i1 j 1
  ajouter à i1 1
```

Pour éviter des boucles complexes, le code met d'abord à 2 tout le rectangle entourant le bateau, puis à 1 le bateau lui-même.

Affichage et suite du jeu

La ressource présentée ici vise essentiellement à montrer des solutions pour gérer un tableau bi-dimensionnel.

L'affichage de la grille est important pour le scénario du jeu. Cependant, il s'agit d'une difficulté supplémentaire qu'il ne faut pas traiter de front avec les autres. Dans la conduite du projet, il est important de se donner un moyen de visualiser la grille sans complexité graphique: on peut utiliser une liste de 10 mots (les lignes de la grille), les lettres du mot étant calculées selon les valeurs de la grille. On peut aussi prévoir une liste stockant les informations sur les bateaux placés (i,j, longueur, sens) pour permettre un affichage en mode tortue.

Nous vous laissons découvrir des solutions possibles dans le code fourni. La capture d'écran ci-dessous montre: un affichage utilisé pendant le développement (une liste de mots) ainsi que l'affichage graphique final en mode tortue.



Code fourni: vers la bataille navale.sb2