

Jean-Michel VAPPEREAU	113
mardi 27 janvier 2015	à l'ENS
Cours de Logique.	
<i>La logique modifiée et les nœuds logiques,</i>	- 25 tableaux du cours : - Mardi 27 janvier 2015.exe ,
Complet, mais voir mise en forme et prévention et plan et pagination, et présentation des tableaux février 2025,	

	Sommaire	1
	L'ensemble Z_2	2
	Un corps algébrique	3
	Coupure, collure, chemin et cycle,.....	6
20	Chemin et cycle dans la théorie des graphes,	7
	Pensée, langue, narcissisme et logique	8
	Tore et bande de moebius : un relation, discontinue, et non topologique.....	9
	Retournement de la sphère et du tore, en plans projectifs.....	10
	Fermeture et ouverture de l'inconscient	
	Le paradigme en matière d'Algèbre et de Logique,.....	12
	Publication, censure, auto censure, racisme, xénophobie, antisémitisme, le pouvoir de l'écriture dans l'espace public !.....	16
	Liste des connecteurs logiques : unaire, binaire.... Trinaire	17
	Qu'est une Algèbre de Boole ?	23
30	Groupe, anneaux, corps et module, algèbre, espace vectoriel !.....	24
	Définition des objets	25
	Définition d'un ensemble cantorien	26
	Bibliographie	

(le Sommaire sera retravaillé pour être mieux précisé ... surtout entre les pages 10 et 16 !)

(Tout ceci est la faute de Michel Blachère qui a tout enregistré et photographié... (à ma demande !), et que je remercie néanmoins !). Le claviste G.P.E,

00.00.00/

Je vous propose de faire un exposé assez systématique, qui va vous montrer une succession de notions qu'on peut connaître, je vais vous citer les noms, mais je ne vais pas donner les définitions, si vous ne les connaissez pas, vous pourrez m'interroger après, je vous donnerai volontiers des précisions. Ce sont des notions d'algèbre et pour les distinguer, si vous voulez bien noter au passage ?; des étapes par lesquelles on va passer pour les soutenir,
La **logique modifiée** et les **nœuds logiques**,

L'ensemble Z_2

Z_2 : ensemble de deux éléments et classes...

alors je commence avec Z_2 , ensemble qui a 2 éléments, 00.01.12, et B_2 qui est une structure sur cet ensemble, **une structure algébrique**, vous obtenez un somme et un produit, alors Z_2 , **0**, (zéro), **c'est la classe de tous les nombres pairs** et **1**, (un) **c'est la classe de tous les nombre impairs**, grâce à cette notion de nombre pair et impaire, si vous voulez regarder ça de plus près, vous verrez que vous pouvez additionner les nombre pairs et les nombres impairs de telle manière que la somme de deux nombres pairs ça donne un nombre pair, un nombre impair plus un nombre pair ça donne un nombre impair, et un nombre impair plus un nombre pair, ça donne un nombre impaire, et un nombre impair plus un nombre impair ça donne un nombre pair. Vous connaissez la notion de nombre pair et impair, par exemple 7 est un nombre impair, **un nombre impair est un nombre qui donne 1 comme reste dans la division par 2**, ça ça peut déjà vous paraître un peu compliqué ? 02.19, mais c'est très simple, si vous divisez un nombre quelconque par deux vous allez avoir un reste, qui sera 0 pour les nombres pairs et 1 pour les nombres impairs, puisque les nombres pairs et impairs se succèdent régulièrement pour les nombres entiers, il y a 0 puis 1, puis 2, si vous divisez 2 par 2, ça fait $2 * 1 = 2$ et le reste c'est 0 !, vous avez $1 * 2$ à l'intérieur de 3, vous l'ôtez de 3, il reste 1, !
C'est la division par 2 qui définit les nombres pairs et impairs !

et puis le **produit** vous pouvez expérimenter ça en faisant des petits calculs comme quand vous allez faire les courses, le produit d'un nombre pair par un nombre pair, ça donne un nombre pair, et par un nombre impair ça donne aussi un nombre pair, car un nombre pair c'est un multiple de 2, donc vous pouvez multiplier n'importe quoi par un multiple de 2, $2 * 3 = 6$, si vous multipliez $2 * 3 = 6$ par 7, vous devez avoir 2 fois 6 que multiplie 7 et ce sera un nombre pair, divisible par 2, c'est des petits calculs qu'il faut faire sur un papier pour se persuader de ça, et donc un nombre impair multiplier par un nombre pair c'est aussi pair, **il y juste les nombres impairs qui sont multipliés entre eux qui donnent un nombre impair**, puisque aucun des deux n'est un multiple de deux, le produit ne sera pas un multiple de deux, donc ceci ça donne **une structure algébrique**, que j'appelle **B2**, c'est un **anneau de Boole**, qui va servir à faire de la logique, avec le + et le *, mais en logique, **le plus (+) c'est un connecteur, c'est la différence symétrique**, et le **multiplié (*) c'est un connecteur qui ? la connexion logique**, 03.40, alors comment comprendre ça, il faut voir comment est faite la table de vérité de la différence symétrique, vous avez un proposition p et un proposition q, qui sont telles que vous avez à distinguer le V du F, c'est les dispositions de la table de vérité, vous cherchez toutes les combinaisons de Vrai et Faux, vous mettez une barre et là vous allez écrire **p différent de q**, \neq , si les deux sont Vrais, ils ne sont pas différents, c'est donc Faux, ils ne sont pas non-équivalents, si ils sont différents au

contraire c'est Vrai, s'ils sont différents c'est Vrai, et s'ils sont tous les deux Faux, c'est Faux ! 04.40, ceci c'est la différence, et de la même manière pour le ET, \wedge ,

90 p V et q V est V, V et F est F, F et V est F, V et V est V, il suffit donc qu'un des deux soit Faux pour que ce soit Faux ! 05.11, donc vous voyez qu'au lieu de disposer la table de vérité comme ça, si je l'écris à la manière d'une table de Pythagore, donc la différence symétrique vous voyez qu'elle s'écrit pour le Faux et pour le Vrai, vous allez obtenir le Faux différent du Faux, c'est Faux, le Vrai est différent du Vrai, c'est Faux, mais par contre le Faux et le Vrai sont différents, la différence est Vraie, et vous voyez bien que si vous remplacez le Vrai par 1 et le Faux par 0, vous avez la même table qu'ici, Faux différent de Faux, c'est Faux, Faux différent de Vrai c'est Vrai, c'est la même table, donc en réécrivant la table de vérité des connecteurs, comme une table d'addition, ou de multiplication, vous voyez que vous obtenez cette petite table qui vous permet de retrouver les opérations qui sont définies sur les nombres pairs et les nombres impairs, c'est-à-dire dans \mathbb{Z}_2 , **ici c'est un ensemble ces deux éléments**, et ici c'est **une structure algébrique qui est un ensemble muni de deux lois !**

Ca c'est la plus petite Algèbre de Boole, mais il se trouve que dans ce cas là,

100

Corps algébrique :

c'est un **Corps**, voilà une **première notion d'algèbre**, c'est un **corps algébrique**, 06.00, ça veut dire quoi, ça veut dire que les deux opérations ont un **élément neutre**, et qu'il y a pour chacune des deux opérations un **élément inverse pour chaque élément**. ? Éléments non nuls, donc il n'y a qu'un seul élément non nul, voyez dans le produit $1*1$ donne 1, de la même manière que si vous avez Faux et Vrai, est « Faux », et Faux et Faux est Faux, Faux et Vrai Faux, Vrai et Faux, Faux, et Vrai et Vrai c'est Vrai, dès qu'il y a un Faux, c'est Faux, donc ici vous avez 1, qui est l'inverse de 1, qu'est ce que c'est que **l'inverse d'un nombre** dans un groupe, pour une loi, qu'elle soit additive ou multiplicative, 06.46, c'est un élément qui est composé avec un autre élément, avec x, qui fait que x composé avec cet autre élément qu'on appelle l'inverse, ça donne l'élément neutre de l'opération en question ! 7.05, Donc ici il y a un élément neutre pour l'addition, 0 qu'est ce qui donne l'élément neutre 0 avec 0, c'est 0, et qu'est ce qui donne 0 avec 1, c'est 1, on va donc dire que **l'élément neutre pour l'addition c'est 0, et l'inverse c'est x lui-même**, alors que **pour le produit c'est 1, et l'inverse c'est x aussi**, parce qu'il n'y a d'inverse que pour le 1, on cherche l'inverse, ici c'est l'opposé dans l'addition, et ici on va appeler ça l'inverse, et ici dans le Corps algébrique on ne cherche les inverses que pour des éléments non nuls, x non nul, et vous avez un bord de 0, toujours dans un corps et vous vous intéressez seulement 08.07, ?????, ici ce que j'appelle un bord, c'est que 0 que multiplie n'importe quoi, ça donne 0 ! ce qui n'est pas la même chose que l'addition ! Dans l'addition vous avez 0 qui s'ajoute à quelque chose autre chose, $0 + 0 = 0$, et $0 + 1 = 1$, voilà des petites choses, et c'est là que la question que je veux traiter ce soir va commencer, c'est que souvent on identifie la logique à ce passage, 08.19, alors **pourquoi dans la**

110 **logique, on parle d'Algèbre de Boole**, ce corps algébrique, c'est le plus petit ensemble booléen, réduit à 0 et 1, alors qu'est ce qu'on fait avec ça, la logique classique c'est une structure algébrique, c'est un corps algébrique sur 0 et 1, on étudie les opérations logiques, la différence symétrique, qui permet d'engendrer OU ?????08.59, Mais on peut présenter en logique, avec le OU, on peut déjà tout présenter avec la négation et le OU, c'est une chose à démontrer et à étudier, que tous les connecteurs binaires qu'on peut fabriquer, avec la négation et le OU, et bien on va pouvoir les construire tous avec la différence symétrique et le ET, et ça c'est le premier exercice que je vous propose de faire, Je ne veux pas vous mettre dans une situation qui vous empêche de continuer ???; donc je propose un premier exercice qu'il faut avoir fait au moins une fois dans sa vie, pour apprécier, de voir que tous les connecteurs logiques qui s'écrivent comme ça, alors la

120

130 table de vérité de la négation c'est ça, unaire ?, si vous prenez P, P peut être Vrai ou Faux, et la négation de P ça va être Faux, si P est Vrai, et Vrai si P est Faux, ça c'est la table de Vérité de la négation, 10.02,

\oplus

+	0	1
0	0	1
1	1	0

 $\mathbb{Z}_2 = \{0, 1\}$
 $\mathbb{B}_2 = (\{0, 1\}, +, \times)$
 corps algébrique
 $0 \times 1 \times$
 \uparrow \uparrow
 0/1 \uparrow inverse
 \times n'a pas

\wedge

X	0	1
0	0	0
1	0	1

 difference

P	q	$(P \oplus q)$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

\oplus	F	V
F	F	V
V	V	F

P	q	$(P \wedge q)$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

\wedge	F	V
F	F	F
V	F	V

P	$\neg P$
V	F
F	V

P	q	$(P \vee q)$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Venn diagram for XOR: Two overlapping circles labeled P and q. The regions are labeled: VF (left only), VV (intersection), FV (right only), FF (outside both).

Et puis vous avez le **OU**, c'est ce qu'on appelle **la disjonction**, ça c'est binaire, vous avez p et q qui sont deux propositions, c'est comme pour les deux autres lois qui sont ici, il y a quatre descriptions de table de vérité, c'est VV, VF, FV et FF, là avec le OU, vous avez $p \vee q$, il suffit qu'il y en ait un qui soit vrai pour que ce soit vrai, c'est le contraire du ET, vous avez Vrai quand c'est Vrai tous les deux, Vrai quand l'un est vrai, vrai pour l'autre, et Faux seulement quand les deux sont Faux ! 10.19 !, moi je vous propose d'étudier les tables de vérité avec les diagramme d'Euler Venn, je vais utiliser les diagrammes d'Euler Venn justement pour passer aux diagrammes, aux schémas de la logique modifiée, aux schémas de nœuds, ça correspond à une réflexion de Lacan, si vous voulez une indication dans le Séminaire, ça correspond à l'Identification, en fin d'année

140 Lacan « greffe » les connecteurs logiques, les diagrammes d'Euler Venn, et il commence déjà à étudier dans la topologie des surfaces, à étudier d'autres surfaces que la sphère, et il se pose la question qu'est ce qu'il se passe, la topologie, les caractéristiques topologiques des surfaces change les relations entre les zones qui sont sensées correspondre les zones à un schéma de diagramme d'Euler Venn correspondre aux distributions de valeurs de vérité ! 11.20, C'est pas chinois ce que je suis en train de dire, regardez pour le OU, vous avez un diagramme d'Euler Venn avec p et q, avec deux propositions, vous choisissez bien de les faire sur une intersection puisque vous voulez avoir quatre possibilité qui correspondent aux quatre lignes, donc vous ne prenez pas des cercles disjoints, les cercles disjoints ce sera justement quand il n'y aura pas d'intersection en p et q, quand par exemple le ET sera Faux, mais sinon dans le cas général, pour commencer il faut prendre le diagramme d'Euler Venn et disposer les cercles de manière à avoir toutes les combinaisons de l'intérieures et de l'extérieures, Vrai et Fau vont se transformer en intérieur et extérieur,

150

donc ici on est à l'intérieur de p et ici en dehors de p, et ici en dehors de p, ici à l'extérieur de q, ici à l'intérieur de q, ici à l'intérieur de q, et ici on est à l'extérieur de q, vous voyez que Vrai Faux correspondent à l'intérieur et à l'extérieur, et Lacan se pose la question, quand on dessine ça sur le tore, au lieu de le dessiner comme ici sur une sphère, est-ce que ça va changer les relations, **est-ce qu'on va avoir des relations logiques qui vont apparaître du fait de la structure du support sur lequel on écrit ?**, c'est typiquement une question que Lacan se pose, parce que justement lui ne considère pas que cela va de soit, bien sûr que dans le calcul on peut ajouter des axiomes, on peut déclarer que la partie qui est extérieure F et F, ça ne fait pas partie de la conjonction, donc la conjonction c'est ces trois zones là, c'est pas la zone extérieure, et ces trois zones là sont vraies, si je fais la même chose avec le ET, je vois au contraire le ET, c'est ces trois zones là qui vont être fausses et celle là qui va être vraie, celle là sera vide et celle là sera pleine, parce que dans le cas de la disjonction ce sera ces trois là qui seront pleines, et celle là qui sera vide, si l'intersection est vide c'est que vous avez deux propositions qui, disons que les deux cercles vont se séparer, pour dire que deux intersections vont se séparer, en logique on dit que l'intersection est fausse, 13.15, c'est la situation qu'on va retrouver dans **Logique du fantasme**, quand on va ??? la logique modifiée et **Lacan** va inventer la technique du **point de capiton** ! 13.28, Lacan évoque que nous devrions étudier ça, d'un point de vue de l'algèbre qu'est ce qu'on fait couramment, pour décider qu'on a une logique donnée, bon on l'axiomatise pour proposer des relations comme en algèbre, on va dire par exemple que l'intersection est vide, ce sera le cas par exemple de p et de non-p, qui seront tous les deux disjoints, c'est pas simplement un axiome supplémentaire qu'on ajoute à l'écriture du problème qu'on veut traiter, **il se pose la question de savoir si on dessine, si on se met à faire de la logique sur une autre surface que la sphère, est-ce qu'on change les relations logiques entre les territoires, entre les zones déterminées par les cercles**, n'oubliez pas que dans Lacan dans sa topologie, il y a toujours les **cercles**, il le dira dans l'Étourdit, chez lui, c'est toujours des cercles **fermés** ! 14.13, que ce soit pour le dire ou pour le dit, dans l'Étourdit...il dit notez qu'en mathématique **les coupures sont toujours des coupures fermées**, c'est **des cercles**, alors ensuite moi j'ai introduit une coupure par les sections transverses, et j'ai montré que les sections transverses qui vont d'un bord à un autre bord, sur les surfaces trouées, **si on ferme le trou ça devient un cercle**, si il n'y a pas de trou, et les autres, Lacan est tout à fait fondé à s'intéresser aux coupures fermées, à condition d'ajouter que quand on a affaire à des surfaces sans bord, comme la sphère, le tore, la plan projectif, la bouteille de Klein, et bien il n'y a pas de sections transverses puisqu'il n'y a pas de bord, il n'y a pas de trou, il n'y a pas de bord, il n'y a pas de coupure qui vont d'un bord à un autre bord, donc les coupures sont toujours fermées, c'est pour ça que j'insiste beaucoup sur la différence qu'il y a en topologie entre la présentation comme celle-ci de la bande de moebius, comme ceci avec des pointillés, et cette présentation là de la bande de moebius, celle qu'on va réserver aux débutants,

Coupure, collure, chemin et cycle,



En général qu'est ce qu'ils font, il y en a beaucoup dans la psychanalyse qui sont restés des débutants, ils n'ont jamais décollés de ça, c'est pour ça qu'ils ne peuvent pas lire Lacan, parce que s'ils s'intéressent à la bande de Moebius, comme étant composée d'un ruban qu'on a plié une fois, et qu'on a collé comme ça, voyez que la collure, qui va produire la bande de moebius, c'est une façon de créer un voisinage des deux couleurs des deux surfaces orientées, si ici c'est rouge, et là vert, et là vous avez une bande de moebius qu'on construit par le raboutage de deux extrémités d'un ruban, vous avez une ceinture qui a deux faces, une rouge et une verte, vous faites une torsion, vous raboutez, et vous avez une bande de moebius, et bien ça c'est très insuffisant pour lire Lacan, c'est pour ça que dans **Etoffe** j'ai beaucoup insisté là-dessus, c'est très différent que de considérer que la bande de Moébius est constituée par une coupure qui est comme ceci, qui est médiane, et que la bande de moébius, c'est une surface qui a deux faces, mais que ces deux faces sont mises en continuité grâce à une coupure ou à une collure, qui est un cercle, qui n'est pas une section transverse, qui va d'un bord à l'autre, ici c'est un cercle, ça correspond à ce que dit Lacan dans l'Etourdit, ici vous avez le vert d'un côté, quand vous passez le pli vous voyez apparaître l'autre côté du vert, ici c'est rouge, et cette face rouge qui est adossée au vert, si on continue on passe en dessous, et là on rencontre un autre pli, donc le rouge passe à l'intérieur et quand on retourne on trouve le vert, donc cette surface est réorientée par la coupure, c'est une bande de moebius réorientée par la coupure, ou inversement, ou inversement c'est une bande de moebius obtenue par une collure, fermée, d'une bande qui elle est bilatère et qui a 4 demi-torsions, 00.16.31, qu'on peut disposer comme ça ! Coupure fermée ?, ça veut dire, que là tu as un point d'arrivée et un point de départ, ça ne consiste pas, (ou ça ne se rencontre pas !) ; coupure fermée, c'est si tu mets un point quelque part, le point de départ et le point d'arrivée vont être confondus, c'est ça la fermeture, c'est ce qu'on appelle un cycle au lieu d'être un chemin, dans la théorie des graphes, la coupure fermée, c'est un cycle, pas un chemin, un chemin va d'un point à un autre point, et un cycle c'est un chemin tel que le point de départ et le point d'arrivée sont confondus, ça c'est ce que j'appelle fermé, c'est un trajet fermé, 0.17.03, le cercle est un trajet fermé, un cycle, mais un segment n'est pas un cycle, il y a la différence en théorie des graphes entre les chemins et les cycles,

200

210

Chemin et cycle dans la théorie des graphes,

220, par exemple dans les schémas d'Euler Venn, dans le Théorème d'Euler, sur les graphes eulériens, vous connaissez ce problème là, vous avez un graphe et des sommets et le croisement ici n'est pas un sommet, c'est un graphe, la question est de savoir si on peut parcourir ce graphe d'un seul trait sans lever le crayon et bien vous pouvez y arriver, à condition de calculer la valence des sommets ici, 00.18.20 ; voir [Essaim Chapitre I](#), ici il y a deux arrêtes qui arrivent, ici il y en a quatre, ici, il y en a que trois, ici trois et ici quatre, ça vous impose de commencer par celle-ci et de finir par celle là, dans ce graphe là vous n'aurez pas un cycle, vous aurez un chemin, car les extrémités du chemin ne coïncident pas, mais vous pouvez tracer cette enveloppe à condition de partir d'un des deux points qui a une valence de trois, vous ne pouvez pas vous tromper et vous finissez au deuxième trois, quand vous avez un sommet de valence paire, vous ne serez jamais arrêté, parce que si c'est pair, si vous arrivez là et que vous repartez là vous n'y reviendrez pas puisqu'il n'y a que deux, jusqu'à trois vous allez y revenir, si vous êtes entré par là et sorti par là vous allez y revenir, vous allez être coincé, si c'est impair vous allez trouver une obstruction, quand c'est pair vous n'avez pas d'obstruction, quand vous arrivez dans ce coin, vous savez que vous pouvez en sortir, tant que vous n'avez pas épuisé toutes les sorties,

230 Donc **pour avoir des circuits dans un graphe, il ne faut pas avoir de sommet impair**, si tu n'as pas de sommet de valence impair dans un graphe, tu sais que tu peux faire des cycles de toutes les manières dans le graphe, c'est-à-dire des circuits fermés, si au contraire tu as deux sommets de valences impaires tu es obligé de finir par l'un et de commencer par l'autre, si tu n'as qu'un seul sommet de valence impair, ça va être différent, tu vas pouvoir passer et finir à un autre endroit, mais par contre si tout est pair tu peux faire des cycles, là, c'était pour évoquer **la notion de coupure**,

240 Dans Etoffe je montre qu'il y a une façon d'étudier la relation qu'il y a entre ces deux solutions qui sont la même, mais à un prix, ce prix c'est de rajouter un trou, je vais donc rajouter un rond noir, non, je vais rajouter un rond rouge, si j'ajoute ici dans cette surface, un bord rouge, je fais un trou, et ce trou je le fais rouge, ça veut dire quoi, ça veut dire que ma coupure elle n'est plus fermée, ces deux extrémités sont séparées par ce trou, et si je transforme ces deux objets en celui-ci, de quelle manière, et c'est l'exercice que je montre dans **Etoffe** et vous pouvez le faire, c'est un exercice à faire soi même, mes livres sont des livres pour pratique, et non à lire, la psychanalyse est quelque chose qu'on ne peut entendre que si on la pratique, pour vous montrer ce qu'il se passe ici ce bord là je vais le dessiner en rouge, le bord de ma bande de moebius je le dessine en rouge, vous pouvez imaginer qu'il y a une déformation de ce dessin en celui-ci, et ici vous voyez qu'il y a encore un trou qui a un bord noir, où est il passé ? et bien il est n'importe où dans la surface, là par exemple, ce trou est quelque chose que je montre dans **Etoffe**, c'est pas un démonstration, je le montre, le trou de la bande de moebius, c'est un trou qui qui nous semble former un huit intérieur, mais en fin de compte, c'est un trou du même type que celui-ci, le trou moebien est un trou sphérique mais dans une surface qui n'est pas sphérique, sinon les trous sont les mêmes trous partout, dans toutes les surfaces, et il y a quelques difficultés à passer de l'un à l'autre, regardez ça dans **Etoffe**, je ne donne pas d'exercices, je pense que tout ce qui est exposé dans **les fascicules de résultats**, c'est à chaque fois l'occasion d'un exercice, c'est une façon de montrer comment lire Freud et Lacan, tout ce qui est dans leur œuvres, il faut faire des exercices de lecture, il faut aller chercher les sources, mais pas seulement par érudition, il faut faire jouer les termes les uns par rapport aux autres d'une œuvre à l'autre, donc **il faut avoir tout lu, !!!!**, donc pour couvrir un auteur comme Freud ou Lacan, ça vous demande quelques années, faire une analyse ça fait partie de la formation, mais c'est une partie de ce que Lacan appelle **Training analytique**, il y a la cure elle-même, 250 et la formation, c'est deux choses différentes, la formation c'est les **Études freudiennes et lacaniennes**, et ça

commence par les lire, et ça ça demande plusieurs années pour être dynamique et n'être pas collé au fond, **comme dit Dessanti, les livres mathématiques, le sujet quand il les ferme, il est collé au fond ! Et puis quand on ouvre le livre et qu'on commence à lire un peu, le sujet remonte à la surface !** C'est ce qu'il y a de commun aux livres de mathématiques et de psychanalyses, lorsque le sujet ferme les livres il est collé au fond, et quand il les ouvre il ne remonte pas à la surface, si on ne fait pas des exercices pour s'assouplir, les gens pensent que c'est de la philosophie, et qu'il suffit de comprendre, c'est vrai que ça a à voir avec **la bonne philosophie**, et de savoir **comment fonctionne la langue ?**, et comment on peut arriver à écrire des choses, et **l'ontologie** c'est comme l'a montré **Benveniste**, c'est lié à une catégorie de langue, qui est le **Berbère**, et ça donne une catégorie de pensée,

270 **Pensée, langue, narcissisme et logique**

moi vous savez **la pensée, je me demande même si ça existe !!!?**, ce qui est certain c'est **qu'il y a de la langue**, de la pensée ?, 22.42, j'aime beaucoup les gens qui disent : La langue c'est un instrument pour penser, et ils disent : Ha ! vous savez : il ne faut pas s'intéresser à la langue mais à la pensée, mais c'est le cas justement inverse dans le cas de la langue et la pensée, moi je ne parierais pas beaucoup sur la pensée, je préférerais étudier la langue, parce que la pensée ça me paraît très confus, la pensée **la plupart du temps la pensée, c'est la pensée d'Aristote**, comme l'a montré ?? inaudible, et comme Lacan reprend la plaisanterie de **Kojève** à propos de **Hegel**, sur le manche, le dimanche de la vie, (le dit manche de la vie), il y a la pensée et le manche, et nous on est d8u côté du manche, on n'est pas du côté clou, la pensée est du côté du clou, ceci pour dire que je trouve très curieux qu'on dise qu'il vaut mieux s'occuper de la pensée que de la langue qui serait l'instrument de la pensée, moi **je ne crois pas que la langue soit un instrument**, Lacan fait remarquer ça à **Chomsky** qui dit la même chose, que la langue c'est un instrument comme un marteau, **Lacan dit, c'est quand même bizarre un marteau qui se prend lui-même par le manche, car c'est ça la structure de la langue, c'est le langage, il n'y a pas de métalangage, mais il y a toujours un commentaire**, et ça se fait dans la même langue, du coup, c'est un instrument narcissique, Freud à fait cette découverte en 1914, il introduit le narcissisme et encore aujourd'hui, on patine dans le narcissisme, en croyant que c'est un instrument comme le regard, **ça constitue le sujet**, la structure narcissique du corps, de l'image narcissique, de l'objet et du corps, **c'est deux corps, qui sont un et deux en même temps, d'où la logique**, donc on va arrêter ça, et on va revenir à mon petit exposé de logique, 24.29, voilà pour les cercles,

290 alors dans **l'algèbre de Boole**, dans **l'algèbre de la logique**, on fait des **diagrammes**, et dans ces diagrammes on introduit des cercles, et **les propositions dans le calcul de la coordination du calcul des propositions sont des cercles**, qui sont donc des cercles fermés, c'est là qu'on voit qu'il y a un lien entre ce que Lacan appelle sa topologie et cette logique, par exemple vous avez cette question des cercles fermés, et vous voyez bien qu'on n'a pas besoin des coupures ouvertes comme ce chemin, pourquoi, parce que ce n'est jamais qu'un cas exceptionnel, on a introduit un trou, une discontinuité dans le cercle, et on peut fermer ce trou et on obtient une topologie où il n'y a que des cercles fermés, ça c'est des choses qu'il faut noter au passage dans Lacan quand on le lit, il le dit explicitement dans **l'Étourdit**, c'est tardif, mais **l'Étourdit**, c'est quand même le testament de Lacan en matière de psychanalyse, sorte de testament doctrinal, et en terme de surface, le mot nœud est employé encore de manière métaphorique, il doit y avoir une ou deux référence
300 s au mot nœud, *...inaudible*, occurrence du mot nœud, il parle du point nœud, mais il n'est pas question de nœud, il est question de couper le tore pour faire une bande de moebius, et le couper pour faire une bande de moebius **ça conduit à cette construction de la bande de moebius et pas à celle là**, 25.21,

Tore et bande de moebius : un relation, discontinue, et non topologique

c'est sûrement la difficulté que certain ont avec ce petit exercice de topologie que Lacan propose, au milieu de l'Étourdit, moi je me souviens au début des années 1980 avec madame « **Majostroba** » ?, et Pierre Bruno, on avait fait un cartel, et Pierre Bruno disait, qu'est ce que c'est que ce truc, d'où ça vient ce truc dans l'Étourdit, **la coupure du tore**, et **la bande de moebius**, alors évidemment comme il avait une question il avait une réponse, il voulait nous tester, et moi je lui ai dit que c'était quelque chose de crucial, et surtout qu'à l'époque, je n'avais pas lu les séminaire, je n'avais pas assisté aux Séminaires des années 1960, et
 310 semble t il Pierre **Bruno** non plus, enfin pas tous, puisque Lacan commence à faire cet exercice de découper le tore pour faire une bande de moebius, dès les problèmes cruciaux, c'est-à-dire dès l'année 1965, et il revient ici tous les ans, quand il est ici dans l'École Normale, et cet exercice, **il refait une leçon chaque année**, et jusqu'à l'année **d'Un Autre à l'autre**, 1968, après il ne le refera plu systématiquement, il ne le reprendra que **dans l'Insu que sait de l'une bévue** c'est la mourre, après les trois années consacrées aux nœuds, et ça je ne le savais pas à l'époque, et ma réponse à Bruno à l'époque, c'était de dire que c'était une dialectique très instructive, couper le tore pour faire une bande de moebius, en recollant ce qu'on a coupé, coupé **le tore qui est bilatère et le recoller de telle manière qu'il devienne unilatère**, ce qui est intéressant dans cette opération c'est que Lacan ne fait pas passer des vessies pour des lanternes, il n'est pas en train de nous dire que le tore est une bande de moebius, et que la bande de moebius est un tore, mais ceux qui sont
 320 un peu pressé, ça les scandalise, chez les mathématiciens, ça les scandalise, et il y en a d'autres qui ne se scandalisent pas mais finissent par croire que le tore et la bande de moebius c'est la même chose, donc on va dire que **ce n'est pas la même chose dans la topologie**, puisque il faut couper le tore pour ensuite recoller « la bande obtenue ? ou les morceaux obtenus ? » 26.46, et obtenir la bande de moebius, donc pour passer du tore à la bande de moebius, **que vous partiez du tore pour avoir la bande de moebius, il faut couper votre tore, ou si vous partez de la bande de moebius, il faut couper votre bande de moebius pour recomposer le tore**, donc c'est pas une transformation topologique, donc vous avez des puristes qui sont en général **des crétins, qui disent que la topologie c'est la science du continu, et le rejet du discret**, donc c'est pas topologique, donc c'est pas équivalent, Lacan n'a jamais dit que c'était une équivalence, la question c'est comment peut on **passer d'un objet à un objet tout à fait différent de manière réglée**, ce mot de réglée,
 330 vous trouverez ça plutôt dans **Desanti**, une opération réglée, ce qu'on trouve en algèbre de manière générale, voilà un exemple de ce que je trouve formidable, au contraire, de Lacan qui nous montre que deux choses peuvent être absolument hétérogènes entre elles, il y a sans doute un chemin discontinu, il faut faire quelque chose qui peut être n'est plus de la topologie, c'est justement par contraste avec ce qu'est la topologie, c'est-à-dire les transformations continues, là, on a **une relation qui n'est pas topologique, entre le tore et la bande de moebius et c'est pour ça que ce sont deux surfaces topologiques différentes**, puisqu'il y une relation non topologique entre eux. Qu'est ce que c'est qu'un objet, un objet c'est un objet qui se maintien identique à lui-même au travers toutes les transformations de la géométrie qu'on est en train d'étudier. Ça c'est **le programme d'Erlangen**, de Félix **Klein** ; Jacques **Roussille** : qui permet aussi de retourner le tore, **JMV** : oui, mais le retournement du tore vous avez plusieurs façon de faire,

340

Retournement de la sphère et du tore, en plans projectifs.

en topologie vous avez le retournement de la sphère et du tore, par **Morin** ? et **Petit** dans Pour la Science, 28.20, ils ont retourné la sphère par immersion, ça ne se retourne pas facilement, et continu, le fait de prendre les deux pôles opposés d'une sphère et les faire se traverser, vous avez deux fronces qui vont se former, et la question c'est comment faire disparaître ces fronces, ça c'est pas une transformation topologique du plongement, c'est une transformation qui est d'immersion, donc là aussi vous avez une transformation par retournement de la sphère, ce que va montrer d'une manière continue mais toujours immergée, **Morin**, qui était aveugle, c'est un mathématicien aveugle, qui a **imaginé la transformation de la sphère en un revêtement du plan projectif**, et ensuite quand ce revêtement du plan projectif quand vous identifiez les deux nappes du revêtement à la hauteur du plan projectif lui-même, même s'il est absent, vous formez un plan projectif qui va faire que les deux nappes se traversent, et vous pouvez comme ça passer d'une sphère à une sphère retournée, sans avoir besoin de ces « clics ? », de ces points d'obstructions qui sont des immersions très discutables ! 29.28, alors que là Morin a inventé une façon de retourner la sphère d'une manière continue mais immergée, **immergée** ça veut dire quoi, ça veut dire que la sphère à un moment donné, étant revêtement du plan projectif, elle s'identifie au plan projectif en se traversant elle-même, c'est quelque chose qui est de l'ordre de cette coupure, en dimension 2 au lieu d'être en dimension 3, vous voyez que ici qu'est ce qui se traverse dans cette coupure, c'est justement la coupure $1/3$; $1/3$?, qui est justement de chaque côté de cette coupure là, et là justement vous avez quelque chose qui est de l'ordre de l'immersion, de la traversée, même à ce moment là, Lacan parle de **la traversée du fantasme**, 29.34, j'ai entendu un jour un crétin dire : on ne traverse pas le fantasme, on traverse la rue, sans doute traverser la rue, c'est aller d'un bord à l'autre, mais on traverse le fantasme, à la manière de celle-ci, de cette coupure là, de manière fermée, et le huit intérieur qui se traverse lui-même lors de la traverser du fantasme, ce quelque chose qui n'est pas comme traverser la rue, mais qui est effectif, matériel, c'est pas quelque chose qui est une espèce comme on le fait aujourd'hui, on se contente de parler de la traverser du fantasme comme si c'était une idée de Lacan ou un truc bizarre, alors que dans Lacan,

Fermeture et ouverture de l'inconscient. Le temps de l'ouverture, c'est l'évènement ou acte ou rupture de semblant ! Théorie de l'évènement psychique.

c'est particulièrement bien situé dans l'ensemble de sa construction topologique, et il en parle très très tôt, il parle à cette occasion de la fermeture de l'inconscient, quand les deux bords de la bande de moebius médiane, vont se superposer pour cette traversée, quand les deux bords vont se superposer, quand le bord va se traverser lui-même, comme dans Morin la sphère va se traverser elle-même, à la hauteur du plan projectif, là vous avez quelque chose que Lacan nous dit : Là c'est la fermeture de l'inconscient, l'inconscient alors devient un circuit fermé, et **si ça s'ouvre, cet instant**, va provoquer la **destitution subjective**, et Lacan l'appelle **acte**, pour **Freud**, lui l'appelle **évènement**, évènement psychique, c'est une façon de faire une **Théorie de l'évènement psychique** de Freud, ou **acte chez Lacan**, c'est la rupture de semblant, il y a quelque chose qui disparaît, il y a quelque chose qui chute, c'est ce qui produit des sortes d'effets dans le corps, par exemple le fait de **tomber malade**, les **troubles organiques**, ou bien commencer à **délirer**, ou **commencer une carrière littéraire**, se mettre à écrire, ou bien commencer une carrière politique, se mettre à parler, fait une carrière d'orateur (*ou de rappeur ?*), ça provoque des choses comme ça la fermeture de l'inconscient, et c'est la traversée du fantasme, alors voyez pour lire Lacan, comme pour lire Freud, il faut **parcourir l'ensemble du paradigme** qu'ils ont construit chacun, et c'est à cette condition qu'on peut commenter avec intérêt, sinon qu'est ce qu'on fait ?, et bien on est là, on répète des mots qu'on apprend par cœur, ça

s'appelle pas étudier, ça s'appelle apprendre, par cœur, étudier c'est différent, étudier, c'est enseigner pour s'instruire, il faut lire dans la perspective de le dire, de la redire, de l'enseigner, et là on s'aperçoit qu'on dit des conneries, des bêtises, on retourne à ses cahiers, on peut se corriger grâce à l'écriture, on ne se corrige pas comme sujet, on corrige son objet, la psychanalyse ne propose pas de corriger le sujet mais son objet, et même de construire un objet qu'on construit par erreur et correction, je vous ai déjà dit que **Lacan** a même écrit ça **pour Vincennes**, et il dit : **les mathématiques ça sert à corriger l'objet**, c'est pour ça **que j'ai réduit la psychanalyse à la théorie des ensembles**, la théorie des ensembles ça va nous conduire de ça à ça, alors là c'est pas des ensembles, c'est des diagrammes d'Euler Venn, 32.00,

donc l'étape suivante et **l'exercice** que je vous propose pour ce soir, **c'est construire tous les connecteurs logiques qu'on connaît**, alors il y a combien de connecteurs logiques ?, qui sont des **opérations sur ce corps algébrique**, on fait des opérations là-dessus, ça va donner lieu à des formules polynomiales en algèbre, ça va donner des fonctions, ici à une variable, et ici à deux variables, on a le p non équivalent à q, on peut écrire ça $x + y$, mais on peut aussi l'écrire $P+Q$, je ne suis pas préoccupé par le changement de lettre, je suis pas comme Thomé, qui dit qu'il ne faut pas les changer en cours de route, il vaut mieux le signaler qu'on change de lettre, ça c'est plutôt de la logique, des propositions qu'on écrit comme ça, et puis en algèbre on écrit ça comme ça, donc ça c'est deux variables, donc les connecteurs, **le seul connecteur à une variable, c'est l'identité, et la négation**, à x, et bien x c'est l'identité, c'est la même chose, si vous avez p, p c'est l'identité, c'est l'affirmation, qu'on confond souvent avec le vrai, et ça c'est la négation, en algèbre ça s'écrit $x + 1$, alors pourquoi ça s'écrit $x + 1$, avec la différence symétrique, parce que p est différent de 1, si p est différent de 1, ça ça va être la négation de p équivalent à 1, et p équivalent à 1 c'est équivalent à p, ça c'est une formule d'algèbre des connecteurs, p équivalent à 1, équivaut à p, c'est **l'écriture de la vérité**, c'est ce qui fait qu'on confond l'affirmation avec l'assertion, ça c'est la même formule de Tarski, mais écrite dans une petite écriture intrinsèque à la logique, au lieu d'être écrite dans un métalangage comme un commentaire, la formule de **Tarski** c'est quoi, c'est : la neige est blanche est vrai, si et seulement si « la neige est blanche », et bien vous n'avez qu'à mettre à la place de p : la neige est blanche équivaut à 1, c'est-à-dire c'est vrai, puisque 1 c'est le vrai, donc on met vrai ici, puisque je suis en logique, je mets vrai, La neige est blanche **est vrai** équivaut à la neige est blanche, et bien voyez que c'est une thèse de la logique, c'est une thèse qui a tout à fait à voir avec **l'aliénation** de Lacan, cette thèse se démontre à partir d'un énoncé qui dit que **non q, implique q, implique que p équivalent à q est équivalent à p**, (? à non q ??) 34.35, si on remplace q par le vrai alors là évidemment on a à faire à quelque chose de faux implique quelque chose de vrai, c'est le **fameux paradoxe de l'implication matérielle**, ceci pouvant être avantageusement remplacé par **non q, n'est pas impliqué par q**, ça ça vous indique que cette valeur q peut prendre la valeur vrai ou faux et cette phrase va être une phrase vraie, une phrase nécessairement vraie, même une **thèse**, c'est pour ça que je mets ça devant ! 34.53, la définition de Tarski de la vérité, écrite de cette manière là, pas écrite dans le métalangage, mais écrite dans le langage objet de la logique et de la coordination, cette définition de la vérité, cette condition d'emploi du vrai, c'est la condition de Tarski, et bien cette condition d'emploi, elle est une conséquence de l'aliénation entre le faux et le vrai, entre l'affirmation et la négation,

c'est là quelque chose de très intéressant pour ce qui s'appelle **le paradoxe de l'implication matérielle**, ce qu'on appelle **aliénation chez Lacan**, c'est une version différente de la même chose, et bien ça produit la condition d'emploi du prédicat de vérité de Tarski, et là dans un cas d'écriture de la vérité, c'est une cas d'écriture qui est la plus petite, minimum, c'est vrai déjà dans le calcul de la coordination, et par contre vous avez une écriture de cette formule de Tarski qui peut être écrite en terme de **Table de vérité**, c'est différent, ça on va appeler ça **la vérité constative**, en disant c'est vrai et c'est faux, là il n'est pas .. ? 35.46, du vrai et

430 du faux, ici vrai apparait et il peut être remplacé avantageusement par une lettre q et qui va subir une condition et puis vous avez la formule du méta langage qui dit que **le est vrai, est nécessairement dans le métalangage, il ne peut pas être dans le langage objet**, ça c'est la version tarskienne, c'est lui qui a introduit la notion de métalangage en logique, il s'est rendu compte en réfléchissant sur cette condition d'emploi du **prédicat de vérité**, que pour qu'il n'y ait pas de contradiction dans une théorie, il faut que le prédicat de vérité soit écrit dans le commentaire mais ne fasse pas partie du langage objet, 36.27, c'est de là que vient la notion de métalangage, des travaux de [Tarski](#), et les travaux de Tarski vous pouvez les trouver, c'est deux articles célèbres qui sont de 39 et 42, et tout ça est très bien discuté, en français, c'est publié chez Armand Colin, voilà des exemples de ce qu'on écrit en logique habituellement, comment dire ça maintenant en algèbre, **pourquoi $x + 1$, ce serait la négation ?**, pourquoi ? si x est vrai, la négation de x ça doit être faux, et si x est faux la négation de x doit être vrai, voyez que je suis déjà en train de traduire la table de la négation en algèbre de Boole, je fais ça par étape, là il faut la négation logique pour écrire cette transformation, alors maintenant je vais écrire ça en algèbre de Boole, en tenant compte de quoi, en tenant compte de ces opérations, et vous voyez bien qu'il suffit d'ajouter 1 à 0 et 1, pour obtenir 1 et 0, donc c'est l'ajout de 1 par l'addition, qui vous fait passer de cette colonne à celle-ci, et ça ça s'appelle la négation ! Donc l'addition vous donne une manière d'écrire la négation, il faut donc écrire ici, 1, 0, et vous regardez qu'elle est la valeur de $x + 1$, et en ajoutant 1 à 1 vous allez obtenir 1 + 1 mais c'est égal à 0, pour ceux qui l'ont déjà oublié je vous ai dit que pour intégrer ça à votre logos, il faut que vous réfléchissiez aux nombres pairs et impairs, **deux nombres impairs donnent toujours par addition un nombre pair**, zéro est un nombre pair, et un est un nombre impair, Z^2 , c'est ça l'ensemble Z^2 , c'est l'ensemble Z des entiers relatifs modulo 2, ça veut dire quoi, ça veut dire qu'on ne retient que le reste de la division par deux, et du coup tous les nombre entiers se réduisent à quoi ? à zéro, pourquoi, parce que s'ils sont pair, le reste c'est zéro, s'ils sont impair, le reste c'est 1, donc j'essaie de vous donner les moyens pour obtenir Z^2 , 38.28, d'une manière intelligible, **une algèbre de Boole** c'est fait avec, c'est une arithmétique sur les nombres entiers modulo 2, ce qui fait dire à certain que la logique est binaire, on va voir qu'elle n'est pas binaire, puisqu'elle peut être quaternaire, avec huit éléments ou seize éléments, ou toute puissance de deux, donc c'est pas binaire, mais c'est de caractéristique deux. Parce que dans cet ensemble là, avec la somme et le produit, dans cette table, vous avez deux choses à noter, que $1 + 1 = 0$; donc $2 * 1 = 0$; et ici vous voyez que les deux nombre 0 et 1, si vous les prenez au carré, $0 * 0 = 0$ et $1 * 1 = 1$; ça ça s'appelle $x^2 = x$; voyez le carré de 0, c'est zéro, le carré de 1, c'est 1, $0^0 = 0$; $1^1 = 1$; et ça c'est ce qu'on appelle **l'axiome de Boole**, cette formule $2 * x$, deux fois n'importe quoi, deux fois x , c'est une conséquence de cet axiome de Boole, alors ça c'est une chose à étudier séparément, la démonstration je l'ai déjà faite plusieurs fois, je veux bien la refaire, mais je vous propose de noter les choses que je commente et je peux faire ça la semaine prochaine,

440

450

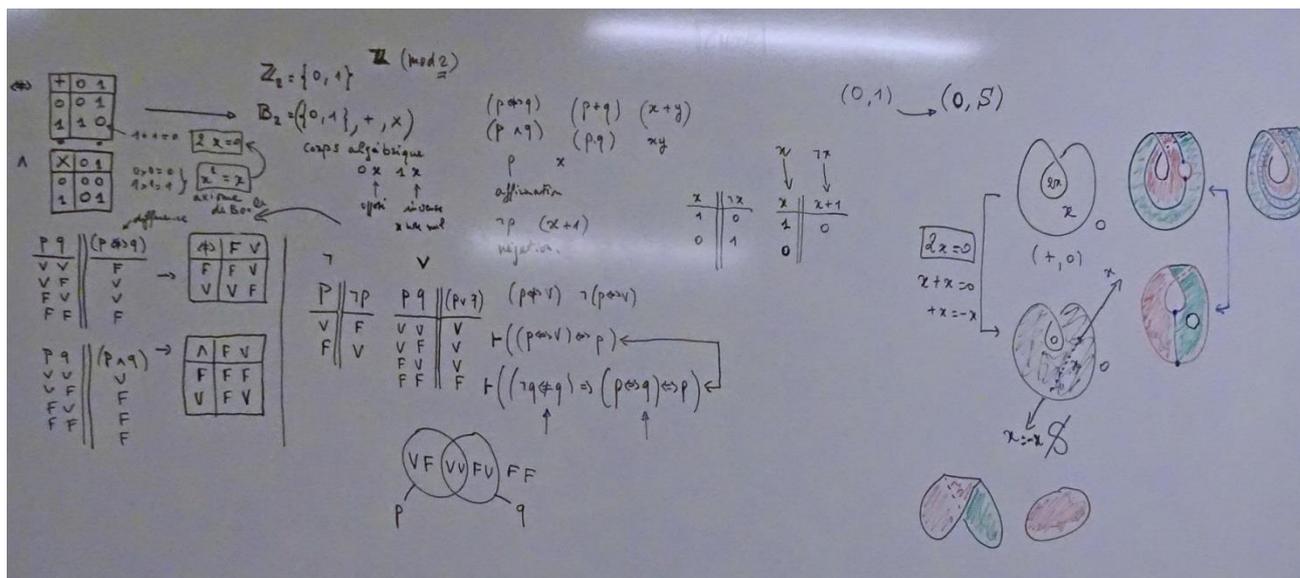
460

Le paradigme en matière d'Algèbre et de Logique,

car le mieux c'est qu'on avance pour **couvrir ce paradigme** qui va nous conduire à **la découverte de René Guitart en matière d'Algèbre et de Logique** ! Ce que je vise c'est que **Guitart** va me permettre de comprendre ce que je ne comprenais pas quand on commence à compliquer un peu la logique modifiée, il y a **quelque chose qui faisait obstacle**, alors la logique modifiée la plus simple, donc je vous ai parlé la dernière fois, j'ai commencé par étudier la logique modifiée en remplaçant 0 et 1, par 0 (zéro) et s, **moi j'ai commencé à faire de la logique modifiée avec ce nœud logique là**, 39.57, au lieu de la **logique classique qui est 1 et 0** que nous sommes en train d'étudier ici, et je vous ai déjà montré les diagrammes qui permettent de mieux construire **la structure intrinsèque de ce nœud comme étant la même structure que celle de la logique classique** que nous étudions là, c'est pour ça que je reprends la logique classique, **la logique**

470

classique va se retrouver complètement éclatée dans la logique modifiée, et je disais la dernière fois qu'on a l'usage de la logique modifiée pour écrire le plan logique de Lacan, pour écrire les formules de la sexuation côté femme, et il faut la logique modifiée pour écrire la Séparation dans la logique du fantasme, 40.33, parce qu'il y a l'aliénation qui est classique, mais la séparation est modifiée, donc dans Lacan, chaque problème logique que Lacan aborde il y a toujours une partie classique et une partie modifiée, et il y a même la fameuse erreur de mon camarade René Lew, qui parlait quand j'ai présenté la Logique modifiée au début, et j'ai retrouvé ça dans les colloques de l'École de la Cause, de l'époque, tout le monde s'est mis à parler de la Logique moebienne, parce qu'on s'est dit la Logique classique elle est binaire, donc c'est une sphère, bilatère, il y a deux couleurs, deux faces, une rouge, une verte, et si on enlève la coupure, c'est unilatère, et hop ce sera la Logique modifiée, et bien pas du tout, parce que j'ai montré dans un texte qui s'appelle [Thèse sur le ruisseau ardent](#), qui est dans ma page, c'est que la Logique classique, elle est moebienne, et que la Logique modifiée elle est bilatère, c'est grâce à la logique modifiée qu'on peut construire une logique bilatère, où il y a deux faces, pourquoi la Logique classique est moebienne ?, c'est pas à cause de ça, c'est à cause de ça, la somme si vous écrivez le huit intérieur avec la somme comme opération fondamentale du huit intérieur, vous écrivez, vous prenez un huit, comme dans Essaim, le livre Essaim, [Chap V](#), p91, et [Annexe](#), vous avez 0 ici, et vous avez x ici, ici vous allez avoir 2x, tout ça étant écrit avec la Somme et l'élément neutre zéro, et donc pour obtenir la bande de moebius, il faut qu'ici ce soit un vide comme là, donc la bande de moebius, ça c'est son bord, la bande de moebius c'est ça, c'est ce qui est à côté, c'est la surface qui est là, 42.02, son bord est ??(invisible ?, un vide ?), si vous avez 0 et si vous avez x, vous avez ici 0 de nouveau, qu'est ce qu'il faut faire pour passer de cette figure à celle là, ça c'est le groupe fondamental du huit intérieur, ça c'est la bande de moebius, pour créer la bande de moebius comme un quotient du groupe fondamental, il faut écrire $2x = 0$, et bien ça c'est l'algèbre de Boole classique, donc la Logique classique est moebienne, c'est même son caractère dialectique qui intéresse Lacan au début, dans la Chose freudienne, il dit ça très bien, il dit : c'est une mathématique dialectique avec laquelle il faudrait se familiariser, personne n'a suivi son conseil, même dans la Logique du fantasme tout le monde est là, en train de râler, alors que Lacan est en train de montrer toutes les figures de la Logique classique, et la nécessité de la modifier, mais d'une manière étonnante, la logique classique est moebienne, et ça c'est la manière dans le schéma R d'écrire le sujet, alors que la pastille sphérique qui est bilatère, qui est comme ça, c'est-à-dire si je la plie cette surface, si cette face est rouge, quand vous avez une pastille sphérique, j'en ai peint une en rouge, et si je la casse comme les curés pendant la messe, qui vont casser l'Ostie,



JR ! Gémissiments d'aise, JMV : c'est peut être pour ça qu'ils cassent l'Ostie, et ici vous voyez apparaître la couleur verte, donc la sphère est bilatère, et la bande de moebius est unilatère, ça veut dire que x et $-x$ c'est la même chose si vous ajoutez x à x vous allez obtenir 0, ça c'est la même chose que $x + x = 0$, donc que $+x = -x$, c'est ça bilatère, mais voyez que la notion de face, un côté x et un côté $-x$, c'est rendu par le signe $+$ et le signe $-$, et c'était donc l'erreur que commettait René, et que commettent la plupart des gens, ils ont crus que la logique classique elle était bilatère, ??, parce qu'il identifiait x et non x , aux normales qui sont

510 perpendiculaires à la surface, et ils identifiaient une normale, la normale verte qui est par en dessous, ils ont identifié ces deux côtés avec x d'un côté et non x de l'autre, et bien c'est faux, **dans la logique classique, c'est pas non x qui l'opposé de x , $-x$ est égal à x , l'opposé de x c'est $-x$, donc $-x = x$** , ça veut dire quoi, ça veut dire que c'est ce qu'on fait en général avec la psychanalyse, ou avec la mathématique, ou avec à peu près tous les objets du savoir, on s'essuie les pieds dessus et on ne regarde pas de plus près de quoi il s'agit, on n'essaie pas de l'articuler d'une manière effective, on se dit Ha ! **Freud** a écrit un texte qui s'appelle la **Dénégation**, la **négation** c'est le **label de l'inconscient**, on fait un peu un mixage de tout ça et on dit : et bien la logique classique elle est moebienne, non la logique modifiée est ??? (*moebienne*) et parce que la logique classique elle est bilatère, et bien non pas du tout, c'est la **logique classique qui est (bilatère)**, à cause de ça, qui est **moebienne à cause de ça**, ?, et c'est la logique modifiée, bilatère, qui va permettre d'écrire en

520 logique la différence entre ces deux faces, 44.47, voyez que c'est donc un lieu commun de considérer que ce qui serait freudien, que ce qui serait lacanien, l'objet a , serait olé, donc serait forcément logique modifiée, et bien pas forcément, la logique classique elle est moebienne, ça veut dire que ça correspond à des surfaces qui n'ont qu'une seule face, JR : pourtant la rondelle, l'objet a , il es à la fois manque à jouir et plus de jouir, JMV : bon, mais le problème c'est que justement l'objet a c'est qui et bien bilatère, Lacan l'identifie à la pastille sphérique, je vous renvoie à l'**Étourditi**, mais pourquoi, je vais maintenant dessiner ce que je n'ai pas voulu dessiner jusqu'à maintenant, vous avez le schéma R, et la fermeture de l'inconscient, , il n'est pas là-dessus, c'est le schéma L, si vous faites un double tour, là vous avez la coexistence dans la même figure de la bande de moebius que je vais hachuré en bleu ici, c'est produit par le double tour, et vous avez autour de cette coupure en double tour, vous avez quelque chose d'orienté, et lisez le commentaire de Lacan sur le

530 schéma R, dans l'**Écrit, Question préliminaire à tout traitement des psychoses**, vous verrez comment il commente ça, il dit que le sujet, c'est la bande de moebius, et que ce sujet il part de la zone qui s'appelle a , champ qui le barre, le petit a , et le petit a c'est la partie bilatère, dans la note de 1966, .., il dit aussi sur la relation entre la bande de moebius et le tore, les relations qu'entretiennent le sujet et l'objet, il dit des

choses surprenantes, en particulier, **il parle d'une projection de l'objet dans le sujet**, ça c'est un exercice de topologie qu'il faudrait traiter à part, deux fois il emploie le mot de projection, et ça à propos du retournement du tore, ça n'est pas traité dans Étoffe, car ce sont des choses qui se sont précisées après la publication de Étoffe,

540 Alors je reprends à la hauteur de mon explication, je veux vous montrer comment on peut écrire tous les connecteurs logiques, j'ai commencé par la négation, tous les connecteurs logiques peuvent être écrits grâce à ces deux opérations, qui sont la négation et le ou, non ça c'est ce qu'on fait en général avec la négation, avec le **négation** et le **ou**, on les présente comme ça, ça c'est la présentation de **Russel**, dans les **Principia mathématica**, et nous on va les présenter avec ces deux là pour avoir ? (un trajet ?), 47.15, donc il faut traduire tous les connecteurs définis ? pour avoir, de cette manière là il faut les traduire comme ça, donc j'ai commencé à traduire la négation par le $x+1$, donc je ne vais pas tout de suite traiter le Ou, par ou je vais commencer ??, nous savons déjà que c'est la différence symétrique qui écrit le plus, et que c'est la conjonction entre p et q ($p \wedge q$) qui s'écrit pq , le produit ou xy , si vous préférez écrire en algèbre plus couramment, ou vous avez l'habitude **en arithmétique et en algèbre d'écrire les variables x et y**, on réserve **pet q pour les variables de la logique**, alors comment à partir de là on peut écrire tous les connecteurs, le connecteur unaire il n'y en a qu'un, non deux, il y a l'identité x , et la négation, non x , ($\neg x$), l'affirmation, c'est pas le Vrai et le Faux, c'est l'affirmation et la négation, ça s'écrit x ou $x+1$ en algèbre de Boole, 48.19, c'est les deux seules opérations, parce que x par $x = x$, c'est l'axiome de Boole, il s'en sert comme un axiome, avant parce que Boole il n'a pas tout de suite vu que c'était \mathbb{Z}_2 , \mathbb{Z} modulo 2, **Boole** a suivi un chemin si vous lisez son ouvrage : **les lois de la pensée**, qui lui vaut les critiques de **Frege**, vous voyez que ce qui guide Boole pour inventer les Lois de la pensée, soit l'arithmétique de la logique, c'est le calcul des probabilités, en tant

550

$\mathbb{Z}_2 = \{0, 1\} \cong \mathbb{Z} \pmod{2}$
 $\mathbb{B}_2 = (\{0, 1\}, +, \times)$
 corps algébrique
 $0 \times 1 = 0$
 $1 \times 1 = 1$
 axiome de Boole
 différence

$(p \leftrightarrow q) \quad (p+q) \quad (x+y)$
 $(p \wedge q) \quad (p \cdot q) \quad xy$
 $p \quad x$
 affirmation
 $\neg p \quad (x+1)$
 négation.

$(0, 1)$
 $x \quad \neg x$
 $x \quad x+1$

$x \quad \neg x$
 $1 \quad 0$
 $0 \quad 1$

$x \quad \neg x$
 $x \quad x+1$
 $1 \quad 0$
 $0 \quad 1$

\neg
 \vee

$p \quad \neg p$
 $V \quad F$
 $F \quad V$

$p \quad q \quad (p \vee q)$
 $V \quad V \quad V$
 $V \quad F \quad V$
 $F \quad V \quad V$
 $F \quad F \quad F$

$(p \leftrightarrow q) \quad (p \leftrightarrow V) \quad \neg(p \leftrightarrow V)$
 $F \quad F \quad V$
 $F \quad F \quad V$
 $V \quad V \quad F$

$p \quad q \quad (p \wedge q)$
 $V \quad V \quad V$
 $V \quad F \quad F$
 $F \quad V \quad F$
 $F \quad F \quad F$

$(\wedge) \quad (F \vee)$
 $F \quad F \quad V$
 $V \quad F \quad V$

$\vdash ((p \leftrightarrow V) \leftrightarrow p)$
 $\vdash ((\neg q \leftrightarrow q) \leftrightarrow (p \leftrightarrow q) \leftrightarrow p)$

$\forall x$
 $x \quad x+1$
 $x \quad x=0$

$V \quad F \quad F \quad F$
 $p \quad q$
 $4 \text{ zones} \rightarrow V \quad F \quad F \quad F$
 $2^4 = 16$

qu'anglais il était très féru du **calcul des probabilités**, et il y a une notion du calcul des probabilités qui est assez surprenante, qui s'appelle fonction, qu'on appelle variable aléatoire, et donc il a plutôt suivi le chemin

de la manière dont on est venu à écrire les probabilités avec les espérances mathématiques, les variables aléatoires, ces variables aléatoires c'est une façon d'écrire et **d'utiliser le signe égal qui n'est pas standard en arithmétique des nombres**, c'est ça va conduire Boole, il ne va pas tout de suite voir le rapport qu'il y a entre son arithmétique nouvelle et nous ce que nous pouvons reconnaître maintenant comme **l'ensemble des entiers modulo 2**. On voit maintenant qu'il s'est passé plus d'un siècle depuis, c'est comme toutes les choses qui apparaissent en mathématique, du moment où on ne les a pas trouvées, on fait des efforts énormes pour arriver à les construire, quand on les construit on est déjà très content, on dit que c'est formidable, et si ça rentre ensuite dans le discours, on se demande quelques dizaines d'années après comment on n'a pas pu faire ça depuis toujours, c'est les anglais qui parlent le mieux de ça, et ils ont même fait des études là-dessus, des trucs qui ont demandés des efforts énormes à des générations de mathématiciens, pfuiiiit !!, une fois que c'est trouvé ça rentre dans le domaine public, tous de dire : mais comment on n'a pas pensé à ça avant, justement parce qu'on y avait pas pensé, voyez la pensée ça vaut ce que ça vaut, c'est-à-dire qu'on ne savait pas l'écrire, et il fallait **inventer le système d'écriture**, il n'y a pas que l'écriture effective, parfois il faut inventer **la manière d'écrire**, et là on entre dans une nouvelle écriture de la logique, qui fait hurler Frege, parce que c'est une arithmétique, et ça l'ennuie, car il veut justement faire la logique de l'arithmétique, alors il dit si la logique c'est une arithmétique, et si je fais la logique de l'arithmétique, je vais avoir deux arithmétiques et je vais avoir deux signes plus, deux zéros et deux uns, etc., il a raison, et il veut faire son Idéographie dans la marge, c'est une glose, son système, son idéographie, c'est une glose qui s'écrit dans la marge, et qui accompagne, un peu comme quand on fait déduction, on met toutes les lois logiques qu'on utilise pour passer d'une thèse à une autre thèse, on met une loi logique pour passer d'une écriture à une autre écriture, Frege, son idéographie, elle est dans la marge, alors qu'avec Boole, on va faire entrer la logique dans le calcul, mais il y a **deux arithmétiques**, et après **Frege** avec **Peirce**, la logique elle va rentrer dans **le langage objet**, avec les quantificateurs, vous savez comment il écrivait, ce qu'on va écrire avec Peirce, quelque soit x , $\forall x$, Frege il écrivait ça comme ça, $\left| \text{---} \cup \text{---} \right|$, il mettait le trait d'assertion, là c'était x , par exemple, voir tableau, quel que soit x , $x + x = 0$,

Publication, censure, auto censure, racisme, xénophobie, antisémitisme, le pouvoir de l'écriture dans l'espace public !

JR : beegueekrift, **JMV** : ça ça veut dire **Idéographie**, il en a écrit trois versions mais la dernière il ne l'a pas publiée, parce que la dernière Russel lui a signalé le Paradoxe du coiffeur, et Frege qui comme le dit Russell est un type extraordinaire, sachant qu'il y avait quelque chose qu'il n'avait pas vu, et dont il ne tenait pas compte dans son exposé, il a envoyé immédiatement un courtier dire à l'imprimeur, on n'imprime pas, et il a renoncé à publier son Idéographie, Russel, dit qu'il n'a jamais vu ça, que c'est d'une honnêteté intellectuelle, que ça n'existe presque pas, c'est vrai que si vous signalez une erreur à quelqu'un qui est en train de publier sa thèse, personne va le voir, parce que personne ne le lit, de temps en temps on tombe sur un lecteur qui a une certaine acuité, c'est le cas de **Russell**. **Frege** a effectivement soutenu une pétition dans les années 30, en 33 au moment de l'accession de **Hitler**, mais aussi **Gentzen** il n'a pas voulu abandonné, et être infidèle aux allemands, car il était autrichien de langue allemande, au moment de l'occupation des sudètes par l'Anschluss, et jusqu'à la fin il est resté fidèle à l'Allemagne, il est mort dans un camp de prisonnier en Russie, n'empêche que **Gentzen** c'est un grand mathématicien, moi je pense que les tribunaux doivent faire leur boulot, on commet des crimes politiques, par exemple **Céline** qui publie les Pamphlets, mais je trouve que **Céline** qui n'est pas nazi, mais antisémite, et anti-allemand, je trouve qu'il commet un crime en publiant les pamphlets, maintenant qu'il écrive des pamphlets antisémites et qu'il les garde dans son tiroir, je n'ai rien à redire à ça, le crime politique c'est de publier, mais voyez qu'aujourd'hui, j'ai encore entendu ça la semaine

610 dernière par le romancier qui fait la Soumission, **Houellebecq**, il dit non aucune limite à la publication, il faut tout publier, il dit on a le droit de publier ce qu'on veut, c'est faux, c'est une responsabilité politique, il y a des choses qu'on peut penser, on peut se les formuler dans la langue à soit même, mais c'est pas la peine d'aller le dire en public, c'est un crime que d'appeler au meurtre, mais pas de publier des pamphlets comme ceux de **Céline**, je vous ai déjà dit que Philippe **Muret** qui écrit en publiant chez **Gallimard**, tout un livre sur Céline pour explique à Gallimard qu'il publie Céline dans La Pléiade : Alors qu'est ce que vous allez faire des pamphlets ? C'est simple, les Pamphlets, on ne les publie pas tant que .. ?, un des cinq pamphlets, équivaut à appeler au meurtre, il faut attendre que grâce à la psychanalyse on arrive à traiter correctement du racisme et de l'antisémitisme, vous savez **ma formule du racisme**, on ne peut pas dire ce qu'est la subjectivité humaine, le sujet, si on n'a pas cette logique modifiée, parce que dire que je ne suis pas raciste, c'est con, le narcissisme existant, on est tous racistes, mais dire ça c'est aussi con, moi je préfère dire que je suis raciste, mais que je refuse de tenir des propos qui vont favoriser la ségrégation, donc ma formule, c'est de dire, il est faut que je ne sois pas raciste, comme tout le monde je déteste mes voisins, même ma femme et mes enfants, et comme tout le monde je suis ségrégatif et je voudrai les voir je ne sais pas où, parce que tous m'emmerdent, et d'un autre côté il est faux que je sois raciste, parce que je refuse, je prends mes responsabilités, je refuse de tenir des propos qui vont favoriser le racisme, ça évite des conneries comme le yougoslave que j'ai rencontré en France, immigré, et qui était tellement facho le mec, et il disait, mais Le Pen a raison, il faut chasser tous les étrangers, ça fait faux paradoxe, ça fait esprit fort, il ferait mieux d'apprendre qu'il est faux qu'il soit xénophobe, parce qu'il est étranger dans un pays étranger, mais quand même temps, il est faut de dire qu'il n'est pas xénophobe, car il l'est, voyez, c'est important de bien dire les choses, et il faut bien utiliser l'instrument qu'on utilise pour soit disant penser, que d'étudier la pensée comme si on avait une pensée pure, je pense qu'il faut **faire une critique de la Raison pure**, c'est pas la raison pure pure, tout ce qui est pur, je me méfie, pur jus, pur sucre, **je trouve que nous nous venons des déjections et des choses obscènes et c'est avec des choses obscènes que nous faisons des choses sublimes**, là je pense **qu'on a vraiment les moyens logiques pour pouvoir s'orienter** dans la situation dans laquelle nous nous trouvons dans le monde.55.21, et au milieu des autres, c'est pas les discours, les textes qui sont nocifs, mais la façon dont on les utilise, comment on les publie, comment on les commente,

620

Liste des connecteurs logiques : unaire, binaire.... trinaire

630 donc il faut que j'avance pour arriver à vous montrer **quelle est la liste de tous les connecteurs**, d'abord avez-vous l'idée que **les connecteurs logiques**, si vous avez **les deux unaires**, x et $x + 1$ ou x et $\neg x$, vous avez **des connecteurs binaires**, et il y en a combien, **il y en a 16 !**, si vous avez 16 connecteurs **binaires**, avec les connecteurs binaires et les connecteurs unaires, vous pouvez construire tous **les connecteurs trinaires**, il y a des gens qui sont tout à fait stupides et nuls en mathématique, ils commencent à se proposer comme exercice de faire la liste de tous les trinaires, j'ai connu plusieurs de ces auditeurs et des collègues faire cet exercice, il y en a 500 (*cinq cents et quelques*) **des trinaires**, c'est sans intérêt, l'intérêt c'est de voir qu'il y en a 16 binaires, et que dans les binaires il y en a déjà des unaires qui font partie des binaires, les 16 binaires ils sont en fin de compte, .. ?... (mine interrogative de JR), JMV : et oui *parce que $p + p$ ça fait p* , he non, $p + p$ ça fait 0, mais $p * p$ ça fait 0, c'est l'axiome de Boole, voyez que ça se présente comme le composé de deux éléments et ça donne, **ces deux mêmes ça donne un truc unaire**, donc il y a 16 connecteurs, et ce qu'il faut dire plutôt c'est qu'il y a **16 tables de vérités**, les tables de vérités, vous les voyez là, où les graphes d'Euler Venn, un deux trois quatre zone, et dans ces zones il faut que vous choisissiez de mettre soit Vrai soit Faux, si vous avez quatre zones, et vous voulez leurs faire correspondre Vrai ou Faux, et vous voulez toutes les combinaisons, je parle pas des Vrai Faux qui distinguent les zones ?, je parle des valeurs qu'on va mettre

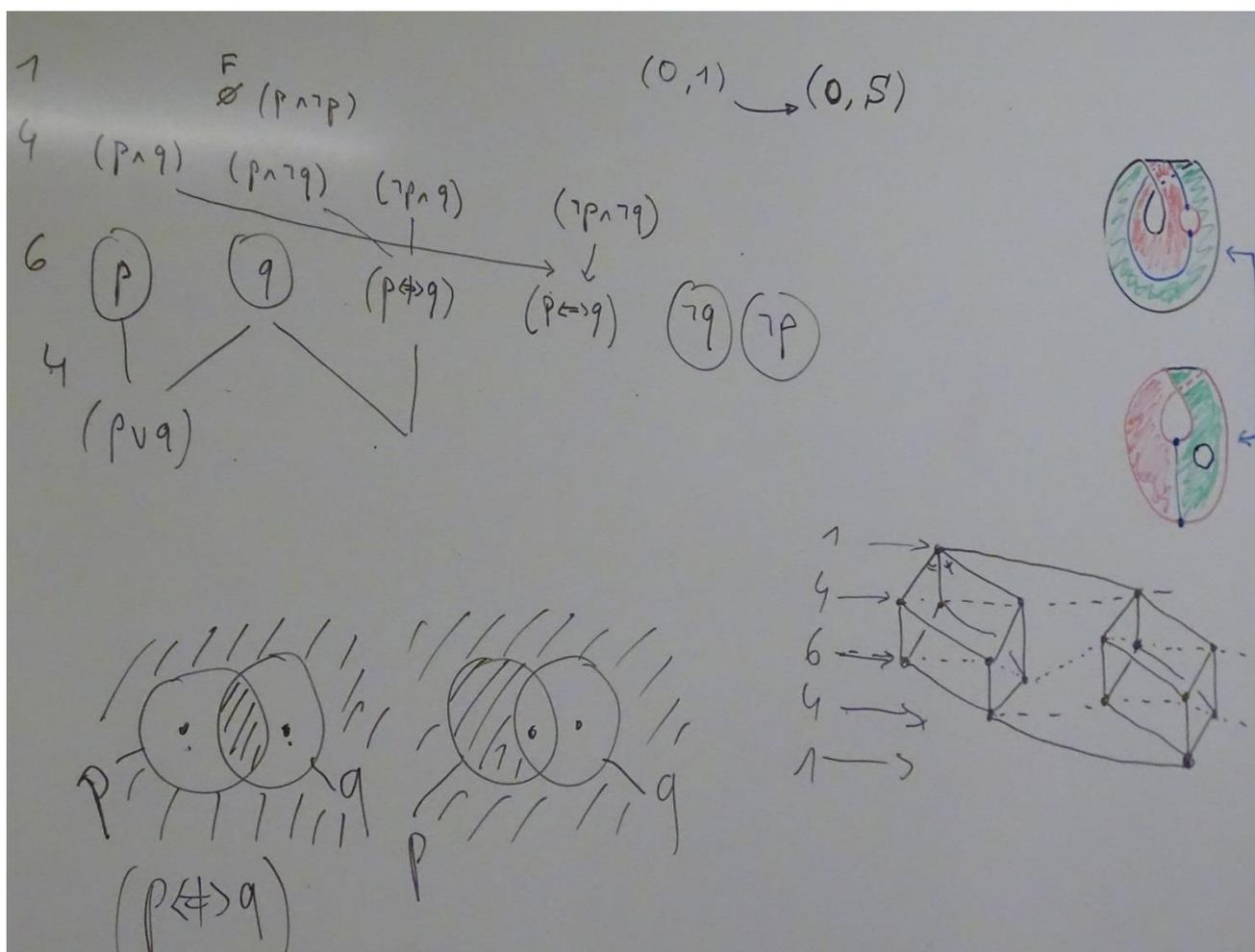
640

de l'autre côté, c'est pour ça que j'ai mis un trait double, car il faut bien tenir compte de ce trait double, ici vous avez les définitions des valeurs de vérité qui sont là, et dans ces zones vous allez mettre des valeurs, qui sont les mêmes, qui servent à désigner les zones, mais ici vous avez quatre zones et vous avez deux valeurs, ce qu'on sait en algèbre c'est qu'ici ça donne 2^4 éléments, deux puissance quatre, c'est seize, c'est pas très difficile à démontrer que quand vous avez une fonction qui va d'un ensemble donné à un autre ensemble donné, et que vous connaissez le nombre d'éléments qu'il y a là, et le nombre d'éléments là, les fonctions elles sont au nombre des objets qui sont ici, ici c'est deux, à la puissance du nombre d'objets qui sont là, quand vous avez une application de n dans m, vous avez m^n fonctions, c'est facile à démontrer, si vous n'y arrivez pas je vous montrerai comment on fait, vous pouvez le trouver tout seul, vous vous dites le premier objet il a combien de possibilités, le deuxième objet combien.... Etc. , **c'est le nombre des éléments d'ensemble d'arrivée qui est à la puissance du nombre d'éléments du départ** ; essayez dans l'autre sens vous allez voir, ça ne marche pas, JR : $42=16$!!! (*le vilain JR, sur la brèche !*), JMV : oui, et bien il se trouve que dans ce cas là ça coïncide, mais c'est pas fréquent, il ne faut pas faire le théorème uniquement que pour ce cas là ! Bon, mais comme dirait Platon dans le Timée, où est le quatrième ? Lacan dit que le quatrième c'est Freud, car lui s'intéresse au trois, alors **comment on peut obtenir ces 16 connecteurs**, ? Vous avez fait une photo, pour la donner à Pascal, sinon il va vous engueuler.

650

660

Je vais reprendre tout ça à partir des **connecteurs binaires**, 01.00.34,



Donc les **connecteurs binaires**, il y a déjà celui là que je vais appeler le **connecteur zéro barré**, $\bar{\emptyset}$, le Faux si vous préférez, c'est $p \wedge \neg p$, en **logique classique**, faite attention, ça ça écrit quelque chose qui est

tautologiquement Faux, c'est une façon d'écrire le Faux, voyez qu'ici le Faux, c'est celui des antilogies, les antilogies c'est toujours Faux, $p \wedge \neg p$, là vous avez le \wedge Et, qui est là, avec cette table vous pouvez vérifier que $p \wedge \neg p$, ce sera toujours Faux, *on reverra ça après*

Ensuite vous avez binaire, vous avez $p \wedge q$, dans la même ligne vous avez $p \wedge \neg q$, et $\neg p \wedge q$, et $\neg p \wedge \neg q$.
[ça ça s'appelle la barre de [Sheffer](#), (Sheffer stroke), non c'est pas la barre de Sheffer !!],

670 **ça c'est la négation du Ou, de la disjonction**, bon *on va revoir ça plus loin*, est-ce que tous ceux là sont des connecteurs différents ?, oui ! ensuite à la ligne suivante, si vous faites l'union de ces deux là, l'union de ces deux là, ça donne p , et l'union de ces deux là ça donne q , et l'union de ces deux là ça donne **7 ? , 16 ? , ????**
01.01.02, $p \wedge \neg q$, et $\neg q \wedge p$, ça ça s'appelle justement $p \not\leftrightarrow q$, p différent de q , **donc il faut connaître les connecteurs, le cour de logique que je propose de faire c'est justement de commencer à étudier les connecteurs**, il y en a 16, alors si on ajoute ça à chacun des trois, il va y en avoir 3 autres ici, $p \neg p \wedge \neg q$ avec $p \wedge q$, ça s'appelle, c'est la négation, ici les trois suivant ça va être la négation des trois premiers, ici c'est $p \equiv q$ (p équivalent à q), c'est ces deux là qui donnent ça, j'efface le tableau, ... c'est une des façons que j'ai pour ne pas en oublier de faire une sorte de **treillis** comme ça, donc $p \wedge \neg q$, et $\neg p \wedge \neg q$, ça donne $\neg q$, vous avez $\neg q$ du côté de p , et $\neg q$ du côté de $\neg p$, donc vous avez $\neg q$ en entier, et $\neg p \wedge q$ et $\neg p \wedge \neg q$ ça donne $\neg p$, ça ça fait la ligne des 6, là vous en avez 1, là 4, ici vous en avez 6, la ligne suivante ça va commencer à se réduire,

680

Ça si vous faites l'union, ça fait $p \vee q$, l'union de ces deux là, l'équivalence et la différence, ... c'est curieux, ça c'est une implication, ça et ça ce sont les négations d'une équivalence, parce que ici vous allez avoir, ..., c'est pourtant une symétrie, ha ! non non !, attendez je me reprends, **les trois premiers ils sont six**, c'est pas quatre, 01.02.25, je suis en train d'essayer de dessiner un **treillis** de mémoire, et surtout sans le dessiner, parce que c'est ça qui ..., un treillis ça se dessine comme ça, vous partez d'un point, c'est un **hypercube**, vous avez intérêt à mettre un angle ici, différent de celui qui est là, parce que là vous allez avoir besoin pour faire l'hypercube, pour reconstruire le cube ici, vous voyez le cube en perspective qui commence à apparaître, ..et ici vous faites la même chose, mais c'est un cran plus bas, alors là vous avez la face supérieure du cube, là le début de la face postérieure, donc sur cette ligne là vous avez bien 1 élément, ici sur cette ligne là vous avez

690

4 éléments, sur cette ligne là vous en avez 6, ça bave un peu, et sur cette ligne là vous en avez 4 de nouveau, et là à la fin vous en avez 1, donc vous avez 6, 4, 1, ça c'est ce qu'on appelle un **hypercube**, en dimension ?, finalement **c'est un tore**, si vous mettez un cube à l'intérieur de l'autre vous allez avoir un tore, l'hypercube vous pouvez le dessiner sur un tore, c'est des petits exercices qu'il faut étudier si on veut étudier la manière d'écrire tout ça sérieusement, donc moi j'en étais arrivé à cette ligne 6, de 6 éléments, alors qu'est ce que je fais ? Je dis que ça c'est $p \vee q$, alors ça c'est quoi, $q \wedge p \not\leftrightarrow q$, ça c'est difficile de vous expliquer ça en deux mots, 1.03.38, **là vraiment on commence à avoir des difficultés, si vous n'avez jamais fait ça, c'est**

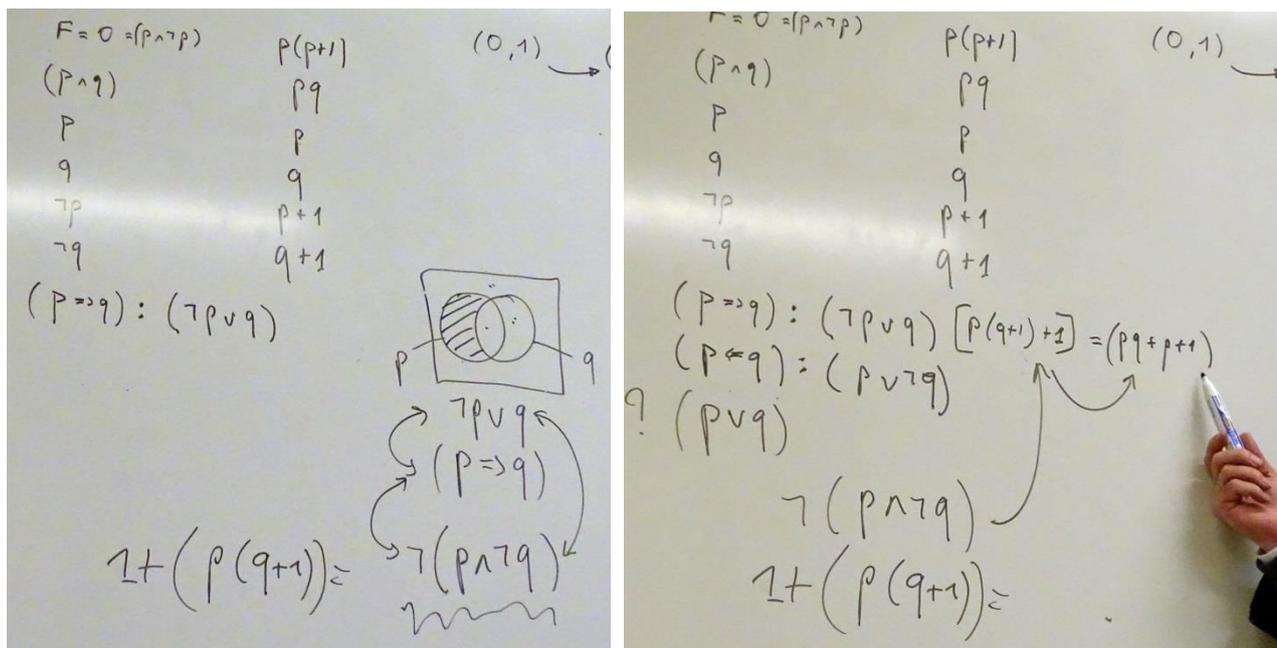
700

l'occasion de noter que vous devriez le faire, comment faire le treillis des 16 connecteurs binaires ?, parmi lesquels on va trouver des unaires, il faut décomposer, alors je vais le faire avec un diagramme d'Euler Venn, si j'ai ici q , p , ici j'ai q , $p \not\leftrightarrow q$ c'est cette zone là, et cette zone là, donc il n'y a pas ça, ça c'est $p \not\leftrightarrow q$, vous avez la table qui est ici, il y a deux zones vraies, et deux zones fausses, deux zones fausses avec des hachures et deux zones vraies, c'est ça qu'on appelle $p \not\leftrightarrow q$, c'est les deux oreilles du diagramme, et on compose ça avec q , q c'est quoi ?, q en diagramme c'est ce qui est à l'intérieur de q , donc il n'y a pas ça, ni ça, il faut se donner les moyens, c'est pas des moyens mnémotechniques à définir chaque chose, alors les diagrammes d'Euler Venn c'est assez bien pour composer, parce que si je fais l'union des deux, je crois que je vais garder ça, ça, ça et ça, je vais pas compter celui là deux fois, $p \not\leftrightarrow q \wedge q$, l'union des deux ça donne $p \vee q$, comme ici, **non ça ne va pas !**, où me suis-je trompé, c'est incroyable, $p \not\leftrightarrow q$, celui là était bien $p \wedge \neg q$, c'est bien ces

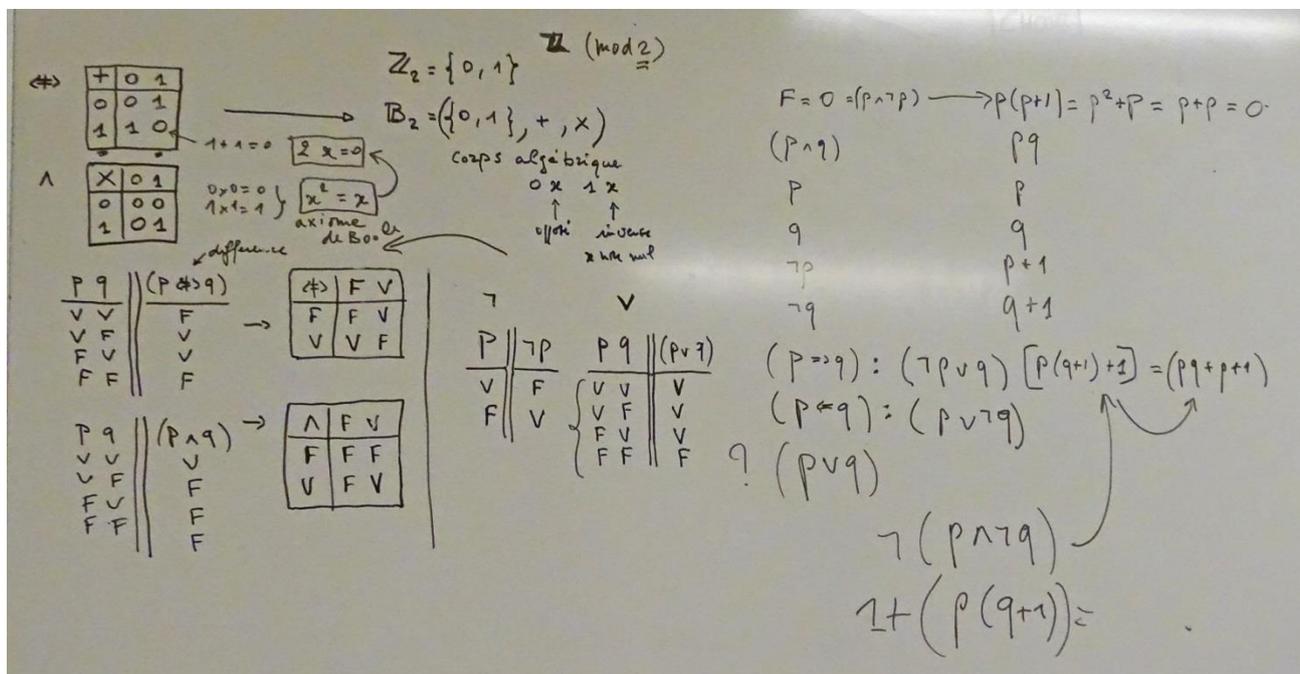
deux zones là, $p \wedge \neg q$, et ça c'est $q \wedge \neg p$, c'est donc bien le composé de ces deux là, donc voyez, ça fait des années que je fais ça, et je me trompe encore dans la façon de lister les connecteurs propositionnels classiques, ça devrait vous rassurer, vous devriez vous dire que vous avez de bonnes raisons de vous tromper, **JR** : (dans l'empathie.. *œdipienne* !), Non , ça nous rassure pas du tout ! **JMV** : ça vous angoisse que le Maître se trompe, vous savez, je ne suis pas un Maître, je suis 1 millimètre, Lacan disait qu'il était un centimètre, moi je suis 1 millimètre, **donc comment fabriquer tous les connecteurs**, pourtant moi j'ai toujours ce schéma là dans le collimateur quand je pense aux connecteurs, bon alors, je peux aussi prendre mon papier et vous les mettre au tableau !! Mais je vais quand même faire un autre essais. Voulez vous photographier ça, car même quand l'orateur se casse la gueule, c'est intéressant, il va falloir que je réfléchisse beaucoup, pourquoi je n'arrive pas à le faire du premier coup ! **Marc** : ça peut pas être $\neg p \vee q$? **JMV** : si je fais l'union, c'est bien les zones vraies qui sont concernées, et c'est bizarre que ceci composé avec le Ou, ça donnerait la même chose que ceci composé avec p , **Marc** : j'ai pas vu si c'est $\neg p \vee q$? **JMV** : $\neg p \vee q$ vous dites ? l'union, on conserve ces deux là 1.06.53, et ces deux là ici, dans l'union on conserve ceux qui sont concernés ?, **JR** : mais $\neg p$, vous devriez barrer celui qui est au milieu, le point du milieu devrait être barré, la lunule du milieu, si c'est $\neg p$, elle est barrée, **JMV** : non ici c'est q , **JR** : si vous avez fait $\neg p$ il faut barrer cette partie de p , **JMV** : j'ai pas fait $\neg p$, là je cherche à faire la conjonction de $q \wedge p \Leftrightarrow q$, **Marc** : si on superpose les deux on n'a plus qu'une lunule, **JR** : Ha bin non ! **JMV** : si je compose par le ET, là vous avez raison, mais là c'est par l'Union, \vee ; je suis en train d'agrandir, voyez là c'est le plus petit, il y a rien, ici, il y a juste une zone, ça c'est **les quatre zones atomiques**, ça ça correspond à la zone qui est entre les deux, celle-ci correspond à la zone atomique qui est d'un côté, c'est $\neg q$, donc je marque q , et là $\neg q \neg p$, c'est ça, bon ici c'est la même chose, mais **à l'envers**, c'est $\neg p$, donc je barre p , je conserve q , mais j'enlève tout ce qui est p , et tout ce qui est en dehors des deux, 1.08.34, ça j'appelle ça les zones atomiques, vous comprenez pourquoi on appelle ça **zones atomiques** ?, parce que c'est des atomes, c'est les plus petites zones, ensuite les zones vont être des composés de zones atomiques, ici $\neg p \wedge \neg q$ il faut barré p , et il faut barrer q , donc c'est Vrai ici, et c'est Faux, là, vous voyez que si je fais la réunion de ces deux là j'obtiens p , si je garde l'intersection de $p \wedge q$ et une partie de p qui est en dehors de q , si je fais l'union de ces deux là, j'ai bien p qui nous reste ! 1.08.49 !!?, et ici si je fais **ça et ça**, j'ai $p \wedge \neg q$, $p \wedge q$, et ici j'ai $\neg p \wedge q$, donc ici j'ai q , maintenant je peux tracer tous les traits qui sont dans les cercles intermédiaires, je vous ai montré que j'utilise ce schéma là, et alors $p \wedge q$, c'est l'intersection, Ha bin voilà, c'est de l'intersection, ça et ça, ici il y a quelque chose qui ne va pas, $p \wedge q$ c'est ça, **la conjonction des deux c'est $p \wedge q$** , ha non, ça ici, c'est $p \wedge \neg q$, .. c'est cette zone là, on supprime ce qui est autour, et j'ai obtenu l'union avec celui là, ça fait bien ça, je garde cette zone là et là, ça fait ce schéma ?, vous êtes d'accord ? **JR** : Mmm ! **JMV** : donc comment ça se fait que $q \vee p \wedge \neg q$; $q \vee p \Leftrightarrow q$, ça c'est différent de q , ça c'est q , **comment se fait il que ça fait $p \vee q$?**. Il semble bien ! Quelle erreur je commets ? Vous voyez **l'écriture, c'est pour corriger l'objet** ! Quand vous cherchez à l'écrire, à un moment vous êtes bloqués, quand vous n'arrivez pas à l'écrire, il faut se poser la question, comment écrire ça ? **JR** : ça donne $q \wedge \neg p$, **JMV** : ça ça donne $q \wedge \neg p$, dites vous, pourquoi ? **JR** : parce que vous garder la partie de q qui n'est pas dans p , **JMV** : il faut supprimer ça ?, **non**, si vous faites l'union, du moment que c'est vrai ici, ça va se conserver, la seule chose que vous allez supprimer, c'est l'extérieur qui est dans les deux et qui est hachuré, c'est ça la règle du jeu, 1.1030, c'est ce qu'on a dit de l'union qui est ici, il suffit qu'il y a en ait un qui soit vrai pour que ce soit vrai, et si les deux sont faux, c'est faux, !, les deux étant hachurés on conserve les hachures extérieures, alors là je suis vraiment surpris, il y a quelque chose qui m'échappe, je vais effacer, je voudrai quand même qu'on avance, ça c'est autant pour moi, je vais étudier ça cette semaine, vous pouvez le faire aussi, si vous avez capté ce que j'essaye de faire là, j'essayais de faire **le treillis des différents connecteurs binaires, à partir de $p \wedge q$** ,

Alors je vais énumérer comme ça, le vide, \emptyset , c'est $p \wedge \neg p$, c'est Faux, ou le 0, en algèbre de Boole, ensuite vous avez $p \wedge q$, ça c'est ce qu'on appelle la **conjonction**, puis vous avez p , vous avez q , vous avez $\neg p$, et vous avez $\neg q$, 1.11.42, ça c'est unaire mais ils font partie des binaires, pour la raison que si on compose deux des ET, qu'y a-t-il d'autre, savez-vous ce qu'est $p \Rightarrow q$, par définition c'est égal à $\neg p \vee q$, vous êtes d'accord et avez-vous un moyen d'accepter ça, **JR** : oui ! **JMV** : je vais faire le **diagramme** pour voir ce que ça veut dire, le diagramme il est comme ça, $\neg p \vee q$, $\neg p$ c'est ça et ça, $\vee q$, c'est ça, et bien ça c'est **$p \Leftrightarrow q$** , pourquoi, vous avez p et q ici, ha tiens !, j'ai **inversé** ... !?, donc ici vous avez la définition que $\neg p \vee q$ c'est la définition de $p \Leftrightarrow q$, maintenant il y a une autre formule de $p \Leftrightarrow q$ qui est intéressante, c'est la dualité de ça, c'est aussi équivalent à, $p \wedge \neg q$, et en algèbre de Boole, ça ça va être la meilleure façon d'écrire **l'implication**, 1.13.32, car le **V (Vrai) c'est le produit**, et la **négation c'est le + 1** ; donc vous voyez en algèbre de Boole, l'implication, ceci est équivalent à ça, et ceci à ça, faites les tables de vérité pour vérifier ça, **JR** : C'est Morgan, ça ! **JMV** : ça c'est **De Morgan** entre ça et ça, et **l'inversion**, on change de connecteur, on prend le connecteur dual, on met des négations partout, alors on change on met une négation devant ici ça devient affirmatif, et ici négatif, cette dualité elle est très importante pour l'algèbre de Boole, car ceci ça devient égal à $(p(q+1))+1$, la négation étant +1, **c'est ça que je veux faire**, ici j'ai pq , c'est le produit, ici j'ai $p(p+1)$, ici j'ai p , ici pq , ici $p+1$, ici $q+1$, c'est cet exercice qu'il faut faire, c'est **écrire tous les connecteurs logiques en algèbre de Boole**, ça veut dire traduire tous les connecteurs que vous avez écrit avec des caractères d'écriture qui sont issus de la notion de connexion dans la langue, c'est : il pleut et il y a l'eau qui coule, ou bien : il pleut ou il fait beau, voyez **c'est la connexion des propositions dans la langue les connecteurs**, **JR** : et après on les traite en arithmétique, **JMV** : si vous ouvrez le Grevisse, ils vous disent que vous avez la grammaire des propositions, et dans la grammaire des propositions vous avez **deux relations dans les propositions**, vous avez **la subordination, et la coordination**, et Grevisse il dit **coordination** parce que dans un traité de logique, **la coordination est traitée en logique**, alors que **la subordination elle est traitée en grammaire**, cela montre qu'il y a **une proximité entre la grammaire et la logique**, vous voyez que la logique au niveau de la coordination, c'est de la grammaire, mais les grammairiens abandonnent ça aux logiciens parce que, il y a une histoire de vérité qui va apparaître, un calcul sur le Vrai et le Faux, 1.15.21, donc Grevisse ne traite pas de la coordination des propositions, en disant c'est un calcul qui relève de la logique, allez voir ce qui se passe en logique, **Grevisse** c'est une grammaire du français, c'était la grammaire préférée de Gide, et il disait qu'il ne se passait pas une journée, sans qu'il ne consulte plusieurs fois par jour son œuvre, Grevisse est un auteur Belge, qui a fait une grammaire qui s'appelle le **Bon usage**, j'ai un Grevisse de 1962, mais il y a des éditions régulièrement,

Alors voyons, comment faire la liste des 16 ?, 1.16.28, 1.15.20, c'est ça la question ! Alors dans les 16, il y a **l'inverse**, ça va être $p \vee \neg q$, alors comment ça ça va s'écrire, et bien il faut écrire, $p \vee q$, comment l'écrire en algèbre de Boole, c'est une question intéressante ! Comment vous feriez, l'implication en choisissant une formule équivalente, soit sa définition, soit un équivalent de sa définition par dualité, vous avez une bonne formule ici pour avoir l'implication, alors l'implication c'est donc $[q (p + 1) + 1]$, que pensez vous de cette implication, vous êtes tenté de faire le produit, vous allez faire $pq + p+1$, l'implication ça va aussi s'écrire



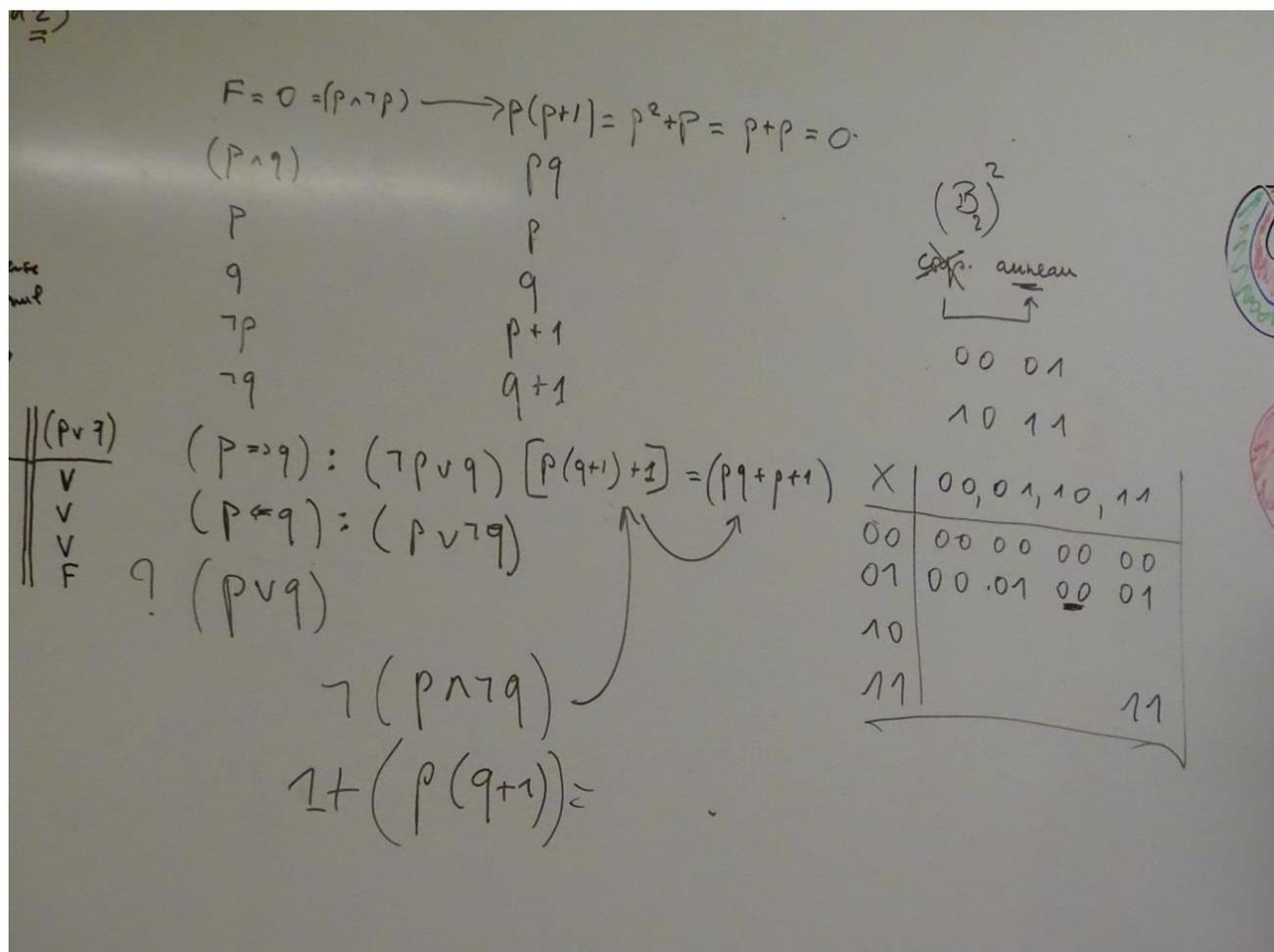
790 j'écris le développement de ça, c'est $pq+p+1$, ça c'est la manière en algèbre de Boole d'écrire $p \Rightarrow q$, grâce à une formule intermédiaire qui est la duale de celle-ci, $\neg(p \wedge \neg q)$, c'est ça qui donne ça, notez le, alors ensuite si vous prenez la table de vérité de l'implication, ça c'est sa définition à la Russel avec le ET et le OU ? en **inversion duale**, parce que j'obtiens ici une formule qui va tout de suite me donner un polynôme un peu développé, tous les connecteurs binaires sont des polynômes qui sont fait avec deux lettres, mais des fois il n'y en a plus qu'une et même des fois elles disparaissent, parce que dans zéro (0), pourquoi ça fait égal à zéro, parce que p^2 , d'après le produit, \vee par \vee ça fait \vee , P^2 , c'est quoi, ha bin non !, il faut remonter ici,



800 Table des 0,1 ; vous avez ici l'axiome de Boole, $x^2 = x$, ici c'est égal à p^2+p , qui lui est égal à $p+p$, et vous avez l'autre version qui est la conséquence de l'axiome de Boole, qui est $2x=0$, $p + p = 0$, là vous commencez à calculer en algèbre de Boole, donc $p \wedge \neg p$ ça s'écrit comme ça en algèbre de Boole, ça donne un résultat comme ça qui si on accepte les axiomes et les définitions de l'algèbre de Boole que j'ai commencé à mettre

au tableau ici, vous voyez bien que **vous parvenez à obtenir un résultat par le calcul arithmétique**, c'est pas la table de vérité qui vous donne ça, c'est le calcul arithmétique, et c'est ce qui fait l'intérêt de l'algèbre de Boole pour faire une algèbre, alors quelle heure est-il ? alors on va bientôt s'arrêter et on va conclure pour ce soir, je vous laisse chercher, je vais moi chercher à vous présenter tous les connecteurs logiques classiques et leurs versions en algèbre de Boole, je vais revoir ça,

Qu'est une Algèbre de Boole ?



- 810 Mais ce que je voudrai vous dire, c'est **pourquoi on appelle ça une algèbre de Boole ?** Pourquoi on appelle ça une Algèbre ? Parce que ici c'est un Corps algébrique, on dit que c'est une Algèbre, parce que ce n'est plus un corps à partir du moment où vous passez de **ça ?**, si vous passez à B_2 ; $(B_2)^2$; ce ne sera plus un **Corps**, c'est un **Anneau**, qu'est ce que ça veut dire, passer d'un corps à un anneau, je vous ai dit tout à l'heure que c'était un corps algébrique parce que tous les éléments non nuls ont un inverse, voyez l'élément 1, c'est le seul élément non nul, il a un inverse puisque $1 * 1 = 1$; **donc 1 est l'inverse de 1 !** Donc c'est un corps, et ici si vous passez à B_2 , vous allez avoir 00 01 10 11, on va finir là-dessus, vous avez quatre éléments, c'est ces quatre éléments qu'il va falloir composer par exemple par le produit, comment on fait pour faire la table de B^2 au carré, B_2^2 ?; et bien si vous multipliez par 00, tout ça ça va donner 00, vous n'avez qu'à vous reporter aux petites tables, $0 * 0=0$, et $0*0=0$; $0*0=0$ et $0*1=0$; si vous mettez 01 ici, vous allez avoir 00 ici, et ici 01, ici $1*0=0$, et $0*1=0$; et ici 01 vous allez obtenir 01, $0*1=0$, et $1*1=1$; petit à petit vous pouvez construire
- 820

cette table de multiplication, sur les quatre termes, avec un 0 et un 1, et vous constaterez dans cette table **contrairement à cette petite table où tout élément non nul a un élément inverse** vous allez voir que vous allez commencer à avoir des choses comme ça, regardez, ça ne donne pas 1, 10 et 01, ils ne sont pas l'inverse l'un de l'autre, 01 n'est pas l'inverse de 10, et 10 n'est pas l'inverse de 01, donc vous voyez bien que ici, vous ne retrouvez pas 11, où est-ce qu'on va retrouver 11, on va la retrouver seulement ici, ce qui veut dire que ça c'est l'élément neutre du produit (*) !, et donc **c'est le fait qu'il n'apparaît qu'une fois dans la table de multiplication, qui fait que ce n'est plus un corps**, ce n'est plus un corps veut dire qu'il n'y a pas pour chaque élément de cet ensemble de quatre éléments, **il n'y a pas à chaque fois un inverse pour le produit, c'est-à-dire quelque chose que vous écrivez en arithmétique $1/x$** ; quand vous avez 2 l'inverse c'est $\frac{1}{2}$; si vous avez ça pour tout élément, vous avez un corps, si vous n'avez pas ça pour tout élément vous n'avez plus un corps, vous avez un anneau. Un anneau c'est une première opération de groupe, et une deuxième opération qui n'est pas tout à fait un groupe, qui n'a pas d'élément inverse, et la structure linéaire, ce que j'essaie et n'ai pas réussi à vous montrer ce soir, c'est-à-dire de développer ça avec des **formules polynomiales**, ça va vous donner une structure linéaire, une structure polynomiale, avec une ou deux ou trois variables, et donc là dans ce développement vous n'avez pas affaire à un corps qui va devenir linéaire, qui va se développer comme dans la géométrie des espaces vectoriels, vous vous retrouvez avec quelque chose qui est ce qu'on appelle **une algèbre**, donc c'est cette absence dès le carré de \mathbf{B}_2^2 ; vous avez un **anneau** au lieu d'un corps, et **la structure linéaire de cet anneau** au lieu de s'appeler un espace vectoriel, ça **s'appelle une Algèbre**, et c'est pour ça qu'on parle de l'Algèbre de Boole.

830

840

L'Algèbre de Boole, c'est quoi ? C'est la structure linéaire des polynômes que j'essaie de vérifier devant vous, comme je n'y suis pas arrivé, pour vous c'est un peu décevant, mais c'est ces formules là qui sont écrites pas seulement avec des lettres, mais les valeurs 0 et 1, et les expressions algébriques à plusieurs variables, c'est ça qui fait qu'on fabrique ce qu'on appelle une algèbre,

Groupe, anneaux, corps et module, algèbre, espace vectoriel !

donc moi je vous propose de noter que vous avez pour l'instant

la notion de groupe, et **la structure linéaire qui accompagne les groupes ça s'appelle module**, vous avez ensuite **les anneaux**, et **la structure linéaire qui accompagne les anneaux ça s'appelle Algèbre**, vous avez **les corps**, et **la structure linéaire qui accompagne les corps ça s'appelle les espaces vectoriels**, et on les connaît bien ceux là, les espaces vectoriels, parce que ça sert en géométrie, avec les vecteurs, c'est pour ça que ça s'appelle espace vectoriel, on a appris ça en mécanique, celle de **Newton**, la mécanique se fait dans un espace vectoriel, l'algèbre est moins connue, parce que c'est une sorte d'espace vectoriel mais pas sur un corps, parce qu'il y a moins d'opérations, c'est uniquement sur un anneau, on n'a pas d'inverse, 1.21.43, on ne peut pas revoir un vecteur inverse systématiquement, alors que si vous avez un vecteur vous avez un vecteur inverse, qui est constructible, je suis en train de vous dire qu'on emploie un vocabulaire algébrique parce que depuis **Descartes**, la géométrie est devenue algébrique, et que **les espaces vectoriels sont plus connus en géométrie qu'en algèbre !** Mais ici nous allons nous apercevoir que nous allons utiliser les termes de module pour les groupes, algèbre pour les anneaux, et espace vectoriels pour les corps, et que ça permet de distinguer ce que nous allons faire, et ce qu'a fait **Guitart**, qui lui est parti de ce corps là, et voilà ce qu'il a fait, il a construit : l'algèbre de Boole, c'est ce que je suis en train d'essayer de construire, 1.22.34, et puis **il a construit aussi les espaces vectoriels**, qui s'appellent les **corps de Galois**, et qui ne sont pas très compliqués à construire puisqu'ils sont, ont les écrit comme ça, **GF(2ⁿ)** ; ça veut dire pour un anglais **Galois Fields 2ⁿ**, et ce qu'il a montré c'est qu'il y avait une corrélation entre les deux, ce qui fait que c'est la première fois à ma connaissance, mais à la connaissance des mathématiciens, qu'on établit **une relation entre Galois et Boole**,

850

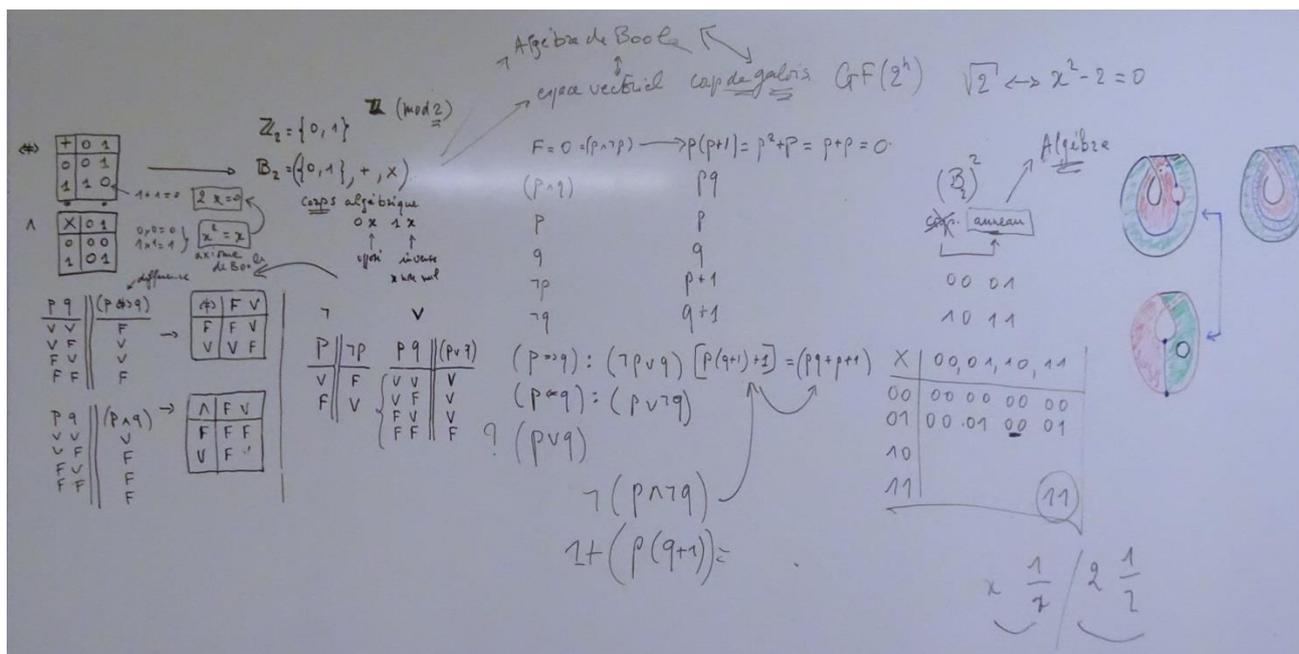
860

deux grands mathématiciens du XIX eme. **Galois** a montré grâce à ses corps, qu'est ce que c'était que résoudre une équation, question que l'on se pose depuis l'antiquité, **la théorie des corps de Galois explique ce que c'est que $\sqrt{2}$** , c'est la solution de l'équation $x^2 - 2 = 0$; c'est intéressant pour vous, parce que c'est l'occasion de voir ce qu'est une définition dans ce cas là, **on donne la définition d'un nombre par une équation et on dit que ce nombre c'est la solution de cette équation**, c'est une façon de définir les choses qui est tout à fait originale, et c'est encore un intérêt cette façon de pratiquer les calculs, la théorie de **Galois** est aussi intéressante que la théorie de **Boole** ou de **Cantor** de ce point de vue là, c'est qu'on a à faire à des objets mathématiques que **Lacan** appelle **Mathèmes**, 1.23.23,

870

Définition des objets

et qui sont définis d'une manière extrêmement surprenante, que je vous conseille de regarder de près, pourquoi, dans **Freud**, la difficulté c'est de comment définir les objets freudiens, mais c'est des objets : narcissisme, trieb, .. mais c'est des objets, vous n'avez pas l'idée de ce que c'est qu'une définition, je ne sais pas ce que vous pensez de ça, c'est parti de là, de définir un objet et une équation, et de dire que l'objet en question c'est la solution de l'équation



880

JR : il faut distinguer les **objets** et les **relations** entre objets, **JMV** : oui, oui, mais là **l'objet est défini comme solution d'une équation qui est une expression algébrique**, une relation, mais construite avec un égal zéro, $= 0$; si votre relation est construite autour du signe $=$, c'est ce qu'on appelle une équation, une équation on essaie de trouver une solution, c'est-à-dire des valeurs qui vérifient cette relation, ça c'est une relation unaire, puisque tout le reste est constant, il n'y a qu'une seule variable, $x^2-2=0$, ça veut dire que $x^2=2$, et le nombre qui donne 2, c'est racine carré de deux, $\sqrt{2}$; donc vous pouvez voir que là vous avez une façon de définir **JR** : $+$ ou $-\sqrt{2}$; **JMV** : oui, oui, mais en valeur absolu ! **JR** : (en lui-même : zut, encore raté !) ; **JMV** : il y a deux racines toujours, ça c'est scolaire ! **JR** : Ha ! Bon ! **JMV** : oui, parce qu'on connaît les formules, les façons de distribuer le $+$ et le $-$, sur les deux racines, alors vous avez là, j'attire surtout votre attention sur la façon de définir un objet, et

890 **Définition des objets, définition d'un ensemble cantorien**

l'autre point important pour la définition des objets, c'est par exemple **comment on définit un ensemble ?**, un ensemble cantorien, si vous vous posez cette question, c'est une question tout à fait formidable, parce que **qu'est ce que c'est qu'un ensemble cantorien ?**, c'est pas difficile, vous avez dans Krivine, une formule du type de celle là, et qui dit **qu'est ce que c'est qu'un ensemble quelconque**, vous avez une relation qui s'écrit en logique, avec l'appartenance, et vous avez comme ça la définition de ce que c'est qu'un ensemble, donc vous pouvez définir un ensemble grâce à quelque chose, c'est ce que dit Badiou à propos de la **Théorie des ensembles**, ça ne paraît plus du tout ontologique, c'est pas l'être, c'est la relation qui produit l'objet, c'est pas la substance de l'objet, JR : vous avez écrit une définition d'un ensemble à un moment, x appartient à un ensemble, s'il existe $E(x)$ tel que x appartient à l'ensemble est équivalent à Edx est vrai, JMV : Ha ! oui, x appartient à un ensemble, mais là je suis pas en train de vous parler de l'appartenance, je vous parle de ce que c'est qu'un ensemble lui-même, pas de qu'est ce que c'est qu'un élément qui appartient à un ensemble, donc la définition d'un ensemble c'est ça, qu'est ce que c'est que x ensemble,

$$x \text{ ensemble?}$$

$$\exists y \forall x (x \in y \Leftrightarrow P(x))$$

C'est un objet qui répond à cette formule, **quel que soit x , x appartient à A (ici y !)**, équivaut à **P de x , qui est une fonction propositionnelle de Frege, un concept**, $\exists y \forall x (x \in y \Leftrightarrow P(x))$, donc à chaque fois que vous avez dans votre théorie un énoncé comme ceci, qui équivaut à celui là, là c'est de la théorie des ensembles, tout ceci ça vous permet de définir l'ensemble A , ou si vous préférez pour définir l'ensemble, $\exists y \forall x (x \in y \Leftrightarrow P(x))$, ça veut dire que **le concept devient un ensemble**, et **c'est la question du mathème**, les mathèmes sont tous des objets construits comme ça, en parlant de **3, 5, i, les imaginaires**, tous les mathèmes sont des objets définis de cette manière là, je vous propose ça comme objet de réflexion, parce que derrière ces calculs il y a petit à petit quelque chose qui se forme, c'est **une façon de dés-ontologiser les notions mathématiques, et les notions même psychanalytiques**, de réfléchir à cette façon de définir les choses, sinon on est tout le temps en train de retomber dans la **substance**, 1.27.09, dans le fait de faire des analogies avec son expérience personnelle, et on croit lire Freud en faisant des approximations plus ou moins hasardeuses, c'est vrai qu'il faut analyser les rêves pour entrer dans le discours de la psychanalyse, que il faut étudier les mots d'esprits, les lapsus et les actes manqués, mais **l'intérêt c'est pas le sens** qu'on en obtient, mais **la pratique qu'on obtient du fait d'arriver à lire, c'est l'effectivité de la relation qui va nous donner la définition des choses**, c'est pas un être ou une substance, alors j'arrête là, et désolé de vous avoir donné ce pitoyable spectacle du professeur qui n'arrive pas 01.27.05

920

Bibliographie :

Tarski, Logique, sémantique, métamathématique, 1923-1944, 2 vol, Paris, Armand Colin, Granger, Gilles-Gaston et al. Vol1 1972, vol2, 1974

Tarski, le problème du fondement selon Tarski, dans le [formalisme en question](#),

Vapperau, [Essaim](#),

Lacan, La chose freudienne,

Russel, Principia mathematica,

930 **Boole**, les lois de la pensée

Grevisse, le Bon usage,

Transcription du fichier mp3, achevée ce mercredi 1 avril 2015, à 08.57