

# Les écluses pour débiter la programmation

DAVID LEVEQUE \*, FLORIAN LASPOUJAS \*\*, BENOÎT PASCAL \*\*\*

*Les écluses font partie de notre patrimoine. Dès qu'un bateau passe, tout le monde s'arrête pour le regarder. Avec ou sans éclusier, c'est toujours un instant magique. Le défi que vont réaliser nos élèves : retirer l'éclusier et automatiser une écluse. Vont-ils y parvenir ?*

La réforme des programmes de technologie a apporté une nouveauté pour les professeurs de collège : la logique circulaire des programmes sur trois ans. Cette logique existe déjà dans les filières technologiques. On la retrouve dans les bacs pro, le cycle de lycée (première et terminale), les BTS. Par rapport à une progression par année, la démarche curriculaire fait acquérir les mêmes compétences à différents moments de la scolarité, mais à des niveaux taxonomiques ou d'approfondissement différents. Qui dit programme commun sur trois ans dit avoir une progressivité commune entre les professeurs d'un même établissement. L'objectif étant de voir toutes les compétences au moins deux fois sur les trois années de collège.

Pour accompagner les professeurs à réaliser leur progressivité et donc leur séquence pédagogique, le ministère a diffusé par les inspecteurs académiques un fichier Excel de générateur de progression. Ce fichier reprend les thèmes, le socle commun et le programme de technologie. Il permet d'avoir une vision sur trois ans des séquences travaillées avec les compétences associées. Il est aussi utile pour vérifier le nombre de fois que l'on étudie la même compétence. Certaines compétences sont complexes à faire acquérir en une seule fois et il est préférable de les voir plusieurs fois. Il est donc important que l'équipe pédagogique crée des paliers d'acquisition ou décompose les compétences afin de les voir plusieurs fois avec une petite nouveauté. Pour arriver à cet objectif, le tableur possède une aide au remplissage ainsi qu'un exemple de progression. L'objectif de cet article n'est pas de comprendre comment on remplit ce tableau, mais de prendre une séquence d'exemple et de voir comment la traiter en classe. Nous avons choisi la séquence 11 sur les écluses, déposée fin juin sur le site sti.eduscol.gouv.fr avec des animations créées

## MOTS-CLÉS

programmation, actionneur, capteur

par des syndicats du bâtiment. D'autres académies ont déposé leur travail un peu plus tôt sans ces nouvelles animations, mais avec les anciennes animations disponibles sur internet.

Dans cet article, nous avons fait le choix de présenter le travail de l'académie de Limoges. Cette séquence a été présentée le 29 avril 2016 en séminaire pédagogique avec les anciennes animations. Les objectifs pédagogiques sont identiques, les visuels sont moins agréables, mais le travail fourni par l'équipe de formateur a été de proposer une séquence clefs en main. La séquence sur les écluses est la onzième du cycle 4 sur trente séquences. Elle se situe en début d'année pour les 4<sup>e</sup> **1**.

## Situation déclenchante

Le professeur projette sur le tableau la vidéo amateur d'un couple en train de passer une écluse manuelle. La vidéo est en accéléré et dure environ deux minutes (voir En ligne). Le professeur indique qu'il faut en vitesse normale 20 minutes pour passer les écluses. À partir de ce moment, les élèves sont amenés à commenter la vidéo. Ils décrivent alors les étapes et les actions de l'éclusier. Généralement, les élèves commentent la vidéo en décrivant les actions, mais avec un vocabulaire non adapté.

Les élèves définissent avec l'aide du professeur les objectifs de la séquence :

- connaître les composants d'une écluse ;
- être capable de décrire son fonctionnement ;
- être capable de programmer la séquence d'une écluse et essayer de l'automatiser.

## Séance 1 : Découverte du fonctionnement d'une écluse

L'objectif de la première séance est de décrire une écluse avec un vocabulaire adapté et de pouvoir expliquer son fonctionnement. Pour atteindre cet objectif, les élèves manipulent l'animation écluse afin de se familiariser avec son fonctionnement **2**.

Ils doivent, par tâtonnement, faire passer la péniche de l'amont vers l'aval. Pour y parvenir, ils actionnent les éléments de l'écluse, c'est-à-dire la porte, la vanne et les feux de signalisation. L'avantage du simulateur

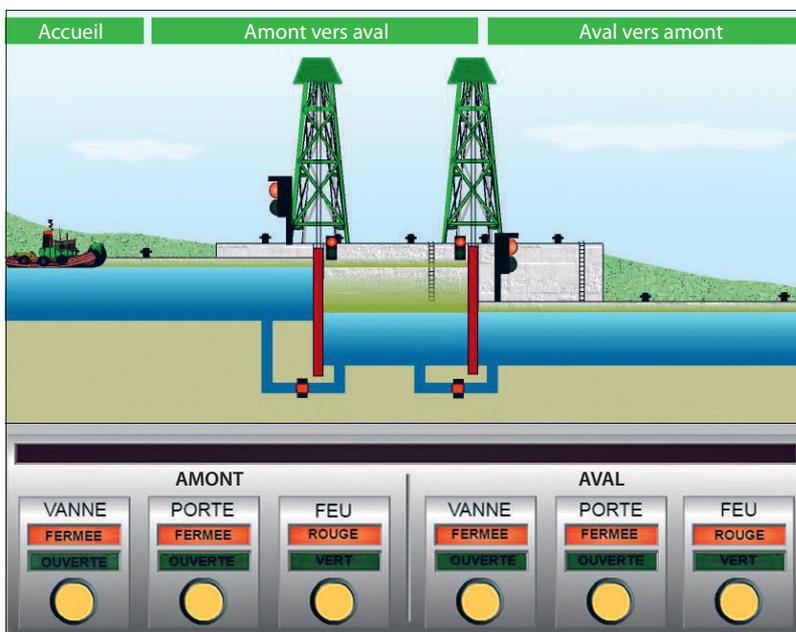
\* Professeur de technologie au collège Jean-Rebier, Isle (87).

\*\* Professeur de technologie au collège Jean-Monnet, Châteauneuf-la-Forêt (87).

\*\*\* Professeur de technologie au collège Eugène-Chevreul, L'Hay-les-Roses (94).

	Compétences développées en activités	Connaissances associées
CT 1.1	Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole.	Outils numériques de présentation. Procédures, protocoles.
CT 4.1	Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets.	Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.
CT 4.2	Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.	Notions d'algorithme et de programme. Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles. Capteur, actionneur, interface.

### 1 Les objectifs de la séquence



### 2 Animation de l'écluse

est qu'il empêche toute mauvaise manipulation qui endommagerait l'écluse. Il est impossible, par exemple, d'ouvrir les vannes amont et aval en même temps. Les élèves sont donc obligés de faire les étapes dans le bon ordre. Avec l'animation, les élèves actionnent sans s'en rendre compte les éléments qui composent l'écluse. Ils comprennent ainsi le fonctionnement d'une vanne.

Pour synthétiser leur travail de façon ludique, les élèves utilisent PowerPoint comme support. Sur la première diapositive, ils doivent identifier les éléments de l'écluse. Dans la deuxième, toutes les actions du fonctionnement de l'écluse sont écrites dans des cadres : à eux de les remettre dans l'ordre. Enfin, entre chaque action, les élèves doivent décrire le phénomène physique à atteindre avant le passage à l'action suivante. Par exemple, les portes doivent être ouvertes avant d'allumer les feux de signalisation.

*Avec l'animation, les élèves actionnent les éléments qui composent l'écluse*

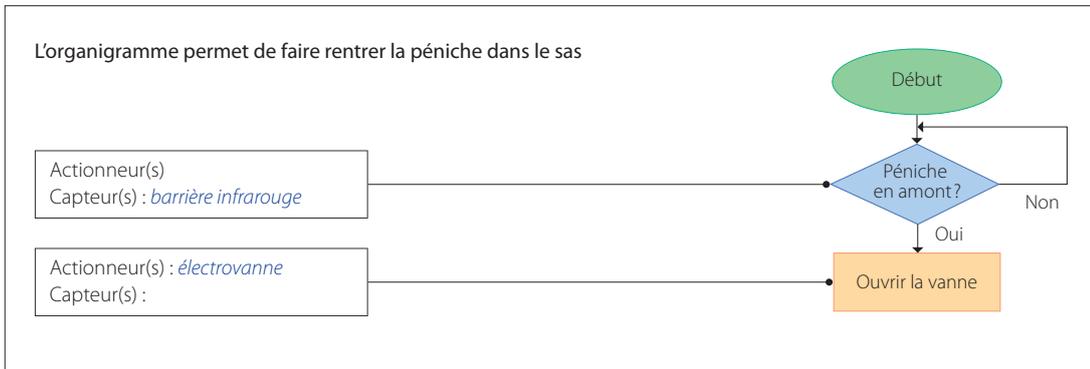
### Séance 2 : Automatisation d'une écluse

L'objectif de la deuxième séance est de décrire le fonctionnement d'un système à l'aide d'un langage normalisé (organigramme). Un des sous-objectifs est de faire correspondre à chaque action un actionneur et à chaque test un capteur.

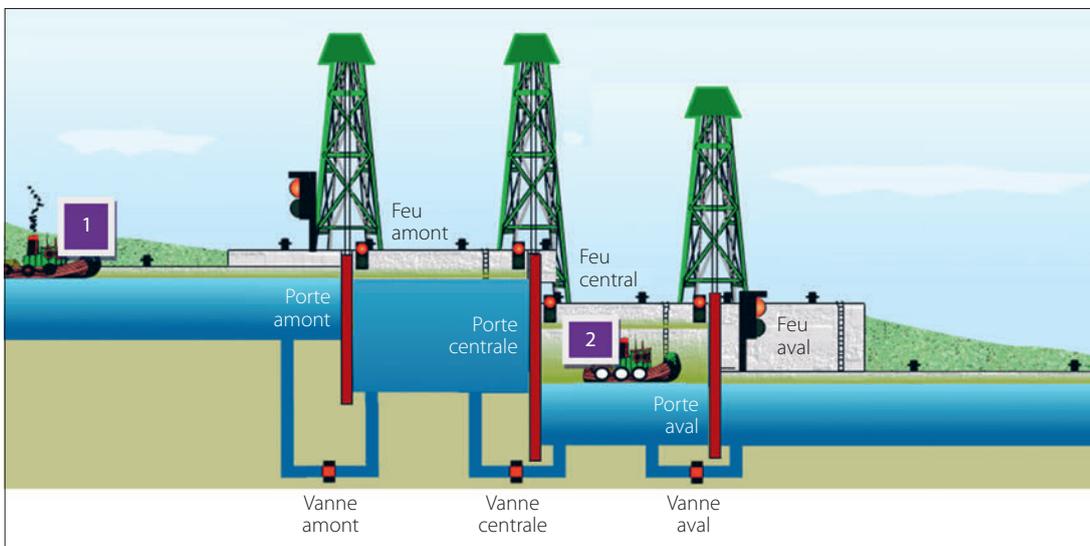
La situation est la suivante : on veut automatiser le passage des écluses pour ne plus avoir besoin d'éclusier. Le professeur reprend le travail de la séance précédente et demande quels sont les éléments nécessaires pour automatiser l'écluse. Pour aiguiller les élèves, l'enseignant met en situation un problème technique : par exemple, une porte qui ne s'ouvre pas suffisamment. Les élèves sont capables de dire qu'il manque des éléments pour savoir si les actions sont bien réalisées. Par exemple, comment savoir si le bateau est bien devant l'écluse, comment savoir si la porte est bien ouverte, comment savoir si le niveau d'eau est le bon, etc. Par contre, aucun élève (ou très peu) peuvent dire qu'il manque des capteurs et donner leur nom. Au brouillon, les élèves listent les conditions physiques qu'il faut contrôler sur l'écluse.

Les élèves vont pouvoir commencer la programmation de l'écluse automatisée. Avant de se lancer tête baissée dans la réalisation de l'organigramme, le professeur explique les symboles des organigrammes. Le professeur indique que les losanges sont des tests, qui ne peuvent être réalisés que par des capteurs. Les rectangles sont des actions, qui ne peuvent être réalisées que par des actionneurs. Les élèves reprennent le travail de la séance précédente pour élaborer leur organigramme.

Les élèves commencent de construire leur organigramme au brouillon, sans aucune aide. Au bout de 10 minutes, le professeur distribue l'organigramme vierge afin d'aider les élèves. L'organigramme vierge possède exactement le bon nombre de symboles. On retrouve en face de chaque losange et rectangle un champ à renseigner sur les éléments réels qui réalisent l'action. Deux champs sont possibles :



3 Extrait de l'organigramme corrigé



4 Écluses jumelées

actionneur ou capteur 3. Pour arriver à leur fin, les élèves disposent d'une fiche d'aide sur les composants de l'écluse séparés en actionneur et capteur. Ils trouveront ainsi l'explication, le nom et le fonctionnement de chaque composant.

### Séance 3 : Complexification et optimisation

La dernière séance est une séance de réinvestissement et de perfectionnement. L'objectif est d'optimiser le passage de deux péniches sur deux écluses jumelées. Les écluses sont jumelées par la porte centrale 4.

Pour commencer la séance de réinvestissement sans perdre aucun élève, les élèves font un organigramme pour chaque écluse, mais avec les nouveaux noms. Ils ne devront pas se préoccuper du déplacement des bateaux. Puis, ils devront assembler les deux organigrammes en supprimant les étapes redondantes afin d'avoir un fonctionnement fluide avec un seul bateau. L'exercice s'arrête là pour les élèves les plus en difficultés avec la programmation. Pour ceux qui souhaitent se perfectionner, le professeur leur propose d'optimiser le passage de deux péniches simultanément de l'amont vers l'aval. La solution technique attendue est de faire entrer dans

*Comment optimiser le passage de deux péniches simultanément de l'amont vers l'aval ?*

le sas amont la première péniche et en même temps faire sortir la péniche du second sas.

Pour les plus rapides ou même pour tous en séance quatrième, il est possible de programmer le fonctionnement d'une écluse avec le logiciel MBlock ou Scratch.

Lors de la synthèse, les élèves formalisent l'équivalence qui existe entre un texte décrivant une action, un symbole d'organigramme et un élément technique 5. ■

#### EN LIGNE

Logiciel de simulation à télécharger ou à utiliser en ligne : [https://www.pragmasoft.be/carnets/geo/ecluse/ecluse\\_simulation.html](https://www.pragmasoft.be/carnets/geo/ecluse/ecluse_simulation.html)

Vidéo de la situation déclenchante : <https://www.youtube.com/watch?v=OCpC0Di67Ws&feature=youtu.be>

Vidéo d'une écluse en 3D : <https://www.youtube.com/watch?v=gHL9HCKIoAs&feature=youtu.be>

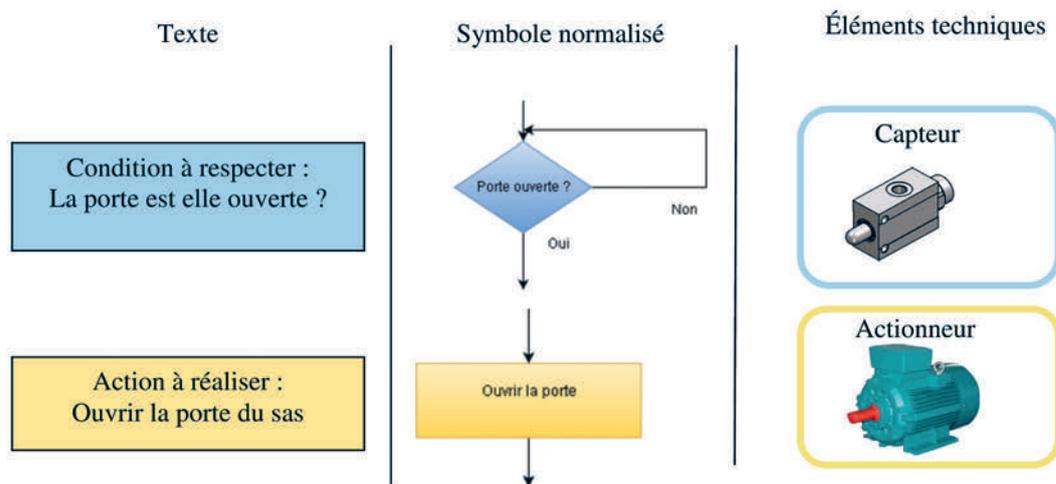
Tous les liens sur <http://eduscol.education.fr/sti/revue-technologie>

<b>Séquence S11</b> <i>Comment fonctionne une écluse ?</i>	<b>SYNTHÈSE</b>		Cycle 4 <b>4ème</b>
	Identifier les particularités d'un ouvrage d'art		

Compétences développées en activités		Connaissances associées
CT 1.1	Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole.	Outils numériques de présentation. Charte graphique. Procédures, protocols, Ergonomie.
CT 4.1	Décrire, en utilisant les outils et langages de descriptions adaptés, la structure et le comportement des objets.	Outils numériques de présentation. Charte graphique. Outils de description d'un fonctionnement, d'une structure et d'un comportement.
CT 4.2	Appliquer les principes élémentaires de l'algorithmique et du codage à la résolution d'un problème simple.	Notions d'algorithme et de programme. Notion de variable informatique. Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles. Systèmes embarqués. Forme et transmission du signal. Capteur, actionneur, interface.

Un système est dit automatisé s'il exécute toujours le même cycle de travail après avoir reçu les consignes d'un opérateur. Connaître le fonctionnement des objets automatisés permet de mieux comprendre notre environnement. Leur fonctionnement peut être décrit de façon simple de façon graphique.

Les organigrammes permettent de décrire plus facilement qu'avec un texte le déroulement d'un cycle du système automatisé. Il obéit à des règles d'écriture très simples. Il débute toujours par une case début.



Un capteur détecte une information physique dans l'environnement et la transmet sous forme de signaux pour répondre à un test.

Un actionneur reçoit l'énergie pour produire un phénomène physique.

Élément de système automatisé	Ce qu'il réalise ?
Moteur	créer le mouvement de la porte
Capteur fin de course	connaître la position de la porte