

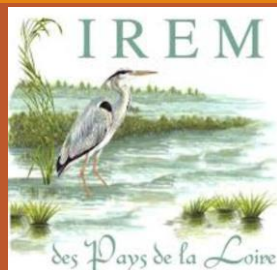


XXVI^e Colloque CORFEM pour les professeurs et formateurs de mathématiques

11-12 juin 2019 Strasbourg (France)

Analyse d'une situation d'enseignement de la programmation "Rentrer au port",
dédiée à la variable informatique au cycle 4

Nadia Zebiche & Christophe Declercq



Objectifs

De cet atelier :

- ❑ relater un dispositif de formation testé en formation initiale autour de la variable informatique

De ce dispositif de formation

- ❑ Faire réfléchir les stagiaires aux difficultés que pose la variable informatique

Modalités de ce dispositif

❑ **Temps 1**: d'abord faire réfléchir en amont sur les potentielles difficultés de la variable informatique en cycle 4

Modalités: échanges et synthèse au tableau

❑ **Temps 2** : Les confronter à une tâche proposée aux élèves

Attentes: analyse a priori + proposer et tester une solution

➤ Retour sur les conceptions

❑ **Temps 3** : Etudes des productions des élèves . Catégorisation . Jeu de cartes . Interprétation des erreurs

❑ **Temps 4** : mise en commun , discussion , retour sur les conceptions initiales des stagiaires

❑ **Temps 5**: Questionnement et retour sur le concept de variable informatique

Temps 1:

Réfléchir en amont sur les potentielles difficultés de la notion de variable informatique en cycle 4

Modalités: échanges et synthèse au tableau

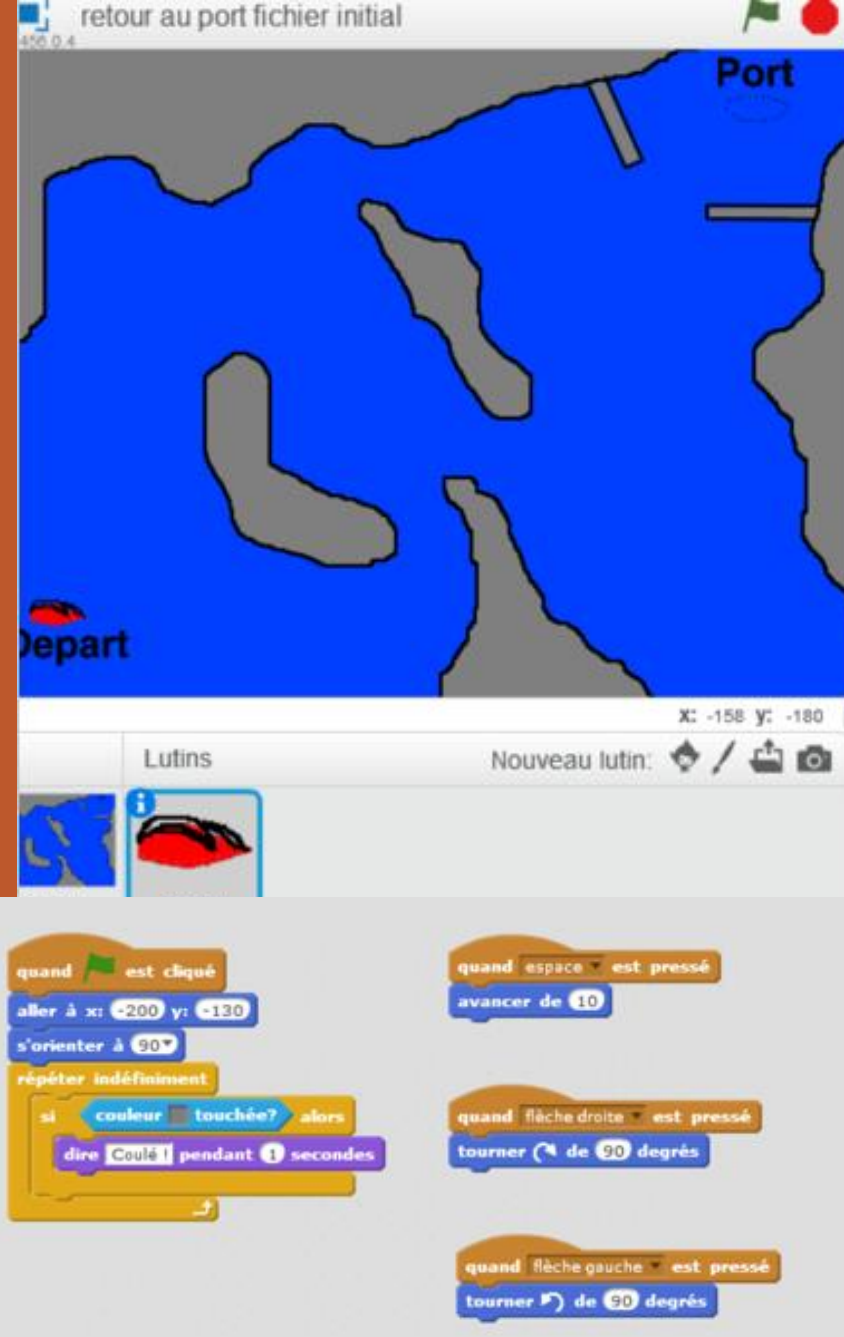
Temps 2:

Confronter les stagiaires à une tâche proposée aux élèves

Attentes: analyse a priori + proposer et tester une solution

- Difficultés?
- Prérequis ?
- Niveau ?
- Stratégies possibles ..
- Mise en œuvre dans la classe

<https://scratch.mit.edu/projects/315299642>



Tâche proposée : retour au port

Objectifs en terme de savoirs

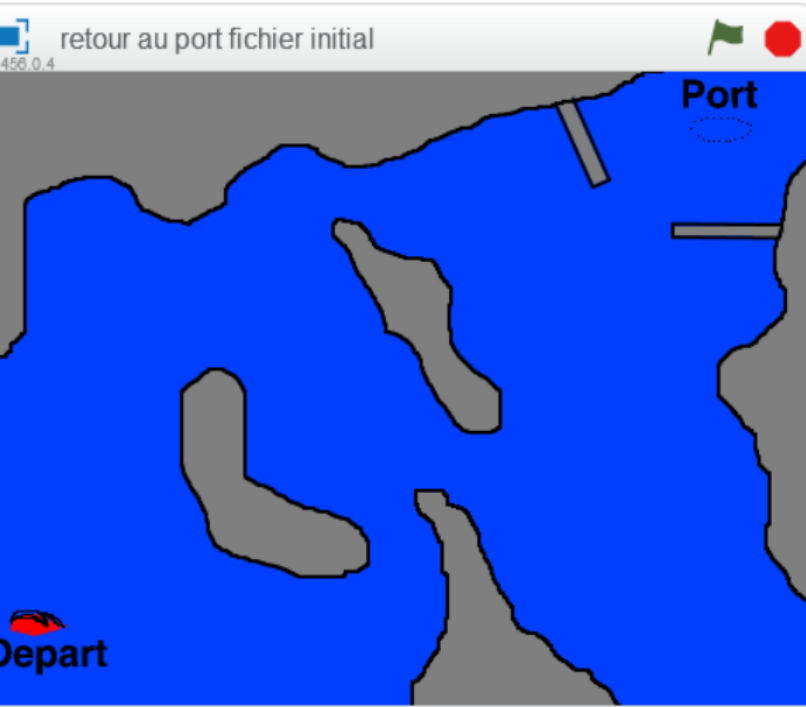
- Principal : Amener les élèves à mobiliser une variable "accumulateur" pour résoudre le problème.
- Secondaire : Découvrir des variables différentes : les variables booléennes.

Les élèves disposent des scripts permettant au bateau de se déplacer ainsi que de tester si le bateau touche les rochers.

Consigne élève

Défi 1 : lequel parmi vous trouvera le plus court chemin pour se rendre à son emplacement dans le port ? Modifier le programme pour que le bateau mesure automatiquement la distance parcourue.

Défi 2 : Que se passe-t-il si le bateau heurte un rocher ? Modifier le programme pour empêcher un bateau coulé de continuer à avancer.



retour au port fichier initial

450.0.4

Port

Depart

x: -158 y: -180

Lutins

Nouveau lutin:

Bateau

Scène arrière-plan

Nouvel arrière-plan

Scripts Costumes Sons

Mouvement

Événements

Apparence

Contrôle

Sons

Capteurs

Stylo

Opérateurs

Données

Ajouter blocs

avancer de 10

tourner de 15 degrés

tourner de 15 degrés

s'orienter à 90

s'orienter vers pointeur de souris

aller à x: -200 y: -130

aller à pointeur de souris

glisser en 1 secondes à x: -200

ajouter 10 à x

donner la valeur 0 à x

ajouter 10 à y

donner la valeur 0 à y

rebondir si le bord est atteint

fixer le sens de rotation position

abscisse x

ordonnée y

direction

quand est cliqué

aller à x: -200 y: -130

s'orienter à 90

répéter indéfiniment

si couleur touchée? alors

dire Coulé! pendant 1 secondes

quand espace est pressé

avancer de 10

quand flèche droite est pressé

tourner de 90 degrés

quand flèche gauche est pressé

tourner de 90 degrés

Tâche proposée : retour au port

Quelques éléments concernant cette tâche :

- Objectif principal
- Soit la découverte de la variable en début /milieu de cycle 4
- soit la mobilisation de la variable pour un problème en fin de cycle 4
- des scripts donnés afin de se concentrer sur la variable (en particulier la boucle “répéter indéfiniment”)
- variable “distance” déjà créée mais décochée pour les inciter à l’utiliser.
- l’élève alterne les **postures de programmeur et d’utilisateur**.

Tâche proposée : retour au port

□ Objectif élève en terme “d’attitude”

On attend que les élèves “problématisent” la notion de variable informatique .

En clair cette tâche devrait permettre de laisser émerger des conceptions erronées(ou pas) et de nous donner des indications sur leur mode de pensée.

Comme dans un problème ouvert en mathématiques, on privilégie la construction du problème , plus que sa résolution.

Tâche proposée : retour au port

□ Prérequis:

- Déplacements
- Boucle répéter
- Instructions conditionnelles
- Notion de variable ?

Tâche proposée : retour au port

□ Mise en œuvre :

Durée : 2 séances en salle info

Séance n° 1 : mobiliser une variable pour rendre compte de la longueur du trajet parcouru

Consigne élève

Défi 1 : lequel parmi vous trouvera le plus court chemin pour se rendre à son emplacement dans le port ?

Modifier le programme pour que le bateau mesure automatiquement la distance parcourue.

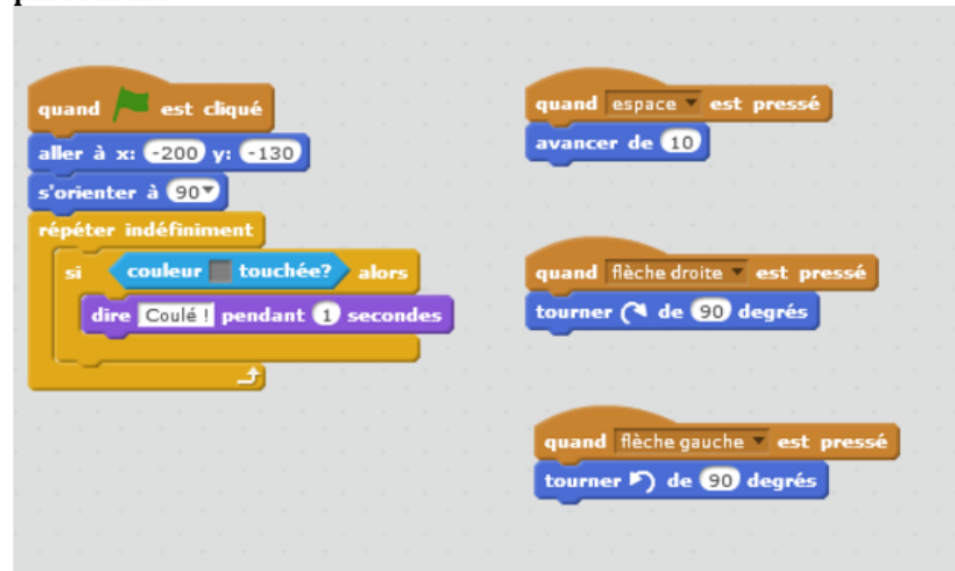
Remarque : les élèves ne pourront pas prouver que c'est le max d'où la formulation sous forme de défi.

Consigne :

1. Ouvrir le fichier "RentrerAuPort" dans Pronote séance de ce jour.
2. Enregistrer le sous *Nom&Nomrentréeauport*.
3. Démarrer le programme avec Drapeau Vert puis utiliser les flèches et la touche espace pour déplacer le bateau. Guider le bateau jusqu'à son emplacement au port (position en pointillé).
4. A chaque déplacement, le bateau avance de 10 pixels.

Défi 1 : lequel parmi vous trouvera le plus court chemin pour se rendre à son emplacement dans le port ?

Modifier le programme pour que le bateau mesure automatiquement la distance parcourue.



Tâche proposée : retour au port

Séance n°2:

Objectif : découvrir les variables à deux états et les mobiliser pour rendre compte de l'état du bateau

Consigne élève :

Défi 2 : Que se passe-t-il si le bateau heurte un rocher ?

Modifier le programme pour empêcher un bateau coulé de continuer à avancer.

Ce défi n°2 permet **d'initier** les élèves aux variables booléennes. **Mais il peut très bien être résolu sans.**

Temps 3:

Etudes des productions des élèves . Catégorisation . Jeu de cartes . Interprétation des erreurs

Temps 4:

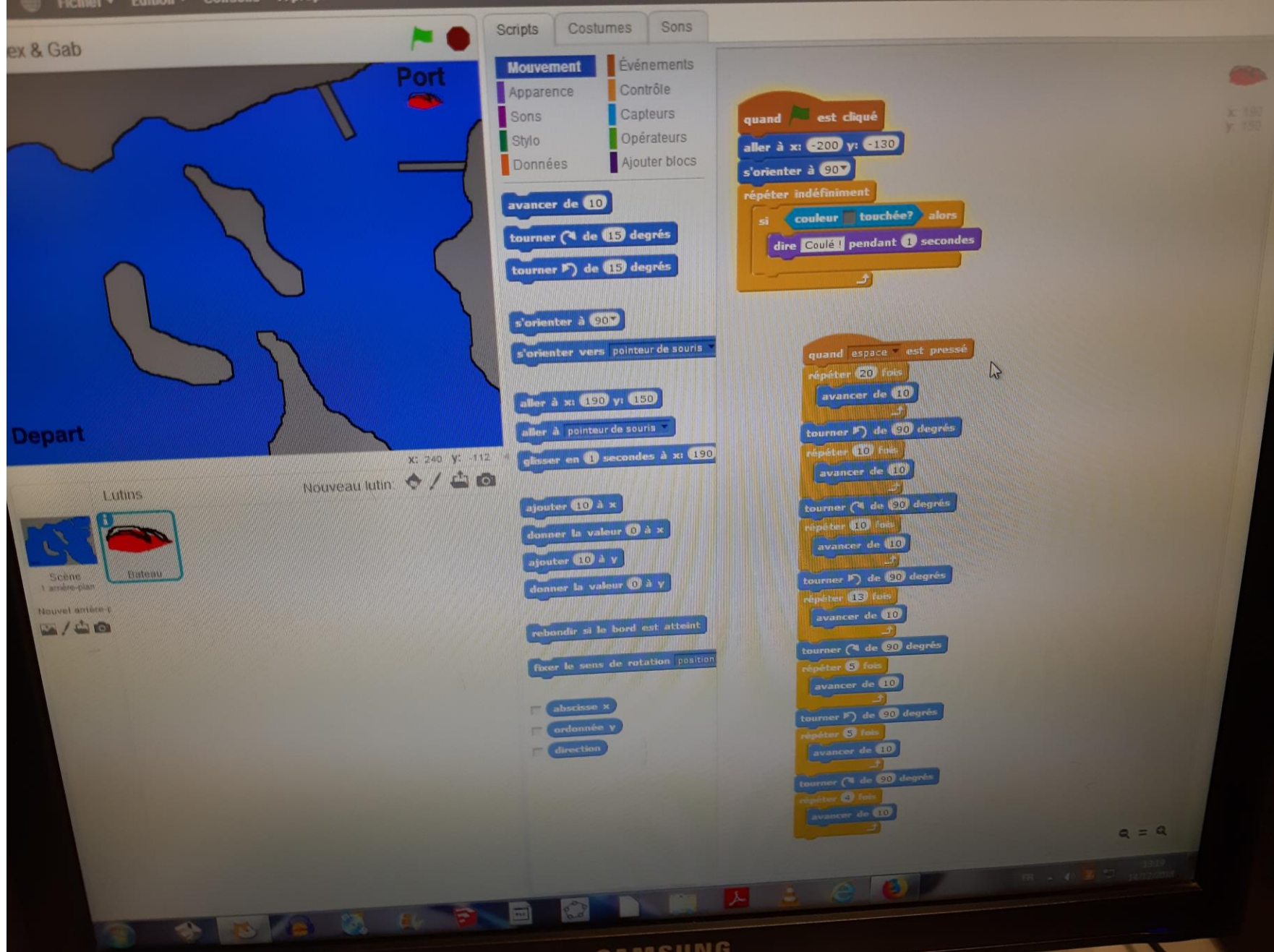
Mise en commun , discussion , retour sur les conceptions initiales des stagiaires, classification

Classement possible

--

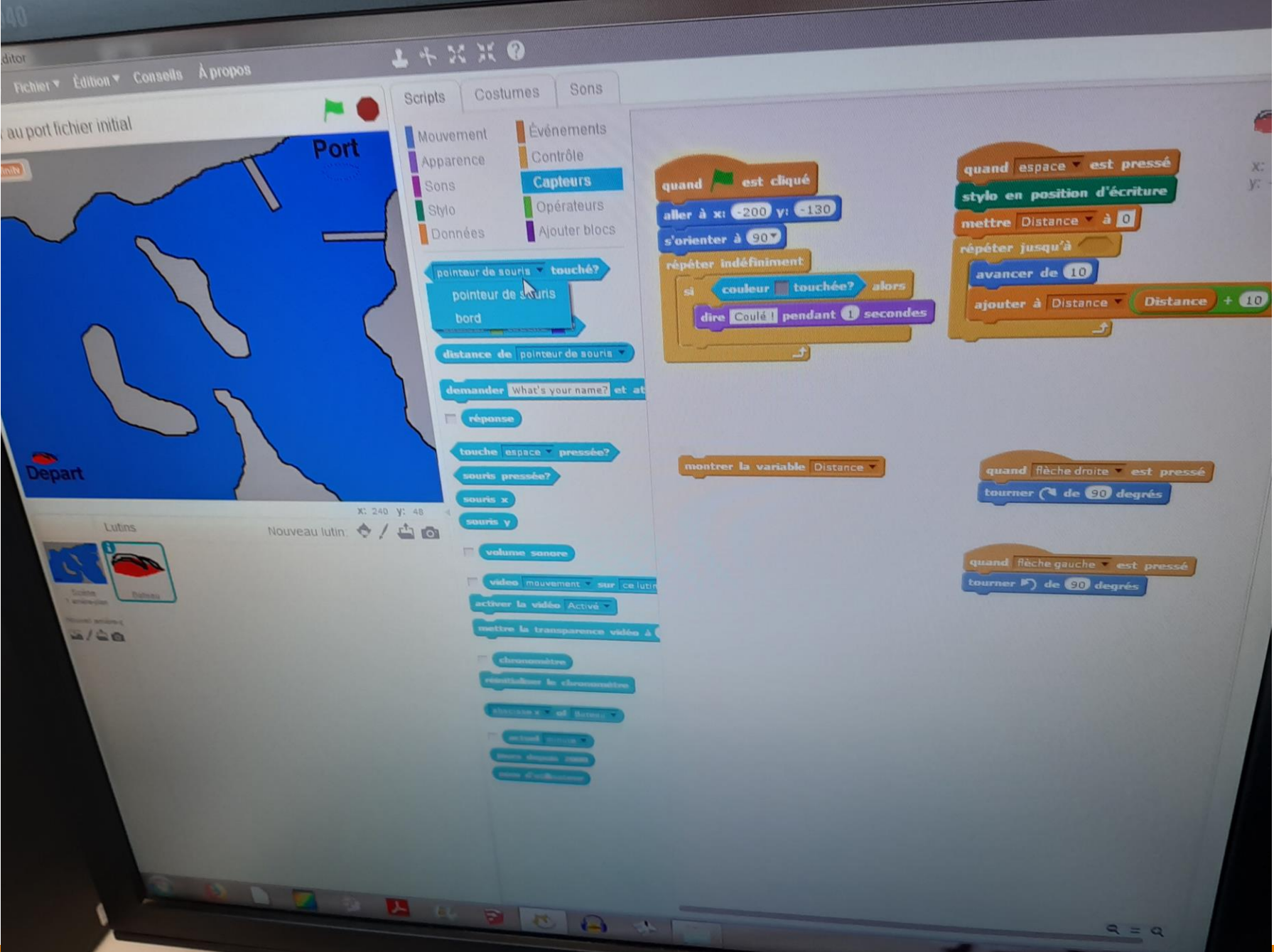
1. Résistance à la mobilisation de la variable

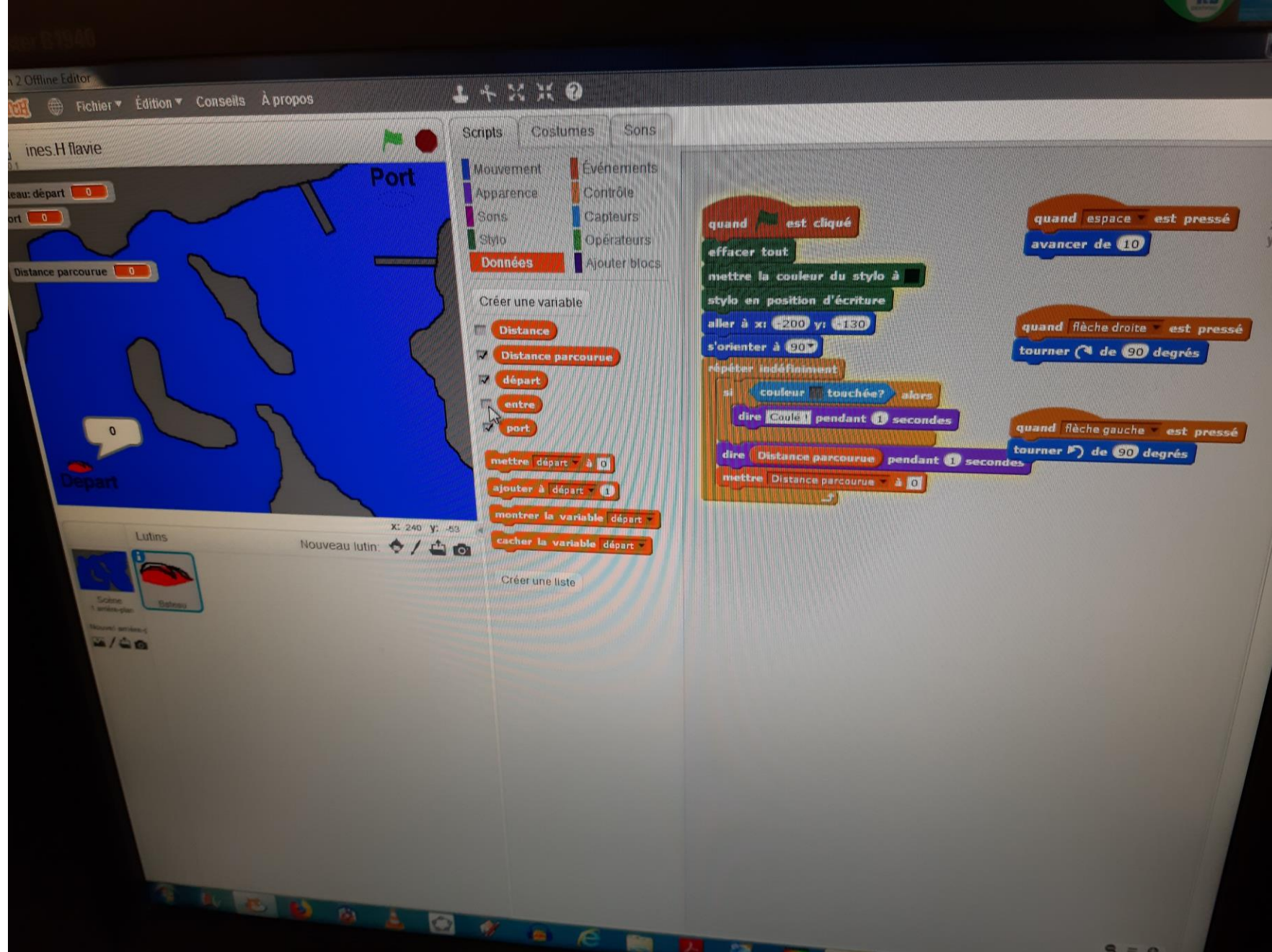
Y



2. Insérer des instructions relatives à la variable, initialisation

N, A





3.- Pb du nom donné aux procédures, variables : le nom
"induit" la fonction : K, H

The image shows a programming environment with a map on the left and a code editor on the right. The map displays a blue area with black outlines. The code editor contains several blocks:

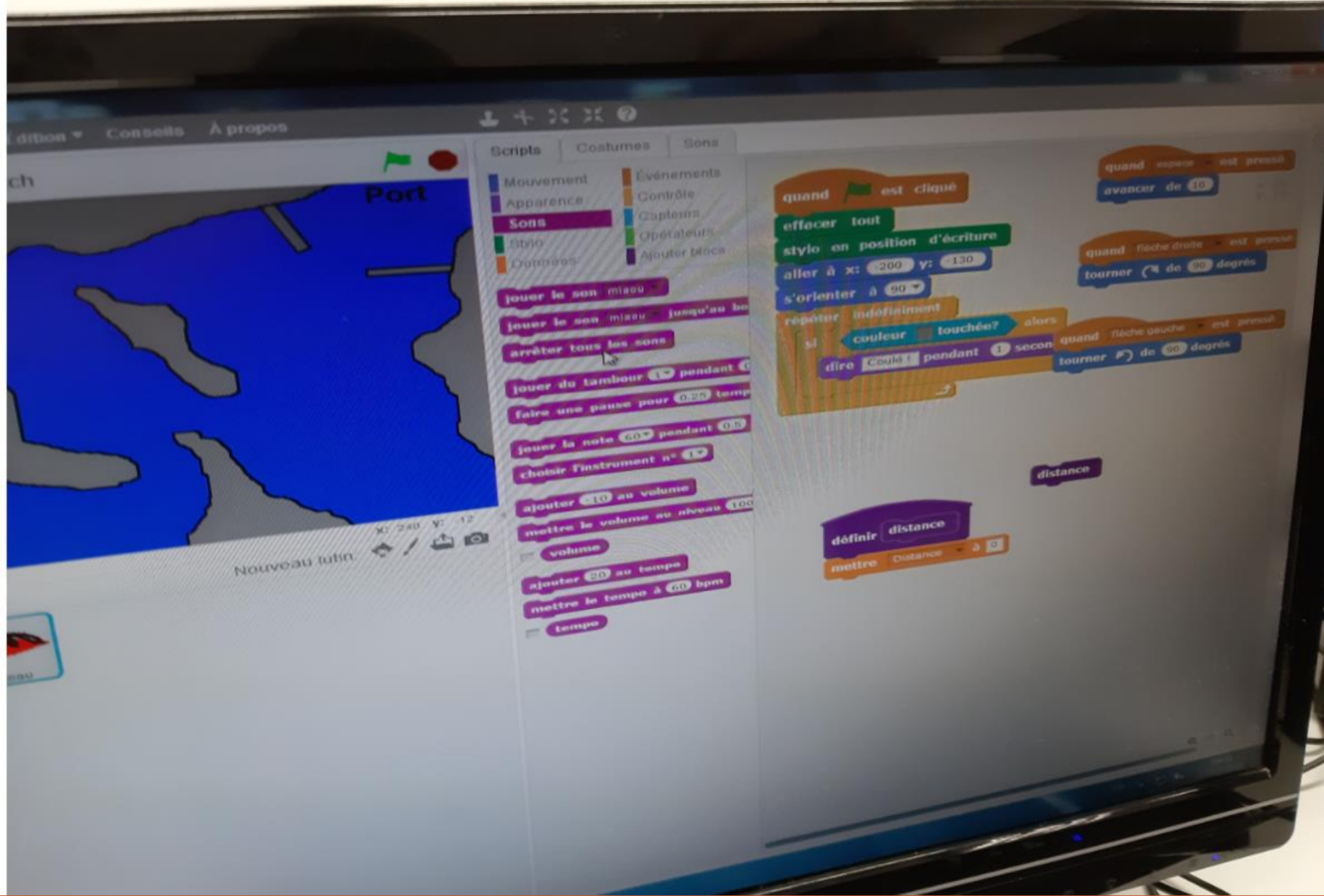
- Variable Section:**
 - Créer une variable
 - Distance
 - départ
 - port
 - mettre départ à 0
 - ajouter à départ 1
 - montrer la variable départ
 - cacher la variable départ
 - Créer une liste
- Event Blocks:**
 - quand est cliqué
 - mettre la couleur du stylo à stylo en position d'écriture
 - aller à x: -200 y: -130
 - s'orienter à 90
 - répéter indéfiniment
 - si couleur touchée? alors
 - dire Coulé! pendant 1 secondes
 - quand espace est pressé
 - avancer de 10
 - quand flèche droite est pressé
 - tourner de 90 degrés
 - quand flèche gauche est pressé
 - tourner de 90 degrés
 - effacer tout
 - quand h est pressé
 - mettre Distance à départ
 - ajouter à Distance départ + port

The bottom of the screen shows a Windows taskbar with various application icons and a system tray displaying the date 12/12/2018 and time 09:04.



Calculer le nombre de pixels

5. - Pb des noms “mal choisis” : L,E



A propos

Scripts Costumes Sons

Mouvement Événements
Apparence Contrôle
Sons Capteurs
Stylo Opérateurs
Données Ajouter blocs

avancer de 10
tourner de 15 degrés
tourner de 15 degrés
s'orienter à 90
s'orienter vers pointeur de souris
aller à x: -200 y: -130
aller à pointeur de souris
glisser en 1 secondes à x: -200

ajouter 10 à x
donner la valeur 0 à x
ajouter 10 à y
donner la valeur 0 à y
rebondir si le bord est atteint
fixer le sens de rotation position
abscisse x
ordonnée y
direction

Port

Coulé!

x: 74 y: -180
Nouveau lutin

quand est cliqué
aller à x: -200 y: -130
s'orienter à 90
mettre Distance à 0
mettre Flotte à vrai
effacer tout
stylo en position d'écriture
répéter indéfiniment
si couleur touchée? alors
dire Coulé pendant 1 secondes
initialiser

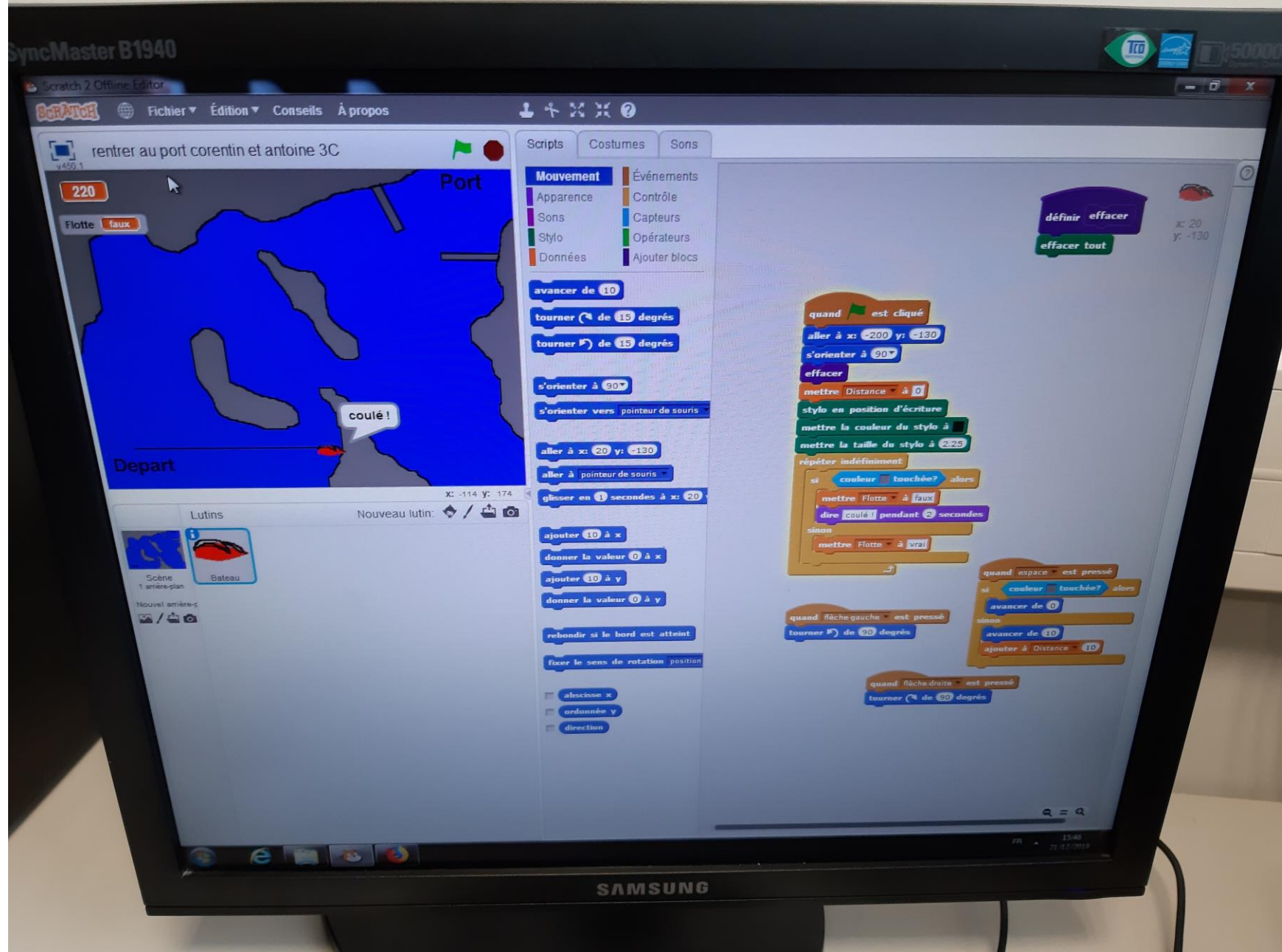
définir initialiser
si couleur touchée? alors
mettre Flotte à faux

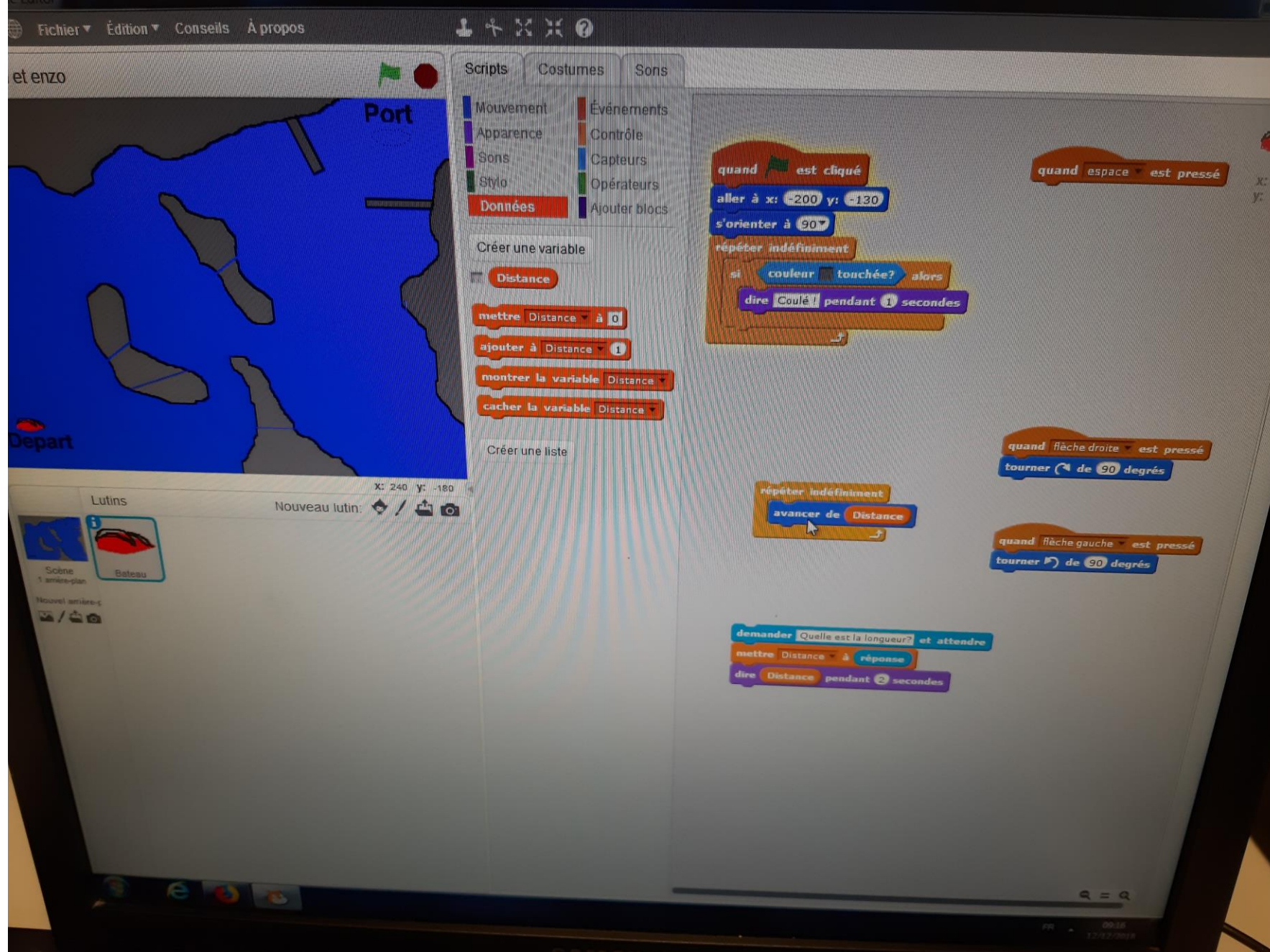
quand espace est pressé
si Flotte = faux alors
avancer de 0
sinon
avancer de 10
ajouter à Distance 10
x: 40
y: -130

quand flèche droite est pressé
si Flotte = faux alors
tourner de 0 degrés
sinon
tourner de 90 degrés

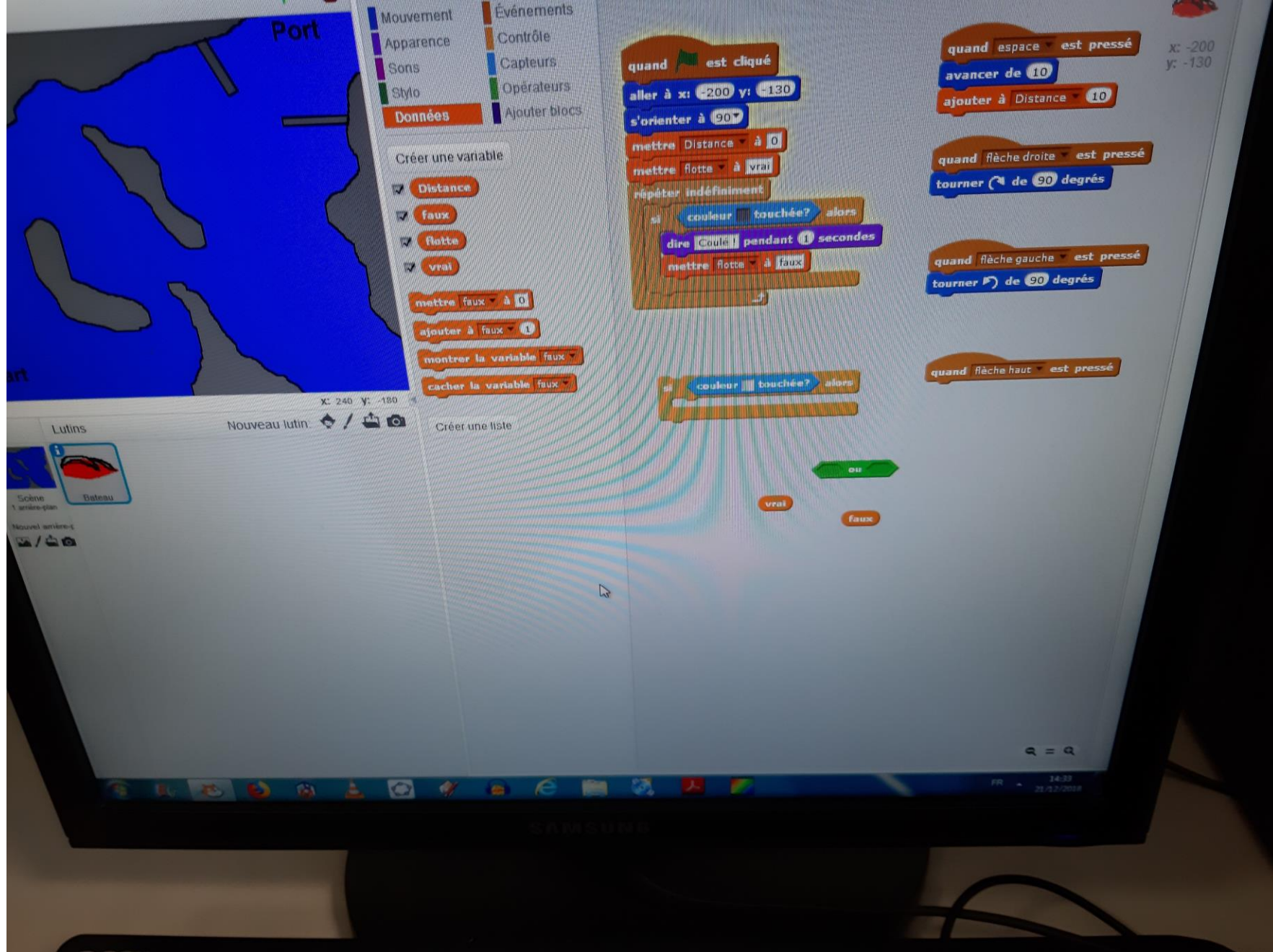
quand flèche gauche est pressé
si Flotte = faux alors
tourner de 0 degrés
sinon
tourner de 90 degrés

6. Effet de contrat, habitudes : F, B





3. Signification des variables booléennes : D, I



matheo victorien

Distance: 240
Flotte: fa

Port

Depart

Coulé!

X: 240 Y: -180

Lutins: Scène 1 arrière-plan, Bateau

Nouvel arrière-c: [Icons]

Scripts

- Mouvement
- Apparence
- Sons
- Stylo
- Données

Événements

- Contrôle
- Capturs
- Opérateurs
- Ajouter blocs

Créer une variable

- Distance
- Flotte

mettre: Flotte à 0

ajouter à Flotte 1

montrer la variable Flotte

cachez la variable Flotte

Créer une liste

quand [drapeau vert] est cliqué

- stylo en position d'écriture
- mettre la couleur du stylo à [bleu]
- aller à x: -200 y: -130
- s'orienter à 90
- effacer tout
- mettre Distance à 0
- mettre Flotte à vrai
- répéter indéfiniment
 - si couleur touchée? alors
 - dire [Flotte] pendant 1 secondes
 - si couleur touchée? alors
 - dire [Coulé] pendant 1 secondes
 - mettre Flotte à faux

quand flèche droite est pressé

- tourner 90 de 90 degrés

quand espace est pressé

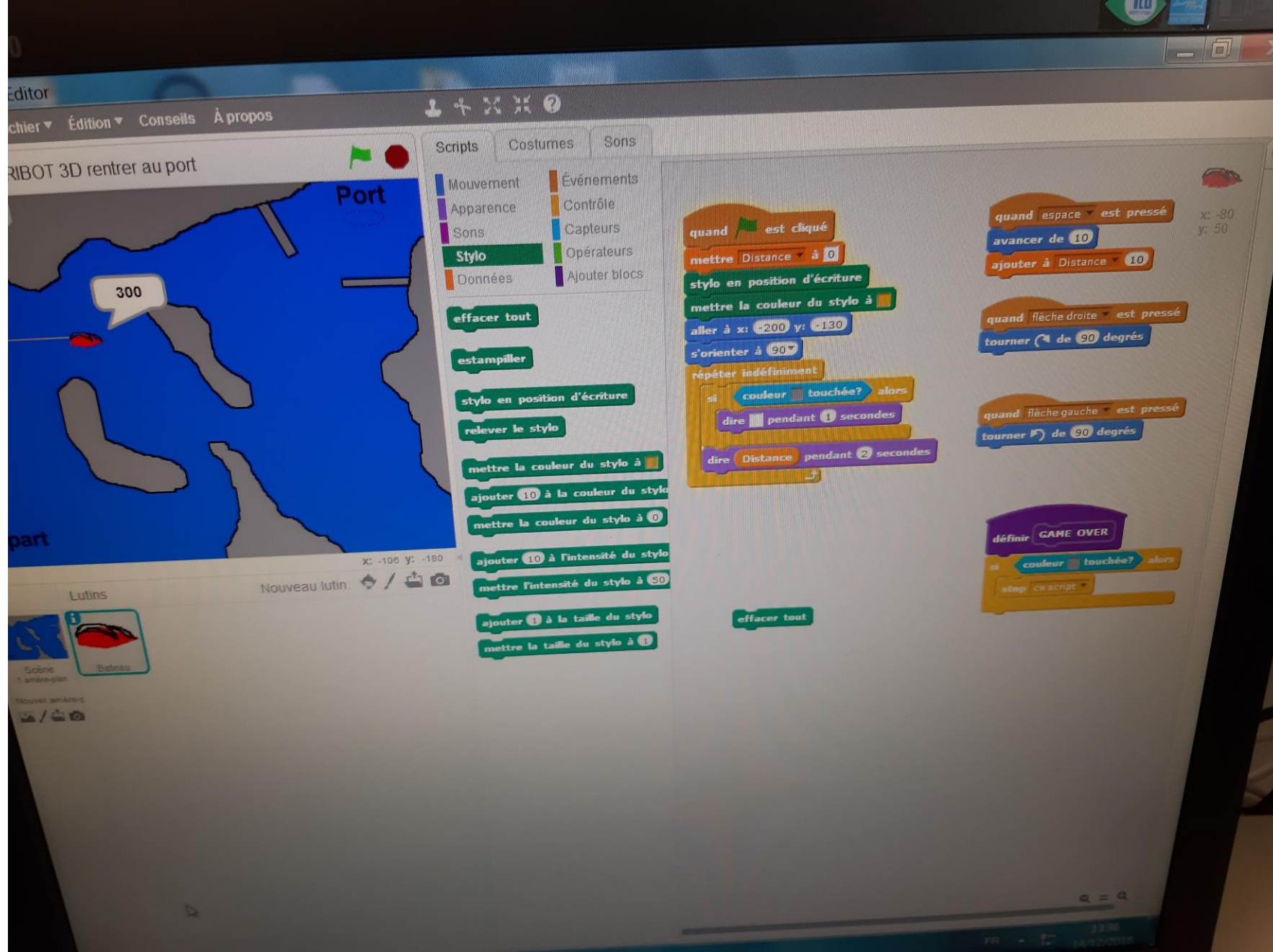
- avancer de 10
- ajouter à Distance 10

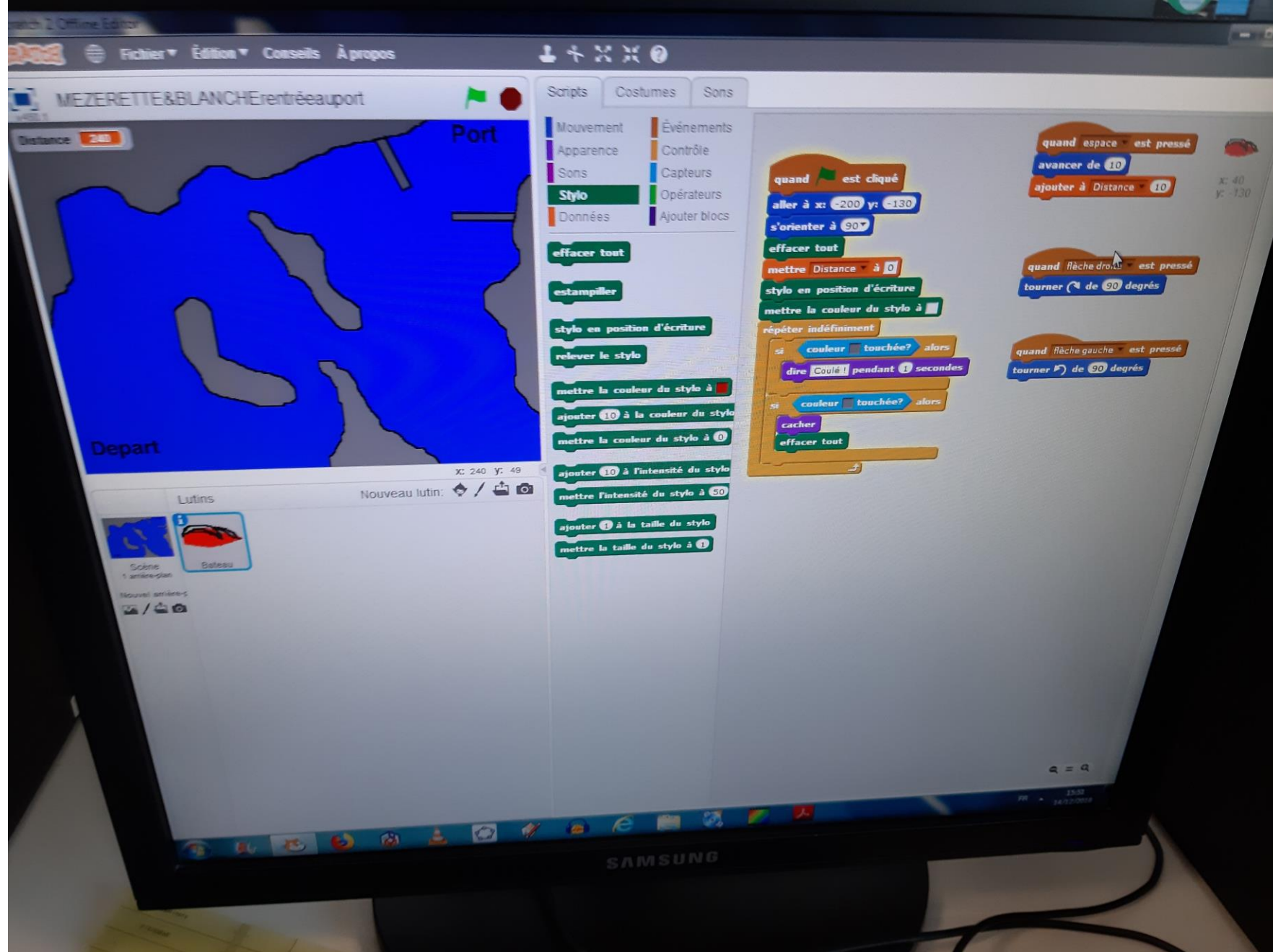
quand flèche gauche est pressé

- tourner 90 de 90 degrés

ajouter à Flotte 10

7. Coté “opaque” de ce qui se passe dans un programme : M,O





Temps 5 :

Questionnement et retour sur le concept de variable informatique

L'environnement Scratch

❑ La gestion des variables sous Scratch

- Beaucoup de variables prédéfinies implicitement
- Les instructions par défaut dès la création d'une variable (Incitation à utiliser les variables comme compteur)

❑ Logiciel pertinent pour démarrer la programmation ?

- Utilisation rendue indispensable en raison du DNB ?
- Quelles alternatives ?

Notion de variable informatique

- La variable fixée (fixed value)

C'est le cas le plus simple de variable, dont la valeur est fixée une fois pour toutes dès le début de l'exécution d'un programme ou dès que la question est posée à l'utilisateur.

Exemple : programme qui demande à son utilisateur la taille ou le nombre de côtés du polygone à dessiner.

Dans ce cas, le concept de variable correspond à celui de constante ou de paramètre en mathématiques.

Notion de variable informatique

-La variable à affectation unique

C'est le cas de situations - de calcul par exemple - dont l'énoncé fournit les formules permettant de calculer différentes grandeurs. La programmation de la solution implique alors de rédiger une affectation par variable permettant de calculer les valeurs des différentes grandeurs, puis de prévoir de séquencer ces affectations dans un ordre permettant leur calcul effectif.

Exemple : programme calculant en fonction de a, b, c les coefficients d'une équation du 2nd degré, les valeurs de delta, le discriminant et de x_1, x_2 les éventuelles solutions...

Ce cas de variable informatique est le plus proche du concept de variable en mathématiques.

Notion de variable informatique

-La variable compteur /accumulateur

Elle change au cours de l'exécution du programme (c'est la cas dans cette situation).

Notion de variable informatique

La variable au sens général

Dans le sens le plus général, la variable est nécessaire pour mémoriser l'état d'exécution d'un programme.

Le concept de variable est alors nécessité par le fait de devoir "**mémoriser**" des informations sur le **comportement passé** d'un programme, dont dépend **l'exécution future** de ce programme.

Conclusion

□ Concernant la tâche proposée

- Présente des potentialités certaines
- A permis de mettre à jour certaines conceptions
- conforte l'idée que la notion de variable informatique et plus généralement la construction des concepts informatiques (séquence, itération, variable, condition ...) posent problème et nécessitent d'être pensés

Chemin 1:

$$50 + 20 + 20 + 40 + 20 + 10 + 10$$

$$100 + 30 + 40$$

170

Chemin 2:

$$10 + 50 + 30 + 10 + 50 + 20$$

$$100 + 50 + 20$$

170

Chemin 3:

$$10 + 40 + 30 + 20 + 40 + 30 + 20 + 20$$

210

Conclusion

□ Concernant le dispositif de formation.

- questionne l'institutionnalisation

Bilan défi 1 : (réponse 670)

Pour trouver le plus court chemin, on a introduit une variable Distance. Cette variable devait augmenter de 10 à chaque déplacement. La variable Distance a été initialisée à 0.



Bilan défi 2 :

On crée une variable Flotte \rightarrow vrai

- questionne la progression en algorithmique / programmation
- questionne le choix des situations de références pour cibler des savoirs clés (séquence, boucle, instructions conditionnelles)

Bibliographie

Briant, N. 2013. « Étude didactique de la reprise de l'algèbre par l'introduction de l'algorithmique au niveau de la classe de seconde du lycée français ». Theses, Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00920506>.

Sajaniemi, J. 2005. « Roles of Variables and Learning to Program ». In *Proceedings of the 3rd Panhellenic Conference « Didactics of Informatics »*. Korinthos, Greece.

Samurçay, R. 1985. « Signification et fonctionnement du concept de variable informatique chez des élèves débutants (The Concept of Variable in Programming: Its Meaning and Use in Problem-Solving) ». *Educational Studies in Mathematics* 16 (2): 143-161.

Lagrange, J-B, Rogalski, J (2017). Savoirs, concepts et situations dans les premiers apprentissages en programmation et en algorithmique. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 22, pp : 119-158.

Merci de votre attention