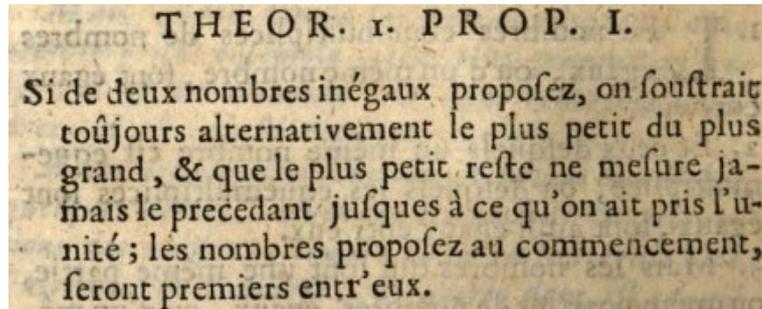


(bloc 3, les machines)

## Autour de l'algorithme d'Euclide



(traduction DHPem, XVIIe)

## Traduction en langage moderne

```
In [4]: a=12
b=8
while a != b :
    if a>b:
        a = a-b
    elif b>a :
        b = b-a
    else :
        pass
```

Résultat final : 4

## 0 - Binaire

Les nombres en machine

- entiers naturels ou relatifs (taille limitée, "grand" = négatif ?)
- (réels)
- (code détecteur et correcteur d'erreurs)

Arithmétique

- addition
- soustraction
- multiplication

Exemple en C avec le calcul du pgcd et la calculette "programmeur" windows [disponible sur GitHub/denisb]

# I - Circuit

## Progression

- (Du transistor à la porte logique)
- Circuits combinatoires (simple)
- Algorithmique des circuits combinatoires
- (Réalisation d'un point mémoire)
- Mémoires
- Circuits séquentiels (simple) : automates
- Algorithmique des circuits séquentiels (circuits à flot de données)
- Décomposition PC-PO (Partie Contrôle - Partie Opérative)

## Outils formels, résultats théoriques :

- Tables de vérité, tableau de Karnaugh, graphe (dag) de décision
- Equivalence entre Fonctions booléennes (sémantique) et Circuits combinatoires (syntaxe)
- Synthèse et simplification booléenne
- Notion de complexité (en temps, en espace, en consommation énergétique)
- Equivalence entre algorithme et circuit. Il n'y a pas de frontière entre logiciel et matériel.

## Exemples avec Logisim, GraphViz, Calcuette Windows [disponible sur GitHub/denisb]

- Additionneur
- Algorithme d'Euclide (flot de données, automate, PC-PO)

# I,5 - Ordinateur

## Progression

- Ajout Bus, Mémoire et E/S à un circuit (flot de données ou Pc-Po)
- Notion de Langage machine (\*\*)
- Machine de von Neumann (ou de Harvard)

## Exemple avec Procsim (vidéo) [disponible sur YouTube/edenisba]

# II - Langage machine

## Progression

- Langage machine **Ensemble d'instructions (RISC)** Modes d'adressage
- Programmation en langage machine
- Accès aux données
- Structures de contrôle
- Définition et appels de fonctions

## Outils formels :

- algorithmique de base

## Exemples en Arm, qemu, wsl, gcc et (téléphone portable) [disponible sur Moodle/inf401].

- Algorithme d'Euclide
- Lien avec le C (Ajout d'E/S, manipulation d'images)
- Observations (binaire, compilation, optimisation)

## (Extensions)

### Performances

- pipe-line
- mémoire cache
- exécution prédictive, exécution désordonnée
- optimisation de compilation

### Anomalies

- bugs
- failles (Heartblood : buffer overflow; Meltdown, Spectre : out of order, speculative)