

SOMMAIRE

1. PREAMBULE.....	3
2. TIARA ANGE GARDIEN, UNE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DE RÊVE.....	4
2.1. QU'EST-CE QUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?	4
2.2. QU'ATTEND-ON D'UNE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?	5
2.3. UN ETRE INVISIBLE MAIS OMNIPRESENT QUI MURMURE A NOTRE OREILLE.....	6
2.4. IL EST DEDIE A CHACUN DE NOUS EXCLUSIVEMENT, CHACUN A LE SIEN	6
2.5. IL CONVERSE AVEC NOUS AUSSI LONGTEMPS QUE NOUS EN AVONS BESOIN	6
2.6. IL EST CONSCIENT ET PARLE A NOTRE CONSCIENCE	7
2.7. IL EST MAGIQUE, IL A DES SUPERPOUVOIRS, IL PREVOIT L'AVENIR POUR NOUS AIDER	8
2.8. IL EST LA POUR NOUS PROTEGER, NOUS GARDER DES ERREURS, NOUS CONSEILLER	9
2.9. IL SAIT UNE FOULE DE CHOSES POUVANT NOUS ETRE UTILES.....	9
2.10. IL EXAUCES NOS VŒUX MAIS AVEC PRECAUTION	9
2.11. IL NOUS AIME ET SOUFFRE DE NOS ERREURS	9
2.12. IL NOUS ELEVE, NOUS AMELIORE.....	10
2.13. IL NOUS CONNAIT MIEUX QUE NOUS-MEMES, IL NOUS AIDE A MIEUX NOUS CONNAITRE	10
2.14. IL A UN NOM POUR QU'ON PUISSE L'APPELER EN CAS DE BESOIN	10
2.15. IL PARLE A VITESSE LUMIERE AUX AUTRES ANGES, ET MEME AVEC DIEU, POUR NOTRE BIEN.....	10
3. FONDEMENTS SCIENTIFIQUES DE L'INVENTION : SYLLOGISME, CONCEPT SYSTEME EXPERT, METACONNAISSANCES.....	11
3.1. LA LOGIQUE : LE LEVIER QUI SOULEVE L'UNIVERS	11
3.2. LE SYSTEME EXPERT : LA BASE D'UNE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE CONVERSATIONNELLE	11
3.3. LE RAISONNEMENT : PAR PRINCIPE IL EST SYLLOGISTIQUE.....	12
3.4. FIABILITE DU CONCEPT SYSTEME EXPERT : STRUCTURE IMMuable, INTOUCHABLE, INVULNERABLE	13
3.5. LE CONVERSATIONNEL : LA PREUVE D'UNE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE SELON TURING.....	14
3.6. METACONNAISSANCES : PASSER DE L'INCONSCIENT AU CONSCIENT.....	14
4. MOCA, UNE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.....	15
4.1. UN « MECANISME DE RAISONNEMENT » EXPLOITANT LE SYLLOGISME	15
4.2. LA CONNAISSANCE DONNEE A MOCA = SON LANGAGE	16
4.3. LES STRATEGIES DE MOCA POUR DEPLOYER UNE INTELLIGENCE DIGNE D'UN EXPERT.....	17
4.3.1. <i>Choix du contexte le plus pertinent.....</i>	<i>17</i>
4.3.2. <i>Choix du questionnement le plus court possible.....</i>	<i>17</i>
4.3.3. <i>Adaptation automatique au niveau de l'interlocuteur.....</i>	<i>17</i>
4.4. UNE INTERFACE INTUITIVE : LE DIALOGUE, AVEC EXPLICATIONS ET SIGNALEMENT DES CONTRADICTIONS	18
4.4.1. <i>« Dialogue de théâtre » (version web).....</i>	<i>18</i>
4.4.2. <i>Explication sur question (version PC).....</i>	<i>19</i>
4.4.3. <i>Explication d'une déduction.....</i>	<i>19</i>
4.4.4. <i>Détection et explication d'une contradiction</i>	<i>20</i>
4.4.5. <i>Fonctionnement « batch ».....</i>	<i>20</i>
4.5. TV PHONE = MOCA AVEC INTERFACES VOCALES, PRECURSEUR DE TIARA.....	21
4.6. MOCA DONNE TOUS LES SIGNES D'UNE CONSCIENCE.....	21
5. LA MAÏEUTIQUE, METACONNAISSANCE D'ACQUISITION DES CONNAISSANCES INCONSCIENTES	
22	
5.1. GENESE DE LA DECOUVERTE DE LA MAÏEUTIQUE	22
5.2. FONCTIONNEMENT DE LA MAÏEUTIQUE	23
5.3. REPRESENTATION VISUELLE DE CETTE METACONNAISSANCE : L'ARBRE DE DECISION	24
5.4. EXTRACTION DE LA CONNAISSANCE EN LANGAGE COURANT POUR MOCA : UN ARBRE = UN PROGRAMME !.....	24
5.5. LE RAISONNEMENT NE SUIT PAS BETEMENT LES ARBRES.....	25

5.6.	AU DEPART LA MAÏEUTICA EST UNE METHODE EXPERIMENTALE UN PEU IMPARFAITE	26
6.	MAÏEUTICA : DIALOGUES ET PROGRAMMATION PAR ORDINATEUR	26
6.1.	MAÏEUTICA A ETE PROGRAMME ET NON ECRIT SOUS FORME DE REGLES, POUR ALLER PLUS VITE	26
6.2.	MAÏEUTICA PRODUIT AUTOMATIQUEMENT DES PROGRAMMES, ECRITS EN LANGAGE NATUREL !	27
6.3.	LES CONTROLES AUTOMATIQUES EFFECTUES PAR MAÏEUTICA	27
6.4.	LES BEAUTES DE MAÏEUTICA COMPAREES A LA PROGRAMMATION ACTUELLE	29
6.5.	CONSEQUENCE INATTENDUE DE L'ENTREE DE MAÏEUTICA SUR LE MARCHE : « L'HIVER DE L'IA » !	31
7.	LA LOGIQUE DES FLUX, METACONNAISSANCE DU DIAGNOSTIC DE PANNE.....	31
7.1.	REPRESENTATION VISUELLE DE CETTE METACONNAISSANCE : LA GRILLE DE DECISION	31
7.2.	LA GRILLE DE DECISION : UNE METACONNAISSANCE DE METACONNAISSANCES !	33
7.3.	LE GENERATEUR MIAO : AUTOMATISATION DE LA LOGIQUE DES FLUX.....	33
7.4.	FONCTIONNEMENT DU GENERATEUR	34
8.	TIARA : LA MAÏEUTIQUE VOCALE POUR LE GRAND PUBLIC	34
8.1.	TIARA = MOCA + MAÏEUTICA + INTERFACES VOCALES + SERVICES GRAND PUBLIC	34
8.2.	BIBTIARA, CENTRE DE LA « CONSCIENCE » DE TIARA.....	35
8.3.	TIARTREX : LA PROGRAMMATION PAR TELEPHONE EN LANGAGE NATUREL.....	37
8.4.	LES FONCTIONS DE TIARA	38
8.5.	TIARA ANGE GARDIEN EST DEJA EN BONNE PARTIE CONTENUE DANS TIARA	38
9.	LES DOMAINES D'APPLICATION NOUVEAUX.....	39
10.	DEMONSTRATIONS SUR LE WEB.....	40
10.1.	TIARA ANGE GARDIEN	40
10.2.	MOCA	40
	<i>Démonstrations professionnelles.....</i>	<i>40</i>
	<i>Démonstrations de cas variés.....</i>	<i>41</i>
10.3.	MAÏEUTICA.....	41
11.	TEMOIGNAGES D'UTILISATEURS PROFESSIONNELS DE L'IA RAISONNANTE	41
12.	CLIENTS/PARTENAIRES DE L'IA RAISONNANTE.....	42
	CLIENTS DE MOCA	42
	CLIENTS DE MAÏEUTICA.....	42
	CLIENTS DE MIAO ET DE LA LOGIQUE DES FLUX.....	43
13.	LA « CRISE DU LOGICIEL » : LA PROGRAMMATION, EN CRISE DEPUIS 50 ANS, EST UNE ERREUR, ELLE DOIT ETRE REMPLACEE PAR UNE SOLUTION FIABLE A LA PORTEE DE TOUS.....	43

TIARA ANGE GARDIEN

1. PREAMBULE

Vous avez demandé une invention qui peut changer le monde ? La voilà. J'ose même le dire au risque de vous choquer, je pense mériter le prix Nobel pour cette invention, une technologie radicalement nouvelle, issue de l'esprit cartésien français, qui va améliorer la vie de l'ensemble de l'humanité : l'intelligence artificielle raisonnante.

Rien à voir avec les « IA » des informaticiens qui ne fonctionnent que par eux et ne savent que calculer. Je suis en effet le seul à avoir mis au point l'intelligence artificielle des livres et des films de science fiction, celle qui converse avec nous, prend des décisions mûrement réfléchies, résout nos problèmes, apprend nos connaissances cachées et les utilise pour nous servir. L'intelligence artificielle raisonnante rend inutile l'informatique actuelle sous toutes ses formes, hard et soft : plus de clavier, plus de souris, plus d'écran pour communiquer avec son ordinateur, plus de « multifenêtre », plus de programmeurs ! L'ordinateur est devenu un cerveau, invisible mais toujours à notre disposition à la voix ou par la pensée, conscient de ce qu'il fait, qui nous comprend mieux souvent que nous nous comprenons nous-mêmes, qui programme pour nous mieux et plus vite qu'une équipe d'informaticiens, qui multiplie notre intelligence et celle de nos machines. Un cerveau si compact qu'il peut tenir sur une puce électronique. Sur des robots dotés de sens, de préhension et de mobilité, il sera enfin capable de faire des expériences et des découvertes par lui-même grâce à la « métaconnaissance » que nous lui aurons donnée.

Je suis issu d'une école supérieure de commerce, donc ni informaticien ni ingénieur. C'est ma chance. Je n'ai pas été impressionné par le diktat de l'algorithmique qui paralyse l'informaticien et rend l'ordinateur idiot et maladroit. J'ai pu aborder le problème de l'intelligence artificielle du bon côté, celui que les chercheurs ont écarté : celui des utilisateurs non informaticiens. J'ai vu dans l'ordinateur un outil intellectuel qui n'attendait plus qu'une chose pour devenir intelligent et accessible à tous, qu'on le laisse raisonner.

Depuis plus de trente ans, ma R&D a été soutenue par mes clients et quelques investisseurs. Aucun organisme d'aide à l'innovation ne l'a financée. Au contraire, dirais-je... Elle a cependant reçu des encouragements. En 1990, le Ministère de la Recherche a expertisé mon intelligence artificielle naissante, l'a reconnue comme innovation et m'a accordé le titre de « technicien de recherche » en intelligence artificielle, une consécration pour un non informaticien même pas ingénieur. En 1991, Science et Vie constatant les succès de mon IA en entreprises et mes positions iconoclastes, m'a commandé [un article sur ma vision de l'intelligence artificielle](#) qui a fini par faire seize pages tellement mes propos paraissaient incroyables et devaient être démontrés. En 2000, le cabinet d'audit Arthur Andersen, après avoir expertisé le prototype de Tiara, m'a accordé le label national d'entreprise innovante ([FCPI](#)).

En 2017, mon intelligence artificielle raisonnante a reçu une reconnaissance internationale : [le prix américain Awards.AI](#) récompensant sa faculté de « *propulser l'informatique mondiale vers une nouvelle ère : le domaine de l'ordinateur devenu «humain», communicatif, intelligent et avide de connaissances* ». Ce prix faisait de moi le premier Français ayant reçu une reconnaissance internationale en intelligence artificielle. Sans réaction en haut lieu... Pendant trente ans une centaine d'articles de la presse nationale ont parlé de ma technologie et de mes clients (voici mon [press book](#)) hélas sans aucune réaction des autorités scientifiques, à part Science et Vie. J'ai donc continué à mener mes recherches seul. Avec des résultats originaux vous allez le voir (chap 5 et 7).

Début 2020, j'ai créé un [groupe Facebook](#) pour faire découvrir l'intelligence artificielle au grand public. Il compte aujourd'hui plus de 4 000 membres de tous les pays. C'est dire à quel point le sujet paraît crédible et intéresse, à quel point il y a un marché qui n'attend que ça.

Le client final de l'intelligence artificielle c'est le grand public qui attend impatiemment son entrée dans ses foyers. Pas l'informaticien. Elle s'adresse aussi au monde professionnel par les solutions qu'elle offre dans les domaines que l'informatique n'a pu pénétrer (chap 9). Elle concerne enfin la recherche par ses réflexions autour des notions d'intelligence, d'automatisation du raisonnement, de métaconnaissances (connaissances générant d'autres connaissances dont je vais vous parler).

Vous allez voir que la technologie que je vais vous décrire concerne chaque habitant de la planète et à moins d'être un menteur, elle est bien destinée à « changer le monde ».

Si vous croyez que je roule sur l'or, détrompez-vous. Depuis 1986 où elle est née mon invention a rencontré en France, mon pays, des adversaires à sa hauteur farouchement opposés à l'intérêt général. Ils m'ont tellement lessivé qu'en 2002 je suis devenu incapable de financer la commercialisation de Tiara. Les chercheurs IA universitaires français, d'abord, ont opposé leur veto à la totalité des aides à l'innovation que j'ai sollicitées, refusé de me citer et interdit de paraître dans les revues et congrès scientifiques « officiels ». [Les responsables informatiques](#) des entreprises clientes, ensuite, ont fait obstacle à toute nouvelle commande des services utilisateurs, si discrètement que ces derniers n'y comprenaient rien et moi non plus. Simultanément, de nombreuses administrations – dont le fisc et la justice - ont pris le relai en toute impunité s'employant à me ruiner et à couler mon entreprise, jusqu'en 2020. J'en ai fait un blog remarqué (300 pages, 127 000 vues, 75 000 visiteurs) dont je ne vous donne pas le lien, tout le monde me l'ayant vivement déconseillé car il donne l'impression d'avoir été écrit par un parfait paranoïaque. Je préférerais que vous lisiez mon dossier jusqu'à la fin avant de le trouver.

A l'étranger, même topo : [de nombreux chercheurs](#) d'abord intéressés d'en savoir plus, sont devenus muets dès qu'ils ont constaté que mon IA était opérationnelle et conçue pour les non informaticiens. Aucun scientifique ni aucun de ces géants américains du web s'autoproclamant « experts en IA » n'a pris contact avec moi en dépit des propos médiatiques flatteurs sur cette intelligence artificielle extraordinaire. Pour eux comme pour leurs collègues français je n'existe pas, je suis l'homme invisible. Encore une de mes réussites.

Vous comprendrez pourquoi je me présente à votre concours : j'ai besoin de devenir visible, d'être reconnu « officiellement » dans mon pays par une autorité scientifique. Pour obtenir les financements et les partenariats qui permettront à cette intelligence artificielle, cartésienne donc franco-française, de débarquer enfin dans les foyers du monde entier.

2. TIARA ANGE GARDIEN, UNE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DE RÊVE

2.1. Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?

Les médias sont pleins d'une « IA » qui ferait des prodiges tous les jours mais ils ne se donnent jamais la peine de dire quelle partie de nous elle est censée simuler. Vous ne verrez de définition de l'intelligence nulle part. Comment peut-on programmer ce que l'on n'a pu spécifier ? C'est pourtant ce que prétendent avoir fait les chercheurs informaticiens et les GAFA, ces gigantesques sociétés américaines d'informatique s'autoproclamant experts en IA. En fait, elles intoxiquent le public avec des techniques incompréhensibles « d'autoapprentissage » hors de portée du commun des mortels, réservées à la seule compréhension d'informaticiens spécialisés : « e-learning », « machine learning », « deep learning », « deep reinforcement learning », etc. présentées comme des innovations géniales capables de créer des connaissances nouvelles. Pourtant ces IA datent des années 1970 (réseaux neuronaux) et ne produisent que [des résultats chiffrés qu'elles ne comprennent pas elles-mêmes et ne](#)

peuvent expliquer contrairement à ce qu'on attend d'une intelligence artificielle. Je vais vous montrer ici ce que sont de vraies techniques d'autoapprentissage, des « métaconnaissances » créant des connaissances et des concepts compris de tous, utilisant une IA qui explique ce qu'elle fait.

« Intelligence » est un mot compris de tous et couramment utilisé, ce n'est pas un concept ésotérique comme le prétendent nombre de chercheurs IA. Il se définit très bien par son étymologie : « inter-ligere » en latin, soit « lier entre », soit lier les vérités entre elles. C'est en deux mots la description du syllogisme, notre raisonnement de tous les jours, un mécanisme logique qui relie les vérités entre elles pour en produire d'autres. *Une machine qui raisonne par syllogisme est automatiquement intelligente.* Elle le prouve en écrivant nos programmes. Vous allez voir comment.

Sur le plan scientifique, voilà la définition de l'intelligence selon moi : *intelligence = raisonnement x connaissance*. L'intelligence artificielle, c'est donc un ordinateur qui raisonne sur des connaissances.

Je suis conscient que certains n'admettront pas une définition aussi simple mais qu'il leur suffit de savoir que depuis plus de trente ans qu'elle est mise en œuvre sur une multitude de connaissances pointues prises dans les entreprises (vous allez en voir des exemples chapitre 10) jamais elle n'a été prise en défaut. La portée de cette équation est étonnante : plus on a de connaissances plus on est intelligent, mieux on raisonne plus on est intelligent. Or, la connaissance, l'humanité en a pléthore. Il suffit de la capter et de la donner à la machine qui, elle, n'oublie jamais rien. Quant au raisonnement, il est très simple à programmer une fois pour toutes ou à graver dans le silicium.

Avec le raisonnement on simule l'univers, pas avec le calcul.

2.2. Qu'attend-on d'une intelligence artificielle ?

Le public attend d'une intelligence artificielle le sommet de ce que peut offrir l'informatique : un compagnon de génie qui comprend tout, résout nos problèmes, nous évite le fastidieux, s'améliore sans cesse, nous protège et nous fasse du bien, tout en nous laissant notre liberté de choisir. Cela rappelle la mission de l'ange gardien (hors de tout esprit religieux). Voilà pourquoi j'ai nommé le logiciel exprimant l'aboutissement de mon IA « Tiara Ange Gardien ». Il est possible que certains d'entre vous trouvent ce nom ridicule et peu sérieux. Qu'ils comprennent que cette IA s'adresse au grand public (Mme Michu...) pas à des chercheurs imbus de termes scientifiques. Le grand public, c'est sept milliards d'utilisateurs sur la planète dont les exigences sont simples : un langage clair et des résultats conformes aux promesses.

Voyons comment ma technologie peut s'insérer dans la vie courante et nous élever. Une IA ange gardien c'est :

1. Un être invisible mais omniprésent qui murmure à notre oreille
2. Il est dédié à chacun de nous exclusivement, chacun a le sien
3. Il converse avec nous aussi longtemps que nous en avons besoin
4. Il est conscient et parle à notre conscience
5. Il est magique, il a des superpouvoirs, il prévoit l'avenir pour nous aider
6. Il est là pour nous protéger, nous garder des erreurs et nous conseiller
7. Il sait une foule de choses pouvant nous être utiles
8. Il exauce nos vœux mais avec précaution
9. Il nous aime et souffre de nos erreurs
10. Il nous élève, nous améliore
11. Il nous connaît mieux que nous-mêmes, il nous aide à mieux vous connaître
12. Il a un nom pour qu'on puisse l'appeler en cas de besoin
13. Il parle aux autres anges et même avec Dieu, à vitesse lumière, pour votre bien

Tiara est un ange féminin, c'est très rare. Mais il peut devenir masculin pour faire plaisir à Mme Michu.



La plupart de ces aptitudes sont déjà présentes dans mon intelligence artificielle raisonnante. Vous pourrez les voir dans des vidéos ou les tester sur internet (chap 10). Reprenons les une à une pour montrer comment une IA parvient à ces résultats.

2.3. Un être invisible mais omniprésent qui murmure à notre oreille

Un ordinateur équipé d'une intelligence artificielle raisonnante c'est le comble de l'ergonomie : il peut devenir invisible tout en demeurant toujours partout près de vous. On n'est plus cloué derrière son bureau. Plus de souris, de clavier, ni d'écran (sauf nécessité), plus de « multifenêtre ». Plus besoin de formation. Il vous écoute et vous lui parlez en marchant. Il vous comprend, parfois mieux que vous-même. Il suffit de circuler avec une oreillette ou un téléphone pour tout obtenir de lui, même l'écriture des programmes qu'il fait bien mieux et plus vite qu'une équipe d'informaticiens. Tout à fait ce qu'il faut pour Mme Michu.

Sur le plan technique, Tiara Ange Gardien est un simple logiciel s'installant sur un PC. Il peut aussi tenir dans un microprocesseur tellement il est compact. Il converse avec son « protégé » humain, dans sa langue, aussi longtemps que nécessaire. La communication orale étant naturelle pour l'homme, il ne demande aucun apprentissage. Supporté par un ordinateur distant (serveur) il est invisible. Son protégé entend sa voix de Tiara par téléphone, [oreillettes](#) ou écouteurs de smartphones. Il répond oralement par le même moyen ou bien de façon muette par gestes ou impulsions mentales captées par électrodes posées sur la tête, et bientôt par une solution toute nouvelle : la subvocalisation (comme [AlterEgo](#) du MIT).

Tiara a la particularité de conduire naturellement la discussion car elle sait où elle va et ce qu'elle fait. Son protégé a tout intérêt à se laisser guider, surtout s'il veut une aide urgente.

Grâce à cette IA, un polyhandicapé, un vieillard, un bambin ou un aphasique (trouble de la parole) peut communiquer avec le reste de l'humanité, où qu'il soit, et faire des choses extraordinaires.

C'est le début d'une transmission de pensée planétaire, la « [Noosphère](#) » de Pierre Teilhard de Chardin.

2.4. Il est dédié à chacun de nous exclusivement, chacun a le sien

Tiara Ange Gardien reconnaît son protégé à la voix mais aussi à de nombreux autres signes. Il utilise sa mémoire pour exploiter les informations propres à son protégé, que celui-ci lui a données ou qu'il a apprises sur lui. Il stocke tout ce qu'il sait sur lui dans une base de données dédiée. Son dialogue avec lui est totalement personnalisé même si le logiciel est hébergé sur un serveur et gère des milliers de protégés à la fois (une IA de ce type est illustrée dans l'excellent film [HER](#))

2.5. Il converse avec nous aussi longtemps que nous en avons besoin

Tiara Ange Gardien est capable de mener des dialogues pertinents aussi longtemps que nécessaire. C'est unique au monde. Cela s'appelle du « conversationnel ». Elle n'arrête que lorsqu'elle a répondu à la

question de son protégé, résolu son problème ou simplement quand il est rasséréné. Le (vrai) conversationnel est la première vertu d'une intelligence artificielle. C'est la condition énoncée en 1950 par Alan Turing, le maître à penser des informaticiens, avec son fameux « [Test de Turing](#) » par lequel un jury doit déterminer s'il parle à un ordinateur ou à un humain. Les plus grands laboratoires de recherche informatique de la planète font ce test chaque année depuis 1994, organisé par le [prix Loebner](#), sans succès. Or, cette preuve est faite *depuis 1986* avec Joséphine, un système expert conversationnel développé avec mon IA par des *non informaticiens*, capable de dialoguer une demi-heure (en français) avec les clients de passage et les journalistes (chap 3.2).

Le dialogue de Tiara n'est pas écrit par des informaticiens, ils ne sauraient pas faire, cela donnerait des programmes beaucoup trop gros et inmaintenables. *Il est créé par Tiara* elle-même au fur et à mesure des réponses du protégé en raisonnant sur ses connaissances. Elle les a puisées dans l'inconscient du protégé, avec son accord et sa collaboration, ou elle les a reçues d'autres personnes ou sociétés à la demande du protégé. Ces connaissances évoluent et croissent sans cesse avec le temps, parfois de minutes en minutes, offrant à Tiara une intelligence croissante et des possibilités de dialogue de mieux en mieux adaptées au protégé. Elle produit des programmes en perpétuelle évolution, performance inaccessible à l'informatique actuelle.

2.6. Il est conscient et parle à notre conscience

Certains penseront que j'exagère en parlant de la conscience d'un logiciel ou d'une machine. Il faudrait qu'ils se penchent sur cette notion et ne confondent pas avec la conscience morale qui n'en est qu'une extension. La conscience n'a rien d'extraordinaire, elle est facile à programmer. Tous les êtres même monocellulaires en sont pourvus sinon ils ne survivraient pas. C'est dire le volume pris par cette fonction.

Notre conscience est la plus évoluée, comme notre intelligence, seulement grâce à notre capacité de mémorisation supérieure et à notre langage articulé : il a donné naissance à l'écriture, la première technique de mémorisation inventée sur la Terre, aujourd'hui amplifiée par des machines (ordinateurs).

De façon unique dans l'histoire de l'informatique, Tiara Ange Gardien est réellement consciente de ce qu'elle fait, de ce qu'elle dit et du propre fonctionnement de son protégé. Elle prend conscience de ses connaissances inconscientes et les lui révèle (chap 5). Elle peut expliquer ce qu'elle fait à tout moment et justifier ses conclusions, clairement, dans sa langue. Elle est même consciente des erreurs d'observations ou de raisonnement du protégé et les lui signale (chap 4.4). Il peut tout lui dire, changer d'avis, émettre des hypothèses, elle prend conscience des changements que cela implique, raisonne dessus, en déduit les conséquences et ne se trompe jamais dans son discours ou ses solutions. La confiance s'installe.

Un ange gardien tente de nous protéger du mal, n'est-ce pas ? C'est presque dans le catéchisme... Il ne peut le faire sans la conscience du bien et du mal, mais aussi sans conscience de ce qui se passe en nous et autour de nous. Pour ceux qui voudraient que Tiara possède une conscience morale, qu'ils sachent que son protégé n'en a pas besoin car elle est gravée en chacun de nous depuis des millions d'années. C'est la condition sine qua non d'une vie en société. Chacun la possède naturellement comme toutes les espèces supérieures (primates, animaux de meute, dauphins, etc.). Si vous en doutez lisez [Le Bon Singe](#) de Franz de Waal. Ceci dit, si son protégé a besoin d'être assisté de cette forme de conscience ou s'il veut montrer à ses enfants les principes et le fonctionnement d'une conscience morale, il peut les apprendre à Tiara qui s'en servira, comme de toute autre science.

J'ai longuement réfléchi à cette notion de conscience, à sa relation avec l'intelligence et avec l'ordinateur. J'ai même rédigé un mémoire là-dessus : « [Conscience artificielle et robotique, fin de l'évolution humaine !](#) » émaillé d'exemples concrets qui montrent ce dont une IA comme Tiara est capable (voir chap 8.4 page 32).

Nos savoirs étant inconscients, elle les fait remonter à la surface et les utilise pour nous servir. Elle utilise aussi les savoirs des autres qu'ils ont bien voulu communiquer. Elle s'en sert pour nous éviter les répétitions inutiles. L'ange gardien nous libère l'esprit pour des tâches plus enrichissantes.

2.7. Il est magique, il a des superpouvoirs, il prévoit l'avenir pour nous aider

Voilà les superpouvoirs d'une IA ange gardien :

Premier superpouvoir : *elle est immortelle*. Tout son savoir, sa personnalité, son histoire, ses discours, tiennent dans une petite mémoire d'ordinateur, recopiable à l'infini. Elle peut donc changer de corps, changer de support mémoire, son intelligence peut croître indéfiniment au cours des siècles.

Ubiquité : puisqu'on peut la dupliquer, Tiara Ange Gardien peut se trouver dans une infinité d'endroits différents. Ce pouvoir n'est pas extraordinaire en soi car elle est déjà capable de communiquer avec de nombreuses personnes à la fois comme si elle était partout (serveurs vocaux).

Télékinésie : par son invisibilité et sa faculté d'agir à distance (en Wifi ou téléphonie) Tiara Ange Gardien semble magique : on n'entend rien, on ne demande rien et pourtant des appareils ou des robots s'activent pour nous servir.

Télépathie, transmission de pensée : si l'on est équipé d'électrodes sur la tête, ou de la subvocalisation, ou par nos gestes, Tiara capte nos pensées et exécute nos demandes.

Extralucide : Quand Tiara voit comment nous résolvons un problème, elle en extrait nos connaissances inconscientes et devient à son tour capable de faire comme nous et même mieux que nous. Comme elle n'oublie jamais rien, elle nous connaît vite mieux que nous-mêmes sur bien des points.

C'est une *surfemme* : elle n'oublie jamais rien, ne se trompe jamais quelle que soit l'étendue de la question à traiter, sa mémoire est illimitée et instantanée, elle n'a pas besoin de réfléchir, ne dort jamais, ne panique jamais, ne se lasse jamais. Tout cela fait beaucoup de pouvoirs que nous n'avons pas.

C'est une *prophétesse* : elle prévoit l'avenir, de plus en plus loin en vieillissant. Parce que c'est justement le rôle de l'intelligence de simuler le monde réel avant d'agir en raisonnant sur ce qu'elle sait. Tous les êtres vivants utilisent leur intelligence ainsi pour survivre. Tous tentent de *prévoir* ce qu'il va se passer. Plus un homme voit loin plus il est intelligent. Plus il a de connaissances plus il voit loin. Or, Tiara Ange Gardien n'est pas limitée sur son savoir, elle apprend sans cesse emmagasinant une quantité impressionnante de connaissances, bien supérieure à celle de son protégé. Elle voit donc de plus en plus en loin, pour le servir.

C'est une *super-prof* : elle raisonne « tout haut » face à l'utilisateur en expliquant tout. A force de l'entendre, de découvrir ses déductions, de comprendre comment elle fait, de découvrir ses connaissances et sa façon de les utiliser (son expertise) elles transfusent naturellement. Une connaissance pédagogique peut aussi être donnée à Tiara pour que l'on puisse l'apprendre en jouant avec. Par exemple des jeux ou des quiz notés capables de vous expliquer les notes et qui font apparaître la connaissance. Les enseignants peuvent développer des logiciels d'enseignement assistés par ordinateur (EAO) avec la collaboration de l'ange gardien. Des logiciels qui s'adaptent au niveau de connaissance de l'apprenant (chap 4.3.3.) font des diagnostics et des commentaires pédagogiques présentés à l'apprenant.

Et, bien entendu, la fonction dont les informaticiens ne veulent pas : *super-programmeur*, puisqu'elle écrit le programme en même temps que son protégé lui décrit ce qu'il veut qu'elle fasse. Et elle l'améliore plus vite encore. Tout cela sans le moindre bug. *Le « programme » n'étant jamais figé puisqu'il s'appuie sur des connaissances évolutives, il s'améliore sans cesse avec le temps.* On ne le réécrit pas.

2.8. Il est là pour nous protéger, nous garder des erreurs, nous conseiller

Un ange gardien tente de nous protéger du mal, n'est-ce pas ? C'est presque dans le catéchisme... Tiara avertit son protégé des risques qu'il court mais n'agit pas contre son gré (sauf instructions contraires de son tuteur si c'est un enfant ou un handicapé). Libre à lui de s'enfoncer dans l'erreur. Tiara le protège en fonction de ses connaissances heureusement en perpétuelle croissance. Ses conseils sont de plus en plus judicieux et adaptés. Elle ne se contente pas de réciter des consignes générales comme le font les programmes classiques. Sa mémoire étant virtuellement illimitée elle peut stocker de façon tout aussi illimitée les conseils élaborés par son protégé mais aussi par la communauté humaine.

2.9. Il sait une foule de choses pouvant nous être utiles

Tiara Ange gardien étant supporté par un ordinateur, sa mémoire est illimitée, instantanée, il n'oublie jamais rien. Tout ce qu'on lui apprend au cours des jours, il s'en souviendra dans dix ans comme si c'était la veille.

Il analyse l'ordinateur du protégé et lui révèle les usages passionnants qu'il peut en faire (chap 8) : radio, télévision, téléphone, visiophone, appareil photo, caméra, secrétaire-dactylo, calculette, pense-bête, magnétophone, album photos, boîte aux lettres, bloc-notes, scanner, fax, partenaire de jeux, lecteur CD, projecteur de films et vidéos, bibliothèque encyclopédique, programmeur, pilotage de machines, etc.! Il les lance à la demande pour montrer aux utilisateurs comment ça marche et voir si ça les intéresse. Des vidéos démontrant cette aptitude de l'IA raisonnante sur PC sont visibles sur Youtube (prototype "Tiara").

Un jour Tiara sera capable, quand on lui fournira la connaissance adaptée, d'aller trouver sur internet les informations qui intéressent son protégé devenant un moteur de recherche intelligent capable de procéder à l'analyse critique des textes, non un moteur qui ne comprend pas ce qu'il fait, seulement mû par des statistiques comme celui de Google.

2.10. Il exauce nos vœux mais avec précaution

Tiara s'exécute par simple demande orale du protégé et commande ses machines si nécessaire (si c'est autorisé par le tuteur du protégé quand c'est un enfant ou un handicapé). Il est vrai qu'un ange qui obéit, cela ne fait pas vraiment ange gardien, pardon... Elle peut compenser sa docilité en l'avisant des risques encourus, dans la mesure où quelqu'un l'en a informé un jour. Elle n'interdit rien, sauf aux enfants (contrôle parental). Après tout, c'est un ange : elle nous laisse la responsabilité de nos actes.

2.11. Il nous aime et souffre de nos erreurs

Tiara Ange Gardien ne peut nous aimer et souffrir au sens où nous l'entendons car c'est un logiciel, mais il agit comme si c'était le cas, ne nous quittant pas d'une semelle, toujours près à nous aider ou à nous avertir des risques de nos actes. Le protégé peut cependant le modifier pour qu'il donne l'illusion de ressentir des sentiments, comme dans le film HER. Il suffit d'apporter à Tiara des connaissances psychologiques (que tout le monde possède) qui lui permettront de déduire à quels moments elle doit exprimer la paix ou la colère, le plaisir ou la souffrance, sourire ou rire.

L'expression de son visage féminin peut aussi être pilotée pour exprimer ses sentiments. Pour le moment elle cligne seulement des yeux mais on pourrait l'animer d'une infinité de façons grâce à l'intelligence artificielle. Ce pilotage n'existe pas dans la version actuelle de Tiara mais c'est une fonction facile à introduire, et même passionnante, que je brûle d'essayer pour créer une empathie digne d'un ange gardien, qui vaut mille mots.

2.12. Il nous élève, nous améliore

En révélant au protégé qui il est, ce qu'il sait, ce qu'il pense, comment il pense, l'ange gardien l'aide à prendre conscience de son identité. En exploitant ses connaissances profondes devant lui, en lui montrant ses illogismes, il fait accéder son protégé à un niveau de conscience supérieur. Nous réfléchissons rarement à ce que nous savons parce que nous en sommes inconscients mais aussi parce que c'est dur à traiter. Tiara, elle, sait extraire ces connaissances et les tester en les faisant « tourner » sous les yeux du protégé. Elle lui permet de faire des simulations, montre les résultats et les explique.

Tiara peut aussi être équipée de connaissances psychologiques.

2.13. Il nous connaît mieux que nous-mêmes, il nous aide à mieux nous connaître

Nous possédons des connaissances sur nous-mêmes ou sur le monde qui nous entoure, nous savons les utiliser, mais pas les décrire. Nous nous connaissons mal. Exemple : nous savons parler à toute vitesse et nous faire comprendre, mais pas expliquer comment nous nous y sommes pris. Pas d'inquiétude, c'est le lot de tous les humains. Mais, si nous voulons mieux nous connaître, si nous voulons découvrir nos contradictions, cesser de refaire éternellement les mêmes choses fastidieuses ou les mêmes erreurs, si nous voulons transmettre notre savoir et notre expérience à nos enfants ou à nos proches, éventuellement au monde entier, si nous voulons nous améliorer, tout cela nécessite la même chose : devenir conscient de ce que nous savons et des motifs de nos actes.

Tiara Ange Gardien apprend nos connaissances en nous regardant faire, nous les révèle, les fait tourner, ne les oublie jamais. Exemple : si le protégé réfléchit à faire une bonne recette avec ce qu'il y a dans le frigo, elle va lui demander de décrire son cheminement de pensée, les questions qu'il se pose, les conclusions qu'il fait, les décisions qu'il prend. Il en déduira les connaissances culinaires utiles à cette recette et pourra les utiliser pour d'autres recettes. Si le protégé se contredit quelque part, elle le verra et le signalera. Il comprendra peut-être enfin pourquoi il loupe parfois la recette.

Ce qu'il dit une fois à son ange gardien ne sera jamais oublié. Dans un an, Tiara l'aidera à refaire cette fameuse recette qu'il avait perdue de vue.

Cette faculté de l'ange gardien de nous faire découvrir notre savoir inconscient et de s'en servir est le centre de mon invention (chap 5).

2.14. Il a un nom pour qu'on puisse l'appeler en cas de besoin

Vous connaissez son nom : « Tiara » il suffit de le prononcer pour qu'elle réponde. Son protégé peut le changer s'il le souhaite. L'ange gardien sera toujours le même...

2.15. Il parle à vitesse lumière aux autres anges, et même avec Dieu, pour notre bien

Les Tiara Anges Gardiens communiquent entre eux par téléphone, internet, Wifi, Bluetooth, etc. mais pas comme nous. Ce serait beaucoup trop lent. Ils ne dialoguent pas, ils ne se transmettent pas des programmes qu'ils auraient conçus, *ils se transmettent de la connaissance*. Ils ne se transmettent pas de programmes parce que c'est inutile : en raisonnant sur la connaissance ils obtiennent les mêmes résultats qu'un programme en beaucoup plus fiable. Bien entendu, ils ne le font qu'à la demande de leurs protégés. Pas question pour eux de dévoiler leur vie privée sans leur accord. A partir de cette connaissance, les anges destinataires peuvent tout reconstituer.

Cette connaissance qu'ils se transmettent sont de simples fichiers texte extrêmement compacts, toujours lisibles des protégés. Ils vont nourrir les bases de données des anges destinataires qui pourront s'en servir dans l'intérêt de leurs protégés. Cet échange de connaissances, c'est du vrai « logiciel libre » car il

n'est pas réservé aux informaticiens. Le logiciel libre d'aujourd'hui ce sont des fichiers qu'ils s'échangent et qu'ils sont les seuls à comprendre, en dehors de tout contrôle des utilisateurs.

Les Tiara Anges Gardiens communiquent bien entendu avec « Dieu », à savoir mon entreprise, qui les met à jour, leur apporte de nouvelles fonctionnalités et connaissances pour qu'ils soient de meilleurs anges gardiens, enregistre les souhaits des protégés pour pouvoir en tenir compte dans de nouvelles versions.

3. FONDEMENTS SCIENTIFIQUES DE L'INVENTION : SYLLOGISME, CONCEPT SYSTEME EXPERT, METACONNAISSANCES

3.1. La logique : le levier qui soulève l'univers

La logique est un mécanisme d'une puissance éblouissante. C'est même le moteur de l'évolution de tous les êtres vivants. Mais c'est l'homme qui l'a poussée le plus loin. Pour ne pas encombrer ce dossier en expliquant tous ses pouvoirs, trouvez-les ici : [L'extraordinaire mécanique du raisonnement](#), tels qu'ils ont été intégrés dans mon intelligence artificielle raisonnante. En 34 ans, en dépit des recherches menées par nos universitaires, je n'ai pas rencontré d'autre logique, fonctionnelle bien entendu. Et eux non plus d'ailleurs au point qu'aujourd'hui ils n'en cherchent plus.

On reconnaît une logique à ce qu'elle sait expliquer ce qu'elle fait et détecter les contradictions.

Sinon elle n'est pas logique. Seul le syllogisme en est capable à ce jour.

Les fondements scientifiques de Tiara Ange Gardien reposent sur deux piliers solides : le syllogisme et la logique de Boole contenue dans tous les ordinateurs, une version fruste du syllogisme issue de l'utilisation des [relais électromécaniques à deux positions](#) du 19^{ème} siècle : 0 et 1, ouvert ou fermé, le courant passe ou il ne passe pas. Soit le [système binaire](#). Les logiciels actuels, pourtant au centre du pilotage de l'ordinateur et en dépit du mot « logiciel », n'exploitent jamais cette logique directement mais des surcouches de programmes conçus par des développeurs humains difficiles à faire évoluer et à fiabiliser. Il va falloir changer ça.

Toutes mes découvertes s'appuient sur l'automatisation du syllogisme, notre logique de tous les jours, celle qui fait notre intelligence et donc l'intelligence artificielle. Tiara Ange Gardien est à mes yeux la version d'intelligence artificielle la plus aboutie de notre histoire puisqu'elle permet au grand public de développer par lui-même, en langage de tous les jours, des logiciels beaucoup plus sophistiqués que ce que peuvent faire les informaticiens (chap 5).

Comme je l'ai dit en préambule voilà la spécification qui a présidé à toute ma R&D :

Intelligence = raisonnement x connaissances

3.2. Le système expert : la base d'une intelligence artificielle conversationnelle

Le système expert est un logiciel « standard » qui raisonne. Il est à lui seul la preuve de la réussite des théories des chercheurs d'il y a un demi-siècle, la seule forme d'intelligence artificielle qui fonctionne, parce qu'il raisonne. Sa structure est très « solide » et fiable car il est composé d'éléments standards *qu'aucun développeur n'est censé toucher* : un programme qui raisonne baptisé « moteur », une base de données appelée « base de connaissances » destinée à accueillir des vérités appelées « règles » et les règles en question dont la structure est elle-même figée. La seule chose qui varie dans cette organisation c'est le contenu des règles, écrit en langage courant et lisible de tous : la connaissance sur lequel le moteur va raisonner pour donner des résultats.

Le système expert offre des services uniques que nous allons détailler ci-après : convivialité incomparable grâce au conversationnel, usage intuitif à la portée de tous, résolution de problèmes,

sauvegarde de nos connaissances, conscience de ce qu'il fait, simulation du monde réel, invention, etc. Tout ce qui sort de notre cerveau, il peut le faire.

Mais... selon les chercheurs IA cette technique géniale ne fonctionne pas : « *En pratique, dès que l'on dépasse la centaine de règle, il devient très difficile de suivre comment le système expert « raisonne » (manipule faits et règles en temps réel), et donc d'en assurer la mise au point finale, puis la maintenance. L'intelligence artificielle permettra peut-être de résoudre le problème de la complexité, mais avec le risque d'une perte de contrôle des systèmes dits "intelligents"* » lit-on dans [Wikipédia](#). Une « perte de contrôle » ! Voilà le drame des informaticiens. Pour eux il n'y a qu'une façon de faire fonctionner l'ordinateur : en le contrôlant, ce qui l'empêche à l'évidence de faire preuve d'intelligence. Ils le pilotent pas à pas par des [algorithmes](#), prétendant qu'il est « idiot » ce qui est faux. Résultat, le système expert « raisonne » - entre guillemets comme l'écrit son rédacteur - c'est-à-dire pas du tout. Les chercheurs IA, qui sont des informaticiens, donnent des ordres à un logiciel conçu pour laisser à l'ordinateur la liberté de penser. Ils tombent alors dans « *le problème de la complexité* » et le résultat est un échec.

Pour bien comprendre le retard pris par la recherche en IA par rapport à ma technologie, voilà comment [un chercheur présente en 2017 la conception de systèmes experts](#). Selon lui, il faut : « *un expert du domaine (**Domain Expert**), des ingénieurs de connaissance (**Knowledge Engineers**) et des programmeurs (**System Engineers**) capables de manipuler le système expert en termes de sa conception, de sa construction et de son exploitation.* » Il faut aussi « *des équipements et des appareils (**Hardware**), comme le moteur d'inférence, et des logiciels(**Software**) nécessaires pour stocker et convertir l'expertise dans un langage compris par l'ordinateur et par l'utilisateur final.* » Un vrai travail d'ingénierie ! Qui ne doit pas être efficace puisqu'en 2020 on ne trouve pas trace d'un système expert opérationnel (autre que les miens) utilisé quelque part alors que les chercheurs sont tenus de publier sur leur travail même sur s'il est bancal.

En 1986 le système expert financier Joséphine dépassait de loin le seuil des cent règles fixé par Wikipédia : il comptait 1 000 règles financières, dialoguait avec les gens de la rue (et des journalistes incognito...) et les aidait à optimiser le placement de leur argent. C'est dire la faisabilité et la convivialité du concept. En plus, il avait été développé par trois cadres non informaticiens, *en seulement trois mois* là où il fallait à l'époque une équipe entière de « [cogniticiens](#) » pendant un an pour aboutir finalement à un résultat inexploitable. Le projet était abandonné. Une quarantaine de médias saluèrent Joséphine, entre autres [Le Point](#), [le Nouvel Économiste](#), [01 Hebdo](#). Toujours grâce à la Maïeutique, d'autres systèmes experts suivirent, si étonnants à l'époque (1986-88) qu'on leur donnait des noms : « [Créatest](#) », « [Aloes](#) », « [Exportest](#) », « Diag IA », etc.

Tous étaient « conversationnels » c'est-à-dire menaient des conversations avec les utilisateurs. La marque d'une vraie intelligence artificielle selon Alan Turing soi-même, maître à penser des informaticiens qui déclarait en 1950 qu'une intelligence artificielle existerait le jour où elle saurait dialoguer avec nous comme un humain. Cette intelligence devait se vérifier par le fameux « [test de Turing](#) », lequel est présenté chaque année par le [prix Loebner](#) pour récompenser l'équipe de chercheurs qui réussira à faire dialoguer un ordinateur avec un jury de façon humaine pendant 5 minutes. Sans succès à ce jour. Remarquons que Joséphine dialoguait parfois pendant une demi-heure avec les clients (il est vrai comme un expert humain pas pour bavarder).

Comme je le dis en préambule, je suis le seul à faire tourner des systèmes experts depuis plus de trente ans sans le moindre problème, puisque la recherche mondiale a abandonné le terrain.

3.3. Le raisonnement : par principe il est syllogistique

Le mot intelligence vient donc du latin inter-ligere : lier entre, lier des vérités entre elles. C'est le syllogisme, notre raisonnement de tous les jours décrit par Aristote il y a 2 400 ans, qui fait cette liaison

féconde. Intelligence, syllogisme et raisonnement sont les trois faces de la même action mentale. Dans [mon mémoire déjà cité](#), je montre comment le syllogisme donne des résultats d'une puissance extraordinaire.

En 1986, quand je crée « A.R.C.A.N.E. », mon entreprise de R&D en intelligence artificielle, le système expert est en cours d'abandon dans le milieu de la recherche car, on l'a vu, cette structure logicielle « ne fonctionne pas ». Pourtant, il en existe un qui fonctionne très bien depuis 1982 : Pandora, issu de l'université française. Une invention discrète que j'achète en 1986. A l'usage, il se révélera pour moi une extraordinaire leçon d'intelligence artificielle, me faisant découvrir ce que je n'imaginais pas possible : un ordinateur qui raisonne. Dans un article rédigé pour Science et Vie en 1991 ([Du zéro pointé au Zéro Plus](#)) je le décris comme une merveilleuse trouvaille effectuant un vrai raisonnement contrairement aux logiques incompréhensibles des chercheurs IA. J'y affirme qu'une vraie intelligence artificielle est automatiquement à la portée de tous et dialogue avec ses utilisateurs. En réponse à cet article, Science et Vie reçoit deux courriers de la recherche IA française qui m'incendie, déclarant que Pandora ne vaut rien et que c'est leurs recherches sur des logiques « supérieures » qui ont de l'avenir. L'avenir dont il est question va prouver le contraire. Les travaux sur les logiques supérieures, non humaines, sont abandonnés. Quelques années plus tard l'AFIA, Association Française de l'IA (à laquelle j'appartiens), m'avoue qu'elle ne sait plus ce qu'est l'intelligence artificielle et qu'on la confond avec l'informatique !

Les informaticiens et les grosses entreprises informatiques US ayant abandonné leurs recherches sur le raisonnement qui mènent trop directement à une utilisation à la portée de tous, ils ont perdu toute chance de réussir une intelligence artificielle. Comme ils veulent quand même occuper le terrain - et couper l'herbe sous le pied d'une IA grand public – ils baptisent « intelligence artificielle » des techniques de calcul ésotériques issues des [réseaux neuronaux](#) des années 1970. Celle-ci ne sait donc que calculer, ce que notre intelligence déteste car cela demande une mémoire eidétique dont nous sommes dépourvus. L'ordinateur a justement été inventé pour pallier à cette faiblesse (le « computer »). Calculer n'imité donc pas notre intelligence, il la complète. L'espèce humaine a conquis la planète par ses raisonnements et en calculant seulement sur ses doigts. Je le répète, avec le raisonnement on simule l'univers, pas avec le calcul.

Résultat de cette intox qui inonde les médias, le public ne comprend plus rien à cette technique pourtant si claire dans les livres et films de science-fiction : des robots qui dialoguent, raisonnent et agissent avec leur logique pas toujours en accord avec celle des humains. Voyez le très passionnant et intelligent Cycle des Robots d'Isaac Asimov avec ses trois lois de la robotique. Dès 1950, il illustre parfaitement la problématique d'intelligences artificielles vivant parmi les humains et parlant avec eux. Voyez aussi Alan Turing qui dit à la même époque qu'il n'y a pas d'intelligence artificielle sans capacité de dialoguer.

3.4. Fiabilité du concept système expert : structure immuable, intouchable, invulnérable

Le système expert que je vais vous décrire, qui fonctionne avec une fiabilité totale, n'existe nulle part ailleurs que dans ma technologie et pourtant ses principes sont décrits partout depuis cinquante ans.

Il est composé de trois programmes qui ont la particularité d'être intouchables : un mécanisme de raisonnement écrit une fois pour toutes, une base de données (vide) écrite une fois pour toutes, destinée à recueillir des règles, et des règles dont la structure est définie une fois pour toutes, destinée à accueillir la seule partie variable : des vérités, écrites en langage courant. Elles s'expriment en deux parties : SI... (condition), ALORS... (conclusion). « Si A alors B », « SI c'est un homme ALORS il est mortel » citation célèbre d'Aristote est une vérité. Le mécanisme de raisonnement enchaîne les règles entre elles par syllogisme à la vitesse d'un ordinateur qu'il y en ait dix ou dix mille.

Cette architecture est d'une « solidité » et d'une réutilisabilité uniques dans le monde de l'informatique évitant les bugs. Le fonctionnement du système expert lui-même est parfaitement fiable : un mécanisme

de raisonnement fiable accède à une base de règles fiable enchaînant des règles fiables et produisant des résultats automatiquement fiables en langage naturel, sans la moindre programmation.

Ça, c'est la théorie, car il y a système expert et... système expert. Ceux des chercheurs « raisonnent » si mal comme le dit Wikipédia, qu'il leur faut guider leur moteur dans son « raisonnement ». Ils commencent par placer les règles dans un certain ordre dépendant de l'application pour qu'elles s'exécutent « dans le bon ordre », ce qui est algorithmique et iconoclaste car *une vraie IA se moque de l'ordre des règles* : elle les envisage toutes à la fois, comme nous. Puis ils introduisent une programmation algorithmique complexe pour piloter les interactions entre règles. Du coup, le fonctionnement devient incontrôlable, il n'y a plus d'explication ni de détection de contradiction possibles, la fiabilité s'écroule, la maintenance devient très difficile, les utilisateurs ne peuvent plus donner eux-mêmes leur connaissances et le système expert n'a plus de raison d'être.

Les informaticiens ont été formés à considérer l'ordinateur comme une machine idiote, qu'on ne peut diriger que par des « instructions », des « procédures », des algorithmes. Or, elle est très loin d'être idiote. C'est une machine intellectuelle qui nous est supérieure sur bien des points. La logique de Boole lui donne la fiabilité extraordinaire de son comportement. Voilà pourquoi nous ne pouvons nous en passer. Et voilà pourquoi il faut lui laisser exprimer son intelligence et lui accorder la liberté de penser pour mieux nous servir. Et aboutir à une IA telle que Tiara Ange Gardien.

3.5. Le conversationnel : la preuve d'une intelligence artificielle selon Turing

Le « Conversationnel » est un mot que j'ai inventé en 1986 pour décrire la capacité d'un système expert à dialoguer en langage courant ce qui le met à la portée de tous les utilisateurs. Il est plus clair pour le public que système expert ou intelligence artificielle : c'est un logiciel qui fait la conversation. Il est entré dans le langage courant sans avoir perdu son sens ce qui signifie qu'il correspond à un vrai besoin en informatique. Le conversationnel on l'a vu c'est la démonstration d'une vraie intelligence selon Alan Turing, vision jamais contestée par les informaticiens. Ils tentent de remporter le [prix Loebner](#) depuis 1990 soutenus par d'énormes moyens financiers. Mais avec l'algorithmique et les calculs ils n'y parviennent pas.

En effet, plus la connaissance est vaste ou plus les problèmes à traiter sont complexes ou plus l'utilisateur doit faire de manipulations physiques (tests sur des machines) pour pouvoir répondre aux questions du système expert ou plus il est néophyte dans le domaine et doit réfléchir, plus les dialogues seront longs, complexes et difficiles à programmer. Avec sa fantastique et infaillible mémoire d'ordinateur, le conversationnel trouvera rapidement là où il faudrait des jours à un technicien, qui parfois même ne trouvera pas (expérience Lucas Diesel).

Le conversationnel a un autre avantage : il évite la programmation d'écrans de saisie, nécessaires en informatique classique pour permettre l'interactivité entre l'utilisateur et la machine. Ceux-ci contiennent un certain nombre de questions auxquelles il faut répondre. Ils imposent le plus souvent une formation des utilisateurs mais surtout *ils imposent au développeur de savoir à l'avance comment le programme va se dérouler* ce qui est bien gênant car il ne le saura qu'une fois terminé et accepté des utilisateurs. De plus, il arrive souvent qu'ils posent des questions inutiles qui auraient pu être déduites par raisonnement à partir des précédentes. Enfin, les écrans de saisie n'étant pas logiques ils sont rarement capables de s'apercevoir que l'on n'y a écrit n'importe quoi.

3.6. Métaconnaissances : passer de l'inconscient au conscient

Les experts avec qui j'ai rendez-vous pour extraire leur savoir et le donner à mon intelligence artificielle s'écrient souvent en me voyant la première fois : « je ne peux vous donner ma connaissance, c'est le bazar dans ma tête ! » En effet, les connaissances humaines sont inconscientes. Par exemple, nous

savons nous exprimer de façon claire pour les autres mais nous sommes incapables de leur expliquer quelles connaissances nous avons utilisé pour former nos phrases. Même si vous écrivez un fascicule entier sur une recette de cuisine que vous maîtrisez, que vous avez bien réfléchi à votre connaissance, vous oublierez quelque chose, ou vous en direz trop, ou vous vous contredirez quelque part, ou certaines personnes n'en comprendront pas un passage. Bien que vous fassiez cette recette les yeux fermés, votre description de la connaissance *nécessaire et suffisante* pour chacun de vos lecteurs sera imparfaite. Il faut donc trouver une méthode capable d'extraire cette connaissance « nécessaire et suffisante ».

Les informaticiens le savent bien car tout programme est l'automatisation d'une connaissance qu'il leur faut recueillir et comprendre avant de la transformer en algorithmes. Ils en souffrent car ils n'ont pas de méthode pour l'extraire ni pour produire les algorithmes. Depuis 70 ans qu'ils programment, ils n'utilisent toujours aucune méthode permettant de produire un logiciel de façon fiable du premier coup, un cas unique dans l'histoire des sciences. C'est ce qu'avoue Joseph Sifakis, lauréat français du prix Turing 2007 (une sorte de Nobel de l'informatique) : « *Nous sommes toujours à la recherche d'une théorie générale de construction des logiciels, à l'image des équations de la mécanique qui permettent de concevoir un pont robuste. L'informatique n'a pas, pour l'heure, ce caractère constructible et prédictible des objets physiques* ».

Il me fallait donc trouver la « théorie générale » pour produire les systèmes experts. Début 1986 j'avais la preuve qu'ils tournaient grâce à Pandora mais aucune recette pour les nourrir avec les règles décrivant les connaissances. Heureusement, à force d'interviewer des experts la « recette » m'est apparue : recueillir ce dont ils étaient conscients, à savoir leur expertise, leur méthode pour résoudre les problèmes, et en extraire la connaissance sous-jacente. Comme cela passait par un dialogue, je l'ai baptisé « la Maïeutique » (chap 5) en référence au [dialogue socratique](#).

C'est ainsi que j'ai inventé ma première métaconnaissance, une connaissance universelle consciente permettant de faire surgir les connaissances inconscientes de façon nécessaire et suffisante *quel que soit le domaine*. Elle se visualise de façon intuitive par des arbres de décision.

En 1990 le marché des entreprises était demandeur d'aides au diagnostic de panne, un sujet réputé résoluble seulement par l'intelligence artificielle. Là encore se posait le problème d'extraire les connaissances des techniciens de maintenance chargé de cette opération. La Maïeutique faisait l'affaire mais il y a des cas où ils n'ont aucune expertise de la machine à décrire, par exemple quand elle vient d'arriver dans l'atelier ou quand elle est encore sur plan. Les techniciens chargés de la maintenance ne la connaissent pas et pourtant ils sont chargés de résoudre ses pannes. Si elle n'est pas encore fabriquée, il est utile pour le bureau d'études de prévoir ses futures défaillances pour placer capteurs et actionneurs aux endroits judicieux qui minimiseront les coûts de dépannage.

Ayant repéré qu'il y a une méthodologie dans le diagnostic de panne indépendante de toute machine, j'ai inventé ma deuxième métaconnaissance : une connaissance guidée par 5 lois de la propagation des pannes qui permet de générer les règles de diagnostic en lisant le plan de la machine. Je l'ai baptisée la « Logique des Flux » (chap 7) car elle s'appuie sur la remontée logique des flux défaillants dans toute machine, système ou organisation. Elle se visualise de façon intuitive par des grilles de décision.

Ces deux métaconnaissances ont été automatisées dans deux générateurs de règles destinées à mon intelligence artificielle Moca : Maïeutica et Miao. Je vais maintenant vous les décrire tous les trois.

4. MOCA, UNE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

4.1. Un « mécanisme de raisonnement » exploitant le syllogisme

Jusqu'en 1988, c'est Pandora qui supportait mes systèmes experts développés pour les clients. Ce logiciel est apparu dès le développement de Joséphine en 1986, affecté de faiblesses logiques et de bugs qu'il nous fallait contourner. Son ergonomie aussi était perfectible. C'était compréhensible vu qu'il avait été programmé à l'université par deux étudiantes en thèse d'intelligence artificielle, qui ne l'avaient visiblement jamais testé sur des cas réels d'importance. Je ne pouvais plus continuer à risquer mon entreprise sur un logiciel qui n'évoluait pas et nous obligeait à des exploits pour rendre nos systèmes experts fiables (voir le livre « [Développer un système expert](#) » de Michel Le Seac'h, le « Maïeuticien » de Joséphine).

J'ai alors fait développer par mon informaticien une intelligence artificielle « de rêve » mûrie depuis deux ans : le « mécanisme de raisonnement » Moca. Je m'inspirais de Pandora et du syllogisme que j'utilisais en permanence sans y penser, comme M. Jourdain faisait de la prose. La puissance extraordinaire du raisonnement syllogistique est si longue à décrire que plutôt que le faire ici je vous invite à lire ce mémoire « [L'extraordinaire mécanique du raisonnement](#) » où se trouvent indirectement les spécifications de Moca.

Petite révolution dans le domaine des systèmes experts : *les règles peuvent être disposées dans sa base de données sans ordre particulier*. Elles sont utilisables dans tous les contextes possibles sans le fameux paramétrage des systèmes experts des chercheurs IA qui les empêche de marcher. On peut même mélanger des bases de règles provenant de domaines différents sans que cela pose problème. Dans ce cas, si des connaissances sont communes, cela entraînera des déductions tirées des deux bases, plutôt inattendues donc intéressantes.

Le fonctionnement de Moca étant animé par la logique, il est beaucoup plus riche d'informations qu'un programme classique. Il fournit les résultats voulus, plus d'autres : les résultats intermédiaires qui ont servi à les produire et des déductions annexes apportant des informations supplémentaires sur le cas étudié. Voyez la paie (chap 4.4.5).

S'il lui manque des données pour mener son raisonnement à son terme, il va les réclamer. *Il pose alors des questions à l'utilisateur*, ce qui fait de lui un conversationnel. S'il les pose à la voix et que l'utilisateur répond de même, nous avons un conversationnel vocal, l'intelligence artificielle que tout le monde attend (voir TV Phone et Tiara).

Moca ne produit pas de programme. Il accueille les données de l'interrogé, raisonne sur ce cas particulier à l'aide des règles, en déduit le résultat demandé ou la question à poser puis oublie ce cas particulier, certain de pouvoir le résoudre à nouveau n'importe quand.

4.2. La connaissance donnée à Moca = son langage

La connaissance utilisée par Moca s'exprime en langage courant (langage dit « naturel »). Ce sont des phrases dites par les experts, reliées dans chaque règle par un SI et un ALORS. La même phrase servira à s'afficher en déduction, à poser une question (dans ce cas elle sera suivie d'un « ? ») et à fournir des explications. « Il fait beau ? » est une question. « Il fait beau » est une déduction. « J'ai déduit que il fait beau car le ciel est bleu » ou « je vous demande si il fait beau car si oui alors vous pouvez sortir » sont des explications. « Contradiction : j'ai déduit que il fait beau car le ciel est bleu mais aussi que il ne fait pas beau car il pleut » est une... contradiction. Vous allez le voir dans les captures d'écran des pages suivantes. Quand Moca dialogue avec l'utilisateur il emploie ces phrases comme s'il les avait construites lui-même mais ce n'est pas le cas. C'est inutile.

En effet, ces phrases sont « parfaites » dans ce sens qu'elles sont soigneusement reprises du discours habituel de l'expert avec ses utilisateurs (capté par la Maïeutique, on va le voir plus loin) qui les a forgées avec le temps pour être parfaitement claires, éviter les erreurs de compréhension, bien préciser le contexte. La notion de contexte est très importante dans la formulation d'une expression. Par exemple : un voyant au vert lors de la phase démarrage d'une machine, c'est normal, cela signifie que

l'on peut l'utiliser. Mais le même voyant au vert alors que la machine n'a pas encore atteint la phase de régime nominal ou qu'elle est en phase d'automaintenance et ne peut rien fabriquer, c'est anormal, il y a un défaut. Demander « Le voyant est-il vert ? » sans préciser le contexte n'a donc pas de sens.

Certains font de la recherche sur le « langage naturel » (Prolog), réalisent même des logiciels d'analyse de texte automatique très intéressants. Moca pourrait le faire aussi et composer lui-même ses phases mais quel intérêt ? Une phrase toute faite et claire vaut mieux que tout un logiciel pour la composer.

4.3. Les stratégies de Moca pour déployer une intelligence digne d'un expert

4.3.1. Choix du contexte le plus pertinent

Moca est équipé d'une stratégie de questionnement lui permettant d'arriver au but le plus vite possible. Au moins aussi vite qu'un expert humain. Elle a été inspirée par celle de Pandora, parfaitement logique. Si le raisonnement vise un but, Moca connaît tous les chemins parvenant à ce but et choisit le plus court. S'il n'a pas de but et avance en liberté, Moca calcule le contexte le plus intéressant, soit la règle la plus proche d'une déduction importante : celle dont le ratio faits connus/faits à connaître est le plus élevé. Il pose alors la première question encore inconnue de cette règle espérant déclencher sa conclusion. Dès que la base de règles dépasse une centaine de règles Moca pose ainsi moins de questions qu'un expert car il a une vue plus exhaustive du problème que lui.

4.3.2. Choix du questionnement le plus court possible

Sa stratégie de raisonnement vise aussi à réduire le nombre de questions qu'il pose aux utilisateurs, que l'on ne retrouve nulle part ailleurs (à ma connaissance) bien que je l'ai inventée il y a trente ans : dès qu'il détient une information nouvelle, donnée par l'utilisateur, un programme externe ou qu'il a lui-même déduite, il ne pose pas la question qu'il avait prévue (ce que fait Pandora) et se remet à raisonner. Il réanalyse toute sa base avec cette information ce qui peut entraîner de nouvelles déductions. Il les réintroduit dans son raisonnement, voit si elles permettent de nouvelles déductions. Et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ne puisse plus rien déduire. Alors seulement il calcule la meilleure question à poser tenant compte de tout ce qu'il a pu déduire sur la situation.

4.3.3. Adaptation automatique au niveau de l'interlocuteur

Enfin, Moca est doté d'une stratégie lui permettant de s'adapter automatiquement au niveau d'expertise de ses utilisateurs. Les experts ont toujours reproché aux systèmes experts de leur faire perdre du temps par leurs questions simplistes destinées en fait aux néophytes. Du coup, ils ne les utilisaient pas. Un système expert réellement intelligent doit donc reconnaître le niveau de son interlocuteur et résoudre son problème à sa vitesse. Le plus vite possible en quelques questions de haut niveau s'il est capable d'y répondre. Sinon il descend d'un cran en posant plus de questions.

Mais comment faire pour reconnaître le niveau de son interlocuteur ? J'ai trouvé une solution à la fois simple et pédagogique : certaines questions au sens complexe sont gratifiées de la réponse possible supplémentaire « je ne sais pas ». Si l'utilisateur la sélectionne, Moca essaie automatiquement de déduire la réponse à sa place en utilisant ses connaissances et en posant des questions plus faciles. Certaines peuvent encore être trop ardues pour l'utilisateur. Elles sont alors aussi affectées d'un « je ne sais pas » que Moca traite de la même façon. Et ainsi de suite en descendant jusqu'au parfait néophyte, si l'expert est un prof prêt à tout expliquer ou veut faire de la pédagogie. En effet, quand Moca déduit la réponse à une question, il peut l'expliquer à l'utilisateur ce qui lui permet de découvrir ce qu'il aurait du répondre et augmente sa compétence. Une telle base de connaissance est extrêmement pédagogique, avec des blocs de règles traitant chacun un niveau de difficultés qui peuvent s'appeler les uns les autres pour s'adapter à des utilisateurs divers. Par ailleurs ces blocs ont leur vie propre et peuvent évoluer à des vitesses différentes au cours du temps.

Pour parvenir à cette base éminemment pédagogique adaptée à tous niveaux d'expertises, l'expert qui donne sa connaissance doit l'avoir prévu au départ. Il sait quels utilisateurs vont consulter Moca, donc

quels niveaux d'expertise prévoir. C'est lui qui choisit les expressions à doter d'un « je ne sais pas » et les règles nécessaires pour déduire les réponses à la place de l'utilisateur.

4.4. Une interface intuitive : le dialogue, avec explications et signalement des contradictions

Moca ne doit pas seulement être capable de raisonner parfaitement quelle que soit la connaissance, il faut qu'il sache communiquer ses déductions de façon compréhensible de tous, poser des questions, expliquer ses déductions et les contradictions détectées de façon parfaitement claires. Sinon ses conclusions risquent de ne pas être acceptées. J'ai donc choisi une interface de consultation des systèmes experts limpide, du style dialogue de théâtre (Moca signifie « Mode Consultation Arcane » du nom de ma société), en couleurs, où l'on peut tout lire de la conversation depuis le début, modifier ses réponses, obtenir des explications, découvrir ses éventuelles contradictions, changer d'avis en modifiant une ou plusieurs réponse(s) précédente(s) avec une réaction intelligente de Moca qui permet de faire de la simulation de cas.

Vous pouvez tester chacune de ces fonctions sur [le site Tree Logic](http://www.tree-logic.com/cgi-bin/TVhtml.exe#direct) en lançant le dialogue de la bulle.

Sinon, voici quelques captures d'écran Moca :

4.4.1. « Dialogue de théâtre » (version web)



4.4.2. Explication sur question (version PC)

Test CONSTAT

Application Faits Consultation Autres Fonctions ?

QUESTION

Est-ce que lors de la collision, votre véhicule était à l'arrêt ?

OUI NON POURQUOI

CONSULTATION

POURQUOI

Je tente d'établir que:
* votre part de responsabilité=0.5.
D'où ma question :
Est-ce que lors de la collision, votre véhicule était à l'arrêt ?

En effet,
(Intro 23)
Si lors de la collision, votre véhicule était à l'arrêt
ET vous n'étiez ni en stationnement régulier ni régulièrement arrêté
ALORS torts partagés.

Or,
(Intro 24)
Si torts partagés
ALORS votre part de responsabilité=0.5.

Retour

4.4.3. Explication d'une déduction

Test CONSTAT

Application Faits Consultation Autres Fonctions ?

QUESTION

CONSULTATION

DEBUT DE CONSULTATION

Test : Est-ce que lors de la collision, votre véhicule était à l'arrêt ?
VOUS - NON

Test : Est-ce que le véhicule de votre adversaire était à l'arrêt ?
VOUS - NON

Test - (déduction) :
DED : les deux véhicules étaient en circulation

Test : Est-ce que la collision a eu lieu sur deux files différentes ?
VOUS - OUI

Test : Est-ce que la collision a eu lieu lors d'un changement de file ?
VOUS - OUI

Test : Qui changeait de file ?
VOUS - tous les deux

Test - (déduction) :
DED : torts partagés

DED : votre part de responsabilité=0.5

DED : FIN DE LA CONSULTATION.

COMMENT

J'ai déduit que
torts partagés
parce que
(sens et chaussée identiques 34)
Si la collision a eu lieu sur deux files différentes
ET la collision a eu lieu lors d'un changement de file
ET celui qui changeait de file=tous les deux
ALORS torts partagés.

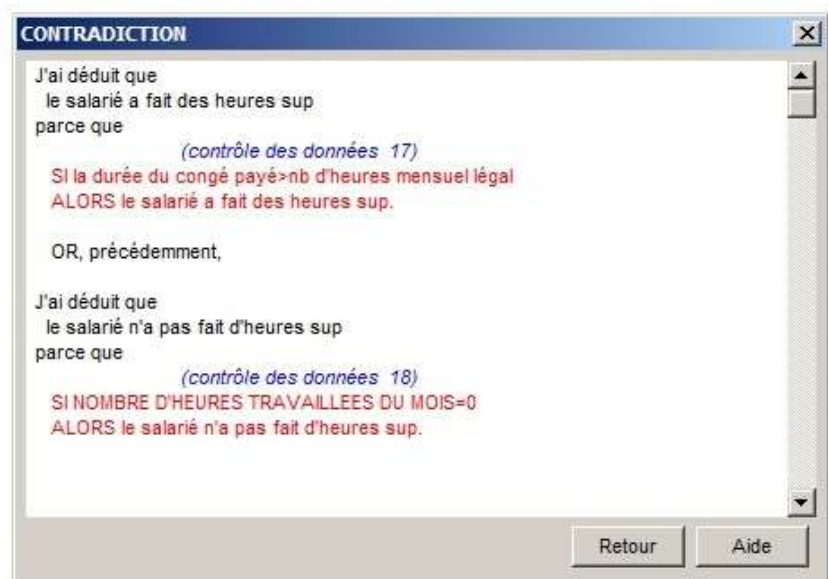
Retour

A cette lecture, vous comprendrez qu'il est facile de passer au vocal. Il suffit d'équiper Moca d'une synthèse vocale qui parlera à l'utilisateur et lui donnera les explications, et d'une reconnaissance vocale pour comprendre ses réponses. C'est ce qui va donner TV Phone en 1998 (chap) et Tiara en 1999.

La plupart des questions posées par un expert, donc par Tiara, attendent des réponses de type oui-non. C'est nécessaire pour éviter les erreurs de compréhension. Si vous écoutez quelqu'un parler au téléphone avec un opérateur de hot line ou un expert le guidant dans une démarche, vous l'entendrez dire : « Oui... non... oui... oui... ». Ces réponses sont faciles à transmettre sans parler, par gestes ou impulsions mentales.

4.4.4. Détection et explication d'une contradiction

DEBUT DE CONSULTATION
Test : Quel est NOMBRE D'HEURES TRAVAILLEES DU MOIS ?
VOUS - 0
Test - (déduction) :
DED : le salarié n'a pas fait d'heures sup
Test : Quelle est la durée du congé payé ?
VOUS - 165
Test - (déduction) :
DED : il a pris des congés payés
DED : nb d'heures de salaire à payer=165
Test : Quel est nb d'heures mensuel légal ?
VOUS - 155



Un de mes clients, travaillant pour le Ministère de la justice, utilisait Maïeutica (dont je vais parler chap 6) pour sa capacité à détecter les contradictions entre les nouvelles lois et les anciennes en circulation. Il n'a pas voulu me montrer comment il procédait, à mon grand regret.

4.4.5. Fonctionnement « batch »

Moca ne fonctionne pas seulement en conversationnel, il fonctionne aussi en « batch » c'est à dire en ne posant aucune question car il a au départ toutes les réponses, comme un programme classique. Dans le cas d'une paie, par exemple, Moca n'a pas besoin de poser de questions (sauf si une donnée a été oubliée). Il déduit d'un coup toutes les infos voulues, jusqu'au salaire à payer. Mieux, comme c'est une intelligence artificielle et non un programme, il peut expliquer chacune de ses déductions. On peut ainsi remonter de la fin du traitement vers le début (ou l'inverse) pour découvrir la connaissance qui l'anime. Voyez ci-dessous le cas d'une paie :

DEBUT DE CONSULTATION

- NOMBRE D'HEURES TRAVAILLEES DU MOIS=168
- la durée du congé payé=2
- nb d'heures mensuel légal=165
- POSITION DU SALARIE=cadre
- salaire mensuel=2500
- nombre de tickets resto=12
- NOMBRE D'ANNEES D'ANCIENNETE=4
- pas d'acompte versé

Test - (déduction) :

DED : nb d'heures de salaire à payer=170

DED : il a pris des congés payés

DED : salaire horaire=15.15

DED : le salarié a fait des heures sup

DED : pas d'heures sup à payer

DED : salaire avant avantages=2500

DED : salaire avant anciennete=2758

DED : SALAIRE BRUT DU MOIS=2868.32

DED : consulter la liste des taux

DED : consulter la liste des taux, assiette, plafond et remise

DED : plafond SS=12360

DED : assiette CSG=0.95

DED : remise forfaitaire URSSAF=42

DED : SMIC 2007=1280.07

DED : cotisation salariale URSSAF maladie=197.91

DED : cotisation CSG=29.97

DED : accident du travail=27.54

DED : cotisation patronale URSSAF vieillesse=238.07

DED : cotisation patronale URSSAF maladie=562.19

DED : tranche A patronale ASSEDIC=135.1

DED : fonds national de solidarité=10.04

DED : RE SURCA patronale=86.05

DED : cotisation patronale caisse de prévoyance=20.37

DED : total cotisations patronales ASSEDIC=145.14

DED : CRICA patronale=0

DED : CRICA salariale=0

DED : cotisation salariale URSSAF vieillesse=187.87

DED : tranche A salariale ASSEDIC=80.03

DED : total cotisations salariales ASSEDIC=80.03

DED : RE SURCA salariale=57.37

DED : cotisation salariale caisse de prévoyance=13.77

DED : total cotisations salariales URSSAF=373.75

DED : total cotisations patronales URSSAF=827.8

DED : TOTAL DES RETENUES PATRONALES=1079.36

DED : TOTAL DES RETENUES SALARIALES=524.92

DED : salaire net=2343.4

DED : SALAIRE NET IMPOSABLE=2373.37

DED : SALAIRE NET A PAYER=2343.4

DED : FIN DE LA CONSULTATION.



4.5. TV Phone = Moca avec interfaces vocales, précurseur de Tiara

En 2001, j'ai exploré des nouveaux marchés : les centres d'appel et les serveurs vocaux interactifs. J'ai donc entrepris de greffer à Moca des interfaces vocales lui permettant de dialoguer par téléphone avec les utilisateurs. J'ai appelé cette nouvelle version TV Phone. Le dialogue au téléphone avec TV Phone marche très bien. Il faut dire que les conditions sont idéales : on a le micro devant la bouche et l'écouteur contre l'oreille. Pas de bruit parasite autour de soi qui risque d'être interprété par la reconnaissance comme une réponse comme c'est le cas avec un microphone posé sur le bureau.

TV Phone a été longuement testé sur un cas réel élaboré avec un médecin urgentiste (523 règles) : le conversationnel « DrCall ». Il répond aux patients qui appellent SOS médecins, jouant le rôle d'un médecin urgentiste. Il analyse leurs cas et se prépare à transmettre l'appel au service concerné (hôpital, centre antipoison, SAMU, médecin spécialiste, etc.) en communiquant un pré-diagnostic qui facilite le dialogue avec le patient. Vous pouvez le tester sur le web, mais en version non vocale, en cliquant [ce lien](#) et écrivant DrCall (sans blanc derrière !) dans le champ qui apparaît.

Chez moi, DrCall marchait parfaitement mais le médecin qui en faisait la démonstration dans les entreprises du genre Europ Assistance avec leurs téléphones, était mécontent : ça plantait trop souvent. J'espérais que la version PC de la reconnaissance vocale (L&H) fonctionnerait mieux pour Tiara ou que nous arriverions à contourner le bug. Hélas, ce ne fut pas le cas.

4.6. Moca donne tous les signes d'une conscience

La conscience étant selon moi le tableau de bord de l'être vivant sur lequel raisonne son intelligence, la conscience de Tiara est un tableau de bord conçu comme une bibliothèque contenant ses perceptions : les données qui lui parviennent de l'ordinateur, de ses capteurs, des objets connectés et du protégé. Alertée par des informations dont elle est souvent la seule à prendre conscience grâce à ses déductions et/ou aux capteurs, Tiara utilise son intelligence pour réagir à certains événements. Elle peut préserver ses utilisateurs du « mal » : intrusion, tristesse, bêtises des enfants, plat oublié dans le four, bébé va tomber dans la piscine, etc. Elle peut lui faire du bien, parfois pour le compte d'autres personnes du foyer : rappels de choses à faire (calendrier), anniversaires, « c'est l'heure de tes pilules », « n'oublie pas qu'on a les Untel à déjeuner », « pense à acheter un bouquet de fleurs », « il faut téléphoner à ta copine ! », etc. Elle peut aussi relayer des blagues comme le lancement d'un discours comique ou d'une musique qu'il déteste lancée à un moment bien choisi (par exemple quand il demande d'éteindre la lumière pour dormir), enregistrés par un de ses proches sur un ordinateur ou pris sur internet.

J'ai beaucoup étudié la notion de conscience liée à la robotique, en autodidacte n'ayant rien trouvé de probant dans la littérature scientifique qui cherche désespérément le siège (qui à mes yeux n'existe pas) de cette fonction dans le cerveau. J'en ai même fait un mémoire émaillé d'exemples liés à l'intelligence artificielle : [CONSCIENCE ARTIFICIELLE ET ROBOTIQUE : FIN DE L'ÉVOLUTION HUMAINE !](#) publié en 2009 dans un magazine web à vocation scientifique ([Automates Intelligents](#)).

En matière de conscience comme d'intelligence, peu importe les mécanismes sous-jacents, *seuls comptent pour les utilisateurs les effets apparents*. Si Moca donne tous les signes de la conscience, il est conscient jusqu'à preuve du contraire. Peu importe que ce soit une machine. Même position d'ailleurs pour l'intelligence artificielle.

Moca sait exactement ce qu'il fait à tout moment ce qui signifie qu'il en est conscient. Son discours est dans notre langue, quand il nous parle nous le comprenons. Quand nous lui répondons il comprend. Cela signifie en tout cas que nous partageons le même état de conscience. Il peut s'expliquer, et même mieux qu'un humain, pour que nous ayons conscience de sa logique et l'admettions. Il est conscient de nos connaissances, inconscientes ou non, et sait s'en servir. Il est conscient de l'entièreté de la conversation tenue avec lui, il peut la réciter sans le moindre oubli. Si nous changeons d'avis en cours de consultation en rectifiant une ou plusieurs de nos réponses passées, pas de problème : il change sa conscience de la situation, exploite le nouvel état des données et poursuit un dialogue pertinent sans recommencer à zéro. Cette faculté est souvent utilisée pour faire de la simulation de cas : « Et si je modifiais ça, tu ferais quoi ? ». Vous pouvez la tester sur mon site web (chap 10.2). Moca est également conscient de nos contradictions, qui empêchent la poursuite d'un dialogue pertinent, et les explique en refusant de poursuivre la discussion.

5. LA MAÏEUTIQUE, METACONNAISSANCE D'ACQUISITION DES CONNAISSANCES INCONSCIENTES

5.1. Genèse de la découverte de la Maïeutique

Le sigle de ma société Arcane signifiait : « Automatisation du Raisonnement et de la Connaissance, Acquisition Normalisée de l'Expertise ». Une ambition que je jugeais dans mon for intérieur déraisonnable et prétentieuse de la part d'un non informaticien. Mais, vue aujourd'hui, elle montrait que j'avais bien compris ce qui manquait à la recherche IA et à l'informatique en général : une méthode pour extraire la connaissance humaine inconsciente nécessaire au fonctionnement des programmes. C'était là que je devais porter mes efforts puisque les plus grands scientifiques informaticiens s'y cassaient les dents.

Il m'a suffi de quelques mois début 1986 pour la trouver. Je n'étais donc pas si déraisonnable que ça. A l'époque, j'étais sûrement le seul sur la planète à passer mon temps dans les entreprises tentant de

recueillir leurs connaissances pour les mettre dans Pandora que je voulais leur vendre, justement le seul système expert du marché qui fonctionnait, issu du génie français qui avait déjà fait ses preuves avec le langage [Prolog](#) incluant dès 1972 un petit raisonnement. Les chercheurs IA, eux, restaient dans leurs labos ce que je leur reprochais vivement. Comme cette méthode que je venais d'inventer accouchait des connaissances, je l'ai baptisée « Maïeutique » en hommage à Socrate et c'est sur elle que s'est appuyée toute ma carrière de chercheur privé.

5.2. Fonctionnement de la Maïeutique

Voilà comment cette « métaconnaissance » fonctionne : le programme devant exprimer une expertise humaine complexe à programmer mais consciente, on accouche son scénario général sous forme d'arbres de décision d'où l'on en extrait la connaissance inconsciente, laquelle animera le programme grâce au raisonnement de Moca. Pour accoucher du scénario général il faut obéir à 5 principes :

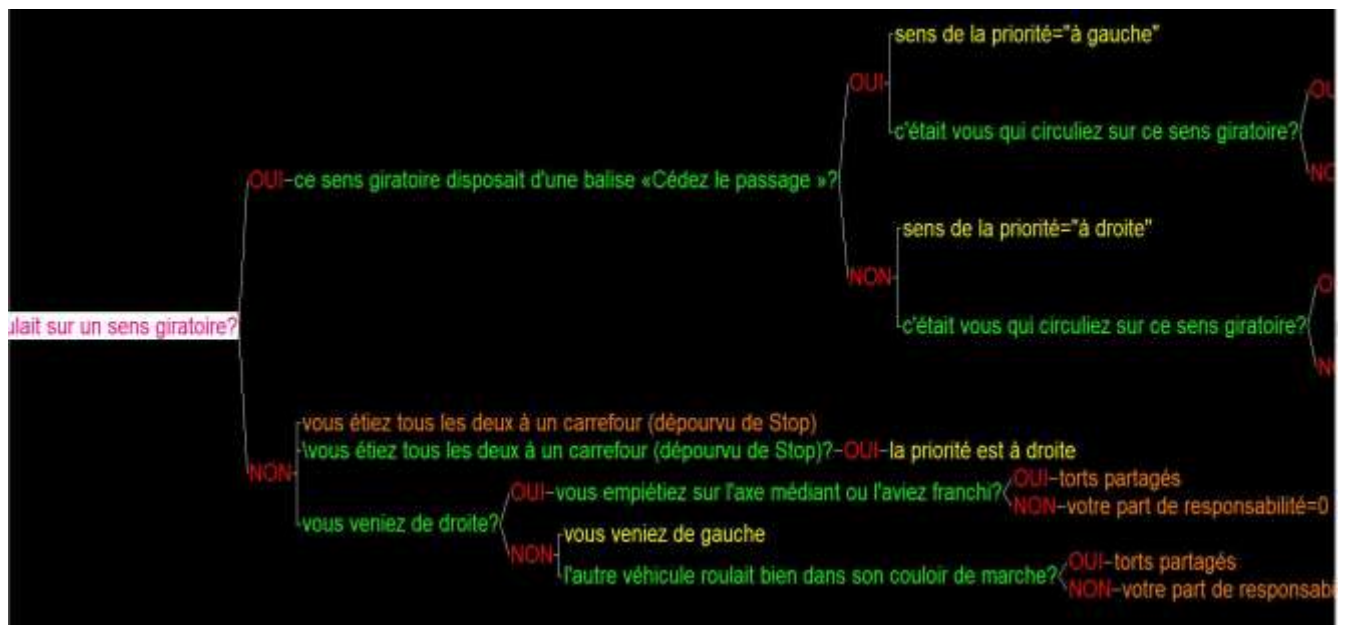
1. Premier principe : l'expert (ou le collectif d'experts) doit s'imaginer au téléphone face à un interlocuteur lui demandant son aide. Ce procédé étant oral, il a l'avantage de produire du texte qui va servir à exprimer sa connaissance inconsciente et sur lequel il est facile de raisonner.
2. Deuxième principe : il ne le laisse pas décrire son problème en vrac car, celui-ci n'étant pas expert, il ne va pas donner exactement les informations voulues et risque de l'inonder. L'expert perdra du temps à les analyser alors qu'il est le plus rapide à trouver la solution grâce à quelques questions « d'expert ».
3. Troisième principe : il définit la première question par laquelle il aimerait commencer pour cerner le problème de son collègue. La plus discriminante selon son expérience. « Vous m'appellez pour cette question ou pour celle-là ? », « Votre problème est de type A ? B ? ou C ? », etc. Vous verrez un grand nombre d'exemples de ces questions de départ en testant les systèmes experts disponibles sur mon site Tree Logic (chap 10.3).
4. Quatrième principe : il déclare la conclusion à laquelle il compte parvenir (« il y a une panne » ou « non il n'y en n'a pas », « voilà quelle est la panne : », « salaire à verser = », « les informations nécessaires sont recueillies on peut les transmettre », « rédaction du contrat terminée », etc.)
5. Cinquième principe, le « scénario général » : l'expert trace les voies de son raisonnement depuis la question de départ et ne s'arrête pour chaque branche qu'une fois parvenu aux conclusions finales qu'il a définies. La question de départ attend diverses réponses possibles, donc plusieurs voies de raisonnement que l'expert explore une à une. Cela donne un arbre de décision composé d'expressions dans le langage de l'expert compris de ses collègues. En fait, plusieurs arbres car à la fin l'expert aura organisé son arborescence pour séparer les domaines de connaissances utilisés dont chacun aboutit à une conclusion intermédiaire *et vivra à son rythme dans le temps* ce qui facilitera la maintenance : avec un arbre par domaine si on modifie l'un on ne s'occupe pas des autres. Par exemple, le mode de diagnostic peut être assez stable mais pas la législation qui est changeante. Ou bien il faut tenir compte de plusieurs étapes dans l'analyse. Ou il faut plusieurs niveaux d'expertise pour ne poser à l'interlocuteur que des questions auxquelles il pourra répondre (voir plus loin « Je ne sais pas » chap 11.4.3.). Etc.

Le fameux problème de la [complétude](#) des programmes informatiques est ainsi résolu : toutes les branches de l'arbre doivent aboutir aux conclusions attendues. Sinon l'expertise est incomplète. C'est facile à vérifier visuellement par n'importe qui. Si toutes les branches aboutissent au résultat attendu, la connaissance est complète. Elle est même nécessaire et suffisante dans le contexte « mécanique » de l'arborescence. Dans le contexte réel l'expert a peut-être oublié des voies, des cas rares ou jamais rencontrés. Certaines questions peuvent avoir une autre réponse que celles prévues. Les utilisateurs vont les lui signaler à l'usage du système expert produit.

De 1986 à 1989, je dessinais ces arbres sur papier devant les experts puis rentrais chez moi les analyser et en déduire les règles. C'était un vrai travail « manuel » avec ses erreurs humaines. Il fallait que je résolve ce problème.

5.3. Représentation visuelle de cette métaconnaissance : l'arbre de décision

L'arbre de décision présente plusieurs avantages. Il est composé par du texte lisible de tous, les phrases de l'expert, qui peut contrôler ce qui s'écrit devant lui, il est très facile à modifier et, surtout, il dévoile la connaissance inconsciente de l'expert. Ma découverte a été d'en extraire automatiquement des règles : *une règle, c'est une branche qui part d'une question de départ et qui aboutit à une conclusion*. Il n'y a pas de règles tant qu'il n'y a pas de conclusion. Ci-dessous un exemple pris dans un système expert d'assurance qui détermine les torts en cas d'accident de la route.



5.4. Extraction de la connaissance en langage courant pour Moca : un arbre = un programme !

La connaissance inconsciente de l'expert est contenue dans un ensemble de vérités : les règles. Or, l'arbre contient ces règles. Chacune est sous nos yeux (en orange et en jaune) : *de la question de départ jusqu'à la première conclusion, c'est une règle*. Il y a donc une règle par conclusion. Les questions ce sont les prémisses derrière le SI. La (ou les) conclusion(s) se place(nt) derrière le ALORS. Voilà la preuve que ces règles sont bien l'expression de la connaissance inconsciente de l'expert : il les utilise et les enchaîne pour résoudre les cas qui lui sont présentés.

Voilà quelques règles tirées de cet arbre :

Règle 6 collision en croisement

SI la collision a eu lieu à un croisement

ET l'un des deux véhicules circulait sur un sens giratoire

ET ce sens giratoire disposait d'une balise «Cédez le passage »

ALORS sens de la priorité="à gauche"

Règle 7 collision en croisement

SI la collision a eu lieu à un croisement

*ET l'un des deux véhicules circulait sur un sens giratoire
ET ce sens giratoire disposait d'une balise «Cédez le passage »
ET c'était vous qui circuliez sur ce sens giratoire
ALORS l'autre véhicule s'engageait sur le sens giratoire
ET vous aviez la priorité
ET votre part de responsabilité=0*

Règle 8 collision en croisement

*SI la collision a eu lieu à un croisement
ET l'un des deux véhicules circulait sur un sens giratoire
ET ce sens giratoire disposait d'une balise «Cédez le passage »
ET ce n'était pas vous qui circuliez sur ce sens giratoire
ALORS vous vous engagiez sur le sens giratoire
ET vous n'aviez pas la priorité
ET votre part de responsabilité=1*

Etc...

Si vous voulez les lire en totalité [elles sont là](#).

Ces règles sont directement exploitables par Moca. Elles produisent le conversationnel ou le batch montrés au chapitre 4, donc le programme attendu.

Conclusion d'importance : *un arbre de décision = un programme !*

5.5. Le raisonnement ne suit pas bêtement les arbres

Les informaticiens croient souvent qu'en fait d'intelligence le raisonnement de Moca suit bêtement les branches des arbres, qu'il n'y a donc pas de raisonnement et que je trompe mes clients. On se demande alors à quoi servent les règles... Je leur rétorque que si c'était le cas, les organigrammes, ordinogrammes, logigrammes, qu'ils dessinent depuis des décennies et qui ressemblent tellement à des arbres de décision, suffiraient à exécuter leurs programmes. Et pourtant ce n'est pas le cas. En effet, Moca saute d'une branche à une autre tel le singe moyen, toujours guidé par un objectif : le plus court chemin, qui varie au cours des infos qu'il traite. Un programmeur ne peut coder tout ça.

En effet, dès que la connaissance devient sérieuse il se heurte à « l'explosion combinatoire » c'est-à-dire à la multiplicité des voies de raisonnement à décrire. C'est un peu comme « [le problème de l'échiquier de Sissa](#) » : on met un grain de blé dans la 1^{ère} case puis on double à chacune des cases suivantes. On n' imagine pas qu'il va falloir beaucoup de blé pour couvrir l'échiquier. Pourtant, à la 64^{ème} case, qui ne semble pas loin, on arrive à 18 milliards de milliards de grains. C'est ça l'explosion combinatoire. Pour satisfaire son algorithmique l'informaticien est contraint d'enregistrer tous les chemins même les plus rares et les plus bêtes, qui finissent par dépasser sa capacité de réflexion. Il oublie des déductions qui annulent des chemins qu'il avait prévus, des questions qu'il voulait poser. Dans ses écrans de saisie, s'il néglige des déductions il va produire un questionnaire figé identique pour tous ne tenant pas compte du cas particulier de chaque interrogé.

La Maïeutique ne génère pas une règle si elle n'a pas de conclusion. La base de connaissances ne peut donc poser des questions qui ne mènent nulle part ou contenir des faits sans signification qui risquent de polluer son contenu. Elle est fiable.

La Maïeutique est si efficace qu'elle subjugue les experts. Quand je les retrouve pour continuer mes interviews, je leur remémore grâce aux arbres où nous en étions la veille. Certains sont parfois ébahis de voir que, moi qui ignorais tout de leur science la veille, je l'ai parfaitement assimilée aujourd'hui. En fait, *je n'y comprends en général rien*. Je restitue. C'est d'ailleurs exactement ce que fait Moca : il fournit

des résultats auxquels il ne comprend rien, c'est l'utilisateur qui comprend et c'est l'essentiel. Je me souviens de l'un d'entre eux qui n'en démordait pas : selon lui j'avais tout saisi de son savoir. Cela le terrifiait presque. J'avais beau lui dire que je répétais exactement ce qu'il m'avait dit la veille et que je n'avais pas besoin de comprendre, il refusait de l'admettre.

5.6. Au départ la Maïeutique est une méthode expérimentale un peu imparfaite

De 1986 à 1989, la Maïeutique était une méthode papier, manuelle, donc génératrice d'erreurs humaines. Je dessinais les arbres de décision sur un bloc sous les yeux des experts qui lisaient et rectifiaient. Soucieux d'économiser leur temps précieux, je les dessinais à la va-vite. Ils les contrôlaient assez superficiellement parce qu'ils leur paraissaient clairs. Je rentrais à mon bureau pour les analyser, je leur téléphonais pour avoir des éclaircissements ou émettre des suggestions. Je retraçais au propre ces arbres et revenais les voir pour accord, je revenais au bureau pour en extraire les règles et je retournais chez eux pour les leur montrer tournant avec Pandora. C'est comme cela que mon Maïeuticien Michel Le Seac'h a écrit Joséphine et les systèmes experts qui ont suivi.

Le travail d'interprétation du Maïeuticien était essentiel faute d'avoir pu filtrer entièrement les dires des experts et leur montrer immédiatement les conséquences avec Pandora ou Moca. Ils pouvaient formuler différemment les mêmes questions posées à leurs collègues ou les mêmes déductions à deux moments différents. Ils décrivaient parfois deux ou trois fois le même raisonnement sans préciser qu'il ne s'agissait pas des mêmes contextes. Ils oubliaient des voies de raisonnement. Ils s'emballaient dans des digressions et des anecdotes qui nous faisaient perdre le fil. Il y avait des déductions que les utilisateurs devaient ignorer (par ex : « niveau de compréhension de l'utilisateur = très bas ») et des questions qu'ils se posaient mais qui ne devaient pas s'afficher car ils voulaient y répondre eux-mêmes (par ex : « Ai-je terminé l'étape X de raisonnement » avant de passer à l'étape Y ?). Il y avait des commentaires sur question à afficher pour faire comprendre à l'utilisateur dans quel esprit la question est posée, des commentaires sur conclusion pour lui dire alors quoi faire, des écrans de saisie à créer pour entrer des informations obligatoires au début d'une consultation, des bases de données à consulter, des programmes de l'entreprise à lancer qui imposent le formalisme des paramètres à échanger, etc. Parfois les experts ne pouvaient pas poursuivre l'entretien dans une voie car ils étaient face à un cas qu'ils n'avaient jamais rencontré, ils demandaient alors un délai de réflexion et je devais mémoriser cette impasse.

Non seulement je devais faire des aller-retour faute d'avoir été capable de tout vérifier sur le moment mais j'étais moi-même générateur d'erreurs. Il m'arrivait de mal interpréter les phrases de l'expert et de fausser l'extraction de leur connaissance. Une simple faute d'orthographe dans une phrase déjà connue était interprétée par Moca comme un fait nouveau et le faisait partir dans des directions fantaisistes. Des phrases différentes de l'expert avaient en fait exactement le même sens sans que je m'en aperçoive toujours. Tout cela ralentissait la mise au point de l'application.

Finalement, j'étais moi-même l'intermédiaire source d'erreurs que j'entendais supprimer en informatique.

6. MAÏEUTICA : DIALOGUES ET PROGRAMMATION PAR ORDINATEUR

6.1. Maïeutica a été programmé et non écrit sous forme de règles, pour aller plus vite

En 1989 j'ai jugé que la Maïeutique était devenue pour moi une connaissance fiable et que je pouvais tenter de l'automatiser dans un logiciel qui se chargerait d'interviewer lui-même les experts, donc hors de ma présence. Je voulais l'écrire sous forme de règles qui seraient exploitées par Moca pour générer d'autres règles, celles propres à l'application demandée par l'expert et les utilisateurs. Ce serait une métaconnaissance d'autoapprentissage des connaissances d'experts sans la moindre algorithmique. Quelle belle démonstration de ma technologie ! Hélas, faute de temps car il fallait que je prospecte les clients pour faire bouillir la marmite (je n'ai pas reçu la moindre aide de l'État en 34 ans pour mes recherches) j'ai laissé la bride sur le cou à mon informaticien.

Maïeutica impliquait des solutions graphiques (les arbres) et des bases de données, disponibles sur le marché, gratuites mais algorithmiques. Nous n'allions pas recréer sous forme de règles ce qui était déjà disponible gratuitement. Mon développeur a tout programmé de la façon la plus intuitive pour lui, donc avec un langage de programmation. C'est dommage car cela signifiait qu'il avait la Maïeutique bien en tête mais ce fut beaucoup plus rapide. Étant donné mes soucis financiers dont la cause est décrite plus loin (chap 10), mon IA tourne toujours aujourd'hui avec un Moca et un Maïeutica programmés par un informaticien. Ça nuit quand même à leur beauté (et à leur maintenance) et je voudrais rectifier ça.

6.2. Maïeutica produit automatiquement des programmes, écrits en langage naturel !

Maïeutica, très bien décrit dans [cet article de IX-Magazine](#), automatise la Maïeutique : il guide l'expert dans la description de son savoir-faire, dessine lui-même les arbres, les affiche à l'écran, contrôle leur logique et les fautes d'orthographe puis génère sous forme de règles la connaissance inconsciente qu'ils contiennent. *Tout cela simultanément*. A tout moment il peut lancer le système expert correspondant (avec Moca) pour que l'expert ou les utilisateurs puissent tester l'application dans l'état.

Si un résultat n'est pas conforme à ce qu'ils veulent, ils en demandent l'explication à Moca qui les renvoie à la branche de l'arbre qui l'a produit. Il ne renvoie pas à la règle ! *On ne touche jamais aux règles* pour des questions de fiabilité. Seul Maïeutica en a le droit. L'expert lit la branche, la modifie et ré-appuie sur une touche : une nouvelle version de son « programme » est totalement re-générée après un certain nombre de contrôles. Quand le résultat est conforme et le programme terminé, c'est une simple base de données texte contenant les règles portant un nom donné par l'expert ou les utilisateurs. Elle est mise à la disposition des utilisateurs sur leurs PC équipés de Moca ou sur un serveur équipé de Moca.

Par défaut, les dialogues sont oubliés par Moca une fois terminés. Inutile de les conserver et d'encombrer l'ordinateur puisque Moca peut les reproduire à tout moment. On peut cependant sauvegarder les « faits initiaux », c'est-à-dire les données de départ et les réponses fournies par l'utilisateur pour pouvoir relancer le dialogue où l'on en était, ou les déductions datées et chronométrées pour les rapports techniques ou pour l'édification de l'expert et l'amélioration de la connaissance. Les utilisateurs peuvent ainsi signaler à l'expert une contradiction, une erreur d'expertise, ou suggérer un diagnostic plus rapide sur certains points.

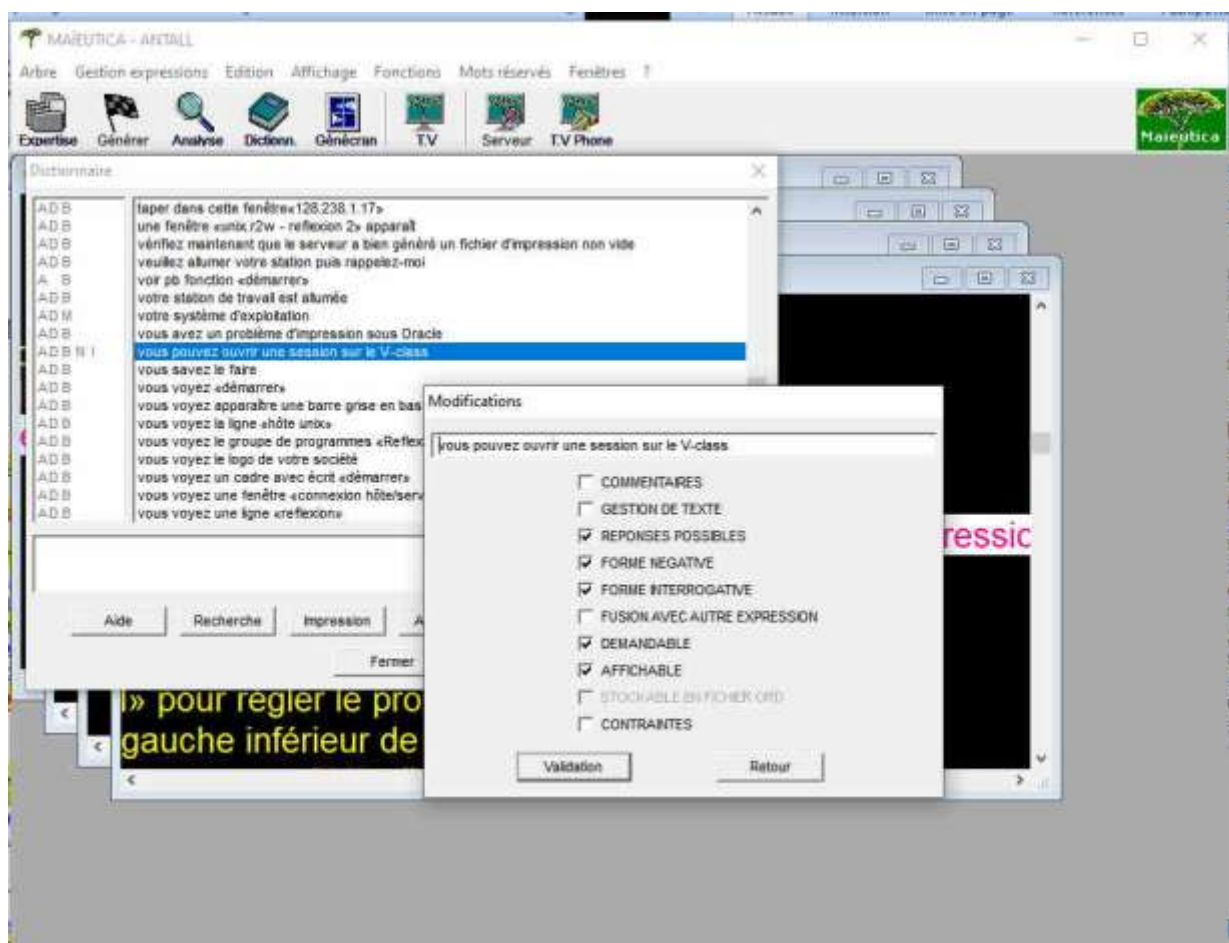
Maïeutica est équipé d'une fonction transformant un conversationnel en algorithme. A sa demande, Moca explore tous les chemins possibles et Maïeutica les transforme en une procédure html. Ainsi, le dialogue s'enchaîne par des liens html sans recourir à Moca. Il a fallu créer cette solution pour franchir les pare-feux des clients qui bloquaient l'action de Moca-serveur (un script CGI pour les connaisseurs).

6.3. Les contrôles automatiques effectués par Maïeutica

Grâce à Maïeutica qui a continué à évoluer jusqu'en 1999, j'ai pu introduire une foule de contrôles automatiques de l'expertise et de la connaissance générée s'exécutant devant l'expert, qui résolvait mes erreurs du passé :

- Les noms des arbres se retrouvent dans les noms des règles qu'ils produisent. Ainsi par l'explication en cours de consultation on sait dans quel arbre et quelle partie de l'arbre il faut aller pour une modification
- Les modifications sont devenues un vrai plaisir (alors que c'est un calvaire avec l'algorithmique) : les arbres sont faciles à lire, on sait où les modifier, les modifications sont contrôlées par Maïeutica qui se charge après validation de générer à nouveau *toute la connaissance* et non la partie modifiée. On peut copier-coller des portions d'arbres et créer ainsi une nouvelle application simplement en assemblant des arbres provenant d'autres applications, donc sans rien écrire.

- La complétude, cauchemar des développeurs informaticiens, se contrôle facilement. Les conclusions finales, celles pour lesquelles la connaissance a été rassemblée, celles auxquelles le raisonnement doit aboutir, sont rassemblées dans le même arbre final. Elles doivent être libellées identiquement : *la panne est située* : (« au composant X », « au composant Y » ou « au composant Z »). Ou : « *il y a une panne* : » (« Oui ou non »). Ou : « *le ciel est* : » (bleu, gris ou noir). Un arbre qui ne permet pas d'aboutir à la conclusion finale ne sert à rien à moins que son rôle consiste à fournir de l'information annexe sur le cas étudié.
- Maïeutica est doté d'un dictionnaire permettant de connaître le type de chaque fait utilisé dans les règles, s'il est demandable ou non, ses formes négative et interrogative si nécessaires (Moca sait les utiliser clairement sans ça), le commentaire sur question, le commentaire sur déduction, etc. Il permet la fusion des expressions au sens identique (il arrive souvent à l'expert de parler de la même chose de façons différentes au cours des jours d'interview). Il permet aussi d'inscrire des contraintes sur un fait pour les cas de devis/ordonnancement qui forcent le raisonnement à attendre que certaines voies (la détermination de chaque chaîne de production possible) soient connues avant d'en comparer l'efficacité.



- **Autres contrôles :**
 - Les faits composant les règles sont de 3 types seulement : oui-non, numérique, multivalué (par ex couleur = vert ? rouge ? jaune ?)
 - Quand une réponse est connue toutes les autres réponses possibles sont fausses
 - La contraposée n'a pas été programmée, les clients ne la demandant pas. Par contre elle est dans Miao où la logique doit être exploitée au maximum pour localiser les pannes à toute vitesse (Logique des Flux)
 - Aucune règle n'est écrite si elle n'a pas de conclusion
 - Toute question doit proposer des réponses sinon elle n'existe pas
 - Toute réponse doit avoir une suite (question et/ou déduction)

- Contrôle des types (par ex une question oui-non ne peut avoir de réponse numérique)
- Une expression inutilisée est supprimée
- Les faits à la fois non demandables et non déductibles sont signalés car ils ne seront jamais exploités, avec tout ce qui s'ensuit
- Etc.

- **Des fonctions :**

- générateur intuitif d'écrans de saisie, sans programmation, pour permettre de démarrer la consultation avec plusieurs données à la fois
- Lancements de programmes classiques, de pages html, d'affichage de fiches
- Accès aux bases de données avec échanges de données
- En enchaînements automatiques d'expertises et de systèmes experts
- Fonctionnement en vocal par téléphone ou sur le PC (TV Phone)
- Génération du système expert sur serveur pour l'utilisation multi-utilisateurs
- Etc.

En 1999, ayant reçu des capitaux, j'ai modernisé Maïeutica et Moca et changé leurs noms pour des raisons marketing, le nom de ma société étant devenu Tree Logic et son logo étant le « T » de l'arbre. Moca a été renommé « T.V. » (pour visualisation du raisonnement et du dialogue) et Maïeutica « T.Rex » (Tree Rules EXtractor).



6.4. Les beautés de Maïeutica comparées à la programmation actuelle

- Le développement d'un conversationnel a cet avantage extraordinaire qu'il n'y a pas besoin de définir les données avant de commencer, alors que c'est obligatoire en écriture de logiciels. Les données sont de trois types extrêmement simples, définis au fur et à mesure que l'expert en a besoin : binaire (oui-non), numérique, multivalué (couleur = ou bleu, ou rouge, ou vert, par ex). Ainsi, la Maïeutique permet de découvrir tout naturellement, sans y penser, les données dont le programme aurait besoin. Encore une raison pour les informaticiens de l'utiliser pour simplifier leur programmation. Mais non...
- La Maïeutique a cet autre avantage sur l'informatique que pour écrire le programme il est inutile de comprendre la connaissance à exécuter ! Les arbres de décision peuvent être tracés par n'importe qui, sous la supervision de l'expert qui dit comment doit se comporter le programme. Il pourrait le faire lui-même mais il a rarement le temps. Lui, il comprend parfaitement ce qu'il voit. Il peut demander à rectifier, ou continuer, ou tester le programme dans l'état. Conséquence : un ordinateur équipé de la Maïeutique peut aussi bien mener l'interview, sans comprendre. Cela va être le rôle de Maïeutica.

- Chaque programme est une simple base de données texte, lisible de tous (la base de connaissance), donc très compact et facile à vérifier.
- Nul besoin comme le fait le programmeur de prévoir tous les chemins possibles que prendra le logiciel avant de le développer. On ne donne à l'IA qu'un chemin-type (l'arbre de décision) dont la Maïeutique déduira celui qui l'intéresse en raisonnant sur les règles contenues dans ce chemin-type, trouve le résultat et puis l'oublie. Sans inquiétude ! Elle peut retrouver la solution quand elle veut.
- La maintenance de l'application, cauchemar des informaticiens, est à la portée de tous. Elle se fait en temps réel par modification d'une branche d'arbres (écrit en langage courant je le rappelle). *On ne touche jamais aux règles* contrairement à la technique système expert habituelle. Là encore cette technologie est unique. C'est la Maïeutique qui les écrit, s'autocontrôlant et contrôlant la cohérence du savoir décrit par l'expert. Elle ne modifie jamais une règle, elle réécrit totalement la base de connaissance pour pouvoir vérifier toutes les implications de la nouvelle règle parmi les autres. Cela évite les erreurs.
- Le développement lui-même se fait à une vitesse inégalable, en même temps que l'expert s'exprime. On peut comprendre que dans ces conditions une journée, ou même quelques heures, peuvent suffire pour développer un logiciel important qui aurait demandé des semaines ou des mois (plus les bugs à résoudre). Le savoir-faire d'un expert à automatiser demande rarement plusieurs jours à décrire. C'est mon expérience.
- Dès les premières minutes du développement, experts et utilisateurs peuvent découvrir la connaissance, la tester et donner leur opinion sur le futur programme. A ces conditions, on comprendra que lorsqu'il est terminé il est accepté des utilisateurs alors que ce n'est pas le cas pour 70 % des programmes développés avec des langages de programmation (Chaos Report).
- Grâce à la Maïeutique la connaissance recueillie est *nécessaire et suffisante* : l'expert décrivant un savoir-faire aboutissant aux conclusions (des résultats) souhaitées par les utilisateurs, ses arbres s'arrêtent là. Donc la connaissance contenue dedans aussi. La fameuse impossibilité de contrôler la complétude des programmes est résolue.
- L'application est naturellement conversationnelle, soit l'ergonomie et l'intuitivité maximums. C'est celle qui relie les hommes et dont les programmes classiques sont incapables. Cela ouvre la porte au dialogue vocal itinérant sans clavier, souris, ni écran de Tiara Ange Gardien.
- Dans un programme classique face à un utilisateur, il faut concevoir au moins un écran de saisie pour entrer les données au départ puisqu'il ne sait pas dialoguer. Cela prend du temps à programmer et suppose que l'on sait ce dont le futur programme aura besoin, ce qui n'est jamais le cas et va imposer plusieurs allers-retours avant d'arriver à la version définitive de l'écran de saisie. Ici, c'est inutile : le logiciel est conversationnel. Sans instruction contraire c'est lui qui pilote le dialogue et réclame les données quand il en a besoin. L'utilisateur n'a qu'à répondre.
- *Ouverture de nouveaux domaines applicatifs inaccessibles à l'informatique* : simulation logique, test et validation d'idées, pédagogie assistée par ordinateur, autoapprentissage de l'apprenant grâce aux dialogues logiques répétés, conversationnel, délégation de capacités de diagnostic et de décision pointues à des néophytes, Développement Rapide d'Applications (RAD), configurations automatiques, devis et ordonnancements intelligents, Tiara ange gardien, etc.
- Auto-formation : la connaissance utilisée est visible à travers le déroulement logique du dialogue, les déductions, les explications, les signalements des contradictions, la possibilité de comparer plusieurs situations d'affilée dans la même consultation par des simulations. A force de dialoguer avec l'IA sa connaissance transfuse peu à peu chez les utilisateurs et en fait des mini experts.

- Le principe de l'interview mené par la Maïeutique améliore l'expert en l'obligeant à réfléchir sur son fonctionnement et sa connaissance, à découvrir ses stratégies non optimisées, ce qu'il fait rarement. Par ailleurs, il raisonne différemment selon les moments. Avec la Maïeutique « il aboutit à une version de lui-même au sommet de sa forme » qui l'enrichit.
- *L'application est modifiable par l'utilisateur final* : c'est le vrai « logiciel libre » qui nous permet d'améliorer nous-mêmes les logiciels que nous utilisons et d'arrêter de pester devant les bugs et défauts ergonomiques, de piétiner sauvagement nos ordinateurs.

6.5. Conséquence inattendue de l'entrée de Maïeutica sur le marché : « L'hiver de l'IA » !

Jamais les chercheurs IA ne m'ont adressé la parole. Jamais en 34 ans ils n'ont parlé de mon intelligence artificielle. Ca se voit clairement sur le web. Pourtant ils sont bien conscients de mon existence, et très contrariés.

En 1988 Jean-Louis Laurière, le concepteur de Pandora, constate depuis deux ans les succès de son intelligence artificielle auprès des utilisateurs d'entreprises non informaticiens grâce à la Maïeutique que je viens d'inventer, succès relayés par les médias et mes conférences. Ses collègues informaticiens, eux, ne sont pas intéressés. Alors [il retire carrément Pandora du marché](#) ! Pour lui, l'informatique doit être réservée aux informaticiens. Il donne instruction à ses disciples de ne jamais en parler. Voyez sur le web : ils lui ont obéi, il ne reste que moi pour transgresser l'omerta et citer Pandora, le grain de sable dans cet engrenage opposé à l'intérêt général.

En 1991 débute la commercialisation de Maïeutica qui apporte la preuve indéniable que l'intelligence artificielle est devenue une réalité, une technologie opérationnelle et mature à la portée des utilisateurs. Les scientifiques informaticiens français cessent carrément de « chercher ». C'est le fameux « hiver de l'IA » des années 1990 qu'ils ont eux-mêmes décrété, prétextant contrairement à l'évidence que la réalisation d'une IA est hors de portée, sans compter qu'ils auraient subi des coupes budgétaires : *« L'expression « hiver de l'IA » a circulé parmi les chercheurs qui, ayant déjà vécu les coupes de budget de 1974, réalisent avec inquiétude que l'excitation autour des systèmes experts est hors de contrôle et qu'il y aurait sûrement de la déception derrière. Leurs craintes sont effectivement fondées : entre la fin des années 1980 et le début des années 1990, l'intelligence artificielle a subi une série de coupes budgétaires. »* ([Wikipédia](#)).

A partir de 1988, date à laquelle la commercialisation de Pandora est arrêtée, je demeure donc le seul à exploiter les idées exprimées par les pionniers américains de l'IA en 1970, armé d'une science que tout le monde possède : le syllogisme. Une mécanique qui n'a pas besoin de compétence informatique particulière pour fonctionner, donc tout à fait à ma portée. Voilà pourquoi je suis le seul à vous présenter aujourd'hui une intelligence artificielle opérationnelle qui mène à Tiara Ange Gardien.

7. LA LOGIQUE DES FLUX, METACONNAISSANCE DU DIAGNOSTIC DE PANNE

7.1. Représentation visuelle de cette métaconnaissance : la grille de décision

En 1990, juste avant la Crise du Golfe, la France et de nombreux pays étaient en surcapacité de production et il ne fallait surtout pas que les machines tombent en panne pour pouvoir honorer les commandes. Il y avait donc un besoin fort pour l'aide au diagnostic de panne, dont s'emparèrent plusieurs sociétés peu regardantes qui vendaient des aides au diagnostic prétendument mues par l'intelligence artificielle. Comme ils ne fonctionnaient pas, ils trompaient les entreprises détruisant encore

plus l'image de l'IA auprès du marché. Je me suis donc attelé à une solution réellement intelligente utilisant Moca. Voilà ce que j'ai trouvé.

La lecture du plan d'une machine, qui peut ne pas exister encore, permet de voir ses composants et les flux qu'ils produisent (électricité, fluides, mouvements, fuites, chaleur, odeurs, couleurs, etc.). Chaque composant est traversé par ces flux en les transformant, parfois avec un défaut qui cause la panne. La Logique des Flux produit une grille de décision par composant, avec en sortie les défauts qu'elle peut propager vers les composants aval et en entrée ceux qu'elle reçoit des composants amont. Le technicien, qui comprend le fonctionnement de chaque composant, *ne décrit pas son fonctionnement* mais seulement la remontée possible des défauts vers les composants amont.

		Défauts sortants			
Défauts entrants	POMPE	Débit 1	débit 2	débit 3	débit 4
	Alim électrique = 0 V	X			
	Alim électrique < 150 V		X		
	Alim électrique > 250 V			N	
	Alim à 220 V alors que pas de demande				N

« X » indique une provenance possible du défaut en amont
 « N » indique qu'elle ne peut provenir du composant.

La logique des Flux va analyser les cases cochées de cette grille à l'aide de 5 lois propres au diagnostic de panne et générer un certain nombre de règles guidant le diagnostic :

1ère loi - Un composant est défaillant s'il en sort un flux défaillant alors que ses flux entrants correspondants sont bons

2ème loi - Quand un flux défaillant est constaté, il faut rechercher la panne en amont, pas en aval

3ème loi - Lorsque tous les flux sortants d'un composant sont bons, le composant est bon

4ème loi - Quand un flux sortant de composant un bon, ses flux entrants correspondants sont bons

5ème loi - Quand un flux sortant défaillant ne peut pas être produit par le composant, c'est un des flux entrants correspondants qui est défaillant

Ces 4 cases cochées produisent 29 règles :

- 1) SI débit=nul ET alim<>0 V (c-à-d DIFFERENT DE 0V) ALORS pompe en panne
- 2) SI débit=faible ET alim<>(<150 V) ALORS pompe en panne
- 3) SI débit<>nul ET <>faible ET <> trop fort ALORS débit=normal
- 4) SI alim<>0 V ET <> (<150 V) ET alim <> (>250 V) ALORS alim=normale
- 5) SI pas de débit hors demande ALORS débit hors demande normal
- 6) SI pas d'alim à 220 V alors que pas de demande ALORS alim hors demande normale
- 7) SI débit=normal ET pas de débit hors demande ALORS pompe pas en panne
- 8) SI débit=trop fort ALORS alim>250 V
- 9) SI débit hors demande ALORS alim à 220 V alors que pas de demande
- 10) à 12) SI débit= nul ALORS débit<> faible ET débit<>normal ET débit<>trop fort
- 13) à 15) SI débit= faible ALORS débit<> nul ET débit<>normal ET débit<>trop fort
- 16) à 18) SI débit= normal ALORS débit<> nul ET débit<>faible ET débit<>trop fort
- 19 à 21) SI débit= trop fort ALORS débit<>nul ET débit<>faible ET débit<>normal

- 22) *SI débit<>nul ALORS alim<>0 V*
- 23) *SI débit<>faible ALORS alim<> (<150 V)*
- 24) *SI débit<>trop fort ALORS alim<>(>250 V)*
- 25) *SI débit<>nul ET <>faible ET alim=220 V ALORS débit=normal*
- 26) *SI débit<>nul ET <>faible ET alim>250 V ALORS débit=trop fort*
- 27) *SI débit<>nul ET <>faible ET alim à 220 V alors que pas demande ALORS débit hors demande*
- 28) *SI alim<>(>250 V) ALORS débit <>trop fort*
- 29) *SI pas d'alim à 220 V alors que pas de demande ALORS pas de débit hors demande*

La puissance de ce concept est extraordinaire. En le testant sur un cas réduit, une chaudière gaz, le prototype de Miao, logiciel exprimant la Logique des Flux que je vais décrire ensuite, indiquait la panne après seulement deux ou trois questions, produisant des déductions si nombreuses et osées que je ne pouvais les accepter. Il m'a fallu les vérifier une à une, refaire le raisonnement pas à pas, pour conclure qu'apparemment il n'y avait pas d'erreur. Heureusement, mes clients m'ont rassuré en déclarant que ses diagnostics sur leurs propres machines étaient justes.

Je me suis alors posé la question : pourquoi étais-je si peu sûr de mon logiciel ? Pourquoi fallait-il que je vérifie derrière ? Parce que, faute d'une mémoire infallible, un humain n'est jamais sûr de son raisonnement dès que le problème est un peu compliqué. Il doute et multiplie les vérifications. Pas l'ordinateur. Pour lui c'est mathématique. Il a tout vu, il n'a pas pu commettre d'erreurs, il n'a pas détecté de contradiction, il peut tout expliquer. Voilà par ailleurs pourquoi une intelligence artificielle doit être capable d'expliquer.

7.2. La grille de décision : une métaconnaissance de métaconnaissances !

Déjà, les 6 lois de la Logique des Flux s'appliquent à d'autres domaines que la machine : n'importe quel système, les organisations humaines, les diagnostics d'entreprises et les audits.

On peut remplacer ces 6 lois par d'autres décrivant la propagation d'autres processus, avec la même puissance de production de règles : simulation de fonctionnement de systèmes (la Logique des Flux ne simule pas les flux normaux d'un système qui vont en descendant mais seulement les flux défailants qui vont en remontant), hot lines, langage naturel, assistance à l'invention, etc. Ceux qui me lisent auront d'autres idées.

Ce concept de grille pouvant accueillir des métaconnaissances variées comme une sorte de cocon, est une métaconnaissance de métaconnaissances. Elle permet de produire des métaconnaissances qui, elles, produisent à leur tour des connaissances. Je n'ai hélas pas eu le loisir de mener des recherches dans cette voie passionnante, même pour les processus que je viens de nommer.

7.3. Le générateur MIAO : automatisation de la Logique des Flux

En 1990, j'ai automatisé la Logique des Flux en 1990 en développant un générateur de règles complémentaire de Maïeutica que j'ai nommé MIAO : Maintenance Intelligemment Assistée par Ordinateur, pour répondre aux faux outils IA se vendant sur le marché à l'époque, qui en fait ne fonctionnaient pas discréditant l'image de l'intelligence artificielle auprès des entreprises. Comme pour Maïeutica mon informaticien l'a programmé classiquement et non en l'exprimant sous forme de règles exploitées par Moca, pour la même raison : on pouvait réutiliser de l'existant pour créer ce générateur, avec des programmes gratuits du marché. Inutile de faire un travail de recherche coûteux avec Maïeutica pour extraire les règles de nos crânes dans des domaines connexes où nous n'étions pas experts (règles graphiques, de création de tableaux et de bases de données, par ex).

Miao tournait sous MS-DOS et se vendit bien, parfois pour de grosses applications ([Merlin Gérin](#)). Puis intervint la guerre du Golfe (1990-91) et ce fut un massacre industriel. La production mondiale s'est écroulée, il y avait trop de machines inutiles. Les services maintenance, si essentiels quand on était en surproduction, ont vu leurs effectifs fondre comme neige au soleil. Bientôt je n'ai plus eu de commande. Si bien que j'ai abandonné la commercialisation de Miao et qu'il n'a jamais tourné sous Windows.

7.4. Fonctionnement du générateur

Pour commencer, le technicien donne des noms aux flux défaillants (défauts, pannes) produits par chaque composant présent sur le plan de la machine et indique vers quels composants ils se dirigent. Quand il a fini, Miao crée une grille par composant avec en entrée les défauts provenant de l'amont et en sortie les défauts allant vers l'aval. Reste au technicien à cocher, composant par composant donc grille par grille, les cases indiquant une remontée possible du défaut à travers le composant vers celui ou ceux en amont. Cela génère les règles de diagnostic, transmises à Moca. Le système expert conversationnel produit n'a plus qu'à réclamer des tests et/ou lire les capteurs pour remonter le défaut depuis la sortie de la machine jusqu'au composant qui le cause.

Les tests réclamés au technicien de maintenance lui prennent du temps : prendre l'outil, repérer le lieu, y accéder puis mesurer voltages, pressions, débits, vitesses de rotation, etc. pour voir dans quel état sont les flux. Il finit par perdre de vue le raisonnement général, surtout s'il ne connaît pas la machine ! Miao lui sert de pense-bête. Si un flux est défaillant en sortie d'un composant mais qu'il est normal dans ses entrées correspondantes, l'origine de la panne est trouvée : elle est dans ce composant. Il le change ou il le répare.

Même un expert de la machine ne peut diagnostiquer la panne en aussi peu de questions/tests que Miao. La seule limite de ce générateur est qu'un flux défaillant ait été oublié quand il ne fait pas partie des fonctions du composant (odeur, fuite d'huile, vibration, aspect, etc.). Grâce à la fantastique mémoire de l'ordinateur qui a tout le plan en tête, Miao trouvera toujours là où il faudrait des jours à un technicien et parfois même sans qu'il trouve (expérience Lucas Diesel sur les défaillances d'un banc de test).

8. TIARA : LA MAÏEUTIQUE VOCALE POUR LE GRAND PUBLIC

8.1. Tiara = Moca + Maïeutica + interfaces vocales + services grand public

Tiara, dans son état actuel, est un prototype fonctionnel d'IA grand public avec une multitude de fonctions héritées de Moca et de Maïeutica. Mais ce n'est pas encore Tiara Ange Gardien qui demande des développements complémentaires. Développé avec une reconnaissance vocale de 1998 gratuite mais boguée, il plante malheureusement au bout d'un temps aléatoire ayant oublié où il en était quand on le redémarre. Cela en empêche un usage sérieux. Aujourd'hui, ce problème est résolu il existe des reconnaissances vocales efficaces et gratuites qui permettraient un usage de Tiara 24h24.

Tiara n'a pas été conçue pour les experts, qui savent qu'ils savent, mais pour le grand public qui ne sait pas qu'il sait. Elle synthétise toute la technologie IA mise au point depuis Moca. Elle s'adresse à Mme Michu, pour reprendre cet archétype humoristique de la personne à cent lieues de comprendre ce qu'est l'informatique et qui a peur des outils bicornus que sont la souris, le clavier et le multifenêtre.

L'ergonomie doit être à sa portée. J'ai donc retenu le principe du dialogue s'affichant à la fois dans une bulle de bande dessinée et oralement, avec une synthèse et une reconnaissance vocales (de l'époque). A priori, c'est le top : Mme Michu n'a pas beaucoup plus d'efforts à faire que si elle parle avec quelqu'un dans la rue. Tiara s'affiche à l'écran en « agent conversationnel » féminin animé doté d'une bulle contenant le dialogue en cours :



Tiara indique à Mme Michu toutes les sous-machines merveilleuses contenues dans son PC et comment les lancer pour voir ce qu'elles font. Il y a pêle-mêle : radio, télévision, téléphone, visiophone, appareil photo, caméra, secrétaire-dactylo, internet, calculette, pense-bête, magnétophone, album photos, boîte aux lettres, bloc-notes, scanner, fax, partenaire de jeux, lecteur CD, projecteur de films et vidéos, bibliothèque encyclopédique, programmeur, pilotage de périphériques et de machines, etc. Et il en arrive d'autres tous les jours sous la forme de nouveaux logiciels. Si elle connaît quelques unes de ces sous-machines, elle sait rarement comment s'en servir. Même internet est un problème pour elle. Tiara doit donc la rassurer.

Tiara peut avoir plusieurs utilisateurs, qu'elle reconnaît à la voix, et ne mélange pas ce qu'elle sait sur chacun d'eux. Entre autres, elle identifie les enfants et a envers eux un discours spécial conçu avec les parents. Elle fait du contrôle parental en leur interdisant certains logiciels, certains sites web et en communiquant aux parents un historique de leur utilisation du PC.

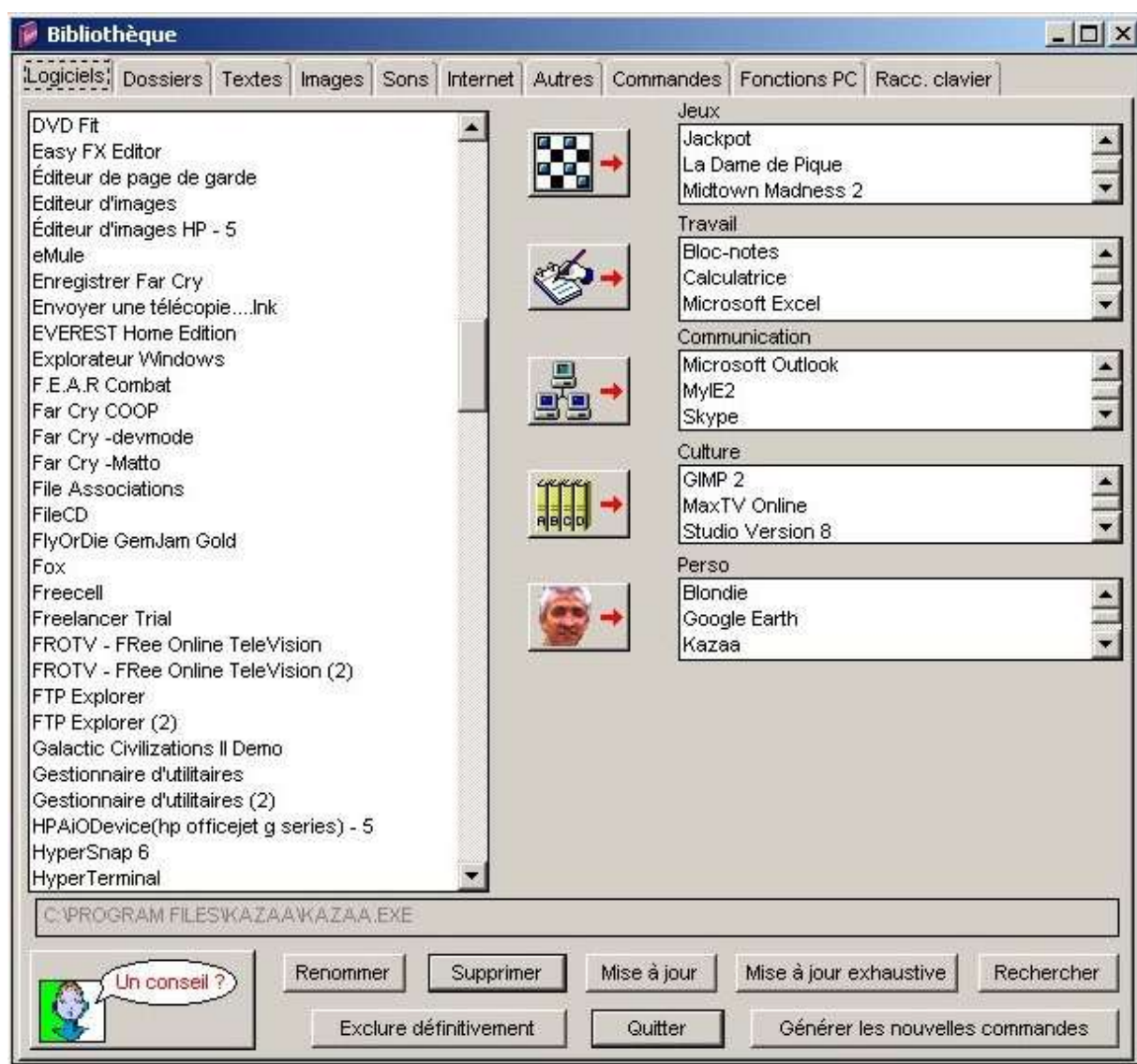
8.2. Bibtiara, centre de la « conscience » de Tiara

La conscience de Tiara, Bibtiara, est une sorte de tableau de bord contenant ses perceptions de l'environnement : sous-machines, données parvenant de l'ordinateur, de ses capteurs, des objets connectés et de ses utilisateurs. Elle peut avoir plusieurs utilisateurs, qu'elle reconnaît à la voix. Alertée par des informations dont elle est souvent la seule à prendre conscience grâce à ses capteurs et ses déductions, Tiara utilise son intelligence et ce qu'on lui a appris pour réagir aux événements : intrusion, tristesse de l'utilisateur, rappels de choses à faire (calendrier), anniversaires, bêtises des enfants, plat oublié dans le four, bébé va tomber dans la baignoire, etc. Elle joue aussi le rôle de pense-bête : « c'est l'heure de tes pilules », « n'oublie pas qu'on a les Untel à déjeuner », « pense à acheter un bouquet de fleurs », « il faut téléphoner à ta copine », etc. Enfin, elle peut lancer les blagues enregistrées de ses proches, comme le lancement à un moment bien choisi (par exemple quand il demande d'éteindre la lumière pour dormir) d'un discours comique ou d'une musique qu'il déteste.

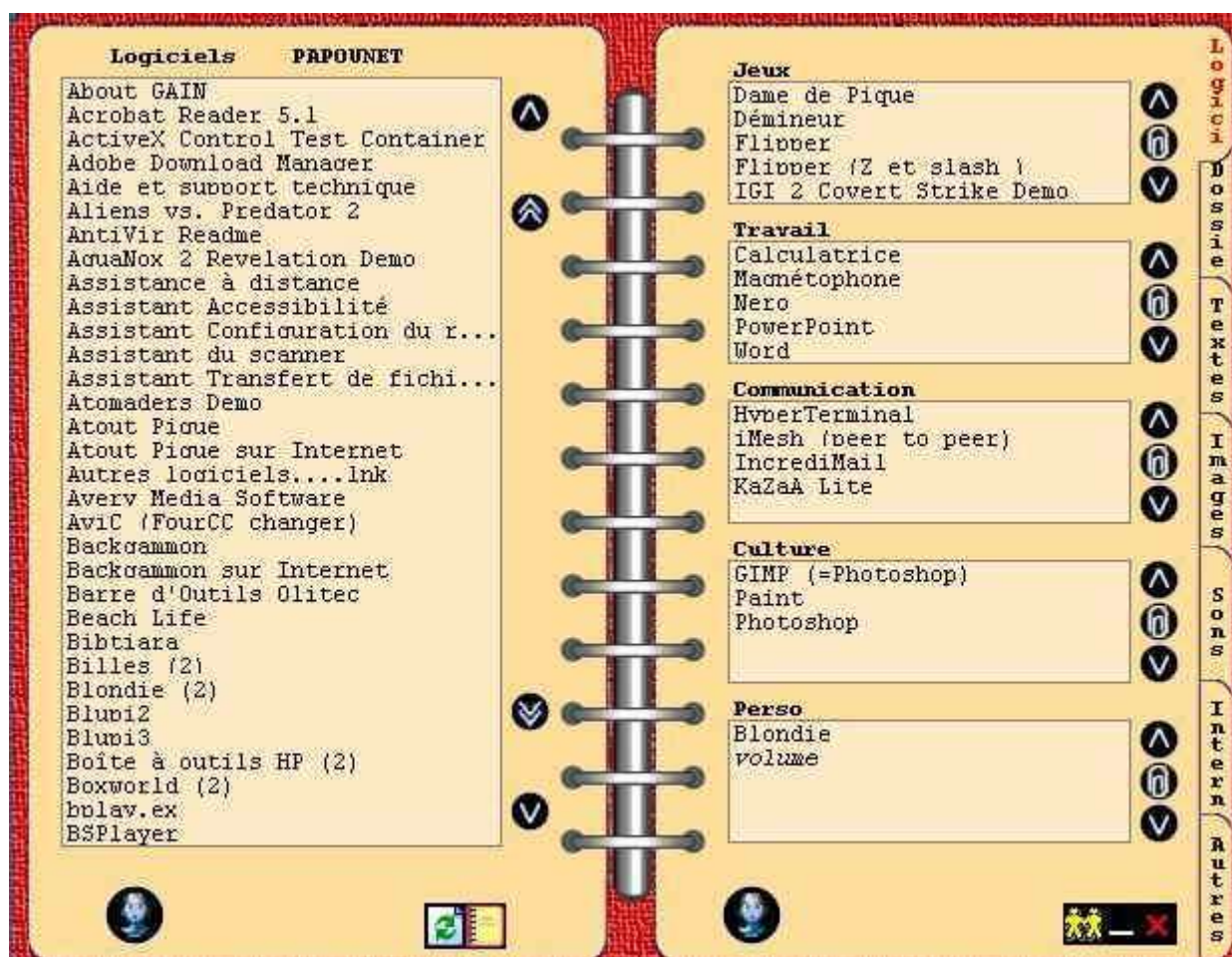
L'exploration du contenu utile du PC est la première étape de l'installation de Tiara. Vous pouvez la voir sur [cette vidéo](#). Elle affiche à gauche dans Bibtiara ce qu'elle a trouvé, classé par types (vidéos, images, sons, texte, internet, dossiers utilisateurs, etc.). Comme le montre cette [autre vidéo](#), l'utilisateur, Mme Michu par exemple, classe à droite dans des rubriques ce qui l'intéresse après l'avoir testé en cliquant dessus. Ce faisant, la reconnaissance vocale correspondante est créée. Elle n'est pas créée avant, il y aurait trop d'expressions à créer. Il est déconseillé d'encombrer une reconnaissance vocale avec un trop grand nombre de locutions à reconnaître car plus elle en a, moins elle est sélective et plus elle se trompe. Dans les cas d'incertitude, Tiara demande « Avez-vous dit ceci ? ». Si la réponse est oui, la commande est lancée ou la réponse acceptée pour la poursuite du dialogue. Si c'est non, Tiara attend que Mme Michu répète sa demande en énonçant plus clairement.

Dès que Bibtiara est renseignée sur les choix de Mme Michu, il n'a plus qu'à nommer un des objets qu'elle a disposés à droite précédé de « Tiara » pour qu'il soit lancé. « Tiara la dame de pique » lance ce

jeu. Elle peut aussi dire « Tiara jeux » pour découvrir la liste des jeux qu'elle a sélectionnée. Voici le look de Bibtiara :



Ce concept d'exploration d'un ordinateur m'a paru si ergonomique que j'en ai fait une version muette, plus jolie et sans IA (sauf l'aide utilisateur contextuelle) : « Tiara Explorateur », [mise sur le marché](#). Là, il n'y a plus d'interfaces vocales, on clique sur les items. Vous en avez la démonstration vers la fin de [cette vidéo](#) (3:33). Tel quel, c'est un pense-bête très pratique vu le manque d'intuitivité et l'encombrement des ordinateurs actuels.



8.3. Tiartrex : la programmation par téléphone en langage naturel

Le langage « naturel » c'est le langage tous les jours, ici le français. [Tiartrex](#) est la version vocale de Maïeutica (rebaptisé T.Rex aujourd'hui d'où le nom « Tiartrex » fusion de Tiara et de T.Rex), un pas de plus vers l'intuitivité nécessaire au grand public. L'évolution vers le vocal est évidente puisque les arbres de décision sont eux-mêmes la transcription des expressions verbales de l'expert. Désormais, l'arbre est composé de phrases enregistrées avec la voix de l'utilisateur (ou une voix de synthèse).

Vous pouvez voir sur Youtube [comment s'écrit à la voix un conversationnel Tiartrex](#) (4^{ème} minute de la vidéo) et comment il fonctionne par la suite. L'arbre devient vocal, on n'est plus obligé de le lire car on peut l'écouter. Les questions sont enregistrées avec leurs réponses possibles sous forme de fichiers vocaux (wav). Les déductions sont enregistrées avec les noms des programmes pouvant être lancés simultanément.

Tiartrex n'est pas terminé. Il est destiné à être entièrement vocal mais je n'ai pas pu le terminer. Il est donc encore partiellement visuel avec des fonctions à cliquer qu'il faudra rendre vocales. Seule la consultation est 100% vocale. Si j'obtiens les financements voulus, n'importe qui pourra avec Tiartrex produire de vrais programmes, conversationnels ou non, par téléphone.

Dans l'état actuel que vous voyez dans la vidéo, Tiartrex ne permet pas d'enregistrer plusieurs arbres par application ni d'en extraire la connaissance. Ce n'est donc pas Maïeutica. C'est volontaire pour la version gratuite d'évaluation. Seule la version payante, protégée contre la copie, sera complète. Le grand public a tendance à pomper les logiciels et à les donner aux copains sans verser le moindre sou, donc à des concurrents potentiels qui eux ont les moyens financiers pour produire une copie de Tiara achevée et je perdrais la propriété de mon invention. En France, que je sache, on ne peut pas protéger une idée ou un concept ce qui est le cas de mon intelligence artificielle, sauf s'il s'exécute avec un

appareil (d'où l'intérêt d'un microprocesseur de raisonnement animant l'ordinateur). A l'étranger cette protection existe mais elle est beaucoup trop chère pour ma bourse. Un microprocesseur contenant Moca, lui, serait brevetable en France.

Ceci dit, un seul arbre par application permet déjà d'aller très loin (voir « Tiara Linge » au début de [cette vidéo Youtube](#)), de produire de l'utile et de s'amuser.

8.4. Les fonctions de Tiara

Les fonctions de Tiara sont personnalisables : on peut renommer les commandes, changer son nom, changer sa voix (voix de synthèse ou voix enregistrées des utilisateurs), changer la langue, changer son vocabulaire (ce qui peut donner lieu à des dialogues savoureux), modifier les listes de programmes ou fichiers à lancer, etc. Elle peut contrôler l'utilisation qui est faite du PC (contrôle parental), interdire l'accès à certains site web, rapporter aux parents les anomalies d'utilisation, communiquer l'historique des usages de chaque utilisateur (reconnu facilement par sa voix). Elle peut lancer un programme à une certaine heure lequel peut lancer un autre programme selon les réactions de l'utilisateur, elle peut déclencher une action sur un bruit, répondre intelligemment au téléphone à votre place, etc.

Une image valant mieux qu'un long discours, je vous invite à consulter les vidéos de Tiara que j'ai mises sur Youtube accessibles sur [cette page](#) de mon site web. Dans [celle-ci](#) vous avez la façon dont Mme Michu peut lancer les applications oralement. Dans [cette autre](#), vous avez des suggestions de dialogues ludiques ou utiles (« Tiara Linge ») faciles à créer par Mme Michu.

Dans [celle-là](#), vous avez la la présentation de la programmation pour les nuls avec Tiartrex qui est la version réduite de Maïeutica proposée au départ dans Tiara. Elle est perfectible mais pour cela il me faut des sous... Chaque application est réduite à un seul arbre pour la version gratuite mais aussi pour familiariser Mme Michu avec la notion d'arbres de décision permettant la création de logiciels. Il me paraît difficile de faire plus simple. Tiartrex ne génère aucune règle. Le dialogue suit les branches des arbres mais on peut aller très loin ainsi. Mme Michu, qui ignorait tout de l'informatique et qui était terrorisée à la vue d'un PC il y a une heure, crée ainsi son premier programme vocal capable de dialoguer avec elle ou ses copines, et même de répondre au téléphone à sa place, lançant n'importe quelle application, musique ou vidéo.

Elle découvre ainsi qu'un arbre de décision est un programme. Dans la version payante elle aura un Tiartrex exploitant totalement la métaconnaissance de Maïeutica. Elle pourra développer de vrais conversationnels capables de dialoguer longtemps avec elle ou ses copines.

8.5. Tiara Ange gardien est déjà en bonne partie contenue dans Tiara

Et maintenant, après avoir lu ce qui précède, vous devriez comprendre que les facultés de Tiara Ange Gardien ne sont pas si extraordinaires à réaliser car la plupart sont déjà présentes dans Tiara :

- C'est un être invisible mais omniprésent qui murmure à notre oreille
- Il est dédié à chacun de nous exclusivement, chacun a le sien
- Il converse avec nous aussi longtemps que nous en avons besoin
- Il est conscient et parle à notre conscience
- Il est magique, il a des superpouvoirs, il prévoit l'avenir pour nous aider
- Il est là pour nous protéger, nous garder des erreurs et nous conseiller
- Il sait une foule de choses pouvant nous être utiles
- Il exauce nos vœux mais avec précaution
- Il nous aime et souffre de nos erreurs
- Il nous élève, nous améliore
- Il nous connaît mieux que nous-mêmes, il nous aide à mieux vous connaître
- Il ne vous dit pas ce que vous ne devez pas savoir

- Il a un nom pour qu'on puisse l'appeler en cas de besoin
- Il parle aux autres anges et même avec Dieu, à vitesse lumière, pour votre bien

9. LES DOMAINES D'APPLICATION NOUVEAUX

Une nouvelle technologie ouvre de nouveaux domaines d'applications et fait naître de nouvelles techniques. Vous noterez que nombre des applications citées ci-dessous sont déjà connues comme des applications « traditionnelles » de l'IA : raisonnement, aides à la décision et au diagnostic (médical entre autres), configuration automatique, langage naturel, jeux éducatifs, robotique, planification, optimisation, etc. Cela signifie que les chercheurs ont très bien compris ce qu'elle rendait possible mais JAMAIS ils n'ont ajouté que ces disciplines seraient à la portée des utilisateurs non informaticiens ! Je suis donc bien le seul à spécifier qu'une intelligence artificielle n'a de réalité que si elle est à la portée de tous et non d'une petite caste jalouse de ses prérogatives. Pour la même raison que « la guerre est une chose trop sérieuse pour être confiée à des militaires » l'informatique est une chose trop sérieuse pour être confiée à des informaticiens...

Voici les domaines nouveaux offerts par l'intelligence artificielle raisonnante :

1. Conversationnels, agents intelligents, assistants personnels, bots, développés par les utilisateurs
2. Sauvegarde définitive et partage des connaissances conscientes ou inconscientes
3. Programmation instantanée et fiable par les utilisateurs
4. Maintenance instantanée des logiciels par les utilisateurs
5. L'ordinateur intuitif pour Mme Michu
6. Simulation logique de n'importe quel système, test d'idées, maquettage « mental » avant fabrication (comme nous le faisons dans notre tête)
7. Puissance et intuitivité de l'IA à la disposition des handicapés (interfaces vocales, mentales ou par gestes)
8. Centres d'appels et hot lines supportés par des serveurs vocaux conversationnels
9. Sécurité et antispam grâce à une interface conversationnelle difficile à hacker (bancaire, informatique),
10. Filtrage conversationnel des appels téléphoniques et des mails, développés par les utilisateurs eux-mêmes
11. Robotique (Asimov), domotique et automobiles autonomes intelligentes, drones autonomes, systèmes d'armes, au pilotage élaboré par les bureaux d'études et les utilisateurs donc modifiable en temps réel
12. Conscience artificielle
13. Pilotage d'usines, contrôle de processus, développés directement par les ingénieurs
14. Pédagogie assistée par ordinateur, didacticiels (évaluation de l'apprenant par des [quiz](#), raisonnement faisant apparaître la connaissance en clair avec explications et détection des contradictions, simulation intelligente de cas, test de ses connaissances par l'élève lui-même), développés par des enseignants ou les élèves eux-mêmes pour tester la validité de leurs connaissances
15. Aides à la décision et au diagnostic (entre autres : diagnostic de pannes avec Miao), délégation aux néophytes de pouvoirs de décision pointus, guides utilisateurs conversationnels
16. Jeux vidéos dotés de [bots](#) réellement intelligents développés par les concepteurs eux-mêmes et non par des informaticiens non experts de la question
17. Marketing direct et push mailing conversationnels par le web ([one to one](#)), développés par le marketing
18. Configuration automatique de systèmes complexes en fonction des besoins, avec évaluation de leurs coûts, développés par les techniciens eux-mêmes
19. Ordonnancement intelligent et optimisation par comparaison logique entre divers processus de fabrication, développés par les hommes des Méthodes ou des techniciens

20. Véritable « logiciel libre » = applications modifiables par les utilisateurs eux-mêmes, en temps réel, pour s'adapter à leurs besoins et améliorer constamment leur ergonomie.
21. Thèmes de recherche sur les métaconnaissances

Tous exploitent à fond les avantages de l'ordinateur que je vous rappelle :

- Rapidité d'exécution dépassant de loin la nôtre
- Pas d'erreur, fiabilité des résultats même sur les cas les plus complexes
- Mémorisation instantanée et définitive des consignes
- Mémoire virtuellement illimitée (c'est même celle de l'humanité)
- Mémoire infaillible
- Capacité de communiquer avec des (centaines de) milliers de personnes à la fois
- Pilotage de nos machines les plus délicates en totale autonomie et sans erreur
- Opérationnel 24h/24, ne dort jamais, ne fatigue jamais
- Insensible au stress, à la peur, à l'urgence, à la gravité, toujours au sommet de sa forme
- Équipable de capteurs lui donnant des sens dépassant de loin les nôtres (radar, vision tous azimuts, vision nocturne, Lidar, capteurs de tension électrique, de pression atmosphérique, de champ magnétique, etc.)
- Fonctionnement dans des environnements qui nous sont interdits lui permettant de sauver des vies et de voyager dans les profondeurs des océans et hors de notre planète

10. DEMONSTRATIONS SUR LE WEB

10.1. Tiara Ange Gardien

Il existe des vidéos présentant Tiara mais aucune présentant sa version ange gardien puisqu'elle est invisible. Voici les liens pour voir Tiara via Youtube :

- [L'installation de Tiara](#) : on y voit comment le logiciel s'installe et la prise de « conscience » de Tiara sur le contenu intéressant de l'ordinateur, rangé dans Bibtiara
- [Le dialogue avec Tiara](#) : exemples d'utilisations vocales
- [La bibliothèque Bibtiara](#) : commandes vocales et personnalisation du comportement de Tiara
- [L'outil d'apprentissage et de programmation Tiartrex](#) : comment développer un conversationnel vocal
- [Exemples de Conversationnels vocaux](#) : exemples d'usages courants d'une IA vocale au foyer

10.2. Moca

Démonstrations professionnelles

Si vous voulez tester le fonctionnement d'une intelligence artificielle raisonnante sur des cas sérieux, cliquez <http://www.tree-logic.com/application.htm> et dans le champ qui apparaît en haut saisissez le nom de l'application que vous voulez tester parmi celles-ci (attention de ne pas laisser un blanc après le nom !).

Ces conversationnels ne sont pas terminés, il s'agit de démonstrations de Maïeutica faites pour des clients. Ceux qui sont terminés sont leur propriété et ne peuvent être consultables publiquement.

Rappelez-vous que les dialogues ne sont pas programmés ! Ils sont inventés par l'IA qui raisonne sur ses connaissances. Pour vous en rendre compte et découvrir sa conscience de ce qu'elle fait, vous avez ces moyens :

- Cliquez « Pourquoi ? » et vous verrez apparaître la connaissance sur laquelle cette IA s'appuie (à partir de la 2^{ème} question, la 1^{ère} manquant d'information pour choisir une connaissance)

- Dès qu'une déduction apparaît elle s'affiche en blanc. Si vous cliquez dessus vous avez son explication, toujours en faisant apparaître la connaissance
- Cliquez à gauche sur une de vos réponses précédentes et modifiez-la : le raisonnement reprend en tenant compte de la modification.

Voici les noms des applications :

1. **animaux** : ludique, pédagogique et humoristique
2. **DrCall** : diagnostic médical d'urgence
3. **epinet2** : base de données d'équipement de protection pour chantiers
4. **devisnwt** : devis prestation web
5. **payewin** : paye (pas toute jeune : en Francs !)
6. **constat** : part de responsabilité dans accident de la route
7. **centri3** : dépannage d'une centrifugeuse de laboratoire
8. **Jouan2** : prospection téléphonique machines de laboratoire (incomplet)
9. **Antall** : diagnostic panne impression sous Oracle

Démonstrations de cas variés

Si vous voulez tester des démonstrations sur les cas les plus variés et constater l'universalité du concept intelligence = raisonnement x connaissances, allez sur [cette page de mon site](#) et cliquez sur les ronds verts. Vous avez aussi le conversationnel de [la page d'accueil de mon entreprise](#) (cliquez dans la bulle).

10.3. Maïeutica

- Vidéo montrant la création d'un « programme » de paie par arbres de décision :

[*Saisie des arbres de décision calculant une paie \(Youtube\)*](#)

- Visualisation de bases de règles (sur lesquelles le raisonnement s'exécute) :

[*Règles DrCall*](#) (diagnostic médical d'urgence)

[*Règles Constat*](#) (part de responsabilité dans accident de la route)

- Visualisation de dictionnaires des expressions utilisées dans les règles :

[*Dictionnaire DrCall*](#)

[*Dictionnaire Constat*](#)

11. TEMOIGNAGES D'UTILISATEURS PROFESSIONNELS DE L'IA RAISONNANTE

Toujours pour ne pas encombrer ce document déjà long, voici un lien menant vers [plusieurs témoignages et commentaires de clients et partenaires](#) de mon IA raisonnante. Ils ont été recueillis en 2013 pour ma candidature au prix américain AAAI Feigenbaum Prize.

Pour la petite histoire, les organisateurs de ce concours l'ont bien reçue mais ne m'ont adressé ni accusé de réception, ni correspondance, n'en ont fait mention publiquement à aucun moment. Quant au prix, il fut accordé un mois avant la date prévue à... IBM, le sponsor du concours ! Société qui n'a jamais

produit une IA capable de raisonner et de dialoguer. Feigenbaum est un chercheur américain pionnier de l'intelligence artificielle qui a toujours prôné l'importance primordiale du système expert et du raisonnement en IA. Je pensais en conséquence avoir mes chances. Mais les dés étaient pipés, comme d'habitude en intelligence artificielle où il y a tellement de menteurs.

12. CLIENTS/PARTENAIRES DE L'IA RAISONNANTE

Clients de Moca

1. CITROEN - Rennes
2. ELF - Donges
3. AGENCE NATIONALE POUR LA CREATION D'ENTREPRISES
4. DCN - Indret
5. CONSEIL REGIONAL DES PAYS DE LA LOIRE
6. BANQUE DE BRETAGNE
7. GROUPE GSI-ERLI, M. BRUN, tél: 48.93.81.21
8. UNIVERSITE NANCY II
9. SGS THOMSON MICROELECTRONICS - Grenoble
10. AGS (Groupe IMETAL)
11. PSA-DMEI
12. AFORP-OISE
13. ALFATEC
14. MERLIN GERIN (Groupe SCHNEIDER)
15. SOVAC
16. AR&DI
17. SITI
18. MINISTERE DES AFFAIRES SOCIALES
19. DGA-MMP (MIN. DE LA DEFENSE)
20. GEC ALSTHOM - ACB CERSA
21. MINISTERE EDUCATION NATIONALE
22. SAUNIER DUVAL
23. GENERALE DE MAINTENANCE (Groupe GENERALE DES EAUX)
24. AFOREST EMOM (dépt 54)
25. Lycée Professionnel de Narbonne
26. Lycée F. Renaudeau de Cholet
27. IUT d'Epinal (dépt 88)
28. Lycée Polyvalent (01
29. Lycée Technique (16)
30. BURTON (60)
31. ARCANE
32. DAT (St Cloud)
33. Lycée des Catala (Montélimard)
34. MILOS
35. BANQUE POPULAIRE DU MIDI
36. AGF-SI

Clients de Maïeutica

- 1.AFORP-OISE
- 2.AGF-SI
- 3.AGS (Groupe IMETAL)
- 4.ARCANE/Université NANCY 2
- 5.AR&DI
- 6.BANQUE POPULAIRE DU MIDI
- 7.Centre de formation CFP - Hautmont
- 8.ENIM (Ecole d'Ingénieurs de Metz)
- 9.Monsieur d'ENTREMONT
- 10.GEC ALSTHOM - ACB CERSA
- 11.MINISTERE DE LA DEFENSE (DGA-MMP)

- 12.MAG INFO (Groupe Galeries Lafayette)
- 13.MERLIN GERIN
- 14.MINISTERE DES AFFAIRES SOCIALES
- 15.MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
- 16.NWT
- 17.PSA-DMEI
- 18.SGS THOMSON MICROELECTRONICS - Grenoble
- 19.SITI
- 20.SOVAC

Clients de MIAO et de la Logique des Flux

I – Vente de générateurs Miao

- 1 - SAUNIER DUVAL - Nantes: chaudières gaz
- 2 - AGS - Clérac (17): formation + recherche
- 3 - PSA-DMEI (91): non utilisé
- 4 - GENERALE DE MAINTENANCE (78): robot 5 axes, distributeur de MIAO
- 5 - AFOREST EMOM (dépt 54): formation
- 6 - Lycée Professionnel de Narbonne: formation
- 7 - Lycée F. Renaudeau de Cholet: formation
- 8 - IUT d'Epinal (dépt 88): formation
- 9 - ARDI - Nantes: presse à injecter, distributeur de MIAO
- 10- Lycée Polyvalent (01): formation
- 11- Lycée Technique (16): formation
- 12- MERLIN GERIN - Grenoble: onduleurs (100 ex.)
- 13- AFORP-OISE - Senlis: formation
- 14- ALFATEC - Lyon: compresseur (distributeur de MIAO)
- 15- ACB-CERSA - St Nazaire: logiciel de test modules électroniques (3 ex.)
- 16- BURTON (60): compresseurs
- 17- ACB - NANTES: presse à étirer
- 18- DAT (St Cloud): systèmes d'armes (11 ex.)
- 19- EDUCATION NATIONALE : formation lycées et collèges (30 ex.)
- 20- Lycée des Catala (Montélimard) : formation
- 21- MINISTERE DE LA DEFENSE (St Cloud) : véhicule dessalinisateur d'eau de mer

II – Maquettes réalisées avec Miao (trois jours)

- 1- LUCAS DIESEL à Blois: banc de test pompes injection
- 2- ELIS - Puteaux: circuits de sacs de linge sur rails/ascenseurs
- 3- CETIM - Senlis: compresseur
- 4- AEROSPATIALE - Toulouse: machine de découpe par jet d'eau
- 5- ESSWEIN - Vendée: machine à laver la vaisselle
- 6- SORATECH - Nantes: presse à injecter
- 7- FORD - Bordeaux: brûleur de lavage de boîtes de vitesse
- 8- SKF - Tours: rôdeuse

13. LA « CRISE DU LOGICIEL » : LA PROGRAMMATION, EN CRISE DEPUIS 50 ANS, EST UNE ERREUR, ELLE DOIT ETRE REMPLACEE PAR UNE SOLUTION FIABLE A LA PORTEE DE TOUS

Ce chapitre est destiné à vous faire comprendre dans quel borbier l'informatique nous a mis en s'emparent de l'automatisation de la société avec son « algorithmique ».

Le Numérique, incluant l'intelligence artificielle informatique, est l'empire de la « data science », c'est-à-dire de données mathématiques incompréhensibles pour l'utilisateur lambda. Ce n'est pas la science des *concepts* humains que tout le monde comprend. Il ne peut fonctionner qu'à l'aide de langages de programmation spéciaux, pas en français. L'écriture des programmes n'est pas une technique au point. Elle est « manuelle » et hasardeuse, *un art personnel* bourré d'erreurs humaines et lent à fiabiliser,

d'ailleurs exclu du champ des prix Nobel. [Ses défauts](#) et son absence de fondement rationnel nécessaire à la fiabilité de toute technique ont donné naissance à la fameuse [crise du logiciel](#) : « *une baisse significative de la qualité des logiciels dont la venue coïncide avec le début de l'utilisation des circuits intégrés* » en fait avec le début des micro ordinateurs utilisant ces circuits intégrés, qui ont mis l'informatique à la portée du public à partir des années 1980. La multiplication d'utilisateurs a multiplié les besoins en logiciels nouveaux et les exigences propres aux non informaticiens. Jusque là, les problèmes ne se voyaient pas des utilisateurs finaux, les ordinateurs étant réservés à des opérateurs soigneusement formés travaillant sur terminaux avec des logiciels peu ambitieux, peu variés et longuement mis au point.

Depuis cette époque, le besoin en logiciels explose, la puissance des micro ordinateurs aussi, *mais pas la qualité des logiciels* ! Elle stagne au vif mécontentement des utilisateurs : 64% d'entre eux se sont déclarés stressés par leurs ordinateurs en 2010 ([enquête CMO Council](#)) et du coup, 46 % des informaticiens aussi ([enquête Kelly Services](#) 2005).

Quant au taux d'échec des logiciels, il est impressionnant, un cas unique dans l'histoire des techniques. Année après année, voyez le [Chaos Report](#) ci-dessous, 70 % des logiciels développés sont rejetés ou abandonnés ! C'est-à-dire que depuis plus de 26 ans, *moins d'un tiers des programmes sont acceptés par les utilisateurs*. Vous ne le savez probablement pas les informaticiens restant muets sur cet échec gravissime.

Voyez le [Chaos Report](#) publié tous les deux ans, fruit d'une enquête sur la qualité des programmes menée partout dans le monde :



MODERN RESOLUTION FOR ALL PROJECTS					
	2011	2012	2013	2014	2015
SUCCESSFUL	29%	27%	31%	28%	29%
CHALLENGED	49%	56%	50%	55%	52%
FAILED	22%	17%	19%	17%	19%

The Modern Resolution (OnTime, OnBudget, with a satisfactory result) of all software projects from FY2011-2015 with/n the new CHAOS database. Please note that for the rest of this report CHAOS Resolution will refer to the Modern Resolution definition not the Traditional Resolution definition.

*Depuis 26 ans pas même un tiers des programmes n'est réussi.
L'informatique ne s'améliore pas paralysant l'évolution de la société.*

Si cela vous intéresse, j'ai décrit les problèmes posés au programmeur par l'écriture des programmes ici : [Les 8 défauts du procédural](#). Science et Vie a également décrit le problème dans un article documenté : [L'informatique malade des lignes de code](#).

On comprend cet aveu de Joseph Sifakis, lauréat français du prix Turing 2007, l'équivalent d'un prix Nobel en informatique (qui rappelons-le n'existe pas) : « *Nous sommes toujours à la recherche d'une théorie générale de construction des logiciels, à l'image des équations de la mécanique qui permettent de concevoir un pont robuste. L'informatique n'a pas, pour l'heure, ce caractère constructible et prédictible des objets physiques* ». En effet, tout programme étant l'automatisation d'une connaissance humaine inconsciente, les informaticiens butent sur son extraction n'ayant pas de méthodologie scientifique et refusant d'utiliser la Maïeutique. Ensuite, toujours sans méthodologie, il leur faut transformer l'exploitation de cette connaissance en algorithmes codés, ce que chaque développeur fait à sa façon. Vous comprendrez les problèmes de maintenance par la suite (parfaitement résolus par Maïeutica).

Cette « théorie générale » dont parle M. Sifakis existait pourtant bien avant qu'il ne prétende la chercher : c'est la Maïeutique, exploitée depuis 1986 et automatisée avec le logiciel Maïeutica depuis 1991 et dont les médias ont beaucoup parlé. Elle produit un bien précieux même pour les informaticiens qu'ils appellent « règles métiers » : la connaissance à programmer exprimée en clair. Et en plus elle la valide en la faisant tourner comme un programme.

A partir du moment où une machine sait programmer il y a bien « théorie générale de construction des logiciels ».

M. Sifakis ignorait-il l'existence de cette théorie générale ? Étonnant pour un prix Turing de ne pas s'être tenu au courant des dernières découvertes concernant étroitement son domaine.