

Algorithmique dans les nouveaux programmes de Première

I . Introduction

1. Acquis du collège
2. Objectifs du lycée
3. Qu'est ce que l'algorithmique ?

II. Algorithmique en Première

1. Ce que dit le Programme
2. Compétences attendues
3. Progression proposée
4. Évaluation des pratiques

III. Dans nos classes

1. Algorithme et logiciels (logiciel libre et gratuit)
2. Analyser, comprendre, modifier, créer et valider
3. Thèmes d'études

IV. Ressources

1. Les acquis du collège

- algorithmes opératoires
- algorithme des différences
- algorithme d'Euclide
- algorithmes de construction en géométrie

I. Introduction

II. En Première

III. Dans nos classes

IV. Ressources

Les nouveaux programmes de Première 2011

2. Les objectifs du lycée

Instructions élémentaires (affectation, calcul, entrée, sortie).

Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables :

- d'écrire une formule permettant un calcul ;
- d'écrire un programme calculant et donnant la valeur d'une fonction ;
- d'écrire les instructions d'entrées et sorties nécessaires au traitement.

Boucle et itérateur, instruction conditionnelle

Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables de :

- programmer un calcul itératif, le nombre d'itérations étant donné ;
- programmer une instruction conditionnelle, un calcul itératif, avec une fin de boucle conditionnelle.

2. Les objectifs du lycée (suite)

Dans le cadre de cette activité algorithmique, les élèves sont entraînés à :

- décrire certains algorithmes en langage naturel ou dans un langage symbolique ;
- en réaliser quelques-uns à l'aide d'un tableur ou d'un programme sur calculatrice ou avec un logiciel adapté ;
- interpréter des algorithmes plus complexes.

Aucun langage, aucun logiciel n'est imposé.

3. Qu'est ce que l'algorithmique ?

- > Formalisation en langage naturel d'une activité mathématique
- > Automatisation d'une suite d'instructions en un nombre fini d'étapes

Ce que l'on trouve aussi dans la pratique de l'algorithmique :

À l'occasion de l'écriture d'algorithmes et programmes, il convient de donner aux élèves de bonnes habitudes de **rigueur** et de les entraîner aux pratiques systématiques de **vérification** et de contrôle.

En ce sens, l'outil informatique est un allié de choix.

1. En analyse

Première S, ES/L, STI/STL

- ◇ Des activités algorithmiques doivent être réalisées dans le cadre du seconde degré.
- ◇ Mettre en œuvre des algorithmes (Chapitre sur les suites) permettant :
 - d'obtenir une liste de termes d'une suite ;
 - de calculer un terme de rang donné.
- ◇ On peut utiliser un algorithme ou un tableur pour traiter des problèmes de comparaison d'évolutions et de seuils (Chapitre sur les suites).

Par exemple, dans le cas d'une suite croissante non majorée, on peut déterminer un rang à partir duquel tout terme de la suite est supérieur à un nombre donné. (uniquement en S).

2. Géométrie

Première S, STI/STL

Rien n'est explicité dans le BO mais on pourrait amener les élèves à :

- Construire un algorithme pour déterminer la mesure principale d'un angle orienté
- Calculer le produit scalaire de deux vecteurs et en déduire leur orthogonalité.

3. Statistiques et probabilités

Première S - ES et L

- ◇ On peut simuler la loi géométrique tronquée avec un algorithme.
- ◇ On peut simuler la loi binomiale avec un algorithme.
- ◇ L'intervalle de fluctuation peut être déterminé à l'aide d'un tableur ou d'un algorithme.

Compétences attendues

- **comprendre** et **analyser** un algorithme préexistant ;
- **modifier** un algorithme pour obtenir un résultat particulier ;
- **analyser** la situation : identifier les données d'entrée, de sortie, le traitement...;
- **mettre au point une solution algorithmique** : comment écrire un algorithme en langage courant en respectant un code, identifier les boucles, les tests, des opérations d'écriture, d'affichage... ;
- **valider** la solution algorithmique par des traces d'exécution et des jeux d'essais simples ;
- **adapter** l'algorithme aux contraintes du langage de programmation : identifier si nécessaire la nature des variables... ;
- **valider** un programme simple.

Ces compétences s'inscrivent dans la continuité de la classe de Seconde.

2. Proposition de progression

Premier temps : activité utilisant des notions acquises depuis longtemps pour ne pas cumuler les difficultés. Affectation de variables, instructions conditionnelles.

Calcul de l'IMC (obésité si $IMC > 30$) ;

périmètres, aires et volumes ;

comparaison de tarifs de taxis ;

réduction de 20% à partir de 100 euros d'achat ;

facture d'un téléphone portable.

2. Proposition de progression (suite)

Deuxième temps : activités mathématiques.

Calculer une longueur (S, STI) ;

Tester si trois points sont alignés ;

Tester si un trinôme du second degré a des racines ou non ;

Résoudre une équation du second degré.

Boucle Pour

Suites : calculer le n^{e} terme ; somme des termes d'une suite ; loi binomiale.

Boucle Tant que

Suite de Syracuse ; les suites et effet de seuil ; Loi géométrique tronquée (S).

Attention :

Prendre soin de respecter ces petites règles :

- › De la **progressivité avant tout**
- › Une séance d'introduction à l'algorithmique peut être intéressante

Clairement à ne pas faire :

De la virtuosité dans la programmation

Commencer par la dichotomie

Critères d'évaluation

Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables :

- d'écrire une formule permettant un calcul ;
- d'écrire un programme calculant et donnant la valeur d'une fonction ;
- ainsi que les instructions d'entrées et sorties nécessaires au traitement.
- programmer un calcul itératif, le nombre d'itérations étant donné ;
- programmer une instruction conditionnelle, un calcul itératif, avec une fin de boucle conditionnelle.

» Échanges avec les collègues

Proposition : Aller vers l'épreuve pratique de Terminale S comme proposé en 2006

Algorithmique et logiciels

Algobox

Xcas (+ Calcul formel)

Javascool* (INRIA) => <http://javascool.gforge.inria.fr/>

VISUAL BASIC

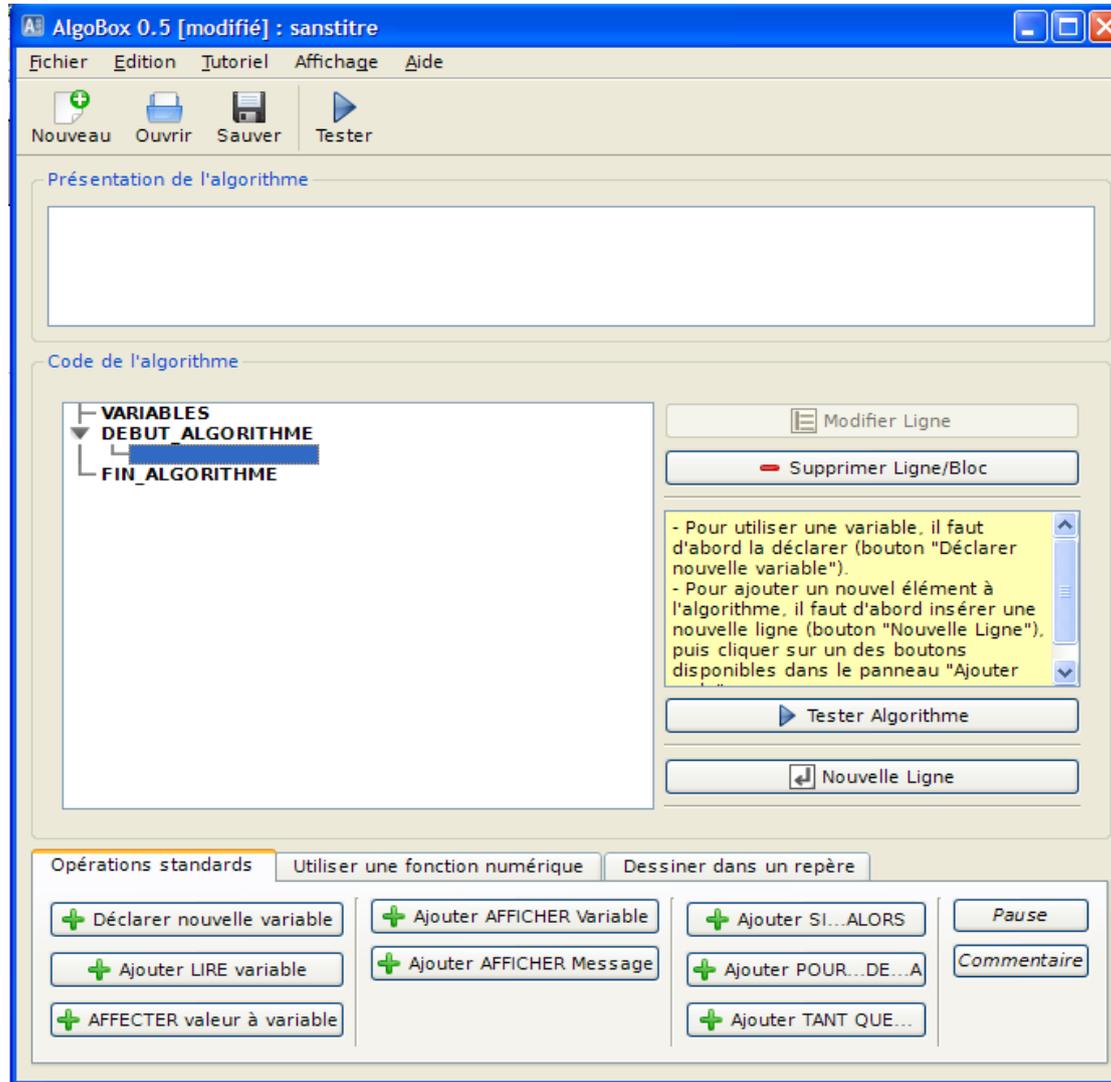
PHP

C++,

Cependant, l'algorithmique n'est pas de la programmation et il est important de dissocier l'algorithmique du langage utilisé.

Algobox nous a semblé le logiciel le plus intuitif pour la majorité des élèves. Le langage machine est un support intéressant mais bien moins convivial que l'écran de l'ordinateur.

L'interface de AlgoBox



I. Introduction

II. En Première

III. Dans nos classes

IV. Ressources

Où se situent les difficultés pour les élèves ?

Identifier le problème

- › Déterminer les données
- › Déterminer ce qu'il faut obtenir
- › Trouver une méthode pour le traitement
- › Découper la méthode en opérations élémentaires
- › Faire la différence entre variable et texte.

Avec ou sans ordinateur*

*L'intérêt de l'ordinateur est multiple : nouveau support, moderne et attractif – en phase avec les nouvelles technologies – **permet de s'apercevoir de son erreur**. Si l'établissement n'a pas de salle équipée, il reste alors la solution manuelle ou la calculatrice.

Exemple 1 : Analyser, comprendre, modifier les variables

Sonia a un téléphone portable et a souscrit au forfait mensuel de 19 € pour 1h de communications et 30 sms. Au delà la minute est à 0,30 € et le sms est à 0,10 €. Elle veut écrire un algorithme où on entre le nombre de minutes et de sms consommés et l'ordinateur calcule le montant à payer.

1. Combien paiera-t-elle pour 55 minutes et 22 sms ?
2. Même question pour 70 minutes et 12 sms.
3. Même question pour 65 minutes et 50 sms.
4. Construire un algorithme qui traduit cette situation.

Exemple 2 : Analyser, comprendre, modifier les conditions

Test et condition

On donne l'algorithme suivant :

Choisir a , b et c trois réels.

Calculer $d = b^2 - 4ac$

Écrire d

***Si** $d \geq 0$ alors écrire l'équation admet une ou deux solutions réelles*

***Sinon** écrire l'équation n'admet pas de solution réelle*

Fin Si

- Tester l'algorithme pour $a = 1$, $b = 2$ et $c = 1$.
- Que va écrire cet algorithme ?
- Modifier cet algorithme pour différencier $d = 0$ et $d > 0$.

Exemple 3 : Analyser, comprendre, modifier les conditions – Boucle : Tant que

On considère l'algorithme suivant, dit de Syracuse :

```
Variables
  n est du type nombre
Début de l'algorithme
  Lire n
  Tant que  $n \neq 1$  Faire
    Si n est pair
      alors n prend la valeur
         $\frac{n}{2}$ 
    sinon n prend la valeur
       $3*n+1$ 
    Fin si
  Afficher n
  Fin Tant que
```

Ainsi si on entre 5, on obtiendra 16, 8, 4, 2, 1.

1. Que se passe-t-il si on entre la valeur 3 ?
2. Tester les valeurs 12 et 32.
3. Quels semblent être les trois derniers nombres affichés ?

Exemple 4 : Modifier un algorithme

On considère la suite u définie par $u_0 = -2$ et

$$u_{n+1} = \frac{1}{2}u_n + 4 \text{ pour tout } n \in \mathbb{N}.$$

1. Calculer u_1 , u_2 , u_3 et u_4 .
2. On souhaite écrire un algorithme permettant de calculer u_{20} .

VARIABLES

u, k : nombres

DEBUT

u prend la valeur -2

Pour k allant de 1 à 20

u prend la valeur...

...

FIN

3. Le modifier pour le calcul de la somme des n premiers termes.

Exemple 5 : Avec un tableur

Clientèle d'un supermarché.

Des sondages sont effectués parmi les clients d'un supermarché afin d'étudier leur fidélité à cette grande surface. Cette enquête conduit à penser que, chaque mois, 70% des clients du mois précédent restent fidèles à ce supermarché et qu'environ 3000 nouveaux clients apparaissent.

On note u_n (avec $n \geq 1$) le nombre de clients venus au cours du n -ième mois de l'enquête. On suppose que $u_1 = 9000$.

1. Montrer que $u_2 = 9300$. Calculer u_3 et u_4 .
2. Cette suite est-elle arithmétique ? Est-elle géométrique ?
3. Exprimer u_{n+1} en fonction de u_n .
4. A l'aide d'un tableur, faire afficher les douze premiers termes de la suite.
 - a) Expliquer la démarche.
 - b) Combien vaut u_{13} ?
 - c) Vers quelle valeur semble se rapprocher u_n quand n est grand ?
 - d) A partir de quel mois, la clientèle du supermarché devrait dépasser 9900 ?

En devoir maison ou en situation de recherche

Un magasin multimédia propose une carte de fidélité qui coûte 30 euros et qui permet de bénéficier de 5 % de réduction sur tout le magasin. Si on a prévu d'effectuer 800 euros d'achat, est-il avantageux d'acheter la carte ? Même question pour 200 euros d'achat. Écrire un algorithme où l'utilisateur entre le montant d'achat prévu et l'ordinateur lui répond s'il est avantageux d'acheter la carte et si c'est le cas, quelle sera l'économie réalisée ?

montant 2 =
montant avec
la carte

2) Variables : montant ; montant2

Debut
lire montant
montant2 prend la valeur : $\text{montant} - \frac{5}{100} \times \text{montant} + 30$
 Si $\text{montant2} > \text{montant}$
 Alors afficher "il n'est pas avantageux d'acheter la carte"
 Sinon : montant prend la valeur : $\text{montant} - \text{montant2}$
 Afficher "L'économie réalisée est de ..."
 Afficher : montant.
 Fin si

Fin.

Soient u et v les suites définies par $u_n = 300 \cdot 1,5^n$ et $v_n = 310 + 20n$ et pour tout $n \in \mathbb{N}$.

Écrire un algorithme pour déterminer à partir de quel rang n , on a $u_n > v_n$.

On ne demande pas de trouver cette valeur.

$u_n = 300 \times 1,05^n$ $v_n = 310 + 20n$.

Variables : u, v, n \rightarrow nombres.

DEBUT

- n prend la valeur 0
- u prend la valeur $300 \times 1,05^n$.
- v prend la valeur $310 + 20^n$.

[Tant que $v > u$

- n prend la valeur $n + 1$.

Fin tant que.

Afficher n .

FIN

Thèmes d'études

Calcul de la distance entre 2 points dans un repère orthonormal

Calcul de la mesure principale d'un angle

Calcul du PGCD de 2 entiers

Résolution d'équation par dichotomie

Simulation d'un jet de dé

Simulation d'une loi binomiale

Méthode d'Euler

Calcul des termes d'une suite définie par récurrence

Calcul de la somme des termes d'une suite

Ressources

Les programmes de mathématiques applicables à partir de septembre 2011 pour les premières :

<http://www.education.gouv.fr/cid53354/au-bo-special-n-9-du-30-septembre-2010-programmes-d-enseignement-du-lycee.html>

Programme de Première S

http://media.education.gouv.fr/file/special_9/21/1/mathsS_155211.pdf

Programme de Première ES et L

http://media.education.gouv.fr/file/special_9/20/9/mathsES+L_155209.pdf

Document d'accompagnement seconde :

http://media.education.gouv.fr/file/Programmes/17/8/Doc_ress_algo_v25_109178.pdf

Site académique :

Algobox : <http://www.xmlmath.net/algobox/index.html>