

# Programmation, langage, langue naturelle

Séminaire « Mathématiques et numérique »

29 janvier 2020

Quelques réflexions didactiques au collège autour de la maîtrise de la langue  
Scratch, langue, langage : enrichissement mutuel

Jérôme Michaud-Bonnet – Adadémie de Besançon

vies

3

## Programmation, langage, langue naturelle

« Il faut que les élèves sachent qu'on leur enseigne un *langage* et non pas qu'ils utilisent une *langue* pour communiquer avec l'ordinateur. »

Gilles Dowek, Séminaire « Science informatique : langage, algorithme, programmation, robotique », 15 et 16 mai 2017, Lycée Jean Zay, Paris

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

vies

3

Les 4 concepts de l'informatique de Gilles Dowek :  
algorithme, machine, langage et information

## Programmation, langage, langue naturelle



En appuyant le langage par la langue naturelle, on permet que la distinction entre les deux soit faite : les explications sont la traduction du langage, elles ne sont pas le langage.

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

vies

3

C'est ici une hypothèse. Dire que des exemples vont suivre pour étayer cette hypothèse.

## Programmation, langage, langue naturelle



En appuyant le langage par la langue naturelle, on permet que la distinction entre les deux soit faite : les explications sont la traduction du langage, elles ne sont pas le langage.

Traduction : explicitation des *faits* ; explicitation des *intentions*

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

vies

3

On fait le focus sur le sens du mot « traduction » en distinguant l'explicitation des faits/des intentions. Là encore, des exemples vont suivre pour expliquer tout ça.

## Programmation, langage, langue naturelle

Tâche demandée aux élèves :

- analyser le programme de quelqu'un d'autre
- analyser son programme fait il y a un mois
- discussion sur les commentaires rajoutés dans un programme
- ajout de commentaires dans son programme

*Les élèves ne pouvaient pas lancer le programme. Ils avaient juste l'image de départ et les scripts.*

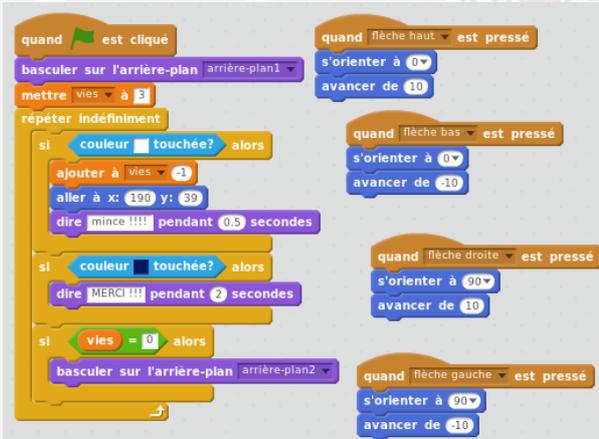
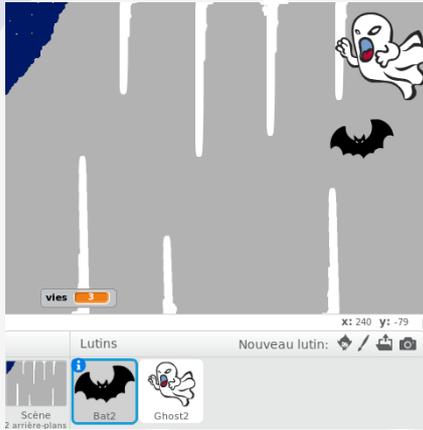
Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

vies

3

Tâche donnée à une classe de 4<sup>e</sup>.

# Programmation, langage, langue naturelle



Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

## Programmation, langage, langue naturelle

Quand on clique sur le drapeau vert, l'action peut commencer. L'arrière plan est mis en route et 3 vies sont mises sur l'écran en bas à gauche. Si la couleur blanche est touchée, une des vies de la chauve-souris est décomptée. Dès que la \*souris touche la couleur blanche la chauve-souris revient au départ aux mesures :  $x : 190$  et  $y : 39$  et la chauve-souris dit "mince" pendant 0,5 secondes.

L'élève décrit ce que le programme fait et aussi les intentions  
(revenir au départ)

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

vies

3

# Programmation, langage, langue naturelle

Chauve-souris:  
D'abord, la chauve-souris commence toujours au même endroit.  
Ensuite, lorsqu'on clique sur une flèche, on avance dans le même sens que celle-ci. On remarque aussi que la chauve-souris bat des ailes.

Gouttes / Game Over  
Les gouttes suivent toutes le même programme mais elles sont placées à des endroits différents. Lorsque la chauve-souris est touchée, les gouttes envoient un signal au patin 4 qui affiche alors Game Over. Le reste du temps le patin Game Over reste invisible.

Congratulation:  
Le programme semble incomplet car le patin Congratulation ne possède pas de programme.

Au lieu de décrire ce que le programme fait, l'élève décrit directement les intentions.

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

Le programme décrit contient plus que ce qui est affiché sur la diapo n-2 (on verra sur la diapo suivante le battement d'ailes)

# Programmation, langage, langue naturelle

Script 1: **quand [drapeau vert] est cliqué**  
s'orienter à 90°  
aller à x: 125 y: 5

Script 2: **définir avancer en haut**  
s'orienter à 0°  
avancer de 10

Script 3: **définir avancer à gauche**  
s'orienter à 90°  
avancer de 10

Script 4: **définir avancer à droite**  
s'orienter à 90°  
avancer de 10

Script 5: **définir avancer vers le bas**  
s'orienter à 180°  
avancer de 10

Script 6: **quand [flèche haut] est pressé**  
avancer en haut

Script 7: **quand [flèche gauche] est pressé**  
avancer à gauche

Script 8: **quand [flèche droite] est pressé**  
avancer à droite

Script 9: **quand [flèche bas] est pressé**  
avancer vers le bas

Script 10: **quand [drapeau vert] est cliqué**  
répéter indéfiniment  
attendre 0.5 secondes  
basculer sur le costume bat2-b  
attendre 0.5 secondes  
basculer sur le costume bat2-a

Script 11: **quand [drapeau vert] est cliqué**  
répéter indéfiniment  
si couleur touchée? alors  
dire PERDU pendant 2 secondes

Annotations:  
- Ce bloc sert à créer un raccourci de manière à ne pas avoir besoin de refaire toujours le même bloc.  
- Ce bloc sert à faire perdre le joueur si il touche non seulement les gouttes mais aussi les stalagmites et les stalantites.  
- On aurait du créer un ou deux nouveaux lutin qui afficherait "gagner" ou "perdu"

Script: **quand [drapeau vert] est cliqué**  
répéter indéfiniment  
aller à x: 118 y: -14  
s'orienter à 90°  
attendre 1 secondes  
glisser en 1 secondes à x: 127 y: -211  
attendre 2 secondes

Annotation: **Là, c'est les gouttes qui tombent.**

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

On demande alors aux élèves de commenter leurs scripts pour expliquer les faits (lorsque c'est pertinent : commenter un « avancer 10 » par « on avance de 10 », n'est pas super utile) et les intentions.  
La création de blocs au nom explicite aide aussi à comprendre le script.

# Programmation, langage, langue naturelle

Ce programme est mieux à comprendre que le précédent car c'est plein de petits problèmes il explique pourquoi il a mis ce bloc. Il a donné un nom à son premier bloc.

Là, c'est les gouttes qui tombent.

Il est plus compréhensible grâce aux commentaires.

Ça donne beaucoup d'information les blocs à quoi ils servent, ça dit leur fonction.

La fonctionnalité du bloc est pratique pour un programme qui serait vraiment long.

quand est cliqué

répéter indéfiniment

si couleur touchée? alors

dire FÉRUU pendant 2 secondes

Ce bloc sert à faire perdre le joueur si il touche non seulement les gouttes mais aussi les stalagmites et les stalactites.

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

Puis des élèves commentent ces scripts commentés.

Les mots « fonctions », « fonctionnalité » apparaissent spontanément.

# Programmation, langage, langue naturelle

The image shows a Scratch workspace with several code blocks. A handwritten note on graph paper is overlaid on the workspace, stating: "Le programme est ~~pas~~ bien mais il y a trop de bloc partout, il y a trop d'information. C'est mieux de tout faire en 1 bloc ou 2." Below the note, there are more code blocks and two callout boxes. One callout box explains that a block is used to make a player lose if they touch something, but also makes stalagmites and stalactites. The other callout box suggests creating two new sprites, a lutin (elf) and a "perdu" (lost) one.

Le programme est ~~pas~~ bien mais il y a trop de bloc partout, il y a trop d'information. C'est mieux de tout faire en 1 bloc ou 2.

Ce bloc sert à faire perdre le joueur si il touche non seulement les gouttes mais aussi les stalagmites et les stalactites.

On aurait du créer un ou deux nouveaux lutin qui afficheraient "gagner" ou "perdu"

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

Mais il y a toujours des rabats-joie ! (mais y a-t-il une difficulté derrière cette remarque ?)

# Programmation, langage, langue naturelle

Travail sur l'**explicitation**.

En explicitant ce que le programme fait et les intentions qui sont derrière, on pense que l'élève sera plus compétent pour expliciter ce qu'il fait et pourquoi il le fait.

Les élèves les plus performants sont ceux capables d'avoir un contrôle sur leur activité, d'avoir une représentation sur ce qu'ils connaissent et sur la façon dont ils utilisent ces connaissances (métacognition).

En développant l'explicitation des intentions, on développe les compétences de métacognition.

Barth B.M., *Le savoir en construction, former à une pédagogie de la compréhension*, Paris Retz, 1993.

*Métacognition et réussite des élèves, Par Nicole Delvolvé*

<http://www.cahiers-pedagogiques.com/Metacognition-et-reussite-des-eleves>

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

vies

3

Ce sont des hypothèses personnelles. Le document cité ne dit pas ça mais les hypothèses sont cohérentes avec lui.

## Programmation, langage, langue naturelle

Compétences de communication, transposition dans les autres thèmes.

Le biscuit 1 à  $\frac{1}{4}$  ou 25% (car  $100 \div 4 = 25$ ) de sucre.  
Le biscuit 2 à 30% ou  $\frac{3}{10}$  de sucre (car  $100 \div 10 = 10$  et  $30 \div 10 = 3$ )

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

vies

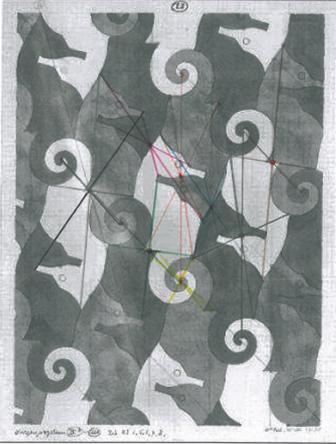
3

L'élève aurait pu se contenter de  $1/4=25\%$  mais il tient à expliquer pourquoi.

# Programmation, langage, langue naturelle

Exercice 3

Trouver au moins 10 centres de symétrie qui permettent de passer d'un motif d'hippocampe à un autre.



... autres de symétrie

vies

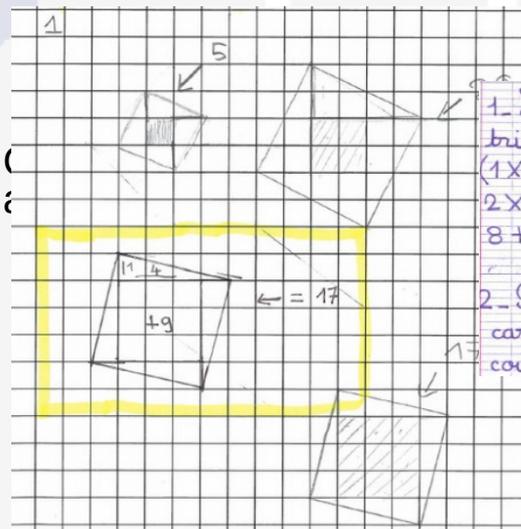
3

3. j'avais 2 techniques:  
la 1<sup>re</sup>: je traçais au calque l'hippocampe puis je tournais autour  
de un point  
la 2<sup>e</sup>: Je traçais des diagonales entre différents points des  
hippo. et là où elles se croisaient, c'était le centre symétrie.

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

L'élève aurait pu se contenter d'avoir trouvé tous les centres de symétrie, mais il tient à expliquer sa démarche (les deux « techniques »)

## Programmation, langage, langue naturelle



1. Le carré du milieu doit faire 9 carreaux et les triangles sur les côtés doivent faire  $1 \times 4$  donc on fait  $(1 \times 4) \div 2 = 2$   
 $2 \times 4 = 8$   
 $8 + 9 = 17$   
Pour ce carré, j'ai surtout fait des essais car je ne connais pas de méthode pour trouver directement.
2. Pour trouver ce triangle, j'ai d'abord construit un carré de 13 carreaux car 13 est le double de 6,5 et j'ai coupé ce carré en 2.

L'élève explique ce qu'elle fait et pourquoi elle le fait.

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

La consigne était : dessiner un carré d'aire 17 carreaux et un triangle rectangle isocèle d'aire 6,5 carreaux. Les sommets du carré et du triangle doivent être exactement sur des intersections du quadrillage. Les élèves avaient été entraînés à la tâche inverse : à partir d'un carré, ils devaient déterminer l'aire par découpage (un carré et des triangles rectangles)

L'élève aurait pu annoncer la bonne solution et en rester là. Il tient à ajouter ce qui l'a conduit à agir tel qu'il l'a fait (« j'ai surtout fait des essais car je ne connais pas de méthode pour trouver directement »)

# Programmation, langage, langue naturelle

Michéline a les deux cinquièmes de son terrain qu'elle utilise pour son potager, le reste est en gazon. Elle utilise les deux tiers du potager pour ses plants de tomates.

Est-ce qu'elle utilise plus ou moins d'un quart de son terrain pour ses plants de tomates? Plus précisément, quelle fraction de son terrain utilise-t-elle pour ses tomates?

une page de maths

4/15 = 1/4 + 1/15  
 $\frac{4}{15} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{5}$

J'ai donc mis tous les  $\frac{4}{15}$  dans le même quart et il reste  $\frac{3}{4}$  à placer un quart un reste est il reste  $\frac{2}{3}$  donc  $\frac{4}{15}$  est égale à  $\frac{1}{4}$  plus  $\frac{1}{15}$

Réponse: Michéline ne utilise plus qu'un quart de son potager terrain pour ses plants de tomates. Michéline utilise  $\frac{4}{15}$  soit  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{1}{15}$ .

L'explicitation permet de comprendre ce qu'a fait l'élève. On voit tout le raisonnement, alors que la réponse finale était fautive (c'était en fait  $\frac{4}{15} = \frac{1}{4} + \frac{1}{15}$  de  $\frac{1}{4}$ ). L'élève explique ce qu'il fait et pourquoi il le fait.

Jérôme Michaud-Bonnet – Académie de Besançon

Pour calculer  $\frac{2}{3}$  de  $\frac{2}{5}$  par représentation. L'élève laisse la représentation qui ne lui a pas servi pour comparer  $\frac{2}{3}$  de  $\frac{2}{5}$  à  $\frac{1}{4}$  et fait savoir que cette représentation est inopérante pour lui : « quand on voit comme ça, on ne peut pas savoir ».

En conclusion, l'explicitation des faits et des intentions est une compétence mathématique à travailler en algorithmique comme dans tous les thèmes du programme.