Usages de la variable informatique et Scratch

Georges Saliba & Grégory Train

CORFEM 2018

CORFEM

commission inter IREM TICE

Le contexte d'entrée de l'informatique dans le curriculum

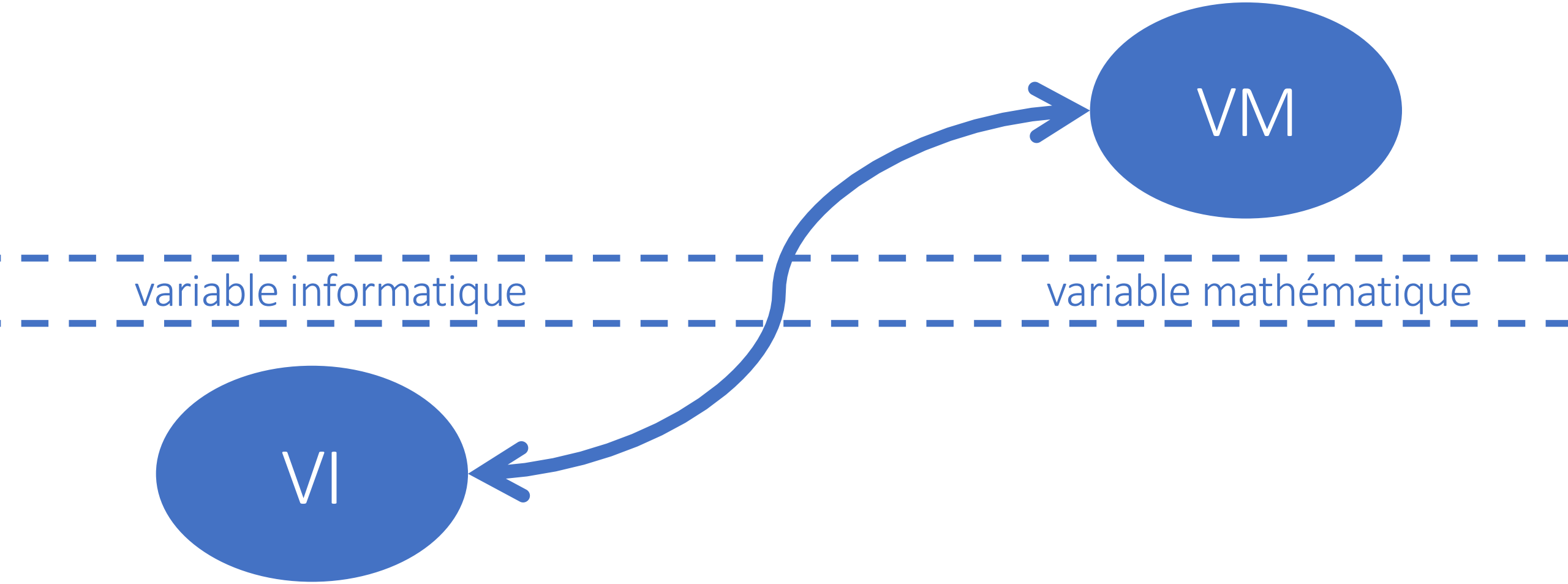
massif

nouveaux outils

les enseignants de mathématiques

Des questions partiellement renouvelées

Un enseignement en partie à la charge des enseignants de mathématiques



variable informatique

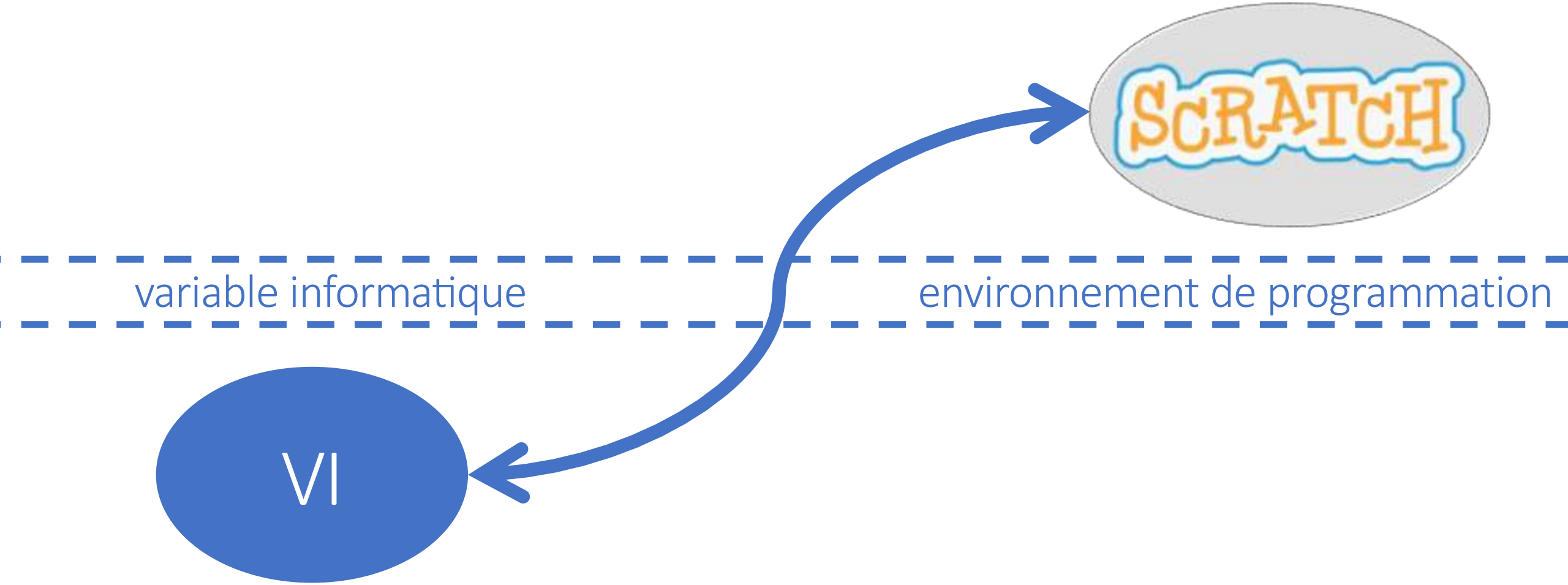
variable mathématique

Des différences bien documentées

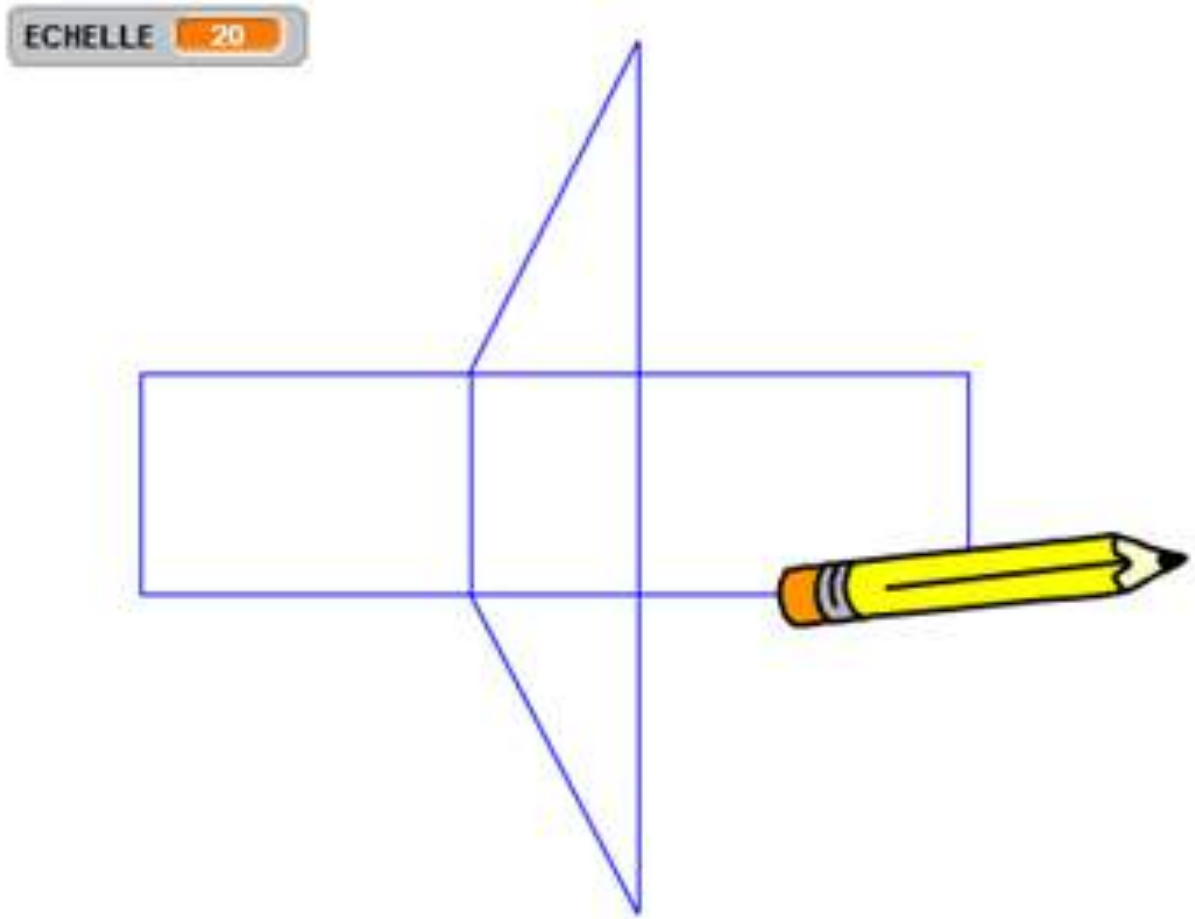
Une profession bien outillée sur VM

Un pôle moins investi : la VI

L’étude du pôle VI



Quelques phénomènes introductifs



Quelques phénomènes introductifs

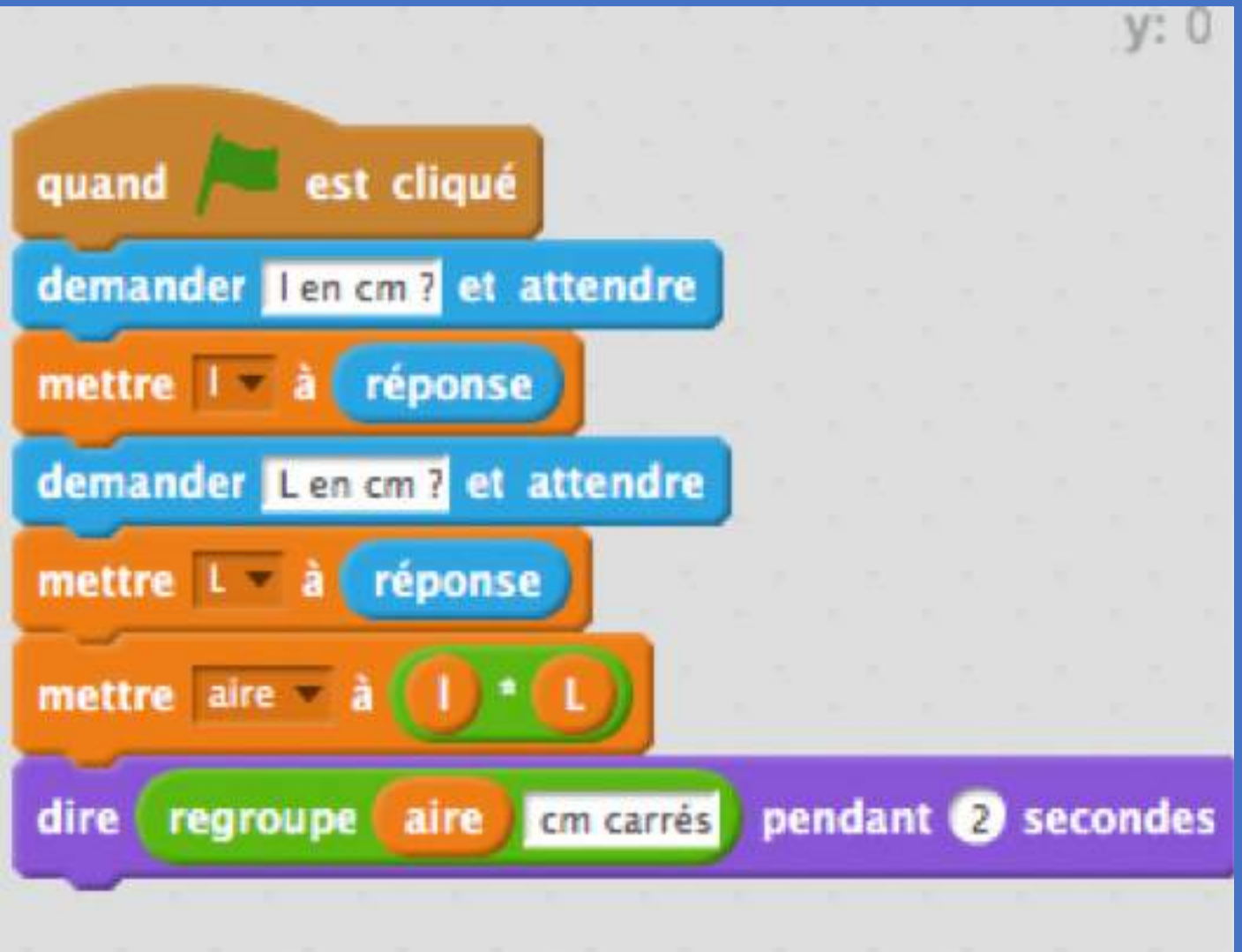
Quelques phénomènes introductifs

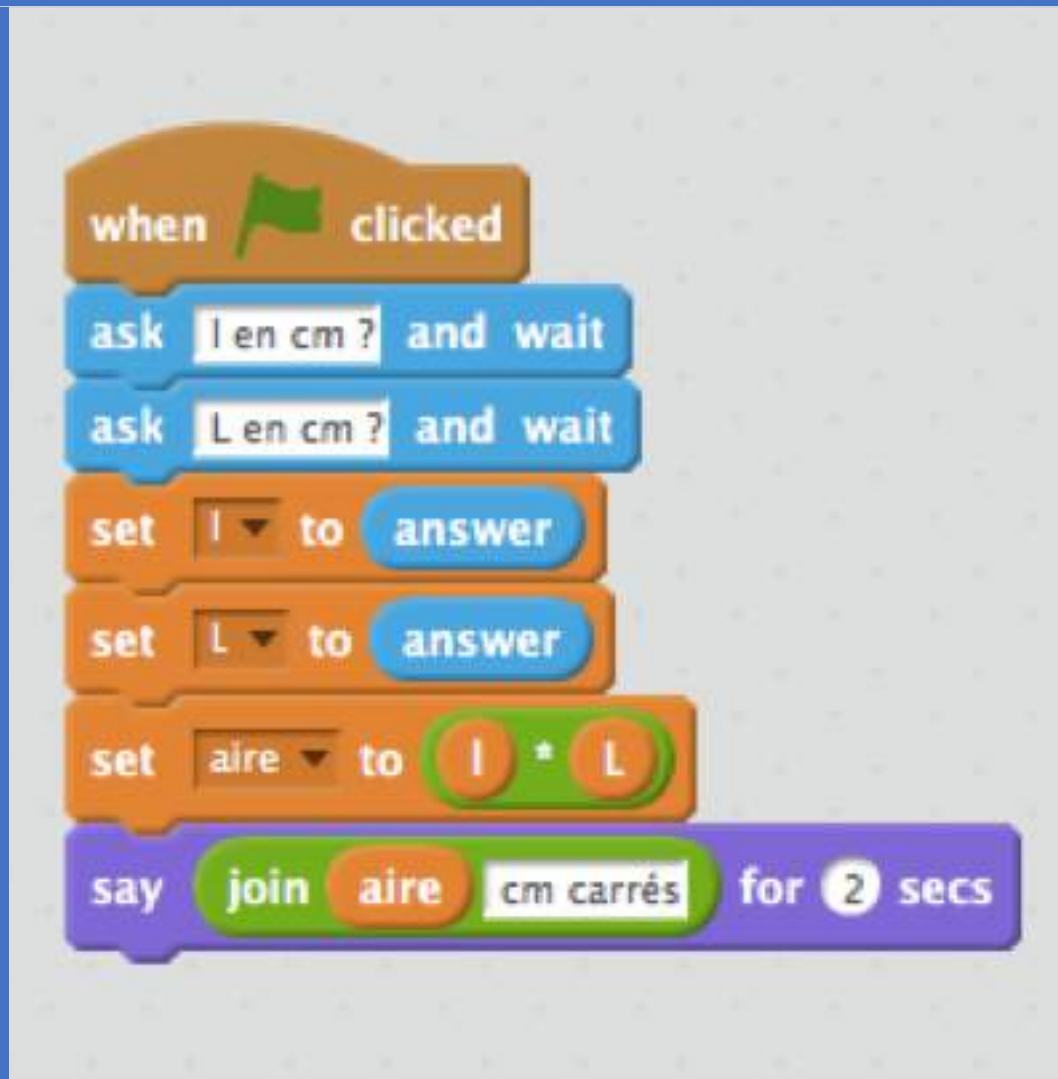
Quelques phénomènes…

aller à x: nombre aléatoire entre 1 et 10 y: 130

glisser en 1 secondes à x: nombre aléatoire entre 1 et 10 y: -160

Quelques phénomènes…

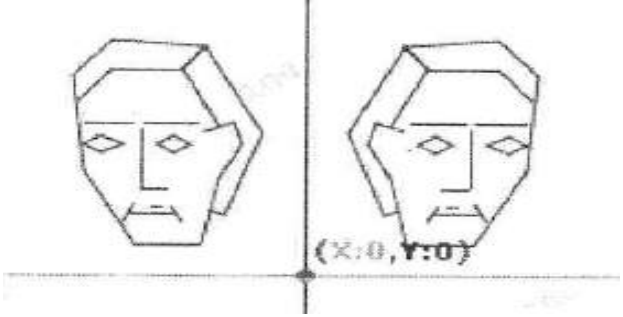




Usages des variables dans l’environnement Scratch : entre potentialités et limites.

Travail de recherche en cours mené par Georges Saliba

Une activité à l'étude : dessine-moi un visage



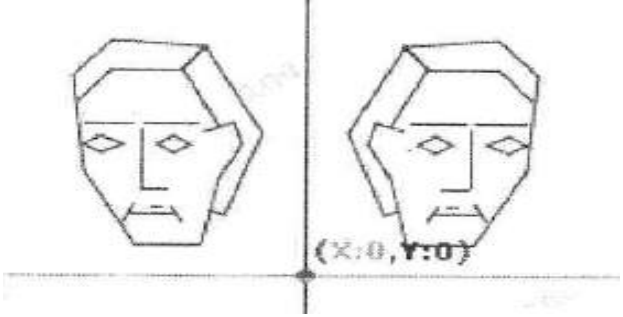
Partie mathématique

- Coordonnées de points dans un repère
- Transformations : symétries, translation, voire homothétie
- Expressions algébriques équivalentes

Partie informatique

- Usage de la variable réponse pour mettre à jour des variables contenant les coordonnées des points
- Usage de transformations sans mise à jour de variable
- Gestion de l'interaction entre deux lutins

Déroulement en classe



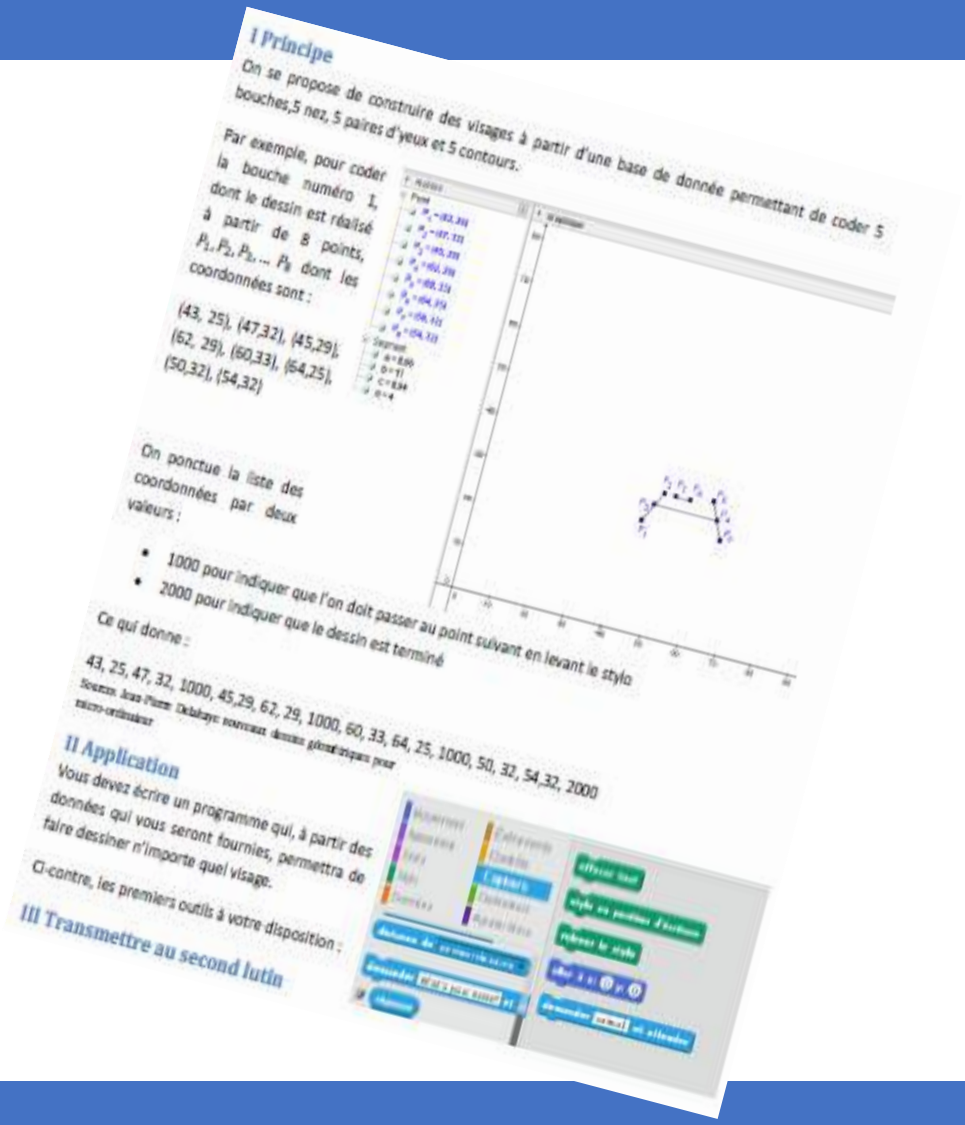
Programmation du script du lutin 1

- Sur deux séances de 1 heure.
- 30 minutes pour comprendre le problème
- 1h30 pour programmer effectivement pour le lutin 1

Reprise à partir du script du lutin 1

- 15 minutes pour introduire le concept de message
- 40 minutes pour la programmation du lutin 2

A vous de jouer…(en 20 minutes)



I Principe

On se propose de construire des visages à partir d'une base de donnée permettant de coder 5 bouches,5 nez, 5 paires d'yeux et 5 contours.

Par exemple, pour coder la bouche numéro 1, dont le dessin est réalisé à partir de 8 points, $P_1, P_2, P_3, \ldots P_8$ dont les coordonnées sont :

(43, 25), (47,32), (45,29), (62, 29), (60,33), (64,25), (50,32), (54,32)

On ponctue la liste des coordonnées par deux valeurs :

- 1000 pour indiquer que l'on doit passer au point suivant en levant le stylo
- 2000 pour indiquer que le dessin est terminé

Ce qui donne :

43, 25, 47, 32, 1000, 45,29, 62, 29, 1000, 60, 33, 64, 25, 1000, 50, 32, 54,32, 2000

Source: Jean-Pierre Delahaye: nouveaux dessins géométriques pour micro-ordinateur

II Application

Vous devez écrire un programme qui, à partir des données qui vous seront fournies, permettra de faire dessiner n'importe quel visage.

Ci-contre, les premiers outils à votre disposition :

III Transmettre au second lutin

Les potentielles difficultés des élèves

Du côté de la partie informatique

1

Identification des structures conditionnelles très proches du traitement à la main du problème

Elles permettent de discriminer les cas : arrêt, levé de crayon et déplacement du lutin

Soit imbriquées
Soit séparées dans un ordre contraint

Du côté de la partie informatique

2

Usage d’une boucle soit avec condition (répéter jusqu’à) soit sans avec le bloc d’arrêt (répéter indéfiniment)

3

Usage de transformations sans mise à jour de variable

On transforme mathématiquement les données que sont ABS et ORD contenant les coordonnées saisies par l’utilisateur en les coordonnées du lutin 2

Du côté de la partie informatique

4

Gestion de l’interaction entre les deux lutins

Nécessité d’identifier les différentes étapes du programme (initialisation, dessin, déplacement, levé de crayon) pour gérer l’interaction

Du côté de la partie mathématique

1

Coordonnées de points dans un repère

…qui deviennent deux nombres dans la machine (ABS et ORD)

2

Transformations : symétries, translation, voire homothétie

On observe les effets des transformations sur une figure et on cherche soit à produire cette transformation soit à l'identifier

Du côté de la partie mathématique

3

Expressions algébriques équivalentes

Plusieurs expressions équivalentes sont possibles… Pour l'opposé par exemple : (0 - x) ; ((x - x) - x) ; (x - (2 * x)) ; (-1 * x)

Etude du déroulement

Du côté de la partie informatique

1

Identification des structures conditionnelles très proches du traitement à la main du problème

A condition de comprendre que l'ensemble des données permet de produire différents visages et d'automatiser le processus

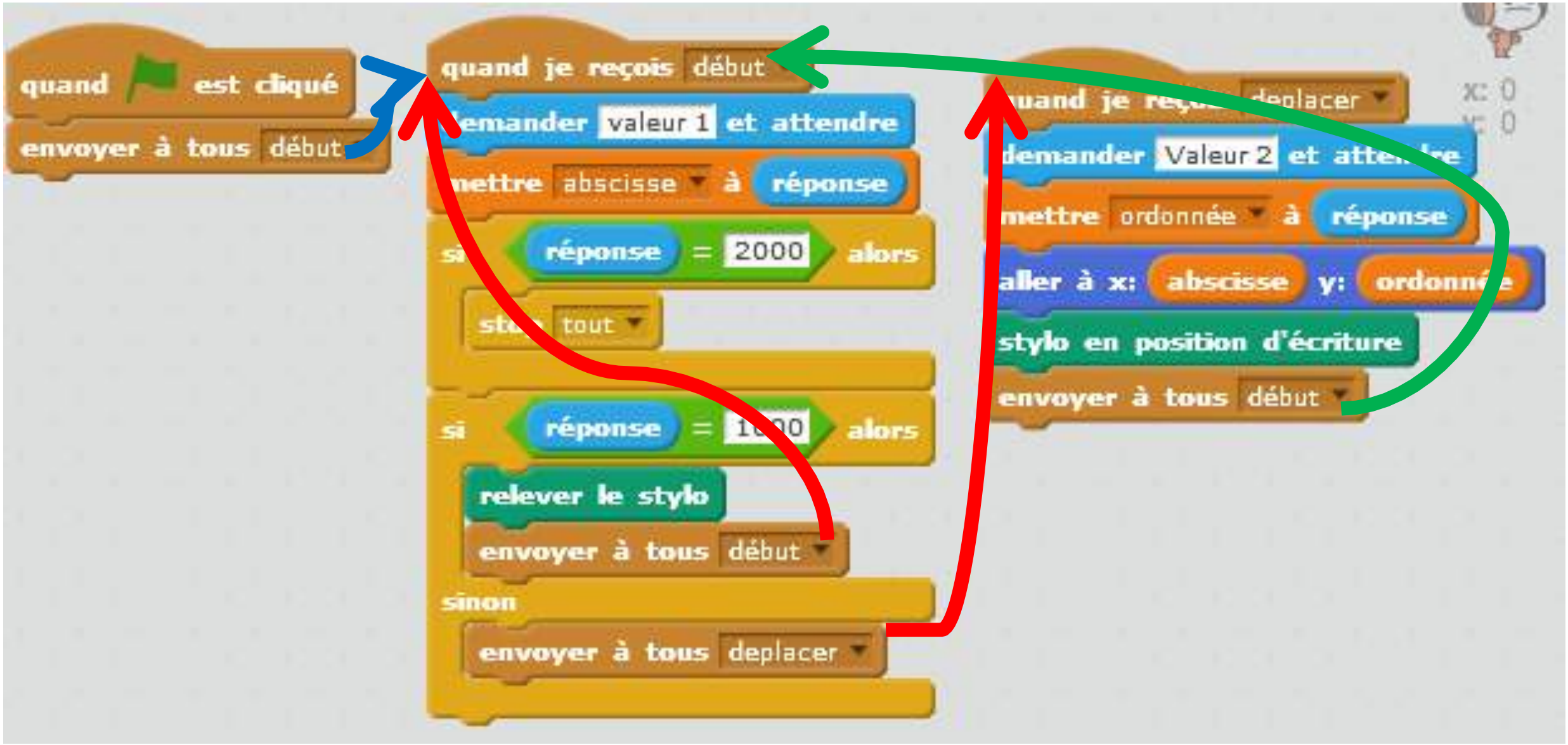
Plusieurs solutions possibles mais pour justifier de leur validité, on doit comprendre qu'elles s'exécutent de manière séquentielle.

Pas d’automatisation

Du côté de la partie informatique

1 bis

Gestion évènementielle : encore plus proche du traitement à la main du problème


quand est cliqué
envoyer à tous début
quand je reçois début
demander valeur 1 et attendre
mettre abscisse à réponse
si réponse = 2000 alors
tout
si réponse = 1000 alors
relever le stylo
envoyer à tous début
sinon
envoyer à tous deplacer
deplacer
demander Valeur 2 et attendre
mettre ordonnée à réponse
aller à x: abscisse y: ordonnée
stylo en position d'écriture
envoyer à tous début
x: 0
y: 0

Du côté de la partie informatique

1 bis

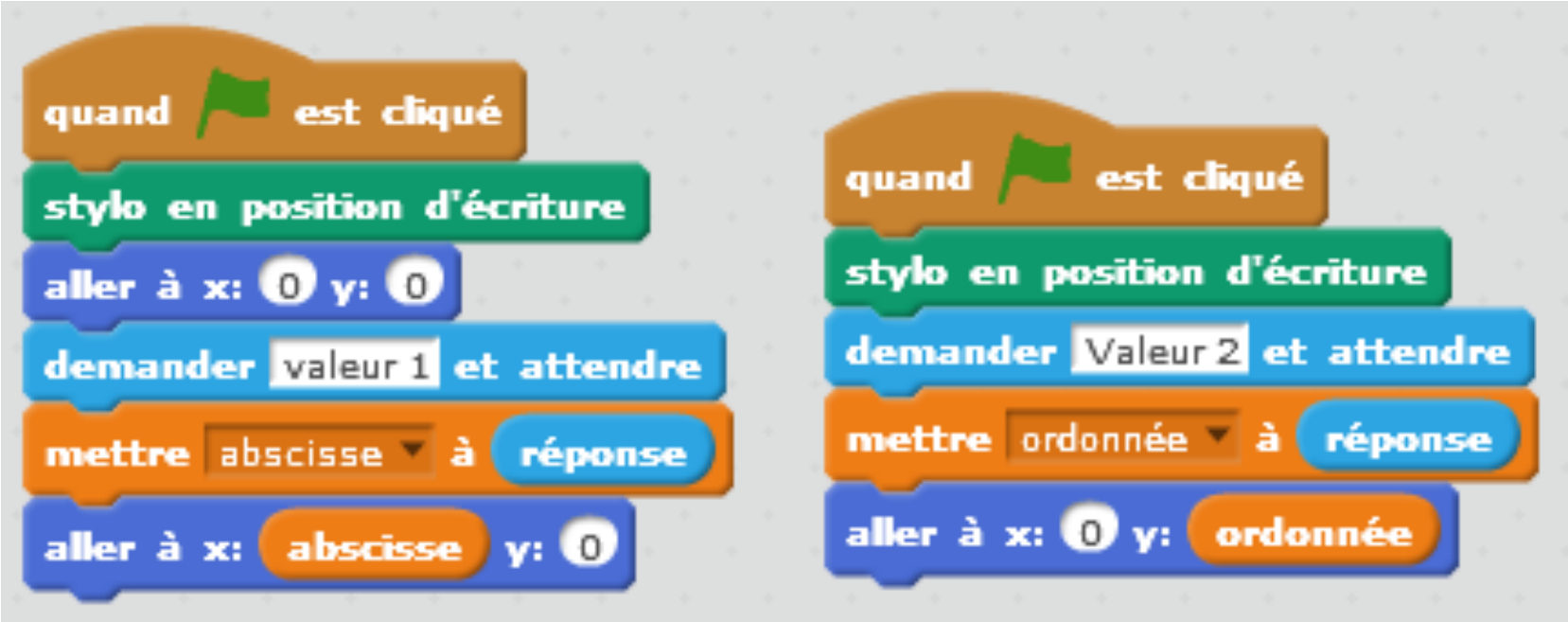
Des connaissances sur l’environnement

Avoir un modèle de représentation dynamique de la machine dédoine de l’usage d’une boucle.

Comprendre le rôle des messages qui jouent en quelque sorte le rôle de variable d’état sans avoir à manipuler de variable.

Du côté de la partie informatique

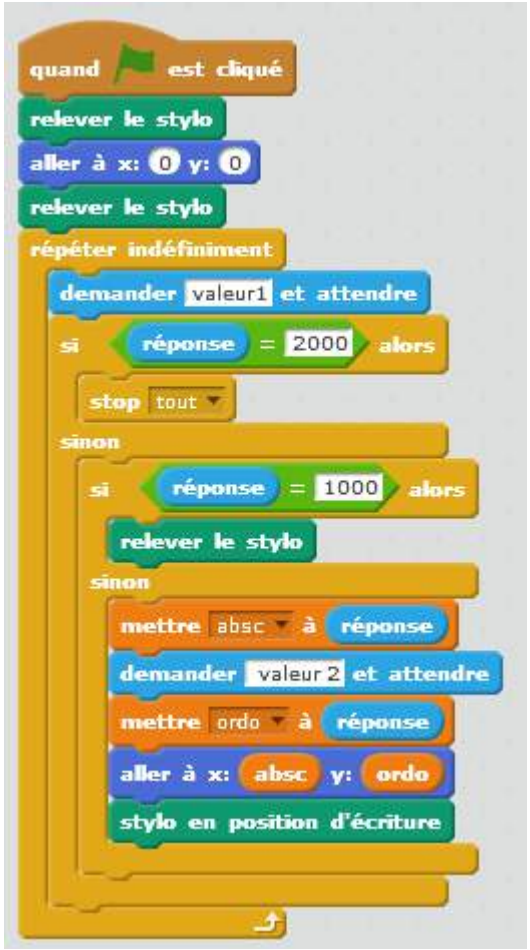
Des connaissances absentes chez M et S :
Le même bloc chapeau =?=> simultanéité



Du côté de la partie informatique

Des connaissances absentes chez M et S :
Les scripts déclenchés par un même évènement forment une pile dans la machine. Le dernier créé sera exécuté en dernier.

La double saisie par l’utilisateur : nécessité pour automatiser le processus

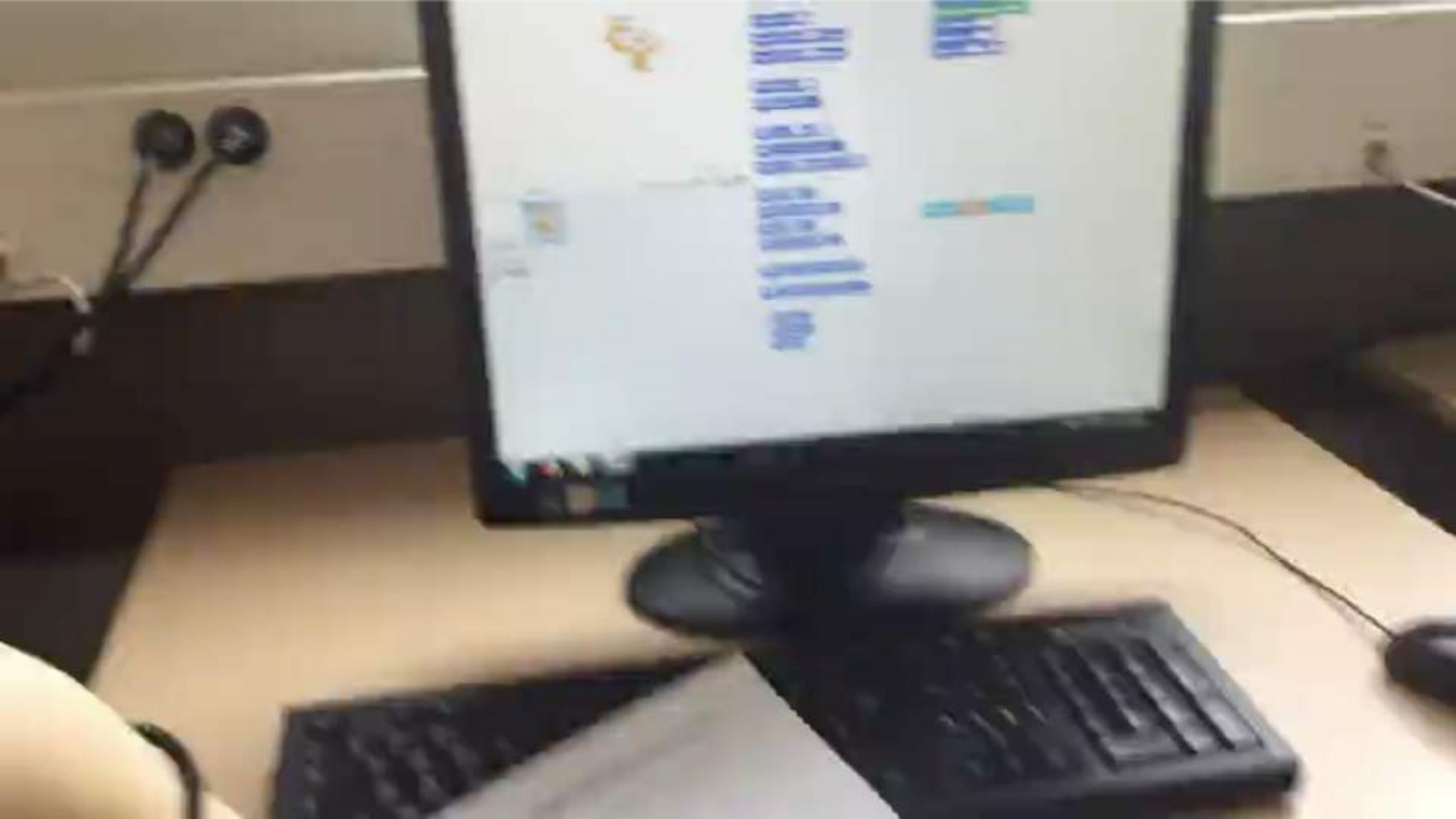


Partie informatique : usage des variables

2

La double saisie par l'utilisateur :
Des instructions qui ont un sens différent à la lecture et à l'exécution

- Mise à jour des variables abs et ord
- Test



Partie informatique : usage des variables

3

La portée des variables et la séquentialité des instructions

- Quand envoyer le message pour faire se déplacer le lutin2 ?
- A-t-il besoin de tout refaire ?
- Scratch et la portée des variables abs et ord ?

Du côté de la partie informatique

3

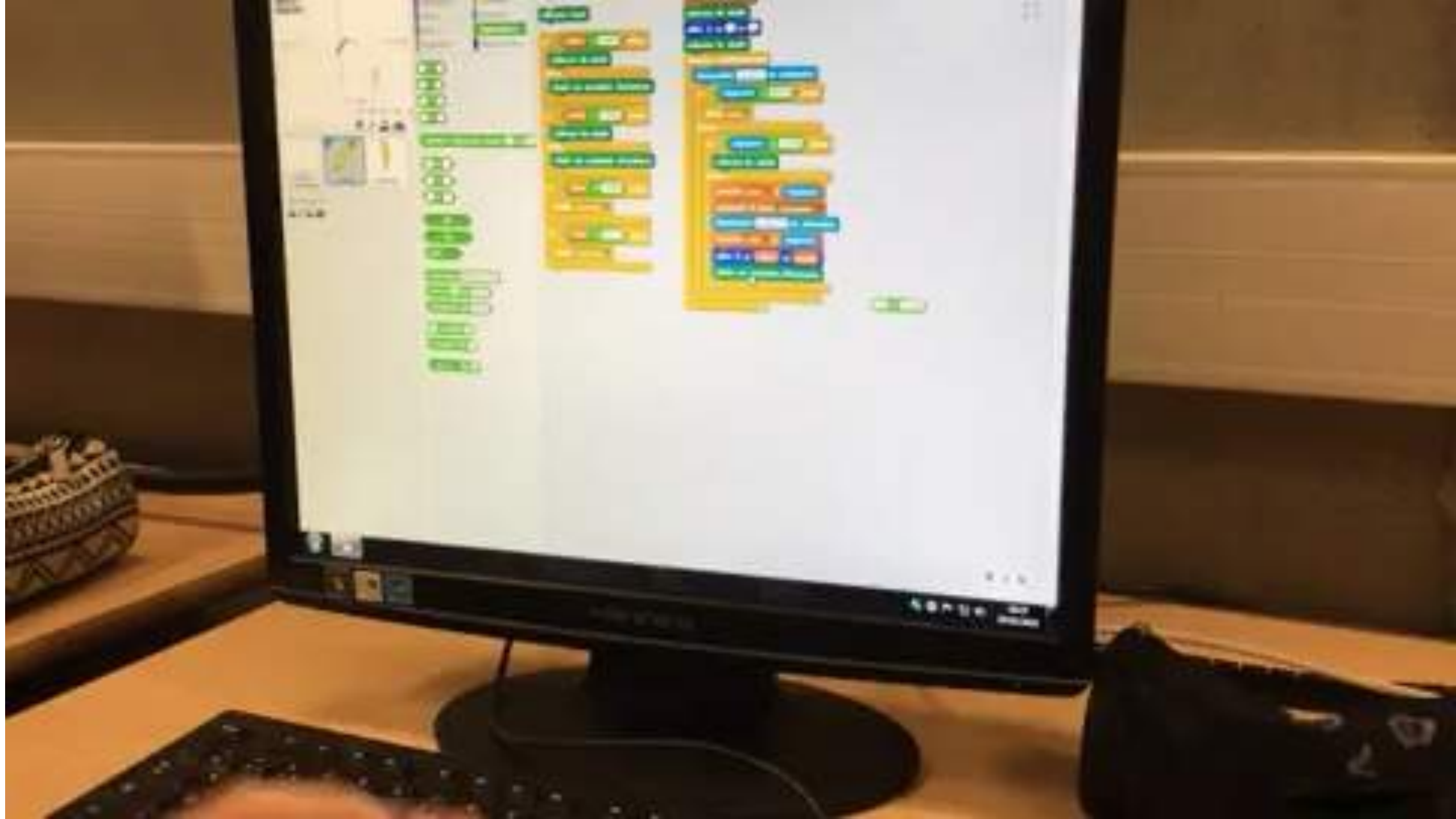
Une reprise à partir d’un script commun

Planification :
Identifier l’ordre dans lequel s’exécutent les instructions

local / global ?
Abs et ord sont des variables globales.
Les crayons sont des attributs propres de chaque lutin

Du côté de la partie informatique

AB : s’interroge sur l’ordre d’exécution
Commence à se représenter ce qui se passe dans la machine
Ne sait rien de la portée des variables et est bloqué



Partie informatique : séquentiel et parallèle

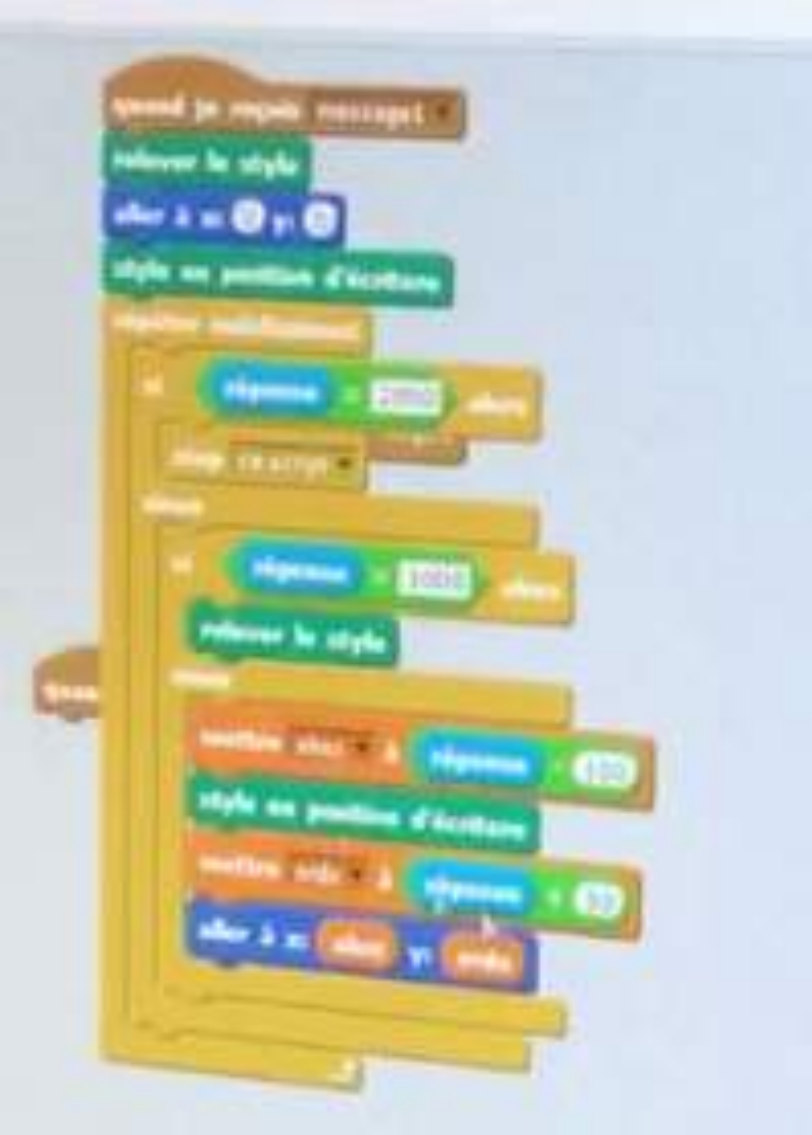
4

Scratch pour interroger la séquentialité des instructions

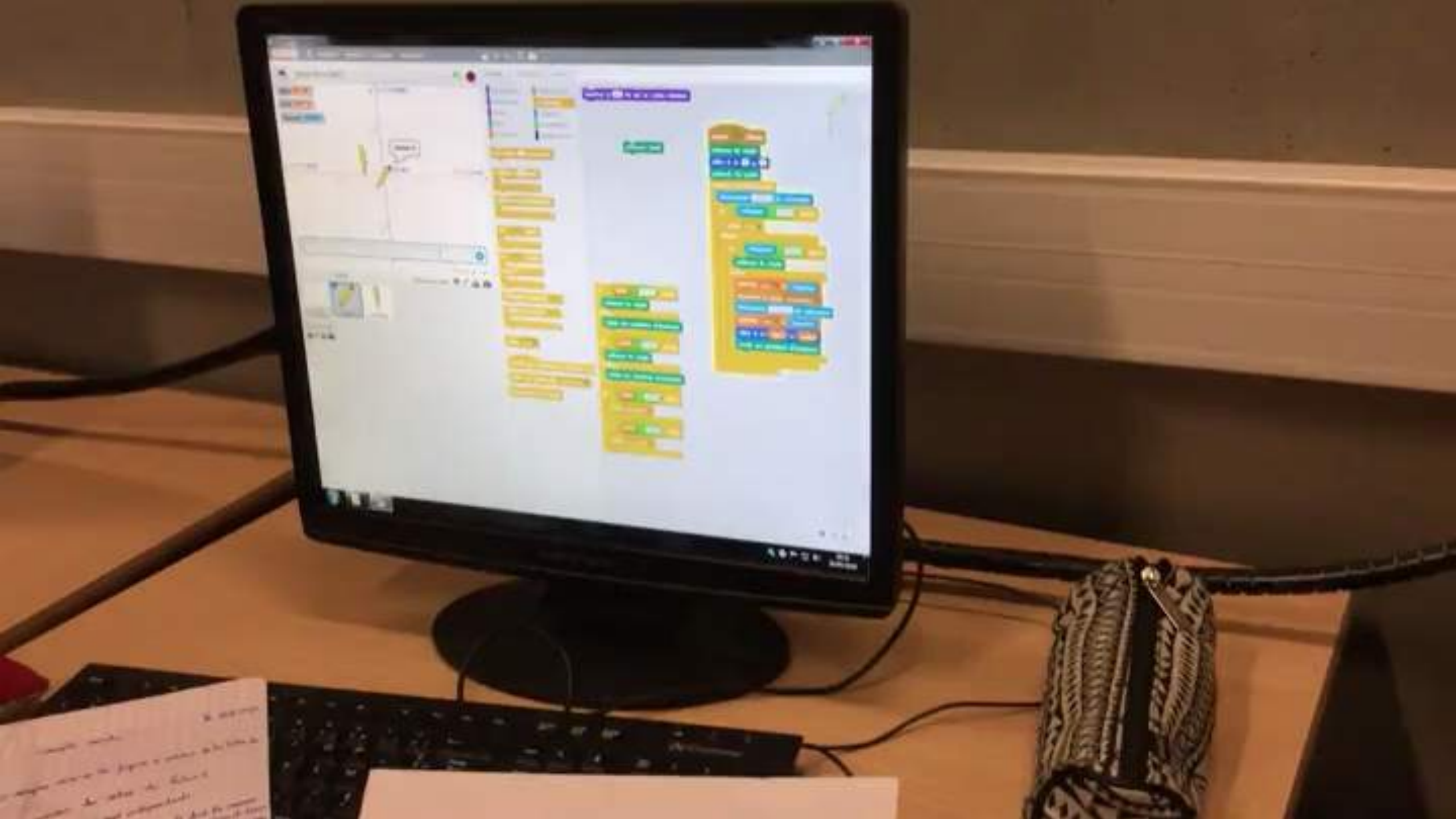
- Quels messages envoyer au lutin2 ? Quand ?
- Les rétroactions du milieu permettent d’interroger la séquence d’instruction exécutée par le lutin1.

Du côté de la partie informatique

EF : Comprend qu'il faut que les deux lutins fassent la même choses mais qu'il n'est pas nécessaire de saisir une nouvelle fois les données.
Confond les réponses données et la variable réponse qui ne retient que la dernière valeur qu'on lui affecte

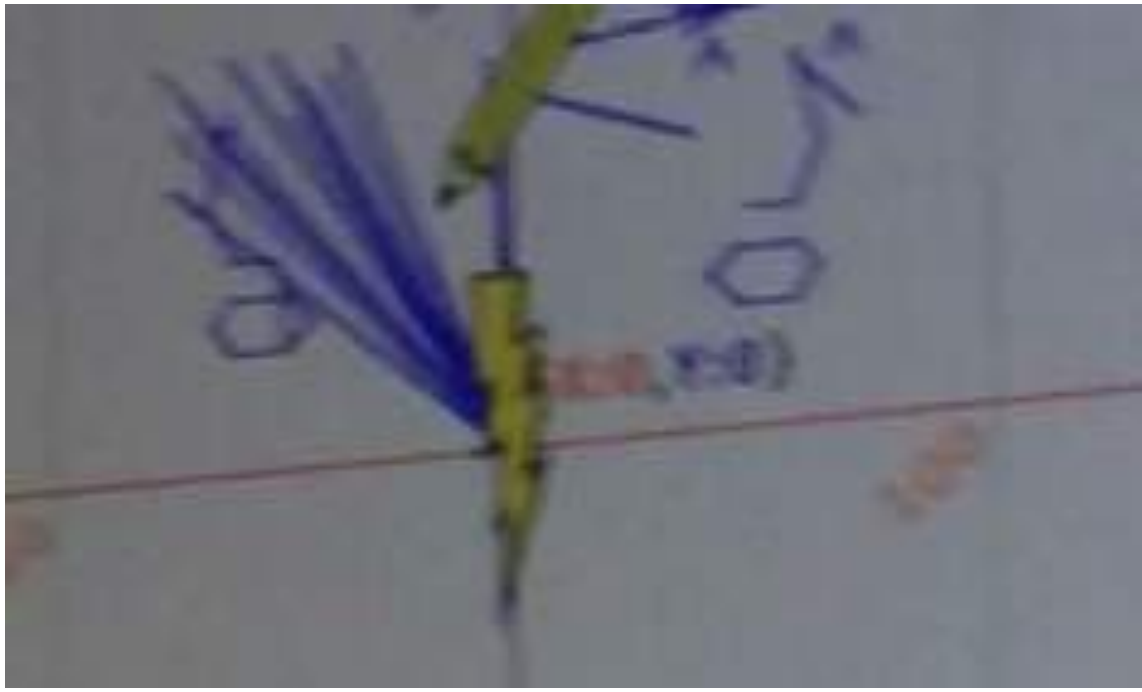


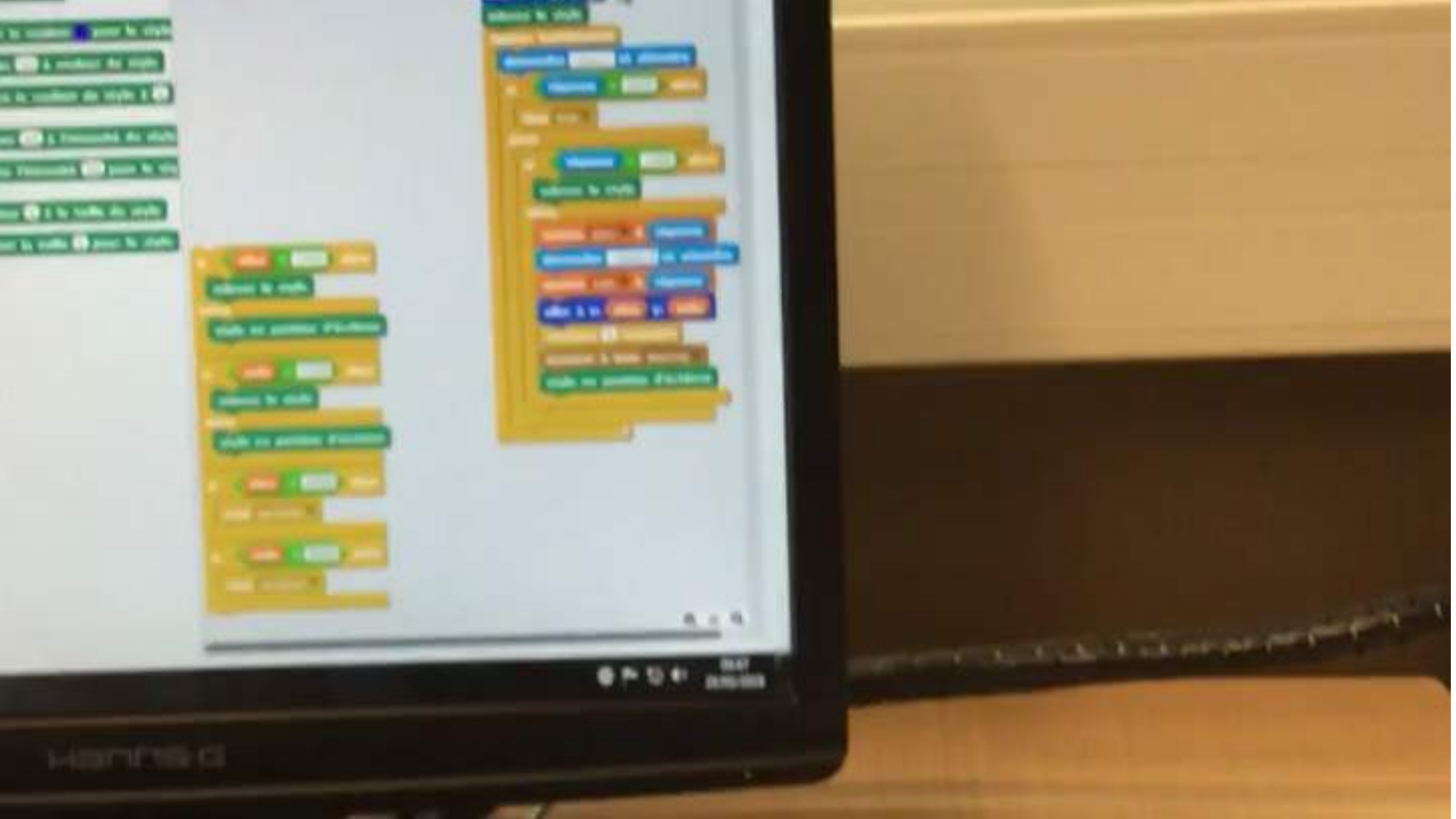
IMG_0042_EF_reponse_aux_questions 0:00 -> 1:05



Du côté de la partie informatique

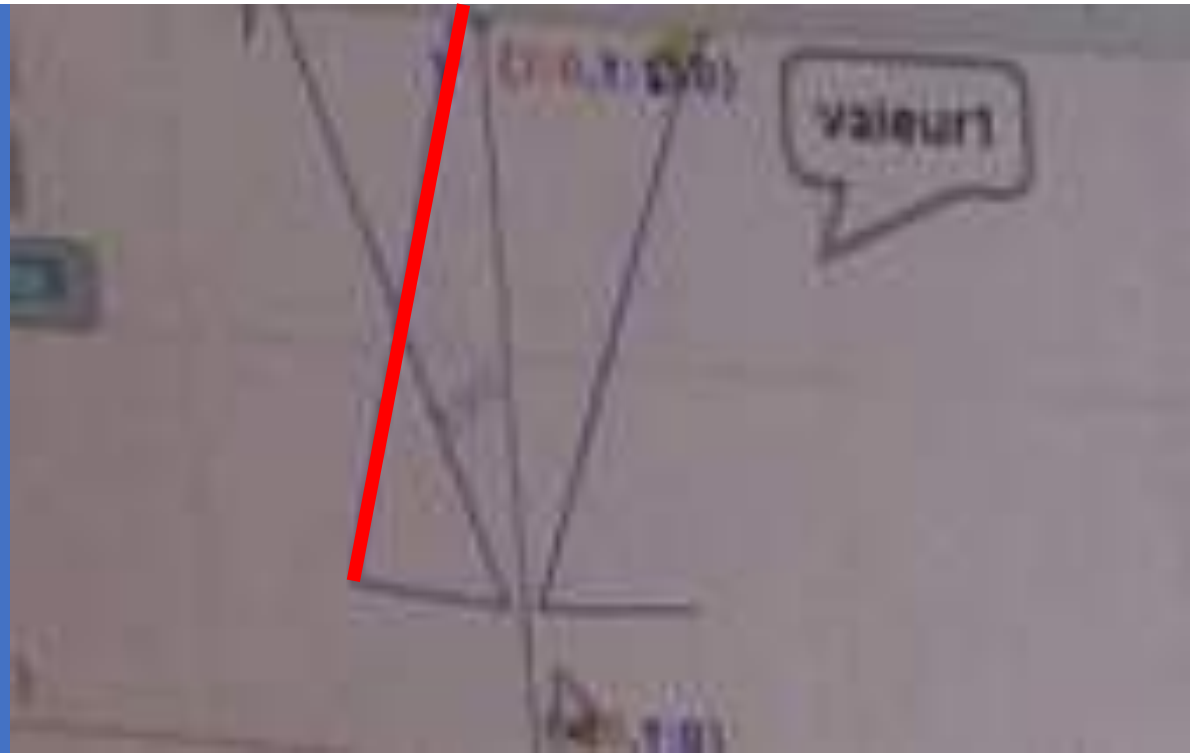
MM : Des rétroactions qui permettent de souligner l’importance de l’ordre dans lequel s’exécutent les instructions.

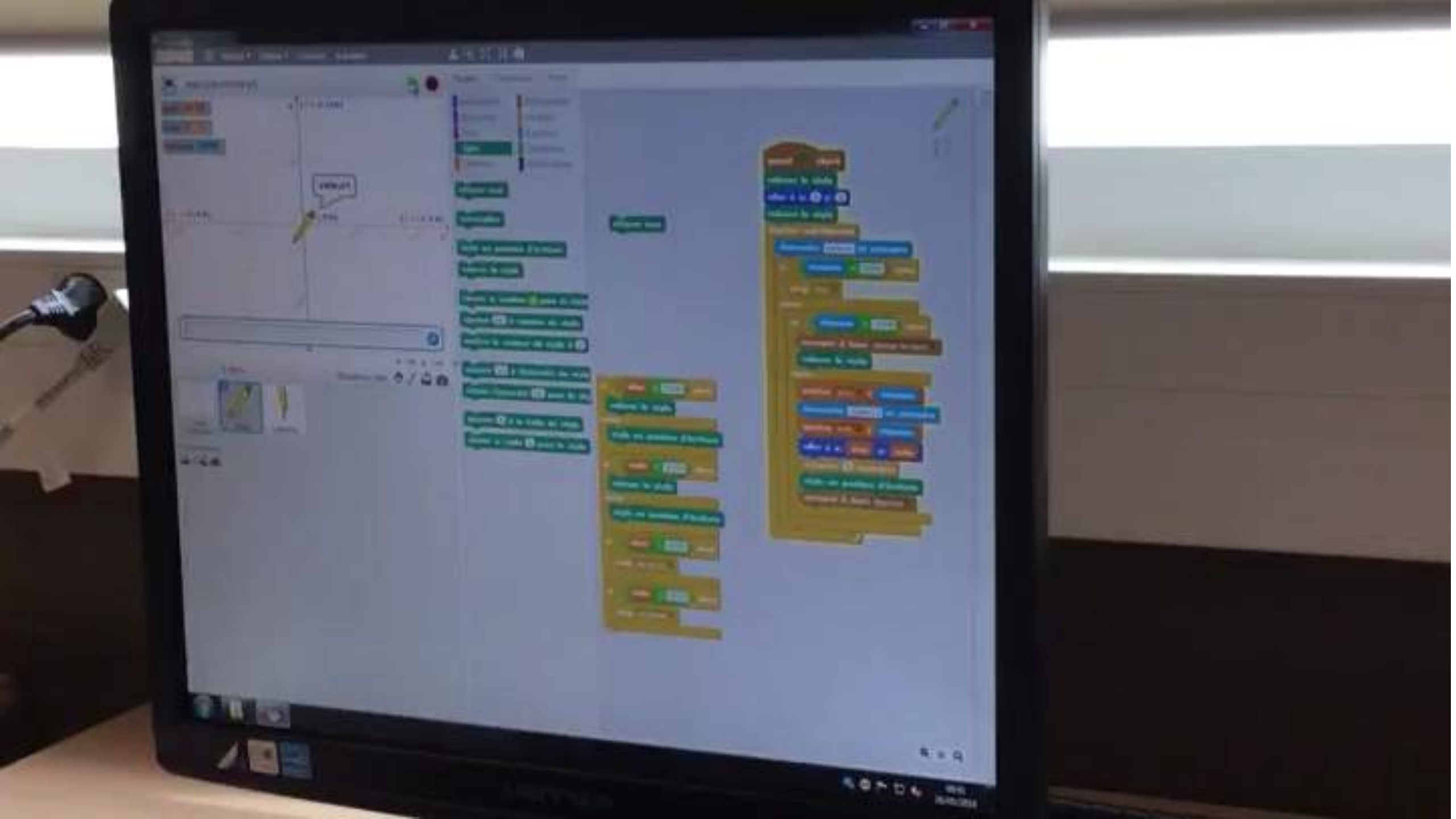




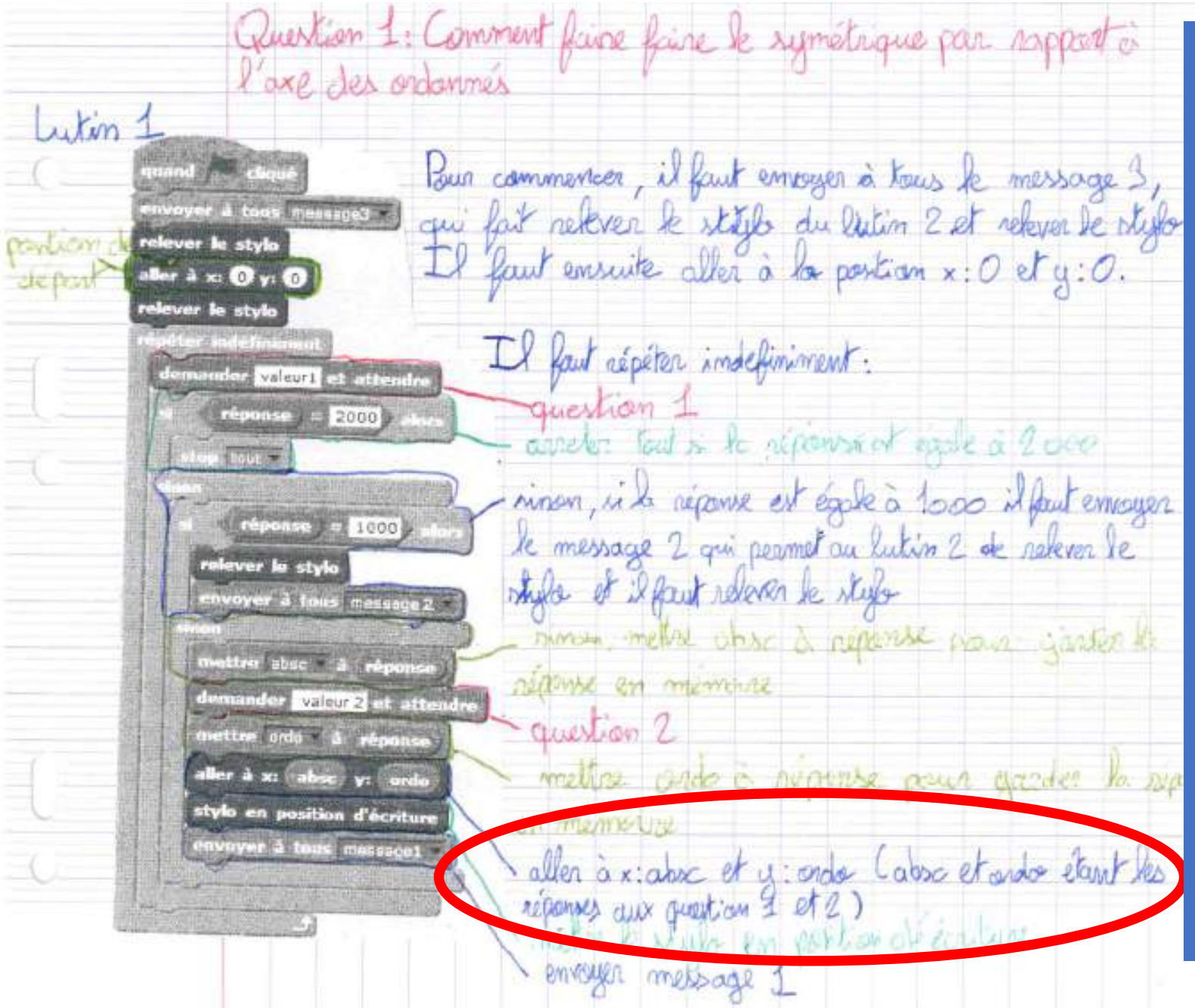
Du côté de la partie informatique

EZE : Une rétroaction qui permet de lire un script pour identifier la source d’un problème lié à une mauvaise initialisation





Les productions écrites des élèves



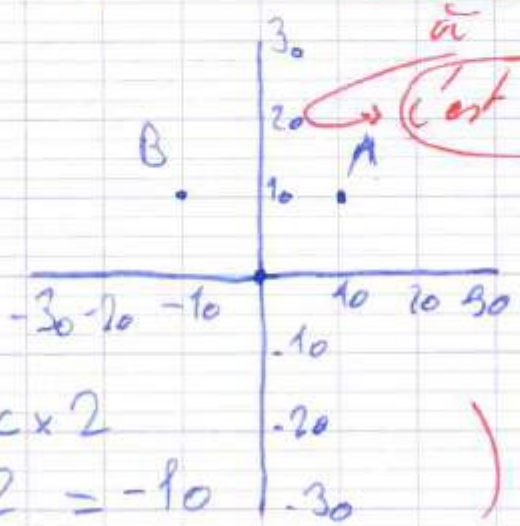
UL : explique clairement toutes les instructions de son script. Confusion réponse et réponses …

UL : Explique algébriquement et illustre graphiquement son choix pour obtenir le symétrique attendu.

quand je reçois le message 3 aller à x (absc - absc x 2) y : ordo ce qui est le symétrique par rapport aux ordonnées. Voc.

où l'axe des ordonnées

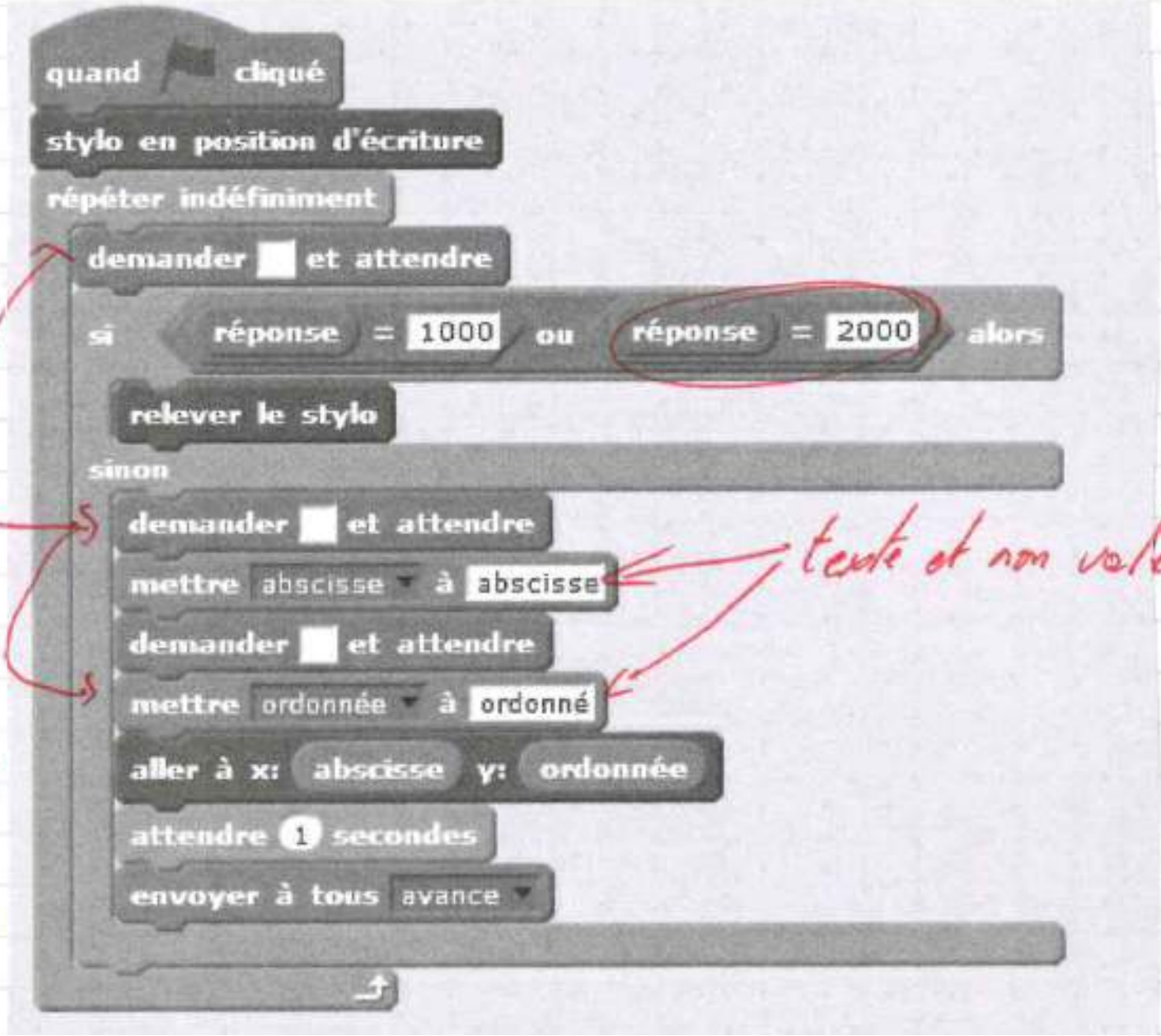
c'est une droite.



abscisse de B = absc - absc x 2

abscisse de B = 10 - 10 x 2 = -10

Que va-t-il se passer ?



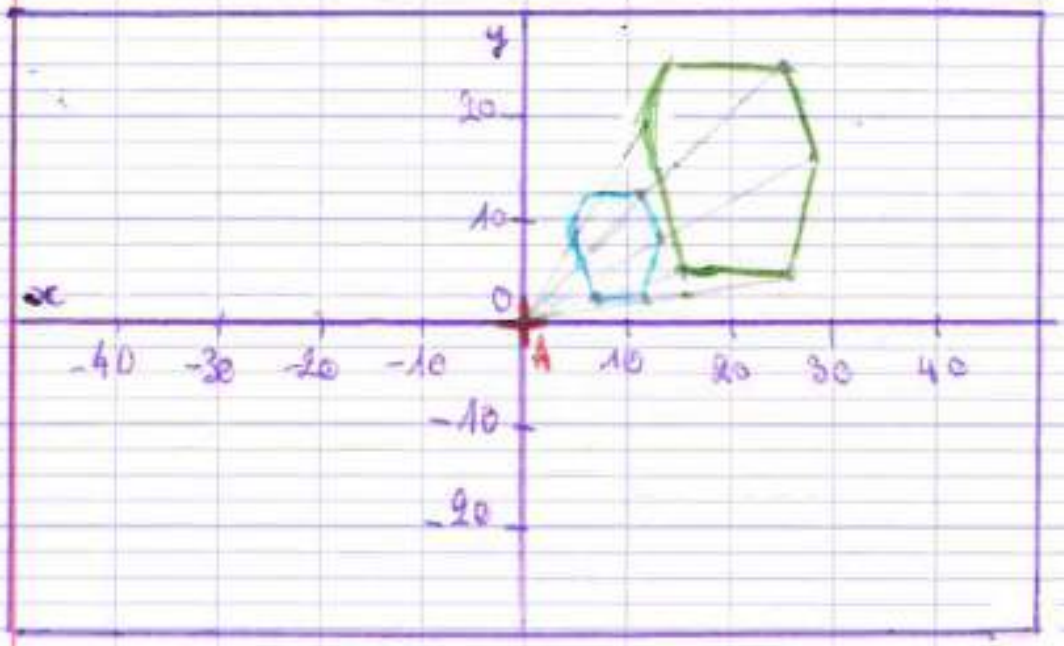
3 questions
donc 3 mises à jour
et seulement
2 valeurs attendues :
Une abscisse et
Un ordonnée..

texte et non valeur ou variable.

Effets

I)

- Lorsque le lutin 1 va à x = abscisse y = ordonnée il envoie le message "quand je me suis arrêté"; lorsque le lutin 2 reçoit "quand je me suis arrêté", il va à x = 2 * abscisse y = 2 * ordonnée.



Le lutin 2 dessine un agrandissement de la figure dessinée par le lutin 1 (x2) c'est le prolongement de la figure du lutin 1, je n'arrive pas à expliquer.

— dessiné par le lutin 1

— dessiné par le lutin 2

Conclusion

Analyser un projet

Type d’instructions : boucles, instructions conditionnelles, etc.
Dans les deux paradigmes : Séquentiel et concurrentiel

Mesurer la distance entre le monde réel et sa programmation.
Scratch permet de réduire cette distance

la variable informatique dans ce projet

3 types d'opérations sur les variables :

Initialisation/création

Mise à jour (MAJ)

test

Pour la MAJ en scratch :

- Réponse : Most Recent Holder non créée par le programmeur
- Par transformation (ou par transformation d'une autre variable)

Des stratégies de contournement sont possibles en exploitant les potentialités de scratch

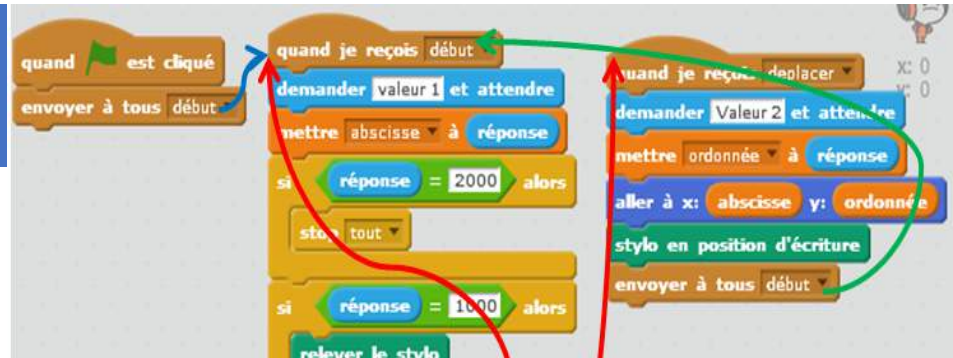
la variable informatique dans ce projet

Divers rôles de la variable :

- accumulateur
- walker
- Most Recent Holder
- etc.

Chaque rôle demande une conceptualisation potentiellement différente

Certains peuvent être évités



la variable informatique dans ce projet

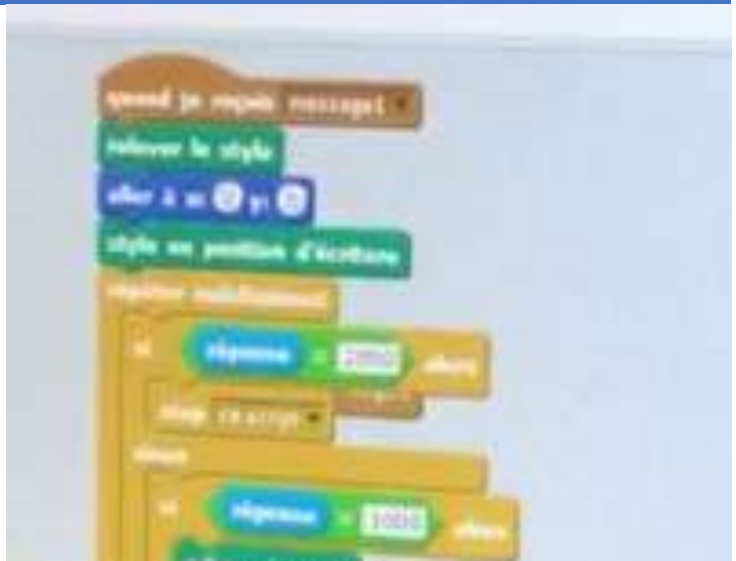
Avoir construit / se construire une représentation dynamique de la machine

Les confusions entre l’instruction écrite et la phrase produite

la variable informatique dans ce projet

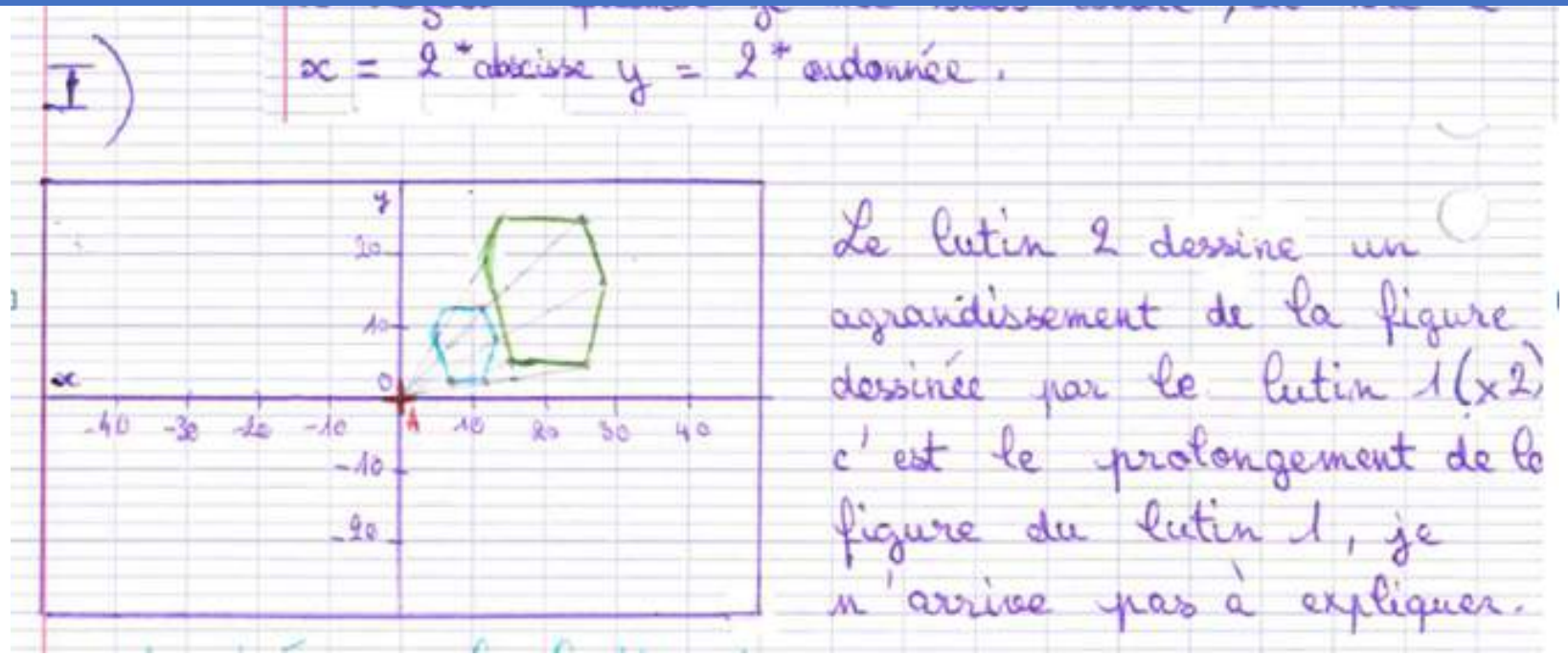
Avoir construit / se construire des connaissances sur l’environnement

Duplication / messages / portée des variables



D’un monde à l’autre

S. réalise le projet, gère parfaitement la transformation mais ne négocie pas le retour aux mathématiques ? Que représente effectivement cette variable x et quelle relation entre x_lutin1 et x_lutin2 …



Evaluation d’un projet

- Clarté du compte-rendu
  - Capable de justifier et d’expliquer ces choix ou reste descriptif
- Réalisation
  - Le programme fonctionne-t-il ? Le rendu est-il soigné ?
- Programmation
  - Quels usages de quels « objet » boucle, variables, évènements
- Mathématiques

Merci pour votre participation et vos