La machine de Louis Couffignal : analyse d'un échec

isabelle.astic@cnam.fr

francois.anceau@waika9.com

serge_corporon@yahoo.com

Pourquoi cette étude ?

- **Travail de stage d'élèves restaurateurs de l'Institut National du Patrimoine (INP)**

⇒ **Travail de compréhension de l'objet et du contexte historique de sa création**

⇒ **Appel à des spécialistes et historiens**

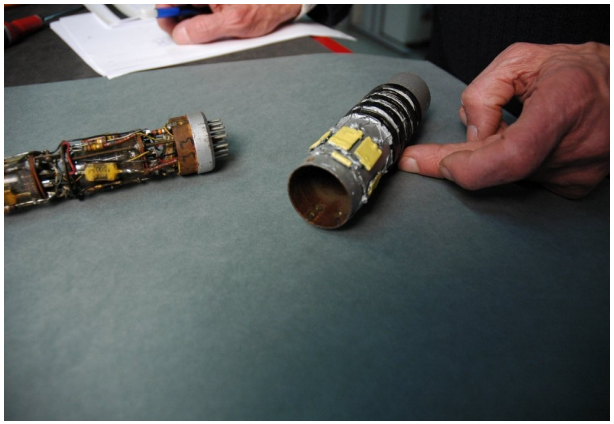
- **« Calculateur de l'Institut Blaise Pascal » ou « Machine de Couffignal »**

Construit entre 1946 et 1951

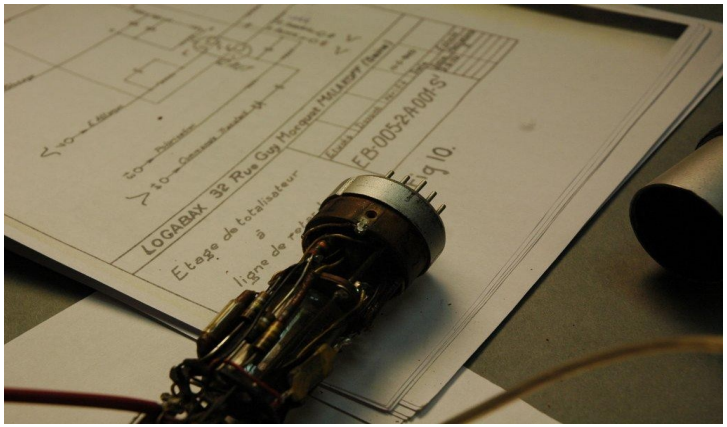
Entré en collection fin mai 1977

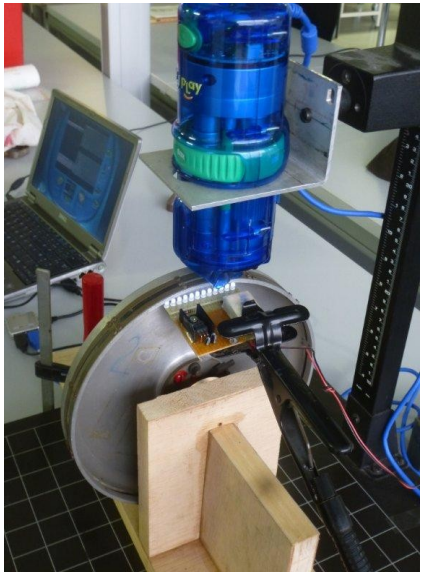
© Musée des arts et métiers-Cnam/photo Michèle Favareille

Méthodologie de travail



- **Reverse engineering sur des modules de l'objet**
  - Analyse circuit électronique
  - Modélisation des circuits
  - Réalisation d'outils sur mesure





Bibliographie

Ecrits de Louis Couffignal

Louis Couffignal, « Sur une nouvelle machine à calculer », Paris, *Comptes rendus de l'Académie des sciences* , t. 191, séance du 17 novembre 1930, p 924-926

Louis Couffignal, « Sur l'emploi de la numération binaire dans les machines et les instruments nomomécaniques », Paris, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 202, séance du 15 juin 1936, p. 1970

Louis Couffignal, « Sur l'analyse mécanique : application aux machines à calculer et aux calculs de la mécanique céleste », Paris, Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris, Gauthier-Villars, 1938

Louis Couffignal, « Les grandes machines mathématiques », Revue d'optique, 30/07/1947

Louis Couffignal, « La machine à calculer universelle du CNRS », Production française, 07-08/1948, N°32, p23-24

Louis Couffignal, « Sur l'emploi de grosses machine à calculer », *Acte du colloque international de mécanique de Poitiers*, 1950, T IV

Louis Couffignal, « Rapport sur les études et travaux de construction de la machine à calculer universelle de l'IBP », *Rapport du CNRS*, 1951

Notice biographique, dossier d'œuvre, Musée des arts et métiers

Publications et sites Web consultés

Jean-Gaël Barbara, « Alfred Fessard : regard critique sur la cybernétique », Paris, Claude Debru, Jean-Gaël Barbara, Céline Cherici (éds.), « Essor des neurosciences en France dans le contexte international (1945-1975) », Hermann

Ronan Le Roux :

- « Une histoire de la cybernétique en France, 1948-1970 », Paris, Classiques Garnier
- « L'impossible constitution d'une théorie générale des machines ? La cybernétique dans la France des années 1950 », *Revue de Synthèse,* Tome 130, 6è série, Paris, Springer, 2009

Pierre-Eric Mounier-Kuhn :

- « Génèse de l'Informatique en France (1945-1965) », Culture technique 1990, N° 21; p.35-46, http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/32620/C%26T_1990_21_35.pdf?sequence=1
- « L'informatique en France, de la seconde guerre mondiale au Plan Calcul », Paris, 2010, Presses de l'Université Paris-Sorbonne

Girolamo Ramunni :

- « Louis Couffignal (1902-1966) : un pionnier de l'informatique en France ? », *Actes du colloque sur l'histoire de l'informatique en France,* Grenoble, INPG, 1988
- « La non-construction du premier calculateur électronique du CNRS », *Cahiers pour l'histoire du CNRS,* Paris, 1989, 1989-4, http://www.histcnrs.fr/pdf/cahiers-cnrs/ramunni.pdf

http://histm2.free.fr/H.Couffign.htm

http://www.rechnerlexikon.de/fr/artikel/Bild:ZfO-1931-S453-Synchro-Madas.jpg

http://www.rechnerlexikon.de/fr/artikel/Egli_Material

http://www.officemuseum.com/1925_Elliott-Fisher_Simplex_Accounting_Machine_OM.jpg

Plan de la présentation

Présentation de Louis Couffignal (I. Astic)

- Son parcours
- Ses projets de machines à calculer

Architecture générale du calculateur de l'Institut Blaise Pascal (S. Corporon)

- Présentation
- Contexte technique
- Architecture
- Quelques détails
- Problèmes rencontrés

Totalisateur et déroulement des calculs (F. Anceau)

Conclusions provisoires

Louis Couffignal (1902-1966)

Formation : Agrégé de mathématiques (1927)

Travaux avant la guerre :

- Enseignement : Lycée (1927-1931), Ecole Navale de Brest , conférences et cours en lien avec le calcul mécanique (1931-1938)
- Etudes/Recherche/conseils : physique appliquée et calcul mécanique. Nombreux brevets français et internationaux (1930, 1933 et 1936) dont des brevets de perfectionnement de machine à calculer => « ***Sur l'emploi de la numération binaire dans les machines à calculer et les instruments électromécaniques*** » (15 juin 1936, D'Ocagne à l'Académie des sciences)

Thèse de doctorat « Sur l'analyse mécanique – Application aux machines à calculer et aux calculs de la mécanique céleste » (1938) => Lauréat de l'Académie des sciences (Prix Monthyon de mécanique 1938)

Entré au CNRSA (1938), devenu CNRS (1939) : Responsable du laboratoire de calcul mécanique de l'IHP

Louis Couffignal (1902-1966)

http://www.lyc-couffignal-strasbourg.aconnel/louis_couffignal.jpg

Après la guerre :

- **Administratif :** Participe à de nombreuses commissions
  Président de la commission de Calcul mécanique du Comité National de l'Organisation Française, membre du bureau des Temps élémentaires (commission des machines à calculer), Commission des inventions et des brevets

- **Enseignement :** Inspecteur Général de l'Instruction Publique pour l'Enseignement Technique (à partir de 1945)

- **La Cybernétique (à partir de 1941)**
  - 1941 : rencontre avec Louis Lapicque => analogie cerveau humain et machine
  - 1946 : rencontre avec Norbert Wiener. Travail sur le « feedback », le contrôle et la communication
  - Une des figures de la Cybernétique française « L'art de rendre l'action efficace »
  - Nombreux écrits dont la pédagogie cybernétique (1963-1966)

- **Responsable du laboratoire de calcul mécanique** de l'IBP (1946)

De l'IHP à l'IBP

1938 : création d'un laboratoire de calcul mécanique à l'IHP

=> responsable : Louis Couffignal

1ère opportunité de faire construire une machine selon ses plans (80 000 Fr, Outillage RVB, 1939)

Guerre : machine perdue

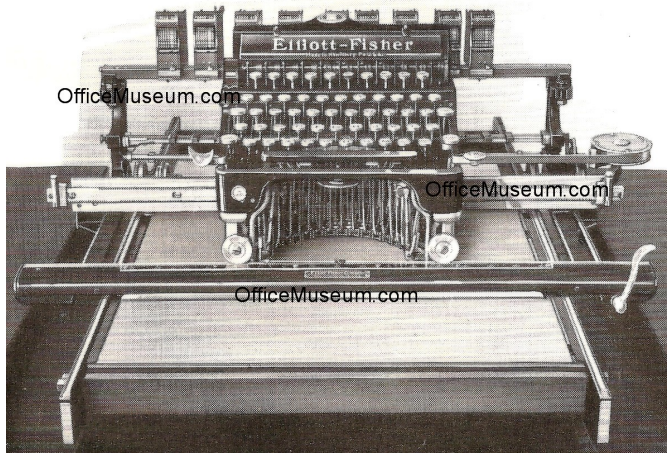
1946 : création de l'IBP, par regroupement :

labo calcul analogique (Pérès/Malatard)

labo calcul mécanique (Louis Couffignal)=> projet de machine IBP

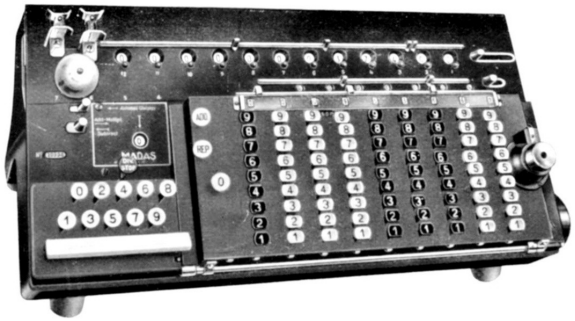
Ses projets de machine à calculer : la machine de 1930

– Machine de 1930



Elliott-Fisher Simplex Accounting Machine (1925)

(1931)



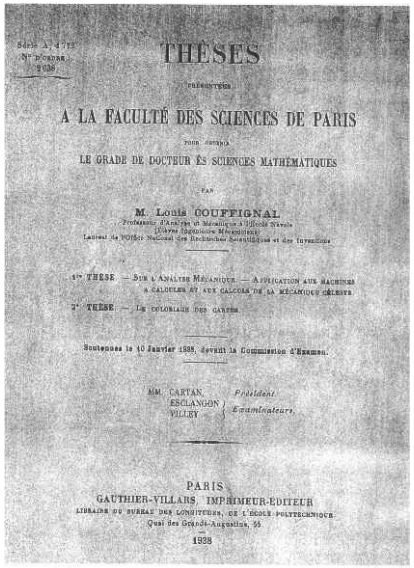
Madas VIIe TA (1915)

http://www.officemuseum.com/1925_Elliott-Fisher_Simplex_Accounting_Machine_OM.jpg

http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Egli_Material

http://www.rechnerlexikon.de/fr/artikel/Bild:Madas-Brosch-6-TL.jpg

Ses projets de machine à calculer : sa thèse (1938)


THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES

PAR

M. Louis COUFFIGNAL

1re THÈSE. — SUR L'ANALYSE MÉCANIQUE. — APPLICATION AUX MACHINES A CALCULER ET AUX CALCULS DE LA MÉCANIQUE CÉLESTE

2e THÈSE. — LES COLONIES DES GAYETS

Soutenues le 10 Janvier 1938, devant la Commission d'Examen.

MM. CARTAN, ESCLANGON, VILLEY — Président, Examinateurs.

PARIS

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-ÉDITEUR

LIBRAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Quai des Grands-Augustins, 55

1938

Analyse des machines à calculer pour :

- Déterminer, pour un ensemble de machines ayant le même but, quelles sont leurs fonctions principales et les mécanismes mis en oeuvre pour les réaliser,
- déterminer les mécanismes à mettre en oeuvre pour construire une machine capable de réaliser une activité humaine précise.

loi d'évolution des machines du plus simple au plus complexe pour accéder à :

- Une parfaite sécurité des calculs
- Une exactitude absolue
- Rapidité

=> proposition de deux calculateurs électro-mécanique

- Décimal mais insuffisant pour calculs scientifiques
- Binaire pour pallier aux problèmes de rapidité

=> devient le premier thésard en théorie des machines à calculer

Ses projets de machine à calculer
La machine de l'IBP

Visite aux Etat-Unis : ENIAC, Howard Aiken et Harvard Mark I, Bell Labs

=> 1947 signe un contrat avec Logabax pour le premier calculateur electronique français.

Ne croit pas à l'architecture de Von Neumann :

- trop simple car conçue autour d'une seule opération élémentaire
- pas optimal car remplace un seul calculateur au lieu de plusieurs en parallèle
- demande trop de mémoire. Impossible de toujours satisfaire le besoin

Propose une architecture en parallèle

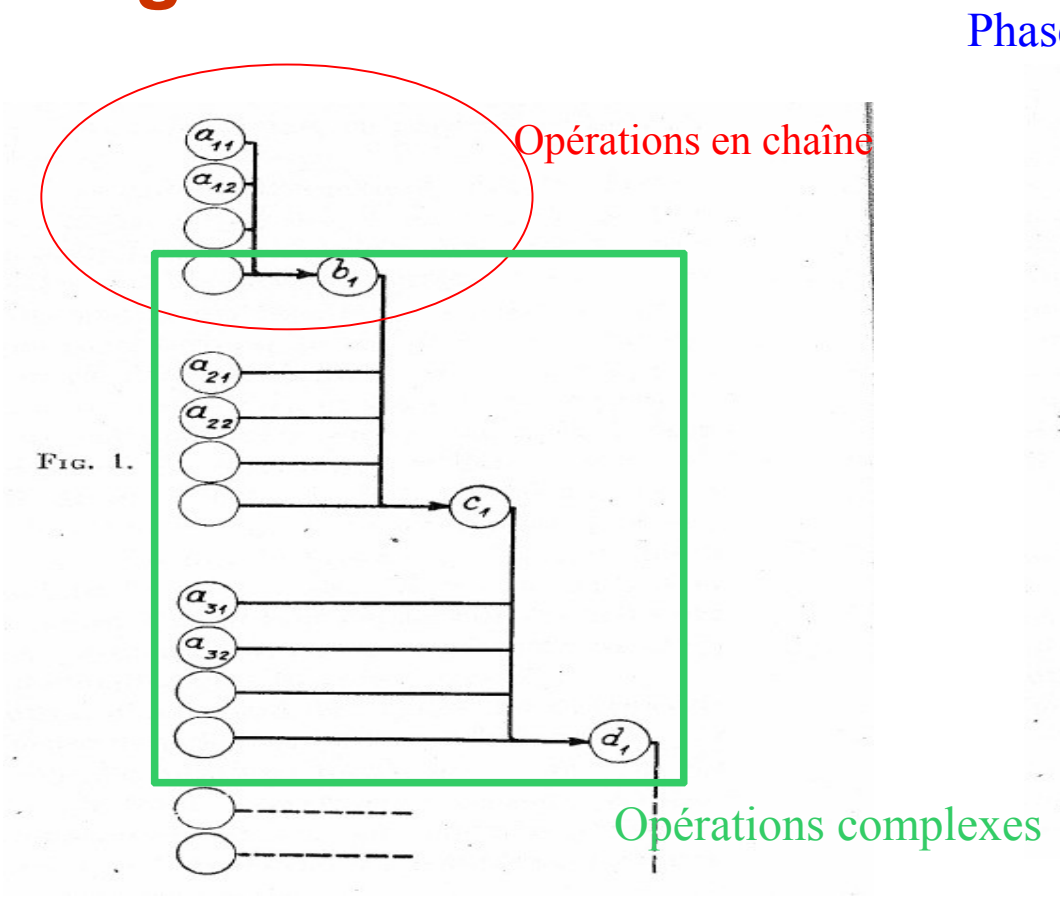
=> peu de mémoire

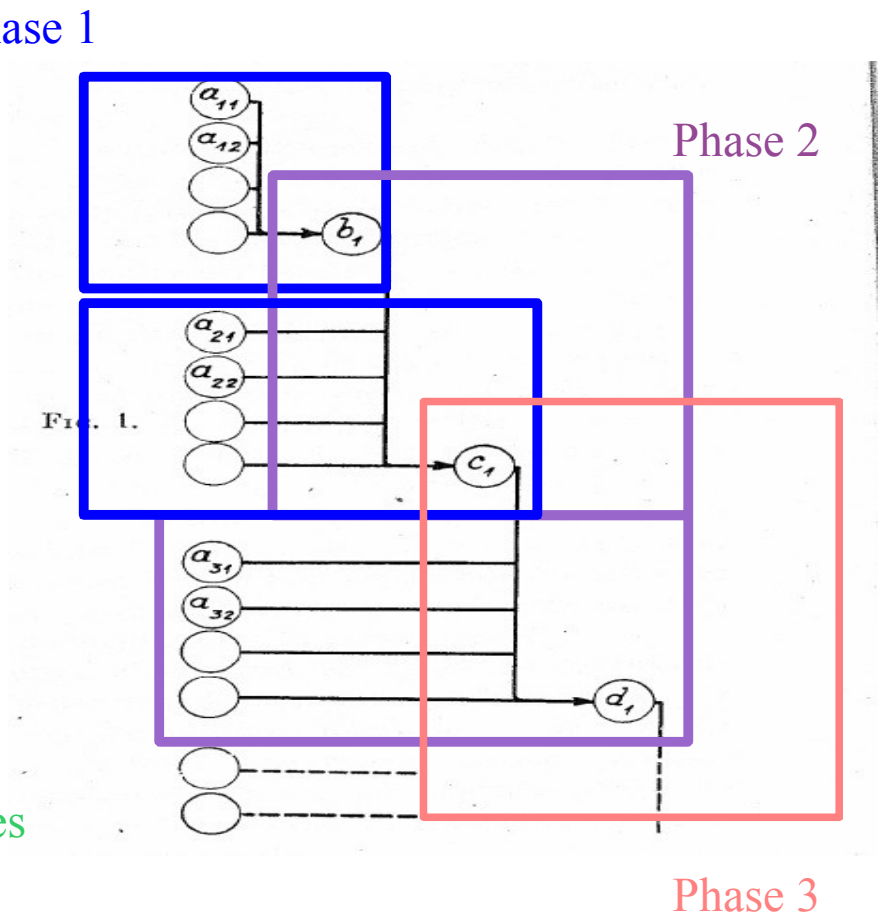
=> organisation rigoureuse des calculs

⇒ un bouquet de programmes externes ou cablés, organisés par un programme principal

(Revue Optique 1947)

Organisation des calculs





Notion d'opération en chaîne vs complexes

Notion de phase de calcul

Autres caractéristiques

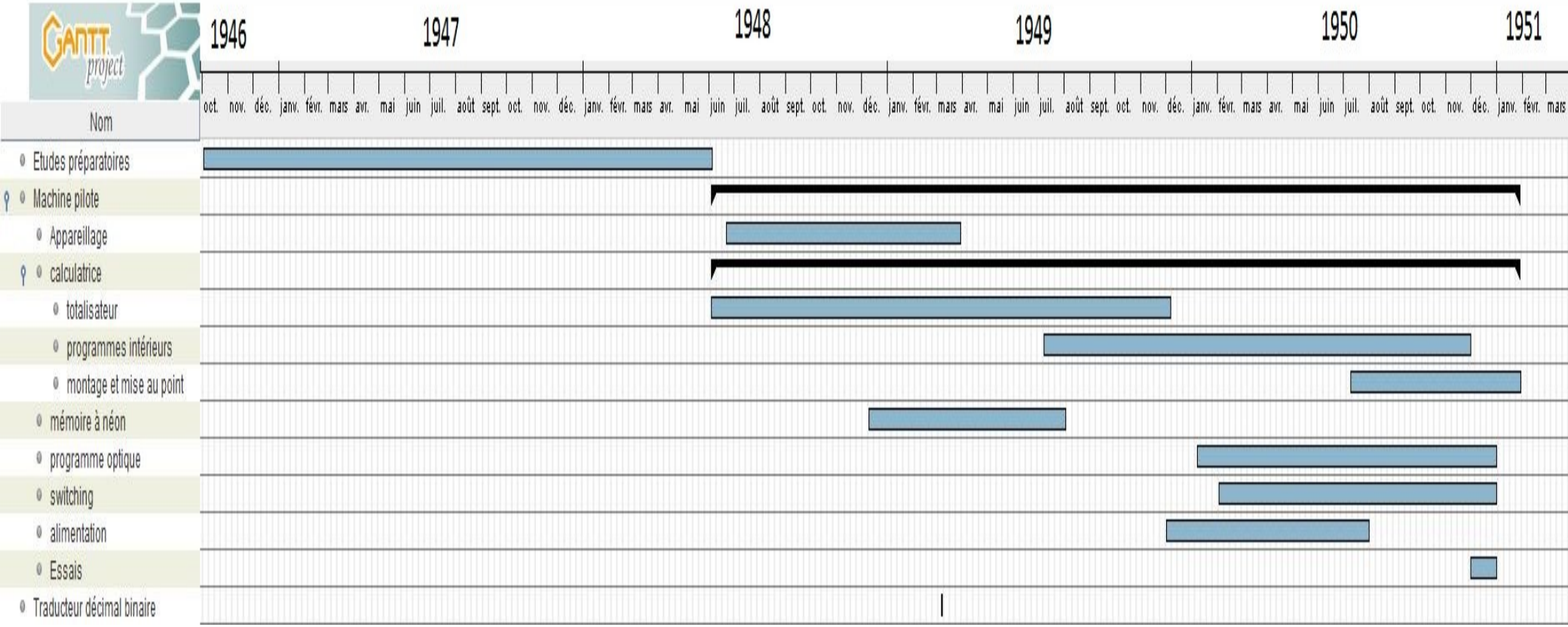
Pas de système d’entrée de données autre que manuel

Un disque externe pour mémoriser les résultats intermédiaires si trop nombreux dans l'ordre de leur utilisation

Principe de conception :

- Une machine à calculer est un assemblage d'organes associés à certaines fonctionnalités, dont les 4 opérations, et qui communiquent entre eux,
- Modularité pour maintenance et mise à jour plus aisée.

Déroulé du projet



Beaucoup de soucis de fiabilité de matériel => tests avant de trouver le bon
Construisent leur appareillage au fur et à mesure des besoins
Beaucoup d'études préalables

Fin du projet de calculateur de l'IBP

Janvier 1951 : une machine pilote dont les essais ne sont pas achevés

Conférence internationale « La machine à calculer et la pensée humaine » (1951)

=> Bilan des travaux sur les calculateurs en Europe et US

=> Retard incontestable de la France

Faillite de Logabax

=> Projet IBP abandonné en 1952

=> Couffignal écarté du CNRS en 1957

Bilan

Retard indéniable de la France

Bilan financier lourd

- 180 000 F initiaux
- Env. 20 MF pour Logabax
- 5 ans de travail des équipes (env 4,5 MF*)
- Achat d'un Elliott 402 pour le remplacer (150 MAF)

Fin de la recherche institutionnelle sur les calculateurs

* basé sur le budget du laboratoire de Couffignal en 1946