



ODILE PAPINI

Intelligence Artificielle à Marseille. Quelques repères historiques

Volume 5, n° 2-3 (2024), p. 205-219.

<https://doi.org/10.5802/roia.79>

© Les auteurs, 2024.



Cet article est diffusé sous la licence
CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE.
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



*La Revue Ouverte d'Intelligence Artificielle est membre du
Centre Mersenne pour l'édition scientifique ouverte*
www.centre-mersenne.org
e-ISSN : 2967-9672

Intelligence Artificielle à Marseille. Quelques repères historiques

Odile Papini^a

^a Aix-Marseille Université, Laboratoire d'Informatique et Systèmes, CNRS, UMR 7020, Marseille (France)

E-mail : odile.papini@univ-amu.fr.

RÉSUMÉ. — Marseille est l'un des berceaux de l'intelligence artificielle en France avec la création du langage Prolog au début des années 1970. L'objet de cet article est de donner quelques repères historiques et de rendre hommage à Alain Colmerauer ainsi qu'aux membres de son équipe, aux chercheurs et enseignants-chercheurs qui ont contribué au développement de la recherche, de la formation et du transfert technologique en intelligence artificielle à partir de Marseille.

MOTS-CLÉS. — Intelligence Artificielle, Histoire de l'Intelligence Artificielle.

1. INTRODUCTION

Cet article a pour objet de donner quelques repères historiques sur le développement de l'intelligence artificielle à Marseille⁽¹⁾. Les premiers travaux dans ce domaine se sont déroulés sous l'impulsion d'Alain Colmerauer suite à sa nomination à l'Université d'Aix-Marseille en 1970 et ce numéro spécial est l'occasion de lui rendre hommage ainsi qu'aux membres de son équipe, aux chercheurs et enseignants-chercheurs qui ont contribué au développement de la recherche, de la formation et du transfert technologique en intelligence artificielle. Les premières recherches et les premiers enseignements en informatique sont intimement liés au début de l'intelligence artificielle à Marseille et jusqu'à présent, à notre connaissance, il n'existe pas de document relatant ces aspects de l'histoire de l'Université d'Aix-Marseille. Des recherches plus approfondies seraient certainement nécessaires pour présenter une vision plus complète et l'article peut comporter d'éventuels oublis que la lectrice, le lecteur voudra bien excuser. Après un rappel sur l'émergence de l'intelligence artificielle au niveau international puis en France, l'article reprend les trois aspects : la recherche, l'entreprise, l'enseignement qu'Alain Colmerauer évoque à la fin du film « L'aventure Prolog »⁽²⁾ avec lesquels il s'est efforcé de jongler.

⁽¹⁾ Cet article est une version étendue et enrichie de l'exposé sur l'historique des recherches en intelligence artificielle à l'université d'Aix Marseille, présenté le 21 mai 2021 au Forum IA AMU https://www.univ-amu.fr/system/files/2021-05/DIRCOM-AMU-FIIAM-PROGRAMME-11-mai_3.pdf.

⁽²⁾ https://www.youtube.com/watch?v=74Iq_QKndvE&t=227s.

2. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE UN NOUVEAU DOMAINE DE RECHERCHE

L'intelligence artificielle (IA) est une discipline scientifique jeune, qui comme d'autres domaines des sciences du traitement de l'information, est née au milieu du xx^e siècle, avec l'arrivée des premiers ordinateurs. L'acte de naissance de l'intelligence artificielle correspond à un programme de rencontres sur deux mois pendant l'été 1956 à Dartmouth College (Hanover, New Hampshire, USA) à l'initiative de deux jeunes chercheurs John McCarthy et Marvin Minsky, qui dans des registres différents vont fortement marquer le développement de la discipline, John McCarthy défendant une vision purement logique de la représentation des connaissances et Marvin Minsky travaillant sur les neurones formels et les perceptrons. C'est à l'occasion de ces rencontres que l'expression « artificial intelligence » a été utilisée pour la première fois. Parmi les participants à ces rencontres, des chercheurs prestigieux comme Claude Shannon père de la théorie de l'information, Nathaniel Rochester concepteur du premier ordinateur commercial, Allen Newel et Herbert Simon auteurs du premier programme de démonstration automatique, Oliver Selfridge et Ray Solomonoff pionniers de l'apprentissage et de la reconnaissance de formes, reflètent une diversité de thématiques que l'on retrouve dans les différentes facettes de l'intelligence artificielle aujourd'hui.

L'objectif de ce nouveau champ de recherche est de doter les machines de capacités leur permettant d'effectuer des tâches ou des activités intelligentes, c'est à dire uniquement réalisées par les humains. Les premiers travaux portent principalement sur l'indexation automatique, la traduction, la simulation des jeux et la démonstration automatique de théorèmes [31].

L'intelligence artificielle s'est tout d'abord largement développée aux États-Unis avant d'intéresser les chercheurs en Europe à partir de la fin des années 1960. Pour plus de détails sur les débuts de l'intelligence artificielle, la lectrice, le lecteur pourra consulter, par exemple, les ouvrages suivants [21, 30, 37].

3. MARSEILLE L'UN DES BERCEAUX DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN FRANCE

En France, à part les pionniers de la cybernétique Louis Couffignal et Paul Braffort, ce dernier étant l'auteur du premier ouvrage édité en langue française sur l'intelligence artificielle en 1968 [12], les premières équipes qui se réclament explicitement de l'intelligence artificielle en France sont créées à peu près en même temps au tout début des années 1970 à Paris et à Marseille sous les impulsions respectives de Jacques Pitrat et Alain Colmerauer.

Jacques Pitrat, diplômé de l'école Polytechnique, a soutenu une thèse sur la démonstration automatique utilisant des méthodes heuristiques. Il intègre le CNRS à l'institut Blaise Pascal et crée une équipe de recherche en intelligence artificielle à l'université Paris 6. Les thématiques de recherche qu'il va développer sont la conception de solveurs généraux de problèmes, la compréhension automatique de la langue, et l'utilisation, mais aussi la découverte automatique de méta-connaissances. Il a, en

particulier, mis en lumière le rôle des métaconnaissances dans les processus de résolution de problèmes et d'apprentissage. Pour plus de détails la lectrice, le lecteur pourra se reporter au numéro spécial que la revue ROIA lui a consacré en 2022 [6].

Alain Colmerauer diplômé de l'ENSIMAG⁽³⁾ a soutenu sa thèse sous la direction de Jean Kuntzmann sur la théorie des langages, plus précisément sur l'analyse syntaxique afin de trouver le plus grand nombre d'erreurs syntaxiques d'un programme en un seul passage (rappelons qu'à l'époque un programme était un ensemble de cartes perforées). Lors de sa coopération scientifique à Montréal, il va contribuer à la conception d'un langage, les systèmes Q, dans le cadre d'un projet sur la traduction automatique, la traduction automatique de bulletins météo. Nommé comme Maître de Conférences en 1970 à l'Université Aix Marseille II, il va s'intéresser plus à la déduction à partir de textes qu'à la traduction automatique. L'approche de la déduction automatique qu'il adopte est totalement différente de celles qui sont suivies à l'époque. Il va utiliser la logique des prédicats et s'appuyer sur le Principe de Résolution qu'Alan Robinson a développé en 1965. Plutôt que démontrer par l'absurde, il s'agit de calculer l'ensemble de clauses déductibles d'un ensemble donné de clauses⁽⁴⁾. Au départ le but est plutôt de concevoir un système de communication en langage naturel qui puisse être interrogé [17], mais à partir de là, l'équipe qu'il forme avec ses doctorants sur le campus de Luminy composée au départ de Philippe Roussel, Robert Pasero, Marc Bergman et Jean Trudel va progressivement mettre au point le premier langage de programmation logique Prolog qui va devenir un langage de référence de l'Intelligence Artificielle [15, 19].

Le langage Prolog est le fruit d'un mariage réussi entre le traitement du langage naturel et de la déduction automatique. La programmation logique est une approche totalement nouvelle de la programmation. Un programme est une description d'une situation sur un domaine avec des faits et des règles. Le moteur d'inférence de Prolog permet de déduire les réponses aux questions posées au programme [27].

Dès l'automne 1972 Alain Colmerauer, Philippe Roussel et Robert Pasero font le tour des universités européennes et nord-américaines pour présenter Prolog mais il faudra attendre le début des années 1980 pour une reconnaissance internationale. En effet, à la même époque, il existe un autre langage de référence de l'IA, le langage de programmation fonctionnelle symbolique LISP⁽⁵⁾ développé aux États-Unis [32], mais c'est Prolog qui est choisi par les Japonais comme langage pour les ordinateurs de 5^e génération et Prolog va connaître une notoriété internationale [36]. En effet, les Japonais avaient pour projet ambitieux d'acquérir une domination mondiale de l'industrie informatique grâce à une nouvelle génération d'ordinateurs, à partir de l'observation que nous manipulons l'information beaucoup plus sous forme d'inférences symboliques parallèles que sous forme de calculs numériques séquentiels. Ces ordinateurs conçus comme des machines intelligentes, petits, fiables, bon-marché pouvant converser en

⁽³⁾École Nationale Supérieure d'Informatique et de Mathématiques Appliquées de Grenoble.

⁽⁴⁾Voir le témoignage de Robert Kowalski dans l'article « The Marseille-Edinburgh connection » de ce même numéro.

⁽⁵⁾LISP pour LIST Processor.

langage naturel et pouvant raisonner à partir d'énormes quantités de connaissances. Ce projet est abandonné quelques années plus tard, mais il a eu un impact important sur la recherche en IA, en particulier la programmation concurrente par contraintes à partir de la programmation logique.

En France la renommée de Prolog vient aussi de la pomme d'or du logiciel français décernée en 1982 par Apple France à Alain Colmerauer, Henry Kanoui et Michel van Caneghem pour l'implantation de Prolog II sur Apple II [18].

Par ailleurs, en 1981 le Centre Mondial informatique est créé par Jean-Jacques Servan-Schreiber sous l'impulsion de François Mitterand, président de la république, et Gaston Defferre, ministre de l'intérieur et de la décentralisation. L'objectif principal était d'introduire l'informatique dans tous les domaines de la société. Il est à noter qu'il y aura une expérience pilote à Marseille avec 2000 micro-ordinateurs qui vont être installés dans le quartier de la Belle de mai. Le Centre Mondial informatique est également doté d'un centre de recherche ambitieux et l'équipe de Luminy va naturellement y trouver sa place et rencontrer des chercheurs célèbres du Massachusetts Institute of Technology (MIT) comme Nicholas Negroponte, fondateur du Media Lab du MIT, Richard M. Stallman, créateur de la fondation pour le logiciel libre, Seymour Paper ou Alan Kay⁽⁶⁾.

Plusieurs générations du langage Prolog sont développées. La notion d'unification dans la version de Prolog I [17] est remplacée par la résolution d'équations et d'inéquations sur les arbres infinis dans Prolog II [15]. Les travaux vont s'orienter vers un nouveau paradigme, la programmation par contraintes⁽⁷⁾, avec la possibilité d'associer au noyau Prolog un solveur de contraintes numériques de plus en plus complexes comme Prolog III avec des contraintes sur les nombres rationnels et booléens [16] et Prolog IV avec des contraintes sur les intervalles et les nombres réels [9]. Les différentes versions de Prolog ainsi que les manuels d'utilisation respectifs sont disponibles sur le site de l'association Prolog Heritage⁽⁸⁾. Par ailleurs, les sources historiques et archives sur Prolog et la programmation logique sont disponibles sur le site du « Computer History Museum's » dans la section « Software Preservation Group »⁽⁹⁾.

De nombreuses implantations de Prolog ont été réalisées jusqu'à la norme ISO en 1995 [29] et 50 ans plus tard, Prolog suscite toujours de l'intérêt dans la communauté d'intelligence artificielle symbolique comme en témoignent les exposés présentés lors de la journée de célébration des 50 ans de Prolog organisée par l'ALP (Association for Logic Programming) à l'Université Paris Cité le 10 novembre 2022⁽¹⁰⁾.

⁽⁶⁾ Voir le témoignage d'Henry Kanoui dans ce même numéro.

⁽⁷⁾ Voir l'article « Programmation par contraintes » de Pascal Van Hentenryck dans ce même numéro.

⁽⁸⁾ <http://prolog-heritage.org/>.

⁽⁹⁾ <https://www.softwarepreservation.org/projects/prolog/>.

⁽¹⁰⁾ <https://prologyear.logicprogramming.org/PrologDay.html>.

4. LA RECHERCHE EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE À MARSEILLE D'UN POINT DE VUE INSTITUTIONNEL

Le Groupe d'Intelligence Artificielle (GIA), laboratoire associé au CNRS sous la responsabilité d'Alain Colmerauer, est créé en 1973 à l'Université Aix-Marseille II sur le campus de Luminy. Les travaux portent principalement sur la programmation logique et le traitement automatique du langage naturel. D'autres thématiques vont enrichir l'activité scientifique du laboratoire, comme la reconnaissance de la parole avec Henri Meloni qui par la suite ira créer le Laboratoire d'Informatique d'Avignon (LIA) dans la toute jeune université d'Avignon [38] et comme la représentation des connaissances et le raisonnement avec Pierre Siegel qui ira plus tard créer une jeune équipe universitaire, le Laboratoire d'Informatique de l'Université de Provence (LIUP), à l'Université de Provence .

À la même époque des travaux sont développés à Marseille au CNRS rue Joseph Aiguier. La décentralisation du CNRS au début des années 1960 a vu l'installation à Marseille du Centre d'Analyse Documentaire pour l'Archéologie (CADA) sous la responsabilité de Jean-Claude Gardin. L'équipe est confrontée à l'automatisation des recherches documentaires : indexation automatique, recherche d'information, classification automatique comme par exemple, la classification d'amphores selon les typologies en archéologie [11, 22, 25, 26].

L'équipe se renforce et le CADA devient le Laboratoire d'Informatique pour les Sciences de l'Homme (LISH) sous la responsabilité de Mario Borillo qui a impulsé avec force les sciences cognitives en France. Il propose un cadre méthodologique et théorique nouveau pour l'approche formelle des sciences humaines où la place de l'IA est prépondérante [40], en particulier les travaux portent sur l'analyse logico-sémantique du discours et la représentation des connaissances et raisonnements [10].

En 1982, Mario Borillo et un certain nombre de chercheurs quittent Marseille pour Toulouse et vont s'intégrer aux laboratoires existants et activement participer ensuite à la création de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT) qui est l'un des grands laboratoires français de recherche en informatique où l'IA tient une place très importante [24]. D'autres vont rester à Marseille et avec l'arrivée de nouveaux chercheurs vont créer en 1984 le Groupe de Recherche et de Traitement des Connaissances (GRTC), unité propre du CNRS, sous la responsabilité d'Eugène Chouraqui. Les thématiques de recherche sont la compréhension du langage naturel, la représentation structurée de connaissances, la modélisation des bases de données, l'algorithmique combinatoire et l'apprentissage [14].

En 1993, le GIA, le LIUP et une partie du GRTC fusionnent pour former le Laboratoire Informatique de Marseille (LIM) une unité de recherche associée au CNRS sous la responsabilité d'Alain Colmerauer, puis de Pierre Siegel. Ce nouveau laboratoire d'informatique comporte plusieurs équipes et en ce qui concerne l'IA, les thématiques de recherche sont la programmation logique, la programmation par contraintes, le traitement automatique du langage naturel, la représentation des connaissances et raisonnement, l'algorithmique pour la satisfaction de contraintes et l'algorithmique

combinatoire et l'apprentissage. Le laboratoire est renforcé par l'arrivée de chercheurs CNRS comme Camilla Schwind et le retour de Pierre Siegel. Un autre partie du GRTC rejoindra le Département de Recherche en Informatique, Automatique, Mécatronique (DIAM) sous la responsabilité de Jean-Claude Bertrand les travaux portent sur les systèmes à base de connaissances, le raisonnement à partir de cas [33], les systèmes multi-agents, la capitalisation des connaissances [8].

En 2000, le LIM va se scinder en deux laboratoires, unités mixtes de recherche du CNRS, le Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS) sous responsabilité de Norbert Giambasi, puis de Mustapha Ouladsine et le Laboratoire d'Informatique Fondamentale (LIF) sous la responsabilité successive de Bruno Durand, Paul Sabatier, François Denis, Jean-Marc-Talbot et Liva Ralaivola. Concernant l'IA, les travaux développés sur la représentation logique des connaissances et raisonnement, l'algorithmique pour la satisfaction de contraintes ainsi que l'ingénierie des connaissances se poursuivront au LSIS [3]. L'arrivée de nouveaux chercheurs permettra le développement de nouvelles thématiques comme l'apprentissage automatique, la reconnaissance de forme et la classification appliquée en particulier à l'imagerie médicale et à l'archéologie. Les travaux développés dans les domaines de la programmation par contraintes et du traitement automatique du langage naturel se poursuivront au LIF [2] et les recrutements de nouveaux enseignants-chercheurs permettra le développement de nouvelles thématiques en partie autour de la modélisation et de la vérification et surtout autour de l'apprentissage qui va prendre un poids important dans le laboratoire.

En 2018, le LIF et le LSIS fusionnent en une seule entité, unité mixte de recherche du CNRS, le Laboratoire d'Informatique et Systèmes (LIS) sous la responsabilité de Mustapha Ouladsine, puis de Frédéric Béchet et toutes les thématiques de recherche relevant de différentes visions de l'intelligence artificielle développées à Marseille se trouvent désormais réunies dans un même laboratoire. En effet l'intelligence artificielle ne se réduit pas à quelques innovations technologiques, c'est une discipline scientifique à part entière qui revêt de multiples facettes allant des aspects théoriques fondamentaux qu'ils soient symboliques ou numériques, aux aspects algorithmiques, aux applications et interfaces avec d'autres domaines. Les travaux développés en IA au LIS aujourd'hui couvrent la plupart des multiples facettes de l'IA et le LIS après une histoire mouvementée a aujourd'hui tous les atouts pour les répondre aux nouveaux challenges de l'IA [5].

La figure 4.1 présente un schéma de l'évolution des laboratoires de recherche de Marseille dont les travaux relèvent de l'Intelligence artificielle, depuis des années 1960 jusqu'à aujourd'hui. Il reflète l'histoire mouvementée des trois universités d'Aix-Marseille⁽¹⁾ et des différents laboratoires d'informatique mais également les périodes de grands enthousiasmes et de déceptions qui se succèdent sur l'IA avec comme conséquence directe une variation des financements.

⁽¹⁾Voir la Section 6 sur la création des trois universités marseillaises suite à la loi Faure [35].

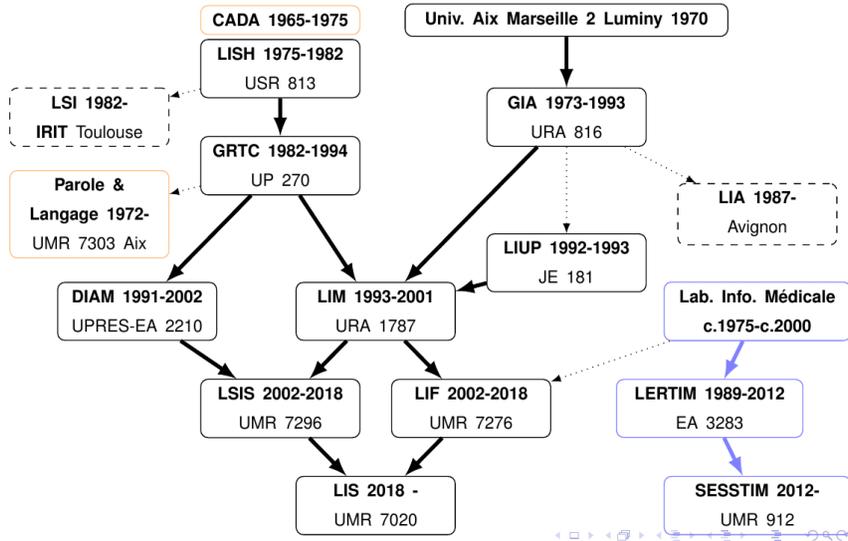


FIGURE 4.1. Évolution des laboratoires en IA à Marseille.

Les flèches en gras indiquent la transformation d'un laboratoire en un autre.

Les flèches en pointillés indiquent que certains membres d'un laboratoire rejoignent un autre.

L'interface entre intelligence artificielle et sciences humaines est très forte à Marseille depuis le milieu des années 1970, en particulier au LISH puis au GRTC. Elle se poursuivra à partir du début des années 1990 au laboratoire Langage et Parole (LP), unité mixte de recherche du CNRS, à Aix en Provence où les travaux portent sur les mécanismes impliqués dans la production, la perception et la compréhension du langage oral et du langage écrit [7]. Jean Veronis en quittant le GRTC, puis plus tard Philippe Blache trouveront naturellement dans ce laboratoire un cadre pour développer leurs travaux sur le traitement automatique des langues naturelles.

Le domaine médical est un domaine d'application privilégié de l'IA dès les premiers travaux de recherche en IA à Marseille avec la mise au point de systèmes experts où la connaissance est représentée sous forme de règles. Dès le milieu des années 1970, le Laboratoire de biomathématique, statistiques médicales et épidémiologiques, d'informatique est créé à la faculté de médecine sous la responsabilité de Michel Roux et collabore avec le GIA. Les travaux débutent sur la conception et la réalisation de systèmes experts médicaux utilisant différentes méthodes d'inférence, ils se poursuivent sur l'analyse et la compréhension de comptes rendus médico-techniques avec la mise au point de systèmes utilisant Prolog [13], puis sur l'extraction de connaissances contenues dans des dépêches épidémiologiques en collaboration avec l'équipe de traitement automatique du langage naturel du LIM ainsi que sur l'apport de la logique floue à la décision médicale [34].

À partir de 1989 certains chercheurs vont rejoindre d'autres structures comme le Centre d'Enseignement et de Recherche sur le Traitement de l'Information Médicale (CERTIM), puis le Laboratoire d'Enseignement et de Recherche sur le Traitement de l'Information Médicale (LERTIM) sous la responsabilité de Marius Fieschi. Les travaux développés portent sur la représentation des concepts et des connaissances médicales [13] puis vont s'orienter vers la représentation d'informations médicales structurées [34].

5. LES PREMIERS TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE À MARSEILLE

Le développement des travaux de recherche en Intelligence artificielle à Marseille ont donné lieu depuis fort longtemps à des transferts technologiques soit à l'initiative d'enseignants-chercheurs du GIA, soit sous l'impulsion de la mairie de Marseille.

PROLOGIA : PREMIÈRE START-UP SUR LE CAMPUS DE LUMINY

Dès 1978, dans le cadre d'un contrat de l'INRIA, l'équipe du GIA développe un système Prolog sur micro-ordinateur, plus précisément sur l'Exorciser équipé d'un processeur MOTOROLA 6800, qui est livré en 1980. L'équipe ayant acheté des Apple II, transporte le système sur Apple et développe Prolog II qui obtient la pomme d'or du logiciel français en 1982. Suite au séjour de l'équipe au Centre Mondial informatique de 1982 à 1983 naît l'idée de créer une société avec pour objectif de développer, diffuser et commercialiser Prolog II.

La SARL PrologIA est créée en 1984 par plusieurs membres du GIA, Geneviève Bossu, Alain Colmerauer, Henri Garretta, Henry Kanoui, Robert Pasero, Jean-François Pique et Michel Van Caneghem. Cette société est la première année installée à Valmante, puis s'établit dans des bâtiments construits par la chambre de commerce sur le campus de Luminy où elle se situe jusqu'à présent. Son activité concerne le développement et la commercialisation de Prolog II, l'organisation de séminaires, la réalisation d'applications. Geneviève Bossu prend en charge le côté administratif de la société, Alain Colmerauer, Henri Garretta, Henry Kanoui, Jean-François Pique et Michel Van Caneghem se concentrent sur le développement de Prolog, Robert Pasero prend en charge le développement d'applications⁽¹²⁾ en particulier, un système expert d'aide à la décision pour l'attribution des prêts immobiliers et des prêts à la consommation pour la Société Marseillaise de Crédit.

PrologIA est vendue au groupe Air Liquide en 2000, puis revendue au groupe EXPERIAN en 2005 qui la revend en 2012 à plusieurs de ses salariés. Elle redevient une PME indépendante⁽¹³⁾, elle compte aujourd'hui 34 personnes et développe ses activités autour d'outils d'aide à la décision dans le domaine bancaire (dans la suite des premiers outils développés) et d'outils de planification pour des compagnies aériennes.

⁽¹²⁾Suite à l'expérience acquise au Centre Mondial informatique avec le développement d'outils pour un système expert pour l'aide d'urgence en collaboration avec Xavier Emmanuelli.

⁽¹³⁾<https://www.prologia.fr/>.

L'INSTITUT INTERNATIONAL DE ROBOTIQUE ET D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE À
MARSEILLE

Les liens créés avec les grandes universités américaines dans le cadre du Centre Mondial informatique conduisent Jean-Jacques Servan-Schreiber et Gaston Defferre, ministre de l'intérieur et de la décentralisation et également maire de Marseille, à organiser un voyage d'étude à l'Université Carnegie Mellon de Pittsburgh en juin 1983 sur les nouvelles technologies et le développement économique. La délégation française composée d'élus, de fonctionnaires et d'experts comprend d'autres marseillais, en plus du maire de Marseille, Michel Pezet président du conseil régional Provence-Côte d'Azur, Henri Mercier président de la chambre de commerce et d'industrie de Marseille, et Marc Bergman pour l'université d'Aix-Marseille II, alors président de l'ADIREM⁽¹⁴⁾

La crise qui touche les secteurs industriels traditionnels, en particulier la construction navale et l'activité portuaire à Marseille et dans sa région, conduit les responsables politiques et administratifs à s'intéresser à l'expérience de la région de Pittsburgh. Cette région où les secteurs de la sidérurgie, des mines, de la pétrochimie sont en crise se tourne vers les nouvelles technologies grâce à une coopération entre l'université, l'état et le monde industriel.

C'est à la suite de ce voyage que Gaston Defferre annonce la création d'un Institut International de Robotique et d'Intelligence Artificielle à Marseille (IIRIAM), société d'économie mixte entre la ville de Marseille, le conseil régional, le conseil départemental et divers actionnaires privés. Cet institut a pour vocation de favoriser le transfert technologique dans les domaines de la productique, de la robotique, de la conception assistée par ordinateur (CAO) et de l'intelligence artificielle, en collaboration avec les laboratoires de recherche marseillais, en particulier le GIA et le Laboratoire d'Automatique et Informatique de Marseille (LAIM). Les objectifs sont multiples, mettre à disposition des industriels une plateforme informatique qu'ils n'ont pas les moyens de financer, proposer une formation post-universitaire de double compétence en robotique et en intelligence artificielle, développer une activité de recherche et développement, aider à la création d'entreprises. L'IIRIAM créé en 1984 avec comme directeur Jean-François Le Maître, comme directeur du département formation Marc Bergman et comme directeur du département recherche et développement Henry Kanoui. L'IIRIAM forme une quarantaine d'ingénieurs par an, participe à de nombreux projets européens, développe des partenariats en particulier, localement avec les sociétés CYBERNETIX⁽¹⁵⁾, Société d'Application de l'IA (SAIA), ELSA SOFTWARE. Cet institut ferme définitivement en 1997 suite aux choix politiques de la ville de Marseille après l'élection de Jean-Claude Gaudin comme maire en 1995.

⁽¹⁴⁾Assemblée des Directeurs d'IREM (Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM)).

⁽¹⁵⁾<https://www.cybernetix.fr/>.

6. LES PREMIERS ENSEIGNEMENTS D'INFORMATIQUE À MARSEILLE

L'enseignement de l'informatique à Marseille commence avec l'arrivée d'Alain Colmerauer au Centre Universitaire Marseille Luminy au début des années 1970. Avec son équipe l'enseignement sera développé en lien très étroit avec la recherche par la mise en place d'un DEA d'informatique puis d'une maîtrise enfin d'une licence.

Au milieu des années 1960, assez tardivement par rapport à d'autres grandes villes universitaires⁽¹⁶⁾, les mathématiciens de la faculté des sciences de Marseille créent un certificat de calcul numérique. Ils le confient à Henri Morel⁽¹⁷⁾ qui propose pour l'année universitaire 1966-1967 de consacrer une partie de ce certificat à l'informatique avec un enseignement sur l'algorithmique et la programmation dispensé par Marc Bergman⁽¹⁸⁾. Ce certificat connaît un grand succès auprès des étudiants, il se poursuit pour l'année universitaire 1967-1968.

En 1968, le Centre Universitaire Marseille de Luminy est créé par la loi Faure⁽¹⁹⁾. Il comprend un département de mathématiques et d'informatique et un début d'enseignement d'informatique est mis en place sur le campus de Luminy dans le cadre de la maîtrise Mathématiques et Applications Fondamentales (MAF) dans l'un des deux certificats de MAF1 et dans l'un des deux certificats du MAF2.

Une des conséquences de mai 1968 est la création de nombreux postes à l'université. En 1969, trois postes d'assistant en informatique sont créés qui sont pourvus par Fernand Didier, Robert Pasero et Philippe Roussel. En revanche, les deux postes de maître de conférences en informatique créés ne sont pas pourvus faute de candidats. En effet, les universités qui souhaitent développer l'informatique ont des difficultés à attirer des candidats, car toutes les activités d'enseignement et de recherche sont à créer « ex nihilo » avec très peu de moyens de calcul, et la plupart des candidats montrant peu d'enthousiasme à jouer les pionniers, préfèrent d'autres villes universitaires comme Paris, Grenoble, Nancy où Lille où l'enseignement et la recherche en informatique sont déjà bien implantés. Ces deux postes sont pourvus en 1970 par Edmond Bianco et Alain Colmerauer⁽²⁰⁾.

Alain Colmerauer est professeur à Montréal, il a une proposition de poste à l'université de Stanford, cependant il se déplace à Marseille en mai 1970 et séduit par

⁽¹⁶⁾Dans beaucoup d'universités françaises, l'émergence de l'enseignement d'informatique est lié à la présence d'équipes de recherche en calcul numérique. En effet, l'arrivée d'ordinateurs renouvelle considérablement le domaine en offrant des possibilités de calcul nettement supérieures et en suscitant de nouveaux problèmes. Par ailleurs, la demande sociale pour les mathématiques appliquées puis pour l'informatique pénètre le système universitaire avec le Plan Calcul en 1966 et l'essor de l'industrie dans ce secteur [28].

⁽¹⁷⁾Normalien qui a soutenu sa thèse sous la direction de Laurent Schwartz et est recruté comme maître de conférences en 1962. La faculté reçoit des crédits pour fonder en 1966 un centre de calcul autour d'un calculateur SETI Pallas.

⁽¹⁸⁾Pour cela, Marc Bergman assistant en mathématiques a suivi l'année précédente une école d'été d'informatique à Lille ainsi qu'une école d'automne d'informatique à Paris destinées aux universitaires où les cours sont dispensés, entre autres, par Pierre Bacchus, Claude Delobel, Maurice Nivat, Jacques Arsac, Marcel-Paul Schützenberger, pionniers de la recherche en informatique en France.

⁽¹⁹⁾Voir la section suivante.

⁽²⁰⁾Voir le témoignage de Marc Bergman dans ce même numéro.

l'environnement et les contacts chaleureux qu'il reçoit sur le campus de Luminy, il choisit Marseille où tout est à créer⁽²¹⁾. Il invite Robert Pasero et Philippe Roussel à l'université de Montréal pour l'été 1970 qui se forment au traitement du langage naturel, aux systèmes Q et à l'Algol. À la rentrée 1970 Jean Trudel obtient une bourse d'Hydro-Quebec et rejoint Marseille et la première équipe d'informaticiens est créée au département de mathématiques et d'informatique sur le campus de Luminy⁽²²⁾.

Dès l'année universitaire 1971-1972 Alain Colmerauer crée le DEA d'informatique appliquée et Intelligence Artificielle dont Henry Kanoui et Jacques Guizol sont les premiers étudiants. Philippe Roussel soutient en 1972, la première thèse de troisième cycle encadrée par Alain Colmerauer suivie en 1973 par celles de Robert Pasero, Marc Bergman et Henry Kanoui qui seront suivies par la cinquantaine de thèses encadrées par Alain Colmerauer⁽²³⁾ jusqu'en 2006. La maîtrise d'informatique voit le jour en 1979 sous la responsabilité de Robert Pasero et Philippe Roussel et la licence d'informatique est créée en 1984. Comme on peut le constater le début de l'enseignement de l'informatique à Marseille commence par la mise place du DEA, de la maîtrise puis de la licence et est intimement lié au début du développement de la recherche en intelligence artificielle.

Dès la fin des années 1980, le développement du secteur informatique au niveau industriel accroît la demande de formation en ingénieurs en informatique. Un certain nombre de membres du GIA sous l'impulsion d'Alain Colmerauer, en particulier, Francis Giannesini et Michel Van Caneghen, en relation avec des physiciens du CPPM⁽²⁴⁾, créent en 1992 la première école d'ingénieurs sur le campus de Luminy, l'École Supérieure d'Ingénieurs Informatique (ES2I). Celle-ci s'enrichit d'un département de Génie BioMédical et d'un département de Génie Biologique et Microbiologie Appliquée et devient en 1993 l'École Supérieure d'Ingénieurs de Luminy (ESIL), composante de l'Université d'Aix-Marseille II. Elle fusionne en 2012 avec Polytech Marseille après la fusion des trois universités marseillaises qui donne naissance à Aix-Marseille Université.

7. LE CAMPUS DE LUMINY D'UN POINT DE VUE INSTITUTIONNEL

Jusqu'en 1968, l'enseignement supérieur dans l'académie d'Aix Marseille, comme partout en France, est organisé en facultés. Les universités⁽²⁵⁾ créées par la loi de 1896, ne constituent pas de « véritables » universités au sens où nous les entendons aujourd'hui [35]. La faculté des sciences est située à Marseille sur le site de Saint Charles [39], mais dès le milieu des années 1960, l'accroissement du nombre d'étudiants et le développement de nouveaux champs disciplinaires la conduisent à s'implanter au nord de la ville sur le site de Saint Jérôme [20].

⁽²¹⁾ Voir le témoignage de Colette Colmerauer dans ce même numéro.

⁽²²⁾ Voir le témoignage de Jean Trudel dans ce même numéro.

⁽²³⁾ La liste des thèses encadrées par Alain Colmerauer se trouve en appendice dans l'article introductif de ce numéro spécial.

⁽²⁴⁾ Centre de Physique des Particules.

⁽²⁵⁾ Une université par académie, il existait alors 16 académies.

Le domaine de Luminy propriété de la famille d'armateurs Paul Cyprien Fabre jusqu'en 1945, a fait l'objet d'une expropriation pour raison d'utilité publique par l'administration de l'assistance publique de Marseille pour la construction d'un hôpital⁽²⁶⁾. Le projet de centre hospitalier est abandonné, la ville de Marseille achète le domaine de Luminy en 1963 et en cède une partie à l'État pour l'installation d'un campus scientifique [4, 23]. Gaston Defferre, alors maire de Marseille, a fortement soutenu la création à Luminy d'un campus « à l'américaine » au cœur du massif des calanques [1].

Un projet d'extension de la faculté des sciences sur le site de Luminy existe dès le milieu des années 1960 et les évènements de mai 1968 vont précipiter l'ouverture du Centre Universitaire Marseille Luminy (CUMML) car la loi d'Orientation de l'Enseignement Supérieur (appelée loi Faure) crée à Marseille en plus de la faculté des sciences, le CUMML ayant statut de faculté, à caractère expérimental et pluridisciplinaire. Ce projet est porté par un certain nombre d'universitaires dont Henri Morel, Daniel Kastler, André Aragnol, Jacques Carmona dans la mouvance de l'esprit de mai 1968.

Au début de l'année 1969, le ministre Edgar Faure arrête la liste des UER (Unités d'Enseignement et de Recherche) et le CUMML devient une UER appelée Centre Universitaire de Luminy. Au printemps 1969, le successeur d'Edgar Faure, Olivier Guichard prend une série d'arrêtés qui mettent en place les universités et définit les UER (Unités d'Enseignement et de Recherche) qui les composent. Pour Aix-Marseille les arrêtés fixent les contours de deux universités et le Centre Universitaire de Luminy devient une composante de l'Université Aix-Marseille II⁽²⁷⁾. Ce découpage est très critiqué, il ne va pas dans le sens de la pluridisciplinarité annoncée et ne tient pas compte des engagements pris par le ministre Edgar Faure vis à vis du Centre Universitaire de Marseille-Luminy [20]. En 1973, suite à des pressions qu'ils ont exercé auprès du ministère, des professeurs de droit, en particulier Charles Debbasch, suivis par des professeurs d'économie font sécession et obtiennent la création d'une troisième université l'Aix-Marseille III⁽²⁸⁾ qui regroupe également une partie du secteur sciences de l'Université d'Aix-Marseille I⁽²⁹⁾. Ces trois universités fonctionnent de façon autonome jusqu'en 2012 où elles fusionnent en une seule et unique université, nommée Aix Marseille Université.

8. CONCLUSION

Cet article a pour objet de donner quelques repères historiques sur les débuts du développement de la recherche, de l'enseignement et du transfert technologique en IA à Marseille. Il est l'occasion de rendre hommage à Alain Colmerauer pionnier de la recherche en IA en France mais également aux membres de son équipe et

⁽²⁶⁾ Arrêté du ministère de la santé. François Billoux, 8 octobre 1945. Consultable aux archives départementales des Bouches du Rhône, cote : 63 W 939.

⁽²⁷⁾ Université de la Méditerranée à partir de 1994.

⁽²⁸⁾ Université Paul Cézanne à partir de 2004.

⁽²⁹⁾ Université de Provence à partir de 1970.

aux chercheurs et enseignants-chercheurs qui ont contribué au développement et au rayonnement de cette discipline à partir de Marseille.

L'équipe marseillaise d'intelligence artificielle sous l'impulsion d'Alain Colmerauer a formé toute une génération de chercheurs et d'enseignants-chercheurs et n'a cessé d'essaimer depuis le début des années 1970. Elle est à l'origine du Laboratoire d'Informatique et Systèmes (LIS), qui couvre aujourd'hui à Marseille la plupart des thématiques de recherche en intelligence artificielle.

Cet article est aussi l'occasion de rappeler le contexte universitaire de l'académie d'Aix-Marseille lors de l'émergence des premiers enseignements d'informatique qui sont intimement liés aux développements des travaux de recherche en intelligence artificielle, ce qui représente une originalité dans le paysage universitaire français.

Enfin, l'article souhaite souligner que le transfert technologique a été une préoccupation dès le début des travaux de recherche en intelligence artificielle à Marseille.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à Marc Bergman, Colette Colmerauer, Henry Kanoui, Jacques Le Maître, Robert Pasero, Pascal Préa, Monique Rolbert, Camilla Schwind, pour le temps qu'ils m'ont accordé et leur témoignage précieux, à Grégoire Georges-Picot, Olivier Gorce pour l'aide dans la consultation des archives de la ville de Marseille ainsi qu'à Michèle Huynh, Magali Leblanc, Sylvie Neauport des services administratifs de la faculté des sciences du site de Saint Charles pour la mise à disposition des archives de l'Université de Provence.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] « Les installations universitaires de Luminy », 1968, Reportage Provence-Actualités, ORTF, INA, <https://fresques.ina.fr/sudorama/fiche-media/00000000201>.
- [2] « Bilan scientifique du LIF (2011-2016) », 2016.
- [3] « Bilan scientifique du LSIS (2011-2016) », 2016.
- [4] « L'histoire de Luminy », in *Luminy l'école buissonnière*, École Nationale Supérieure de Luminy. Parc National des Calanques, 2017, https://issuu.com/lisavi-marseille/docs/tome_1_histoire.
- [5] « Bilan scientifique du LIS (2018-2021) », 2021.
- [6] « Numéro Spécial en hommage à Jacques Pitrat », *Revue Ouverte d'Intelligence Artificielle* 3 (2022), n° 1, https://roia.centre-mersenne.org/item/ROIA_2022__3_1-2_1_0/.
- [7] « Parole et Langage : 50 ans d'études du son au sens », in *La lettre de l'INSHS*, n° 78, CNRS, 2022, p. 14-17.
- [8] J.-P. BARTHÈS, R. DIENG & G. KASSEL, *Dossier Mémoire d'Entreprise*, Bulletin de l'AFIA, n° 36, p. 52-53, 1999.
- [9] F. BENHAMOU, P. BOUVIER, A. COLMERAUER, H. GARETTA, B. GILETTA, J. L. MASSAT, G. A. NARBONI, S. N'DONG, R. PASERO, J. F. PIQUE, TOURAÏVANE, M. VAN CANEGHEM & E. VÉTILLARD, *Le manuel de Prolog IV*, PrologIA, Marseille, 1996.
- [10] M. BORILLO (éd.), *Représentation des connaissances et raisonnement dans les sciences de l'homme*, INRIA, Rocquencourt, 1979.
- [11] M. BORILLO & J.-C. GARDIN (éds.), *Banques de données archéologiques*, Actes des Colloques Nationaux du CNRS, n° 932, Éditions du CNRS, Paris, 1972.

- [12] P. BRAFFORT, *L'Intelligence Artificielle*, P. U. F., Paris, 1968.
- [13] J. CHARLET, *Dossier IA et Médecine*, Bulletin de l'AFIA, n° 14, p. 43, 27-28, 1993.
- [14] E. CHOURAQUI, *Présentation des laboratoires : GRTC*, Bulletin de l'AFIA, n° 11, p. 15-20, 1992.
- [15] A. COLMERAUER, « Prolog in 10 Figures », *Comm. ACM* **28** (1985), n° 12, p. 1296-1310.
- [16] ———, « Une introduction à PROLOG III », in *proc. of FODO. LNCS*, vol. 367, Springer, 1989, p. 263-288.
- [17] A. COLMERAUER, H. KANOUI, R. PASERO & P. ROUSSEL, « Un système de communication en français », Rapport préliminaire de fin de contrat iria, GIA, Faculté des Sciences de Luminy, Université Aix-Marseille II, France, Octobre 1972, <http://alain.colmerauer.free.fr/>.
- [18] A. COLMERAUER, H. KANOUI & M. VAN CANEGHEM, « Last Steps Towards an Ultimate PROLOG », in *Proceedings of the 7th International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI '81* (P. J. Hayes, éd.), William Kaufmann, 1981, p. 947-948.
- [19] A. COLMERAUER & P. ROUSSEL, « The Birth of Prolog », in *History of Programming Languages* (T. Bergin & R. Gibson, éd.), ACM Press/Addison-Wesley, 1996.
- [20] M. CONNAT & D. FRANCAL, *Historique de Luminy 1968-1998 : 30 ans déjà...*, Association Grand Luminy, 1998, https://doc.agam.org/index.php?lvl=notice_display&id=4060.
- [21] D. CREVIER, *The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence*, Harper Collins, 1993, Traduction française : À la recherche de l'Intelligence Artificielle, Flammarion, 1997.
- [22] R. C. CROS, J.-C. GARDIN & L. L., *L'automatisation des recherches documentaires. Un modèle général "Le Symbol"*, Gauthier-Villars, Paris, 1968.
- [23] M. CULOT & J.-P. MIDANT, « Marseille. Campus scientifique de Luminy. inventaire du patrimoine architectural et paysager », in *9 CAMPUS*, vol. 5, Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche, 2011, https://www.amue.fr/fileadmin/amue/patrimoine/documents-publications/EtudesMESR/Marseille/9campus_inventaire_marseille_sept_2011.pdf.
- [24] L. FARIÑAS DEL CERRO, « Histoire de l'informatique à Toulouse : quelques repères », *Académie des Sciences et des belles lettres de Toulouse* (2015), p. 1-17.
- [25] J.-C. GARDIN & M. BORILLO (éd.), *Archéologie et calculateurs : problèmes sémiologiques et mathématiques*, Éditions du CNRS, Paris, 1970.
- [26] J.-C. GARDIN, M. S. LAGRANGE, J. M. MARTIN, J. MOLINO & J. NATALI, *La logique du plausible : Essais d'Épistémologie Pratique*, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 1981.
- [27] F. GIANNESINI, H. KANOUI, R. PASERO & M. VAN CANEGHEM, *PROLOG*, Inter-Editions, 1985.
- [28] M. GROSSETTI & P.-É. MOUNIRT-KUHN, « Les débuts de l'informatique dans les universités. Un moment de la différenciation géographique des pôles scénifiques français », *Revue française de sociologie* **36** (1995), n° 2, p. 295-324.
- [29] M. HERMENEGILDO, « 50 years of Prolog and Beyond », https://prologyear.logicprogramming.org/docs/50YearsOfPrologAndBeyond_ManuelHermenegildo.pdf, 2022.
- [30] R. KURZWEIL, *The Age of Intelligent Machine*, MIT, Cambridge, 1990.
- [31] P. MARQUIS, O. PAPINI & H. PRADE, « Éléments pour une histoire de l'intelligence artificielle », in *Panorama de l'intelligence artificielle, vol. 1*, Cepaduc, 2014, p. 1-39.
- [32] J. MCCARTHY, « Recursive Functions of Symbolic Expressions and Their Computation by Machine, Part I », *Communications of the ACM* **3** (1960), n° 4, p. 184-195.
- [33] H. MIGNOT, *Dossier Raisonnement à partir de cas*, Bulletin de l'AFIA, n° 18, p. 10-13, 1994.
- [34] ———, *Corruble, Vincent and Charlet, Jean*, Bulletin de l'AFIA, n° 48, p. 21-23, 28, 2002.
- [35] F. MINOT, *Histoire des universités Françaises*, Presses Universitaires de France, 1991.
- [36] P. MORIZET-MAHOUDEAUX, « Le programme Ordinateurs de cinquième génération : contenu, réception et analyses », *Ebisu* (1994), n° 5, p. 45-87.
- [37] N. J. NILSSON, *The Quest for Artificial Intelligence : A History of Ideas and Achievements*, Cambridge University Press, 2010.
- [38] G. SABAH, *Présentation des laboratoires : LIA*, Bulletin de l'AFIA, n° 15, p. 36, 1993.
- [39] H. TACHOIRE, *Une brève histoire de la faculté des sciences de Marseille*, Université de Provence. Service des publications, 1996.
- [40] L. VIEU & M. AUNARGUE, « Opuscule en hommage à Mario Borillo. IRIT », <https://www.irit.fr/un-opuscule-en-hommage-a-mario-borillo-accessible-en-ligne/>, 2014.

ABSTRACT. — Marseilles is one of the cradles of artificial intelligence in France with the creation of the Prolog language in the early 1970s. The purpose of this paper is to provide some historical background and to pay tribute to Alain Colmerauer and the members of his team, researchers and teacher-researchers who have contributed to the development of research, training and technology transfer in artificial intelligence from Marseilles.

KEYWORDS. — Artificial Intelligence, History of Artificial Intelligence.

Manuscrit reçu le 27 mai 2024, accepté le 12 juillet 2024.