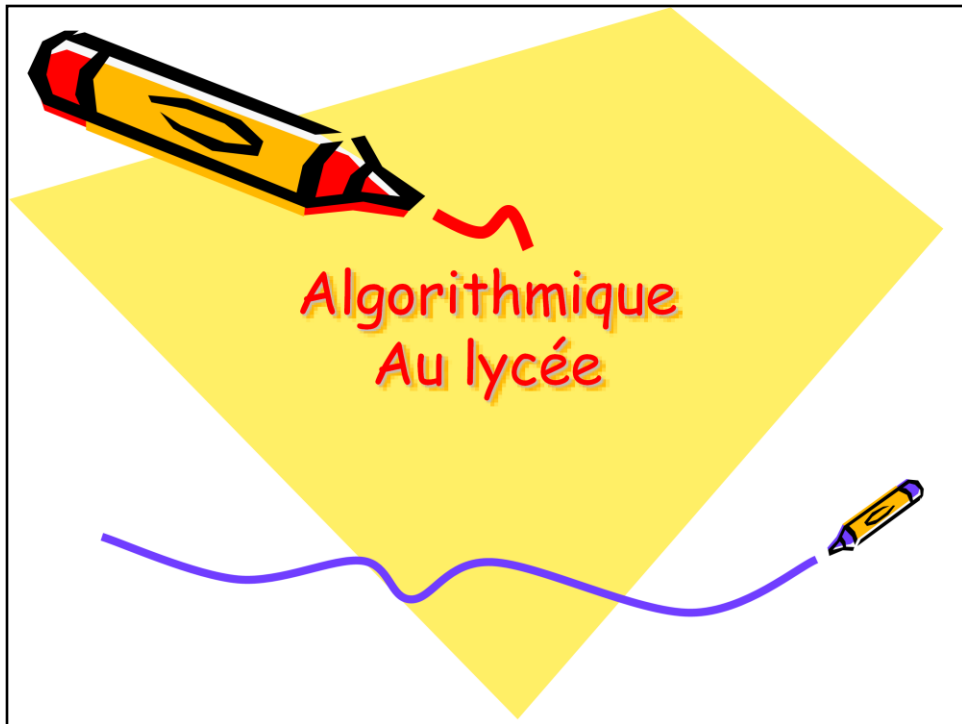




Une information sur les programmes de Lycée dans le cadre de la liaison. Une recherche de cohérence.



C'est le même programme pour l'ensemble de niveaux et des classes du Lycée au même titre que le thème « notation-raisonnement ».

La première évaluation (Hors 1° Math-Info) aura lieu à la session Juin 2012.

## Quelques extraits ...



- L'algorithmique a une place naturelle dans les mathématiques
- Il faut avant tout éviter de confronter les élèves à des **difficultés trop importantes**
- Il ne s'agit pas d'y former des **programmeurs**

**Quelques extraits du programme commun à l'ensemble des classes et séries du Lycée :**

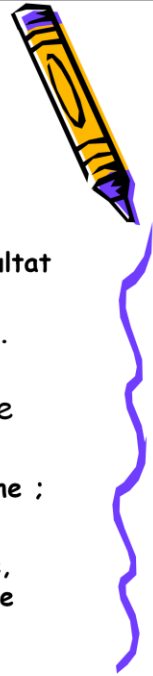
**Point 1 :** *L'algorithmique a une place naturelle dans tous les champs des mathématiques et les problèmes posés doivent être **en relation avec les autres parties du programme** :*

- La mise en œuvre d'algorithmes est supposée être une des diverses activités mathématiques de l'élève.
- L'enjeu est de rendre cette activité 'naturelle' pendant le cours de mathématiques quand elle est appropriée au type de problème posé. Cette problématique est également valable dans l'enseignement des TICE.
- Une grande partie des mathématiques a une dimension algorithmique, souvent appelée à tort « règle », « savoir-faire »

**Point 2 :** rien à rajouter

**Point 3 :** Il ne s'agit pas d'y former des **programmeurs** mais de faire en sorte que les mathématiques et **l'algorithmique soient au service d'activités de résolution de problèmes** pour les sciences.

## Les compétences visées



- Celles propres à l'activité algorithmique
  - a) analyser le fonctionnement ou le but d'un algorithme existant ;
  - b) modifier un algorithme existant pour obtenir un résultat précis ;
  - c) créer un algorithme en réponse à un problème donné.
- Celles communes à toutes activités de résolution de problèmes.
  - a) modéliser et s'engager dans une activité de recherche ;
  - b) faire une analyse critique ;
  - c) pratiquer une lecture active de l'information (critique, traitement), en privilégiant les changements de registre
  - (graphique, numérique, algébrique, géométrique) ;
  - d) communiquer à l'écrit et à l'oral.

Les activités menées dans le cadre de la pratique de l'algorithmique peuvent servir de support d'évaluation des compétences liées, d'une part, aux trois modalités fondamentales de l'activité en algorithmique à celles de la résolution de problèmes.

Au passage, on retrouve de nombreuses compétences du socle commun.

## L'algorithmique au Lycée



- À l'occasion de l'écriture d'algorithmes et de programmes, il convient de donner aux élèves de bonnes habitudes de rigueur (...)
- En particulier, identifier :
  - Instructions élémentaires (affectation, calcul, entrée, sortie).
  - Boucle et itérateur, instruction conditionnelle

Il est hors de question de faire un cours d'algorithmique au lycée, et encore moins au collège !

Ces bonnes habitudes sont à donner à l'occasion des différentes activités et peuvent éventuellement initiées lors de l'algorithme d'Euclide en Troisième.

## Pourquoi l'algorithmique ?

- Travailler une notion en changeant de registre
- Obligation de raisonner sur tous les cas possibles - obligation d'explicitation.

- 



## Des exemples d'algorithmes

### *Exemples de résolution de problèmes:*

- Dire si un triangle est équilatéral, isocèle, rectangle.
- Trouver le quatrième point d'un quadrilatère pour obtenir un parallélogramme.
- Trouver l'équation d'une droite à partir des coordonnées de deux points.
- Écrire un algorithme de tracé de courbe, notamment pour les fonctions définies par morceaux.



Des exemples d'algorithmes en classe de seconde.

Les objectifs sont multiples :

- appréhender différemment certaines notions du collège (forme de remédiation)
- Consolider de nouveaux acquis (Géométrie repérée)
- Travailler le raisonnement en explicitant toutes les étapes.

Expliciter des difficultés, des ruptures  
**Le signe « = »**



Enoncé	Algorithmique
Soit la fonction définie par : $f(x) = x$	<b>Affectation</b> f(x) prend la valeur x ou $f(x) \leftarrow x$
Pour $x = 3$ , A-t-on $f(x) = x$ ?	<b>Test Conditionnel</b> x prend la valeur 3 Si $f(x) == x$ alors ...
Résoudre : $f(x) = x$	Pas de solution algorithmique universelle

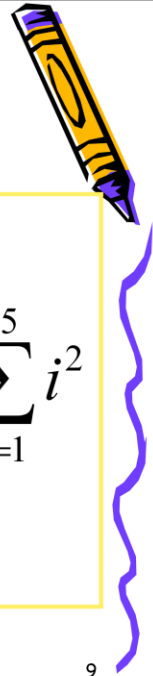
Académie de Toulouse

8

Ce travail en algorithmique renforce les différentes significations de l'égalité et développe une autre forme de représentation de cette notion.



## Travailler autrement des notions



**Exemple :**

**S = 0**

**Pour i de 1 à 15**

**Affecter à S la valeur S + i<sup>2</sup>**

**FinPour**

**Afficher S**

$$S = \sum_{i=1}^{15} i^2$$

Un exemple introduit dès la classe de seconde qui permet d'introduire une notion assez difficile pour les élèves de première.

- Travail sur les indices à rapprocher de la notation  $\Sigma$ ;
- Utilisation de  $S_n$  en fonction de  $S_{n-1}$ ...

# Algorithmique & Logique

Le test conditionnel :

- Si  $3 \leq x \leq 5$  alors .....

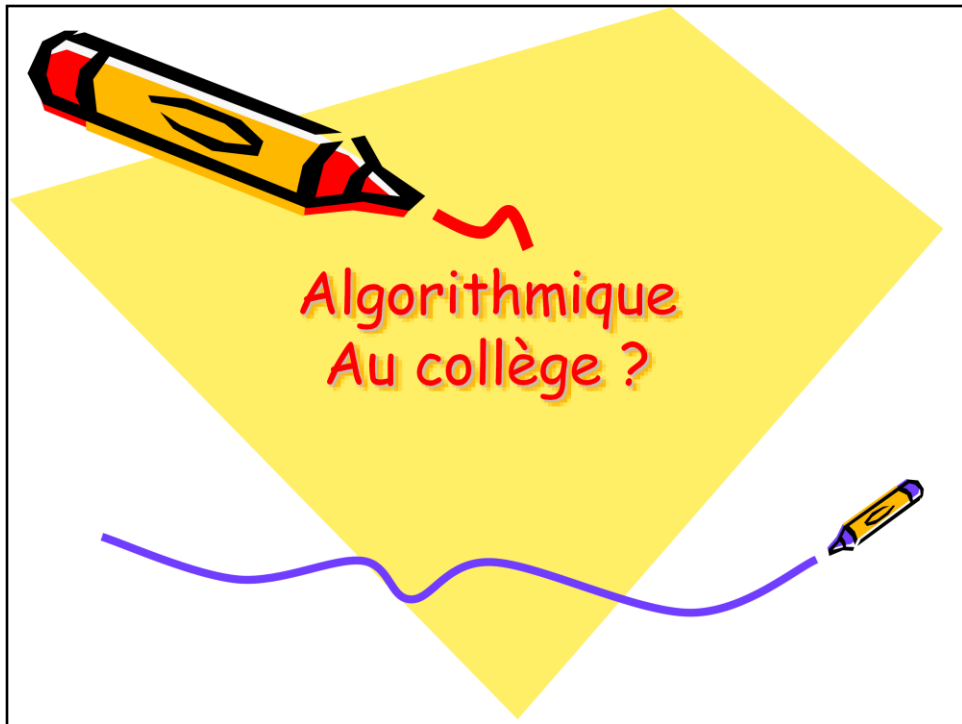
Se traduit en algorithmique par :

- Si  $x \geq 3$  ET  $x \leq 5$  alors



10

Une vraie activité de raisonnement sur la notion des intervalles.



Le mot algorithmique est rencontré pour la première fois en technologie

## L'algorithmique au collège



- Une activité déjà existante au niveau du collège

Au niveau du collège : Programme de calculs, programme de construction, Algorithme d'Euclide. Ce travail est une vraie activité de raisonnement.

Il permet d'identifier les différentes étapes de la stratégie mise en œuvre sans aucun implicite !

## Quand ? Les programmes de calculs



Importance de travailler dès le début du collège des **programmes de calcul**, ils permettent de :

- Renforcer les 4 opérations et faire vivre le vocabulaire associé ( ajouter, retrancher, ôter, ... ),
- Introduire le calcul littéral,
- Donner du sens à la « boîte noire » ( Fonction).

13

Ce sont les premières instructions « dites en langage naturel ».

On trouve cela dans les sujets du DNB.

Ceci est un exigible du programme. (Voir document ressource « calcul littéral »)

Deux incontournables :

l'algorithme des  
soustractions  
et  
l'algorithme d'Euclide



## Quelle traduction ?

- **Le plus souvent** : à partir d'exemples génériques
- **Avec un tableur.**
- **Rare** : Avec des organigrammes
- **Dans les anciennes éditions**



## Sur un exemple générique



**Exemple 3 :** Trouve le PGCD de 782 et de 136 par la **méthode des divisions successives**.

Pour cela, on utilise la propriété suivante :

$a$  et  $b$  sont des entiers naturels et  $a \geq b$ ,  $\text{PGCD}(a; b) = \text{PGCD}(b; r)$  où  $r$  est le reste de la division euclidienne de  $a$  par  $b$ .

On effectue la division euclidienne de 782 par 136 :  $782 = 136 \times 5 + 102$ . 
$$\begin{array}{r} 782 \overline{)136} \\ \underline{680} \phantom{0} \\ 102 \phantom{0} \end{array}$$
  
Donc  $\text{PGCD}(782; 136) = \text{PGCD}(136; 102)$ .

On cherche maintenant  $\text{PGCD}(136; 102)$  : on applique à nouveau la propriété.

On effectue la division euclidienne de 136 par 102 :  $136 = 102 \times 1 + 34$ . 
$$\begin{array}{r} 136 \overline{)102} \\ \underline{102} \phantom{0} \\ 34 \phantom{0} \end{array}$$
  
Donc  $\text{PGCD}(136; 102) = \text{PGCD}(102; 34)$ .

On continue avec  $\text{PGCD}(102; 34)$ .

On effectue la division euclidienne de 102 par 34 :  $102 = 34 \times 3$ . 
$$\begin{array}{r} 102 \overline{)34} \\ \underline{102} \\ 0 \end{array}$$

Le reste est égal à 0 donc 34 est un diviseur de 102 donc  $\text{PGCD}(102; 34) = 34$ .  
Ainsi,  $\text{PGCD}(782; 136) = 34$ .

Sur un exemple générique, dans l'optique de ce qui fait dans les autres parties liées au raisonnement.

Mais attention, le test d'arrêt n'est pas assez clairement mis en avant ce qui est très important dans le cadre de la démarche algorithmique.





Attention mettre en place cet algorithme avec un tableur ne met pas en évidence les différentes étapes du raisonnement (boucle) et le test d'arrêt final. Cela ne permet pas d'explicitier la structure de l'algorithme.

# Avec un organigramme

**MÉTHODE 2** En appliquant l'algorithme d'Euclide

**EXERCICE :** Calculer le PGCD de 816 et 1 904.

**ÉTAPES :**

(1) J'applique l'algorithme suivant.



(2) Je conclus.

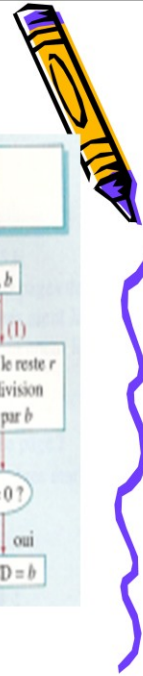
**SOLUTION :**

Dividende	Diviseur	Reste
1 904	816	272
816	272	0

Le PGCD de 1904 et de 816 est 272.

Correct au niveau du raisonnement. Attention de ne pas abuser des organigrammes. Ils sont même proscrits au niveau Lycée. Ils permettent une approche mentale des étapes, mais ne peuvent pas se généraliser (Structure vite trop compliquée). A rapprocher des dérives des démonstrations sous forme de déductogramme.

# Anciennes éditions



**PROPRIÉTÉ**  $r$  est le reste de la division euclidienne de  $a$  par  $b$  (avec  $b < a$ ).  
Alors :  $\text{PGCD}(a; b) = \text{PGCD}(b; r)$ .

**Algorithme d'Euclide** : pour calculer le PGCD de  $a$  et  $b$  (avec  $b < a$ ) on utilise la séquence ordonnée d'opérations décrites ci-dessous (et schématisées ci-contre).

(1) Diviser  $a$  par  $b$ ; obtenir le reste  $r$ .  
(2) Si  $r = 0$ , alors l'algorithme se termine :  
 $\text{PGCD}(a; b) = b$   
(3) Si  $r \neq 0$ , remplacer  $a$  par  $b$ ,  $b$  par  $r$  et recommencer à partir de (1).

C'est de loin la meilleure version ! Toutes les étapes du raisonnement sont clairement identifiées.  
Même si la propriété de fin n'est pas expliquée ( $\text{pgcd}(0, a) = a$ )

## Version Seconde

### Variables

*a : entier naturel    b : entier naturel    r : entier naturel*

### Début

#### Entrées :

Saisir a

Saisir b

#### Traitement :

*r ← reste de la division euclidienne de a par b*

**Tant que *r* ≠ 0 faire**

*a ← b*

*b ← r*

*r ← reste de la division euclidienne de a par b*

**Fin Tant que**

#### Sorties :

Afficher : "le pgcd de a et b vaut : " ,b

**Fin**



En seconde : on doit structurer les algorithmes en identifiant les étapes (entrées, traitement, sorties) et les variables nécessaires au fonctionnement sans vouloir minimiser leur nombre.

## L'algorithmique au collège

- Une activité pas nécessairement à structurer en s'appuyant sur les recommandations des programmes du lycée

**mais**

il faut veiller à donner une trace écrite correcte en termes de raisonnement et de démarche algorithmique (Début, Boucle, Test d'arrêt, ...).



Structurer mais pas faire des algorithmes du style « seconde ».

*Mais aussi ...*

- Opérations avec deux fractions ou avec deux nombres relatifs.
- Trouver l'équation d'une droite à partir des coordonnées de deux points.
- Calculer la valeur d'une fonction



Des idées d'algorithmes à faire éventuellement au collège. En fait, ces algorithmes sont déjà faits dans les classes mais on les baptise souvent à tort : « règles », « savoir-faire », « recette de cuisine ».