

UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES

Faculté des Sciences

SERVICE DE CHIMIE PSYCHIQUE

**Introduction au quatrième principe
de la thermodynamique**

Mémoire présenté pour l'obtention
du grade légal de
Licencié en Sciences Chimiques

Désiré CONTRAIRE

Septembre 1959

Au terme de ce travail, il nous est particulièrement agréable de remercier nos Maîtres, les Professeurs de Brouckère, Goldfinger, Martin et Prigogine dont, respectivement, l'enseignement, l'enthousiasme communicatif, la bienveillante attention et les idées audacieuses ont permis à notre génie modeste mais prometteur de se développer et de faire ses premières armes sur un sujet ardu mais fort attachant.

Quelle que soit l'orientation que prendra notre activité future, nous nous souviendrons toujours avec émotion du dévouement qu'ils montrent à ceux de leurs élèves que leur goût personnel oriente vers la recherche scientifique.

Nous voudrions également rendre hommage à Messieurs Sigalla, Materne et Allison pour leur précieuse collaboration.

Chapitre I : Historique.

Si le principe de conservation de l'énergie est connu depuis fort longtemps [1,2], ce n'est qu'au 19^e siècle que la notion d'évolution, due à Carnot [3], reçut un début de formulation cohérente. Les recherches dans ces domaines ont conduit à ce que l'on connaît actuellement sous le nom des deux premiers principes de la thermodynamique. Nernst [4] montra plus tard l'existence d'un troisième principe, dont l'importance est cependant plus limitée. C'est sur ces trois principes que repose l'entièreté des travaux modernes en thermodynamique.

L'insuffisance de ces formulations apparaît cependant clairement dès que l'on veut rendre compte des propriétés de systèmes dont les interactions ont une portée supérieure à l'échelle moléculaire, sans toutefois atteindre l'échelle astronomique (10^{-8} cm « λ_{car} « 10^{15} cm). Boltzmann déjà [6] et Victor Mathot plus tard [7] avaient pressenti la nécessité de compléter les théories existantes pour avoir accès à ce domaine si intéressant de la psychique moderne. Si l'intuition géniale de Boltzmann a échoué dans l'entreprise de cette tâche ardue, c'est qu'à son époque on ne disposait ni de l'outillage mathématique ni des techniques de mesure et d'information indispensables à cette étude.

Chapitre II : Introduction et but du travail.

Les trois premiers principes de la thermodynamique ont été formulés, à l'origine, sous une forme axiomatique basée uniquement sur des données expérimentales et phénoménologiques. Rappelons brièvement leurs énoncés sous leur forme moderne :

1) L'énergie interne d'un système isolé est un invariant :

$$\Delta E = 0$$

Exemple : Bhabha [8] a montré qu'un fakir choisi arbitrairement, et enfermé dans un cercueil de verre à double paroi (réalisant ainsi l'isolement exigé) se retrouve trente jours après avec un potentiel énergétique intact.

2) Tout système isolé tend spontanément vers un état d'entropie maximum :

$$\frac{dS}{dt} \geq 0$$

Exemple : L. de Brouckère [9] cite l'exemple d'un système formé par un consommateur tenant une cuillerée de soupe brûlante ; l'expérience n'a encore jamais permis de constater que lorsque le consommateur souffle sur la soupe, celle-ci s'échauffe d'avantage, tandis que le souffle se refroidit.

3) Au zéro absolu, l'entropie d'un système est nulle [4] :

$$S(T = 0) = 0 \quad (\text{II-1})$$

Exemple : L'expérience la plus récente à ce sujet vient d'être réalisée à Bruxelles [10] où un goldfinger de haute activité spécifique, lorsqu'il est placé dans le cryostat à hélium liquide, ne manifeste pratiquement plus aucune agitation, bien que les conditions (4,2° K) soient encore très éloignées de celles exigées pour l'application stricte de la formule (II-1).

Ce n'est que bien plus tard, grâce au travail acharné d'une génération de théoriciens que l'on est parvenu à asseoir ces postulats sur des bases physicomathématiques inébranlables.

Il est apparu depuis fort longtemps cependant que de nombreux phénomènes n'étaient pas interprétables à la lumière de ces principes.

Citons quelques exemples triviaux :

1) Lâchée malencontreusement, une appétissante tartine de confiture ne manque jamais de s'écraser au sol avec la confiture vers le bas. On a même remarqué que la confiture de myrtilles aboutit de préférence sur les vêtements de couleur claire.

2) Un candidat voyageur, fumeur invétéré, allume une cigarette à l'arrêt du tram. Aussitôt, le tram attendu arrive, obligeant notre homme à éteindre et à jeter sa cigarette. Dans certains cas extrêmes, le tram en question n'est même pas le bon puisqu'il se rend illico au dépôt.

Inversement, si, escomptant un effet de ce type, le fumeur allume une cigarette dans l'espoir de faire apparaître son tram, il est facilement amené à fumer l'équivalent d'un demi paquet de Belga ou de Gauloises.

Les expériences du Cap Canaveral, la recherche scientifique, les prévisions météorologiques, la mécanique automobile, fourmillent d'exemples que nous estimons fastidieux de relever.

Ces exemples suggèrent l'existence d'un principe universel sous-jacent, régissant une classe de phénomènes dont la portée est de l'ordre de grandeur mentionné plus haut, à savoir 10^{-8} cm « λ_{car} » $3 \cdot 10^{15}$ cm, principe connu d'une façon vague et imprécise sous le nom de contrariété. C'est à la mise au point d'une théorie cohérente de ce problème que sera consacré notre travail. Devant les difficultés qui se présentaient, nous avons préféré obtenir notre formulation définitive en partant sur des bases moléculaires. Dans une première partie, nous développons une généralisation des méthodes de la théorie quantique des champs, pour obtenir une définition microscopique précise de la notion de contrariété. L'analyse des propriétés de cette grandeur nous amène alors à un énoncé macroscopique satisfaisant de ce que nous appellerons le quatrième principe de la thermodynamique. C'est à la vérification de cette formulation phénoménologique qu'est consacrée la partie expérimentale de ce mémoire. Nous terminerons par quelques suggestions qui permettraient d'étendre le domaine d'application des concepts et des techniques que nous avons mis au point.

Chapitre III : Partie théorique.

Considérons un système de N particules dont l'Hamiltonien usuel est de la forme $H(\underline{x}_1, \dots, \underline{x}_N)$; nous n'utiliserons pas dans la suite la forme explicite de cet opérateur.

Nous postulons que l'état du système est décrit par deux champs :

1°) le premier, Ψ , vecteur à deux composantes dans le contrespace :

$$\Psi = \begin{pmatrix} \Psi_2 \\ \Psi_1 \end{pmatrix} \quad (3-1)$$

où Ψ_1 représente la partie contrariée du champ et Ψ_2 la partie contrariante. Cette décomposition en deux composantes a jusqu'à présent échappé aux spécialistes de la mécanique quantique: il apparaîtra cependant dans la suite qu'elle est tout-à-fait fondamentale.

2°) le second, Φ , scalaire, représentant un champ de contrarions. C'est par l'intermédiaire de ce champ que se fera le couplage entre les composantes contrariée et contrariante de Ψ .

Nous nous bornerons ici à esquisser les étapes du raisonnement conduisant à l'énoncé du quatrième principe et nous renvoyons le lecteur à la référence [11] pour les détails du calcul.

1) Règles de commutation.

Nous introduisons, par analogie avec la mécanique quantique des champs classique, des opérateurs de création et de destruction de contrariété \underline{a}_k , a_k , de contrariant \underline{b}_k , b_k et de contrarion $\underline{\alpha}_k$, α_k . Une analyse détaillée des propriétés d'invariance des champs Ψ et Φ dans les transformations contravariantes montre que les règles de commutation de ces opérateurs sont les suivantes:

- 1) les \underline{a}_k et les \underline{b}_k commutent entre eux.
- 2) $\underline{a}_k a_k = n_k =$ nombre de particules contrariées.
- 3) $\underline{b}_k b_k = m_k =$ nombre de particules contrariantes.
- 4) $\underline{\alpha}_k n_k = n_{k+1} \quad \alpha_k n_k = n_k$ (3-2a)
- $\underline{\alpha}_k m_k = m_k \quad \alpha_k m_k = m_k$

5) si deux opérateurs de création agissent simultanément

$$\underline{\alpha_k \alpha_{k'}} = \underline{\alpha_k} \quad k < k' \quad (3-2b)$$

L'interprétation physique de la règle (3-2a) est particulièrement claire: le nombre de particules contrariées ne peut jamais que croître sous l'action des opérateurs de contrarion.

De même la règle (3-2b) nous dit que c'est toujours le contrarion à énergie la plus élevée qui est prépondérant.

2) Observables:

Nous avons jusqu'ici postulé l'existence de deux composantes du champ Ψ mais nous n'avons pas défini une méthode de mesure de ces composantes, qui ont jusqu'ici un caractère purement formel.

On peut cependant démontrer la propriété suivante: [11]

$$C = E/\rho \quad (3-3)$$

où E est l'espérance psychique d'un événement et ρ sa réalisation.

Soit Σ l'opérateur quantique associé à cet observable. On a alors:

$$\Sigma \begin{pmatrix} \Psi \\ 0 \end{pmatrix} = -1 \begin{pmatrix} \Psi \\ 0 \end{pmatrix} \quad (3-4)$$

c'est-à-dire que

$$\begin{pmatrix} \Psi \\ 0 \end{pmatrix}$$

représente un état dans lequel la réalisation est exactement opposée à l'espérance qu'on en a. Par contre :

$$\Sigma \begin{pmatrix} 0 \\ \Psi \end{pmatrix} = 0 \quad (3-5)$$

c'est-à-dire que l'état

$$\begin{pmatrix} 0 \\ \Psi \end{pmatrix}$$

correspond à une espérance nulle.

3) Interaction entre les champs.

Une analyse fouillée [11] de l'interaction entre ces champs montre que celle-ci est essentiellement non locale: pour en

rendre compte, il est nécessaire d'ajouter à l'Hamiltonien usuel un terme de la forme:

$$\omega(x',x) = \gamma(x',x)\Psi_2(x')\Phi^+\Psi_1(x) \quad (3-6)$$

où $\gamma(x',x)$ est la constante de couplage; une des raisons pour lesquelles le terme (3-6) échappe facilement à l'observation est que γ a la forme suivante:

$$\gamma(x',x) = \text{Partie Réelle} \left(\sqrt{-k^2(x-x')^2 + k'^2(x-x') - k''^2} \right) \quad (3-7)$$

Comme l'expression sous le radical n'est positive que pour l'intervalle des distances $(x-x')$ compris entre ses deux racines, il en résulte que c'est dans ce domaine que $\gamma \neq 0$. (cf. fig. 3-1).

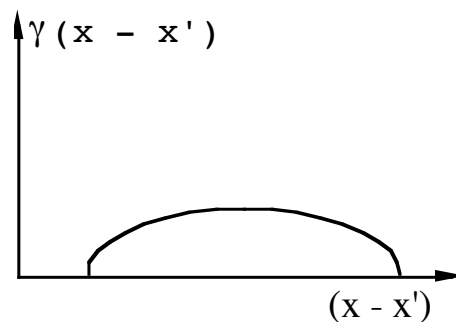


Fig.3-1.(échelle arbitraire)

Un calcul détaillé montrerait, en explicitant les valeurs des constantes, que $\gamma \neq 0$ si 10^{-8} cm « $x-x'$ » 10^{15} cm.

L'interprétation de la formule (3-6) est extrêmement simple: en vertu des règles de commutation (3-2), l'interaction correspond à l'action d'un champ contrariant situé en x' sur un champ contrarié situé en x par l'intermédiaire du champ de contrarions, avec pour résultat d'augmenter la contrariété en x .

Nous recherchons alors les valeurs propres de l'Hamiltonien total $\mathcal{H} = H + \omega(x,x')$; on vérifie facilement que suite au caractère non hermitien de cet opérateur, les valeurs propres ont une partie imaginaire:

$$E_n = E_n + iE'_n \quad (3-8)$$

où E_n est l'énergie du système (on peut d'ailleurs montrer que cette énergie est supérieure à celle du système correspondant non perturbé par le champ de contrarions [12]).

L'interprétation de la partie imaginaire est beaucoup plus difficile. En effet on vérifie, par un calcul long et fastidieux,

que cette partie donne directement la valeur moyenne de la contrariété $|\Psi_1|^2_n$ dans l'état considéré:

$$E'_n = \langle \Psi_n \Sigma \Psi_n \rangle = \langle \Psi_{1n}, \Psi_{1n} \rangle \quad (3-9)$$

4) Loi d'évolution et formulation du quatrième principe:

Connaissant les valeurs propres et les fonctions propres du problème, nous pouvons suivre l'évolution temporelle du système sous l'action de l'Hamiltonien H. Pour simplifier le choix des conditions initiales, nous introduirons l'ensemble cabalistique (ensemble de systèmes - macroscopiquement identiques - dans le contrespace, par analogie avec l'ensemble canonique dans l'espace configurationnel); nous pouvons alors étudier plus spécialement l'évolution de la contrariété moyenne du système; dans la limite d'un grand système cette contrariété doit être évidemment équivalente à la définition macroscopique de l'observable (3-3):

$$C = \overline{E'_n} = \overline{\langle \Psi \Sigma \Psi \rangle}$$

On obtient alors par des calculs fort longs mais triviaux [15] la formule suivante:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial C}{\partial t} \right)_{\{x\}} &= r_o^2 \frac{1 + \text{Arctgh } hem/2\pi k}{2} \frac{1}{\{1 + \gamma [1 - \cos \Phi_v]\}^2} x \\ &\left\{ 1 = \frac{F_1(0, 1, 2; t)}{4\pi e \xi^* \cdot (p^2 + \mu^2) C(t)} \int_0^\infty k^2 dk \delta(\underline{k} \underline{v}) k^2 |v_k|^2 \rho_k + \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{P}{x^2 \mu} + \frac{\eta^2}{4\pi^2} \ln \text{Arctgh} \cdot \sin \frac{\eta \gamma}{2} \sqrt{|x_\mu^2|} + \right. \\ &+ \sum_\alpha \frac{|u^+ \gamma_\mu u|^2}{k^2 - \varepsilon_\alpha^2} + \iint d^3 E l^3 \tau' \frac{\psi_0^x(r) \psi_0^x(r') \psi_n(r) \psi_n(r')}{|r - r'| \cosh \varphi(t)} E_i(r - r') \\ &\quad \left. + \frac{231}{13} \left(\int d\tau \psi^* \left[\frac{1}{i} \left(x_v \frac{\partial}{\partial x_\mu} - x_\mu \frac{\partial}{\partial x_v} \right) + \frac{1}{2} s_1^i \right] \right) C^2 \right\} \end{aligned}$$

Nous prions le lecteur de bien vouloir passer cette formule dans une première lecture; nous espérons que sa signification psychique apparaîtra clairement lors d'une seconde lecture.

Dans cette formule, les symboles ont leur signification usuelle bien connue et $(\partial\psi/\partial t)_{\{x\}}$ signifie que nous étudions la contrariété à coordonnées spatiales fixées (l'évolution est étudiée uniquement dans le contrespace).

Nous appliquons alors le lemme de Prigogine (Principe de Simplicité Maximum) [14] à la formule (3-10) pour obtenir:

$$\left(\frac{\partial C}{\partial t}\right)_{\{x\}} \geq 0 \quad (3-11)$$

Cette formule nous permet d'énoncer le quatrième principe de la thermodynamique de façon macroscopique:

TOUT SYSTÈME TEND SPONTANÉMENT ET IRREVERSIBLEMENT VERS UN ÉTAT DE CONTRARIÉTÉ MAXIMUM, COMPATIBLE AVEC LES POSITIONS DES CONSTITUANTS QUI LE FORMENT.

C'est cette forme très générale du principe que nous nous sommes efforcés de vérifier expérimentalement dans la suite de ce travail.

Chapitre IV. PARTIE EXPÉRIMENTALE.

A. Exploration du champ expérimental.

Il est évident que dans ce domaine, toute expérience comprend à la fois un observateur, siège de l'espérance (= agent contrarié), et un phénomène (= agent contrariant). Il est évident que, selon le type d'expérience, un même agent peut être soit contrariant, soit contrarié. Nous avons examiné quelques couples observateur-phénomène de façon qualitative, de manière à préciser le choix des expériences à réaliser. Citons:

Nous devons à l'amabilité de MM L. Gierst et A. Watillon d'avoir pu assister au titrage contrarié d'une solution diluée de Pyrex dans l'eau par l'acide fluorhydrique aqueux de titre 1 molaire. La burette étant l'agent contrariant, c'est l'étudiant de première licence qui constituait, du moins l'espérions-nous, l'agent contrarié. Il est donc évident, en vertu du quatrième principe de la thermodynamique, que le robinet de la burette devait se coincer. Or, il s'est avéré que l'opération réussit parfaitement, à notre grand désappointement.

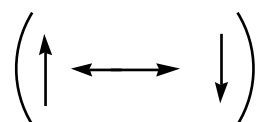
La mise en évidence d'un faisceau monochromatique de contrarions a été tentée dans les spectromètres de masse du Service de Chimie Physique Moléculaire. Malgré la présence de sources de contrarions extrêmement puissantes concentrées dans ce service, les détecteurs sont restés muets dans tout l'intervalle des champs explorables.

Un très grand nombre d'expériences du même type nous ont toutes conduit à la conclusion essentielle suivante:

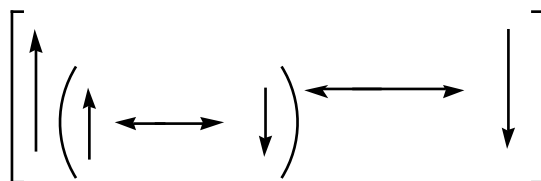
Tout observateur essayant d'étudier une interaction contrariant-contrarié constitue en lui-même un agent contrariable d'ordre supérieur, ce qui en vertu de (3-2b) concentre sur lui toute la contrariété libre du système.

La nouvelle technique de diagrammes suivante [15] représente bien cette conclusion:

Système contrariant (\uparrow) - Système contrarié (\downarrow):



Avec l'observateur en plus :



où l'indice $\uparrow(\quad)$ représente le comportement global du système entre parenthèses.

Ceci suggère la nécessité impérieuse d'isoler l'observateur du système observé par un dispositif isolant que nous appellerons contrariostat; dans cet appareil, l'observateur se trouve au sein d'un champ de contrarions nul, ce qui en vertu de (3-6) éliminera toute interaction de contrariété avec le monde extérieur. Cet appareil sera décrit à la page 15.

B. Description des expériences.

Nous nous sommes heurtés à de nombreuses difficultés pour réunir les conditions optimales requises pour l'expérience. Le problème était de trouver

- 1) L'agent à contrarier
 - 2) L'agent contrariant
 - 3) La chambre contrariométrique où se réalisera l'expérience
- Après de nombreuses recherches, nous nous sommes arrêtés aux conditions suivantes :

1) Peu avant son départ, M. J. Sigalla a bien voulu se prêter aux expériences. Ce choix s'est révélé particulièrement heureux.

2) L'agent contrariant était chaque fois composé de trois facteurs variables, permettant une étude quantitative du phénomène :

- 50 tranches de pain Allison frais et un pot de confiture (‡)
- quatre fruits ou de myrtilles,
- un plancher de saleté réglable,
- le costume neuf de couleur claire de Mr Sigalla, et une blouse de laboratoire ayant servi à un organicien.

3) Le bureau du Professeur Martin, grâce à la proximité d'un laboratoire d'organique, s'est avéré être une chambre

(‡) Nous tenons à remercier les Établissements Materne (Jambes-Namur) qui ont mis gracieusement à notre disposition les nombreux pots de confiture quatre-ruits et les trois bocaux de myrtilles utilisés.

contrariométrique (à plancher de saleté réglable) de choix (x). C'est dans un des coins de cette pièce que nous avons placé le contrariostat à partir duquel nous avons pu observer les phénomènes.

C. Description de l'appareillage.

Comme nous venons de le voir plus haut, il importe au cours de mesures de contrariété, d'isoler l'observateur dans un contrariostat (chambre à champ extérieur nul de contrarions).

La fig.2. représente le premier type de contrariostat utilisé. Il s'agit d'un modèle traditionnel dont un prototype peut être observé au coin des avenues Buyl et Héger [17] (arrêt du 16). L'emploi de ce modèle est fort limité, car il ne remplit pas entièrement les conditions requises.

Grâce à la synthèse du contraflex (voir plus loin), matériau invisible mais actif dans le contrespace de la contrariété, il nous fut permis de construire le contrariostat schématisé fig. 3.

Pour la construction du contrariostat; prendre une feuille de contraflex, puis scier, fraiser, tourner, découper, marteler, tailler, visser, dévisser, limer, râper, raboter, ronger les coins et vos freins, mordiller, sucer, réfléchir, approfondir, s'énerver, pétroler, jurer, plier, tarauder, écraser, arrondir, à ce moment se féliciter de la marche des opérations et passer une note à l'académie, rédiger éventuellement une note de service, souder, chauffer, refroidir, braser, embraser, pourfendre, clouer, riveter, sceller, cisailer, brosser, constater qu'il est l'heure du thé, aller, parler, discuter, avaler, manger, fumer, revenir, prendre son courage à deux mains et un marteau de l'autre, fileter, boulonner, déboulonner, reboulonner, bouloter, ballotter, ballonner, boutonner, reboutonner, déboutonner, crier, appeler, faire constater par un chef de travaux, coller, nettoyer, détiger la branche et débrancher le courant, et assembler suivant le pointillé.

(x) Nous remercions le Professeur Martin d'avoir bien voulu partir en vacances en temps voulu, ce qui nous a évité de devoir lui demander l'autorisation d'utiliser son bureau.

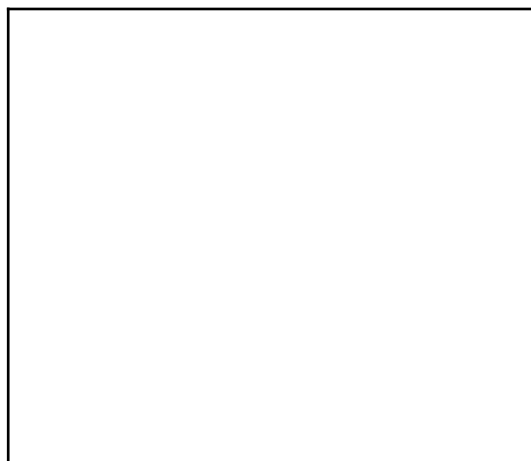


Fig. 1.

Schéma général de la chambre contrariostatique.
(On aperçoit dans le coin inférieur droit, le contrariostat).

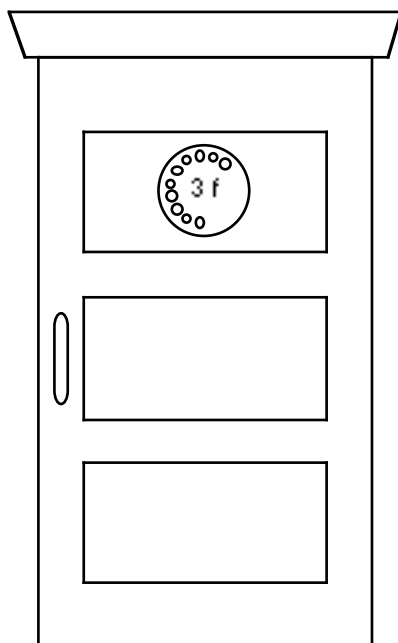


Fig.2

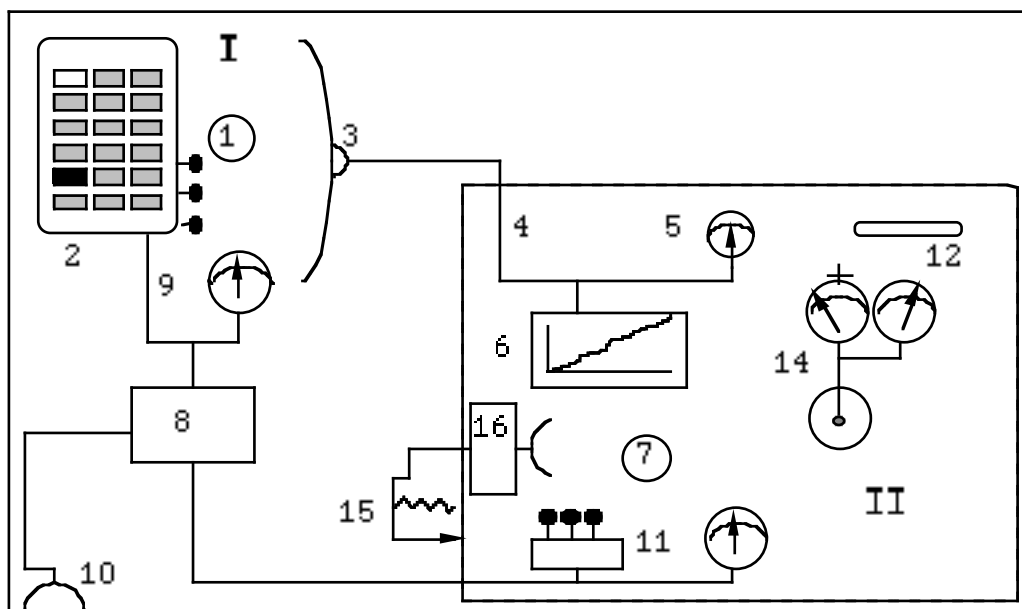


Fig. 3.- Description de la chambre contrariostatique.

I. Zone émettrice et expérimentale.

II. Zone réceptrice: contrariostat.

1. Situation de l'agent contrarié.

2. Emplacement de l'agent contrariant.

3. Récepteur polarisé de contrarions.

4. Connexion de 3 vers 5 et 6.

5. Manomètre Bourbon: mesure grossière de la pression contrariostatique

6. Enregistreur-amplificateur, à 4 décades, de contrariance nucléaire magnétique (cf. ref. 16)

7. Position de l'observateur.

8. Trouillomètre à zéro variable.

9. Commandes et mesures de 8. (réglage de 8)

10. Alimentation.

11. Commandes et mesures à distance de 8. (déréglage de 8)

12. Niveau d'eau.

13. Un bon vide.

14. Air comprimé et décomprimable.

15. Soupape automatique connectée à 16.

16. Émetteur orientable de champ variable de contrarions.

Remarquons en outre que l'appareil est doté d'un trouillomètre à bulles et à zéro variable (type "Bubble Nothrop Company"), appareil qui grâce à ses caractéristiques (caractéristiques principales de l'appareil, voir référence 19) nous a permis d'éviter les pires catastrophes au cours de l'expérience n° 4 (voir plus loin).

D. SYNTHÈSE du CONTRAFLEX

Ce matériau est obtenu par la polymérisation contrariée d'un monomère vinylique (règle de Wallach) dont la structure n'est pas encore élucidée.

Monomère

1) On dissout 22,9 g (1 M) de sodium dans 200 ml de N,N-diméthylformamide contenus dans un ballon à quatre cols de 500 ml. On additionne alors prudemment, sous agitation 150 ml de phosphate tricrésylique. Comme à ce moment il faut encore ajouter 830 ml d'éthanol absolu, on constate que le ballon est trop petit pour cette réaction de B.-B. On jette le tout, et on nettoie bien.

2) On place dans un ballon de 3 l 5,02 g de 2,3-diméthylnaphtalène, 11 mg de nitrate ferrique anhydre, 20 ml d'ammoniac liquide et trois cloucs standards de formaldéhyde. On s'abrite, recueille les débris, avertit les assurances et nettoie sa table.

3) Ces échecs nous ont amené à mettre au point une synthèse rationnelle. On chauffe dans un ballon de 10 l, sous agitation vigoureuse, 2 kg de confiture Materne "Quatre Fruits" avec 1.500 ml d'anhydride acétique et 10 gouttes de pyrrolidinopyridine. On surveille attentivement l'opération qui est terminée en une heure. On décompose par 3 l d'eau, extrait avec trois portions de 250 ml d'éther. Les phases éthérées rassemblées sont lavées soigneusement à la soude, à l'eau, à l'acide chlorhydrique dilué et finalement à l'eau. On sèche sur chlorure de calcium, et l'on distille l'éther. Il ne reste strictement rien.

4) Contraflex

Le mode opératoire précédent est suivi, mais au lieu de surveiller la réaction, on s'en va jouer au ping-pong. Les extractions sont faites distraitemment et sans soin. Les phases éthérées sont alors rassemblées, et on les jette à l'évier en pensant à autre chose. L'évier est aussitôt le siège d'une réaction effervescente, ce qui suggère que la polymérisation

s'accompagne d'une décarboxylation. Après un quart d'heure, la réaction est terminée, et l'évier est rempli par un bloc unique de substance, qui se révèle être un contraflex spongieux et quasi transparent d'excellente qualité.

A partir de ce moment, on aurait pu croire qu'il suffisait de reproduire les opérations reprises sous 4) pour obtenir des grandes quantités de matière; c'était oublier l'équation (3.11) qui impose la contrariostatization de l'opérateur. Grâce au contraflex obtenu lors de la première opération, nous avons pu nous construire un petit paravent derrière lequel nous avons réalisé les opérations suivantes. Des essais systématiques ont montré que le port de lunettes et de gants en contraflex suffisait pour mener les opérations à bonne fin.

Propriétés physiques

Thermoplastique, malléable, tréfilable, compressible, moulable, extensible, le contraflex se prête de bonne grâce à toute les opérations d'usinage. Des additifs judicieux le rendent incolore, dur, opaque, mou, rouge ou soluble dans l'air selon les besoins.

Fus. 219-345° Eb. 212°/760 mm

La vibration du carbonyle se retrouve à 2975 cm^{-1} , tandis que les stretchings C-H donnent lieu à une bande vers 1789 cm^{-1} . Le spectre U. V. n'a pu être relevé, le photomultiplicateur s'étant mis à diviser.

Soluble à froid dans l'hexane, le nitrométhane et l'eau.

Soluble à chaud dans le benzène et l'éthanol.

Insoluble dans l'éther, le méthanol et le diméthylformamide.

C'est sous la forme de plaques laminées qu'il a été utilisé dans ce travail.

Chapitre V. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX ET LEUR
INTERPRÉTATION.

1) Pour vérifier l'installation, il était nécessaire de procéder à une expérience-test.

CONDITIONS INITIALES	
Sujet	absent
Plancher	très sale
Confiture	Quatre Fruits ou Myrtilles
Costume	—
RÉSULTATS	
Confiture au sol	24
Confiture en l'air	26
Confiture sur costume	0
Tartines intactes et mangeables	0
<u>REM.</u> Nous avons intentionnellement laissé choir toutes les tartines sur le sol	

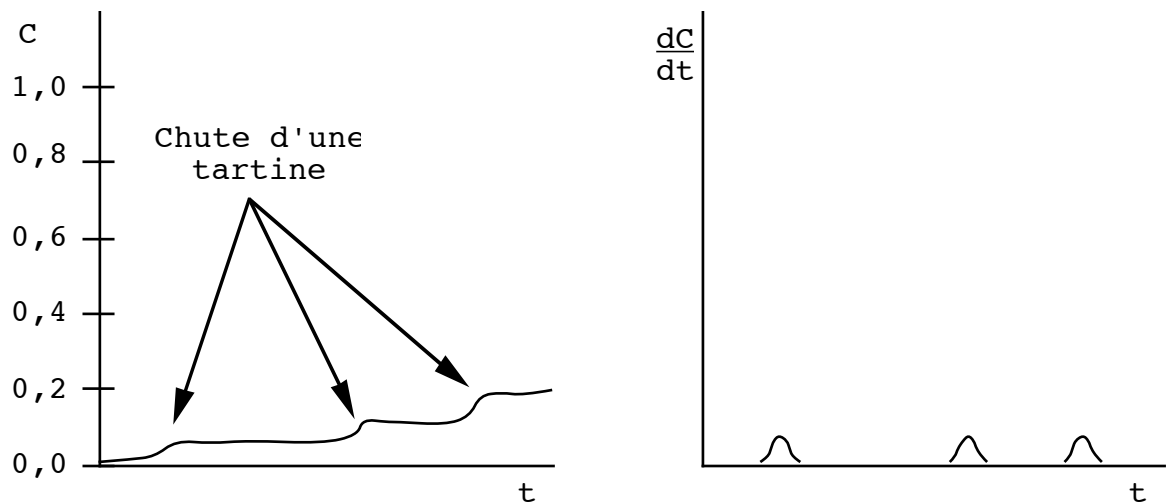
Ceci montre qu'en l'absence de sujet, et avec un observateur bien contrariostatisé, le résultat est celui prévu par les pures lois du hasard. En effet, en vertu de la formule (3.4), en

l'absence d'espérance, la contrariété est nécessairement nulle, et il n'y a aucune raison d'obtenir un résultat autre que statistique.

2) Nous sommes alors passé aux mesures proprement dites.

CONDITIONS INITIALES	
Sujet	Écoeuré, et repu de vingt tartines aux Quatre Fruits
Plancher	Immaculé
Confiture	Quatre Fruits
Costume	Clair
RÉSULTATS	
Confiture au sol	1
Confiture en l'air	3
Confiture sur costume	0
Tartines intactes et mangeables	46
<u>REM.</u> néant	

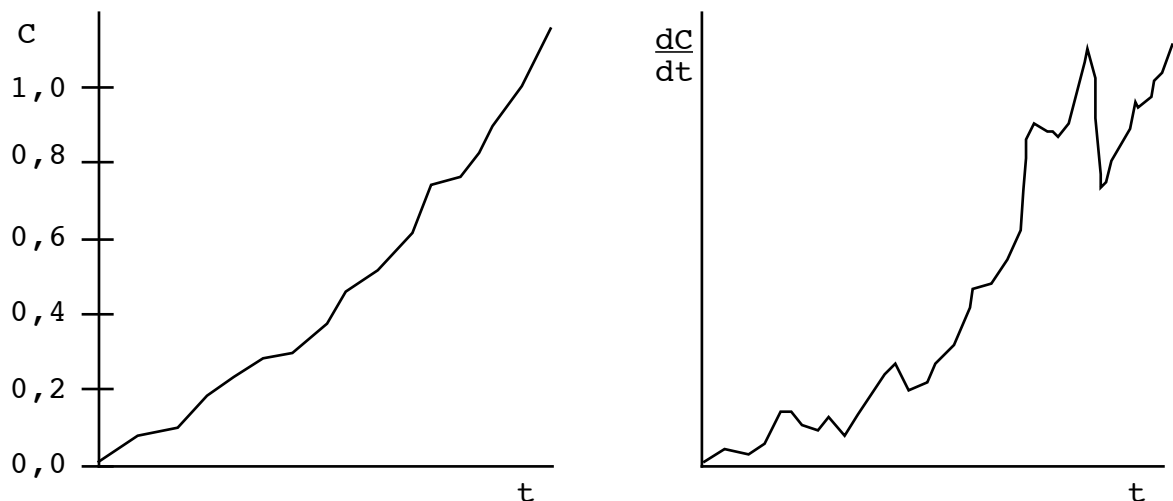
Enregistrement intégré et différentiel de la contrariété :



Ceci confirme d'abord que la contrariété ne peut que croître, démontrant ainsi la validité de la formule (3.11), ensuite que, l'espérance d'un sujet repu étant nécessairement faible, la contrariété tend asymptotiquement vers une valeur petite.

3) (Voir tableau des résultats page suivante)

Enregistrement intégré et différentiel de la contrariété :



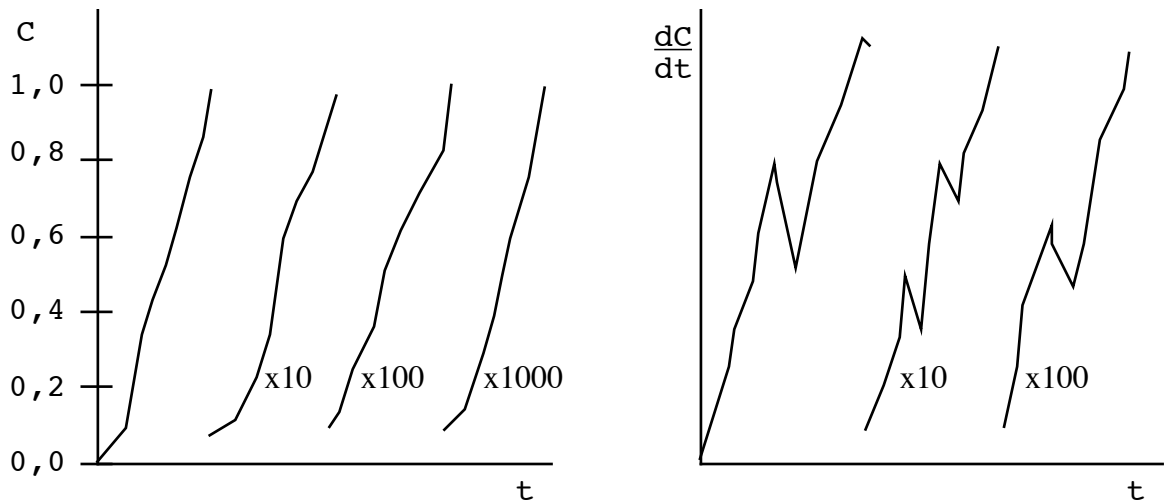
CONDITIONS INITIALES	
Sujet	Affamé par une alimentation obligée de 15 jours à la Cité Estudiantine
Plancher	immonde
Confiture	Quatre Fruits
Costume	Blouse de laboratoire d'organicien
RÉSULTATS	
Confiture au sol	48
Confiture en l'air	1
Confiture sur costume	0
Tartines intactes et mangeables	1
<u>REM.</u> néant	

On voit donc que contrairement au cas précédent, l'espérance du sujet étant grande, la contrariété subie à chaque instant est importante, et la contrariété totale croît très rapidement. Notons que la confiture de couleur claire n'aboutit jamais sur le vêtement, ce qui nous a incité à réaliser l'expérience suivante.

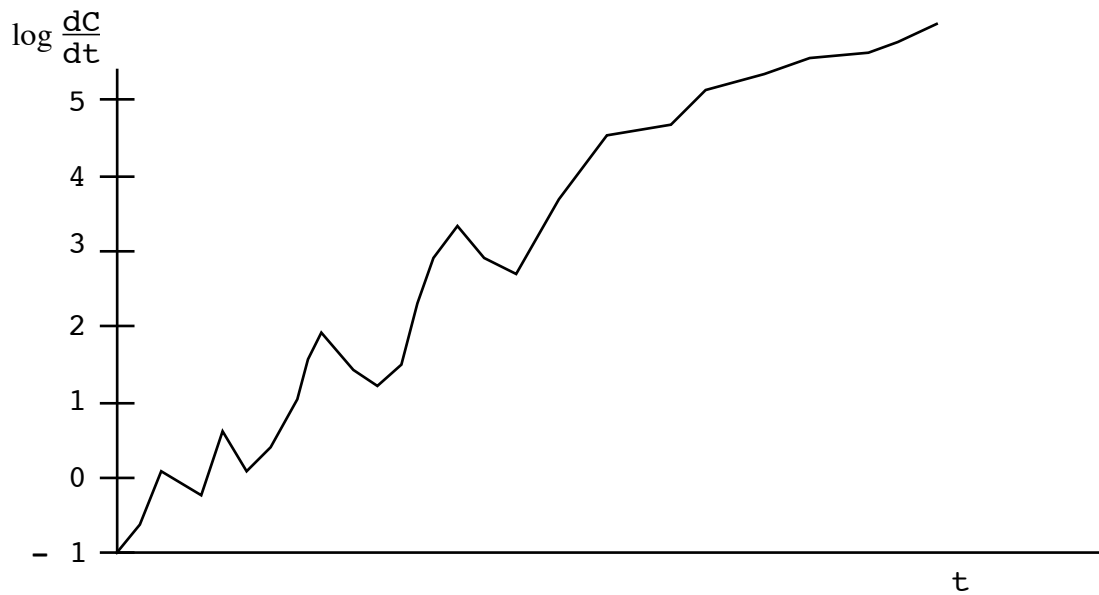
CONDITIONS INITIALES	
Sujet	id. qu'en 3)
Plancher	sale
Confiture	Myrtilles
Costume	alpaga blanc éblouissant
RÉSULTATS	
Confiture au sol	5
Confiture en l'air	0
Confiture sur costume	39
Tartines intactes et mangeables	1
<p><u>REM.</u> A la 45^e tartine, l'état d'excitation et d'énervement du sujet était tel que nous avons cru prudent d'interrompre là cette série de mesures.</p>	

La réussite parfaite de cette expérience, telle qu'elle éclate sur les graphiques ci-dessous, se passe de commentaires.

Enregistrement intégré et différentiel de la contrariété :



Pour permettre une meilleure représentation, nous avons été obligés de passer à une graduation logarithmique de la contrariété différentielle :



Chapitre VI. CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS

1) Nous pensons que la théorie, telle que nous l'avons énoncée, est vérifiée.

2) La théorie est pourtant largement susceptible d'être perfectionnée en recherchant une solution explicite de l'équation (3.10) au lieu de se limiter à l'inégalité (3.11) qui nous a conduit à l'énoncé du quatrième principe. Des recherches dans ce sens sont en cours actuellement.

3) Du point de vue expérimental, l'état actuel du problème suggère des mesures très intéressantes que nous n'avons malheureusement pas pu entreprendre, faute de temps. Par exemple, il serait fructueux d'étudier les effets isotopiques et isochimériques. De plus, grâce à l'utilisation rationnelle de contrariostats, nous pourrions placer non seulement l'observateur, mais également le système expérimenté dans un champ de contrarions réglable à l'aide de l'émetteur décrit page 13. En particulier, dans un champ très intense, on doit s'attendre aux pires catastrophes. Par contre, dans un champ de contrarions nul, tout se passera pour le mieux dans le meilleur des mondes.

C'est ainsi que, grâce à l'immortalité de la Science Libre-Exaministe, une espérance nouvelle se lève à l'horizon : unis dans un même idéal, les vaillantes cohortes de Discoverers, d'Explorers et de Spoutniks, telles une Armada, tisseront bientôt un canevas de contraflex autour de notre petit globe d'héroïsme. Désormais à l'abri de la peste, de la bombe au plutonium et de la poudre à éternuer, l'Humanité jusqu'alors souffrante verra enfin se réaliser son rêve séculaire :

P A I X S U R T E R R E A U X H O M M E S D E
B O N N E V O L O N T É .

Table des matières :

Remerciements

Chap. I : Historique	1
Chap. II : Introduction et but du travail	2
Chap. III: Partie théorique :	
Règles de commutation	5
Observables	6
Interactions	7
Formulation du principe	8
Chap. IV : Partie Expérimentale	10
Exploration du champ expérimental	10
Description des expériences	11
Description de l'appareil	13
Synthèse du contraflex	17
Cap. V : Résultats expérimentaux et interprétation	20
Chap. VI : Conclusions et suggestions	26
Table des matières	28
Références	cf. réf.19)

RÉFÉRENCES.

- 1) Lucrèce-De Natura Rerum-(en latin)-Classiques Garnier
- 2) Timmermans, J.-Oeuvres de Jeunesse- Acad.Roy.Belgique-CI.Sciences
- 3) Carnot, Sadi-De l'Utilisation Rationnelle de la Vapeur-École Normale Supérieure-Paris
- 4) Nernst-Handbuch der Physik-276-19858-Berlin,1879
- 5) Canaveral Reviews-Cape Canaveral Press-1958
- 6) Boltzmann-Gesamte Werke-p.397-482-793-Springer Verlag-Berlin
- 7) Mathot, Victor-à paraître.
- 8) Bhabha-Proc.of the Indian Mystical Soc.
- 9) de Brouckère, L.-Leçons de Chimie Générale-Auditoire Chavanne-1958
- 10) Bruxelles-Bruits de Couloir-Fac.des Sc.-Service de Chimie-1959
- 11) Contraire, D.-Introduction au 4^e Principe-Vol. I à XII-Edition abrégée-Stoops, Bruxelles
- 12) Denayer, R-Minéralogie et Contrariété-Annales du Tricentenaire de l'époque néolithique
- 13) Jeunhomme, M.-How to be Trivial in Physical Chemistry?
- 14) Prigogine, I.-Développements de la Physique Théorique:vol I à VI : Situation à Bruxelles, vol VII : Situation à l'étranger
- 15) Balescu et Hénin-Industrial Production of Diagrams.-P.R.1959.
- 16) Jeener, J.-Contrariance Nucléaire Magnétique-Thèse Annexe-1958.
- 17) Buyl et Héger.-...
- 18) Bull. Soc. Chim.Bel.-Annales.
- 19) cf p 16.

ERRATUM :

1. La formule (3-3) doit évidemment se lire :

$$C = - E/\rho$$

Ceci n'a de toute manière aucune importance pour la suite du calcul; en effet, on a toujours la relation fondamentale :

$$- = + \text{ (au signe près)}$$

Nous remercions Monsieur le Professeur Géhéniau d'avoir bien voulu nous faire cette remarque intéressante

2. Page 5, dernière ligne: il faut évidemment lire : "transformations contravariantes" et non transformations contrariantes".

3) Nous prions le lecteur de bien vouloir excuser les erreurs typographiques qui se sont malencontreusement glissées dans le texte. Il nous en tiendra d'autant moins rigueur lorsqu'il saura qu'un duplicateur contrariostatiqué n'a pas pu nous être fourni à temps. Nous en profitons pour signaler l'existence d'une excellente revue d'ensemble sur cette question:

"Typographie et Contrariété", Vol.I, J. Pelseneer : "Poésie du fer aux hautes pressions".