

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

ET SES APPLICATIONS

DANS L'INDUSTRIE

PLAN DE L'EXPOSE

- I L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE: DEUX APPROCHES
- II LA BATAILLE DE L'IA : LES NATIONS ET LES ENTREPRISES
- III ANATOMIE D'UN SYSTEME A BASE DE CONNAISSANCE
- IV L'EXPERTISE ET LES SYSTEMES EXPERTS
- V TROIS DOMAINES D'APPLICATIONS INDUSTRIELLES
- VI CONCLUSION

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Un projet technique

Un projet scientifique

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

UNE DISCIPLINE GENERALE

UNE BRANCHE DE L'INFORMATIQUE

DOMAINES D'APPLICATION DE L' IA

Traitement du langage naturel

Comprehension du langage parlé

Vision

Robotique

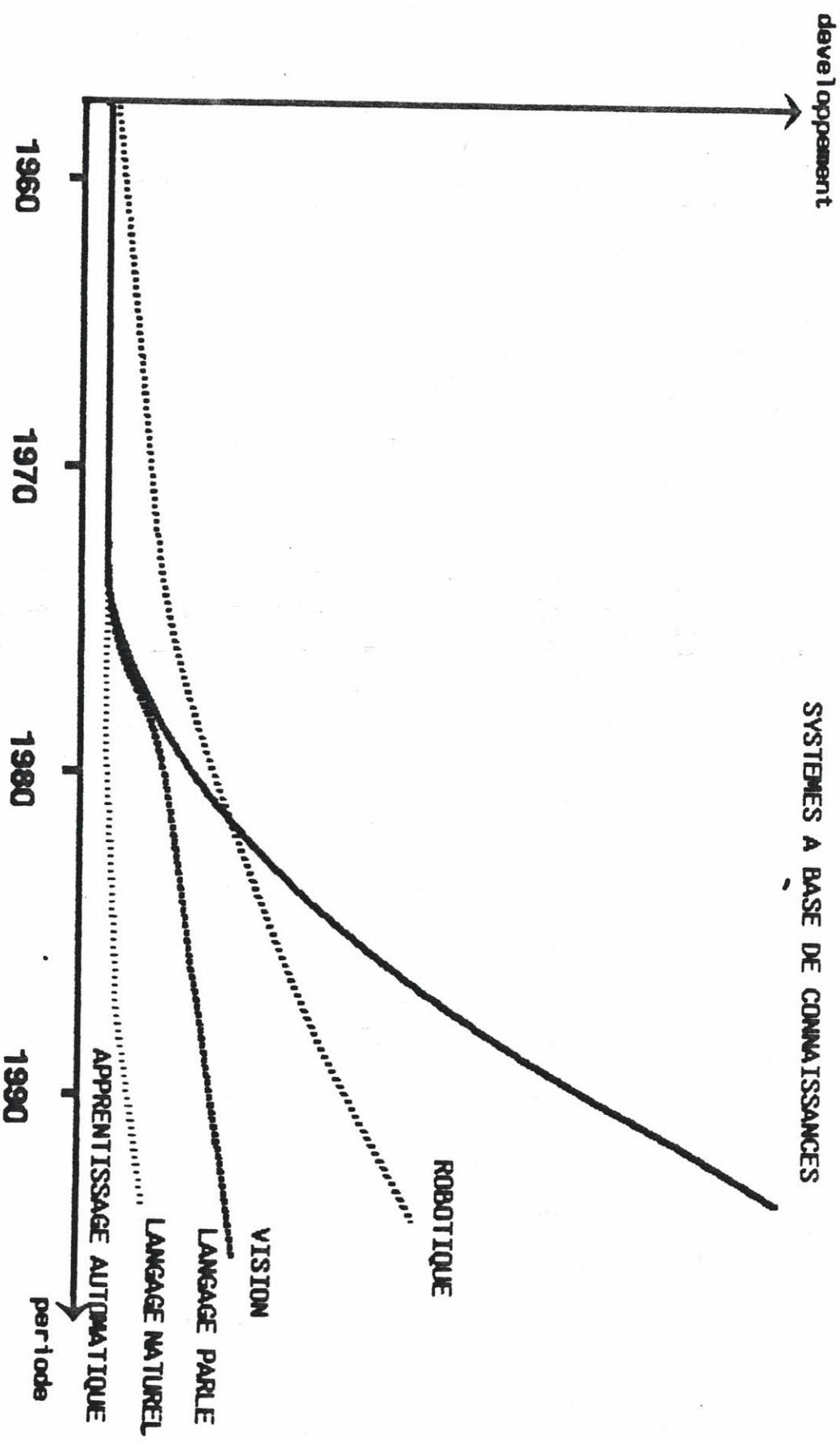
Deduction automatique

Apprentissage automatique

Systèmes à base de connaissances



DEVELOPPEMENT DES DIFFERENTS DOMAINES D'APPLICATION DE L'IA

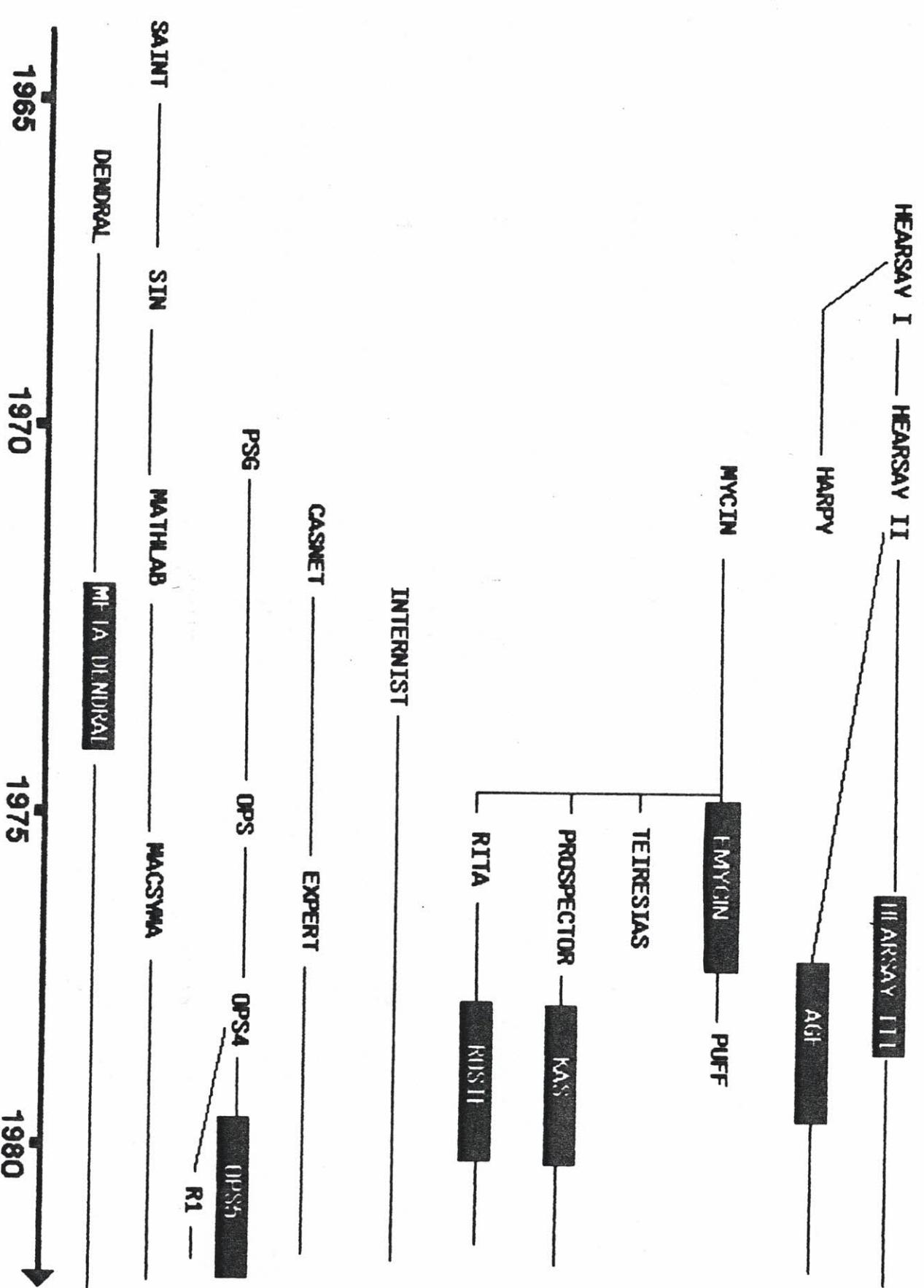


EXEMPLES D'APPLICATION DES SBC

DIAGNOSTIC	DART (STANFORD) , IDT (DEC) , AI-SPEAR (DEC) , ...
ANALYSE DE DONNEES	DIMETER ADVISOR (SCHLUMBERGER) , CRYSTALIS (STANFORD) , OIL WELL LOGS (AMOCO) , ...
ANALYSE	EL (MIT) , MECHO (EDINBURG) , TECH (RAND/NOSC) , SPERIL (PURDUE U.) , CRITER (RUTGERS U.) , ...
SYNTHESE	SYM (MIT) , SYNCHEM (SUNY STONYBROOK) , ...
PLANNING	SECHS (U. OF CAL. SANTA CRUZ) , DEVISER (JPL) , OP-PLANNER (RAND) , MOLGEN (STANFORD) , ...
INTERPRETATION DE SIGNAL	SUX (STANFORD) , HASP (SYSTEM CONTROL INC.) , STANNER-2 (NOSC) , ...
CONSEIL	SOPHIE (BBN) , STEMER (BBN) , BATTLE (NRL LAB.) , XSELL (DEC) , YES/MVS (IBM) , ...
MANAGEMENT	IMS (CMU) , ISIS (CMU) , ...
COMPREHENSION D'IMAGES	VISIONS (U. OF MASS.) , ACRONYMS (STANFORD) , ...
MAINTENANCE	ACE (BELL LAB.) , ...

● ● ●

LES PREMIERS SYSTEMES A BASE DE CONNAISSANCES



APPLICATIONS POTENTIELLES

DIAGNOSTIQUER	CONCEPTION D'EQUIPEMENT	METALLURGIE
CONTROLER	UTILISATION D'EQUIPEMENT	MECANIQUE
ANALYSER	MAINTENANCE D'EQUIPEMENT	CHIMIE
INTERPRETER	INSTALLATION D'EQUIPEMENT	FINANCES
CONSEILLER	ACHAT D'EQUIPEMENT	ELECTRONIQUE
PLANIFIER	VENTES D'EQUIPEMENT	INFORMATIQUE
INSTRUIRE	GESTION D'INFORMATION	ELECTROTECHNIQUE
EXPLIQUER	RESOLUTION DE PROBLEMES	MACHINES THERMIQUE
APPRENDRE	GESTION DE CRISES	INSTALLATIONS NUCLEAIRES
CONCEPTUALISER	EVALUATION DE RISQUE	ELECTRICITE DE PUISSANCE
PREVOIR	AIDE A LA DECISION	GESTION DE RESEAUX
	BETON ARME	

AVANTAGES LIES A L'UTILISATION D'UN OUTIL

ECONOMIE DE TEMPS ET DE TRAVAIL

PERFORMANCE DU MOTEUR D'INFERENCE

CONVIVIALITE DU SYSTEME

FIABILITE

UTILITAIRES D'AQUISITION DE LA CONNAISSANCE DEVELOPPES

INCONVENIENTS

PARADIGMES FIXES : MOINS GRANDE UNIVERSALITE

DIFFICULTES D'INTERFACAGE

MÉTHODOLOGIE DE DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME EXPERT

PHASE I

IDENTIFICATION ET SÉLECTION D'UN PROBLÈME

TEMPS : 1/2 JOURNÉE À DEUX JOURS

PHASE II

EVALUATION DU PROBLÈME SÉLECTIONNÉ

TEMPS : 2 À 4 JOURS

PHASE III

CONSTRUCTION D'UN PROTOTYPE

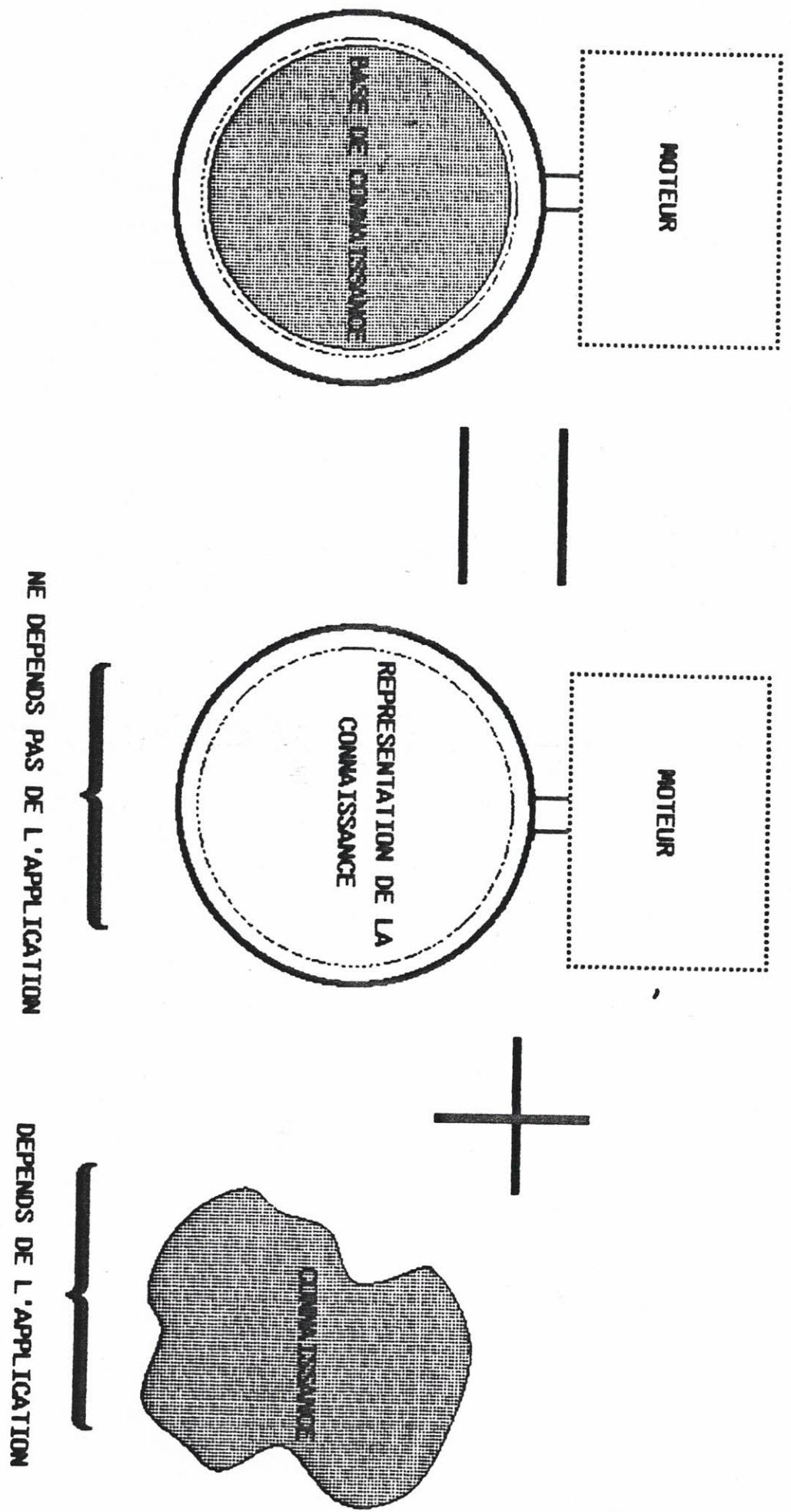
TEMPS : 3 À 6 MOIS

PHASE IV

RÉALISATION DU SYSTÈME FINAL

TEMPS : QUELQUES MOIS À QUELQUES ANNÉES

DECOMPOSITION FONCTIONNELLE D'UN SBC



REALISATION D'UN SYSTEME EXPERT A PARTIR DE ZERO

ANALYSE DE LA STRUCTURE DE L'EXPERTISE ET CHOIX DE PARADIGMES ADAPTES

COMPETENCE EN LA GRANDE

EXPERTISE : GRANDE

CONSTRUCTION DU MOTEUR D'INFERENCE

CONSEIL EN LAISSEURS : L'EXPERIENCE NULLE

COMPÉTENCE EN INFORMATION : TRES GRANDE

CONSTRUCTION DE L'ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT

COMPÉTENCE EN IA :: MOYENNE EXPERTISE :: MINIUM

卷之三

DEVELOPPEMENT DE LA BASE DE CONNAISSANCE

LA MEILLEURE

INTEGRATION FINALE

COMPETENCE EN TA : MME

卷之三

EXPERIENCE : NULLE

REALISATION D'UN SYSTEME EXPERT A PARTIR D'UN OITII

ANALYSE DE LA STRUCTURE DE L'EXPERTISE ET CHOIX D'UN OUTIL

COMPÉTENCE EN IA : GRANDE

EXPERTISE : GRANDE

DEVELOPPEMENT DE LA BASE DE CONNAISSANCE

COMPÉTENCE EN IA : MOYENNE

EXPERTISE : LA MEILLEURE POSSIBLE

COMPÉTENCE EN INFORMATIQUE : MOYENNE

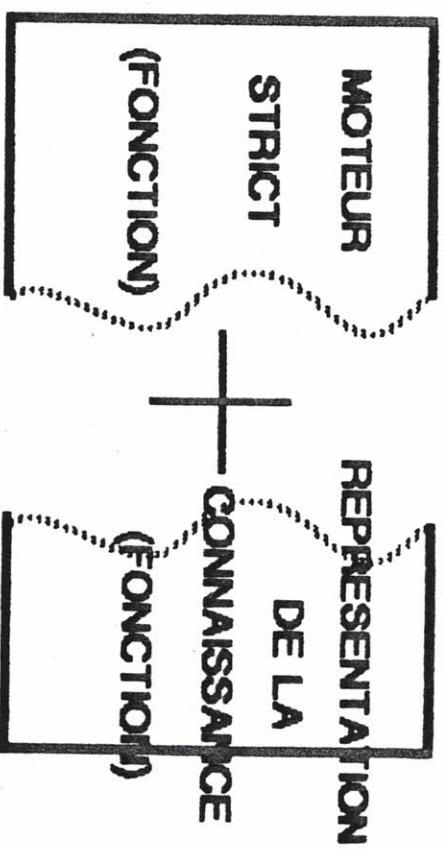
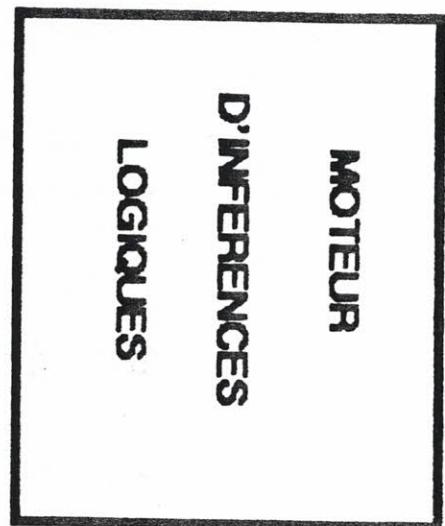
INTEGRATION FINALE

COMPETENCE EN IA : NULLE

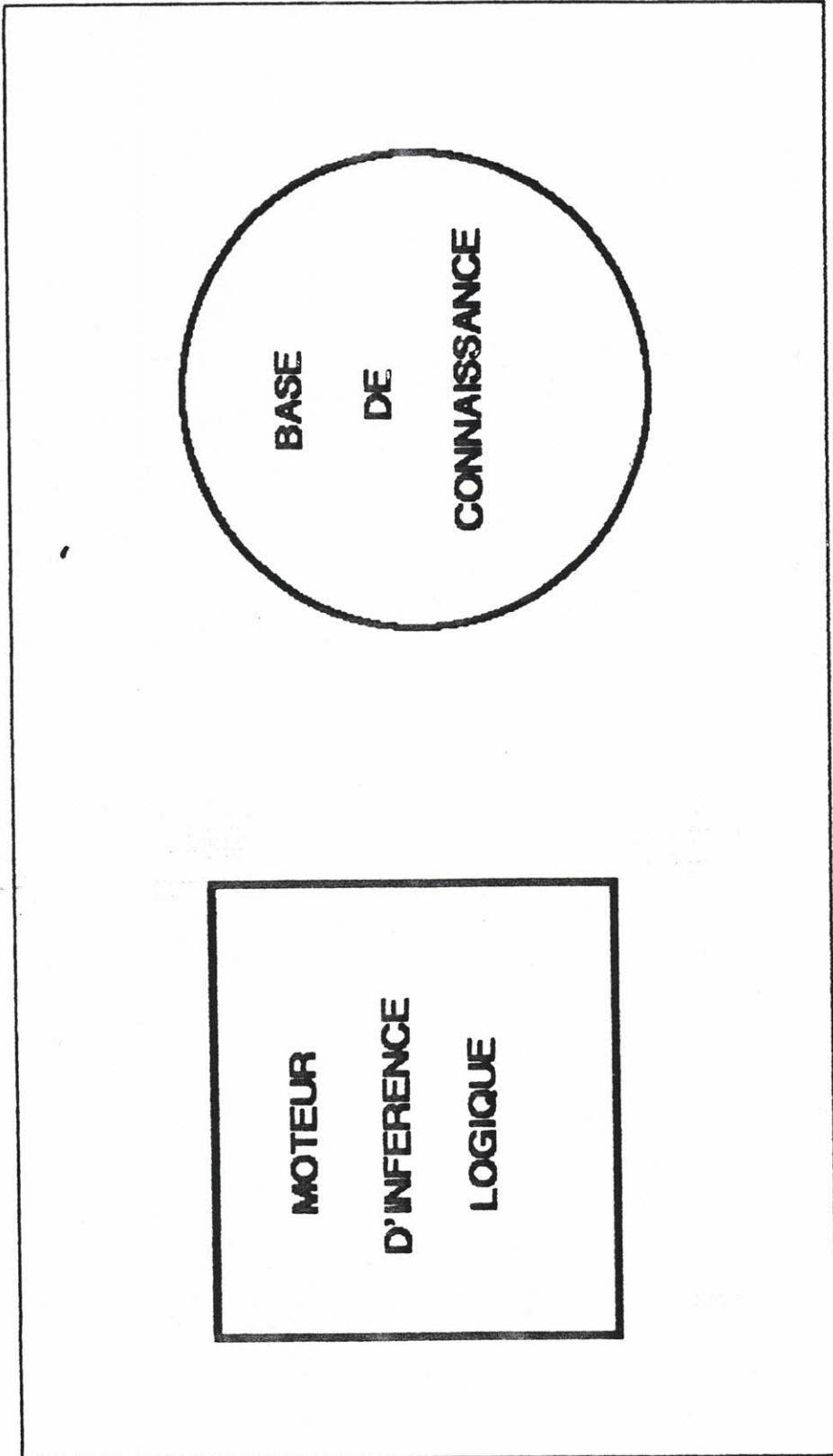
COMPÉTENCE EN INFORMATIQUE : GRANDE

EXPERTISE : NULLE

A L'INTERIEUR D'UN MOTEUR ...



UN SYSTEME A BASE DE CONNAISSANCE (SBC)



RESOLUTION DE PROBLEME EN IA

APPROCHE DES ANNEES 60

APPROCHE DES ANNEES 70

specification des contraintes du probleme

grande generalite

abstraction du probleme

specialisation extreme

concretisation du probleme

essai de tous les cas logiquement possibles

essai des seuls cas rencontrés pratiquement

rigueur scientifique

performance technique

DIALECTIQUE DU PROGRES INFORMATIQUE

MACHINE LISP

5eme GENERATION

LANGAGES ORIENTES OBJETS

PROGRAMMATION LOGIQUE

MATERIEL

COUT MACHINE

PUISANCE

SPECIALISATION

ARCHITECTURE

LOGICIEL

INDUSTRIE
SYSTEMES EXPERTS

NOUVELLES APPLICATIONS
OUTILS INTELLIGENTS
GESTION DE CRISE

EXPLOSION DE L'INTERET POUR LES TECHNIQUES D'IA

1981

5 eme GENERATION JAPONAISE

REPONSE AMERICAINE (DARPA , MCC)

PROGRAMME EUROPEEN ESPRIT

PROGRAMME ANGLAIS ALVEY

EXPOSITION UNIVERSELLE DE TSUKUBA

1984

•

•



LES SBC AU JAPON

SURVEILLANCE D'UN REACTEUR NUCLEAIRE (MOTODA , YAMADA : HITACHI)

SURVEILLANCE D'UN RESEAU ELECTRIQUE (SAKAGUCHI : MITSUBISHI)

MECS-AI (KOYAMA , KOHARA : U. DE TOKYO) EMYCIN + TEMPS

EXEMPLE : ANTICIPATOR SELECTION D'ANTIBIOTIQUES

SPONSORISATION

MITI

LES SBC AUX ETATS-UNIS

DARPA : 150 M\$ /AN PENDANT 5 ANS

STRATEGIC COMPUTING PROGRAM

- VEHICULE AUTONOME 60 KM/H (8000 REGLES , 7000 /SEC , APPRENTISSAGE)
- ASSISTANT AU PILOTAGE D'AVION DE COMBAT (COMMANDE A LA VOIX)
- GESTION D'INFORMATION DANS UN CONTEXTE DE CRISE

NIH : ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE (AIM)

RECHERCHE , APPLICATIONS , SUPPORT ... : 9 M\$ /AN

NOF : 1M\$ /AN , IRAD : 2M\$ /AN , ONR , NLM , AFOSR , USGS

NASA : UN SYSTEME EXPERT EMBARQUE A BORD DE LA NAVETTE

Univer. : STANFORD , MIT , CMU , AUTRES UNIVERSITES..

Instit. rech. : SRI Inter. , RAND Corp. , MITRE , NRL , NOSC , ...

Compagnies : AMOCO , BBN , BELL Laboratories , DEC , FAIRCHILD , GM , HELWETT PACKARD ,

IBM , INFERENCE Corp. , INTELICORP , TEKNOWLEDGE , MARTIN-MARIETTA ...

LES SBC EN EUROPE

PROGRAMME ESPRIT (COMMUNAUTE EUROPEENNE) : 1500 MILLIONS D'ECUS

PROGRAMME ALVEY (ANGLETERRE) : 300 M\$ SUR 10 ANS

PROGRAMME BMFT (ALLEMAGNE) : BABYLON

UNIVERSITE DE EDIMBOURG : PROLOG , PRESS (RESOLUTION D' EQUATIONS)

APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE : VOYEUR , MT , ...

IMPERIAL COLLEGE : FAULTFINDER :DIAGNOSTIC DE FAUTES

CENTRE DE MUNICH (BULL , SIEMENS , ICL) : (1985) ERC

**CENTRE DE MARCOUSSIS (CGE) : DIAGNOSTIC D' EQUIPEMENT D'AVION
FROG (LISP + PROLOG + BASE DE DONNEES)**

FRAMENTEC : OUTILS DE DEVELOPPEMENT DE SE (S1 , M1 , ...)

ITMI , RACAL-NORSK , COGNITECH , HELIX TECH , ESL , AMAIA , ERLI , CRL , CMSA ...

ELF-AQUITAINE : SECOFOR , ...



DEFINITION DE LA REPRESENTATION DE LA CONNAISSANCE

STRUCTURE DE LA BASE DE CONNAISSANCE

=

REPRESENTATION DE LA CONNAISSANCE

=

ACCEPTABLE PAR LE MOTEUR

ASSOCIE AU MOTEUR

DEPENDANCE FONCTIONNELLE

DU MOTEUR DEPEND

DE LA REPRESENTATION DE LA CONNAISSANCE

DEPEND

LA RAPIDITE DE CONSULTATION

LA PUISSANCE DES CONCEPTS

A TRAVERS

L'UNIVERSALITE DU SYSTEME

- OPTIMISATION DU CODE

CAPACITE A CODER DES CONNAISSANCES

- MICRO CODAGE

DE TYPES DIFFERENTS

- CODAGE HARD

A TRAVERS

- NOUVEAUX ALGORITHMES

- PARADIGMES EMPLOYES

UNE RÈGLE DU "DRILLING ADVISOR"

RULE 121

[This rule applies to episodes, and is tried in order to find out about whether there is a conical-hole in the well]

IF: 1)The action being done just prior to the occurrence of the problem is drilling.

2)The formation at the bottom of the hole is a hard formation.

3)The type of bit used when the problem occurred is one of: jet-roller-bit cv-roller-bit

THEN: There is suggestive evidence (.5) that there is a conical-hole in the well.

L'axe de progres :

La declarativite

exemples:

- Une regle
- Un parametre dynamique
- Un concept general
- Une hierarchie de concept

• • •

SOURCES DE CONNAISSANCE

• DOCUMENTS , LIVRES ...

• EXPERTS

EXPERTISE

- CONNAISSANCE MAL STRUCTUREE
- COMPILATION D'EXPERIENCES
- PROCESSUS ITERATIF D'AQUISITION
- PAS D'ALGORITHME

LE RAPPORT D'ÉVALUATION

CONSIDERATIONS TECHNIQUES

- CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE LA SOLUTION
- NATURE DES DONNÉES D'ENTRÉE
- NATURE DU RAISONNEMENT
- ADEQUATION DES AUTRES TECHNIQUES
- UTILISATION D'OUTILS EXISTANTS
- TAILLE DU PROBLÈME
- MESURE DU RISQUE TECHNIQUE

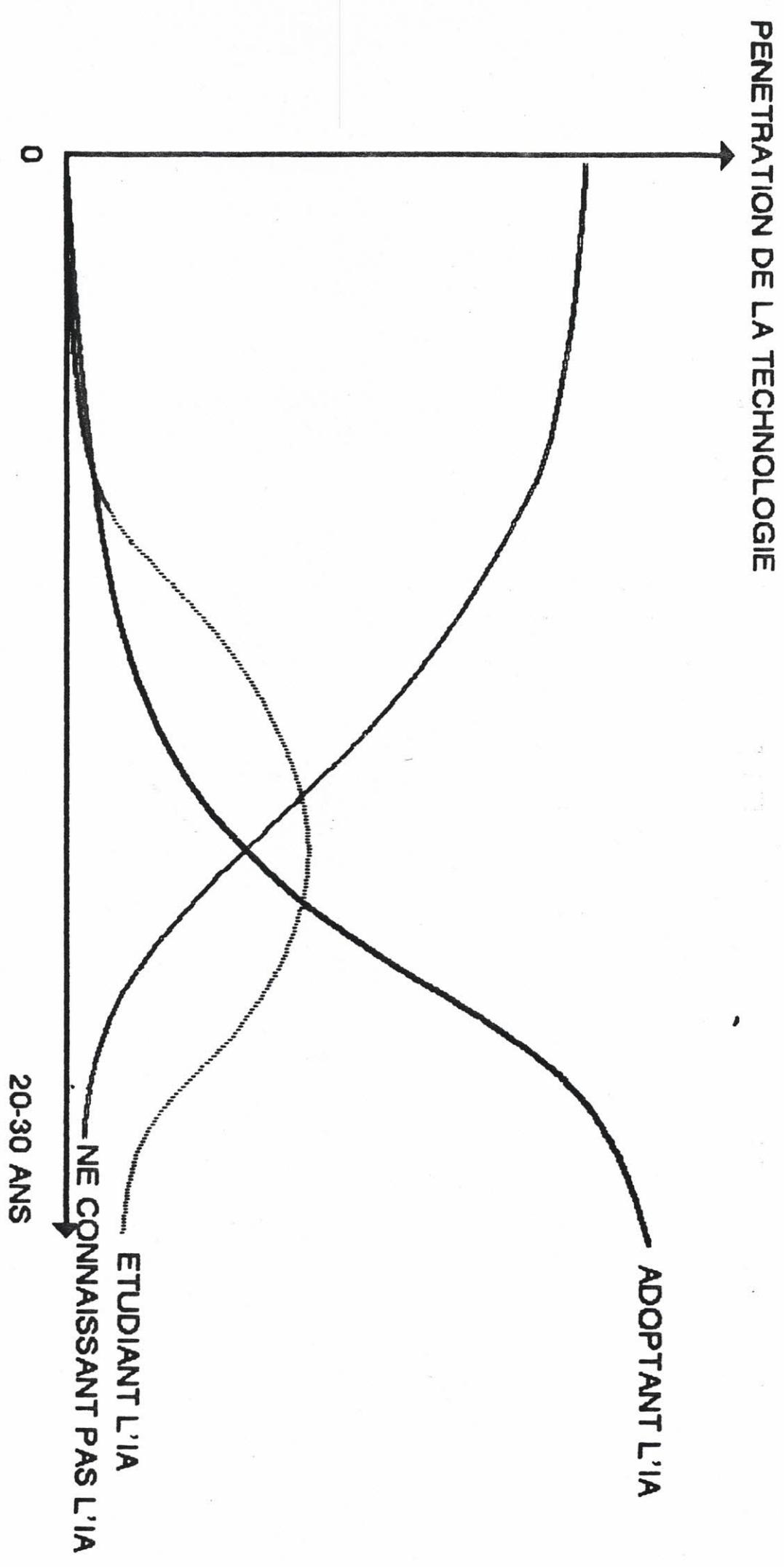
CONSIDERATIONS ÉCONOMIQUES

- IMPACT DU PROBLÈME POUR LA COMPAGNIE
- VALEUR-AJOUTÉE DES SOLUTIONS (MOTIVATION DU CLIENT)
- FONCTIONALITÉS NÉCESSAIRES À UN SUCCÈS
- RISQUES ÉCONOMIQUES POUR LE CLIENT
- ENVIRONNEMENT DE LIVRAISON (UTILISATEUR)

CONSIDERATIONS DE SUIVI DU PROJET

- DISPONIBILITÉ DE L'EXPERT
- FONCTIONALITÉS D'UN PROTOTYPE
- INTÉGRATION DU PROTOTYPE
- CONTRAINTE DE TEMPS
- SUPPORT ET ENTHOUSIASME DU CLIENT

PENETRATION DE LA TECHNOLOGIE



TROIS STADES DE DEVELOPPEMENT

MATURITE

PRIORITAIRE

SYSTEME OPERATIONNEL

DELTA-CATS
(GE)

ENGINE
(GM)

(DATA LOGIC)

APPLICATIONS INFORMATIQUES

MAQUETTE

PROTOTYPE

SYSTEME OPERATIONNEL

**AI-SPEAR
(DEC)**

R1

(DEC)

**LOGS
(NCR)**

**SPECS
(BULL)**

**YES/MVS
(IBM)**

**OCEAN
(NCR)**

**DOLL
(BULL)**

APPLICATIONS PETROLIERES

MAGUETTE

PROTOTYPE

SYSTEME OPERATIF

DIPMETER ADVISOR
(SCHLUMBERGER)

(BP)

(IFP)
(CFP)

DIAPASON
(ELF)

DRILLING ADVISOR
(ELF)

SIPC
(SHELL)

APPLICATIONS NUCLEAIRES

MAGNETE

PROTOTYPE

Système opérationnel

IPSN

**PMS1
(FTEC)**

CE

ASME

**DER
(CLAMART)**

HITACHI

**DER
(CHATOU)**

W

**CEA
(CADARACHE)**

CONCLUSION

LES SYSTEMES A BASE DE CONNAISSANCES
ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

LA METHODOLOGIE DE DEVELOPPEMENT
D'UN SYSTEME EXPERT

LA BATAILLE DE L'IA ET LE NUCLEAIRE