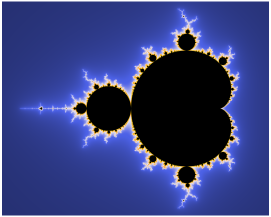
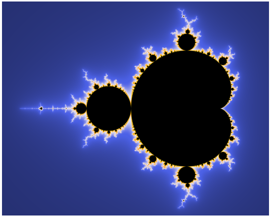
Avertissement

1. L'exposé n'est



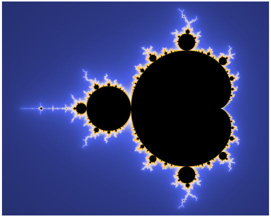
Avertissement

1. L'exposé n'est
   - ni un cours



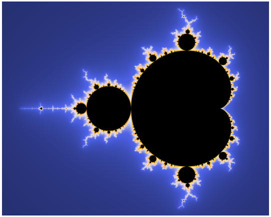
Avertissement

1. L'exposé n'est
   - ni un cours
   - ni une feuille d'exercices



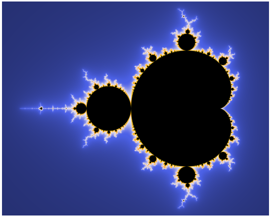
Avertissement

1. L'exposé n'est
   - ni un cours
   - ni une feuille d'exercices
   - et encore moins un atelier ou des travaux pratiques.



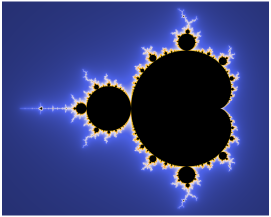
Avertissement

1. L'exposé n'est
   - ni un cours
   - ni une feuille d'exercices
   - et encore moins un atelier ou des travaux pratiques.
2. C'est juste une introduction



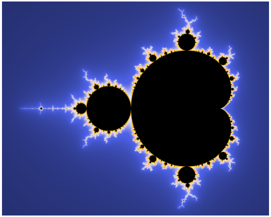
Avertissement

1. L'exposé n'est
   - ni un cours
   - ni une feuille d'exercices
   - et encore moins un atelier ou des travaux pratiques.
2. C'est juste une introduction
   - à l'algorithmique,



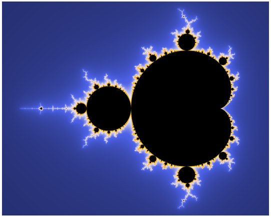
Avertissement

1. L'exposé n'est
   - ni un cours
   - ni une feuille d'exercices
   - et encore moins un atelier ou des travaux pratiques.
2. C'est juste une introduction
   - à l'algorithmique,
   - à l'histoire et la nature de quelques algorithmes indispensables pour tout scientifique,

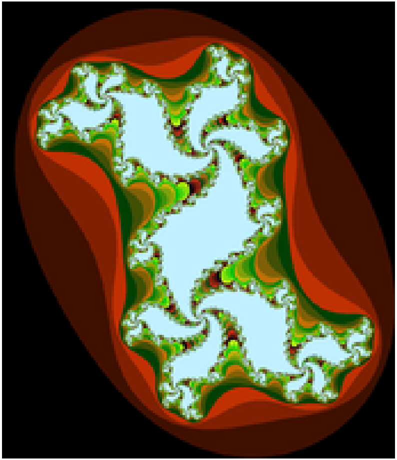


Avertissement

1. L'exposé n'est
   - ni un cours
   - ni une feuille d'exercices
   - et encore moins un atelier ou des travaux pratiques.
2. C'est juste une introduction
   - à l'algorithmique,
   - à l'histoire et la nature de quelques algorithmes indispensables pour tout scientifique,
   - aux ateliers qui suivront.



L'algorithmique. Quésaco ?



Quelques définitions

CNRTL

ALGORITHMIQUE, adj.
Étymol. ET HIST. I. Algorithmique, 1845 (BESCH. : Algorithmique [...] Qui appartient à la science du calcul). II. Algorithmiquement, 1965, II dér. de algorithmique ;
Qui concerne l'algorithme. Qui appartient aux mathématiques et à la science des nombres.
Qui repose sur une démarche à la fois mathématique et logique.

Un autre dictionnaire

LAROUSSE

- Qui concerne les algorithmes, peut être exprimé par un algorithme.

Un autre dictionnaire

LAROUSSE

- Qui concerne les algorithmes, peut être exprimé par un algorithme.
- Se dit des langages de programmation informatique, tel l'algol, conçus pour faciliter l'expression d'algorithmes.

Et sur Wiképédia

- L'algorithmique est l'étude et la production de règles et techniques qui sont impliquées dans la définition et la conception d'algorithmes, c'est-à-dire de processus systématiques de résolution d'un problème permettant de décrire précisément des étapes pour résoudre un problème algorithmique

Et sur Wiképédia

- L'algorithmique est l'étude et la production de règles et techniques qui sont impliquées dans la définition et la conception d'algorithmes, c'est-à-dire de processus systématiques de résolution d'un problème permettant de décrire précisément des étapes pour résoudre un problème algorithmique
- Un algorithme est une suite finie et non ambiguë d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre un problème ou d'obtenir un résultat.

Une encyclopédie

UNIVERSALIS
.fr

- L'objet de l'algorithmique est la conception, l'évaluation et l'optimisation des méthodes de calcul en mathématiques et en informatique.

Une encyclopédie

UNIVERSALIS .fr

- L'objet de l'algorithmique est la conception, l'évaluation et l'optimisation des méthodes de calcul en mathématiques et en informatique.
- Un algorithme consiste en la spécification d'un schéma de calcul, sous forme d'une suite d'opérations élémentaires obéissant à un enchaînement déterminé.

En résumé

- L'algorithmique est une branche de la science informatique (mathématique) qui traite de la conception de méthodes de résolution de problèmes, de leur efficience et leur efficacité.

En résumé

- L'algorithmique est une branche de la science informatique (mathématique) qui traite de la conception de méthodes de résolution de problèmes, de leur efficience et leur efficacité.
- Un algorithme est une suite *ordonnée et finie* d'étapes décrivant des opérations très précises (des instructions) dont la finalité est de réaliser une tâche, résoudre un problème ou répondre à une question.

Origine du mot algorithme

Mouhammed Ibn Moussa El Khawarizmi
v. 780 - v. 850

El Khawarizmi - Bio express

- Mouhammed Ibn Moussa El Khawarizmi (*Algoritmi* ou *Algorizmi*), né dans les années 780, originaire du Khwarezm (Ouzbékistann) mort vers 850 à Bagdad.

El Khawarizmi - Bio express

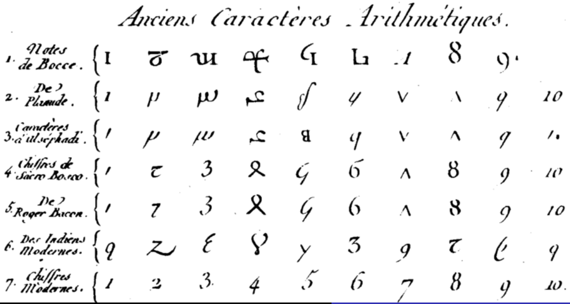
- Mouhammed Ibn Moussa El Khawarizmi (*Algoritmi* ou *Algorizmi*), né dans les années 780, originaire du Khwarezm (Ouzbékistann) mort vers 850 à Bagdad.
- Membre de la Maison de la sagesse de Bagdad : mathématicien, géographe, astrologue et astronome.

El Khawarizmi - Bio express

- Mouhammed Ibn Moussa El Khawarizmi (*Algoritmi* ou *Algorizmi*), né dans les années 780, originaire du Khwarezm (Ouzbékistann) mort vers 850 à Bagdad.
- Membre de la Maison de la sagesse de Bagdad : mathématicien, géographe, astrologue et astronome.
- Son livre "Kitab El Moukhtasar Fi El Jabr Ou El Moukabala" (Abrégé du calcul par la restauration et la comparaison) est à l'origine du mot "Algèbre".

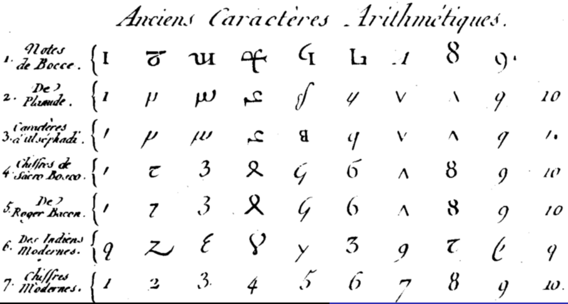
El Khawarizmi - Bio express

- Son livre "Traité du système de numération des Indiens" est à l'origine de l'utilisation des chiffres indo-arabes et leur diffusion dans le Moyen-Orient et en Europe.



El Khawarizmi - Bio express

- Son livre "Traité du système de numération des Indiens" est à l'origine de l'utilisation des chiffres indo-arabes et leur diffusion dans le Moyen-Orient et en Europe.
- Il a classifié et mis en valeur les méthodes (algorithmes) de calcul existantes : algorithme d'Euclide, algorithmes de résolution des équations, etc.



Origine du mot algorithme

- Le mot algorithme s'est d'abord écrit algorizme (ou algorismus[1]) en l'honneur d'El-Khawarizmi.

1. Adelard de Bath, XII$^{\mathrm{e}}$ siècle

Origine du mot algorithme

- Le mot algorithme s'est d'abord écrit algorizme (ou algorismus[1]) en l'honneur d'El-Khawarizmi.
- Il désignait les règles d'arithmétique utilisant le système décimal (numération de position en base 10) et les chiffres indo-arabes. Les partisans du calcul par la numération de position étaient nommés algoristes.

1. Adelard de Bath, XII^{e} siècle

Origine du mot algorithme

- Le mot algorithme s'est d'abord écrit algorizme (ou algorismus [1]) en l'honneur d'El-Khawarizmi.
- Il désignait les règles d'arithmétique utilisant le système décimal (numération de position en base 10) et les chiffres indo-arabes. Les partisans du calcul par la numération de position étaient nommés algoristes.
- Latinisé, le mot devient algorithme au XVIII$^{\mathrm{e}}$ siècle et prend peu à peu le sens défini ci-dessus.

1. Adelard de Bath, XII$^{\mathrm{e}}$ siècle

Origine du mot algorithme

- Le mot algorithme s'est d'abord écrit algorizme (ou algorismus[1]) en l'honneur d'El-Khawarizmi.
- Il désignait les règles d'arithmétique utilisant le système décimal (numération de position en base 10) et les chiffres indo-arabes. Les partisans du calcul par la numération de position étaient nommés algoristes.
- Latinisé, le mot devient algorithme au XVIII$^{\mathrm{e}}$ siècle et prend peu à peu le sens défini ci-dessus.
- Le sens du mot a changé dans l'histoire. Par exemple, il désigne l' *Art de supputer avec justesse et facilité* dans L'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert (éditée de 1751 à 1772)

1. Adelard de Bath, XII$^{\mathrm{e}}$ siècle

Omniprésence de l'algorithmique

L'algorithmique est présente partout où il y a du calcul et de la méthode :

- dans la haute technologie et les sciences (mathématiques, informatique, biologie, etc.)

Omniprésence de l'algorithmique

L'algorithmique est présente partout où il y a du calcul et de la méthode :

- dans la haute technologie et les sciences (mathématiques, informatique, biologie, etc.)
- dans la cuisine et la gastronomie, le bâtiment et les travaux publiques,

Omniprésence de l'algorithmique

L'algorithmique est présente partout où il y a du calcul et de la méthode :

- dans la haute technologie et les sciences (mathématiques, informatique, biologie, etc.)
- dans la cuisine et la gastronomie, le bâtiment et les travaux publiques,
- dans la conception et la construction de jeux vidéo, l'industrie, l'aéronautique et la haute couture,

Omniprésence de l'algorithmique

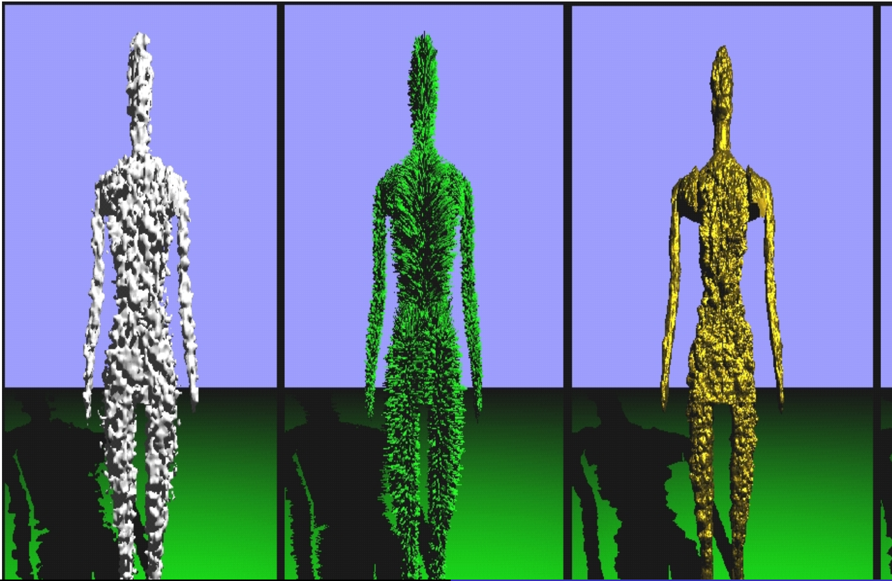
L'algorithmique est présente partout où il y a du calcul et de la méthode :

- dans la haute technologie et les sciences (mathématiques, informatique, biologie, etc.)
- dans la cuisine et la gastronomie, le bâtiment et les travaux publiques,
- dans la conception et la construction de jeux vidéo, l'industrie, l'aéronautique et la haute couture,
- dans la recherche, la navigation et les échanges sur internet,

Omniprésence de l'algorithmique

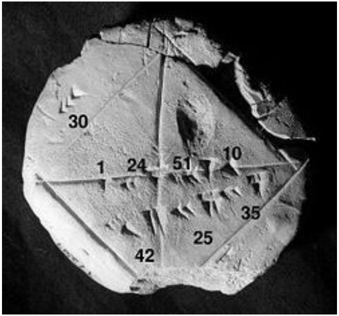
L'algorithmique est présente partout où il y a du calcul et de la méthode :

- dans la haute technologie et les sciences (mathématiques, informatique, biologie, etc.)
- dans la cuisine et la gastronomie, le bâtiment et les travaux publiques,
- dans la conception et la construction de jeux vidéo, l'industrie, l'aéronautique et la haute couture,
- dans la recherche, la navigation et les échanges sur internet,
- dans la sécurité de l'information, la peinture et la musique, etc.



Déterminer la racine carré d'un nombre

Pour les anciens (depuis les Babyloniens, environ 3000 ans avant J.-C) : Un nombre étant donné, déterminer le côté d'un carré dont la surface est égale à ce nombre.



Cette tablette donne la racine carrée de deux, avec six chiffres décimaux exacts.

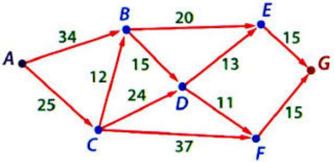
Colorier une carte

Utiliser un nombre minimum de couleurs différentes pour colorier la carte des communes françaises de telle manière que deux communes n'aient pas la même couleur. Trouver un moyen efficace pour le faire !

Carte des départements français.

GPS

Déterminer le plus court chemin entre deux localités.



Plus court chemin.

Vérfier la validité de numéros

Trier des données

Exemples

- Trouver un mot dans un dictionnaire.

Trier des données

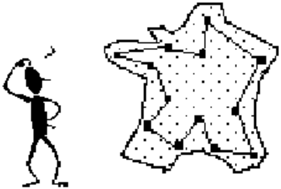
Exemples

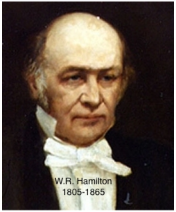
- Trouver un mot dans un dictionnaire.
- Ranger les copies d'examen dans l'ordre croissant des notes obtenues.

Commis de commerce

William Rowan Hamilton en 1859

Un voyageur de commerce doit visiter une et une seule fois un nombre fini de villes et revenir à son point d'origine. Trouvez l'ordre de visite des villes qui minimise la distance totale parcourue par le voyageur





Problèmes d'arithmétique

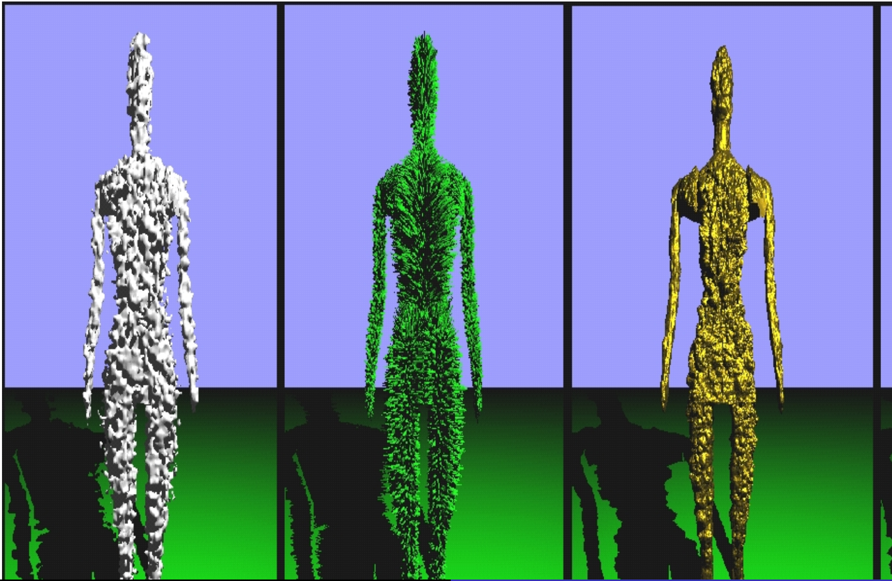
Multiplication rapide

Trouver une "façon de faire" pour multiplier "rapidement" deux entiers naturels (très grands).

Euclide
Vers 300 av. J.-C.

Décomposition en produit de nombres premiers

Trouver une "façon de faire" pour factoriser "rapidement" un entier naturel (très grand).



Division euclidienne

À tout seigneur tout honneur !

Actif vers 300 av. J.-C.

Division euclidienne

À tout seigneur tout honneur !

Actif vers 300 av. J.-C.

- **Théorème (Division euclidienne).**
  Pour tous entiers naturels a et b ($b \neq 0$), il existe un unique couple (q, r) d'entiers naturels tel que $a = bq + r$ avec $0 \leq r < b$.

Division euclidienne

À tout seigneur tout honneur !

Actif vers 300 av. J.-C.

- **Théorème (Division euclidienne).** Pour tous entiers naturels a et b ($b \neq 0$), il existe un unique couple (q, r) d'entiers naturels tel que $a = bq + r$ avec $0 \leq r < b$.
- On dit que q (resp. r) est le quotient (resp. reste) de a par b.

Division euclidienne

À tout seigneur tout honneur !

Actif vers 300 av. J.-C.

- **Théorème (Division euclidienne).** Pour tous entiers naturels a et b ($b \neq 0$), il existe un unique couple (q, r) d'entiers naturels tel que $a = bq + r$ avec $0 \leq r < b$.
- On dit que q (resp. r) est le quotient (resp. reste) de a par b.
- On dit que b divise a si $r = 0$.

Division euclidienne

À tout seigneur tout honneur !

Actif vers 300 av. J.-C.

- **Théorème (Division euclidienne).** Pour tous entiers naturels a et b ($b \neq 0$), il existe un unique couple (q, r) d'entiers naturels tel que $a = bq + r$ avec $0 \leq r < b$.
- On dit que q (resp. r) est le quotient (resp. reste) de a par b.
- On dit que b divise a si $r = 0$.
- Question 1 : étant donnés a et b déterminer q et r.

Division euclidienne par Euclide

$$q = 4$$

Division euclidienne

Principe : retrancher b de a jusqu'à trouver un "reste" plus petit que b.

Algorithme naïf

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b ($b > 0$).
- **Sorties** : Le quotient et le reste de la division euclidienne de a par b.

Division euclidienne

Principe : retrancher b de a jusqu'à trouver un "reste" plus petit que b.

Algorithme naïf

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b ($b > 0$).
  - $q := 0$, $r := a$ # Initialisation
- **Sorties** : Le quotient et le reste de la division euclidienne de a par b.

Division euclidienne

Principe : retrancher b de a jusqu'à trouver un "reste" plus petit que b.

Algorithme naïf

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b ($b > 0$).
  - $q := 0$, $r := a$ $\quad \#$ Initialisation
  - tant que $r > b$ faire
- **Sorties** : Le quotient et le reste de la division euclidienne de a par b.

Division euclidienne

Principe : retrancher b de a jusqu'à trouver un "reste" plus petit que b.

Algorithme naïf

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b ($b > 0$).
  - $q := 0$, $r := a$ # Initialisation
  - tant que $r > b$ faire
    - $q := q + 1$ # Remplacer q par $q + 1$
- **Sorties** : Le quotient et le reste de la division euclidienne de a par b.

Division euclidienne

Principe : retrancher b de a jusqu'à trouver un "reste" plus petit que b.

Algorithme naïf

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b ($b > 0$).
  - $q := 0,\ r := a$ # Initialisation
  - tant que $r > b$ faire
    - $q := q + 1$ # Remplacer q par $q + 1$
    - $r := r - b$ # Remplacer r par $r - 1$
- **Sorties** : Le quotient et le reste de la division euclidienne de a par b.

Division euclidienne

Principe : retrancher b de a jusqu'à trouver un "reste" plus petit que b.

Algorithme naïf

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b ($b > 0$).
  - $q := 0$, $r := a$ # Initialisation
  - tant que $r > b$ faire
    - $q := q + 1$ # Remplacer q par $q + 1$
    - $r := r - b$ # Remplacer r par $r - 1$
  - Retourner q et r.
- **Sorties** : Le quotient et le reste de la division euclidienne de a par b.

Calcul du gcd de deux entiers naturels

Soit $a \in \mathbb{N}^*$ et $b \in \mathbb{N}^*$.

1. Algo 1 : On détermine les ensembles D_a et D_b des diviseurs de a et b respectivement puis leur intersection $D_a \cap D_b$qu'on ordonne. Le pgcd de a et b est alors le grand élément de ce dernier ensemble.

Calcul du gcd de deux entiers naturels

Soit $a \in \mathbb{N}^*$ et $b \in \mathbb{N}^*$.

1. Algo 1 : On détermine les ensembles D_a et D_b des diviseurs de a et b respectivement puis leur intersection $D_a \cap D_b$qu'on ordonne. Le pgcd de a et b est alors le grand élément de ce dernier ensemble.
2. Algo 2 : Via la décomposition de a et b en facteurs premiers.

Calcul du gcd de deux entiers naturels

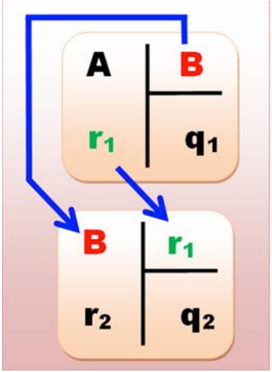
Soit $a \in \mathbb{N}^*$ et $b \in \mathbb{N}^*$.

1. Algo 1 : On détermine les ensembles D_a et D_b des diviseurs de a et b respectivement puis leur intersection $D_a \cap D_b$qu'on ordonne. Le pgcd de a et b est alors le grand élément de ce dernier ensemble.
2. Algo 2 : Via la décomposition de a et b en facteurs premiers.
3. Algo 3 : Euclide.

Algorithme d'Euclide -Principe

Principe

Si $A = Bq + r$ alors le pgcd de A et B est égal au pgcd de B et r.



Calcul du pgcd

Algorithme d'Euclide

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b (non nuls).
- **Sortie** : Le pgcd de a et b.

Calcul du pgcd

Algorithme d'Euclide

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b (non nuls).
  - $x := a,\ y := b \quad \#$ Initialisation
- **Sortie** : Le pgcd de a et b.

Calcul du pgcd

Algorithme d'Euclide

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b (non nuls).
  - $x := a$, $y := b$ # Initialisation
  - tant que $y > 0$ faire
- **Sortie** : Le pgcd de a et b.

Calcul du pgcd

Algorithme d'Euclide

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b (non nuls).
  - $x := a$, $y := b$ # Initialisation
  - tant que $y > 0$ faire
    - $r :=$ le reste de la division euclidienne de x par y
    - $x := y$ # Remplacer x par y
- **Sortie** : Le pgcd de a et b.

Calcul du pgcd

Algorithme d'Euclide

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b (non nuls).
  - $x := a$, $y := b$ # Initialisation
  - tant que $y > 0$ faire
    - $r :=$ le reste de la division euclidienne de x par y
    - $x := y$ # Remplacer x par y
    - $y := r$ # Remplacer y par r
- **Sortie** : Le pgcd de a et b.

Calcul du pgcd

Algorithme d'Euclide

- **Entrées** : Deux entiers naturels a et b (non nuls).
  - $x := a$, $y := b$ # Initialisation
  - tant que $y > 0$ faire
    - $r :=$ le reste de la division euclidienne de x par y
    - $x := y$ # Remplacer x par y
    - $y := r$ # Remplacer y par r
  - Retourner r.
- **Sortie** : Le pgcd de a et b.

Bachet de Méziriac, Bézout et Euclide

Théorème de Bachet-Bézout

Soit a et b deux entiers relatifs. Si d est le pgcd de a et b, alors il existe deux entiers relatifs u et v tels que $au + bv = d$.

On dit alors que u et v sont les coefficients de Bézout de a et b.

Étienne Bézout, 1730-1783

Claude-Gaspard Bachet de Méziriac,

Problème

Étant donnés a et b, déterminer $d = \text{pgcd}(a, b)$, u et v tels que

$$d = au + bv.$$

Algorithme d'Euclide étendu, coefficients de Bézout

Exemple

Coefficients de Bézout de $(72, 55)$.

a, b	**u**	**v**
72	1	0
55	0	1

Algorithme d'Euclide étendu, coefficients de Bézout

Exemple

Coefficients de Bézout de $(72, 55)$.

a, b	u	v	
72	1	0	
55	0	1	1
17	1	-1	

$\text{quotient}(72, 55) = 1$
Ligne3 $\leftarrow$ Ligne 1 $-$ 1 $\times$ Ligne 2

Algorithme d'Euclide étendu, coefficients de Bézout

Exemple

Coefficients de Bézout de $(72, 55)$.

a, b	u	v	
72	1	0	
55	0	1	1
17	1	-1	3

$\text{quotient}(55, 17) = 3$

Algorithme d'Euclide étendu, coefficients de Bézout

Exemple

Coefficients de Bézout de $(72, 55)$.

a, b	**u**	**v**	
72	1	0	
55	0	1	1
17	1	-1	3
4	-3	4	

$\text{quotient}(55, 17) = 3$

Ligne 4 $\leftarrow$ Ligne 2 $-$ 3 $\times$ Ligne 3

Algorithme d'Euclide ´étendu, coefficients de Bézout

Exemple

Coefficients de Bézout de $(72, 55)$.

a, b	u	v	
72	1	0	
55	0	1	1
17	1	-1	3
4	-3	4	4

$\text{quotient}(17, 4) = 4$

Algorithme d'Euclide Étendu, coefficients de Bézout

Exemple

Coefficients de Bézout de $(72, 55)$.

a, b	u	v	
72	1	0	
55	0	1	1
17	1	-1	3
4	-3	4	4
1	13	-17	

Ligne 5 $\leftarrow$ Ligne 3 $-$ 4 $\times$ Ligne 2

Algorithme d'Euclide étendu, coefficients de Bézout

Exemple

Coefficients de Bézout de $(72, 55)$.

	u	v	
72	1	0	
55	0	1	$\times(1)$
17	1	-1	$\times(3)$
4	-3	4	$\times(4)$
1	13	-17	

On a donc $72 \times 13 + 55 \times (-17) = 1$.

AEE

Entrées : Deux entiers naturels non nuls a et b.
Sorties : Le pgcd et les coefficients de Bézout de ces deux entiers.
Début

- $u_0 \leftarrow 1$, $u_1 \leftarrow 0$
- $v_0 \leftarrow 0$, $v_1 \leftarrow 0$
- $r_0 \leftarrow a$, $r_1 \leftarrow b$

Fin

AEE

Entrées : Deux entiers naturels non nuls a et b.
Sorties : Le pgcd et les coefficients de Bézout de ces deux entiers.
Début

- $u_0 \leftarrow 1,\ u_1 \leftarrow 0$
- $v_0 \leftarrow 0,\ v_1 \leftarrow 0$
- $r_0 \leftarrow a,\ r_1 \leftarrow b$

Fin

AEE

Entrées : Deux entiers naturels non nuls a et b.
Sorties : Le pgcd et les coefficients de Bézout de ces deux entiers.
Début

- $u_0 \leftarrow 1$, $u_1 \leftarrow 0$
- $v_0 \leftarrow 0$, $v_1 \leftarrow 0$
- $r_0 \leftarrow a$, $r_1 \leftarrow b$
- tant que $r_1 \neq 0$ faire

Fin

AEE

Entrées : Deux entiers naturels non nuls a et b.
Sorties : Le pgcd et les coefficients de Bézout de ces deux entiers.
Début

- $u_0 \leftarrow 1$, $u_1 \leftarrow 0$
- $v_0 \leftarrow 0$, $v_1 \leftarrow 0$
- $r_0 \leftarrow a$, $r_1 \leftarrow b$
- tant que $r_1 \neq 0$ faire
    - $q \leftarrow \text{quotient}(r_0, r_1)$, $r \leftarrow \text{reste}(r_0, r_1)$

Fin

AEE

Entrées : Deux entiers naturels non nuls a et b.
Sorties : Le pgcd et les coefficients de Bézout de ces deux entiers.
Début

- $u_0 \leftarrow 1,\ u_1 \leftarrow 0$
- $v_0 \leftarrow 0,\ v_1 \leftarrow 0$
- $r_0 \leftarrow a,\ r_1 \leftarrow b$
- tant que $r_1 \neq 0$ faire
  - $q \leftarrow \text{quotient}(r_0, r_1),\ r \leftarrow \text{reste}(r_0, r_1)$
  - $u_0 \leftarrow u_1,\ u_1 \leftarrow u_0 - qu_1$

Fin

AEE

Entrées : Deux entiers naturels non nuls a et b.
Sorties : Le pgcd et les coefficients de Bézout de ces deux entiers.
Début

- $u_0 \leftarrow 1,\ u_1 \leftarrow 0$
- $v_0 \leftarrow 0,\ v_1 \leftarrow 0$
- $r_0 \leftarrow a,\ r_1 \leftarrow b$
- tant que $r_1 \neq 0$ faire
  - $q \leftarrow \text{quotient}(r_0, r_1),\ r \leftarrow \text{reste}(r_0, r_1)$
  - $u_0 \leftarrow u_1,\ u_1 \leftarrow u_0 - qu_1$
  - $v_0 \leftarrow v_1,\ v_1 \leftarrow v_0 - qv_1$

Fin

AEE

Entrées : Deux entiers naturels non nuls a et b.
Sorties : Le pgcd et les coefficients de Bézout de ces deux entiers.
Début

- $u_0 \leftarrow 1,\ u_1 \leftarrow 0$
- $v_0 \leftarrow 0,\ v_1 \leftarrow 0$
- $r_0 \leftarrow a,\ r_1 \leftarrow b$
- tant que $r_1 \neq 0$ faire
  - $q \leftarrow \text{quotient}(r_0, r_1),\ r \leftarrow \text{reste}(r_0, r_1)$
  - $u_0 \leftarrow u_1,\ u_1 \leftarrow u_0 - qu_1$
  - $v_0 \leftarrow v_1,\ v_1 \leftarrow v_0 - qv_1$
  - $r_0 \leftarrow r_1,\ r_1 \leftarrow r$

Fin

AEE

Entrées : Deux entiers naturels non nuls a et b.
Sorties : Le pgcd et les coefficients de Bézout de ces deux entiers.
Début

- $u_0 \leftarrow 1,\ u_1 \leftarrow 0$
- $v_0 \leftarrow 0,\ v_1 \leftarrow 0$
- $r_0 \leftarrow a,\ r_1 \leftarrow b$
- tant que $r_1 \neq 0$ faire
  - $q \leftarrow \text{quotient}(r_0, r_1),\ r \leftarrow \text{reste}(r_0, r_1)$
  - $u_0 \leftarrow u_1,\ u_1 \leftarrow u_0 - qu_1$
  - $v_0 \leftarrow v_1,\ v_1 \leftarrow v_0 - qv_1$
  - $r_0 \leftarrow r_1,\ r_1 \leftarrow r$
- retourner r_0, u_0, v_0.

Fin