

## Objectifs

Pour la première partie de la séance (1h), les principaux objectifs sont :

- comprendre la notion d'instruction (ordre) et de séquence d'instruction (plan),
- découvrir et comprendre la notion d'exécution et de bug ;
- développer des algorithmes simples de déplacement d'un personnage (héros) sur un plateau,
- découvrir et comprendre la notion de répétition,

Pour la seconde partie de la séance (1h), les principaux objectifs sont :

- renforcer la notion de répétition (déjà abordée lors de la première heure),
- passer d'une orientation absolue à une orientation relative du personnage,
- développer des algorithmes plus complexes de déplacement d'un personnage (héros) sur un plateau,
- découvrir la notion de fonction.

## Mise en place et présentation de l'activité

Un quart d'heure avant le début de l'activité, il faut organiser la salle de TD avec 6 pôles pour chacune des équipes. Chaque équipe est constituée d'un étudiant et 4 élèves. Le plus simple est de ne garder qu'une table et 4 chaises pour chaque équipe et placer les tables restantes le long des murs afin de pouvoir circuler facilement entre les différentes équipes.

Pour cette première séance, il est nécessaire d'expliquer le déroulement du cycle des 3 séances afin que les élèves comprennent que le travail s'inscrit dans une relative durée et que l'activité est structurée en plusieurs phases. Chaque étudiant a la responsabilité d'un groupe de 4 élèves, qu'il suivra durant les 3 séances.

Voici les éléments introductifs principaux à transmettre aux élèves au début de cette première séance :

- bonjour à tous, je suis étudiant(e) en informatique ici à l'Université et je vais vous accompagner dans une première découverte de l'informatique !
- durant 3 séances, nous allons nous retrouver pour nous amuser avec différents jeux
- ces jeux se feront sous la forme d'un jeu de société ou de logiciels/d'applications
- à la fin de ces 3 séances, vous aurez compris qu'un ordinateur est une machine très bête, mais qui permet de créer des choses fantastiques si l'on comprend un minimum son fonctionnement
- les 3 séances sont organisées en trois étapes :
  - séance 1 : aujourd'hui, nous allons jouer au jeu dont vous êtes le héros,
  - séance 2 : la semaine prochaine il y aura une surprise, qui donnera de nouveaux pouvoirs à notre héros,
  - séance 3 : finalement nous utiliserons les ordinateurs pour créer de magnifiques dessins !

**ATTENTION : cette introduction ne doit pas prendre beaucoup plus que 5 minutes et doit être réalisée par chaque étudiant avec son groupe d'élèves.**

# 1 Présentation du jeu du héros non orienté

Lors de cette première séance, nous allons jouer au jeu dont vous êtes le héros. Dans ce jeu, un héros/une héroïne cherche à atteindre un trésor, malheureusement pour cela, il/elle doit parvenir à s'y retrouver dans un labyrinthe ...

Voici le matériel de jeu nécessaire pour une équipe (1 étudiant pour 4 élèves) :

- un plateau de jeu,
- un feutre pour tableau blanc (ou une craie pour les plateaux ardoise),
- une pièce de LEGO 2x2 représentant le héros non orienté.

## 1.1 Séquence 1 : la notion d'instruction (ordre), de séquence d'instruction (plan) et d'exécution (réalisation du plan)

Cette première séquence pédagogique a pour objectif d'appréhender la notion d'instruction, que l'on appellera ordre avec les élèves, et la notion de séquence d'instruction, que l'on nommera plan. Pour cela, on présente aux élèves des situations initiales de complexité croissante afin qu'ils se familiarisent avec ces notions et le principe de l'exécution (la réalisation du plan).

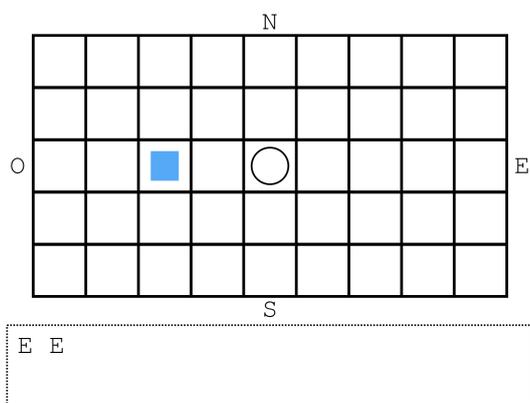
Il faut commencer en expliquant aux élèves que la pièce de LEGO est le héros et que le jeu va consister à lui donner des ordres afin qu'il atteigne un objectif donné (ie. un cercle dessiné sur l'une des cases du plateau de jeu). Vous veillerez à ne pas utiliser de vocabulaire informatique, on parlera ainsi d'un héros à qui l'on donne des suite (ie. séquence) d'ordres (ie. instructions) qui constituent un plan (ie. algorithme) que l'on vérifiera en déplaçant le personnage sur le plateau (ie. exécution). Les ordres que notre héros comprend sont N (pour Nord), S (pour Sud), E (pour Est) et O (pour Ouest). Dessinez sur le plateau les 4 points cardinaux ce qui évitera les confusions si tous les élèves ne sont pas assis du même côté de la table.

Après cette présentation du jeu et des objectifs, on commence par une séquence très simple dans laquelle le héros doit juste avancer de deux cases pour atteindre son objectif. Puis, on vérifie le plan en le faisant exécuter à 2 élèves : l'un d'eux joue le rôle du *program counter* en indiquant l'ordre courant et en le disant à haute voix, tandis que l'autre déplace le héros sur le plateau :

- placez d'abord le héros sur le plateau, puis dessinez l'objectif à atteindre, deux cases à droite du héros,
- il faut maintenant indiquer le plan que le héros doit suivre pour atteindre cet objectif,
- pour donner les ordres aux héros, nous allons les écrire en dessous de la grille de manière horizontale,
- la plan donné aux héros est constitué de deux ordres E que l'on place en dehors du plateau
- maintenant le plan connu, on demande au héros de l'effectuer (ie. l'exécuter), pour cela un autre élève va suivre le déroulement des ordres en pointant du doigt le prochain ordre, tandis qu'un autre élève va déplacer le héros sur le plateau (les élèves restant vérifient que personne ne se trompe !)

Soyez particulièrement attentifs aux éléments suivants durant cette première séquence :

- il est INTERDIT de déplacer le personnage tant que l'ordre en cours n'a pas été énoncé par l'autre élève !
- il est possible que les élèves dessinent les lettres sur les cases du plateau au début. Laissez les faire la première fois, puis expliquez leur que comme dans un texte, le héros comprend mieux le plan lorsqu'il est écrit sur une ligne horizontale, en dehors de la grille. C'est important que cela soit écrit horizontalement car nous utiliserons la verticale pour les instructions constituant le corps d'une boucle ensuite.



Pour les séquences suivantes, n’oubliez pas de faire cela systématiquement :

- à chaque situation proposée aux élèves, veillez à faire tourner les rôles afin que cela ne soient pas toujours les mêmes enfants qui effectuent la résolution et/ou l’exécution.
- après avoir trouvé une solution, demandez leur si il n’en existerait pas d’autres et le cas échéant, faite leur écrire une seconde solution et demandez leur le plan qu’ils préfèrent.

## 1.2 Séquence 2 : renforcement des notions par résolution de problèmes

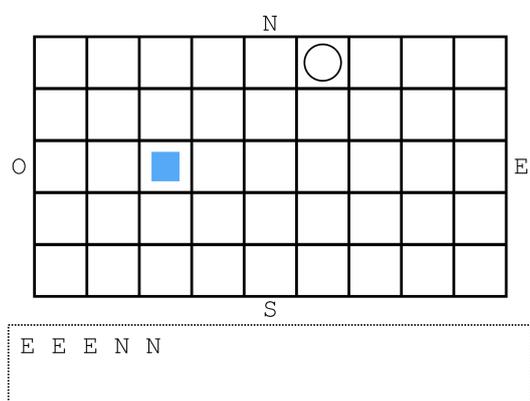
La séquence suivante consiste à confronter les élèves à des situations de plus en plus complexes à résoudre afin qu’ils s’approprient les notions de base (instruction, séquence d’instructions et exécution). Les élèves devraient découvrir aussi la notion de bug à cette occasion, si cela n’a pas été le cas lors de la séquence précédente.

Il faut **veiller lors de cette séquence à ce que les rôles entre les élèves tournent** : celui qui place les éléments pour définir la situation initiale, celui qui propose un plan pour le héros, celui qui identifie la prochaine action à exécuter et celui qui exécute l’instruction en modifiant l’état du plateau.

Voici différentes pistes de situations initiales, sachant qu’il peut être intéressant aussi de laisser les élèves définir leur propre situation initiale.

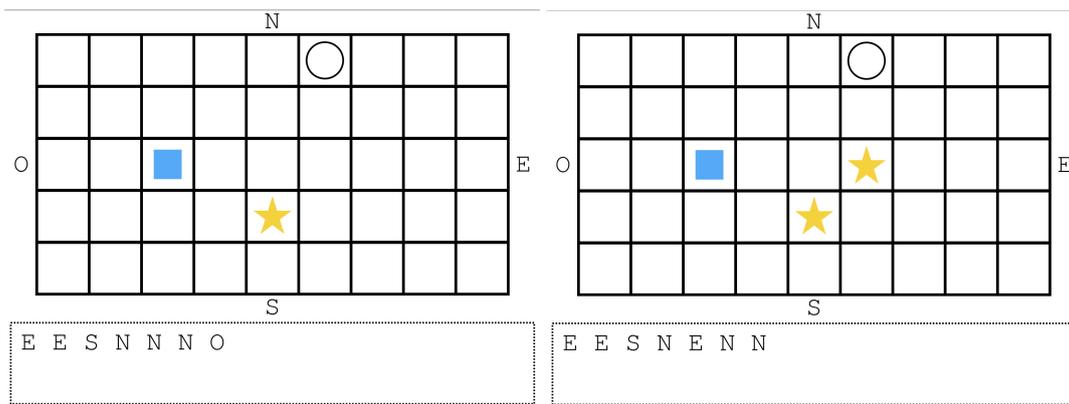
### Séquences sans bonus

Les situations suivantes ont pour but de confronter les élèves à des situations relativement simples pour lesquels une solution générique consiste à faire n déplacements vers la droite ou la gauche et m déplacement vers le haut ou bas.



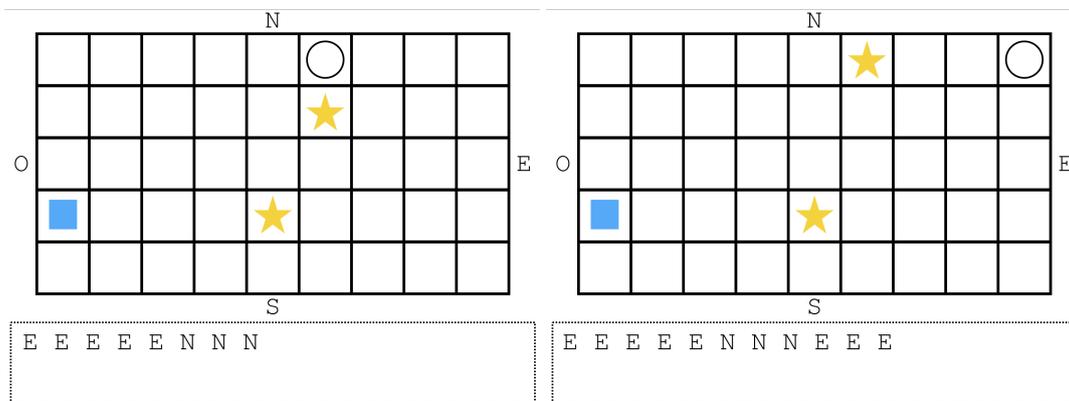
## Séquences avec bonus

On ajoute maintenant des obstacles qui vont contraindre les déplacements et induire des séquences plus complexes alternant les différents types d'actions.



### 1.3 Séquences longues préparatoire à la notion de répétition

Pour cette dernière étape, on propose des situations initiales impliquant un nombre important d'instruction amenant à une séquence d'actions fortement redondantes. Le but est d'instiller l'idée qu'il est laborieux d'écrire toujours la même chose, ce qui constitue une étape préalable à l'introduction de la notion de répétition. Il est important que les élèves réalisent cette séquence car la prochaine séance porte sur la notion de répétition !



### Séquence 1 : la notion de répétition

Pour introduire la notion de répétition, on commence par présenter des situations initiales induisant des séquences d'instructions fortement redondantes. Deux exemples pouvant être mobilisés sont illustrés par les situations ci-dessous, dont la première mène à une boucle ne contenant qu'une instruction alors que la seconde nécessite deux instructions dans le corps de la boucle.

Pour amener les élèves à expliciter cette redondance, il est possible de les questionner ainsi :

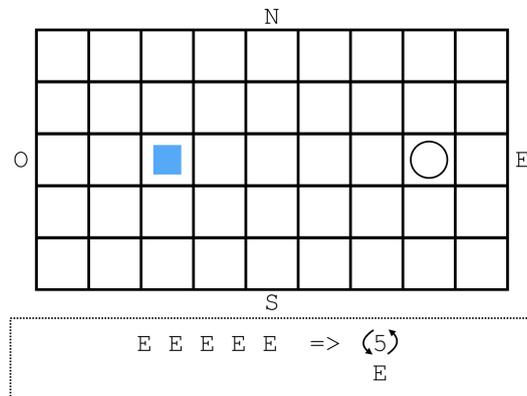
- combien y-a-t-il d'ordres identiques dans votre plan ?
- si vous deviez décrire le plan à votre voisin sans lire chacun des ordres, comment pourriez-vous faire ?

Une fois qu'ils ont compris que l'on répète un certain nombre de fois une instruction, il est possible d'introduire la notion de répétition (**ATTENTION** : de répétition, pas de boucle !).

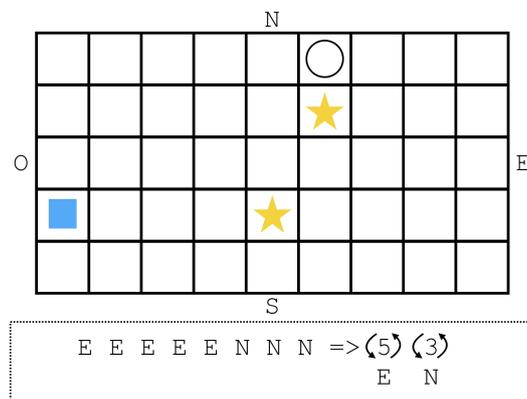
Il est nécessaire pour bien introduire la notion de répétition que les élèves aient pris l'habitude de présenter leur plan horizontalement, ainsi il est possible d'utiliser la dimension verticale pour placer les ordres contenus dans le corps de la boucle.

Voici une proposition de progression afin de travailler la notion de répétition en présentant des situations initiales de complexité croissante :

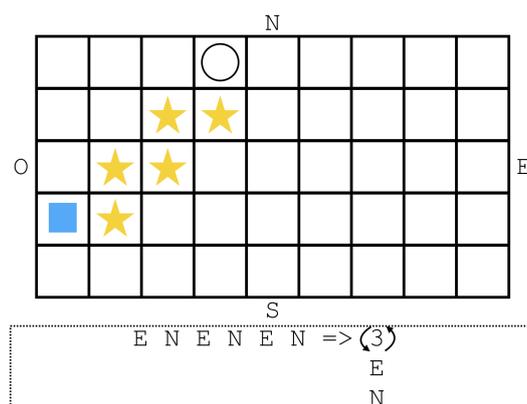
— première étape : une seule boucle ne contenant qu'une instruction,



— deuxième étape : plusieurs boucles ne contenant qu'une instruction,



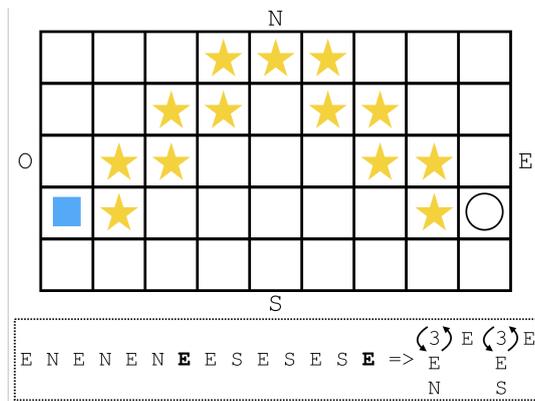
— troisième étape : une seule boucle contenant deux instructions,



— quatrième étape : plusieurs boucles contenant plusieurs instructions.

On notera que l'on ne proposera de boucles imbriquées :) Notamment car il faudrait trouver une manière différente de placer les ordres (ie. notion d'imbrication de blocs à la Scratch ...).

*Cette séquence peut prendre 20 à 30mn selon les groupes, il est important d'arriver jusqu'à la troisième étape (boucle contenant plusieurs instructions).*



## Séquence 2 : d'un repère absolu à un repère relatif

Cette dernière séquence consiste à faire la transition entre un repère absolu pour le déplacement du héros et un repère relatif. Dit autrement, jusqu'à maintenant le héros n'était pas orienté et réalisait des déplacements dans l'absolu (ie. N, S, E, O) alors que maintenant il regarde dans une direction donnée et l'on ne dispose plus que des ordres A = Avancer, D = tourner à Droite, tourner à G= Gauche. Attention, les ordres D et G effectuent une rotation de 90 degrés mais sur place : le personnage change d'orientation mais ne se déplace pas avec ces instructions.

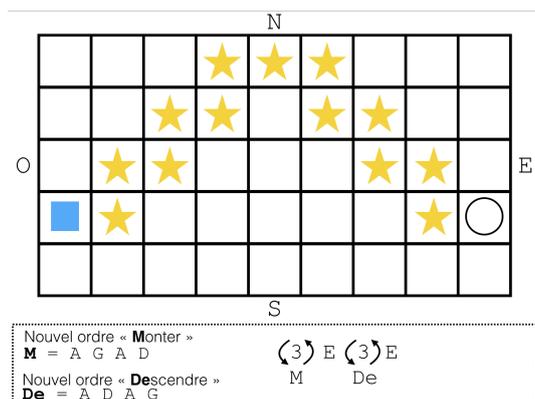
Ce changement peut paraître anecdotique, mais s'orienter dans l'espace n'est pas si évident que cela et peut poser quelques soucis aux élèves plus jeunes (CE2). Cette séquence n'est pas cruciale, mais elle peut aider lors de la séquence pédagogique sur les tablettes au moment de la transition entre Kodable et LightBot.

On peut refaire les séquences qui ont été réalisées dans les étapes précédentes.

## Séquence 3 : la notion de fonction

Lors de la deuxième activité basée sur l'usage des tablettes, la notion de fonction arrive assez vite, particulièrement avec le logiciel LightBot. Pour introduire la notion de fonction, on explique aux élèves que l'on peut maintenant construire nos propres ordres. Pour cela, il faut juste leur trouver un nom et l'on place ensuite derrière la carte portant le nom du nouvel ordre (ie. de la fonction) un suite d'ordres (ie. d'instructions).

Exemple introductif : l'escalier. On construit une séquence initiale définissant un chemin en forme d'escalier, induisant un nouvel ordre Monter que l'on peut répéter un certain nombre de fois. Il est possible de nommer ce nouvel ordre "Monter" (comme marche d'escalier, mais c'est trop long à écrire ;)). Ensuite, on peut utiliser ce nouvel ordre dans notre plan (et idem pour Descendre).



ATTENTION : on n'autorise pas l'usage du nouvel ordre dans la séquence d'ordre définissant le nouvel ordre ! Dit autrement : pas de fonction récursive infinie ;)

REMARQUE : La notion de fonction permet aussi d'introduire la notion de boucle imbriquée si l'appel de fonction est pris dans une boucle et que la fonction contient aussi une boucle !

## **Fin de la séance**

Demander aux enfants si ils ont apprécié la séance et leur indiquer la prochaine étape : la semaine prochaine nous nous retrouvons pour démarrer une nouvelle activité avec une surprise !