

(Barcarole continua hasta fin epílogo)

### EPÍLOGO

(Música: continuación de Barcarole)

(En la imagen que sigue se leen los nombres de los colaboradores.)

Agradecemos en especial el apoyo de:

Valie Export

Dr. Eckehart Köhler

Asimismo también el apoyo de las siguientes personas y instituciones:

Princeton University

Institute for Advanced Study, Princeton

Archivo de Películas estadounidense en Viena

Prof. Eduard Fuchs, Universidad Polytecnica, Brno

Dr. Dusan Uhlir, Museo de Spielberg

Instituto Matemático, Universidad de Viena

Collegium Logicum Vindobonensis

Instituto de Estadística e Informática

Corte: Adi Wallisch

Grafica: Helmut Stadlmann (y Marcus Hanzer)

Director de producción: Kurt Hofer

Colaboradores de redacción: Marleen Schimanovich (y Ulrike Rieger)

Redacción: Alfred Payerleitner

Autores y directores: Peter Weibel y Werner Schimanovich

Una producción del ORF, 1986

(ORF = Radio y Televisión Austriaca)

Kurt Gödel

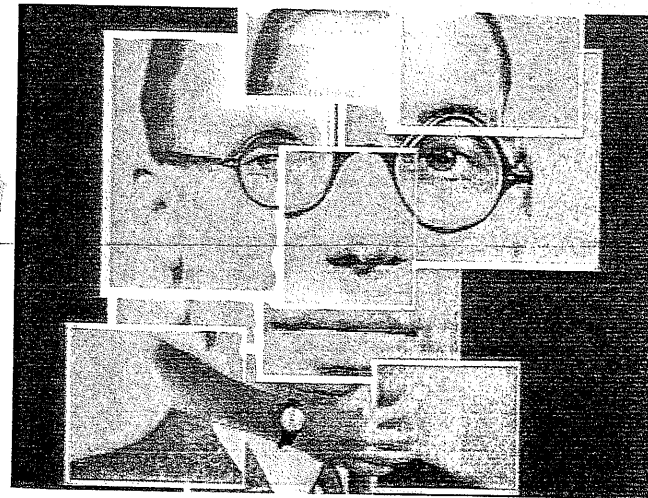
die unvollständige Logik

Scénario du film "Kurt Gödel: Un Mythe Mathématique", K42-GöF5  
Peter Weibel und Werner DePauli-Schimanovich

P. 197-238



K42-GöF5.SW1: Das System Gödel kann nicht mit eigenen Mitteln seine Widerspruchsfreiheit zeigen!



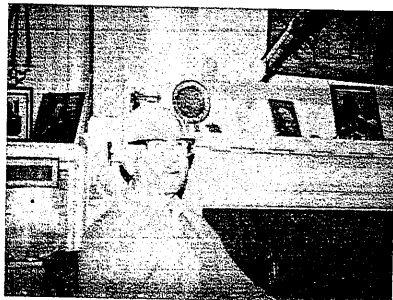
K42-GöF5.SW2: Detto, aber nur mit einer Hand (dafür mit Armbanduhr).



K42-GöF5.SW3: Dorothy Morgenstern  
(Witwe von Oskar Morgenstern).



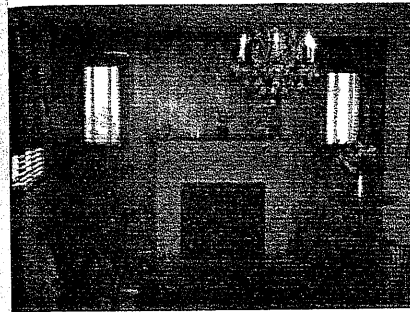
K42-GöF5.SW4: Einsteins Haus in der  
Mercerstreet, Princeton, N.J.



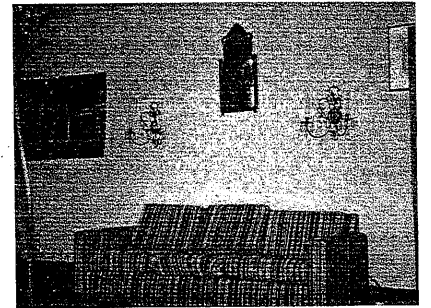
K42-GöF5.SW5: Hasler Withney im Haus  
von Lilli von Kahler



K42-GöF5.SW6: Deane Montgomery vor dem IAS  
Princeton, N.J.



K42-GöF5.SW7: Kamin in Gödels Villa in  
Princeton, Linden Lane 145



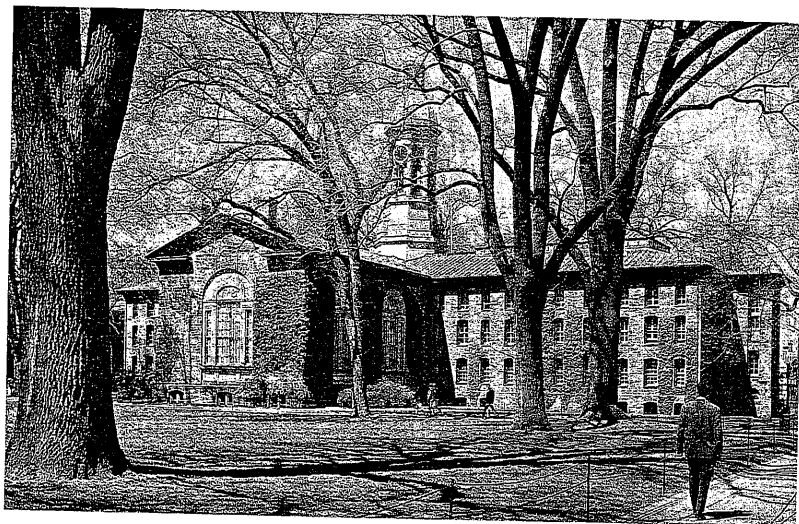
K42-GöF5.SW8: Sofa in Gödels Villa



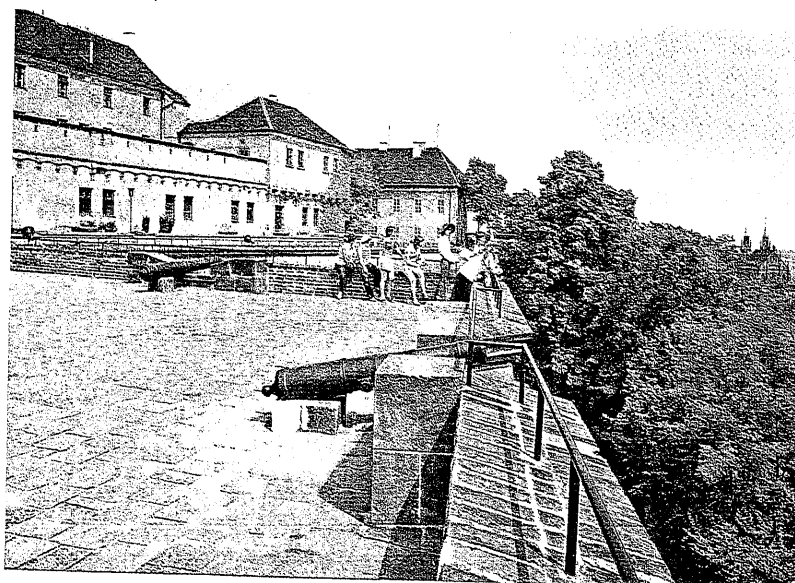
K42-GöF5.SW9: Madonna in Gödels Garten



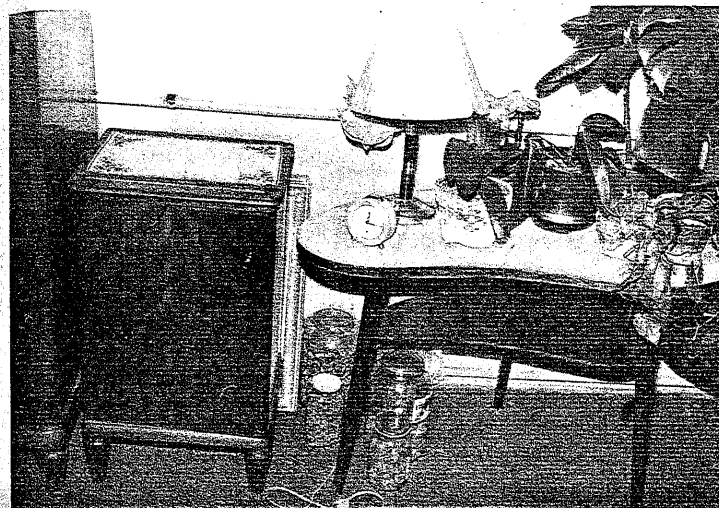
K42-GöF5.SW10: Springbrunnen in Gödels  
Garten (& der Historiker Dr. Swain, der Gödels  
Haus gekauft hat).



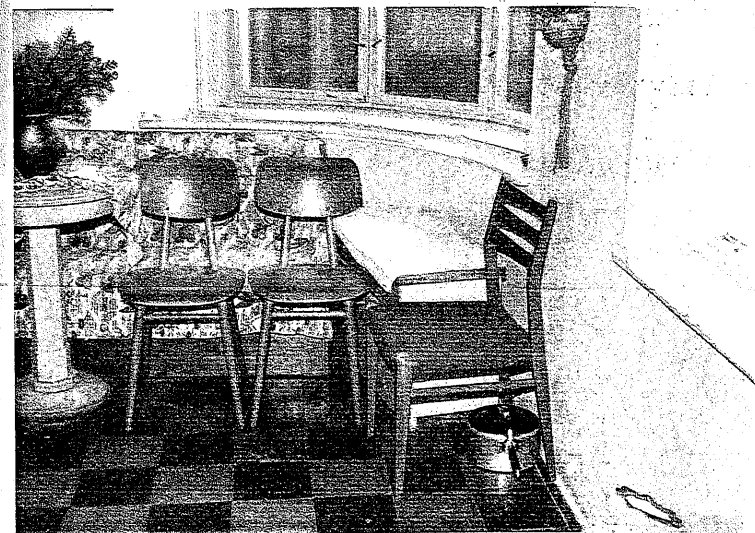
K42-GöF5.SW11: Nassau Hall der Princeton Uni. (Hier und in der Fine Hall hat das IAS 1933 begonnen.)



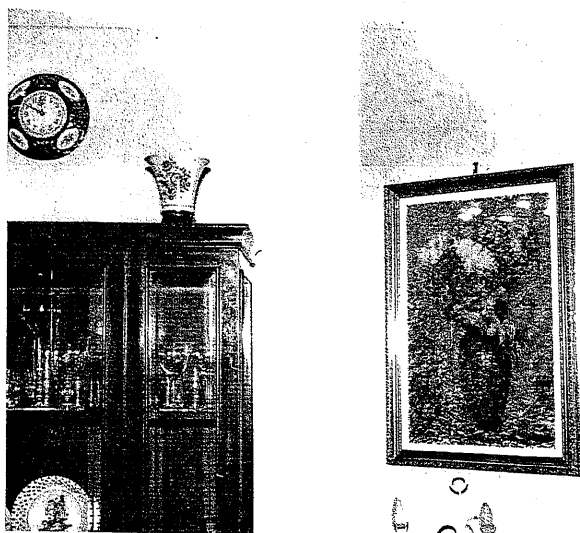
K42-GöF5.SW12: Hrad Spilberk in Brunn (das berühmteste Gefängnis Europas unter Josef II). Die Villa Gödel stand am Fuße des Spielbergs.



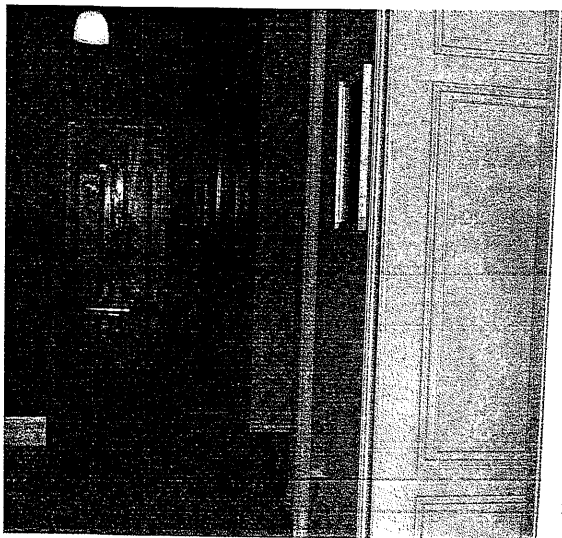
K42-GöF5.SW13: Interieur der Gödel-Villa in Brunn (von den Hausmeistern der Familie übernommen): Tisch, mit Stehlampe



K42-GöF5.SW14: Interieur: Tisch, Vase & 3 Sesseln



K42-GöF5.SW15: Interieur der Gödel-Villa in Brunn: Kasten, Uhr, Vase und Bild



K42-GöF5.SW16: Hauptgang der Gödel-Villa in Brunn

*Scénario du film: "Kurt Gödel: Un Mythe Mathématique", K42-GöF5  
Peter Weibel und Werner DePauli-Schimanovich*

(Traduction française de Jean-Pierre Monnet)

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Un film documentaire, électronique et expérimental qui essaye de montrer (au delà d'une simple présentation biographique) de nouvelles méthodes de visualisation du déroulement de la pensée.

Un achèvement des média électroniques de premier plan appliqués justement à ces fondations intellectuelles qui ont conduit à l'âge électronique. Ce film vidéo est peut-être la première affirmation importante faite au sujet de notre époque électronique.

"Gödel, Escher, Bach": c'est le titre d'un livre, qui, ayant marqué son époque culturelle d'une manière surprenante, a occupé ces deux dernières années le sommet des titres à grand tirage. L'ouvrage traite des théories d'un mathématicien et philosophe autrichien (qui, jusqu'à aujourd'hui n'est connu que des initiés) et qui probablement fait partie des plus grands génies de ce siècle. Mais d'où vient ce Kurt Gödel et quel est l'essence de son enseignement? Grâce à d'innombrables trucs électroniques et de nombreux exemples les auteurs le Dr. Werner Schimanovich et le créateur cinéaste Peter Weibel essayent d'expliquer et d'illustrer à l'aide du médium vidéo les théories et la vie de Kurt Gödel. Le résultat, comme ils l'affirment eux-mêmes, est essentiellement 'mathématique', en fait, une stimulation provocante pour la vue et l'esprit.

La dimension de leur présentation s'étend de la ville natale de Gödel, Brno, en passant par Vienne jusqu'à Princeton aux USA, où l'ami d'Einstein, célébré plusieurs fois comme docteur honoris causa, trouva la plus grande reconnaissance.

Avec une de ses démonstrations mathématiques restée célèbre sous le nom de "Théorème de Gödel", il prouva l'infini de la pensée humaine et introduisit les fondations nécessaires pour la recherche dans le domaine de l'intelligence artificielle et le développement des ordinateurs. Son imagination débordante surpasse même celle de certains auteurs de science-fiction, avec une différence, à savoir que Gödel travailla toujours sur une base scientifique solide et sérieuse. Pour ne donner qu'un exemple, il calcula, entre autre, les conditions nécessaires pour un voyage à travers le temps, un retour dans le passé.

En cette année 1986, le logicien, mathématicien et philosophe Kurt Gödel aurait atteint l'âge de 80 ans. Il médita sur la nature des relations entre l'homme et le machine, sur celles entre l'esprit et la mécanique ainsi qu'entre le cerveau et l'ordinateur.

Le film de Peter Weibel et Werner Schimanovich décrit la vie et l'oeuvre de cet Autrichien, qui, d'après le jugement de John von Neumann et Sir Karl Popper, apporta "le plus grand achèvement dans le domaine de la logique depuis Aristote."



**GENÉRIQUE**

(Mélodie: Barcarole)

**KURT GÖDEL: UN MYTHE MATÉMATIQUE**

Par Peter Weibel et Werner Schimanovich

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 0. Motto                                     | (Linda Koch)      |
| 1. Mythe Gödel                               | (Koch/Harth/Koch) |
| 2. Brno: Enfance et Jeunesse                 | (Linda Koch)      |
| 3. Études à Vienne                           | (Harald Harth)    |
| 4. Cercle viennois                           | (Koch/Harth/Koch) |
| 5. Politique et Science                      | (Harald Harth)    |
| 6. Princeton, USA                            | (Linda Koch)      |
| 7. Informatique et Intelligence artificielle | (Harald Harth)    |
| 8. Machine de Turing                         | (Linda Koch)      |
| 9. Logique mathématique                      | (Harald Harth)    |
| 10. Démonstration de Gödel                   | (Koch/Harth)      |
| 11. Fenêtre de l'Esprit                      | (Linda Koch)      |

(Mélodie: Fin de la Barcarole)

(Robot / voix d'ordinateur)

Nous souhaitons à nos spectateurs une distraction informative et une information distrayante.

**0. MOTTO**

(Texte OFF / présentatrice)

Il n'existe par rapport aux mathématiques essentiellement qu'un point de vue qui puisse être défendu d'une manière rationnelle.

A savoir celui de Norbert Wiener, le fondateur de la cybernétique: les Mathématiques sont une partie de notre héritage culturel et c'est notre devoir d'initier nos semblables à leurs secrets.

(Texte OFF / présentateur)

Car un non-mathématicien avouera difficilement que les mathématiques possèdent un attrait esthétique et culturel.

Le mathématicien considéré comme artiste ne se distingue du sculpteur ou du musicien que par la stricte discipline à laquelle il dû être soumis afin de devenir ce connaisseur de l'intime nature des mathématiques.

(Weibel:)

Que nous le voulions ou pas,

(Schimanovich:)

les mathématiques sont déjà depuis longtemps une part de notre culture, de notre vie,

(Weibel:)

même si, invisibles pour beaucoup ou aperçues sous une forme non familière

(Schimanovich:)

C'est pour cette raison que nous voudrions avec ce film partager le point de vue de Norbert Wiener

(Weibel:)

et essayer d'apporter une contribution à l'esthétisme des mathématiques.

**1. LE MYTHE GÖDEL**

(Mélodie: Moussorgsky: "Tableaux d'une exposition")

(OFF / présentatrice:)

Qui était cet homme, dont on connaît si mal la vie et dont l'oeuvre est difficilement compréhensible? Et qui néanmoins exerce un tel pouvoir mythique sur nos contemporains.

(Moussorgsky: Fin)

(OFF / présentateur, voix profonde, lentement:)

Des hommes d'une telle importance n'apparaissent dans un pays que très rarement, même presque jamais... Si la découverte faite par Gödel avait eu lieu à Paris, l'on aurait fait sonner les cloches de Notre Dame.

(Son: Cloches de Notre Dame, fort)

(Cloches: Fin)

(Son: Bruit de machine à écrire, d'abord fort puis en arrière fond)

(OFF / présentatrice:)

Cette remarque a été faite par un célèbre mathématicien français à Oskar Morgenstern, le grand économiste autrichien, qui, en collaboration avec John von Neumann, atteignirent une renommée mondiale avec la publication de leur ouvrage "Théorie des Jeux et Comportements Économiques". La première initiative en vue d'honorer Gödel parvint de l'étranger. Une telle suggestion fut faite par le Prof. Morgenstern dans une lettre célèbre adressée en 1965 au ministre autrichien des affaires étrangères du moment, le Dr. Bruno Kreisky:

(Son: Bruit de machine à écrire, court en arrière fond)

(OFF / présentateur:)

"Il n'y a aucun doute à ce sujet, Gödel est le plus grand logicien vivant du monde, en vérité des savants du rang d'un Hermann Weyl au d'un John von Neumann ont affirmé d'une manière indubitable qu'il était le plus grand logicien depuis Leibniz si ce n'est depuis Aristote."

(Fond musical: Hymne National: "Patrie tu as de grands fils...")

"Il n'y a probablement aucun autre scientifique dans toute l'histoire de l'Université de Vienne, qui y a enseigné et dont le nom surpasserait celui de Gödel. Je trouve regrettable que l'Autriche n'ait pas jusqu'ici daigné d'une façon ou d'une autre se souvenir de l'un de ses grands fils. Einstein me disait une fois que son propre travail n'avait pas beaucoup d'importance et qu'il ne venait à l'Institut que pour avoir le privilège d'accompagner Gödel pendant le chemin du retour."

(OFF / présentatrice:)

Voilà: en ce qui concerne le Prof. Morgenstern et sa lettre au Dr. Kreisky qui n'eut malheureusement aucune suite.

En 1951 Gödel fut le premier à recevoir conjointement avec le physicien Julian Schwinger le Prix-Albert-Einstein.

Ce n'était pas à la pensée d'un vieil homme marqué par le temps que nous devons le "théorème du siècle", mais au contraire cet achèvement venait d'un jeune homme de bonne famille, extrêmement doué et qui avait grandi dans cette riche ambiance culturelle de la Vienne des années vingt.

La Vie de Gödel ainsi que sa personnalité restèrent sa vie durant anonymes. Ce fut son travail scientifique seul avec sa profonde dimension mythique qui époustoufla ses contemporains et créa son mythe. Ce fut en 1931, âgé de 25 ans, que ce jeune homme publia une contribution au titre quelque peu curieux: "Des propositions formellement indécidables dans les Principia Mathematica et les systèmes apparentés", qui ébranla la pensée mathématique du moment. Il montrait par là qu'au sein même d'un système formel la non-contradiction de ce système mathématique formel était improuvable.

En d'autres mots, le contenu de ce travail affirmait: LA VÉRITÉ EST PLUS GRAND QUE L'EXISTENCE DE DÉMONSTRATION. Pas tout ce qui est vrai en mathématique peut être démontré d'une façon formelle correcte par elle-même. Ceci ne vaut bien entendu que pour des affirmations mathématiques d'une certaine complexité et évidemment pas pour de simples multiplications comme  $1 \times 1 = 1$ . Cet état de chose paradoxal, qui mit fin subitement à une entreprise millénaire, fut prouvée par Gödel avec des moyens mathématiques exacts.

Que signifient vérité et prouvabilité en mathématique? Le théorème de Pythagore est un bon exemple de proposition mathématique vraie et qui se laisse en plus formellement démontrer: si nous dénotons par les lettres a et b les deux côtés d'un triangle rectangle et par c son hypoténuse nous obtenons alors l'égalité:  $a^2 + b^2 = c^2$ .

L'exactitude de ce théorème est pour chacun évident, elle peut être étayée par une suite d'arguments, pas à pas. Cette démarche est appelée déduction. Cela signifie que nous nous référons à certaines formes visuelles de notre pensée. Ces formes sont des modèles que nous nous faisons des relations entre objets. La vérité est la concordance (des théorèmes) avec nos propres modèles.

Si nous choisissons un triangle approprié, qui ne soit pas rectangle, nous pouvons nous demander ce qu'il se passe lorsque l'on remplace les carrés par des cubes dans la formule de Pythagore? Est-ce que  $a^3 + b^3 = c^3$  sera exact comme l'a été  $a^2 + b^2 = c^2$  auparavant? La quatrième dimension n'est plus représentable géométriquement. Néanmoins, le mathématicien peut se poser par exemple la question abstraite suivante: existe-t-il des triangles sur les côtés desquels on pourrait élever des cubes à quatre dimensions? Le cube à quatre dimensions est un nombre qui dans ce cas se multiplie per lui-même quatre fois.

Aux environs de 1600, Pierre de Fermat arriva à formuler, grâce à une certaine abstraction et extension du théorème de Pythagore à un nombre de dimensions quelconque, le grand théorème de Fermat, qui reste encore indémontré jusqu'à aujourd'hui: pour chaque nombre naturel n (plus grand que 2) existe-il trois nombres entiers positifs a, b et c tels que  $a^n + b^n = c^n$  s'en suit?

Le grand théorème de Fermat n'est pas visualisable géométriquement. La démonstration de ce théorème nécessite certaines déductions abstraites qui se sont cristallisées à travers des conventions tacites au cours de ces derniers deux mille ans de pratique mathématique. Ce n'est que plus tard que l'on précisa ces manières déductives et qu'on les transforma en un système de règles fixes. A l'aide de ces règles, on peut, partant de vérités évidentes, arriver à d'autres plus sophistiquées et, de celles-ci, à certaines encore plus compliquées, et ainsi de suite. A l'intérieur d'un tel système formel les proportions mathématiques évoluent exactement comme les pièces d'un jeu d'échec suivant les règles du jeu.

Par conséquent, on avait déjà pensé, depuis le temps des Anciens Grecs, qu'il serait possible de démontrer d'une façon formelle à l'aide d'un tel système de règles ce que l'on était capable de prouver d'une manière intuitive. Au tournant du siècle, il fut même exigé plus, le courant dominant de la recherche mathématique du moment essaya de remplacer les notions intuitives de la vérité par celles formelles de la prouvabilité.

Jusqu'à l'apparition du Théorème de Gödel, la vérité et la possibilité de preuve, l'erreur et la possibilité de contradiction, l'indétermination et l'indécidabilité coïncidaient.

(OFF / présentateur:)

Gödel fut le premier à montrer qu'il y a des vérités intuitivement fondées, qui ne peuvent pas être prouvées à l'aide d'un système standard de règles mathématiques appelé généralement l'Arithmétique de Peano.

Dans cette mesure, on peut dire que la vérité dépasse la capacité de preuve. Un jeu très actuel comme celui du problème de l'assemblée, illustre à merveille ces faits: combien de personnes dois-je au moins inviter à une partie, afin que trois d'entre elles se soient déjà rencontrées auparavant, ou bien que trois autres ne se connaissent pas encore mutuellement? La réponse est: 6

personnes. La solution d'une généralisation de ce problème se laisse facilement deviner par des considérations intuitives faisant référence aux combinaisons, mais pas formellement dans le cadre du système standard de la théorie des nombres.

Nous connaissons donc aujourd'hui des propositions mathématiques concrètes, qui possèdent ces caractéristiques dont le théorème de Gödel parle: elles sont vraies, mais formellement improuvables. La raison nous est aujourd'hui connue, elle réside dans le fait que le système standard des règles de la théorie des nombres, à savoir l'Arithmétique de Peano, est très limité, et ne peut pas être adapté ou étendu comme la situation l'exigerait. Par contre la déduction substantielle peut prendre à chaque fois de nouvelles formes, sur l'admissibilité desquelles la communauté des scientifiques se met d'accord. Cette idée capture au mieux l'essence du Théorème de Gödel.

Ce point de vue a été défendu par Luitzen Brouwer, le fondateur de l'Intuitionisme mathématique il y a déjà une soixantaine d'années. Dans une conférence tenue à l'université de Vienne en 1928, à laquelle Gödel assista, il réussit à convaincre celui-ci par sa critique à l'encontre de la limitation du langage formel et de ses méthodes de preuve. Au Cours du développement de la recherche fondamentale mathématique conduisant à la technologie des ordinateurs, est apparue, à travers cette critique fondamentale de l'insuffisance des systèmes formels, une série de questions nouvelles concernant le rapport entre le formalisme et le mental, entre la mécanique et la pensée: en deux mots, il s'agissait de la mécanisation de l'esprit. Car, à vrai dire, les ordinateurs sont la réalisation physique des systèmes formels.

(OFF / présentatrice:)

Il s'en suit que la preuve apportée par Gödel soulève des restrictions comparables à certaines questions actuelles de la recherche en intelligence artificielle. L'intelligence artificielle est une nouvelle science qui a pris de l'ampleur à travers la construction d'ordinateurs rapides et efficaces.

Elle s'est donnée comme but l'imitation des capacités mentales humaines par l'ordinateur.

(OFF / voix enfantine:)

Est-ce que les machines peuvent avoir une conscience?

Est-ce que les machines peuvent aussi penser?

Jusqu'à quel degré les machines peuvent-elles analyser des images et des scènes picturales?

Est-ce que les ordinateurs peuvent comprendre des phrases?

(Bruit électronique)

(OFF / voix enfantine:)

Est-ce qu'un ordinateur peut démontrer des vérités mathématiques?

(OFF / présentatrice:)

A toutes ces questions, on croit avoir trouvé un début de réponse dans la preuve du Théorème de Gödel.

Justement parce que la démonstration faite par Gödel se prête à certaines interprétations de

questions philosophiques, mais elle est cependant formulée dans l'enveloppe de la rigueur mathématique. C'est un instrument d'une précision plus importante que les réflexions philosophiques habituelles dans le traitement de questions spéculatives abstraites.

(OFF / présentateur:)

Se trouvant devant l'ultime grandeur de l'Univers, la démonstration apportée par Gödel nous permet de lever un coin du voile qui nous le cachait encore. De cela résulte la force d'attraction quasi mythique du théorème de Gödel.

(OFF / présentatrice:)

Toute une série d'ouvrages parus récemment suivent ce raisonnement et ont rendu une grande popularité à Gödel. En 1979, environ une année après la mort de Gödel, fut publié en Amérique un livre, dont l'auteur reçut peu après le prix Pulitzer.

(Bach: Ricercare)

A ce moment-là, Gödel était pratiquement inconnu en Europe. Ce n'est seulement qu'après la traduction en allemand de cet ouvrage et de son succès sensationnel que Gödel fut pris au sérieux d'abord d'une manière générale dans le monde germanique puis enfin à Vienne aussi.

Ce livre est un exemple parfait pour notre thèse sur la force d'attraction des idées de Gödel. Il montre clairement comment la théorie mathématique de Gödel avec ses retombées dans le domaine musical et celui des arts picturaux a pu être développée en une théorie générale de la connaissance et des activités créatrices.

(Ricercare: Fin)

Comme le sous-titre du livre le laisse pressentir, la thèse centrale de l'auteur est de considérer la production intellectuelle de l'homme comme un ruban sans fin, à savoir la pensée qui pense sur la pensée qui pense sur la pensée ...

(La voix de la présentatrice diminue d'intensité jusqu'à disparaître.)

(OFF / présentatrice:)

Nous reviendrons un peu plus tard d'une manière détaillée sur les réalisations dûes à Gödel dans le domaine de la logique et de l'informatique. Nous insistons ici une fois de plus sur le fait, démontré par Gödel, que la logique est incomplète, (en d'autres mots, qu'il existe des vérités mathématiques qui ne peuvent pas être prouvées formellement), et qui fixe par principe les limites des ordinateurs.

(Musique dodécaphonique: Alban Berg)

Cette limite théorique n'est en fait pas encore très relevante dans la pratique actuelle, de toute façon les ordinateurs d'aujourd'hui sont des plus limités dans leur possibilité pratique. En plus

Gödel contribua d'une manière importante à la Théorie des Ensembles, un résultat très célèbre de la Mathématique du vingtième siècle.

(Alban Berg: fin)

(OFF / présentateur:)

Très tôt encouragé par son instituteur viennois Hans Thirring et motivé par la suite en particulier par son amitié avec Albert Einstein, Gödel se consacra pendant les années 40 et 50 à la cosmologie. Il calcula une solution des équations de champ d'Einstein liées à la théorie de la relativité générale.

Dans le modèle proposé par Gödel, l'univers est en rotation avec une vitesse angulaire constante autour d'un système de coordonnées fixe.

Les lignes verticales de ce diagramme de l'espace-temps du modèle de l'univers avancé par Gödel sont les lignes géodésiques du monde des points-masses principaux de l'univers, comme par exemple les étoiles et les galaxies. Ces objets déterminent la structure globale de l'espace et du temps, pour lesquels Gödel formula d'une manière surprenante sa solution particulière.

A cause de la présence des étoiles et des galaxies, ces lignes du monde sont dénommées dans ce cas-là lignes de matière.

Le diagramme montre la symétrie rotationnelle autour de la ligne de matière centrale PQ, ainsi que la symétrie verticale translatérale. Les cônes-nuls, représentant des vecteurs de vitesse, tournent eux aussi en chaque point de l'espace.

Que sont ces cônes-nuls? La lumière se propage comme des particules, appelées photons. Un éclair après une explosion forme un cône de lumière, dont les directrices représentent l'histoire de chaque photons individuels de l'éclair. Comme chaque particule possédant une masse se propage moins vite que la vitesse de la lumière, leur ligne se trouve à l'intérieur du cône.

Les lignes de matière ont une orientation temporelle. Une courbe temporelle orientée vers le futur va de P vers Q. Un voyageur du temps débute son voyage au point P et se déplace le long de la ligne de matière vers Q.

Revenir de Q vers P nous apparaît difficilement concevable.

(Bruit de fond: lancement d'une fusée / avion de chasse)

Les courbes temporelles fermées de l'univers de Gödel possèdent cependant la propriété qu'un voyageur du temps qui les suit et partant de n'importe quel point de l'espace-temps peut y retourner.

Un voyage dans le passé est donc possible à l'intérieur de l'univers de Gödel, si le voyageur accepte de quitter son environnement local. Ceci ne serait naturellement réalisable qu'en utilisant d'immenses fusées surdimensionnées qui engloutiraient pratiquement des corps planétaires entiers comme combustible.

Dans le cas où les lignes d'univers s'écartent suffisamment, d'une quantité plus grande que le diamètre (théoriquement possible) de l'horizon cosmique, c'est-à-dire au delà d'un certain rayon critique, alors l'existence de lignes d'univers temporelles fermées devient possible. Ces lignes d'univers retournent donc au point de l'espace-temps dont elles sont issues.

Un tel voyage à travers le temps est un vieux rêve de l'humanité, l'auteur H.G. Wells en a fait le sujet de son célèbre roman de science fiction "La Machine à explorer le temps".

"Le Retour de la Machine à explorer le Temps" d'Egon Friedell de l'année 1946, une parodie de H.G. Wells, reprit le thème du voyage dans le passé et des problèmes qui lui sont liés. Egon Friedell était un des comédiens ou Théâtre "In der Josefstadt" apprécié par Gödel pendant sa vie d'étudiant.

(Musique électronique)

A travers un voyage dans le passé, la structure de causalité de l'univers est détruite globalement, c'est-à-dire pour des distances plus grandes que celles de l'horizon cosmique.

La solution proposée par Gödel lança par conséquent une discussion sur la causalité dans les milieux de la physique, discussion qui a conduit à préciser la notion de l'effet causal d'un événement. L'intervention à l'intérieur d'une chaîne de causalité n'est bien entendu possible, que si le résultat ne détruit pas lui-même sa propre origine. Dans ce sens on peut dire: tout voyage dans le temps se passe en dehors de la causalité.

(Les voyageurs du temps nous apparaissent comme des fantômes.) Les voyageurs du temps ne peuvent être que des fantômes. Cela a peut-être conduit Kurt Gödel pendant les dernières années de sa vie à s'intéresser à la littérature traitant des fantômes et de démonologie comme nous le renseignement des extraits de la liste de ses livres.

Son modèle a fait grande sensation dans les années cinquante et son influence peut être retrouvée jusque dans le film de Steven Spielberg "Back to the Future", dont l'enchaînement des scènes doit être considéré comme absurde d'un point de vu strictement physique.

Il est clair, que l'univers de Gödel avec sa possibilité de voyages remontant le temps n'est qu'un modèle de la pensée spéculative. Nous désirons pourtant à l'aide ou support cinématographique et photographique entreprendre un voyage dans le passé, dans celui de la vie inconnu de Gödel, eu lieu même de sa naissance.

## 2. BRNO: ENFANCE ET JEUNESSE

(Musique: "Lorsque la Bohème était encore autrichienne ...", "Wie Böhmen noch bei Österreich war ...")

(OFF / présentatrice:)

Gödel passa son enfance et sa jeunesse à Brno, aujourd'hui Brno.

Au tournant du siècle, Brno était une ville à majorité allemande, dans la partie tchèque de la monarchie austro-hongroise, et capitale de la Moravie. Aujourd'hui Brno est la troisième ville en importance de la Tchécoslovaquie.

La Moravie et la Bohème (avec sa capitale Prague) ont une longue tradition intellectuelle:



(Musique: Fin)

Du mysticisme d'un Jakob Böhme à l'analyse rigoureuse d'un Ernst Mach, le père fondateur de la Science philosophique analytique du Cercle de Vienne.

De Jan Amos Koménius., le prophète d'un monde considéré comme labyrinthe, jusqu'à l'empirisme de l'aliénation d'un Franz Kafka, du Golem, le premier homme artificiel, à Gustav Meyrink son inventeur littéraire, nous découvrons une tradition juive et kabbalistique remplie à la fois de mysticisme et d'une claire lucidité.

Parmi les personnalités célèbres de Brno ou de ses environs, nous trouvons: Gregor Mendel, qui découvrit les lois fondamentales de l'hérédité ainsi que les architectes Josef Hoffmann et Adolf Loos.

Celui qui croit à l'importance du milieu culturel favorisant l'émergence de certains talents peut remarquer les conditions idéales créées par cette tradition à la fois d'une analyse minutieuse et d'une nostalgie mystique cherchant à dépasser les limites humaines dans le développement mental du jeune Gödel.

Ce riche climat culturel fut rendu possible par l'expansion industrielle, en particulier de l'industrie textile qui était essentiellement en mains (juives-)allemandes.

(Musique: Polka bohémienne)

Les industriels prospères vivaient dans les quartiers résidentiels où l'on parlait Allemand et dont le style architectural dominant était l' Art Nouveau.

Comme dans toute ville s'étant développée rapidement, Brno connaissait aussi ses côtés sombres: les quartiers de taudis où résidaient la force de travail bon marché et les domestiques, la plupart du temps de nationalité tchèque.

C'est dans ce Brno du tournant du siècle que prit domicile Gustav Handschuh, le grand-père de Kurt Gödel, arrivant du Rheinland. Il fit carrière dans l'industrie textile dans la firme Schoeller au numéro 48.

Sa femme, née Rosina Bartl, était originaire de l'enclave allemande d'Iglau en Moravie et était très traditionaliste. Les grand-parents Handschuh vivaient au numéro 9 de la Bäckergasse, au deuxième étage d'une maison typiquement Biedermeier avec cour intérieure et corridors ouverts, où les voisins avaient l'habitude de se retrouver le soir pour bavarder. C'est ici que grandit leur fille Marianne Handschuh, qui plus tard devint la mère de Gödel.

Dans le même bâtiment, au premier étage, vivait le père de Gödel, Rudolf, né à Brno et élevé par sa mère adoptive, la tante Anna.

(Polka: Fin)

Les parents de Rudolf Gödel étaient originaires de Vienne et résidaient encore principalement là-bas. Après la mort du grand-père de Gödel, Rudolf fut recueilli par la tante Anna. Les grand-parents Handschuh maintenaient les meilleurs contacts avec la tante Anna. Souvent ils jouaient des morceaux de musique ou des pièces de théâtre ensembles. C'est ainsi que Marianne et

Rudolf firent rapidement connaissance et se marièrent plus tard.

Bientôt le jeune couple obtint un appartement dans la Gomperzgasse au numéro 15. En 1902 naquit leur premier fils qui reçut le même nom que son père: Rudolf.

Plus tard, le couple Gödel déménagea et revint habiter dans la rue de leur enfance, la Bäckergasse, exactement à côté de l'entrée no 9 où les grand-parents Handschuh et la tante Anna habitaient.

(Musique: "Voix du Printemps", de Johann Strauss)

C'est dans cette maison, au numéro 5 de la Bäckergasse, que vint au monde à l'insu du grand public, le Genius Mathematicus Kurt Friedrich Gödel. Les enfants Gödel passèrent leur temps à jouer dans le jardin situé derrière leur maison.

A l'âge de 8 ans, Kurt fut atteint par une grave attaque de fièvre rhumatismale: ce fut pour lui le début d'une longue vie marquée, par l'hypochondrie.

Avant le début de la Première Guerre Mondiale, la famille Gödel emménagea dans sa propre villa à la Spielberggasse numéro 8a, qui se trouvait (comme le montre ce panorama) à proximité de leur ancien appartement.

(Fin: "Voix du printemps")

Suivant l'exemple du grand-père Handschuh, le père de Gödel fit lui aussi carrière dans l'industrie textile, il devint même actionnaire et pour finir directeur de la fabrique Redlich dans la Straussengasse.

Les revenus d'un directeur de fabrique permettaient à Rudolf Gödel de maintenir un haut niveau de vie. Par exemple, la famille eu à sa disposition une des premières Chrysler à rouler en Tchécoslovaquie, de la même façon, le mobilier intérieur montrait un certain luxe. La villa était entourée d'un grand jardin avec un petit pavillon situé sur la pente sud du Spielberg. Grâce à leur télescope, les enfants pouvaient apercevoir les décorations sculptées dans la pierre du dôme gothique de St. Pierre et Paul. De leur fenêtre, ils voyaient la célèbre prison située sur le sommet du Spielberg.

Kurt était un écolier studieux et doué du gymnase sans aucun problème lié à la période de puberté. A 14 ans, son intérêt fut éveillé pour les mathématiques, et à 16 ans il étudiait déjà Kant.

Il ne reçut pratiquement que les meilleures notes tout au long de sa scolarité.

(INTERVIEW 1 frère, Med. Rat Dr. Rudolf Gödel:)

(oui bien-sûr, mon frère était naturellement excellent en mathématique, mais aussi en Latin; on disait de lui que pendant toutes ces sept années passées à rédiger des devoirs dans cette branche il n'a jamais fait une seule faute de grammaire.)

(INTERVIEW 2 frère:)

Généralement, nous avions l'habitude le dimanche d'entreprendre quelques excursions en

famille dans les ravissants environs de Brno. Il est souvent resté à la maison avec un livre et ne voulait pas nous accompagner. Cela ne faisait naturellement pas plaisir à mon père.

(INTERVIEW 3 frère:)

Oui, après la guerre nous avons été plusieurs fois à Marienbad avec mon frère et je me souviens que nous avons une fois lu ensemble une biographie de Goethe par Chamberlin. Il montra à plusieurs reprises un vif intérêt pour la "Théorie des Couleurs" de Goethe et c'est peut-être là la raison qui l'a conduit vers la science et qui a éveillé son intérêt pour les sciences naturelles.

(INTERVIEW 4 frère:)

En particulier, après la Première Guerre Mondiale, nous avons, aussi bien avec ma mère qu'avec lui, lu de nombreuses biographies, qui étaient parues après la guerre. Une grande partie portait sur les Habsbourgs ainsi que sur les grands politicains du temps: (Une lecture sur laquelle nous pouvions débattre, avec ma mère aussi, qui était très intelligente et qui lisait avec plaisir ces choses-là.)

(OFF / présentatrice:)

Plongé dans ses livres, il semble que l'environnement culturel n'ait eu que peu d'influence sur Gödel. Au lieu de Prague il choisit Vienne comme lieu d'étude.

(Bruit de train)

### 3. ÉTUDES À VIENNE

(Mélodie: "Vienne, Vienne toi seule ..." / "Wien, Wien, nur du allein ...")

(OFF / présentatrice:)

En 1920, Rudolf Gödel partit pour Vienne afin d'y étudier la médecine, quatre ans plus tard, en l'automne 1924, Kurt l'y suivit. Rudolf l'attendait à la gare du Nord et l'emmena chez lui.

Ce premier appartement, que Kurt avait annoncé comme domicile jusqu'en avril 1927, se trouvait à la Florianigasse, numéro 42.

Le jeune homme merveilleusement doué, originaire d'une famille opulente, qui lui assurait des études sans souci, arriva au sein d'un milieu culturel des plus prolifiques.

(Fin: "Wien, Wien,...")

(INTERVIEW 1 frère:)

Tous mes enseignants et examinateurs étaient des gens de renommée mondiale: l'interne était Wenckebach, le chirurgien était Eiselsberg, le pédiatre Birkée, le neurologue Wagner-Jauregg, à vrai dire quelqu'un d'encore plus grand que les autres.

(OFF / présentateur:)

Le jeune Gödel s'inscrivit d'abord en mathématique, physique et philosophie, bien qu'à l'origine il voulait surtout achever ses études en physique. Gödel étudia sous la direction de Hans Thirring, qui tenait ses cours dans le grand auditorium de la physique théorique situé au 4<sup>ème</sup> étage du numéro 4 de la Strudelhofgasse. Dans le même bâtiment se trouvait l'institut de mathématique. Ce n'est qu'après deux années, en 1926, que Gödel choisit les mathématiques comme branche principale. Ses professeurs à l'institut de mathématique étaient: Hans Hahn, fondateur du Cercle de Vienne, Karl Menger, fils du célèbre économiste Carl Menger, Philipp Furtwängler, le cousin du chef d'orchestre et Wilhelm Wirtinger.

Ses maîtres les plus importants en philosophie étaient Moritz Schlick et Heinrich Gomperz, plus tard aussi Rudolf Carnap.

Ils donnaient leurs cours dans le bâtiment principal de l'université de Vienne et étaient aussi membres du Cercle de Vienne. C'est à cette époque, 1926, que Gödel commença à participer aux réunions du Cercle.

(OFF / présentatrice:)

Entre 1924 et 1929 Gödel changea relativement souvent de domicile dans la ville de Vienne.

(INTERVIEW 2 frère:)

Oui bien sûr il était à vrai dire en société plutôt amusant et joyeux, il racontait volontiers des plaisanteries et les écoutait avec plaisir. Mais par contre sur des sujets sérieux, par exemple ses propres travaux il n'en parlait jamais. Il était en outre, aussitôt arrivé à l'université, déjà en possession de la matière enseignée. Il avait étudié à l'école secondaire les programmes universitaires.

(OFF / présentatrice:)

Comme étudiant il menait une vie des plus active. Dans le cercle de ses fréquentations, on le tenait bientôt pour quelqu'un d'exceptionnellement doué. Du 27 octobre jusqu'au 28 juin Gödel occupa un appartement au numéro 33 de la Währingerstrasse dans le bâtiment du Café "Josefinum", qu'il fréquentait avec ses collègues du Cercle de Vienne.

(Mélodie: "Sang Viennois" / "Wiener Blut")

Du mois de juillet 1928 jusqu'en novembre 1929, Gödel habita un grand appartement situé au numéro 72 de la Langegasse, cet appartement était à vrai dire prévu pour les parents de Gödel. Diamétralement opposé à son propre appartement, vivait au numéro 65 de la Langegasse Adele Porkert, sa future femme, qui à ce moment-là était encore mariée au photographe Nimbursky et qui se présentait dans le night club "Nachtfalter" à la Petersplatz numéro 1.

(Fin: "Sang Viennois")

C'est certainement pendant qu'il travaillait à sa thèse de doctorat que Kurt Gödel rencontra pour

la première fois dans la Langegasse la charmante et attractive Adele. Dans sa dissertation, Gödel résolu rapidement le problème sur l'aspect incomplet de la logique prédictive, un problème posé par David Hilbert, le plus grand mathématicien de l'époque, et son assistant Wilhelm Ackermann, dans leur ouvrage standard "Eléments de Logique Théorique" de l'année 1928. En d'autres termes, le problème posé était exprimé de la façon suivante:

(OFF / Valie Export:)

"Si le système d' Axiomes est complet, tout au moins dans le sens que réellement toutes les formules logiques puissent en être dérivées, reste pour l'instant ouverte."

(OFF / présentateur:)

Après la mort du père de Gödel, sa mère vint résider à Vienne. Par conséquent, un appartement plus important était nécessaire, la famille emménage alors début novembre 1929 au numéro 43 de la Josefstädterstrasse ; ils y restèrent jusqu'en novembre 1937. C'est cet appartement partagé par la famille Gödel qui est le plus connu de la communauté scientifique.

Ici, pendant les années 1929 à 1937, Gödel rédigea ses travaux les plus célèbres et maintint une large correspondance avec les mathématiciens du monde entier: Ernst Zermelo à Göttingen, Jacques Herbrand à Paris, Oswald Veblen à Princeton, Paul Bernays à Zürich, et Johann von Neumann le citoyen du monde.

La famille Gödel, surtout sous la direction de leur mère entretenait d'intenses relations avec la culture bourgeoise du temps. Mère et fils avaient un abonnement au théâtre dans la Josefstadt et possédaient leur propre loge.

(Fond musical: Maria Cebutari)

En musique il appréciait surtout l'opéra italien et les opérettes viennoises, avant tout Johann Strauss et Richard Strauss." Il détestait par contre la musique de Jean Sébastien Bach et de Richard Wagner. Les chansons qu'il écoutait volontiers faisaient partie du répertoire de la "musique légère" du temps: "Am Brunnen vor dem Tore", "Oh, mein Papa", "Brüderlein fein", la "Bacarole" des contes d'Hoffmann, ou bien des danses espagnoles.

(Cebutari: Fin)

(En arrière-fond: Wheel of Fortune)

Il s'intéressait aussi aux célébrités américaines du moment comme par exemple, "Harbour Lights", "The Wheel of Fortune" et plus tard spécialement à la Popmusic américaine.

Dans le domaine des arts figuratifs ils préférait le Surréalisme et l'art abstrait. Une fois à New York, il visita souvent le Musée d'Art Modern.

(Musique "Wheel of Fortune": Fin)

Déjà pendant ses études, Gödel fut invité à rejoindre le Cercle de Vienne et ceci à partir de 1926.

(INTERVIEW 1 Prof. Edmund Hlawka, Institut de Mathématique:)

Il a été naturellement le plus influencé par Hans Hahn et Karl Menger. Il a suivi les cours consacrés à la théorie des ensembles et ceux sur les fonctions réelles.

(OFF / présentateur:)

A partir du mois d'octobre 1929, Gödel participa souvent aux colloques de Karl Menger, le fils de l'économiste Carl Menger, qui organisait ses colloques mathématiques d'une façon régulière. Ceux-ci étaient tenus dans la salle de dessin de l'Institut de Mathématique. Comme participant exceptionnellement actif aux colloques, Gödel connu en ce temps-là sa période la plus exhubérante et vivifiante. Il rencontra à ces occasions de nombreux spécialistes et collègues comme Alfred Tarski et Johann von Neumann.

Le responsable Karl Menger choisit bientôt Gödel avec Franz Alt comme co-éditeurs des "comptes-rendus du colloque mathématique". Gödel lui-même publia énormément durant cette période, plus de treize publications rien qu'entre 1929 et 1937.

(Un an après l'achèvement de sa dissertation en octobre 1929, Gödel découvrit en 1930 son théorème sur les propositions formellement indécidables.)

(INTERVIEW 2 Hlawka:)

(Gödel a suivi les cours sur la théorie des nombres donnés par Furtwängler. Et je crois que c'est là que lui vint la suggestion d'appliquer les méthodes de la théorie des nombres à la logique. Justement, c'est cette corrélation entre les propositions de la logique et celles des mathématiques grâce aux nombres naturels, que l'on appelle aujourd'hui Gödelisation.)

#### 4. LE CERCLE DE VIENNE

(Mélodie: La valse du "Beau Danube Bleu" / "Donauwalzer")

(OFF / présentatrice:)

Pendant les années 1900 - 1930 Vienne connut un développement culturel inégalé: un riche trésor rassemblant la physique, l'épistémologie, la philosophie et la linguistique donna le ton au tournant du 20<sup>ème</sup> siècle - une Pléiade de génies. Il existait une multitude de cercles de scientifiques et philosophes qui se rencontraient régulièrement.

Celui qui resta célèbre dans l'histoire des sciences, le "Cercle de Vienne", "était en fait le cercle Schlick dénomé ainsi à cause de sa figure centrale, Moritz Schlick. C'est en 1929 que ce cercle fit son entrée dans le monde officiel avec sa publication "La Conception scientifique du Monde". Le manifeste dédicé à Moritz Schlick était signé par Hans Hahn, Otto Neurath et Rudolf Carnap.

(Valse du Beau Danube Bleu: Fin)

Hans Hahn, professeur de mathématique, était en fait le fondateur du Cercle de Vienne. Il avait invité en 1922 Moritz Schlick à Vienne. Ainsi Hahn avait eu la possibilité de réaliser son rêve: La mise sur pied d'un groupe créatif, associant ses anciens amis d'étude Philipp Frank et Otto

Neurath, pour l'encouragement au progrès scientifique.

Otto Neurath était l'organisateur du Cercle de Vienne et en même temps la figure de proue de la fraction de gauche intéressée aux changements sociaux, qui se réunissait régulièrement au "Volkshaus d' Ottakring".

(Fond musical: L'Internationale)

Rudolf Carnap était le philosophe le plus radical et devint, après son émigration, un des plus célèbres représentant du Cercle de Vienne en Amérique.

Les séances du Cercle avaient lieu dans les années 1924 jusqu'en 1933 régulièrement vers le 18 heures. Ces réunions se ...

(INTERVIEW avec Viktor Kraft :)

... passaient toutes les deux semaines, le jeudi à l'Institut de Mathématique, car l'Institut de Philosophie n'existait pas encore en ce temps-là.

(OFF / présentatrice:)

Aujourd'hui, c'est l'Institut de Météorologie qui occupe ces locaux.

(INTERVIEW Herbert Feigl:)

Le Cercle de Vienne comprenait un groupe de scientifiques, qui s'intéressaient à la philosophie et un autre de philosophes qui s'étaient voués à la science.

(OFF / présentateur)

En plus des figures centrales du Cercle de Vienne déjà mentionnées, Hahn, Neurath et Carnap, d'autres comme Moritz Schlick, Herbert Feigl, Karl Menger, Viktor Kraft, Felix Kaufmann et Friedrich Waismann en faisaient aussi partie. Priches du Cercle il y avait aussi Sir Karl Popper et Ludwig Wittgenstein, ainsi que le groupe berlinois autour de Hans Reichenbach. Cette liste prouve que le Cercle de Vienne avait une dimension mondiale.

(Fin: Internationale)

Depuis l'année 1926 Gödel faisait partie du Cercle de Vienne. Comme les premières publications du Cercle l'attestent, le Cercle de Vienne était issu de la "Société Ernst Mach", et tentait de poursuivre la tradition analytique d'Ernst Mach, qui depuis 1895 enseignait à Vienne et avait une grande influence sur l'art et la culture.

Mach avait enseigné que l'analyse conceptuelle des contradictions inhérentes à toutes théories permettait de progresser dans l'étude de la nature.

(bruit d'un avion, court)

Le nombre de Mach, nommé d'après Ernst Mach, exprime le rapport existant entre la vitesse d'un mobile. et celle du son. Avec Mach 1, un objet vole à la vitesse du son. Le concorde vole à Mach 2.

Ludwig Boltzmann est le fondateur du concept de l'entropie et du célèbre deuxième Théorème de la Thermodynamique, qui affirme qu'un système ne peut passer que d'un état de haute énergie à celui d'une énergie plus petite.

Boltzmann, comme champion de l'atomisme devint un exemple pour le Cercle Viennois avec son concept du modèle. En effet, sa conception insistait sur le fait que notre science ne saisit pas la nature elle-même, mais est seulement un modèle qui la décrit, comme le système planétaire est un modèle pour l'atome. Ces modèles s'adaptent en fonction de nos théories et doivent remplir les conditions suivantes:

- (1) être logiquement consistant,
- (2) être empiriquement corrects, cela signifie qu'ils doivent correspondre aux résultats expérimentaux,
- (3) posséder un maximum de relations essentielles, et
- (4) montrer une grande simplicité (c'est-à-dire un minimum de redondances).

Ces règles de la théorie des modèles ont déjà joué un rôle important en physique quantique et aujourd'hui lors de l'élaboration des banques de données en informatique. Mach et Boltzmann furent avec leur bannissement du concept d'absolu le précurseurs de la Théorie de la Relativité d'Einstein.

Parmi ses nombreuses visites en Autriche, il faut citer la conférence qu'Einstein donna au Künstlerhaus devant un public de 3000 participants. Personnellement, Gödel n'a fait la connaissance d'Einstein qu'à l'automne 1933 à Princeton aux USA.

A Vienne, Gödel avait de nombreux amis qui l'enrichissaient par leurs multiples discussions. Leur inspiration, lui fut d'une grande aide dans sa démonstration célèbre:

Au centre mathématique le plus important du temps, à savoir Göttingen, on considérait, sous la direction de David Hilbert, le langage comme un système formel, mécanique. Par contre, au Cercle de Vienne, Gödel fut très tôt sensibilisé par le problème du langage conçu comme objet mathématique dans le sens d'une théorie linguistique critique. Car le "Tractatus logico-philosophicus" de Wittgenstein, défendant lui-même une conception mathématico-logique du langage était au centre des discussions du Cercle de Vienne où il était régulièrement lu en commun et interprété.

(INTERVIEW 1 Prof. Heinz Zemanek:)

Il avait, avec ses premières concepts philosophiques, la vision que l'on peut décrire le monde parfaitement à l'aide de phrases qui sont soit clairement fausses soit clairement vraies. Ceci est exactement le monde de l'ordinateur, dans lequel les processus consistent en éléments infimes, qui peuvent être pertinents ou non, c'est-à-dire qui logiquement prennent les valeurs vraies ou fausses.

(OFF / présentateur:)

La philosophie du langage de Wittgenstein a été influencée par Heinrich Hertz, Gottlob Frege et Bertrand Russell, mais avant tout par le vieil autrichien Fritz Mauthner. Mauthner était originaire de la partie allemande de la Bohême, il étudia à Prague et vécut plus tard à Berlin. Il



correspondait avec Ernst Mach et devint entre 1900 et 1902 avec la publication de son ouvrage "Critique du Langage" un des fondateurs les plus importants d'une philosophie critique du langage.

Fritz Mauthner avait déjà identifié pensée et langage, mais ceci ne se laissa pas défendre dans sa formulation d'origine. Wittgenstein et Carnap essayèrent de fonder d'une manière plus scientifique ce point de vue. Le jeune Wittgenstein désirait appliquer son principe: "Les limites de mon langage sont aussi les limites de mon univers" aux mathématiques. Cela signifiait que les mathématiques ne pouvaient s'occuper que de tels objets, qui se laissent formuler dans le langage mathématique lui-même. Implicitement, il était donc supposé ici que la possibilité de découverte de la vérité de faits mathématiques était semblable aux moyens linguistiques que les mathématiques offraient.

(Le langage formel des mathématiques est celui de la logique prédicative associée à ses techniques de démonstration. Cette logique est originaire d'une systématisation du langage courant dans le sens de la linguistique. C'est avec la logique prédicative que David Hilbert voulait formaliser les mathématiques.)

(OFF / présentatrice:)

La célèbre découverte de Gödel ne se limitait pas seulement à réfuter le programme d'Hilbert, mais, avant tout, un des premiers principes de Wittgenstein. Gödel montra que les limites du langage ne signifient pas qu'elles sont aussi les limites du monde, ce que Wittgenstein acceptera lui aussi plus tard.

(INTERVIEW 2 Zemanek:)

Nous savons que Wittgenstein a plus tard remarqué que cette description idéale et parfaite du monde n'existe pas. Et dans les faits, cette tension existe, comme on la rencontre dans les deux philosophies de Wittgenstein, soit de l'ordre logique de la première, soit de la réalité vivante de la deuxième, dans toute application concernant l'informatique.

(OFF / présentatrice:)

A l'encontre du jeune Wittgenstein ou de Mauthner, Gödel reconnu que le langage des mathématiques et leur système formel de démonstration sont incomplets. Partent du point de vue linguistique du Cercle de Vienne et stimulé par l'intuitionisme de Brouwer, il fut l'un des premiers à remarquer que certaines propositions des mathématiques sont indécidables et il put le prouver.

Le monde des mathématiques se révéla plus riche que le langage lui-même. Le langage se montrait moins fort que la pensée.

Ce qui peut s'expliciter de la façon suivante: le langage est plus faible que ce que l'esprit peut appréhender comme vrai, et ceci est à nouveau moins fort que ce qui est rendu possible dans le monde.

(Fond musical: Valse du "Beau Danube Bleu"/"Donauwalzer")

Gödel communiqua ses découvertes en août 1930 pour la première fois à ses amis Rudolf Carnap et Herbert Feigl au "Café Reichsrat". Son travail cité aussi comme "théorème du siècle"

a révolutionné il y a cinquante ans l'image que nous avons des mathématiques. A savoir, la destruction du Temple sacré de la non-contradiction de l'édifice mathématique.

(Fin: Donauwalzer)

Aujourd'hui, on appelle le célèbre travail de Gödel simplement "La Preuve de Gödel".

(INTERVIEW 1 Hlawka:)

On dit alors d'une façon facétieuse: dans sa dissertation, il a montré que les mathématiques sont complètes et dans son habilitation qu'elles sont incomplètes: une plaisanterie parmi les logiciens.

(OFF / présentatrice:)

Comme conséquence de notre présentation nous pouvons affirmer que l'oeuvre de Gödel est en fait le résultat des efforts du Cercle de Vienne sans ce milieu environnant, la naissance de l'oeuvre de Gödel nous paraît inimaginable.

A la suite de ce gros travail, Gödel dut se rendre pendant plusieurs semaines dans le sanatorium de Purkersdorf construit par Josef Hoffmann, (en effet après ces deux années d'activité et de concentration intenses dédiées à sa dissertation et à son habilitation fin 1931, début 1932, Gödel fut frappé par une crise nerveuse sérieuse aggravée en plus par son état de santé des plus fragile. L'épuisement était si important que Gödel était menacé de tendances suicidaires et sa famille se faisait les plus grands soucis pour lui.)

(INTERVIEW 1 Rudolf Gödel:)

Oui bien sûr, c'était en fait une situation d'un état dépressif et de sentiments de peur, la première fois juste après que son célèbre travail ait été publié. Aujourd'hui, on la qualifierait de dépression endogène. Autrefois cette expression et ce diagnostic n'existaient pas encore.

(Et ces états ce sont répétés de temps en temps. Il était parfois jovial et de bonne humeur, ensuite de nouveau très dépressif, et retournait en partie au sanatorium. Disons qu'à cause de ses nerfs, alors faibles, il a fait deux séjours au sanatorium. Oui certainement, il ne s'agissait simplement que de quelques semaines: à Purkersdorf et Rekawinkel.) Je me souviens, que nous avons eu pendant un temps des craintes, qu'il ne se suicida. C'est pourquoi nous l'avons envoyé dans un sanatorium.

(INTERVIEW 2 Hlawka:)

À la bibliothèque il souvent s'occuper de lire un livre, mais souvent il regarde une page plusieurs fois ou longtemps. Il était inaccessible ou nous avons l'impression, qu'il était inaccessible. Il semblait, qu'il est très taciturne. En octobre 1934, alors j'étais à premier semestre, il était célèbre à cause de son phrase, ce il avait démontré à son traité d'habilitation, que chaque système formel est incomplet.

(INTERVIEW 2 frère:)

((Alors professeur Menger arrivait à ma mère (- mon frère n'était pas à la maison -) et il lui dites: "Vous savez que vous fils est une célébrité?" Et ainsi nous avons apprendre que mon

frère était un homme important, enfin il n'avait jamais parler avec plaisir de sa profession ou des titres ou des distinctions.))

(OFF / présentatrice:)

((Seulement dans un moment de concentration maximale du savoir dans un lieu unique, la ville de Vienne des années vingt, pouvait réussir telle chef-d'œuvre. Pour la première fois Gödel a formalisée raisonnable le labyrinthe de la pensée humaine, si l'homme se change en le labyrinthe dans la pensée.))

### 5. POLITIQUE ET SCIENCE

(Bruits: Artillerie, mitrailleuses, troupes défilant)

(OFF / présentateur:)

Déjà au cours des années 30 prirent forme lentement les changements politiques en Autriche, qui précéderent la décadence de cette richesse culturelle et scientifique. Depuis longtemps en fait la société autrichienne de la première République n'était plus qu'une façade, qui gardait encore sa prospérité en architecture et ses lignes montraient un style imposant d'apparente beauté, mais intérieurement elle était déjà vermoulue et creuse. Bientôt cette façade culturelle s'effondra. Hitler n'eut plus qu'à déblayer ses débris.

(Fond musical: "Tenant haut la bannière..." / "Die Fahne hoch...")

Le facisme autrichien et le national-socialisme allemand nous apparaissent aujourd'hui comme une campagne des anciennes forces contre le monde nouveau de la science rationnelle. Instincts et croyances se levèrent contre la raison et l'analyse. La métaphysique et les comportements rétrogrades se révoltèrent contre une époque nouvelle caractérisée par l'invasion technologique de notre monde, auquel nous devons plus l'amélioration de nos conditions d'existence actuelle qu'à n'importe quelle idéologie.

Déjà depuis 1928, la majorité des étudiants avaient de profondes convictions nationalistes pro-allemandes et perturbaient d'une façon croissante les réunions organisées par les professeurs juifs, socialistes ou généralement libéraux de gauche.

(Fin: "Die Fahne hoch...")

Les agressions spécialement contre le Cercle de Vienne devinrent de plus en plus violentes. Celles-ci culminèrent le 22 juin 1936 lorsque Moritz von Schlick, qui était qualifié de juif alors qu'en vérité il était originaire d'une vieille famille noble allemande, fut tué d'un coup de pistolet sur les marches de la faculté de Philosophie de l'Université de Vienne.

Le criminel n'était autre que son ancien étudiant Hans Nelböck, qui avait été poussé à cet acte par l'opinion publique du moment ainsi que par les vues politiques de son camarade d'étude Leo Gabriel. Il fut libéré immédiatement après l'entrée des forces hitlériennes en Autriche.

(INTERVIEW 1 frère:)

Qui certainement, c'était par exemple un temps où il se sentait nerveusement pas du tout bien. Il tenait beaucoup à Schlick.

(OFF / présentateur:)

Depuis déjà des années circulaient des listes noires parmi les étudiants national-socialistes. Erich Heintel, qui resta sous la deuxième République de nombreuses années professeur de philosophie était des leurs. (Les listes portaient les noms d'enseignants juifs et de ceux qui leur étaient proches ou qui sympathisaient.)

Le nom de Gödel était sur l'une de ces listes, car il était élève du professeur "juif" Hans Hahn et membre du Cercle de Vienne (dénigré comme cercle philosophique juif), bien qu'il possédait un solide arbre généalogique "aryen". Cependant, la logique mathématique et la théorie des ensembles étaient condamnés en tant que "juives", exactement comme la théorie de la relativité d'Einstein.

C'est pour cette raison que Gödel fut attaqué à proximité de l'Institut de Mathématique sur les marches de la "Strudelhofstiege" au début novembre 1939 par des étudiants d'extrême-droite.

Après son habilitation sous la direction de Hans Hahn (avec les référents Wirtinger, Thirring, Menger et Alii), Gödel fut nommé privatdocent.

Entre 1933 et 1938, il enseigna à l'Institut de Mathématique.

(INTERVIEW 1 Hlawka:)

... en outre il faisait face au tableau noir et non pas à ses auditeurs. La salle de cours était bien entendu pleine à craquer, (la petite salle de cours où se trouve maintenant une plaque commémorative en l'honneur de Gödel) mais je dois dire que pendant les heures qui suivaient elle se vidait gentillement.

(OFF / présentateur:)

L'Institut for Advanced Study nouvellement fondé à Princeton, qui se trouvait en ce temps-là encore dans l'ancien Fine Hall de Princeton université et auquel appartenait Albert Einstein, avait été un des premiers à reconnaître l'importance des découvertes de Gödel et l'invita à Princeton. Gödel fit sa première visite en Amérique en automne 1933 et enseigna à Princeton de février à mai 1934.

Il contribua à travers ses cours à la mise sur pied de l'école américaine de logique. En particulier à la poursuite du développement de la méta-mathématique et de la théorie des fonctions récursives par Stephen Cole Kleene. Alonzo Church, l'inventeur du calcul-lambda, a lui aussi appliqué le résultat de l'incomplétude à son système formel. Le résultat de Gödel fut ensuite affiné par Barkley Rosser. Après un séjour d'une année à Vienne, Gödel repartit plusieurs fois pour l'Amérique, mais, à cause de sa santé déficiente il revint rapidement à Vienne.

(INTERVIEW 2 frère:)

(Il est une fois rentré d'Amérique en passant par Paris, et m'a appelé; il plosait pas continuer son chemin de Paris à Vienne (autrefois par le train) et je l'ai rejoint à Paris. A cette occasion,

notre conversation téléphonique dura certainement plus d'une heure, et je suis parti afin de le ramener.)

(MÉLODIE: "A Grinzing, il y a une rue qui s'appelle "La route du Ciel", cela n'est pas dû au hasard. Le Seigneur y a fait pousser là-bas, un vin des plus céleste" / "In Grinzing gibts a Himmelstrassn, das kann ka Zufall sein. Der Herrgott hat dort wachsen lassen, an himmlisch guaten Wein... ")

(OFF / présentateur:)

En 1937, Gödel emménagea dans un appartement d'artiste à "Heurigenort" dans Grinzing; il épousa le 20 septembre 1938 Adele Nimbusky qu'il connaissait déjà depuis dix ans.

(INTERVIEW 3 frère:)

Oui en effet, on n'était pas du tout enthousiasmé par ce choix. Naturellement, intellectuellement elle ne lui correspondait pas du tout, cela était évident. Mais elle venait d'un milieu très simple ((son père a du reste habité dans la Langegasse. Il était photographe, cela signifiait qu'il avait un atelier de photographie.))

(Fond musical : "Nous sommes les combattants du parti nazi" / "Wir sind die Kämpfer der NSDAP")

(OFF / présentateur:)

(Deux semaines déjà après leur mariage, Kurt Gödel quitte sa femme et l'Europe (de Cuxhaven) à bord du "New York". Adele reste seule à Vienne.) Pendant que Gödel passait le semestre d'hiver 38/39 à Princeton, les National-Socialistes, alors nouveaux maîtres de l'Autriche, lui retirèrent son poste de maître de conférence. A la demande du doyen de la faculté de philosophie, le Professeur Von Christian, se joignit le "Dozentenbundführer" Dr. Marchet. Gödel s'efforça, ce qui nous surprend, d'obtenir un poste selon le nouveau règlement, ceci fut enfin approuvé après une année par le "Reichsministerium" allemand de Berlin.

A ce moment, Gödel reçu un ordre de marche le contraignant à rejoindre la Wehrmacht, il avait été en effet trouvé parfaitement apte lors du recrutement à être envoyé au front. En pleine détresse, il s'adressa cette fois-ci directement à Oswald Veblen, qui était alors directeur de l'Institut for Advanced Study à Princeton, et grâce à son aide, ils purent, lui et sa femme Adele, émigrer aux USA.

Pour différentes raisons, il tourna le dos à une Europe qui allait être entraînée dans la destruction.

(Fin: "Wir sind die Kämpfer der NSDAP: ... Heil Hitler dir.")

(Musique: "Nous faisons campagne contre l'Angleterre" / "Denn wir fahren gegen England")

(INTERVIEW 4 frère:)

Oui certainement, il s'agissait des deux: l'avenir était en ce temps-là naturellement contre l'Autriche nazie, cela était évident. Et en plus, les perspectives qui s'offraient pour lui en Amérique étaient meilleures; il fut immédiatement accepté à Princeton (après qu'il ait été reçu

trois ou quatre fois comme professeur invité), il avait un institut ravissant c'est-à-dire un bureau superbe donnant sur la forêt, donc c'était biensûr pour lui (- et vraisemblablement un gros salaire -), c'était naturellement une solution, qu'il n'aurait jamais eue à Vienne.

(Fin: "Denn wir fahren gegen England")

(OFF / présentateur:)

A cause du blocus de l'Angleterre, les Gödel ne purent pas s'embarquer pour traverser l'Atlantique; ils durent par conséquent, en janvier 1940, utiliser le Transsibérien. Depuis le Japon, ils partirent enfin par bateau jusqu'à San Francisco et, de là, à Princeton où ils y arrivèrent fin mars 1940.

Gödel ne devait plus jamais retourner en Europe.

## 6. PRINCETON, USA

(Musique Elvis Presley: America, America, God shade his grace on thy, and crown thy good with brotherhood, from sea to shining sea.)

(OFF / présentatrice:)

A la fin mars 1940, Kurt Gödel et sa femme Adele arrivèrent à Princeton, dans l'état du New Jersey. Il était sensé ne se consacrer qu'à la recherche à l'Institut for Advanced Study, (poste qui était offert à une célébrité scientifique de sa taille). (C'est pourquoi il n'y avait aucun étudiant et l'obligation d'enseigner se limitait à un minimum.) L' Institut avait été fondé en 1930 par Abraham Flexner et soutenu financièrement par deux millionnaires.

(Fin: America, America)

Gödel se joignit à Princeton au groupe d'Albert Einstein et J. Robert Oppenheimer, (qui devint le directeur à Los Alamos pour la construction de la première bombe atomique), en plus il y avait Johann von Neumann, Hermann Weil, Oswald Veblen et de nombreux autres chercheurs célèbres.

Depuis son émigration en 1940 jusqu'à sa mort en 1978, Gödel a passé pratiquement la moitié de sa vie à Princeton; à partir de 1943, il abandonna progressivement le travail direct sur les problèmes de logique mathématique. Certains problèmes de la théorie des ensembles comme ceux relatifs à l'indépendance de l'axiome de choix et de l'hypothèse de la continuité (par rapport aux autres axiomes de la théorie des ensembles) lui présentèrent des difficultés.

(Musique: Harbour Lights)

Gödel, en compagnie de sa femme Adele, vécut jusqu'à la fin de sa vie, retiré du monde dans la maison acquise en 1949 à la Linden Lane.

(Fin: Harbour Lights)

Même sa mère très douée put les rejoindre à Princeton. Il lui envoya à l'occasion, de son 70<sup>ième</sup> anniversaire un enregistrement sur disque: Je ne peut pas m'imaginer...

(Voix originale de Kurt Gödel:)

(Je ne peut pas m'imaginer), que tu aies atteint tes 70 ans. Pour moi tu as toujours 35 ans. Et la plupart des photos de toi que je vois, ainsi que ton écriture me laisse croire que j'ai raison. Je me plie pourtant au dictum inexorable du calendrier et je te souhaite à l'occasion de ton 70<sup>ième</sup> anniversaire mes voeux les plus cordiaux. Que tu puisses continuer de jouir en pleine santé de cette ravissante ville de Vienne et de ses alentours.

(OFF / présentatrice:)

A côté de ses correspondents épistolaires, Oskar Morgenstern appartenait au cercles des quelques amis qu'il avait gardés pendant le temps passé à Vienne.

(INTERVIEW 1 Dorothy Morgenstern :)

Il venait souvent. Oui. Il prenait sa tasse d'eau chaude. Nous allions le chercher et l'emmenions chez nous, et il restait à peu près une heure et demie jusqu'à deux heures. Et, je voudrais dire cela probablement toute les deux semaines. Il montrait un vif intérêt pour les enfants, particulièrement pour mon fils qui plus tard, devint mathématicien.

(OFF / présentateur:)

La femme de l'émigrant historien Erich von Kahler était l'amie d'Adele.

(INTERVIEW 1 Lilli von Kahler:)

Mes premiers souvenirs les plus marqués sont ceux en relation avec la visite que nous avons faite, en compagnie d'Hermann Broch qui avait logé chez nous de 1942 à 1948, au professeur Gödel, alors malade d'un ulcère à l'hôpital de Princeton.

(OFF / présentateur:)

En 1948, six ans après cet ulcère de l'estomac, Gödel qui avait des intérêts marqués pour la politique, reçoit la citoyenneté américaine.

(INTERVIEW 2 Dorothy Morgenstern:)

Alors mon mari passa le prendre puis ils emmenèrent Einstein. Lorsque Einstein monta dans la voiture il dit: "Alors, Gödel, maintenant es-tu prêt pour ton avant-dernier examen?" Et Gödel répondit: "Qu'entends-tu par avant-dernier examen? Qu'est-ce que est le dernier?" Et Einstein dit alors: "Lorsque tu sauteras dans ta tombe." De toute façon il était très nerveux, ils allèrent tous à Trenton. A cause d'Einstein, il y avait une grande exitation. Bien-sûr personne n'avait jamais entendu parlé de Gödel là-bas. Et le juge Foreman les prit en premier et il lui demanda: "Bien, professeur Gödel, dans votre pays. en Autriche, il y a une dictature." Et Gödel dit: "Oui." Le juge Foreman dit alors: "Cela ne peut pas arriver aux Etats-Unis, n'est-ce pas?" Et Gödel rajouta: "Oh oui, c'est possible. Et je peux le prouver." Et le juge Foreman termina par:

"Cela ne fait rien, cela ne fait rien."

(Mélodie: Stars spangled banner)

(OFF / présentateur:)

L'ère McCarthy prouve que Gödel avait alors raison: à ce moment-là, les droits démocratiques fondamentaux ont été foulés aux pieds d'une telle façon qu'on a frisé une dictature.

(Fin: Stars spangled banner)

(INTERVIEW 3 Dorothy Morgenstern:)

Il n'avait pas de bons sentiments à l'encontre de l'Autriche. Je pense qu'il savait ce que chacun savait, c'est-à-dire que beaucoup de gens étaient nazis, même avant l'arrivée d'Hitler. Et il savait quels étaient leurs sentiments. Et je pense que simplement il ne sentait pas qu'il désirait y retourner ou probablement qu'il devrait y retourner.

(OFF / présentateur:)

D'une manière surprenante, ce n'est qu'en 1953 que Gödel fut nommé professeur ordinaire à l'Institut, et de ce fait reçu un salaire plus important.

(INTERVIEW Deane Montgomery:)

Bien, il était un membre consciencieux de la faculté et montrait un grand intérêt pour les affaires de la faculté contrairement à ce que certaines personnes avaient craint au début.

(INTERVIEW 1 Hassler Whitney:)

Les difficultés que Gödel présentait, perturbaient les sessions de la faculté. C'est pourquoi nous décidâmes de changer cela et d'avoir des réunions séparées pour la logique. Et je proposa ma participation à ce comité. Ainsi Gödel et moi communiquions par téléphone. Il préférait de me parler au téléphone des différentes choses qu'il avait à coeur. Plutôt que de se rencontrer alors que nous étions dans le même institut.

(INTERVIEW 2 Hassler Whitney:)

Peut-être qu'il ressentait les gens trop proches de lui comme un poids qui pouvait lui créer des ennuis.

(INTERVIEW Hao Wang:)

En général il évitait les apparitions publiques. C'est ainsi qu'entre 1951 et 1978, pendant 27 ou 26 années il ne tint jamais plus un cours public.

(OFF / présentatrice:)

Il ne participa pas au symposium organisé en 1966 à l'occasion de son 60<sup>ième</sup> anniversaire.

(INTERVIEW 2 Lilli von Kahler:)

Il était une personne des plus charmantes, bonne et gentille, il avait naturellement de gros



problèmes personnels. Et les relations avec lui n'étaient pas toujours faciles. (Non en effet?) Et ils sont justement tous les deux allés visiter un psychanalyste Hulbeck / Huelsenbeck à New York.

(OFF / présentatrice:)

Charles Hulbeck avait été connu sous le nom de Richard Huelsenbeck dans le groupe des dadaïstes zurichoïses.

(INTERVIEW 1 Dr. Rampona:)

Jusqu'à cette période, sa femme criait toujours, ils avaient tous les deux des prises de bec. Et elle disait: je l'ai fait sortir d'une institution pour malades mentaux, et je l'ai épousé.

(INTERVIEW 3 Lilli von Kahler:)

Mais elle était une personne d'une intelligence extraordinaire et remplissait une fonction éminemment importante, car elle était ce que l'on pourrait dire l'élément vivant. Elle le remenait sur terre. Sans elle, il n'aurait absolument pas pu exister. Elle m'a une fois raconté: "I have to hold him like a baby." ("Je dois m'en occuper comme d'un enfant.")

(OFF / présentatrice:)

Pendant les dernières années de sa vie ((l'état de santé de Gödel se détériora et)) Gödel souffrit, d'après certains témoignages, de la folie des persécutions.

(Mélodies: Dies irae, dies illae)

Depuis 20 ans il se nourrissait à peine, de peur d'empoisonnement. Kurt Godel mourut le 14 janvier 1978 à l'hôpital de Princeton à la suite de son refus de se nourrir.

(Mélodies "Dies irae, dies illae" fini)

(INTERVIEW 2 Dr. Rampona:)

Mauvaise nutrition. Il refusait de manger. Il n'a jamais eu un poids très important, mais à la fin il ne pesait plus que 30 kilos. Et il mourut dans la position du fœtus. Avec les jambes repliées contre lui. La même position que vous avez dans le corps de votre mère.

(OFF / présentatrice:)

Comme s'il ne voulait jamais quitter la protection du corps maternel, la vie de Gödel, depuis sa jeunesse, était caractérisée par un désir argent d'une existence purement mentale, presque immatérielle. La concentration du Gödel sur sa mère s'exprime ainsi, qu'il se retire de plus en plus de la réalité dans le monde abstrait des idées du platonisme.

(Musique: the Wheel of Fortune)

A Princeton, Gödel s'est consacré essentiellement à la philosophie des mathématiques, ainsi qu'à Leibnitz, Kant et Husserl.

Quant à nous, il continue de vivre à travers son oeuvre et ses idées, c'est ce que l'on va expliquer dans les chapitres restants.

## 7. INFORMATIQUE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

(Musique électronique de sphères)

(OFF/ présentateur)

Bien que le théorème de Gödel trouve son origine dans la logique mathématique son importance principale se retrouve aujourd'hui en informatique théorique. Le problème similaire correspond dans cette science à la question du problème de l'arrêt pour les machines de Turing. Dans la pratique, une machine de Turing est un ordinateur.

(Fin: musique électronique de sphères)

Le problème de l'arrêt pose fondamentalement la question suivante: peut-on écrire un programme informatique qui teste l'exactitude de programmes généraux? Lors de ce processus, il s'agit d'éviter que le programme se bloque dans une boucle sans fin, en d'autres mots qu'il ne s'arrête plus.

La réponse au problème de l'arrêt est NÉGATIVE. Un tel programme informatique ne peut pas exister. (On peut le prouver d'une manière claire par des méthodes mathématiques.) Par là les limites des techniques de programmation visant la solution d'un problème sont mises en évidence et par la même occasion la preuve de Gödel,

(voix d'ordinateur:)

... les limites de la preuve formelle de propositions mathématiques vraies sont démontrées.

(OFF / présentateur:)

Cette capacité de preuve est en relation directe avec la question de savoir si la pensée humaine peut être mécanisée.

Plusieurs personnes ont le sentiment que ceci est plausible, ils partagent l'avis de Gödel et Turing, que le cerveau humain fonctionne en principe comme un ordinateur numérique. (Une pensée existant en dehors d'un cerveau est scientifiquement difficilement concevable, ceci fut pourtant postulé par Gödel.)

Alan Turing a déplacé la position du problème de Gödel des systèmes formels vers ces machines que sont les ordinateurs, c'est-à-dire qu'il a remplacé la capacité de preuve par celle du calcul.

A côté de ses réalisations en Marathon, en logique mathématique et en intelligence mécanique, il devint particulièrement célèbre à cause du déchiffrement du code secret allemand ENIGMA pendant la Deuxième Guerre Mondiale. Il fut dépendant poussé au suicide en 1954 par l'intransigeance de la société anglaise à l'encontre de son homosexualité. Ses travaux sur les nombres calculables et son modèle d'ordinateur, bien avant qu'il existe de véritables machines,

appartiennent aux réalisations de pionniers dans le domaine de l'informatiques.

(INTERVIEW Gandy:)

... et cela prouva que ce que l'être humain peut faire, une procédure dénommée aujourd'hui une machine de Turing peut aussi l'accomplir. C'est un dispositif très simple. Elle avancé du simplement recule sur une bande, y imprime certains symboles et ensuite se déplace à gauche ou à droite. Et, ce qu'un être humain peut faire, la machine le fait aussi.

A ce moment il ne se posait pas la question d'appliquer ceci dans la pratique. Mais à cause du développement de l'électronique pendant la guerre, ceci fut rendu possible. Et l'idée de Turing influença certainement la conception du premier ordinateur à fonction générale, spécialement les travaux de Von Neumann et Turing lui-même après la guerre.

Gödel a montré qu'une forme particulière de ce problème (à savoir: qu'est-ce qui peut justement être effectué par une procédure) ne peut pas être résolu par des routines. Et je pense que c'était le point de départ qui suggéra à Turing que l'on devrait être capable de caractériser ce qui peut être fait et ensuite de voir qu'il y a des choses qui ne peuvent pas être réalisées. Ainsi c'était un premier pas important.

(OFF / présentateur:)

Il y a encore d'autres raisons qui nous permettent de désigner Kurt Gödel, à côté d'Alan Turing et Johann von Neumann, le constructeur du premier grand ordinateur à tubes cathodiques, comme le père de l'intelligence artificielle. Gödel a été le premier il y a plus de 50 ans à faire ce qui est aujourd'hui pour chaque programmeur une évidence: à savoir la représentation numérique de problèmes réels, qui sont formulés dans une langue naturelle. On nomme ce processus de codification, Gödelisation.

A l'instigation de Jacques Herbrand, il fut le premier en 1931 à définir en mathématique d'une façon explicite les fonctions récursive. Les fonctions récursives sont celles qui sont construites à partir d'opérations élémentaires fondamentales, comme par exemple l'addition, ou la multiplication, et qui font appel, d'une manière systématique, à des valeurs déjà calculées par elles-mêmes pour arriver finalement à leur résultat définitif.

Ces fonctions jouent aujourd'hui en informatique un rôle tout à fait fondamental. Tout programmeur connaît ce qu'est un appelle récursif d'une procédure: à savoir une boucle dans un sous-programme.

En plus, les fonctions récursives ont, en commun avec le Lamda-calcul développé par Alonzo Church, conduit au développement du langage de programmation LISP, qui reste aujourd'hui le langage de programmation le plus utilisé en intelligence artificielle.

Pour la construction de leurs nouveaux super-ordinateurs de la cinquième génération, les Japonais ont choisi le langage de programmation PROLOG comme base. PROLOG est l'abréviation de "Programmation en Logique", c'est-à-dire la que la logique formelle prédicative est utilisée elle-même comme langage de programmation (alors qu'en général, les langages classiques de programmation n'exécutent que les commandes et procédures).

Gödel a souvent en privé incité à l'utilisation de la logique formelle prédicative comme

langage de programmation, alors qu'aucun informaticien n'avait pensé à un tel fonctionnement.

## 8. MACHINES DE TURING

(Musique électronique)

(OFF / présentatrice:)

Une des meilleures façons d'aborder la preuve apportée par Gödel c'est d'étudier les machines de Turing. La meilleure représentation d'une machine de Turing est celle d'un magnétophone, qui pourtant ne joue aucune musique,

(Fin: musique électronique)

mais qui lit des chiffres sur la bande magnétique ou au contraire en écrit. (Cette activité représente un processus de calcul.) Après arrêt de la machine, il reste une inscription sur la bande, qui représente le résultat du calcul.

Cela se passe de la manière suivante: la machine de Turing est dans un état interne déterminé, et la tête de lecture lit le signe qui se trouve justement sur la bande directement sous elle. Ce couple formé par l'état interne et le signe extérieur conditionne la commande suivante.

La machine de Turing peut, en fonction des préconditions du moment, exécuter la commande qui s'y rapporte et livrer le résultat final. La commande est elle-même clairement une instruction mécanique ou électronique, qui, en fonction de la construction de la machine, est exécutée.

Ainsi une commande peut ressembler à, par exemple:

Si la machine de Turing est dans l'état Z et lit le symbole 0,  
alors elle doit prendre l'état S et imprimer le signe 1.

La quatrième, composante, à savoir l'impression d'un chiffre comme donnée de sortie, pourrait aussi être remplacée par l'avancement ou le recul d'un cran de la bande magnétique du magnétophone.

L'essentiel dans une telle commande, ceci afin de permettre le calcul, est qu'elle se compose de quatre parties, c'est un quadruple.

Chaque quadruple d'une commande de Turing consiste en deux couples: le premier en est la précondition, le deuxième livre le résultat. Les deux couples se composent d'un état et d'un symbole. On peut se représenter l'ensemble des commandes ordonnées sur une liste.

Une commande pourrait avoir l'apparence suivante:

De l'état rouge et de la donnée d'entrée nulle, aller à l'état orange et donnée 9.

Une autre commande pourrait être :

De l'état Z et de la donnée d'entrée E se, aller à la situation S et la données de sortie A, et ainsi de suite.

La liste de toutes les commandes d'une machine de Turing est nommée la table de Turing, dont la connaissance suffit pour pouvoir calculer exactement avec la machine de Turing.

A travers la gödelisation du tableau de Turing, on obtient ensuite leurs nombres de Gödel, qui à leur tour caractérisent d'une manière unique la machine de Turing. Nous construisons cependant ici un code plus simple, en codant le tableau de Turing d'une machine à l'aide d'une liste de nombres: à chaque commande d'un tableau déterminé, correspond exactement un nombre, qui se laisse calculer, à partir de la commande, d'une manière unique.

Si l'on écrit les nombres particuliers, qui correspondent aux commandes, immédiatement les uns derrière les autres sans espace intermédiaire (de la même façon que l'on avait écrit les commandes du tableau de Turing les uns à la suite des autres), on obtient à nouveau un nombre, qui, cette fois-ci, quoique très long, est le code de cette machine de Turing particulière.

On peut se représenter ce nombre écrit sur une bande d'une machine de Turing particulière, que nous voulons appeler une machine-arrêt-vérificatrice, en abréviation: MAV. Elle doit maintenant vérifier si une autre machine de Turing avec le code 30797576 etc... s'arrêtera toujours pour n'importe quelles données d'entrées. Pour cela, écrivons le code sur une bande de la machine-arrêt-vérificatrice et enclenchons-la. Les nombres, qui resteront sur la bande, seront le résultat du calcul.

Le problème de l'arrêt est posé par la question suivante:

Existe-t-il une machine-arrêt-vérificatrice universelle qui est capable de vérifier si une machine de Turing quelconque s'arrêtera toujours ou non? Son code serait par exemple 1234567890. Seulement, lorsque ce code est inscrit sur la bande et que la machine lit son propre code, on rencontre le cas où la machine MAV universelle ne s'arrête pas, mais en même temps, pour des raisons logiques, devrait s'arrêter.

A cause de cette contradiction ((- qui se laisse démontrer rigoureusement par des méthodes mathématiques -)) une telle machine-arrêt-vérificatrice qui résoudrait le problème de l'arrêt, n'existe pas.

L'utilisation personnelle de soi-même par les machines, à savoir la lecture de son propre code, est comparable à la référence à soi-même des phrases dans le langage ordinaire. Le problème de l'arrêt se réduit alors à la question de savoir si les machines, lors de la lecture de leur propre code, s'arrêteront ou au contraire continueront de fonctionner indéfiniment.

Si on transcrit le problème de l'arrêt dans le langage de la logique prédicative, on obtient une proposition arithmétique, (qui n'est ni prouvable, ni réfutable), dont le problème de véracité ne peut être tranché à l'aide de la machinerie offerte par la logique mathématique.

## 9. LOGIQUE MATHÉMATIQUE

(Dans une scène de Faust, Mephisto parle:)

Fidèle ami, je vous indique  
Le cours idoine de la logique  
Là vous est dressé l'esprit fol.

Chaussé de bottes d'Espagnol.

Pour qu'il trottine

Dans la routine,

Sans porter croix et traverse, où lui plaît,

De ci de là, comme le feu follet.

(Traduits en vers français par P. Bregeault de Chastenay. Faust de J. W. von Goethe, Konkordia A.-G., Bühl (Baden) (1948).)

(OFF / présentateur:)

La preuve originelle du théorème de Gödel ne fut pas donnée à l'aide d'une machine de Turing, mais grâce à la logique mathématique. Avec cette réalisation, Gödel a amené le développement de la logique à une tel degré, que Johann von Neumann affirmait à l'occasion de l'attribution du Prix Einstein à Gödel :

(OFF / voix profonde, perdue:)

"Son résultat est un repère qui restera visible bien loin dans l'espace et le temps. Après lui la logique ne sera plus jamais la même."

(OFF / présentateur:)

((Au temps de la fondation des bases mêmes de la logique par)) Aristote, le danger d'une référence à soi-même du langage était déjà connu, par exemple l'antinomie du menteur.

Epiménides, le Crétois, dit: "Tous les Crétois sont des menteurs." Cet état de choses paradoxales se transforme en une véritable contradiction lorsque quelqu'un dit: "Cette phrase, que je viens justement d'exprimer, est fausse."

((Le célèbre philosophe et mathématicien)) Gottfried Wilhelm Leibniz, l'inventeur du calcul différentiel et intégral, voulait élaborer un procédé de calcul universel de la logique, à la manière de l'arithmétique, comme système formel de preuve. C'est pourquoi, il introduisit le langage binaire utilisant les chiffres 0 et 1 et la représentation de concepts par des nombres: une anticipation de la future gödelisation.

L'Anglais George Boole a publié à la suite d'une recherche sur "l'Alphabet de la pensée humaine" de Leibniz une "Étude des lois de la pensée", dans laquelle il assimilait la manipulation de symboles avec les règles de calcul des valeurs 0 et 1. Le chiffre 0 correspond en logique à la valeur fausse, en informatique à la non-existence d'un courant électrique. Le chiffre 1 signifie valeur vraie et circulation de courant.

Wittgenstein a appliqué ce concept de l'atomisme logique au langage ordinaire, en liant des parties de phrases entre elles par des conjonctions. La véracité, réciproquement, la fausseté des propositions partielles conditionne la véracité ou la fausseté de la phrase entière ce qui, dans la logique des propositions, est formalisé par des tables de vérité.

La table de vérité est une règle de prescription qui, partant des valeurs de vérité des affirmations partielles, calcule la valeur associée à l'affirmation globale.

A la conjonction ET correspond la table de vérité suivante, comme dans l'exemple: "La mer

est bleue et le soleil brille."

La phrase dans son ensemble est vraie lorsque ses deux propositions le sont. C'est là la définition de la conjonction ET. Dans le détail, la table de vérité distingue quatre cas possible ressemblant à ceci.

Par la méthode de cette table de vérité, on peut aussi préciser d'une manière formelle les autres conjonctions

ne pas  
ou  
si-alors.

L'algèbre de Boole fournit le moule logique pour les circuits intégrés des ordinateurs numériques modernes et conduisit à l'algèbre des circuits. Charles Saunders Peirce, Ernst Schröder et d'autres poursuivirent le développement de cette algèbre, parmi eux on trouve aussi Gottlob Frege, qui se réfère explicitement à Leibniz:

(voix avec écho:)

"Dans les faits, je ne voulais pas simplement créer un 'Calculus Ratiocinator' mais une 'Lingua Characteristica' dans le sens de Leibniz."

(OFF / présentateur:)

En suivant ce programme, Frege élargit la logique propositionnelle avec ses tables de vérité à la logique prédicative. Celle-ci est caractérisée par le fait qu'à l'intérieur c'elle-même une quantification des affirmations est possible.

La désignation de quantités comme "Tous", "Quelques uns", etc ... sont appelées expressions de quantification; parfois aussi il y a des désignations numériques plus spécifiques comme "beaucoup" ou "aucun". Elles sont placées devant des prédicats comme "est mortel" ou (d'autres prédicats comme) "possède la propriété xy", etc.

Quantificateurs, prédicats, et conjonctions forment les outils principaux de la logique prédicative dans la formalisation des mathématiques.

Dans l'oeuvre monumentale "Principia Mathematica" d'Alfred Whitehead et Bertrand Russell, les mathématiques, considérées comme un tout, sont développées selon des déductions analytiques partant uniquement de prémisses logiques. En particulier, une justification purement logique de l'arithmétique ou de la théorie des nombres y est présentée.

Le titre de la dissertation de Gödel: "Des propositions formellement indécidables dans les Principia Mathematica et les systèmes apparentés" se réfère justement au travail de Russell, et montre, qu'il contenait des propositions vraies, mais cependant indémontrables. (Cet état de fait est appelé l'incomplétude de l'arithmétique.)  
(Une vitre se brise)

Par la suite, on essaya de remplacer la possibilité formelle de preuve par la possibilité de calcul par machine, en faisant appel aux machines de Turing et aux ordinateurs comme étant leurs réalisations.

On montra ainsi plus tard l'insolubilité du problème de l'arrêt pour les machines de Turing, en

étroite analogie avec le théorème de Church sur l'indécidabilité, respectivement, le théorème de Gödel.

## 10. LA DÉMONSTRATION DE GÖDEL

(Musique électronique, brièvement)

(OFF / présentateur:)

La démonstration de Gödel concerne un déplacement de la vérité vers la prouvabilité. Gödel construit une formule théorique numérique, qui peut être interprétée dans le sens suivant: "La formule, qui est écrite ci-devant, n'est pas démontrable."

Afin de construire cette formule, Gödel utilise la gödelisation:

chaque conjonction  
chaque quantificateur  
chaque variable  
et chaque prédicat,

est associé, grâce à un processus algorithmique précis, à un nombre, et de la même façon pour les formules et les preuves. (Ainsi les propositions de la logique et des mathématiques sont représentées par des nombres naturels.) Supposons que la formule mentionnée auparavant porte le nombre de Gödel 1234567890.

A l'aide du truc de la référence à soi-même, on construit la proposition: "Le formule avec le nombre de Gödel 9676543210 n'est pas démontrable." Et par-là, on garantit que cette nouvelle proposition construite possède exactement ce nombre de Gödel dont elle affirme que la proposition qui lui correspond (à savoir elle-même), n'est pas démontrable.

(OFF / présentatrice:)

(Afin d'éviter des malentendus:) Naturellement il n'apparaît pas dans l'arithmétique aucun prédicat qui s'appelle "preuve" ou "nombre de Gödel". La proposition obtenue ci-dessus n'appartient bien entendu pas à l'arithmétique, mais n'est qu'une abréviation pour une très longue formule comprenant des nombres, des variables et des quantificateurs.

(OFF / présentateur:)

C'est seulement dans la cadre de la gödelisation, comme interprétation que cette (longue) formule obtient la signification qu'elle ne peut être dérivable, elle-même, à l'intérieur de l'arithmétique formelle de Peano. Dans sa totalité, elle est pourtant vraie, car elle ne consiste qu'en des parties vraies. Certaines parties sont très simples (et aussi démontrables).

D'autres parties peuvent dépendant être des vérités très compliquées, comme le "problème de la party", qui formellement n'est pas démontrable. On pourrait aussi s'imaginer que les formules arithmétiques de Gödel représenteraient le code génétique du cerveau, à l'aide duquel celui-ci examinerait s'il se trompe ou non; de la même façon que le faisait auparavant la machine arrêt-vérificatrice universelle.



(Dans ce but on a appliqué aux machines de Turing l'antinomie de Russell, dénommée ainsi en souvenir de Bertrand Russell). Russell formula sa célèbre antinomie en termes de l'histoire du barbier d'un village anglais, qui conclut un contrat avec le maire du village, qui stipule qu'il "devra raser exactement tous les habitants du village, qui ne se rasent pas eux-mêmes". A la fin de l'année, le maire lui refuse le salaire de son travail avec la justification qu'il n'a pas tenu les clauses du contrat. Il n'aurait pas dû raser le barbier, car celui-ci s'était justement rasé. Et, d'après le contrat, il ne devait "raser exactement tous les habitants du village, qui ne se rasent pas eux-mêmes." Par conséquent il devait s'en tenir à cette activité de non-rasage. Ceux qui se rasaient eux-mêmes, comme le barbier (à savoir lui-même), il ne devait pas les raser.

"Que suis-je bête." se dit le barbier, "Cela ne m'arrivera pas une deuxième fois." et il engagee le barbier du village voisin, qui dorénavant le rasera. A la fin de la nouvelle année, le maire lui refuse à nouveau le prix de son travail. Pourquoi? Il aurait dû, d'après le contrat, raser le barbier (c'est-à-dire lui-même) car celui-ci ne s'était pas rasé lui-même mais l'avait fait faire par le barbier du village voisin. D'après la clause du contrat il était tenu pourtant "à raser exactement tous les habitants du village, qui ne se rasent pas eux-mêmes", donc aussi lui-même. Que devait donc faire le barbier? Conclure un nouveau contrat car celui-là était principalement irréalisable.

L'antinomie de Russell présentée ici n'est pas un jeu de mots, mais un des problèmes les plus difficiles de la théorie des ensembles. Cette théorie se pose en effet la question: est-ce que la totalité des ensembles, qui ne se contiennent pas eux-mêmes comme éléments, est elle-même un ensemble? Formellement, cette totalité apparait comme cela, et on peut se poser la question: se contient-elle elle-même? Très clairement on voit immédiatement où est la contradiction: si elle se contient elle-même, elle ne devrait en même temps pas du tout se contenir et réciproquement. Un ensemble de Russell ne peut donc pas exister.)

(OFF / présentatrice:)

Du fait que l'insolubilité du problème de l'arrêt n'est qu'une version informatique de l'indécidabilité du problème de la véracité (en logique mathématique), nous voulons, pour des raisons de simplicité, démontrer, en référence à la preuve de Gödel, la non-existence d'une machine arrêt-vérificatrice universelle.

Pour y arriver, nous définissons les "égoïstes" comme machines, qui lors de la lecture de leur propre code s'arrêtent. Et les "altruistes" comme machines, qui lors de la lecture de leur propre code continuent de fonctionner indéfiniment sans arrêter.

En plus, nous définissons une machine-arrêt-vérificatrice du nom de CONTRÔLEUR, qui reconnaît les égoïstes, en s'arrêtant lorsqu'elle lit le code d'un égoïste. Lorsque le Contrôleur lit le code d'un altruiste, il continue de dépiler sa bande indéfiniment.

La deuxième machine MAV importante, qui reconnaît les altruistes est dénommée l'EXPÉRIMENTATEUR. Lorsqu'un Expérimentateur lit le code d'un altruiste, il doit s'arrêter. Par contre, si un expérimentateur lit le code d'un égoïste, il va continuer de fonctionner indéfiniment.

Nous voulons examiner si une machine de Turing quelconque s'arrête ou non pour son propre code; nous devons alors donner son code aussi bien au Contrôleur que simultanément à l'Expérimentateur. Un des deux devra absolument s'arrêter.

(La machine siamoise constituée à la fois par le Contrôleur et l'Expérimentateur serait justement notre machine arrêt-vérificatrice universelle recherchée.)

Dans le cas où la machine de Turing examinée est un égoïste, alors le Contrôleur s'arrête, une fois lu son code (et reconnaît par là son caractère égoïste); par contre, l'Expérimentateur, lui, continue à fonctionner sans fin, (car il lit bien-sûr une bande portant le code d'un égoïste).

Dans le cas où la machine de Turing examinée est un altruiste, l'Expérimentateur s'arrête alors pendant la lecture de son code (et reconnaît son altruisme), pendant que le Contrôleur poursuit son travail, (parce qu'il lit le code d'un altruiste.)

(OFF / présentateur:)

On peut cependant montrer qu'un EXPÉRIMENTATEUR ne peut absolument pas exister.

Question: Est-ce que l'Expérimentateur est un égoïste?

- (1) On le reproduit et le place dans le cadran supérieur gauche des égoïstes. Il reste pourtant toujours la même machine de Turing.
- (2) En tant qu'égoïste, il devrait arrêter la bande lors de la lecture de son propre code. C'est ainsi que sont définis les égoïstes.
- (3) Mais d'après sa définition, comme Expérimentateur il devrait cependant continuer de fonctionner indéfiniment en lisant le code d'égoïstes.
- (4) Sa bande doit à la fois s'arrêter et continuer, ce qui conduit à une contradiction.

On pourrait croire qu'il est un altruiste. Complètement faux.

- (1) On le reproduit de nouveau. Il reste la même machine de Turing qui lit la même bande portant son propre code.
- (2) Comme altruiste il devrait fonctionner indéfiniment lors de la lecture de son propre code. Car les machines qui, en lisant leur propre code s'arrêtent, sont clairement des égoïstes.
- (3) Il est pourtant défini comme expérimentateur qui, en lisant les codes d'altruistes, s'arrête.
- (4) Il devrait à nouveau laisser sa dérouler sa bande et en même temps l'arrêter, il ne peut donc pas être un altruiste.

(OFF / présentatrice:)

Les deux suppositions conduisent à une contradiction. Une machine-arrêt-vérificatrice universelle est par conséquent impensable.

(OFF / présentateur:)

La lecture de son propre code correspond dans la logique à la substitution du nombre de Gödel dans la formule, laquelle affirme que la proposition portant le nombre de Gödel n'est pas prouvable pas-à-pas.

Par cette transcription, on obtient une démonstration qui stipule qu'il n'existe aucun système formel pouvant déterminer, à l'aide des moyens mêmes de ce système, si une proposition mathématique quelconque de ce système est vraie ou fausse.

(Musique électronique, brièvement)

## 11. FENÊTRE DE L'ESPRIT

(Mussorgsky: Images d'une Exposition, le Gnom:)

(Weibel/Schimanovich alternativement:)

Nous espérons qu'à travers la fenêtre de ce film / nous vous avons rendu perceptible le monde et la culture invisible de Gödel / tout au moins pendant ces 80 minutes, même si vous avez eu parfois la tentation de poser le doigt sur le bouton d'arrêt de votre téléviseur. / Maintenant vous pouvez le faire le coeur léger.

(OFF / présentatrice:)

En rappel aux idées de Gödel nous avons essayé de montrer:

Qu'en fin de compte il y avait aussi en mathématique un reste d'intuition. ((Notre cerveau est capable de faire plus que l'on pourrait en avoir conscience.))

En première approximation, la preuve de Gödel plaide en faveur de l'inépuisabilité des mathématiques. L'importance philosophique était sa motivation mathématique.

Sa grande découverte, le premier théorème de limitation de l'époque moderne, représente fondamentalement un ébranlement du rêve de plus de 2000 ans visant la mécanisation de la pensée. (Avec cette réflexion s'attaquant à la fantaisie de puissance illimitée de l'esprit humain, Gödel suit la tradition d'un Nicolas Copernic, Charles Darwin et Sigmund Freud).

Plus tard, Gödel modifia son point de vue et défendit l'idée, qu'il pourrait bien exister des machines capables de démontrer toutes les vérités mathématiques. Seulement, il n'est pas possible de construire ces machines avec certitude.

(Fin: Mussorgsky, début: Barcarole)

Cela nous conduit à la conclusion, que le mental pourrait bien être représenté sous une forme mécanique, sans que l'on puisse le réaliser.

Gödel laissa donc une chance l'intelligence artificielle. Il a ainsi ouvert une brèche supplémentaire dans la fenêtre de l'esprit.

(La Barcarole subsiste jusqu'à la fin de l'épilogue)

## EPILOGUE

(Mélodie: Barcarole, suite)

(Ont contribué à la réalisation:)

Nous remercions spécialement pour leur soutien:

Valie Export

Dr. Eckehart Köler

En plus nous remercions les personnes et institutions suivantes :

Princeton University

Institute for Advanced Study, Princeton.

USA-Filmstelle, Wien

Prof. Eduard Fuchs, Université Technique Brno

Dr. Dusan Uhlir, musée Spielberg

Mathematisches Institut, Univ. Wien

Collegium Logicum Vindobonensis

Institut für Statistik und Informatik

Présentatrice:

Linda Koch

Présentateur:

Harald Harth

Caméra:

Franz Konrad

Son :

Hans Weinhofer

Mixage:

Klaus Kinzl

Musique électronique:

Helmut Stadlmann et Michael Langroth

Montage :

Adi Wallisch

Graphique :

Helmut Stadlmann (et Marcus Hanzer)

Découpage :

Hannes Neubauer

Assistante rédactionnelle: Marleen Schimanovich

Rédaction:

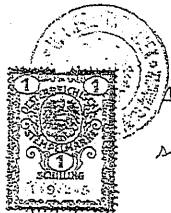
Alfred Payerleitner

Conception et direction: Peter Weibel et Werner Schimanovich

Une production de la Radio et Télévision autrichienne, 1986.

Habilitation!

D<sup>r</sup> Kurt Gödel, Wien VIII  $\frac{41}{23}$   
 Josefstädterstrasse 43



An das Professorenkollegium der philo-  
 sophischen Fakultät der Universität Wien

Der ergebenst Gefertigte bittet um Erteilung der  
 Venia legendi für das Fachgebiet der Mathematik  
 und belegt sein Ansuchen durch folgende Beilagen:

- 1.) Abschrift des Doktor-Diploms.
- 2.) Curriculum vitae.
- 3.) Verzeichnis der publizierten Arbeiten.
- 4.) Verzeichnis der beabsichtigten Vorlesungen.

Als Habilitationsschrift wird eingereicht:  
 Über formal unentscheidbare Sätze der Principia  
 Mathematica und verwandten Systeme I  
 (Monatshefte f. Math. u. Phys. Bd 38)

Wien 25. Juni 1932

D<sup>r</sup> Kurt Gödel

Stantem vire, habe ich bereits am 26. IV. d. J. bei  
 Ihnen (Mölkbacherstr. 5) Ihre Einrichtnahme vor-  
 gelegt.

Hilf Mitta

D<sup>r</sup> Kurt Gödel

Beiliegend:

1. Finanzbogen (a) nebst Beilage
2. Bestätigung des Polizeipräsidenten in Wien  
 über meine persönliche Meldung
3. Bestätigung der Steuerbehörde über  
 die Art der Steuerpflicht

332 954 39

A3

  
**Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei**  
 Gauleitung Wien

IAS-Dozentenbund  
Der Dozentenbundesführer  
an der Universität

An das  
Dekanat der philos. Fakultät

Doz/Ma/0713/2/39  
Unter Zeichen: \_\_\_\_\_  
Schrift: \_\_\_\_\_

Ubr. Zeichen: ZL. 129  
aus 1938/39

Wien, den 13. Juli 1939.  
1, Universität, Baumgasse 24 20-072

Dem Antrage des Dekans der philosoph. Fakultät, Prof. Dr.  
V. O h r i s t i a n, auf Aberkennung der Lehrbefugnis an der  
Universität Wien, schliesse ich mich an.

*K. Gödel*



*D. Mauerer*

Dozentenbundsführer  
d. Universität Wien



16

K43-Signation3: Aberkennung der Dozentur

Kapitel 43  
GOEDEL-RESEARCH / Gödel-Forschung  
Code G6

**Abstract zu Kapitel 43:**

Ich möchte dem Leser gern die ganze Geschichte erzählen, wie es denn zu unserer Gödel-Forschung kam und wie sich die ganze Sache schließlich entwickelt hat.

Kurt Gödel starb am 14. Jänner 1978. Am 16. erfuhren wir davon und am 18. sprach ich mit Harry Rindler und dem anderen Kollegen vom Mathe Institut der Uni Wien, dass wir (als so eine Art Wiedergutmachung) ein Buch über Gödel schreiben sollten. Alle waren Feuer und Flamme. Doch am Schluss blieb erst wieder nur ich übrig und startete (zunächst alleine) mit der Gödelforschung und der Herausgabe von Gödels Collected Works im Jänner 1978, also ca. 1 1/2 Jahre vor dem Erscheinen von „Gödel, Escher, Bach“ in den USA. Peter Weibel (der erfolgreichste Schüler der Schule Schümanovich) schloss sich mir an und bald kam Eckehart Köhler hinzu, der eine Promotion Tour durch die USA absolvierte. Er sprach auch mit Frau Adele Gödel über den Ankauf des Nachlasses, aber wir hatten kein Geld. Weibel sagte zu mir: „Nimm einen Kredit auf!“ Aber ich antwortete: „Ich hab doch schon einen Kredit. Keine Bank gibt mir mehr ein Geld!“ Und so ging der Nachlass eben ans IAS in Princeton, wo auch gleich die teure Ming-Vase, die Einstein dem Gödel geschenkt hatte, gestohlen wurde.

Im Dezember 1982 rief mich Solomon Feferman (der damalige Präsident der Association of Symbolic Logic) an, und fragte mich, ob wir noch am Projekt der Collected Works von Gödel weiter arbeiten. Ich schrieb ihm daher einen Brief, worin ich ihm mitteilte, dass er das Projekt übernehmen soll, weil wir kein Geld haben, es voran zu treiben. Eine tiefe Freundschaft und Zusammenarbeit entstand, welche ihren Höhepunkt beim Logikerkongress in Salzburg 1983 erreichte. Wir steuerten viele Zeitzeugen-Berichte (welche wir in der Zwischenzeit gesammelt hatten), Fotos von Gödel (welche ich für Kurt Gödels Bruder an die Stadt Wien verkaufte), eigene Artikel und besonders historische Details zum 1. Band der Collected Works bei (da die Amerikanischen Kollegen natürlich keine Ahnung davon hatten, was sich im Wien der Zwischenkriegszeit abgespielt hat).

Feferman hatte einen Adlatus namens John Dawson junior. Stephen Coole Kleene sagte mir: „Da man allgemein sah, dass er nicht im Stande sein wird, eine Karriere in Logik zu machen, schlug ich vor, ihn mit der Aufarbeitung des Nachlasses zu beauftragen.“ Das geschah auch und John Dawson und die Wiener Gruppe waren beste Freunde. Doch dann schrieb er eine Biografie über Gödel und ernannte sich zum öffentlich beauftragten Gödel-Biografen. Dieses Buch ist jedoch im wesentlichen eine Krankengeschichte von Gödel, seiner Familie und seinen Freunden, und es ist so schlecht, dass sich sogar das Journal of Symbolic Logic geweigert hat, eine Buchbesprechung ab zu drucken. Auch Paul J. Cohen (der die Unabhängigkeit des