Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 57 (1967-1968)

Heft: 3: Rapport annuel = Jahresbericht

Artikel: Introduction aux ordinateurs

Autor: Guyot, Roger

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308440

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

au problème du donneur auquel le cœur est enlevé aussitôt réalisés les signes cliniques de la mort, M. Müller se pose le problème éthique fondamental: étant donné que l'ablation du cœur rend impossible toute possibilité de réanimation, pour autant qu'il en demeurerait, quelles seraient les mesures envisagées à l'égard de cet organisme au cas où une transplantation ne serait pas envisagée? Une telle opération ne supprime-t-elle pas des chances hypothétiques de réanimation? L'orateur fait remarquer à ce sujet que le problème ne se pose de façon concrète à la morale que lorsqu'il est difficile de constater la mort et qu'il consiste à conserver la qualité du cœur à greffer avant la transplantation et quand il n'y aurait plus de chance de le réanimer.

Un autre problème se pose cette fois à propos du patient à sauver. En tentant sur lui une telle opération, ne l'expose-t-on pas à des risques plus grands dans l'espoir d'un succès incertain? Aussi doit-on tenir en principe que la greffe du cœur ne peut être permise seulement que lorsque la non-opération rendrait la mort indiscutable. On devrait y renoncer lorsque les chances de survie seraient meilleures avec un cœur malade qu'avec un cœur greffé. L'orateur rappelle en outre que les intérêts de la recherche ne doivent pas primer ceux de la personne, ni risquer d'abréger la vie du malade. Il importe d'autre part de se rappeler que notre organisme est tôt ou tard promis à la mort et que le principe de la vie à sauver n'a valeur que lorsqu'il s'agit d'une vie humaine authentique et non d'une existence réduite aux pures fonctions végétatives. Un autre problème dont la réponse revient à la médecine est celui que posent les éventuelles influences de la greffe du cœur sur le psychisme. D'autres problèmes annexes sont également rappelés par le conférencier avec le même courage et la même attention aux incidences sur la morale d'une question engageant de façon aussi intime la complexité de notre nature humaine.

ALPHONSE MENOUD

Introduction aux ordinateurs

Par Roger GUYOT, IBM, Lausanne

Il semble que la médecine devrait être concernée la première par ces «ordinateurs» dont on entend beaucoup parler aujourd'hui. En effet, bien des articles de vulgarisation les qualifient de «*cerveaux*» électroniques, de machines «*à penser*». Que sont donc ces mystérieuses machines, peut-on les comparer au cerveau humain?

Essayons de répondre à ces questions, d'autant plus que nous sommes touchés chaque jour davantage par les méthodes de l'informatique qui pénètrent de plus en plus la plupart des secteurs de l'activité humaine, aussi bien sur le plan de la pensée que sur celui de l'action.

L'ordinateur et la pensée humaine : Analogie

L'ordinateur et la pensée humaine sont conçus selon des plans analogues. Aujourd'hui les spécialistes admettent une répartition du cerveau humain en *trois unités fonctionnelles coordonnées*, soit :

1. *Zone de vigilance* comprenant la tige cérébrale supérieure, la formation réticulaire, le paléo-cortex. Cette unité permet le cheminement *sélectif* de notre pensée. Dans les ordinateurs cette fonction est assumée par le *système d'exploitation* ou encore *système moniteur* [1].

2. *Zone de perception, traitement et stockage* relevant de la partie postérieure des hémisphères. Par analogie, ce rôle est attribué à *l'unité centrale* comprenant l'unité de traitement, la mémoire centrale, le canal de gestion des entrées-sorties [2].

3. *Fonction de la partie noble ou partie avant du cerveau :* c'est l'appareillage principal de *programmation*, de *régulation* et de *contrôle* du *comportement*.

Par analogie, l'ordinateur travaille sous le contrôle d'un *programme*, suite d'instructions élémentaires qui conditionnent le *déroulement* du traitement de l'information [3].

Remarques

a) Les fonctions de perception de nos sens (excitation), de réaction de nos muscles (réponse) font appel par analogie à la notion d'entrée-sortie. Ces fonctions sont prises en charge par les *unités périphériques* de l'ordinateur appelées encore *unités d'entrée/sortie* de l'information. Ce sont par exemple : le lecteur de cartes perforées, l'imprimante, etc...

b) *La mémoire :* les acides nucléiques sont tenus pour responsables de la fonction de mémorisation. On s'oriente aujourd'hui vers l'étude des capsules synapsiques et des médiateurs chimiques sans dénier le rôle tenu par les acides nucléiques.

Dans l'ordinateur, la mémoire centrale est constituée d'un ensemble de tores magnétiques ou ferrites, traversés par des conducteurs électriques. Ces ferrites présentent deux états stables de magnétisation grâce au choix judicieux du matériau utilisé; ainsi une ferrite peut servir à l'enregistrement d'un chiffre binaire, 0 ou 1 (bit 0 ou 1), selon le sens choisi pour le courant d'excitation.

En associant plusieurs de ces ferrites en un «mot», on peut stocker une information dont la grandeur est étroitement liée à la capacité du mot, c'est-à-dire au nombre de bits utilisés.

Ainsi, dans un mot de 16 bits, on peut stocker le nombre binaire x compris entre $2^{15} - 1$ et -2^{15}, le premier bit du mot étant réservé au signe.

c) *L'influx nerveux :* Dans l'ordinateur, la transmission de l'information se fait à l'aide de trains d'impulsions électriques.

---

[1] Voir page 218
[2] Voir page 216
[3] Voir page 217

Il existe donc bien en réalité une analogie entre les structures et les fonctions du cerveau humain et l'ordinateur, ce qui explique peut-être l'appellation de «cerveaux électroniques».

Le traitement de l'information

Dans le contexte qui nous intéresse, le traitement de l'information peut être défini comme un ensemble coordonné d'opérations arithmétiques ou logiques portant sur des données ou informations.

Les données peuvent se présenter sous deux formes:

1. *Donnée digitale:* par exemple un chiffre, un nombre, une suite de lettres, de caractères spéciaux (signe de ponctuation, parenthèses, etc.) ce serait le cas pour des résultats d'analyses de laboratoire, l'historique d'un malade etc.

2. *Donnée analogique:* ou grandeur physique «continue» qui représente la grandeur étudiée et s'identifie à elle. Un électrocardiogramme est une donnée analogique.

Suivant que la machine traite les données sous forme analogique ou sous forme digitale, on parle de calculateur analogique ou de calculateur digital; mais l'un et l'autre des systèmes peuvent traiter les deux formes d'informations après transformation des données à l'aide de convertisseurs, préalablement au traitement.

Seule l'étude des ordinateurs digitaux sera abordée ici, ces derniers représentant presque la totalité du marché.

Exemples de traitement de l'information

A. *Exemple arithmétique:*

soit à calculer $A = B + C - D$

1. B, C, D sont les *données*
2. $(B + C - D)$ symbolise le *traitement à effectuer* sur les données, les opérateurs arithmétiques étant l'addition et la soustraction
3. A est le *résultat* à sortir

B. *Exemple linguistique:* très schématique, il ne prétend pas illustrer les problèmes réels de la traduction automatique:

soit à traduire en français: «My taylor is rich»

1. cette phrase est une *donnée digitale* à laquelle on adjoindra une donnée digitale supplémentaire: un dictionnaire
2. *le traitement* consistera à:
   - chercher pour chaque mot l'équivalent français (ou les équivalents possibles)
   - faire un choix s'il y en a plusieurs
   - consulter éventuellement un répertoire de structures de phrases

3. *Edition* du résultat qui n'est autre que la traduction.

C. *Exemple médical:* analyse automatique d'un électrocardiogramme. Phases de l'analyse:

1. cette courbe ou donnée analogique sera convertie en une suite de nombres (digitalisation de la courbe)
2. le traitement consistera à:
   - reconnaître les diverses ondes (P, T, complexe QRS)
   - déterminer les valeurs caractéristiques (intervalle PR, sens de l'onde T, etc.)
   - comparer ces valeurs à des schémas pathologiques préalablement enregistrés
3. Edition du *résultat* ou diagnostic.

Divers supports de l'information

Il existe de nombreux supports de l'information, entre autre:

– *La carte perforée* dont chacune des 80 colonnes peut recevoir une perforation caractérisant un chiffre, une lettre ou un signe spécial.

– *La bande de papier perforé* dont il existe plusieurs formes.

– *Bande, disque, tambour magnétiques:* le support est constitué d'une fine couche de matière magnétisable posée sur une surface souple (la bande) ou rigide (le disque). L'information est stockée sur une bande en polarisant magnétiquement (0 ou 1) des zones de surface réduite, sur des pistes parallèles, au fur et à mesure du défilement de la bande devant une tête d'écriture.

Les informations enregistrées sur cartes perforées, bande de papier perforé, bandes et disques magnétiques seront désormais disponibles à l'ordinateur pour un traitement éventuel.

Principe de fonctionnement des ordinateurs

1. *Schéma d'ensemble d'un ordinateur*

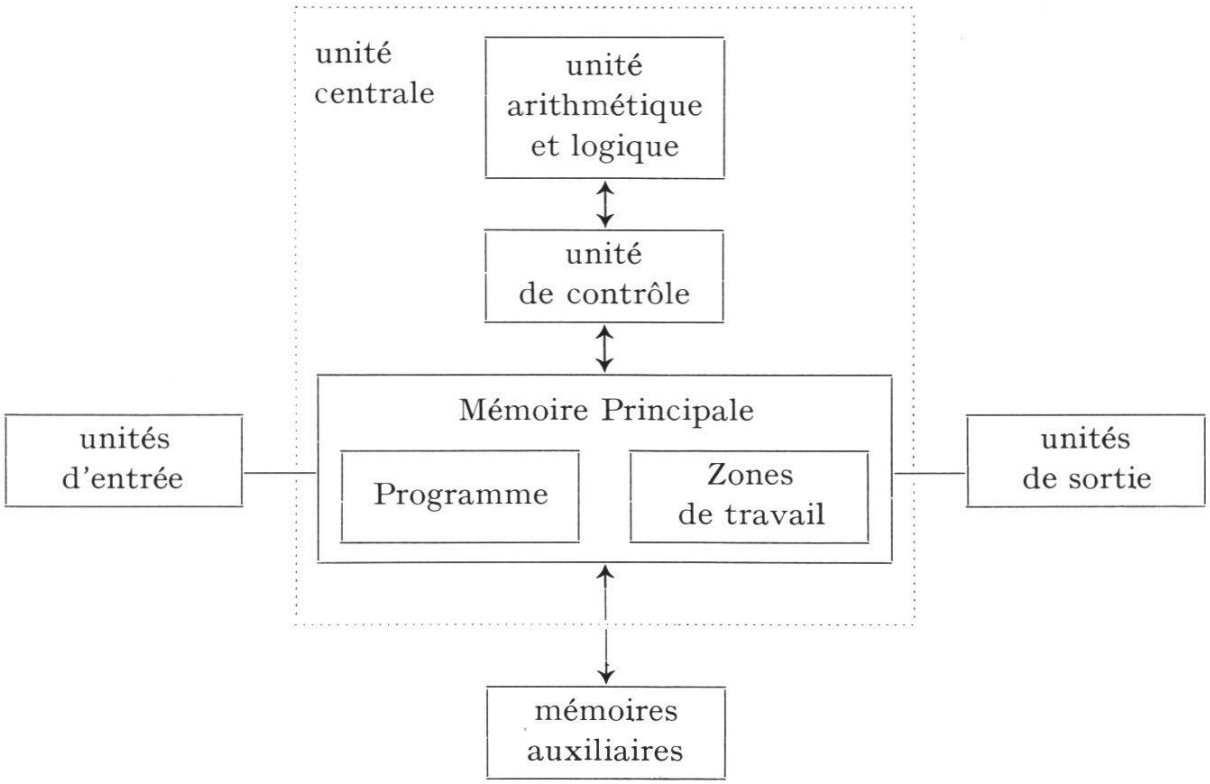
A *l'unité centrale* qui comprend la mémoire centrale, l'unité arithmétique et logique, l'unité de contrôle sont rattachées des unités d'entrée-sortie et des mémoires auxiliaires.

a) *les unités d'entrée* permettent la lecture des données, c'est-à-dire l'introduction en mémoire centrale des données perforées par exemple sur une carte.

Les entrées les plus couramment utilisées se font:

- par lecteur de cartes
- par clavier de machine à écrire
- par lecteur de bandes, disques magnétiques (mémoires auxiliaires)
- etc.

b) *les unités de sortie* permettent l'impression, la perforation, le stockage des résultats, le tracé de courbes, etc.



Ce sont:
- la machine à écrire
- l'imprimante rapide
- le perforateur de cartes, de bande papier
- la bande, le disque, le tambour magnétique (mémoires auxiliaires)
- le traceur de courbes
- l'écran cathodique
- la réponse vocale
- etc.

c) *Les mémoires auxiliaires*

Les unités de disques, de bandes magnétiques servent au stockage des informations (fichiers, programmes) et peuvent livrer l'information (entrée) ou recevoir des données (sortie); on peut stocker dans ces unités, plusieurs millions de caractères, et l'accès à l'information est direct (disque) ou séquentiel (bande).

d) *Unité centrale:* Le traitement de l'information se fera dans cette unité. Nous nous y arrêterons donc plus particulièrement.

2. *Le rôle de la mémoire* de l'unité centrale:

Comm nous l'avons vu plus haut, la mémoire centrale est constituée par dese milliers de ferrites assemblées en groupes de 8 (octets) de 16 ou plus (mots). Chaque mot est *adressable* et peut contenir une *donnée* (numérique) ou alphabétique. Le temps d'accès à cette information est de l'ordre de la microseconde (temps variable suivant le type d'ordinateur).

La mémoire permet en plus le stockage d'une suite *d'instructions* formant le *programme*.

Ces instructions sont placées en mémoire afin de bénéficier de la vitesse électronique du système. On passera de l'une à l'autre en quelques microsecondes, d'où la vitesse de calcul étonnante des ordinateurs.

Une instruction permet à l'ordinateur de répondre aux questions:

– quelle opération faut-il exécuter?

– sur quelle donnée porte cette opération?

L'instruction comportera donc en gros un code opération et une adresse désignant la donnée: en plus des opérations arithmétiques classiques, il existe un jeu d'opérations logiques (transfert, comparaison, etc...).

Lors de l'analyse des instructions, la reconnaissance du code opération permet la sélection de circuits appropriés appartenant à l'unité de calcul.

Le programme est la succession de toutes les instructions nécessaires à la résolution du problème depuis la lecture des données en mémoire, jusqu'aux ordres de sortie des résultats.

Le fait que le programme est placé en mémoire permet de dire que l'ordinateur travaille sous contrôle d'un programme enregistré.

Le programme est *chargé en mémoire* avant tout traitement, puis la machine analyse la 1re instruction, l'exécute, passe à la suivante et ainsi de suite jusqu'à la dernière instruction.

C'est la notion de programme qui rend une machine:

– *automatique*, c'est-à-dire capable d'exécuter les opérations sans intervention humaine

– *universelle*, c'est-à-dire apte à autant de travaux différents qu'il y a de programmes différents

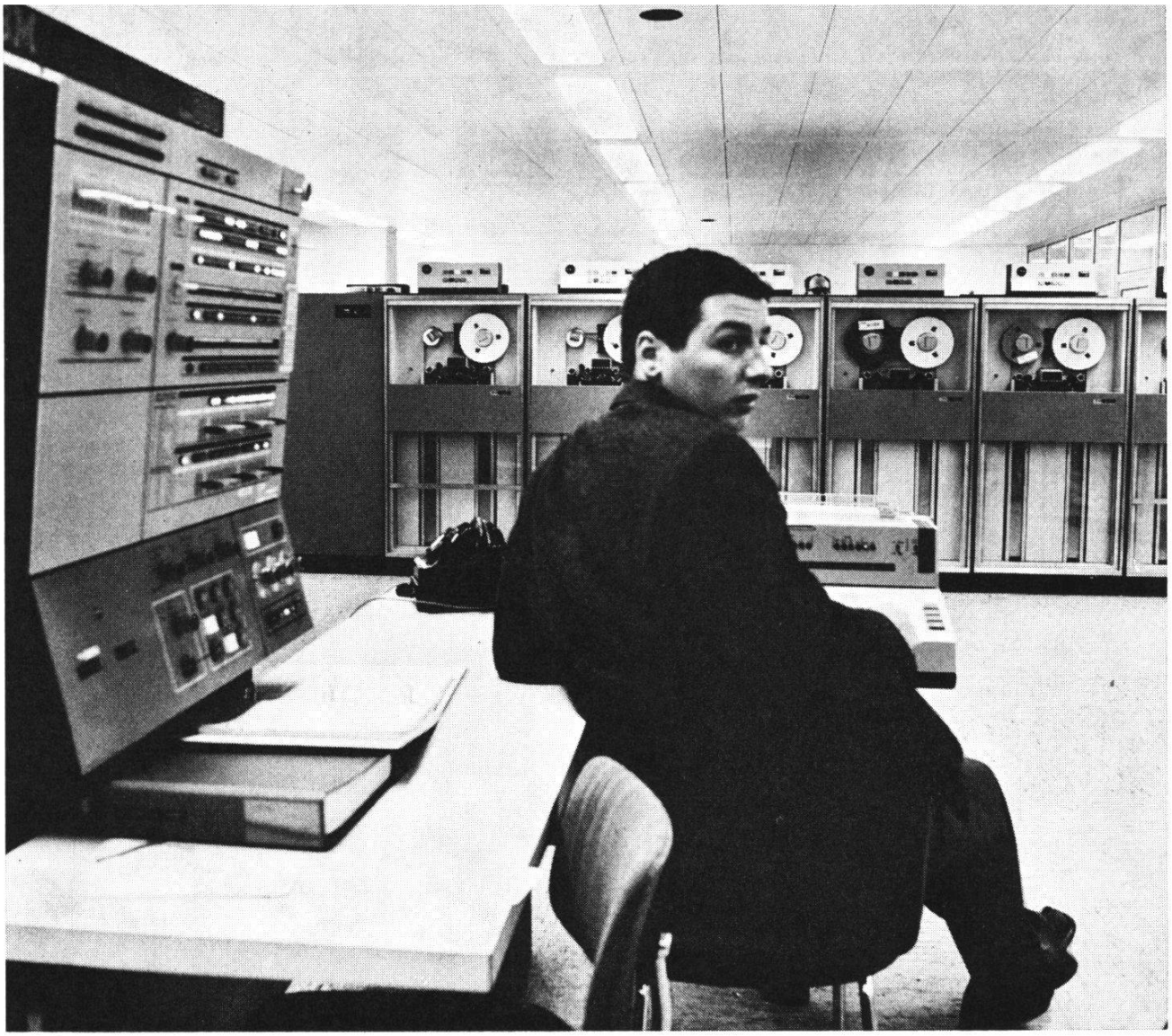
Les langages de programmation

– *Le langage machine*. L'écriture d'un programme consiste à faire la liste des instructions correspondant aux opérations principales et auxiliaires et à affecter à chaque donnée une adresse. Chacun des codes et des règles d'emploi ont été définis, lors de la construction de la machine et ils constituent le langage le plus élémentaire, le seul compréhensible de la machine pour laquelle il a été conçu: on l'appelle le *langage machine:* c'est un langage binaire.

– *Les langages évolués*. Afin de rendre la tâche de programmation plus aisée, des langages symboliques ont été créés. L'utilisateur n'a plus la nécessité de détailler le traitement en tâches élémentaires; son analyse restera générale, orientée vers le problème. La traduction en langage machine sera faite à l'aide de *compilateurs*. Ces derniers sont mis au point par les constructeurs et livrés avec le système. Le *FORTRAN*, le *COBOL*, l'*ALGOL*, le *PL 1* sont des exemples de langages évolués.

Le rôle du Moniteur ou système d'exploitation

L'enchaînement des tâches de compilation, de chargement, d'exécution des programmes est rendu *automatique* grâce au travail d'un *Moniteur* ou système d'exploitation qui contrôle le déroulement de toutes ces phases.



Système IBM 360 où l'unité centrale, le pupitre de commande et des unités de bandes magnétiques sont représentés.

Le moniteur réduit dans une grande mesure l'importance de l'intervention de l'opérateur.

Résolution d'un problème : marche à suivre

Les différentes étapes peuvent être schématisées de la façon suivante:

1. *Définition du problème,* par exemple pose des équations d'un système linéaire.
2. *Choix d'une méthode de résolution* faisant appel à l'analyse numérique ou à la logique de traitement.
3. *Elaboration de l'organigramme général,* de l'organigramme *détaillé.*
4. *Programmation.*

5. *Compilation:* Le programme *origine,* sous forme de cartes perforées par exemple, servira de *données* pour le compilateur.
   Obtention du programme *résultant.*
6. *Test* du programme quant à son écriture et à la logique du traitement.
7. *Chargement* en mémoire centrale du programme résultant et *exécution* avec les données préparées.
8. *Dépouillement* des résultats.

Conclusion

Partis de l'analogie qui existe entre la pensée humaine et l'ordinateur, nous avons brièvement défini le traitement de l'information et pénétré quelque peu le «mystère» du fonctionnement de ces puissantes machines. Qu'il nous soit permis de dire que si complexes que soient les tâches exécutées par elles, si étonnantes que soient leurs réussites, elles ne sont jamais que le reflet de l'activité humaine et le résultat d'un effort prodigieux d'analyse et d'imagination dont le mérite et l'initiative reviennent à l'homme.

Les gisements salins de Bex et leur cadre géologique (résumé)

Par Claude Page, Institut de géologie de l'Université de Fribourg

Du point de vue géographique, les salines romandes se situent entre la vallée des Ormonts et celle de l'Avançon, dans une zone marquée par les lieux touristiques bien connus de Chésières, Ollon, Villars, Gryon et Bex. Le secteur est baigné par les Gryonnes qui le subdivisent en massifs de basse altitude.

Du point de vue géologique, la région minière fait partie des Préalpes, c'est-à-dire des unités charriées à l'Oligocène sur la Molasse et dont la patrie s'inscrit au Sud des Massifs centraux et dans le domaine dit pennique. Plus exactement, elle appartient à la portion interne des Préalpes inférieures, dites aussi ultra-helvétiques (voir fig. 1), compliquées par le phénomène de la diverticulation, c'est-à-dire, clivée en sous-unités, à l'époque paroxysmale.

L'ensemble à partir duquel est extrait le sel est composé de diverses roches appartenant à plusieurs diverticules et à différentes périodes géologiques soit dans l'ordre descendant:

1. le Quaternaire sous forme de moraine
2. le Tertiaire sous forme de flysch schisto-gréseux ou conglomératique, à Nummulites et Algues
3. l'Aalénien et le Lias, marneux ou calcaréo-siliceux, pyriteux, à Ammonites et Lamellibranches