

# La mémoire événementielle

Hassan Makaremi, ingénieur de l'Ecole Polytechnique de Téhéran, a poursuivi un cycle de spécialisation à l'Université Technologique de Compiègne, puis acquis un diplôme d'ingénieur en Informatique Industrielle à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures de Paris. Ayant la responsabilité de la direction de projets manipulant des volumes importants de données au Service Informatique de l'Institut du Cheval, Service des Haras, des Courses et de l'Equitation, il a formalisé son expérience pour ses cours à l'Université de Limoges et a conçu le concept de mémoire événementielle

d'idées issues des données de cette mémoire.

**D** temps de l'horloge interne de la machine qui donne la vitesse d'exécution des instructions, le temps physique, notion aristotélicienne du temps dans un espace euclidien, année, mois, jour, heure, minute, seconde, etc... et finalement le temps des successions d'événements / entrées d'information qui constituent la mémoire événementielle du système.

Les entrées et sorties d'informations dans un système d'information sont le reflet de l'importance d'un système d'information et représentent l'intérêt d'un même système, ce qui pourrait être considéré comme l'âme du système. Les variations de mise à jour des données, leurs évolutions, dégradations et disparitions sont le signe de la vie du système d'information.

Une grande part de l'effort de l'intelligence de l'être humain est lié à sa mémoire événementielle, et à la possibilité d'établir des associations d'idées liée à cet effort. L'intérêt d'une mémoire événementielle dans les systèmes d'information reste à découvrir. Une couche d'intelligence (peut-être la vraie intelligence artificielle que nous cherchons depuis des années) naîtra le jour où l'on saura gérer les systèmes d'information avec la totalité de leur potentiel, c'est à dire le jour où l'on saura gérer la mémoire événementielle et exploiter les associations

Hassan Makaremi

Les observations fondées sur les études statistiques et les manipulations de données peuvent trouver une autre dimension, si la mémoire événementielle arrive à mettre à leur disposition la possibilité de manipuler les informations concernant la « vie » du système d'information.

Nous essayons, sans entrer dans le détail, d'expliquer le fonctionnement interne du système et l'utilisation de la mémoire événementielle en associant les idées, ce qui apporte l'exemple de l'intérêt de l'utilisation de cette mémoire événementielle dans un système d'information. Nous donnerons en exemple les deux couches, outil et gestion.

## Définition de la mémoire événementielle vue interne du système

Aujourd'hui, nous utilisons une base de donnée relationnelle classique, avec les tables à deux dimensions et les propriétés alphanumériques comme données. Nous ajoutons la troisième dimension à chaque table pour mémoriser des mises à jour des données.

Les tables  $T_{1..n}$ ;  $T$  avec les propriétés  $P_{eff}$ ;  $(e, j, i = 1..m)$  où

- $t$  = numéro de table
- $j$  = numéro de ligne
- $i$  = numéro de colonne
- $e$  = numéro d'ordre chronologique de MAJ de données

qui sont des éléments de SGBDR.

Une table peut se trouver sur un ou plusieurs sites  $S_i$   $(i = 1..p)$

la troisième dimension	...	...	...
	$P_{311}$	$P_{312}$	...
ligne 1	$P_{211}$	$P_{212}$	...
	$P_{111}$	$P_{112}$	...
ligne 2	$P_{121}$	$P_{122}$	...
	...	...	...
Colonne1	...	...	Colonne...

Table à trois dimensions, ligne, colonne et données historiques.

En même temps, on garde la trace de toutes les transactions (interrogation et mise à jour) dans un table qui sera nommée table des événements.

Chaque événement est accessible simultanément interrogation et/ou mise à jour, création) à une ou plusieurs données, et nous gardons les traces des utilisateurs.

Une transaction  $TR_i$ , (réalisée par programme  $PR_j$ ) définit l'entrée simultanée (MAJ ou interrogation) des données (1 ou plusieurs)

Utilisateur,  $U_1..U_r$

L'arrivée de chaque transaction est considérée comme un événement  $E; E_1..E_n$

On construit trois tables supplémentaires à partir de ces éléments :

Évènement	Transaction	Jour, Temps	Numéro Propriété	Utilisateur
$E_1$	$TR_5$	2.11.93, 14:52:16	$T_1 P_{234}, T_5 P_{123}$	$U_{10}$
$E_2$	$TR_{10}$	3.11.93 16:51:12	$T_2 P_{123}, T_4 P_{231}$	$U_8$
$n$	$n$	$n$	$n$	$n$
$n$	$n$	$n$	$n$	$n$

Transaction	Programme	Propriété manipulée	TABLE 3	
			Nom Site	Nom des tables
$TR_1$	$PR_1$	$T_1 P_4$	$S_1$	$T_5, T_{10}...$
$n$	$n$	$n$	$n$	$n$
$n$	$n$	$n$	$n$	$n$

### Exemple d'utilisation de la mémoire événementielle, son intérêt dans la vie du système d'information

La facilité d'utilisation des système disques RAID, l'accès rapide aux données via contrôleurs performants, la possibilité d'avoir en ligne plusieurs gigaoctets, et tout cela pour un prix modique : la puissance transactionnelle disponible et la taille de la mémoire centrale importante (plusieurs giga octets) la disponibilité des langages événementiels très puissants des systèmes SGBDR et objet, nous permettent la manipulation des grandes banques de données, réparties sur différents sites avec la possibilité d'avoir des actions simultanées par des milliers d'utilisateurs.

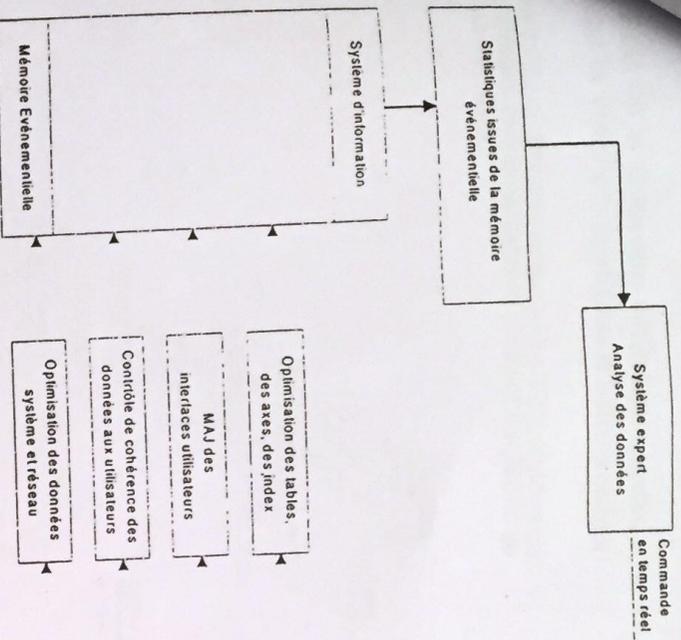
L'objectif d'avoir une banque de données, avec la sécurité des données et l'accès à ces données avec la rapidité du temps de réponse est aujourd'hui assuré (néanmoins les opérations sont lourdes et coûteuses). Mais pour cela, un effort considérable est nécessaire : il faut optimiser le temps de réponse d'une part et prévoir la configuration adaptée aux développements, activités et utilisations ultérieures du système d'autre part. Les utilisateurs de plus en plus souhaitent être guidés en face d'une banque de données conséquente et évolutive.

La question qui se pose est la suivante : Comment peut-on automatiser le fonctionnement d'une banque de données en temps réel ? La problématique concerne l'évolution de l'interface homme/machine, la prévision de l'évolution de la configuration du système, l'organisation du temps de réponse basés sur des informations issues de l'utilisation des banques de données.

#### Problématique

#### L'évolution d'interface homme/machine

Le développement des transactions via un menu bien présenté, la création des champs d'aide, les messages d'erreurs, la présentation de la liste des choix par zone de champs à saisir ou interroger, l'intégration de système expert à l'interface homme/



machine, le développement des outils de lancement de requêtes, en langage naturel sont déjà en place. Mais l'évolution et la modification de ces outils demandent des efforts d'analyse des données et entraînent un délai entre l'évolution des besoins des utilisateurs et l'intervention des responsables sur le système.

#### ↳ L'évolution de la configuration du système

Un système d'information vit. Le volume des données change. Des utilisateurs, ponctuels ou permanents utilisent la banque de données avec un certain libéré hors de notre contrôle. Les colonnes et lignes des tables sont interrogées ou remplies en dehors des conditions prévues par les concepteurs du système. La conséquence de ces degrés de libéré nous oblige, soit à prévoir une puissance supplémentaire, soit une étude permanente qui ne sera pas forcément rentable.

#### ↳ L'optimisation du temps de réponse

C'est souvent une fois que les temps de réponse apparaissent trop lents qu'on intervient. Le découpage des tables, leur déplacement sur différents axes de disques et/ou en différents sites, la création des index, clusters... interviennent souvent après la déclaration de mauvais temps de réponse. Plutôt que de remédier, ne pouvons-nous pas anticiper et faire le nécessaire avant ?

#### Schéma de fonctionnement

Les informations essentielles d'utilisations d'un système d'information, nous permettent de répondre à plusieurs questions : Organiser ces informations pour l'utilisation en temps réel dans un système expert afin d'automatiser l'optimisation du temps de réponse, rendre la configuration évolutive, faire évoluer l'interface homme/machine et finalement rendre les responsables d'exploitation plus performants. On peut présenter ces informations dans l'ordre ci-dessous :

- 1) La fréquence d'utilisation des données par différents utilisateurs par site, par catégorie,
- 2) L'historique des données, dans l'ordre chronologique,
- 3) L'historique des utilisations simultanées des données.

Un système expert avec les paramètres stratégiques bien définis sur la base de l'expérience d'utilisation des banques de données nous permet de configurer les éléments des banques de données en temps réel (choix tactiques) qui peuvent être modélisés comme le montre le schéma ci-contre

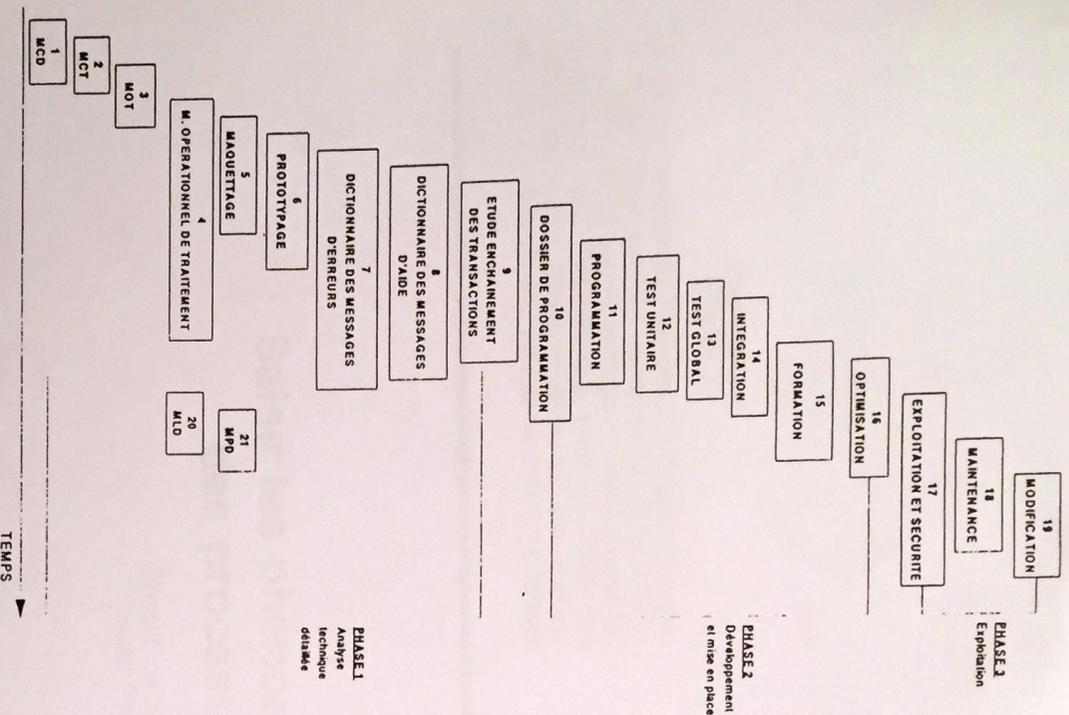
### Utilisation de la mémoire événementielle dans le cadre du système d'information

Ci-dessous les requêtes élémentaires qui peuvent être considérées comme les statistiques nécessaires à l'entrée du système expert :

- 1 Historique des événements, pour reconstruction des données perdues, ou recherche des anomalies dans le système.
- 2 Statistiques sur mise à jour ou/et interrogation des transactions
- 3 Mesure de variation du temps de réponse, entre les différents événements concernant la même transaction et statistiques sur le taux d'utilisation, la vitesse d'utilisation, l'accélération d'utilisation, liés aux utilisateurs ou sites, ou événements externes du système d'information.
- 4 Mesure des relations entre les différentes transactions via l'étude comparative des événements, pour aider à l'amélioration de l'organisation du travail.
- 5 La relation des mises à jour des différentes données, via la relation entre les événements et les transactions, pour la configuration des éléments de SGBDR.
- 6 Proposition et mise à jour prennent le chemin par défaut du déroulement des menus, à partir des statistiques des utilisateurs ou mises à jour des données.
- 7 Analyse d'importance de fréquence des données utilisées dans les différentes transactions, pour prévoir les propriétés qui à terme, se transformeront en plusieurs propriétés ou en regroupements.
- 8 Analyser le temps de réflexion des utilisateurs sur l'intervalle entre deux transactions, pour avoir une idée de l'importance des données.

## Rôle de la mémoire événementielle dans la vie d'un système d'information

Le schéma ci-dessous peut montrer l'importance de la mémoire événementielle et l'aspect rentabilité de ce phénomène :



- Analyse technique détaillée (Phase 1) :**
- MCD :** Modèle Conceptuel des Données : Diagnostic de besoin de création des nouvelles propriétés. Proposition sur le chargement des colonnes dans les différentes tables, les identifiants, les types de cardinalité...
  - MCT :** Modèle Conceptuel de Traitement. L'analyse de fréquence d'utilisation des données et des transactions, via événement, permet la proposition de mise à jour du MOT.

- MOT :** Modèle Organisationnel des Traitements: Proposition de mise à jour sur le nombre de postes, à partir de statistiques issues d'utilisation, catégorie des utilisateurs.
- MOT :** Modèle Opérationnel des Traitements : Proposition et mise à jour des règles de gestion, sur la base d'étude de variations et de cohérence entre les données ; proposition de dessin des écrans...
- MAQUETTAGE :** Proposition de maquettes

- PROTOTYPE :** Les éléments de mesures concernant des événements peuvent être considérés comme une simulation de prototype en temps réel.

- MESSAGE D'ERREUR :** L'analyse d'aller-retour systématique des utilisateurs autour d'une transaction et/ou d'un champs, permet d'identifier un besoin et/ou une mise à jour au niveau du message d'erreur.

- Dictionnaire des écrans AIDE :** la fréquence d'utilisation des messages d'AIDE existants et/ou, blocage des utilisateurs sur un champ et/ou une transaction, permet une proposition de mise à jour /création et/ou suppression d'un élément d'AIDE.

- MENU :** L'analyse du déroulement des événements par rapport aux transactions, peut être utilisée pour faire une mise à jour des enchaînements des écrans et/ou définir par type d'utilisateurs un menu adapté.

- MLD :** Modèle Logique des Données : la fréquence d'utilisation et/ou mise à jour des données permet l'élimination des données redondantes, fusion des tables...

- MPD :** Modèle Physique des Données : l'éclatement des tables sur différents axes et sites sera décidé à partir de statistiques d'utilisation des données et des temps de réponse.

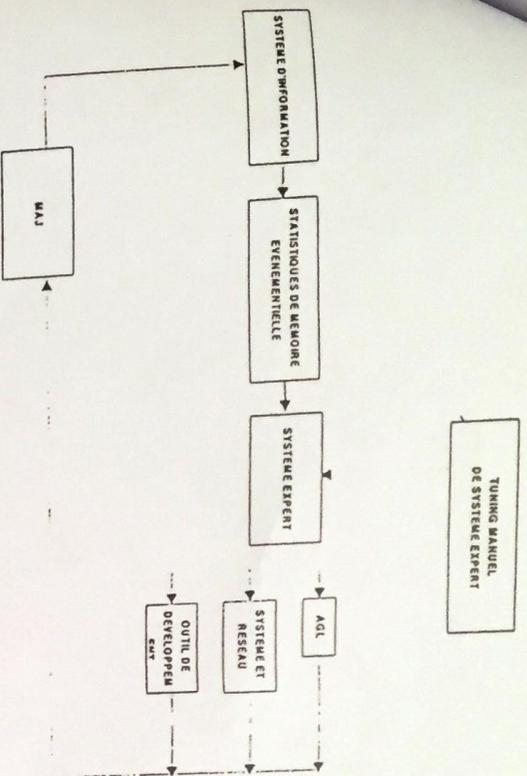
L'utilisation d'un AGL (Atelier Génie Logiciel) pour l'ensemble des tâches présentées en Analyse Technique Détaillée nous permet d'avoir une relation directe entre notre système expert et notre AGL.

### Développement et mise en place d'application (Phase 2)

- FORMATION :** MAJ automatique des outils EAO sur la base d'analyse des statistiques des problèmes constatés.

- OPTIMISATION :** Notre système expert peut automatiser l'optimisation de notre système d'information à différents niveaux :

- MLD, MPD ;
- réseau et ses configurations ;
- allocation des mémoires centrales et auxiliaires ;
- adaptation et effet mutuel de MOT et MLD.



### Exploitation (Phase 3)

Le rôle de la Mémoire Événementielle dans la partie de l'exploitation est très important au niveau de la sécurité (sur la base du suivi des utilisateurs par les historiques des événements), mise en place des différentes ressources du système (disque, mémoire, etc...) si besoin est. En même temps, la totalité

des données statistiques de la Mémoire Événementielle, peut être suivie d'une modification en temps réel (TUNING permanent) du système d'information qui se résume comme le montre le schéma ci-dessous.

### Un degré supérieur d'intelligence dans le système d'information

Nous nous sommes engagés à développer la définition générale de la Mémoire Événementielle et, via son utilisation dans la vie interne du système d'information, à donner un exemple de son intérêt.

La Mémoire Événementielle nous permet de créer un degré supérieur d'intelligence dans le système d'information :

- sur la base de l'association des idées
- pour répondre aux exigences des utilisateurs

## Saisir les phénomènes ultrarapides des processus chimiques

Extrait de "Plein Sud" N° 12  
Dossier "Orsay en pointe"

Refusant de tomber dans le piège des apparences, les chercheurs se sont forgé des outils appropriés pour saisir les phénomènes ultra-rapides qui se déroulent au cours de toute réaction chimique. Classiquement, une réaction chimique est caractérisée par les produits de départ et les produits d'arrivée. Depuis le lycée, nous savons que les atomes de l'état initial se retrouvent dans l'état final selon le même bilan. Mais nous savons aujourd'hui que les liaisons entre atomes de départ se réarrangent rarement en un seul processus. Ces réarrangements suivent un chemin réactionnel passant par des étapes intermédiaires ultrarapides, parfois très nombreuses, régies par la thermodynamique, dont certaines sont caractérisées par une durée souvent très courte, de nanoseconde à la picoseconde. \* Seule l'identification de ce chemin (ou même de différents chemins possibles qui sont en compétition) donne la pleine connaissance du processus....

Expérimentalement, ces états éphémères sont étudiés par des techniques de déclenchement rapide,

provoqués soit par des lasers pulsés, soit par des faisceaux d'accélérateurs pulsés. Les premiers déclenchent une réaction par excitation photonique, les seconds par une ionisation du milieu. Dans ces deux domaines, Orsay a un savoir-faire pluridisciplinaire reconnu. La réaction, une fois déclenchée, est pour ainsi dire « filmée » par un dispositif de détection ultrarapide, généralement par spectroscopie optique. Puis les différentes étapes en sont restituées en scrutant le film, c'est à dire en dépouillant les évolutions cinétiques. Est-il utile de préciser que les différentes techniques de déclenchement et d'observation doivent être rigoureusement synchronisées ?

La présence sur le campus d'Orsay de spécialistes des lasers, des accélérateurs et des méthodes optiques permet de rassembler les compétences en une commune synergie, au bénéfice des chercheurs de toute discipline pour qui la cinétique des réactions est un passage obligé pour la compréhension des phénomènes : chimie, chimie physique, radiobiologie, biochimie, pharmacologie, chimie appliquée, géologie....

# LE PROGRES TECHNIQUE

La Revue de l'ANRT,  
Association Nationale de la  
Recherche Technique

publiée en collaboration avec le CNISF,  
Conseil National des  
Ingénieurs et Scientifiques de France

Publication répertoriée dans  
la base PASCAL de l'INIST

Comité de rédaction  
Paul Alba, François Bouvier, Bernard  
Delapalme, Pierre Gaussens, Jean  
Jacques Mayer, Christian Dambrière,  
Jean Roret

Directeur de la publication

Roger Pagezy

Rédacteur en chef :

Bernadette Ragot

Réalisation graphique de la couverture :

Nicole Richard Design Conseil

Photo Belzeaux (Rapho)

Siège :  
ANRT

101, av. Raymond Poincaré, 75116 Paris  
Té1 : (1) 45 01 72 27 - Télécopie : (1) 45 01 85 29

COMPOSITION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ANRT  
Assemblée Générale du 21 avril 1993

Présidents d'honneur de l'ANRT : Bernard Deurveilhe, Gérard  
Wormes - Président : Francis Mer, Président Directeur Général  
d'uswor-saarc - Commissaire du Gouvernement : Jean-Michel  
Youn, Directeur de l'Innovation, de la Technologie et de l'Action  
Régionale au ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche, Contrôleur d'Etat ; Roger de Versenour, Contrôleur  
Financier au ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche - Trésorier : Henri Lacoste, Directeur Général du  
Laboratoire Central des Industries Electriques, UIC.

Administrateurs :  
Paul caseau, Directeur des Etudes et Recherches, EDF - Pierre  
castillon, Directeur R & D, Innovation, Environnement, ELF AQUI-  
TAINÉ - Thierry chauvaud, Directeur de la Recherche et des  
Développements Techniques, LYONNAISE DES EAUX-DUMÉZ-  
Claude detroume, Directeur des Etudes et Techniques Nouvelles -  
GDF - Jean-Jacques ouy, Directeur Scientifique - UAP - Georges  
pouvaux, Président du COREM, Comité de Coordination des  
Centres de Recherche en Mécanique - Elienne essemu, Directeur  
Général du LFT, Laboratoire Français du Fractionnement et des  
Biotechnologies - Yannick d'escarva, Administrateur Général Ad-  
joint, CEA - Serge reneux, Directeur Général, LAFARGE COP-  
PEE - Jean-Martin rotz, Directeur de l'Ecole Centrale des Arts et  
Manufactures - Henri daulteau, Président, Directeur Général de  
MANVAP - Pierre jacouard, Directeur de l'IFP, Institut  
Français du Pétrole - François kowalski, Directeur Général du  
CNRS - Henri lacoste, Directeur Général du LOE - Michel luyalon,  
Président de l'UTC - Université de Technologie de Compiègne -  
Bernard lomery, Président Directeur Général, BERRARD LORILHY  
ET ASSOCIÉS - Christian mureaux, Président Directeur Général -  
COFLEXIP - Jean-Pierre meszek, Directeur du Développement  
LVNH - Francis mer, Président Directeur Général, USINOR SIDAOR  
& CIE - Francis ouven, Président Directeur Général - SIE SIDEL -  
Jean-Jacques pavy, Directeur de la Recherche - RENAULT - Paul  
germain, Président Directeur Général, TERAL - Paul Ivan de sarr  
erbaum, Directeur de la DRET, Direction des Recherches, Etudes  
et Techniques (DDA) - Erich smtz, Directeur Général Adjoint,  
THOMSON

Délégué Général : Roger PAGEZY

Aux sommaires  
des prochains numéros du  
PROGRES TECHNIQUE

Information et Réseaux

La technologie et ses utilisateurs

Génie génétique

Miniaturisation

3 - 1993

## LE PROGRES TECHNIQUE SOMMAIRE

- 3 Editorial : L'ingénieur et le temps  
Entretien avec Jacques Lesourne
- 6 Le temps humain et la gestion de l'entreprise  
Extrait de "5th Generation Manangement" de Charles M. Savage
- 11 Réduction des délais des projets  
Entretien avec Jean Rebouillet
- 14 Accélérer l'innovation  
Conférence annuelle de l'EIRMA
- 17 Amélioration de la qualité et réduction des cycles  
Prof. Morone et Guy André
- 23 Le temps : première ressource du chef de projet  
Jean Louis Maury
- 26 Le temps dans le processus de  
conception de nouveaux produits
- 31 La Mémoire Événementielle  
Hassan Makaremi
- 36 Les sources de la compétitivité Industrielle  
J.N. Durvy
- 43 L'innovation technologique et  
sa promotion dans la petite et moyenne entreprise  
Angelo Bonomi et Georges Haour

Inscription à la Commission Paritaire des Publications et Agences de Presse n° 57944  
Impression : I.D.J., 92380 GARCHES - Dépôt légal : 3<sup>e</sup> trimestre 93

Prix du numéro : 130 F TTC

Abonnement annuel (5 numéros) :

France : 450 F TTC  
Etranger : 500 F TTC