

1. Les systèmes distribués?

Panne : Un ordinateur peut tomber en panne. Pour éviter que le service rendu par cette machine ne soit plus assuré, on attribue ce rôle à un ensemble de machines.

Ressources : Un ordinateur a des ressources (puissance de calcul, capacité de stockage...) limitées. Afin de mettre davantage de ressources à disposition, plusieurs ordinateurs sont dédiés au même service.

2. Problématique

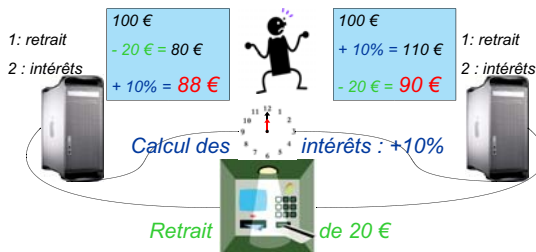
Cohérence et accord : La répartition des données d'un ordinateur, des tâches à effectuer... sur plusieurs machines entraîne des problèmes: Il faut assurer que toutes les machines soient cohérentes, autrement dit qu'elles se mettent d'accord.

3. Quand a-t-on besoin d'accord ?

Ordre des opérations : Lorsque l'ordre des opérations effectuées sur les différents ordinateurs est susceptible de produire différents résultats, il faut que les machines se mettent d'accord sur cet ordre. C'est le cas par exemple lorsqu'on calcule les intérêts sur un compte bancaire pendant qu'un retrait d'argent est effectué.

Opérations concurrentes : Lorsque plusieurs ordinateurs peuvent accéder à une même ressource, il faut s'assurer qu'ils ne font pas d'opérations incompatibles sur cette ressource. Par exemple, réserver 2 fois la même place dans un même train.

Accord sur l'ordre des opérations effectuées (sur un compte bancaire)



Maintien de la cohérence lors d'opérations concurrentes (réservation de places de train)



4. Consensus

Le consensus est le problème d'accord de base. Il faut que ces 3 propriétés soient assurées par toute machine participante :

- **Validité** : Sa décision correspond à une proposition (sa propre proposition ou celle d'une autre machine participante).
- **Accord** : Sa décision est la même que celle des autres machines participantes
- **Terminaison** : Finalement, les machines qui participent prennent une décision.

5. Solutions

Les machines sont différentes, on suppose qu'elles sont numérotés différemment.

3. Comment faire pour résoudre ce problème ?

Les processus sont numérotés, le détenteur du plus petit numéro impose ses décisions, les autres acceptent ses décisions (ils décident comme lui). Ce processus est appelé "le coordinateur".

5. Et si jamais il tombe en panne (et s'arrête de participer) ?

Chacun leur tour, les processus jouent le rôle de coordinateur. Si il est tombé en panne, alors on réessaie avec le suivant sinon on accepte la décision.

6. Comment détecte-t-on les pannes ?

On interroge un processus pour savoir s'il est vivant et on attend sa réponse.

8. Comment faire si on ne connaît pas le temps que met un message à être échangé ?

Alors le problème devient impossible à résoudre [FLP].

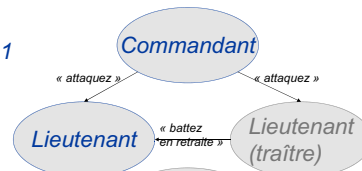
6. Les Généraux Byzantins

Problème : Plusieurs armées byzantines campent autour d'une ville ennemie.

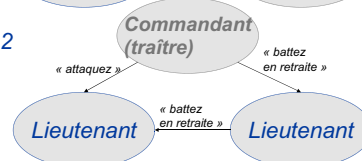
Les chefs (commandant/lieutenant) de chaque armée doivent se mettre d'accord pour faire une action (attaque/retraite) mais certains chefs peuvent être des traîtres.

Impossibilité : avec 3 chefs dont un traître, il est impossible qu'ils se mettent d'accord : un chef qui n'est pas un traître ne peut pas savoir qui des deux autres ment. [LSP]

Scénario 1



Scénario 2



Solutions :

- Quand il y a plus de $3t$ chefs pour t traîtres.
- Authentification. Chaque traître transmet aux autres le message qu'il a reçu de tel chef (le message est inviolable grâce à une signature).

Bibliographie

[LSP] L. Lamport, R. Shostak, M. Pease, The Byzantine Generals Problem. 1982

[FLP] M. Fisher, N. Lynch, M. Paterson

Impossibility of distributed consensus with one faulty process. 1985 - JACM



Recherche d'information

Un constat simple : Pour que chacun puisse accéder à tout ce qu'il souhaite, il suffit que tous les individus mettent à disposition ce qu'ils possèdent.

D'égal-à-égal : Les réseaux Peer-to-Peer (P2P) consistent simplement à mettre en relation des individus sans pour autant que certains est un rôle particulier. On dit du réseau qu'il fonctionne d'égal-à-égal : chaque individu propose ses ressources, dispose des ressources de chacun, et participe au bon fonctionnement du réseau.

Comment trouver l'information?

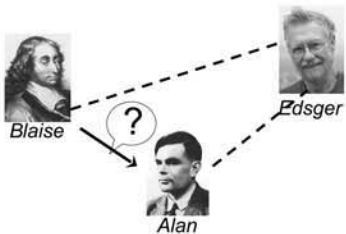
Blaise voudrait voir un film.



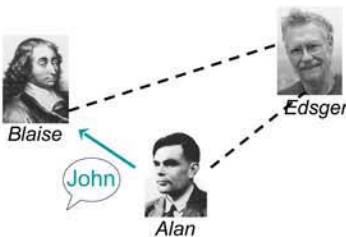
Blaise demande à son ami Edsger s'il possède le film qu'il cherche.



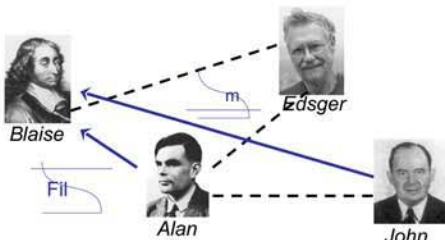
Edsger lui répond qu'il ne l'a pas mais lui conseille de contacter un ami à lui, Alan.



Blaise demande alors à Alan s'il possède le film convoité. Celui-ci lui répond qu'il le possède et que John le possède également.



Blaise demande une moitié du film à chacun d'entre eux pour gagner du temps.



Une fois les deux moitiés du film totalement récupérées, Blaise peut regarder le film qu'il a téléchargé. Il est maintenant en mesure de le transmettre à quelqu'un qui le lui demandera.

Mais attention aux déconnexions...

Pascal ne pourra plus récupérer le film si ses camarades décident de se déconnecter, d'où l'importance d'avoir plusieurs sources.

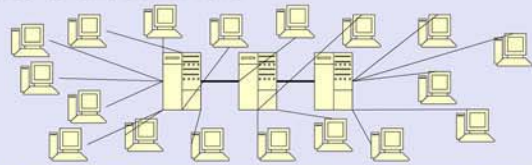
Heureusement d'autres utilisateurs rejoignent sans cesse le système ainsi de nouvelles sources apparaissent pendant que d'autres disparaissent.

Le système est donc considéré comme dynamique.

Toujours plus de ressources

L'union fait la force : En impliquant les ressources des ordinateurs de bureau des messieurs « tout-le-monde », des puissances de calculs jamais atteinte par aucun ordinateur seul ont été obtenues à un coût beaucoup plus faible.

Logiciel de partage de fichiers : En 1999, Napster fait son apparition: 20 millions de personnes s'échangent presque 3 milliards de fichiers en un mois.



2000 - Le caractère illicite de certains contenus échangés conduira à l'arrêt de ce système trop centralisé.

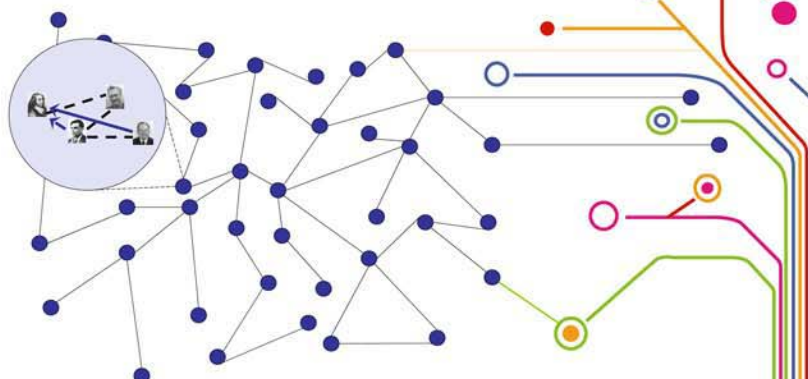


"Swarm intelligence" : Les systèmes P2P récents cherchent à garder l'anonymat des personnes impliquées pour assurer une responsabilité uniforme chez chacun. Afin de transmettre l'information à une tierce personne sans que tout le monde le sache, ces systèmes s'inspirent des fourmis qui échangent de l'information sans se rencontrer.

Décentralisation : Des efforts considérables sont déployés de nos jours pour fournir aux utilisateurs des réseaux de pairs un confort maximal: découverte quasi-sure de l'information recherchée, récupération rapide des données, et anonymat des participants rencontrés lors de la recherche.

Quelques systèmes P2P

Plaxton et al. (1997) – Napster (1999) – Freenet (2000) – Gnutella (2000) – CAN (2001) – Chord (2001) – Tapestry (2001) – Pastry (2002) – Viceroy (2002) – D2B (2003)...



Problématiques

- **But** : Accélérer la recherche d'un document d'archives numérisé.
- **Solution** : **Indexer automatiquement** ces documents par le nom patronymique.

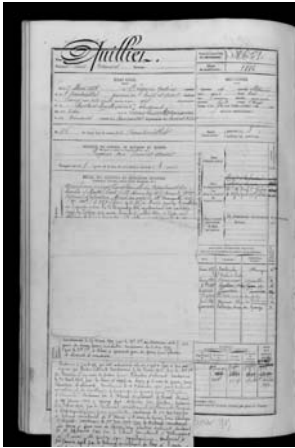
- Reconnaissance de la **structure** des documents (pour localiser le nom)
- Reconnaissance de l'**écriture manuscrite** cursive (pour indexer le document)

Comment ça marche ?

Étape 1 : indexation par analyse de document

Reconnaissance de la **structure du document**

Localisation de la case contenant le patronyme



Registres de matricules militaires du XIXe siècle

Masquage automatique des informations **non communicables** (renseignements médicaux)



Décrets de naturalisation

Localisation des zones contenant les patronymes

Interprétation de l'**écriture**.

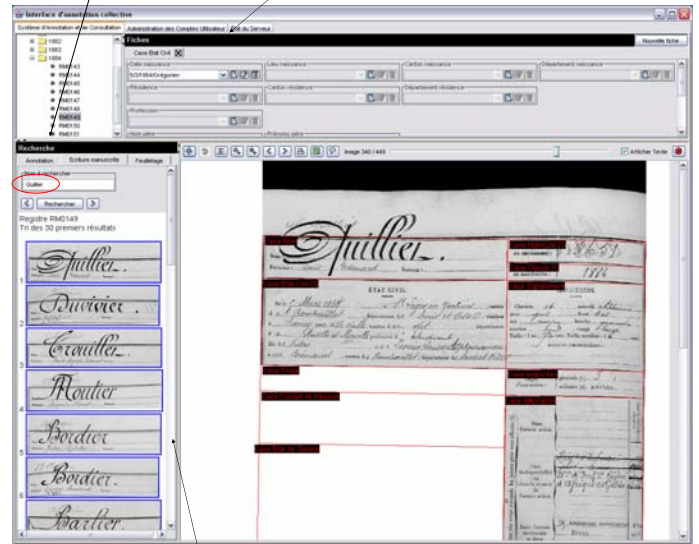


- Enregistrement dans la base de données du lien «interprétation du nom → image»

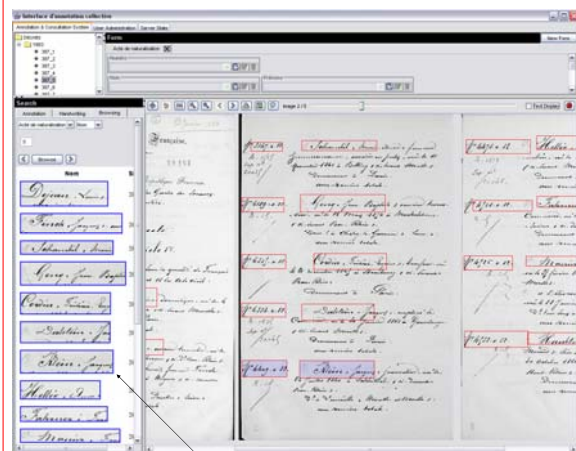
Étape 2 : recherche d'un document sur la plate-forme d'annotations

Saisie d'un patronyme (ici « Quillier »)

Les utilisateurs peuvent compléter les annotations collectives (informations textuelles associées à une zone de l'image) ajoutées dans la base de données



Sélection automatique dans la base de données et affichage des images les plus ressemblantes

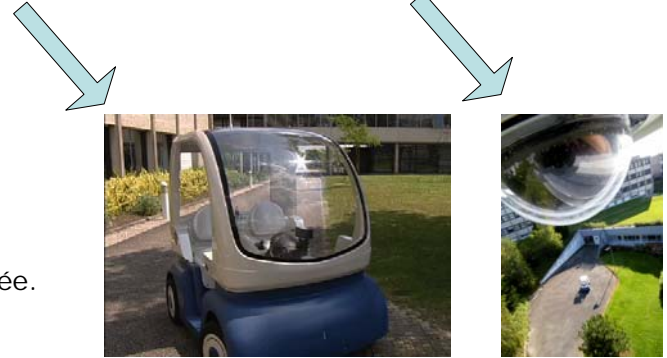


Affichage de la liste des patronymes pour feuilleter plus rapidement les pages

- Logiciel installé sur le site des archives départementales des Yvelines (www.archives.yvelines.fr) et prochainement au centre historique des archives nationales et aux archives de la ville de Lannion.
- Logiciel extensible à d'autres types de documents : registres d'état civil, listes nominatives de recensement...

Description de la plate-forme de recherche

- o La plate-forme est constituée d'un robot mobile **Cycab** et d'une **tourelle de vidéo surveillance** montée sur le toit d'un bâtiment
- o Le Cycab est un véhicule électrique à 4 roues directrices, piloté par joystick, pouvant atteindre une vitesse maximale de 18 km/h.
- o Il est commandé par une informatique distribuée (2 PowerPC MPC555 et 1 Pentium 4 à 2,4 GHz communiquant via un bus CAN).
- o Il embarque une caméra montée sur une tête robotisée.



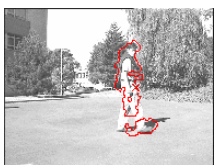
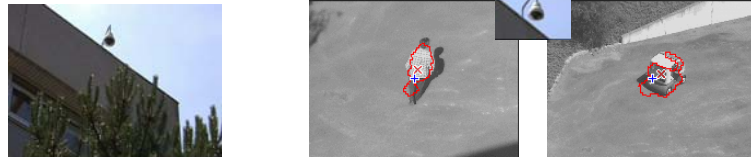
Activités de recherche

- o Nos travaux de recherche s'appuient sur les techniques d'asservissement visuel. En exploitant les mesures fournies par une caméra, l'asservissement visuel permet de contrôler les mouvements d'un robot. Cette technique permet par exemple de positionner automatiquement le Cycab par rapport à une cible, fixe ou mobile.



Domaines d'application

- o Poursuite d'objets mobiles en environnement extérieur pour des applications de vidéo surveillance, de gestion de carrefours.
- o Evitement d'obstacles à l'aide de la caméra embarquée dans le véhicule



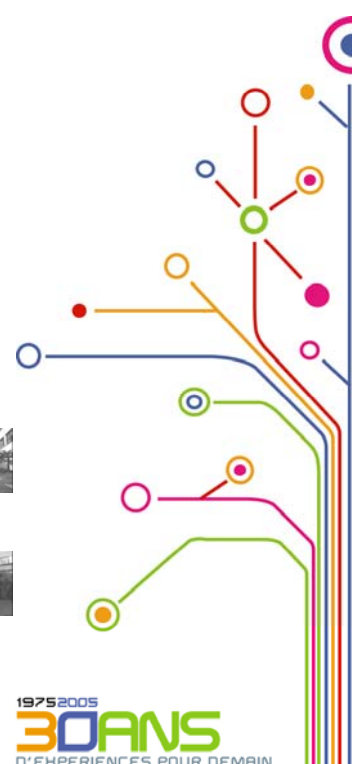
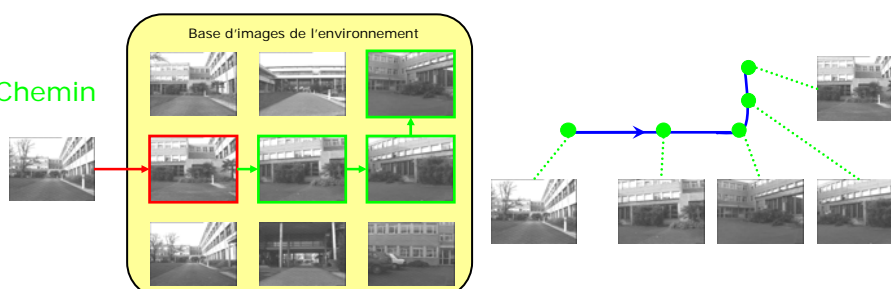
La vision peut apporter des solutions complémentaires à d'autres capteurs comme les radars, pour détecter et suivre des obstacles mobiles, pour estimer les distances entre véhicules...

- o Assistance à la conduite, gestion de convois de véhicules



- o Navigation en environnement urbain

- 1 Localisation
- 2 Recherche de Chemin
- 3 Navigation



Objectifs

Aide à la surveillance et la gestion de systèmes complexes

Face à un flux d'observations (capteurs)

caractériser la situation

pour aider l'opérateur à prendre les meilleures décisions (actionneurs)

Percevoir

Représentation **symbolique** des signaux et des observations issus des capteurs

Comprendre

- Que se passe-t-il ? **suivi**
- Est-ce normal ? **détection**
- Où se situe le problème ? **localisation**
- Quelle est la panne ? **diagnostic**

Décider

- Planification d'actions, réparations
- Évaluation des décisions
- Pronostic

Domaines et exemples d'applications

- Aide à la surveillance de réseaux de télécoms
- Aide à la surveillance de patients en réanimation
- Aide à la surveillance de personnes âgées à domicile
- Aide à la gestion d'un territoire agricole
- Prothèses cardiaques « intelligentes »
- Diagnostic automobile embarqué
- Détection et gestion d'intrusion dans les réseaux de télécommunication

Points-clés

Aide à l'opérateur

Flexibilité - évolutivité

Efficacité

Modèle boîte de verre : les diagnostics doivent être

- **compréhensibles**
- **explicables**

Pouvoir s'adapter

- **aux reconfigurations**
- **aux évolutions technologiques**

Pouvoir assurer en ligne le diagnostic de systèmes complexes

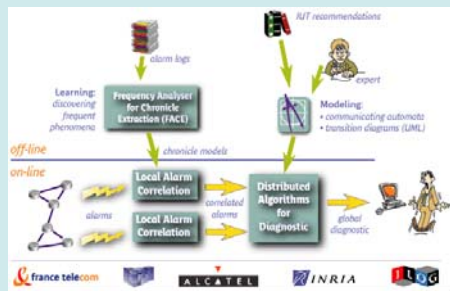
- Diagnostic s'appuyant sur un modèle de comportement (qualitatif) du système
- Niveau de représentation adapté
- Localisation et identification des pannes
- Couplage étroit entre signal - diagnostic - décision

- Modélisation modulaire orientée composant : modèles locaux
- Acquisition automatique de modèles
 - Apprentissage automatique
 - Fouille de données

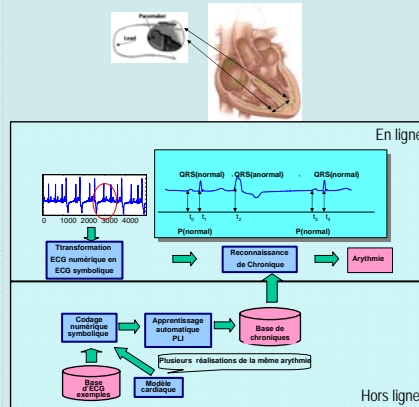
- Approche décentralisée
- Utilisation de techniques de model-checking
- Compilation en une structure de données efficace
 - diagnostiqueur
 - base de chroniques

Applications

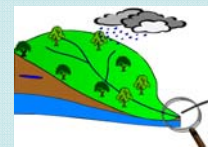
Diagnostic industriel
projet Magda : surveillance de réseaux de télécommunications



Diagnostic médical
projet Calicot : monitoring et prothèses cardiaques « intelligentes »



Protection de l'environnement
projet Sacadeau : maintien de la qualité des eaux d'un bassin versant



Pouvoir évaluer les conséquences des modes de désherbage des cultures sur la contamination des eaux de surface

- modèle de transfert des herbicides dans un bassin versant
- apprentissage, à partir de simulations du modèle, de relations entre variables impliquées dans la pollution par herbicides
- obtention de « règles lisibles et opérationnelles » pour la prise de décision

Collaborations nationales

- RNTS (Réseau National de Technologies pour la Santé) : projet CEPICA
- RNRT (Réseau National de Recherche en Télécommunications)
- Contrat INRA : projet SACADEAU
- Contrat CRE France Telecom R & D : détection d'intrusion

Collaborations internationales

- Réseau d'excellence MONET : diagnostic à base de modèles et raisonnement qualitatif
- Projet européen WS-DIAMOND : diagnostic des services Web

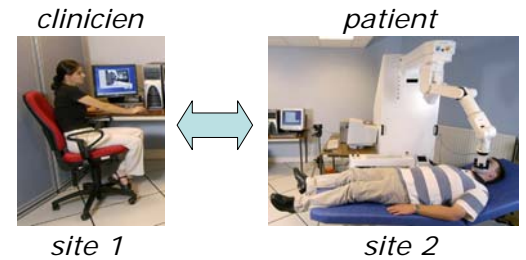
Acquisition robotisée pour l'échographie 3D

Pourquoi utiliser un robot ?

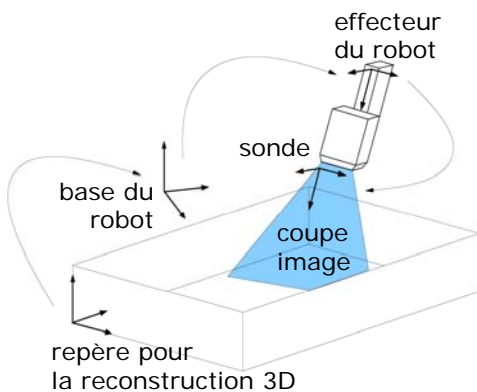
- Fournir une position précise des coupes 2D afin de les recaler dans un repère 3D.
- Automatiser l'acquisition des images échographiques.

Applications envisagées:

- Acquisition des coupes selon une trajectoire apprise.
- Répétition de l'examen à différentes dates (suivi du patient).
- Déformation de tissus organiques sous effort contrôlé pour déceler d'éventuelles pathologies.
- Réalisation d'examens à distance.



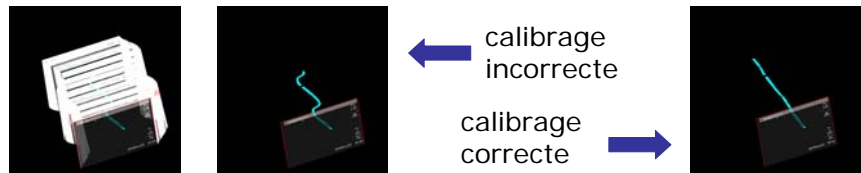
Première étape: calibrage automatique du système robotique



- Pour obtenir une reconstruction 3D correcte, il faut connaître:
 - la position relative entre la sonde et l'effecteur du robot.
 - les facteurs d'échelle de l'image échographique.

Ces paramètres sont estimés après une procédure de calibrage qui consiste à amener, avec différentes orientations, le plan d'observation de la sonde sur l'intersection de deux fils de nylon croisés et immergés dans une bassine d'eau (point fixe).

Exemple de reconstructions 3D (fil droit):



- Mise en œuvre d'un asservissement visuel utilisant l'information échographique pour positionner automatiquement la sonde.
 - But: Centrer les sections des deux fils de nylon sur une cible définie dans l'image et amener la sonde à une orientation donnée.

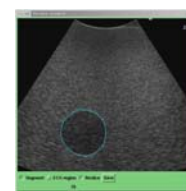


Validation: acquisition automatique selon une trajectoire définie

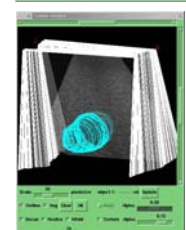
- Acquisition des coupes 2D d'un objet test (œuf)



segmentation du contour de l'œuf



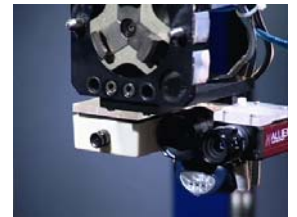
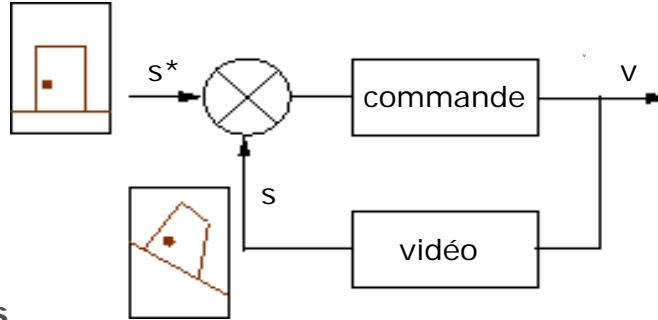
reconstruction 3D



Donner la vue à un robot permet une meilleure interaction avec son environnement

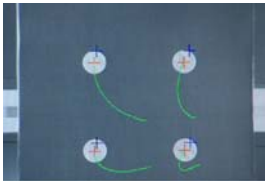
Asservissement visuel

- exploite les mesures fournies par un capteur de vision
- pour contrôler les mouvements d'un système robotique
- très grande richesse des informations visuelles

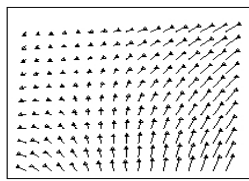


Traitements d'images

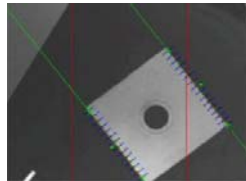
- fonctionnement à la cadence vidéo
- algorithmes de plus en plus complexes



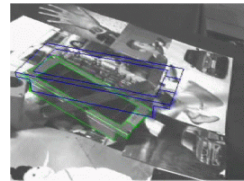
1990



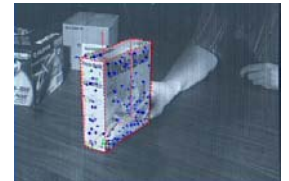
1995



1998



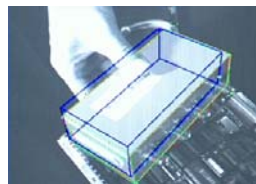
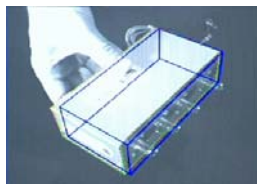
2002



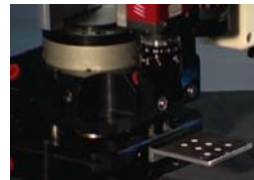
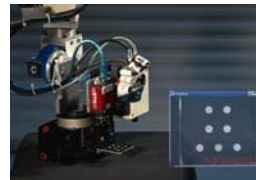
2005

Domaines d'application

- inspection d'objets: positionnement du robot par rapport à son environnement



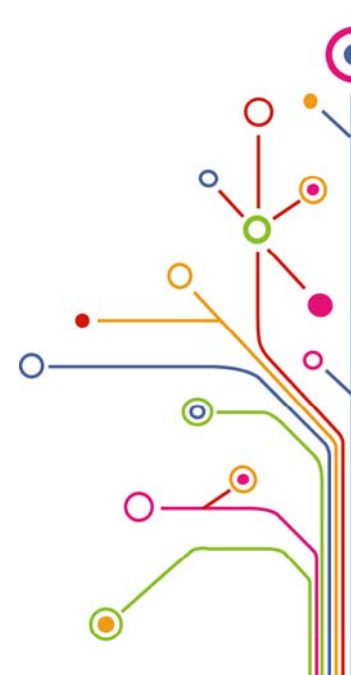
- robotique manufacturière: manipulation d'outils



- vidéo surveillance: poursuite d'objets mobiles



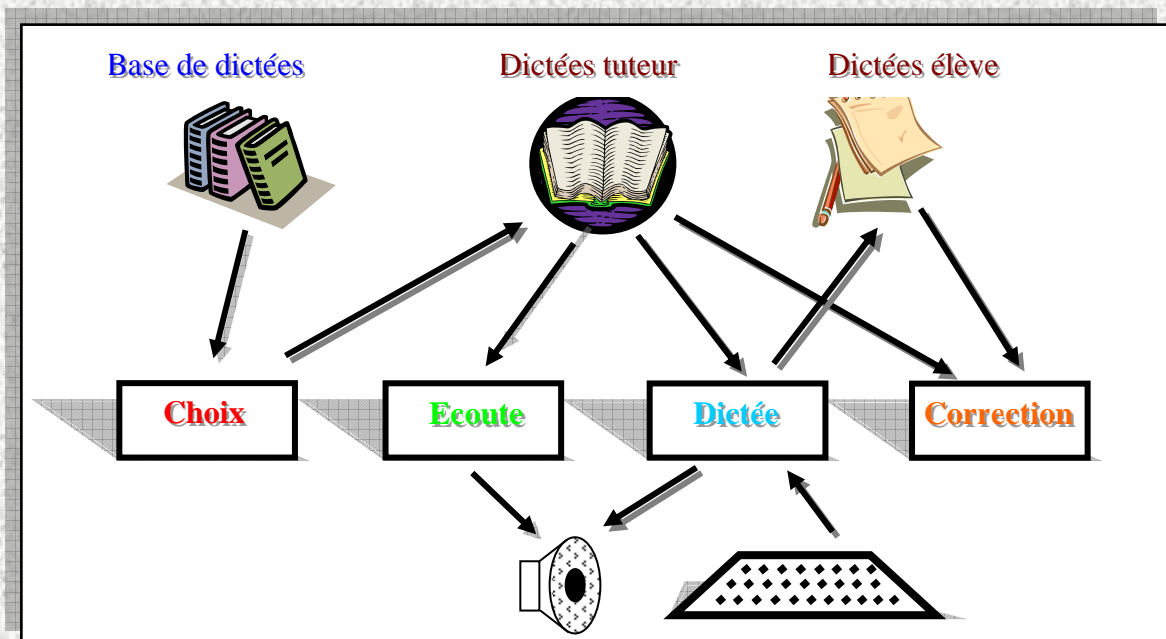
- spatial, sous-marin, nucléaire, transports...



Ordictée : Faire une dictée avec un ordinateur comme maître d'école

Caractéristiques

- L'élève seul face à la machine
- Adaptation au rythme de l'élève (suivi de frappe)
- Utilisation de la synthèse de parole
- L'élève peut écouter ses fautes
- Prise en compte d'orthographe multiples
- Pas d'explication des fautes ni d'évaluation



Aspects techniques

- Comparaison de textes
 - pour le suivi de frappe
 - pour la correction
- Les textes tuteur et élève sont plus proches dans leur version phonétique que dans leur version graphémique : utilisation d'un phonétiseur

Être capable de représenter et de mesurer la progression du temps présente des intérêts multiples:

- **Observation de l'état du système à un instant donné**
À un instant t , l'état global du système est caractérisé par l'état local de chacun des ordinateurs impliqués dans le calcul (variables, registres, ...) ainsi que par l'état du (ou des) médium(s) de communication (messages en transit).
- **Observation du déroulement de l'exécution**
Modélisation d'un calcul réparti par une séquence d'actions exécutées (ordre total).
- **Synchronisation de la progression des calculs**
L'exécution d'une action débute à un instant précis ou durant une période de temps prédéfinie.
- **Reproduction d'un calcul à l'identique et à volonté**
 - exécutions multiples d'un calcul afin de l'analyser (mise au point).
 - réplication d'un calcul critique (tolérance aux défaillances).
- **Conception d'applications temps-réel**
Gestion de contrainte temporelles (date au plus tard pour la terminaison d'une tâche,...).
- **Caractérisation de l'environnement d'exécution**
 - Connaissance d'une borne maximale sur les temps de transfert des messages.
 - Connaissance d'une borne maximale sur les temps d'exécution d'un pas de calcul.



Difficulté principale :

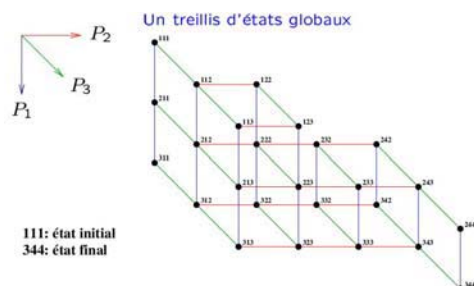
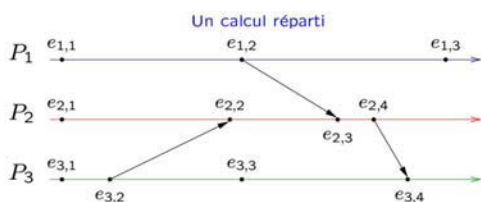
En l'absence d'un référentiel de temps commun (l'heure GPS par exemple), chaque processus n'a accès qu'à sa propre horloge locale. Celles-ci peuvent diverger.

- **Une situation classique dans nos vies quotidiennes :**
Quand l'horloge de Jacques indique 10:32, celle de Dominique peut indiquer 10:34 et celle de Nicolas 10:28. La datation des événements qui se produisent (comparable à un mécanisme d'impression de la date de ponte sur un oeuf) conduit à des incohérences: un message émis par Dominique à 10:34 à l'intention de Nicolas peut, par exemple, être reçu par celui-ci une minute plus tard ... à 10:29.



Solutions :

- **Disposer d'un référentiel de temps commun**
 - L'heure GPS par exemple
- **Concevoir des algorithmes de synchronisation d'horloges physiques**
 - Création et maintien d'un référentiel de temps commun
- **Concevoir des algorithmes de gestion d'horloges logiques**
 - Détection des dépendances causales
 - Un message ne peut être reçu avant d'avoir été émis
 - Plus de temps physique (ordre partiel sur les événements)



Et pour finir, une petite blague ...

Jean-Pierre rentre chez lui au moment où son horloge sonne 3 coups.

« Oh, ça va! » dit-il. « Je sais qu'il est une heure, pas la peine de le répéter trois fois! »

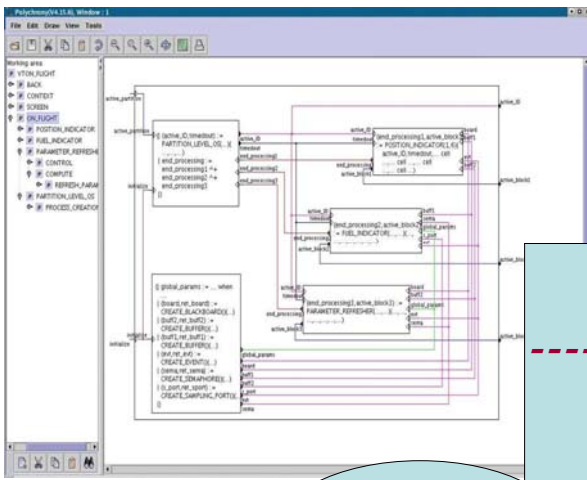


Calculateur embarqué
guidage et traitement
d'images temps réel

Plate-forme de conception de composants logiciels répondant au plus haut niveau de fiabilité pour l'ingénierie des systèmes embarqués.



Contrôle-commande
de navire à
cycle combiné



```

Terminal Konsole
Session Edition Affichage Signets Configuration Aide
Polynomial Dynamic System Building
Signal : no_output:gen(DOUBLE = 0, SINGLE = 0);
no_output
Signal : states_with_no_output:coef5(no_output,state_var(5));
states_with_no_output
Signal : states_in_deadlock:greatest_lsv(5,states_with_no_output)
(S.states_in_deadlock);
    
```

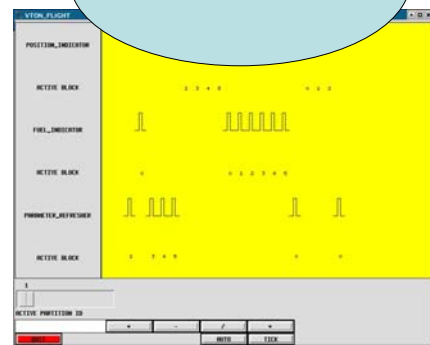
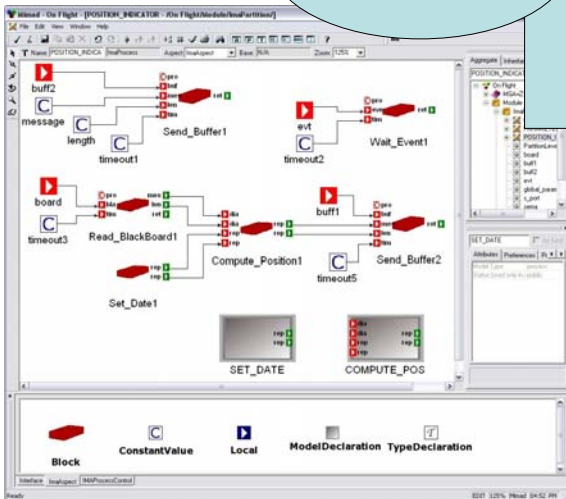
Polychrony

**Analyser
Vérifier, Prouver
Transformer
Distribuer
Optimiser
Générer du code**

Vérifier

Spécifier

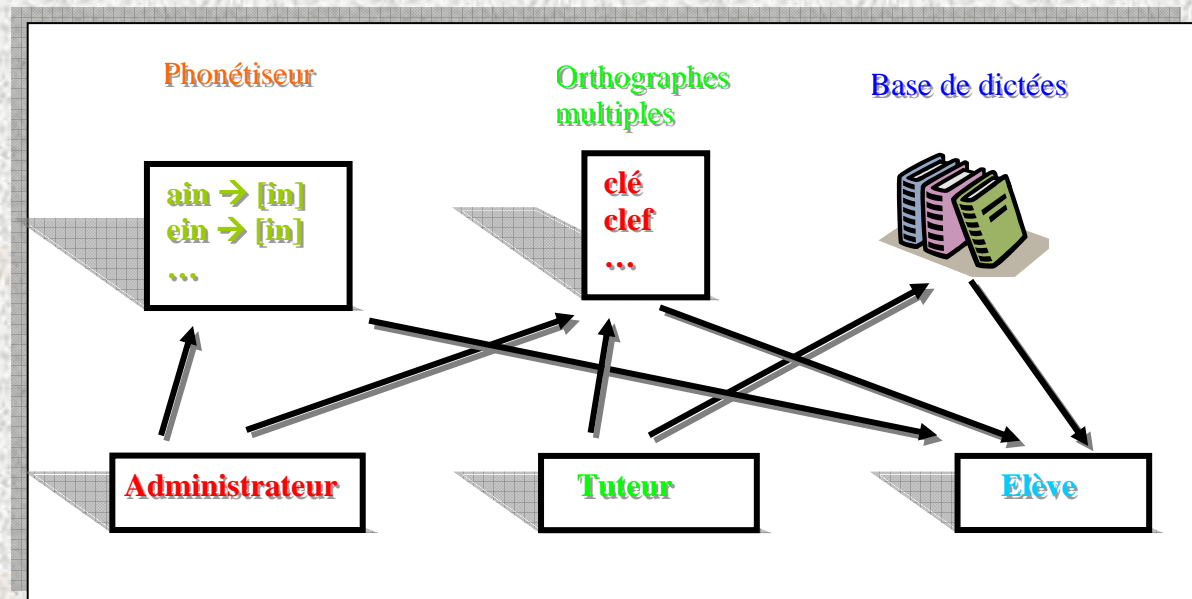
Simuler



Polychrony (www.irisa.fr/espresso/Polychrony) est diffusé librement par le projet Espresso. Une version commerciale, RT-Builder, est diffusée par la société TNI-valiosys (www.tni-valiosys.com).

Structure du logiciel

- Module élève
- Module tuteur (élaboration de dictées)
- Module administrateur (paramétrage)



Premières évaluations

- Bouclage jusqu'à 0 fautes
- Les élèves savent expliquer les fautes (en général)

Développement

- Synthèse de parole : Elan (brevet FT R&D Lannion)
- Delphi (environ 50000 lignes)

Développements futurs

- Nouvelle synthèse
- Plusieurs voix (masculine/féminine)
- Rectification de l'orthographe (JO du 6 décembre 1990)
- Evaluation plus complète

JuxMem

Un service de partage de données pour la grille

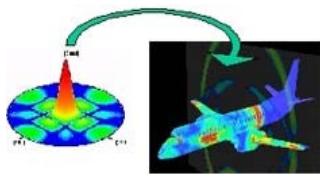
Projet PARIS, IRISA

Contexte

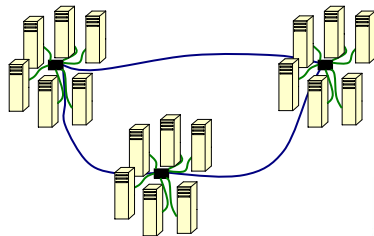
De grands défis applicatifs

Simulations numériques : prédictions météorologiques, conception de véhicules, ...

➤ Besoin de grandes capacités de calcul et de stockage □



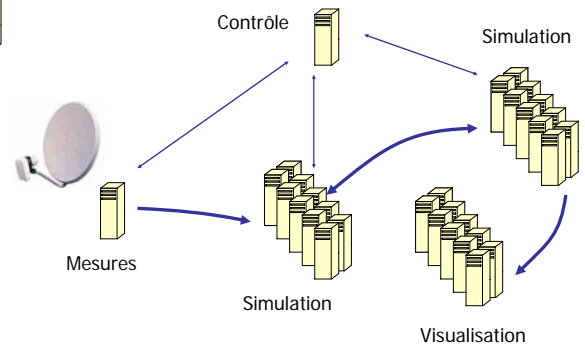
La grille informatique



- Des milliers de machines
- Infrastructure dynamique (déconnexions, défaillances)

Les applications sont distribuées

- Plusieurs modules coopérants
- Échange d'importants volumes de données



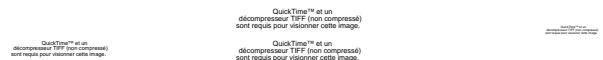
Problème : comment gérer le partage des données ?

- Des téraoctets de données répliquées
- Des millions de serveurs
- Lectures / écritures en parallèles
- Déconnexions, fautes



- Comment gérer la cohérence des données ?
- Comment accéder aux données ?

Une approche : les systèmes pair-à-pair



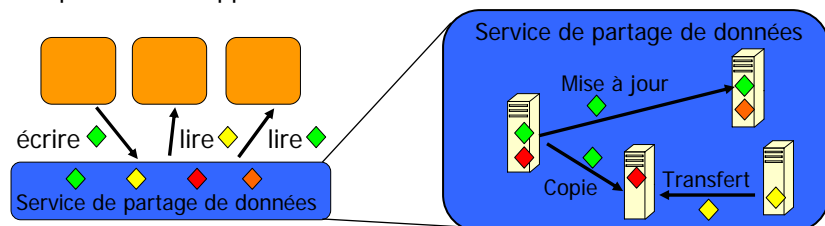
- Des millions de participants
- Supporte les connexions, déconnexions, fautes, ...

Mais

- Comment gérer des données modifiables ?

JuxMem: partage de données modifiables sur la grille

Composants des applications



◆ ◆ Données
◆ ◆ Données

Le service de partage de données

- Localise les données
- Crée des copies (réplication)
 - Tolérance aux fautes
 - Proximité données / utilisateur
- Propage les mises à jour
- Gère la cohérence des accès concurrents

Pour plus d'informations :

<http://juxmem.qforge.inria.fr/>

Contact : Gabriel.Antoniou@irisa.fr

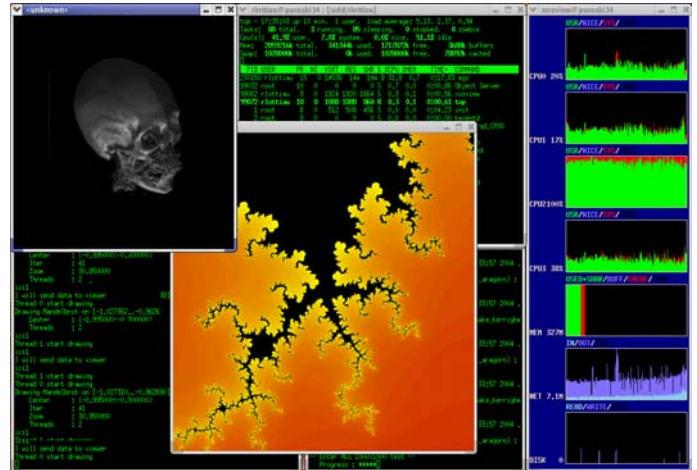
Poster réalisé par Sébastien Monnet

Kerrighed

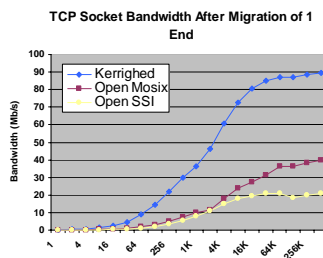
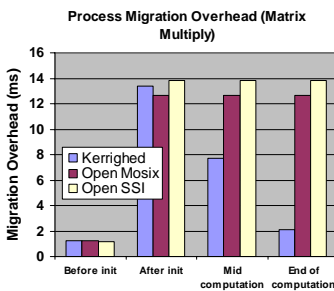
Un système d'exploitation pour grappe Linux
www.kerrighed.org

Supercalculateur virtuel sur grappe de PCs

- Espace de processus global
 - PIDs uniques dans la grappe
 - Commandes Unix globales (ps, top, ..)
- Mémoire partagée à travers la grappe
 - Segments système V globaux
 - Espace d'adressage global pour les threads
- Système de fichiers pour grappe
 - Stockage distribué des données
 - Cache de fichiers coopératif



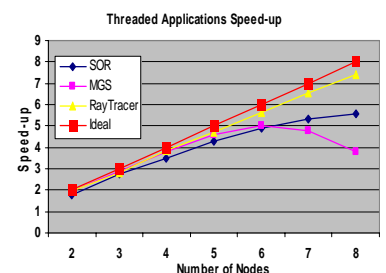
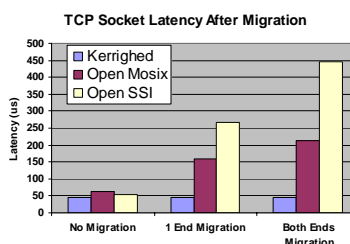
Ordonnanceur global de processus configurable



- Equilibrage de charge
- Migration efficace des processus, threads et flux de données (pipe, socket)
- Politiques d'ordonnement configurables

Support des paradigmes de programmation parallèle

- MPI
- OpenMP
- Interface Posix thread complète



Fonctionnalité de système à image unique configurable

Point de reprise de processus

Performances supérieures aux systèmes concurrents (openMosix, OpenSSI)

Logiciel libre sous licence GPL

Intégré à la distribution OSCAR (ssi-oscar.irisa.fr)

Kerrighed est développé au sein du projet PARIS
à l'IRISA/INRIA - Rennes



Kerrighed est en partie financé par EDF R&D et la DGA



Les paquets Kerrighed pour SSI-OSCAR sont réalisés dans le cadre
d'une collaboration EDF R&D, INRIA et ORNL



Kerrighed est une marque déposée
Copyright INRIA, EDF, Université de Rennes 1





Les signaux sonores que nous produisons et que nous percevons autour de nous forment un **environnement sonore** dans lequel nous avons appris à **distinguer** les sons, et à les **associer** à des objets (Vrrroummm!), à des situations (Paf!), à des mots (Bonjour), à de la musique ou à d'autres concepts.

Pour la machine, c'est une autre histoire : elle n'a pas de connaissance globale du monde. Pour interpréter un son, elle ne peut pas s'appuyer sur une expérience acquise dans des situations très variées. Au même mot dans différentes phrases, dans une chanson ou avec un fort bruit de fond correspondent en fait des sons très différents que seul l'homme sait interpréter comme ayant le même sens.

Analyser, décomposer, comparer et reconnaître les sons par des traitements automatiques, tel est l'enjeu des recherches en Traitement des Informations et des Signaux Sonores.



Dans ce domaine, le métier de chercheur consiste à développer **les connaissances, les algorithmes et les méthodes** qui permettent de manipuler l'information contenue dans les sons. Pour cela, on construit des modèles qui s'appuient sur des connaissances issues de nombreux autres domaines : la linguistique, la musique, l'acoustique, les mathématiques, les statistiques, l'intelligence artificielle, etc... Et naturellement, on utilise l'informatique !

C'est la mise en commun des connaissances issues de toutes ces disciplines, aidée par le progrès constant de **la puissance de calcul** des ordinateurs, qui permet d'être toujours plus ambitieux.

Grâce à un va et vient permanent entre **la théorie et l'expérience**, on affine progressivement la compréhension des problèmes à résoudre en enrichissant les connaissances, en concevant de nouveaux modèles et en développant de nouveaux outils. Le chercheur formalise des méthodes, propose des solutions puis les confronte à l'expérience et mesure les progrès accomplis. Il identifie aussi les difficultés qui restent à résoudre pour pouvoir aller plus loin.

Du point de vue des applications, cela fait longtemps que, dans les films et les livres de **science-fiction**, on voit des personnages parler à des machines :

- dans *2001, l'Odyssée de l'Espace*, les cosmonautes dialoguent avec l'ordinateur CARL 9000, qui gère le vaisseau spatial,
- dans *K2000*, Michaël Knight parle à sa voiture KITT, qui ne manque pas de sens de la répartie,
- dans le James Bond *Golden Eye*, le contrôle d'accès aux laboratoires secrets se fait par identification de la voix,
- etc.

Par contre, **dans notre vie de tous les jours**, ces technologies n'ont pas atteint un tel stade de développement. Mais d'autres, auxquelles on n'avait pas forcément pensé, voient le jour grâce aux résultats des recherches menées dans les laboratoires : **serveurs vocaux**, **dictée** sur ordinateur, **renseignements téléphoniques** sans opérateur, **karaoké** automatique, **musique** compressée au format mp3, **spatialisation** du son (effet surround), etc... Ces applications commencent à peupler notre quotidien, grâce aux progrès scientifiques et aux avancées technologiques de ces dernières décennies.

Demain, grâce aux recherches en cours, de nouvelles connaissances et de nouveaux modèles permettront à d'autres applications de voir le jour. Actuellement, on travaille par exemple dans le domaine du **multimédia**, sur les "moteurs de recherche sonore" pour retrouver un reportage particulier dans des archives radiophoniques, un refrain qu'on chantonne dans une base de données musicale sur Internet, les temps forts dans les commentaires des matches de foot, ...

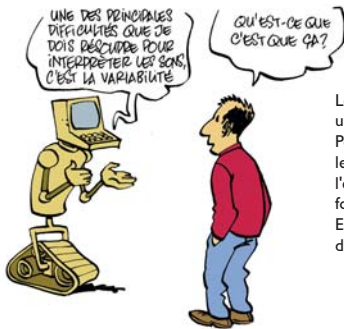
D'autres domaines d'application tirent aussi parti des travaux de recherche menés aujourd'hui dans les laboratoires :

- **télécommunications** (nouveaux services téléphoniques, ...)
- **sécurité des personnes** (détection de bruits anormaux, ...)
- **protection des transactions** (identification de la voix, ...)
- **applications domestiques** (appareils électro-ménagers à interaction vocale, ...)
- **jeux et loisirs** (pilotage des jeux vidéos, karaoké, etc...)
- **production audio-visuelle** (analyse et remixage de bande son, résumé automatique, ...)
- **création artistique** (composition de nouveaux sons, ...)

Plus ces nouveaux usages vont se répandre, plus les chercheurs vont être confrontés à de nouvelles problématiques scientifiques. Ils devront y répondre en étendant encore davantage le champ des connaissances et en proposant des solutions toujours plus innovantes.



Les difficultés à surmonter



Les humains sont capables d'une certaine souplesse quand ils associent leurs perceptions à un objet : un chat est un chat, qu'il soit noir ou tigré, siamois ou persan, dans un jardin ou sur une photo. Pour l'ordinateur, c'est plus difficile : il ne fonctionne que dans les situations pour lesquelles il a été programmé. **Il n'a pas de capacité propre à appréhender le monde** qui l'entoure dans toute sa généralité. Il faut donc concevoir des méthodes qui lui permettent de fonctionner dans des contextes très variés. En ce qui concerne les sons, ils présentent une grande diversité, que l'on désigne sous le terme de **variabilité**. En voici quelques illustrations :



Une même personne ne parle pas tout le temps de la même façon

Par exemple, on ne parle pas pareil suivant que l'on est calme, stressé, enrhumé, entouré de bruit, etc... En jargon scientifique, les variations de la voix d'une même personne sont appelées **variabilité intra-locuteur**. Ce phénomène existe également pour les notes produites par un instrument de musique, selon les nuances et l'interprétation.



Nous avons tous des timbres de voix différents

Des personnes différentes parlent différemment selon leur âge, leur accent, la forme de leur conduit vocal, ...

C'est la **variabilité inter-locuteur**. De même, différents instruments ont des timbres différents, même s'ils jouent la même mélodie.



Les microphones déforment les sons

Quand un son passe à travers un micro (par exemple, un combiné téléphonique), il subit des déformations. C'est aussi le cas quand il est transmis sur les ondes, sur un réseau, sur Internet, ... Ce type de variabilité est appelée **distorsion de canal**. Il concerne aussi bien la voix que tous les autres types de sons lorsqu'ils sont enregistrés ou transmis.



Nous vivons entourés de bruit

Le bruit environnant fait partie de la vie courante. Par exemple, quand on téléphone de la gare au moment où le train arrive, le bruit se mélange à la voix ! Cette **variabilité due au bruit environnant** est difficilement prévisible et elle nécessite des traitements spécifiques pour être neutralisée.



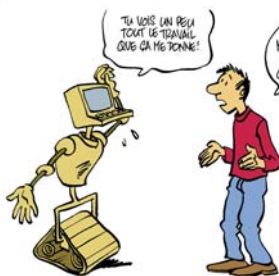
La taille du vocabulaire varie selon les situations

Quand on veut reconnaître un numéro de téléphone, on a juste besoin de savoir distinguer 10 chiffres. Mais quand on dicte une lettre, le vocabulaire utile peut être composé de plus de 60 000 mots : cela accroît les possibilités d'ambiguïté. C'est la **complexité due au vocabulaire**.



Les sons parviennent mélangés à nos oreilles

L'être humain est capable de distinguer les différentes sources sonores qui constituent son environnement acoustique (par exemple, une personne qui parle sur un fond musical). Reproduire cette capacité de manière automatique nécessite de mettre en oeuvre des techniques de **séparation de sources** pour isoler les différents composants d'un mélange sonore.



Chacune de ces difficultés constitue un sujet de recherche à part entière : **modélisation** robuste de la variabilité inter- ou intra-locuteur, **débruitage**, **compensation** des distorsions, **adaptation** au canal, modèles linguistiques, **segmentation**, **séparation** de signaux, ...

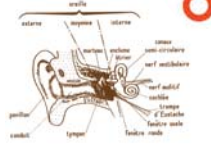
Tout ça pour donner un semblant d'intelligence (artificielle !) à l'ordinateur, et qu'il puisse identifier et catégoriser les sons.

Les approches actuelles s'appuient sur des **méthodes statistiques** pour représenter dans l'ordinateur les facteurs de variabilité illustrés ci-dessus. De ces statistiques, on tire des fonctions de vraisemblance qui permettent d'évaluer les **probabilités** qu'un son donné appartienne à telle ou telle catégorie. C'est de cette façon qu'on parvient à rendre compte des points communs entre les sons d'une même catégorie, et qu'on parvient à les identifier, au-delà de leurs différences apparentes.

Mais ça, c'est une autre histoire !

Préambule

L'être humain est équipé d'un appareil vocal pour produire des sons et d'un système auditif pour les percevoir. Depuis plusieurs siècles, il a tenté de reproduire artificiellement ces mécanismes. Mais les 50 dernières années ont été particulièrement riches en progrès, grâce à l'accroissement de la puissance de calcul des ordinateurs et à l'utilisation de modèles de plus en plus élaborés de la parole et du son.



Les précurseurs

Alors que les chinois connaissent le boulier depuis 300 av.JC, Pascal propose en 1642 une machine à calculer mécanique, perfectionnée en 1671 par Leibniz. Ce sont les ancêtres de l'ordinateur.

En 1791, le baron Von Kempelen, alors employé à la cour de Vienne, imagine et fabrique une "machine parlante" qui reproduit les fonctions du conduit vocal à l'aide d'un système en bois, cuir et voire. C'est le premier synthétiseur vocal de l'histoire.

A l'époque, il s'agit plus de curiosités scientifiques que d'applications utilisables dans la vie de tous les jours.



Les premières tentatives

1896 : Conception du premier synthétiseur de musique électro-acoustique : le dynamophone par Taddheus Cahill.

1939 : VODER d'Homer Dudley (Bell Labs), synthétiseur de parole manuel basé sur les composants électroniques connus à l'époque.

1952 : reconnaissance automatique de 10 chiffres isolés prononcés par un même locuteur aux Bell Labs, USA.

1961-1963 : plusieurs laboratoires japonais construisent du matériel électronique dédié pour des tâches simples de reconnaissance de la parole.

Ces différents systèmes de reconnaissance et de synthèse de la parole et du son sont sommaires et fonctionnent avec des composants électroniques dédiés (matériel analogique), comme par exemple les "bancs de filtres".



Apparition du calcul numérique

1945 : construction de l'ENIAC d'IBM, premier calculateur numérique géant de l'histoire. Il pèse plus de 30 tonnes et occupe toute une pièce de l'université de Pennsylvanie (USA). Il contient 19 000 lampes à vide et 1 500 relais.

1960 - 1965 : Invention du circuit intégré. Au lieu de souder des composants électroniques digitaux sur des circuits imprimés, on les grave directement sur une couche de silicium, appelée puce. Au début, les ordinateurs sont encore de grosses armoires, mais ils deviennent progressivement moins encombrants et moins chers. Pour tester des théories, il devient possible d'utiliser des simulations numériques. L'utilisation des mini-ordinateurs, tels que l'IBM 360 et le NEC PDP-8, se généralise.

1970 : le premier microprocesseur Intel, le 4004 (4 bits, 108 kHz, 2 300 transistors), inaugure l'ère des microprocesseurs à "intégration à grande échelle" (LSI), c'est à dire intégrant 500 transistors ou plus sur la même puce. Cela permet de réduire encore la taille et le prix des ordinateurs : on peut maintenant en avoir un sur son bureau.

Parallèlement, dans les années 1970, les convertisseurs analogique/numérique et numérique/analogique se développent et permettent de transmettre et de stocker les signaux échantillonnés au format PCM, ouvrant la voie au traitement numérique du son.



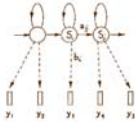
Les modèles de Markov cachés

1976 : les travaux de Baker et Jelinek (IBM, USA) consistent à appliquer les Modèles de Markov Cachés (Hidden Markov Models, HMMs) développés par Baum en 1972, à la reconnaissance de la parole.

Ces modèles permettent de prendre en compte les variations possibles du contenu sonore d'un phonème ou d'un mot donné. Ils débouchent sur des systèmes de reconnaissance de mots isolés relativement robustes aux variations de prononciation par un même locuteur.

1979 : aux laboratoires AT&T, début des recherches sur les systèmes de reconnaissance indépendants du locuteur.

1981-1989 : travaux sur la reconnaissance de la parole continue (Rabiner, Bell Labs, USA). L'application des HMMs à la reconnaissance de la parole est de mieux en mieux maîtrisée et permet la modélisation acoustique et lexicale.

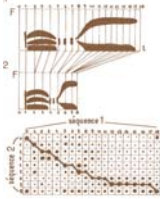


La programmation dynamique

1968 : en Russie, Vintsyuk propose de comparer des séquences de longueurs différentes par la technique de programmation dynamique (algorithme de Viterbi).

1978 : au Japon, Sakoe et Chiba appliquent cette méthode à la reconnaissance de la parole, pour prendre en compte les différences dans la vitesse d'élocution d'un même phonème ou d'un même mot.

La technique de programmation dynamique permet de réaliser en laboratoire des systèmes de reconnaissance de quelques mots en mode dépendant du locuteur. Aujourd'hui encore, l'algorithme de Viterbi reste au cœur des systèmes de reconnaissance actuels, dans une forme plus élaborée.



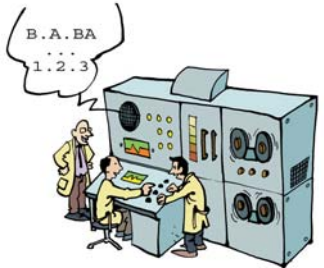
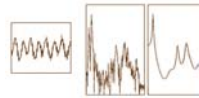
La prédiction linéaire

1970 : La méthode de codage de parole par prédiction linéaire (Linear Prediction Coding, ou LPC) est développée par John Makhoul aux USA (Bell Labs, 1971) et Fumitada Itakura au Japon (NEC, 1975).

Il s'agit d'une méthode d'analyse de la parole qui permet de décrire économiquement le contenu d'un son. La prédiction linéaire aura une influence majeure dans tous les domaines du traitement des signaux sonores, de la compression (norme GSM) à la reconnaissance de parole en passant par la synthèse sonore.

1978 : Texas Instruments fabrique et commercialise le jouet "Dictée Magique", qui incorpore une puce de compression de parole basée sur la LPC.

$$\hat{s}_t = \sum_{k=1}^p a_k s_{t-k}$$



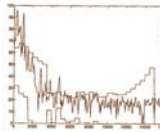
La norme MP3

1989 : En exploitant les imperfections du système auditif humain (notamment l'effet de masque fréquentiel), le Fraunhofer Institute invente une nouvelle norme de compression du son : le MP3 (pour MPEG 1 - Layer 3).

L'information présente dans le son est compressée en supprimant les fréquences que l'oreille humaine ne peut pas entendre du fait qu'elles sont masquées par des fréquences voisines plus intenses présentes dans ce même son.

1997 : Tomislav Uzelac (USA) programme AMP MP3 Player, l'ancêtre de WinAmp.

1999 : apparition des premiers baladeurs MP3.



La reconnaissance de parole continue, à grand vocabulaire

1990 : les recherches en reconnaissance de parole dite "à grand vocabulaire" arrivent à une certaine maturité.

1995 : des produits de dictée vocale sont mis en vente pour le grand public : Dragon Dictate, Kurzweil Voice, IBM Voice Type Dictation, etc... Au départ, ils ne fonctionnent que dans un environnement calme, pour un seul utilisateur et en mode "mots isolés" (32 000 mots). Au fil des ans, la taille du vocabulaire reconnu augmente, et la dictée peut s'opérer en parole continue (enchaînement des mots).

A cette même période, on commence à envisager la mise en place de serveurs vocaux automatiques délivrant des informations téléphoniques pour les entreprises (chez AT&T (USA), ATR (Japon), au CNET (France), etc...).

Puis, l'accroissement de la puissance des ordinateurs et les progrès accomplis dans les laboratoires permettent de déployer des applications plus complexes et plus robustes.



Aujourd'hui

Les processeurs modernes tournent entre 1 et 3 GHz et les ordinateurs grand public peuvent être dotés d'1 Go de mémoire vive.

Les recherches dans le domaine du traitement de la parole et du son continuent pour apporter des solutions à des problèmes toujours plus complexes au sein d'applications toujours plus ambitieuses :

La reconnaissance TGV (à très grand vocabulaire) :

Les recherches actuelles en reconnaissance de la parole visent à modéliser des vocabulaires de plusieurs centaines de milliers de mots (par exemple, l'annuaire d'une grande ville).

Déjà, IBM ViaVoice et Dragon Naturally Speaking, commercialisés par SpeechWorks, peuvent reconnaître 150 000 mots en parole naturelle prononcée à 140-160 mots/minute, avec un taux de reconnaissance annoncé de 99 % (ils nécessitent au minimum un Pentium III à 500 MHz avec 256 Mo de RAM, mais il existe aussi une version pour ordinateur de poche Palm Pilot).

On cherche aujourd'hui à aller encore plus loin, par exemple à traiter des vocabulaires de plusieurs millions de mots, ce qui pose des problèmes de complexité de calcul et d'ambiguïté acoustique.

Le dialogue naturel

Pour faciliter l'utilisation des systèmes vocaux, il est important que le dialogue entre l'homme et la machine s'effectue dans un mode le plus naturel possible. Ceci nécessite de pouvoir traiter des énoncés de parole spontanée et de comprendre ce que souhaite un utilisateur qui peut formuler une même requête de différentes façons.

Ces recherches allient la reconnaissance de la parole au traitement du langage naturel pour concevoir des systèmes de dialogue plus performants et plus conviviaux.

Miniaturisation et ubiquité

Pouvoir utiliser un système de reconnaissance vocale sur son téléphone mobile nécessite de rendre les algorithmes plus robustes aux perturbations sonores extérieures. D'autre part, on essaye de faire des appareils portables toujours plus petits (pensez à la taille d'un baladeur MP3 par rapport à celui d'un vieux magnétophone).

La robustesse au bruit, la miniaturisation et l'adaptabilité à différents réseaux de communication constituent des enjeux majeurs de recherche en traitement de la parole et du son.

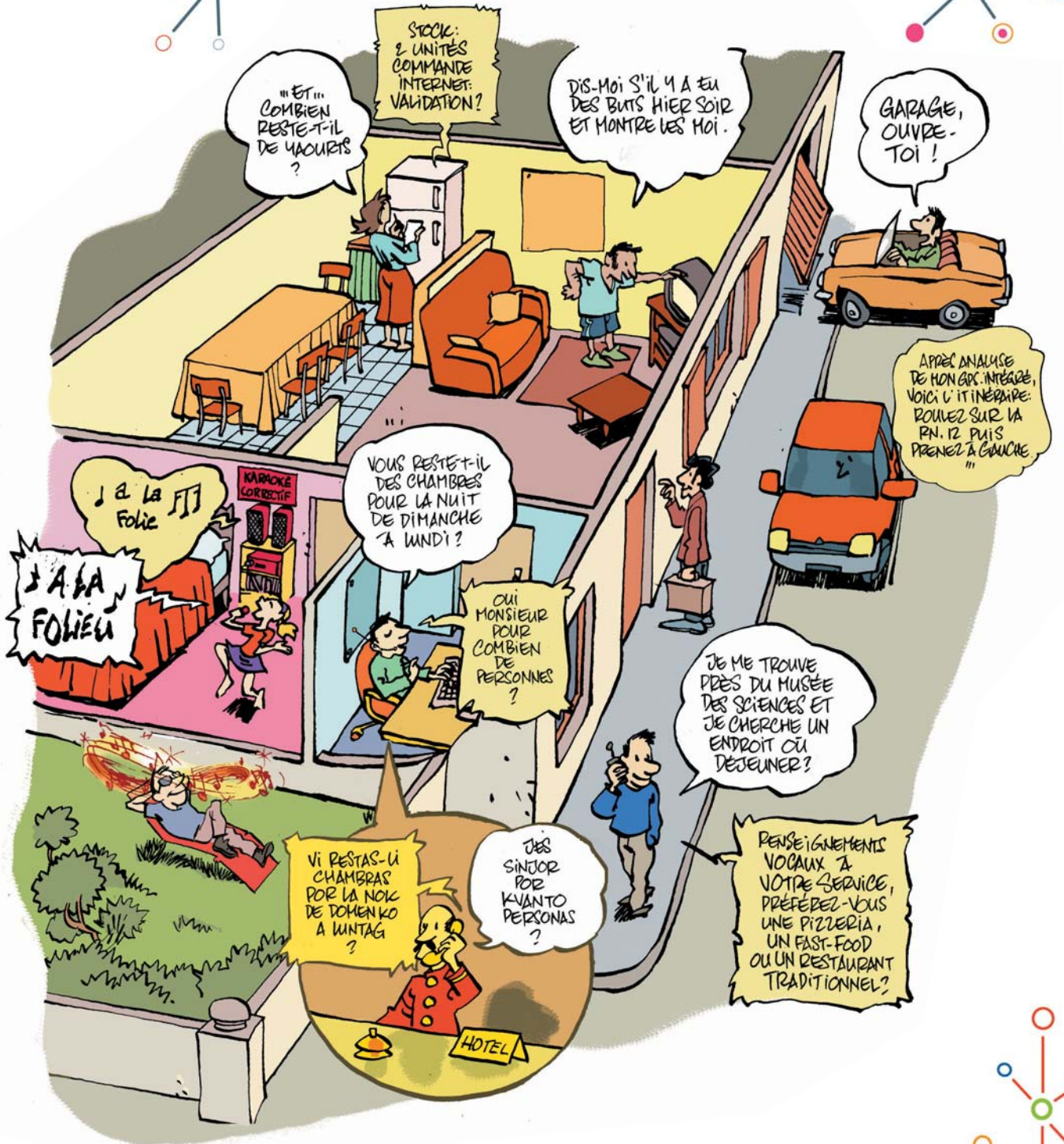
L'indexation sonore

Les archives nationales de plusieurs pays sont en cours de numérisation. Ainsi l'INA (Institut National de l'Audiovisuel) dispose de plus d'1.5 million d'heures de programmes TV et radio qui seront à terme accessibles par internet. Et chaque jour, des milliers d'heures de flux de nouveaux programmes transitent sur les réseaux de diffusion.

Dès le milieu des années 1990, les recherches progressent vers la transcription de données sonores provenant de la TV ou de la radio.

Ce domaine d'application suscite de nouveaux travaux : séparation entre la parole et la musique, reconnaissance du locuteur, détection de jingles, de morceaux de musique, du type de prise de son, etc...

Plus généralement, cette branche du domaine évolue vers l'indexation sonore, c'est-à-dire la caractérisation du contenu d'enregistrements sonores pour la production, la navigation et la recherche d'informations dans les documents audio.

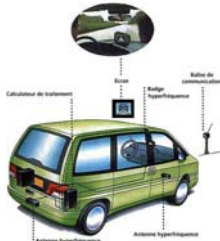
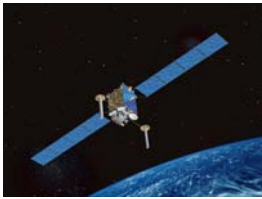


Illustrations : Job & Nicolas 2005

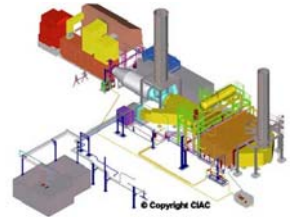
Des **Méthodes** et des **Outils** pour **Automatiser la Génération** de systèmes fiables

- Définir un cadre mathématique pour modéliser les systèmes.
- Rechercher des algorithmes pour automatiser le calcul d'un système fiable.
- Mettre en œuvre des logiciels pour le transfert en milieu industriel et/ou académique.

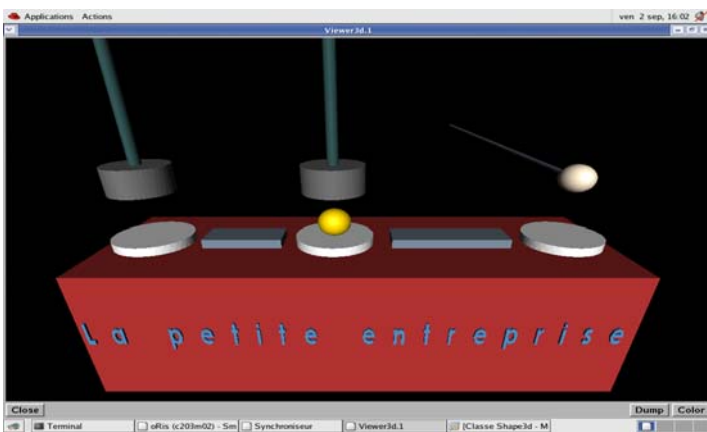
Quelques Domaines d'Application



- Télécommunications
- Systèmes de Production
- Centrales Nucléaires
- Maison/Voiture Intelligente
- Cartes à Puces
- Transports



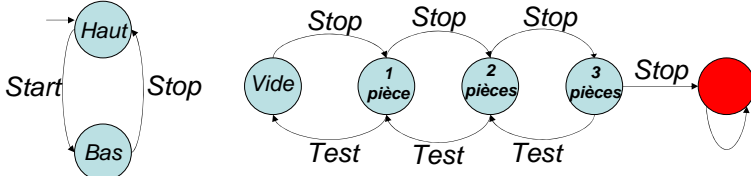
La Démonstration



On veut

- ✓ Le respect de la capacité des tapis
- ✓ Pas de blocage
- ✓ Sachant que la presse peut toujours faire transiter une pièce.

Une presse Le tapis à 3 places



Des automates qui fonctionnent ensemble

«Réalité Virtuelle»

Une définition

Ensemble de techniques permettant de reproduire le plus fidèlement possible, par calcul temps réel, le comportement d'entité 3D en interaction entre elles et avec le monde réel composé entre autre d'un ou plusieurs utilisateurs exploitant de multiples canaux sensoriels.

Le Sensorama Simulator devait donner l'illusion complète de la réalité par l'introduction d'un écran remplissant la totalité du champ visuel et par une stimulation sensorielle plus large, incluant des sons stéréophoniques, des odeurs ainsi que des sensations de température et de mouvement. Le Sensorama Simulator simulait une randonnée à motocyclette dans les rues de New York.



Ivan Sutherland a été le pionnier du développement des visiocasques (Head-Mounted Display).

- 1962 Morton Heilig invente le Sensorama Simulator
- 1965 Première interface matérielle exploitant un mouvement naturel, celui de la main : la souris
- 1966 Premier casque immersif: Ivan Sutherland monte deux tubes cathodiques connectés à un générateur d'images
- 1968 Link Aviation développe le premier simulateur de vol
- 1970 Daniel Vickers équipe un casque d'un traqueur de position et d'orientation de la tête
- 1975 Travaux de Frederick Brooks sur la restitution haptique
- 1979 Jim Clark conçoit le premier processeur programmable dédié au graphisme 3D
- 1980 Invention du terme « Virtual Reality » par Jaron Lanier
- 1982 Une nouvelle interface apparaît: le gant de données
- 1989 Début de la commercialisation de matériels et de logiciels spécifiquement dédiés à la réalité virtuelle
- 1992 Introduction du concept de CAVE par Thomas Defanti
- 1993 Apparition des premiers périphériques actifs de stéréoscopie
- 1995 Un grand nombre d'interfaces de la réalité virtuelle sont accessibles au grand public



Les premiers projets de simulateurs sont de gros investissements financiers (Armée US principalement) mais également générateurs de progrès en simulation temps réels, restitution de mouvements et modélisations.

C'est en créant les premiers périphériques haptiques que la notion de retour d'effort a vu son apparition.

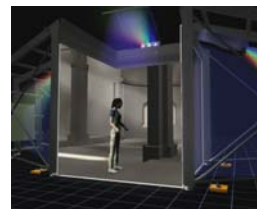


La montée en performance des cartes graphiques 2D puis 3D a permis à la réalité virtuelle de véritablement se développer en particulier dans les années 90 qui ont vu le coût de ces cartes diminuer notablement.

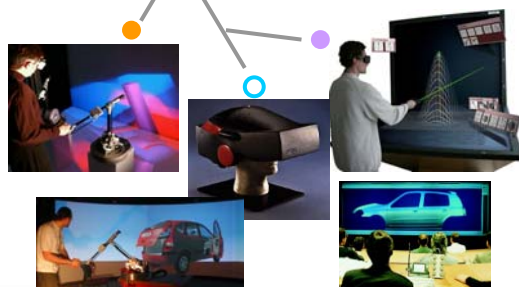
Le gant sensoriel ou gant de données reconnaît les gestes de la main et permet la navigation dans l'environnement virtuel et l'interaction avec les objets de cet environnement. Par des capteurs fixés sur le gant, les mouvements et changements d'orientation sont enregistrés et l'environnement modifié en temps réel.



Le CAVE est un système de visualisation avancé de la grandeur d'une pièce afin de créer l'illusion d'être présent dans un environnement virtuel. Le CAVE était la première technologie qui permettait à plusieurs utilisateurs de s'immerger entièrement dans le même environnement virtuel en même temps. Il est en général utilisé avec quatre, cinq ou six surfaces projetées permettant une immersion virtuelle complète.



Les lunettes à stéréoscopie active occultent la vision de chaque oeil alternativement, en synchronisation avec l'image projetée sur l'écran. Le cerveau percevant deux images différentes sur chaque oeil recompose alors l'effet de profondeur.



Quelques thèmes scientifiques

- IHM
 - Perception (visuelle, tactile, sonore, ...)
 - Acquisition de données (positions, forces, ...)
 - Métaphores sensorielles
- Modèles 3D
 - Traitements géométriques (scènes complexes)
 - Modèle de mouvement (cinématique, dynamique, interactions, ...)
 - Simulation d'éclairage
 - Comportement d'entités autonomes

Un stylo pour interagir avec une machine ?

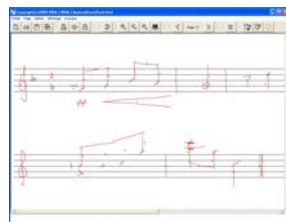
- Utiliser un moyen de communication connu de tous
- Proposer une interaction avec le PC plus intuitive que le clavier et la souris
- Proposer un mode d'interaction adapté aux situations de mobilité (prise de note sur un chantier, dans des services hospitaliers, etc.)
- Prendre des notes manuscrites et les mettre en page à la volée sur le PC stylo



Saisie d'un SMS sur téléphone mobile

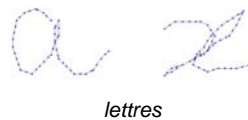
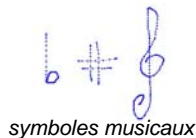
Comment ça marche ?

Partitions musicales sur tablette PC



Prise de notes sur PDA

Acquisition et traitement du signal



Interprétation du tracé manuscrit

①

Segmentation

②

Analyse de la structure

③

Prise en compte du contexte

④

Reconnaissance de la forme

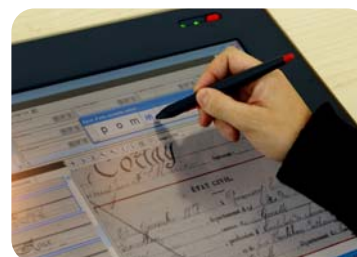
⑤

Traitement lexical, syntaxique, sémantique...



Quelles sont les problématiques ?

- Reconnaissance de l'écriture manuscrite
- Reconnaissance de formes manuscrites
- Apprentissage automatique et classification
- Modélisation de connaissances structurelles, syntaxiques, sémantiques...
- Ergonomie des interfaces stylo

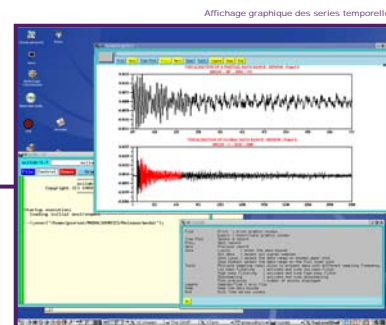


Annotation de documents sur écran tactile

Partenaires industriels et testeurs
 LMS Int. / EADS Space Transportation / CNES /
 Eurocopter / Dassault Aviation / Sopemea /
 LCPC-SMI

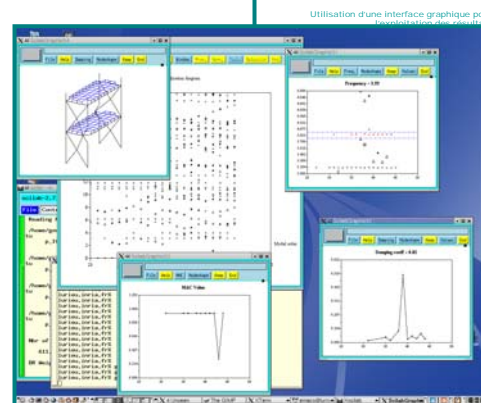
PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

- Utilise l'information statistique des données mesurées par capteurs sur des structures mécaniques
- utilise les données excitées par l'excitation naturelle
- gestion / visualisation / traitement des données



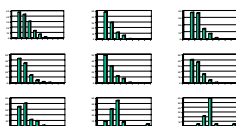
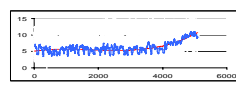
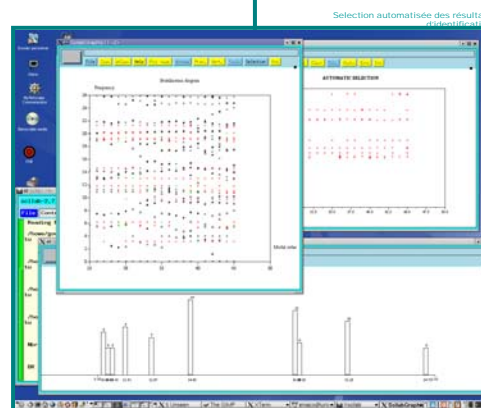
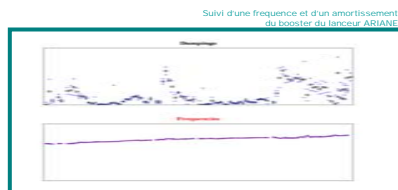
FONCTIONS EN IDENTIFICATION

- exploitation graphique des résultats et animation
- fusion de données mesurées à différents moments
- suivi automatisé des caractéristiques vibratoires au cours du temps

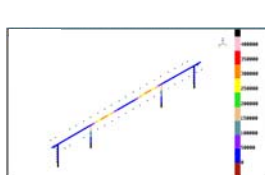


FONCTIONS DE DETECTION

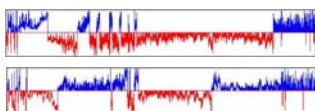
- détection d'endommagement et localisation de dégat
- méthode de suivi de comportement automatisée
- surveillance du phénomène de flutter



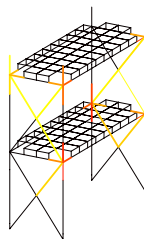
Surveillance sur 9 mois du comportement vibratoire du pont Z24 (pont pris comme benchmark européen). Affichage du test de détection au cours du temps et histogrammes mensuels. L'endommagement a lieu au cours des mois 7 à 9.



COST F3 Z24 bridge benchmark. Exemple de localisation d'endommagement autour d'un pied de pont



Booster du lanceur ARIANE - Un test de surveillance du comportement des caractéristiques vibratoires. Les zones rouges sont critiques. Les 2 courbes correspondent à deux seuils d'alarme différents.



COST F3 steeltruss benchmark. Exemple de localisation d'endommagement en laboratoire sur une structure test



Une plateforme scientifique "open source" "Matlab-like" développée par le consortium Scilab, Consortium pour Linux/Unix et Windows <http://www.scilab.org/>

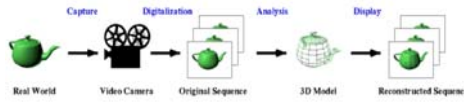
Franck Galpin Raphaële Balter Luce Morin Koichiro Deguchi
contact : luce.morin@irisa.fr

General principle

Idea

- Applying 3D reconstruction for video compression
- 3D model stream rather than a unique model
- ⇒ robust, illumination changes, streaming

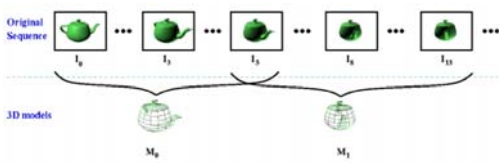
3D model-based coding



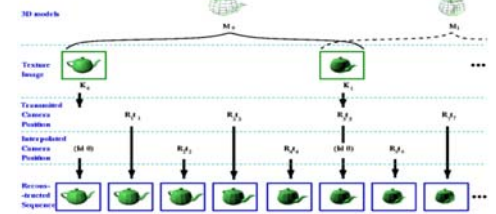
Assumptions

- Fixed scene, moving camera
- Unknown contents, unknown camera motion

Analysis



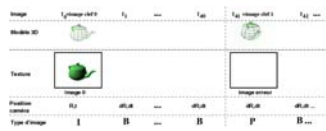
Synthesis



3D data coding

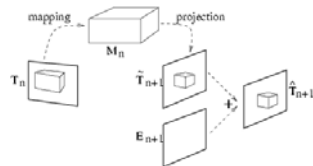
Principle

- Predictive coding (IPP scheme over key frames)
- B mode for intra-GOP frames



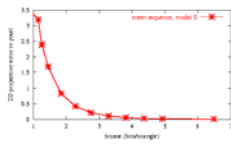
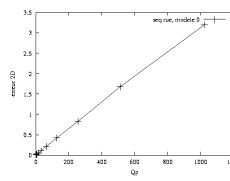
Texture images

- Prediction using 3D model information (transfer)
- Scalable encoding of prediction residual (JPEG2000)



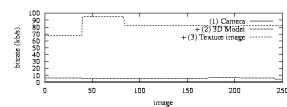
3D models

- Depth map on uniform triangulation
- Inverse depth values are uniformly quantized
- ⇒ reprojection error is linear toward quantization step
- Progressive wavelet encoding (JPEG2000)



Bitrate allocation

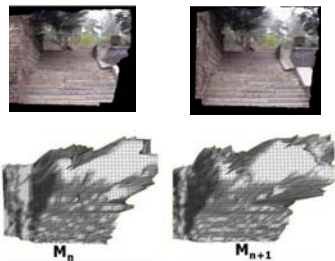
- Texture is the most expensive
- Target bitrate ensured by progressive encoding



Video sequence rendering

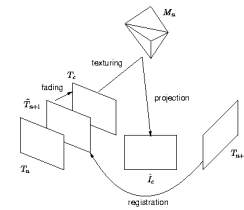
Issue : visual continuity

- In theory : common keyframe ensures visual continuity
- In practice :
 - decreasing quality and abrupt transition
 - texture, geometry and connectivity change
 - entering and discovered areas



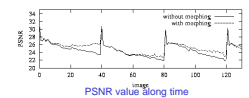
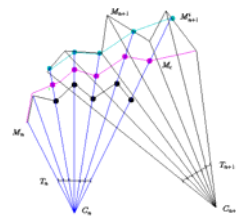
Texture fading

- Specific texture image for each intra-GOP frame
- Linear combination of registered key frames
- Weights given by camera translation ratio



Geometric morphing

- Specific depth value for each intra-GOP frame
- Linear interpolation of depth along view lines
- Remeshing at GOP transition



Successive 3D models superimposed for a virtual view without / with geometric morphing

Results

Comparison with state-of-the-art block-based video coder H264



Original sequence



Rec3d 82kb/s, CIF, 25Hz



H26L 82kb/s, CIF, 25Hz



Rec3d 16kb/s, CIF, 25Hz



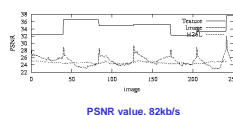
Rec3d 125kb/s, CIF, 25Hz



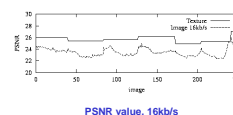
H26L 125kb/s, CIF, 25Hz



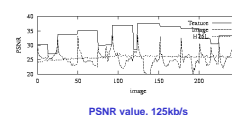
Depth map



PSNR value, 82kb/s



PSNR value, 16kb/s



PSNR value, 125kb/s

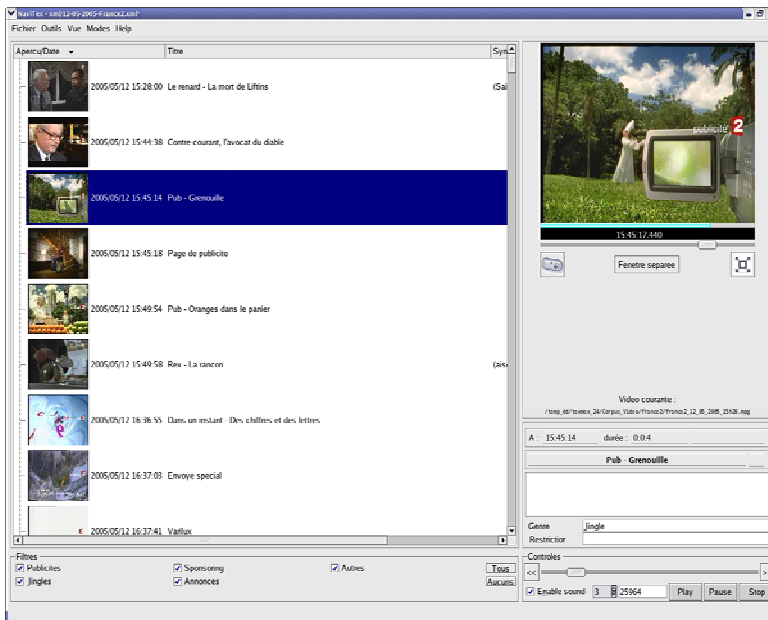
Rapide historique de la télévision française :

- *Années 50: ORTF*
- *1974: création des 3 chaînes TF1, Antenne2, FR3*
- *Années 80: création de diverses chaînes privées (la 5, canal+, M6...)*
- *1992: télévision par satellite (100 à 200 chaînes)*
- *2004: télévision par ADSL*
- *2005: TNT 14 chaînes gratuites*

Quelques chiffres :

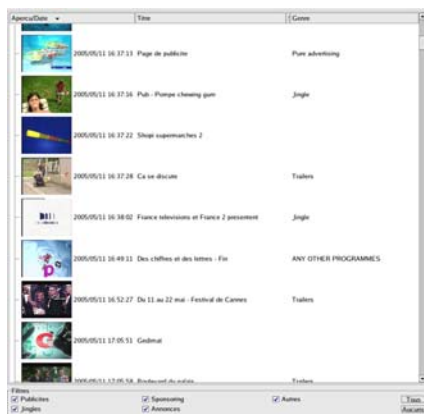
- 1 journée de télévision: 40 Go
- Une semaine de TNT : 4 To (4000 Go)
- 1 an de télévision par satellite 1460 To
- Institut National de l'audiovisuel (INA): 50 ans de télévision !!

Aide à la navigation dans de grandes bases vidéo



- Navigation intuitive et rapide dans une collection de vidéos
- étiquetage automatique des programmes enregistrés
- enregistrement intelligent
- recherche de programme par titre, par mots clefs...

Techniques: reconnaissance de séquences et alignement avec le guide de programmes



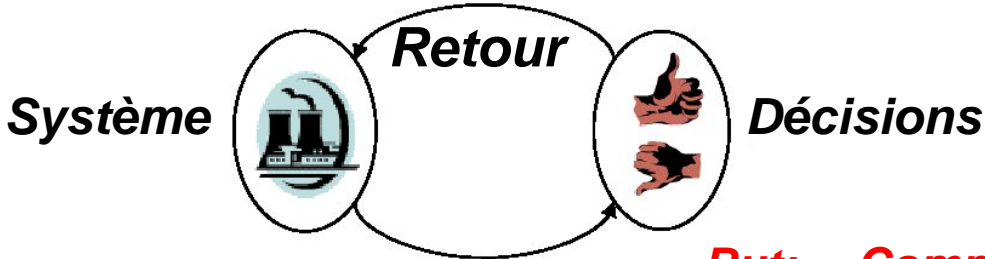
Reconnaissance de séquences diffusées fréquemment (jingles, publicités, génériques, etc....)

- Calcul de la « signature » d'une séquence vidéo
- Technique rapide de recherche

Calcul de l'alignement le plus probable entre la segmentation automatique et le guide des programmes

Exemple d'étiquetage automatique

Des **Méthodes** et des **Outils** pour
Automatiser la Génération de systèmes fiables



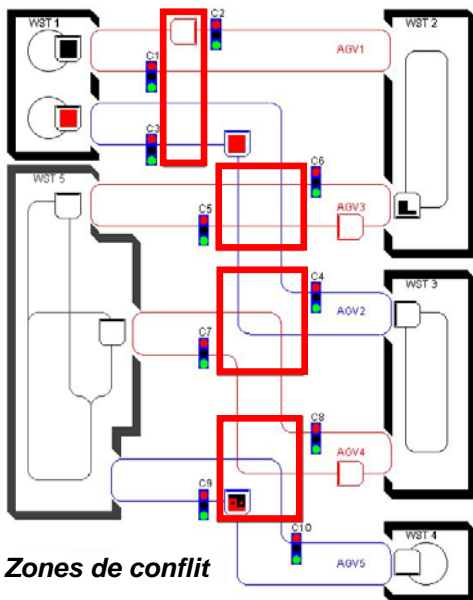
Comportement
 Désiré ?



But: Comment calculer un contrôleur qui prenne les bonnes décisions afin que le comportement du système corresponde à celui désiré.

Les Démonstrations

Les chariots filoguidés

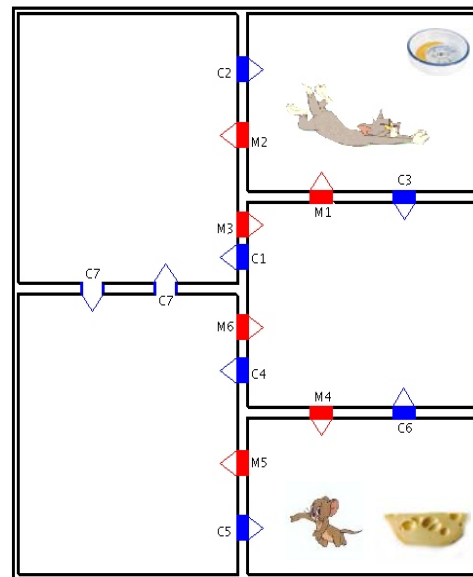


: Zones de conflit

On désire

- ✓ que 2 chariots ne soient pas en même temps dans les zones de conflit
- ✓ qu'il n'y ait pas de blocage

Chat Souris



On désire que

- ✓ le chat ne mange pas la souris
- ✓ les animaux puissent toujours manger

Comment
Automatiser la Génération de tests
 pour s'assurer de la fiabilité des systèmes

Le problème consiste à vérifier, par expérimentations, si un système se comporte correctement vis-à-vis d'une spécification. Il consiste à

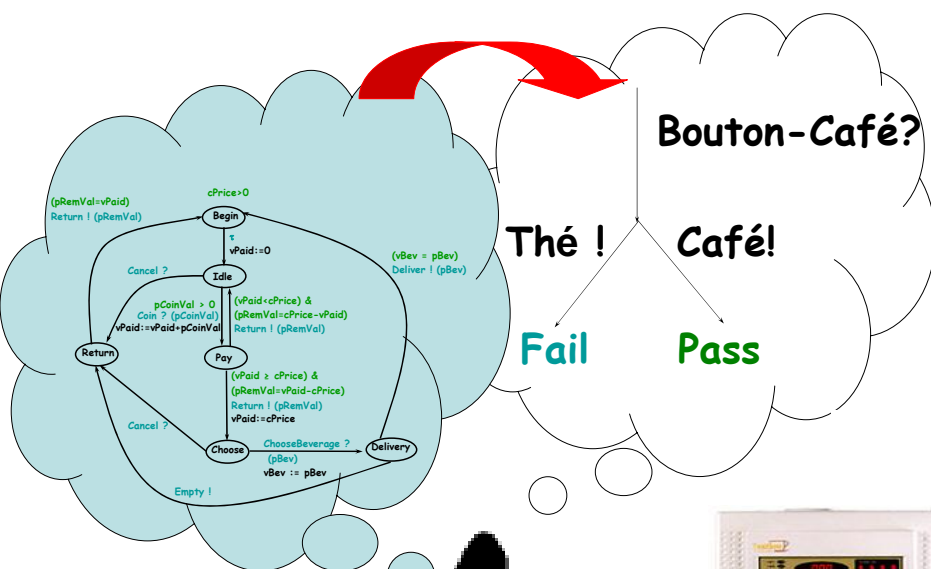
- **Définir un cadre mathématique** pour les systèmes.
- **Rechercher des algorithmes** pour automatiser le calcul des tests à « jouer » sur le système réel.
- **Mettre en œuvre des logiciels** pour le transfert en milieu industriel

Quelques domaines d'Application

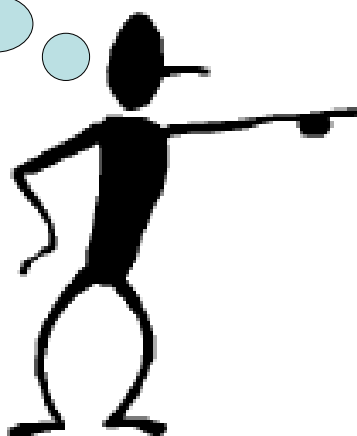
- Protocoles de Télécommunication
- Sécurité des réseaux
- Logiciels embarqués dans les Transports
- Applications Cartes à Puces

Démonstration

On veut s'assurer que la machine sert bien du café quand on le demande



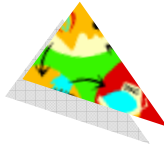
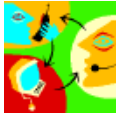
Thé ! Café!
 Fail Pass



thé
 café



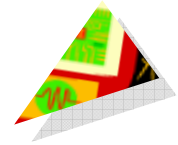
Optimiser la diffusion des résultats de la recherche dans le monde socio-économique



Des modalités variées dont :

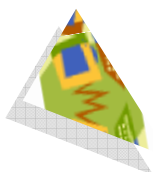
- La R&D en collaboration avec des entreprises
- La signature de licences d'utilisation, d'exploitation ou de cessions de résultats (brevets, logiciels)
- La création d'entreprise basée sur des technologies IRISA

Des relations développées dans des contextes divers :



- Accords bilatéraux avec des grands groupes (France Télécom, Thomson, Alcatel, etc.) et de nombreuses PME
- Programmes nationaux de R&D : télécommunications, technologies logicielles, multimédia
- Programmes cadres européens : **plus de 30 projets** dans le programme en cours

**Plus de 150 collaborations actives en 2005
(60% du budget de fonctionnement de l'IRISA)**



Le Club Irisatech



- Promouvoir le dialogue avec les entreprises



La gestion d'une infrastructure informatique importante...

- > Plus de 600 stations de travail en majorité portables.
- > 1500 points de connexions réseau à 100 méga bits/s ou 1 giga bits/s.
- > Un réseau wifi (sans fil) pour les visiteurs.
- > Une cinquantaine de serveurs (données, applicatifs,...).
- > Plus de 8 Téraoctets de données en ligne (un téraoctet = 1000 x 1000 Mégaoctets).
- > Une centaine de logiciels mis à disposition des chercheurs.
- > Des plateformes d'expérimentation variées.
- > Une sauvegarde journalière automatique des postes de travail.
- > Une mise à jour régulière des dispositifs de sécurité informatique.



... pour permettre une ouverture et une coopération internationale :

- > Des accès extérieurs (internet, réseau régional) permanents et bien dimensionnés: 100 méga bits/s (équivalent à 50 lignes ADSL haut débit).
- > Une hétérogénéité des machines et des systèmes d'exploitation (Linux, Windows, MacOS,...).
- > Des outils Internet permettant un travail collaboratif entre équipes de recherche du monde entier.
- > Un accès aux ressources de l'Irisa possible pour tous à distance.
- > Une facilité de communication via la visioconférence et la téléphonie IP.
- > Une infrastructure prête pour IPv6 (Internet nouvelle génération).

1975 : Création de l'Irisa en tant que laboratoire associé au CNRS.

Quelques terminaux alphanumériques raccordés à 1200 bits/s au ordinateur CII 10070 du CICB.

Une équipe de recherche travaillant sur les protocoles réseau (Cyclades).

1983

Mise en place de moyens spécifiques d'accès des terminaux au serveur du CICB (Multics) et aux mini-ordinateurs Vax/VMS, SM90 de l'Irisa

L'allocation de lignes permet de partager 24 accès réseau entre 90 terminaux asynchrones.

Le réseau Ethernet Net-One raccorde en asynchrone les différents serveurs

1985

Un « Atelier » pour la gestion des moyens informatiques

Les serveurs sont raccordés directement via Ethernet (TCP/IP, Decnet)

Les premières « stations de travail » SUN, SPS7 en réseau.

Un mini (SM90 sous Unix) permet le transfert de messages sur FNET (instance française de usenet, ancêtre d'internet) via l'INRIA Rocquencourt; un quart des personnels Irisa sont enregistrés sur ce serveur.

L'accès extérieur se fait via Transpac à 19,2 Kbits/s.

1995

500 stations ou serveurs principalement des SUN Sparc sur Ethernet.

Les premiers portables.

Un cœur de réseau FDDI à 100 Mbits/s partagés.

Un accès extérieur à 2 Mbits/s via Ouest-Recherche puis Renater.

Une structuration du réseau en zone « interne » et « externe » pour des raisons de contrôle.

L'accès à internet (Messagerie, Web) s'est banalisé.

2003

Le déploiement du réseau sans fil « wifi »

2005

800 machines (Linux, Windows, MacOS) dont 60% de portables.

Des serveurs sur un sous-réseau spécifique.

La téléphonie utilise le même réseau.

Un réseau Ethernet 10 Gigabits/s début 2006.

Un accès extérieur à Mégalis et à Renater (100 Mbits/s).

ADOC



Association des DOCTORANTS de l'IRISA et de l'école doctorale MATISSE, en informatique, traitement du signal et électronique



IRISA, Campus Beaulieu, 35042 RENNES CEDEX
Contact ADOC : contact.adoc@irisa.fr

L'ADOC, pour quoi faire ???

- Faciliter les contacts entre les doctorants
 - Représenter ses membres au niveau local et national
 - Diffuser des informations sur la thèse et l'après-thèse
 - Faire connaître les doctorants auprès des entreprises et des organismes
 - Accueillir les initiatives des doctorants
-

Où trouver les informations ???

- Sur le serveur web : <http://www.irisa.fr/adoc>
 - Dans le guide ADOC-Gilde Des Doctorants
 - Lors de la rencontre annuelle Master/Doctorants
-

Mais que fait l'ADOC ???

- Elle participe aux mouvements nationaux de doctorants
 - Elle propose un comité de relecture d'articles scientifiques entre ses membres
 - Elle organise des pots et participe aux cocktails de soutenance de thèse
 - Elle organise des séminaires pluridisciplinaires de doctorants
-

Pour aller plus loin... l'ADOC est membre de :

- La fédération AITRES : "Recrues des Sciences" (rencontre entreprises-doctorants)
- NICOMAUQUE, fédération d'associations de doctorants de Rennes
- La CJC (Confédération des Jeunes Chercheurs), qui se bat pour la reconnaissance du statut des jeunes chercheurs



L'**IFSIC** : un institut de l'**UNIVERSITÉ DE RENNES 1**. Environ 70 enseignants-chercheurs, experts reconnus en informatique et télécommunication, un environnement accueillant, et un plateau technique moderne.

Venez y étudier l'informatique !

La **Licence** : les sciences vous intéressent ? Et vous avez un faible pour l'informatique ? Entrez dans les sciences en vous orientant progressivement vers l'informatique en préparant une licence d'informatique.

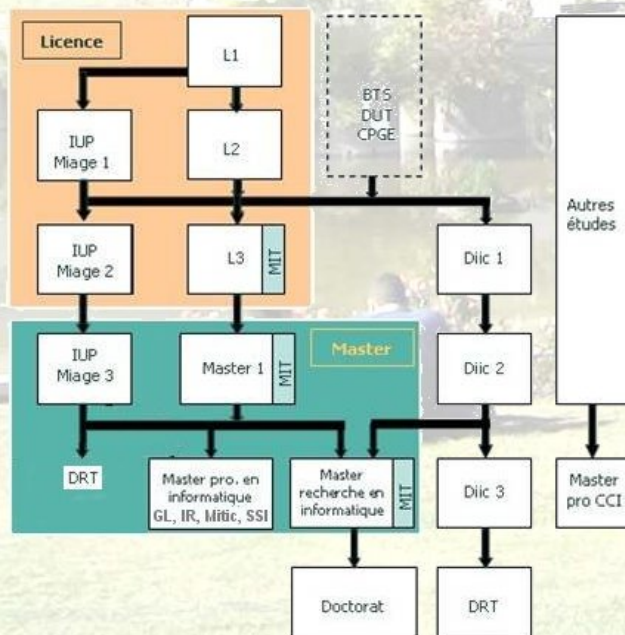
Le **Master** : vous voulez aller plus loin ? Devenez spécialiste en informatique pour évoluer dans l'industrie, ou vous préparer aux métiers de la recherche.

La **MIAGE** : vous vous intéressez à la gestion des entreprises, tout en souhaitant rester informaticien ? Venez étudiez les « Méthodes informatiques appliquées à la gestion des entreprises ».

Le **DIIC** : vous voulez devenir ingénieur ? Les nouvelles technologies vous intéressent ? Devenez ingénieur en informatique et communication.

Le **doctorat** : la recherche en informatique vous tente ? Vous êtes curieux, créatif et accrocheur ? Devenez enseignant ou chercheur en préparant un doctorat dans un laboratoire d'envergure mondiale.

La **formation continue** : vous voulez évoluer dans votre carrière ? Vous voulez relever les défis des nouvelles technologies ? La formation continue peut vous aider.



Interface entre les scientifiques et les services



GESTION

- Administration de l'activité scientifique
- Organisation des déplacements (France & étranger)
- Accueil et suivi du personnel
- Suivi des budgets et des contrats



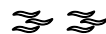
COMMUNICATION

- △ Création, mise à jour des pages Web des équipes ou des services
- △ Relais d'informations internes et externes



RELATIONS EXTERIEURES

- Organisation de thèses, séminaires
- Participation à l'organisation de colloques et conférences scientifiques



16 assistantes :
la compétence administrative au
cœur de l'activité scientifique

Informatique

800 stations de travail
77 commutateurs réseau
(environ 2000 ports)

- Installation et mise en place du matériel informatique - **200/an**
- Installation de serveurs
- Mise en place de plates-formes expérimentales
- Maintenance - **300 interventions en interne par an**
- Préparation et vente par le service des Domaines - **250/an**

- Définition et suivi des travaux d'aménagement ou de construction
- Achat et mise en place du mobilier de bureau
- Organisation, réalisation des déménagements internes
- Définition et suivi des contrats de maintenance (climatiseurs, onduleurs, ...) ou de service (ménage, gardiennage, ..)
- Gestion des photocopieurs et du papier - **5000 ramettes/an**
- Gestion des accès - **échange de 350 cartes/an et 400 clés/an**
- Gestion de la téléphonie
- Transport de personnes, courrier, fournitures de bureau

Services généraux

5 bâtiments
230 bureaux
27 climatiseurs
3 onduleurs de 160 kVA
1 groupe électrogène 1000kVA
24 photocopieurs
60 lecteurs de carte d'accès
700 postes téléphoniques

Pôle restauration

- Organisation et mise en place des pauses café
- Organisation des repas de travail

- Rédaction des appels d'offres
- Suivi de l'exécution des marchés
- Gestion des commandes et suivi du budget

Année 2005

Remplacement des photocopieurs
Remplacement du marché « ménage »
Remplacement autocommutateur téléphonique
Remplacement des équipements d'alimentation électrique
Remplacement du contrôle d'accès
Suivi de la construction d'un nouveau bâtiment

Gestionnaires financiers

De formation comptable ou financière, ils réalisent l'ensemble des opérations de gestion et notamment la passation des commandes, la gestion des marchés, des factures, des immobilisations, des frais de déplacements.

Ils participent à la conduite d'opération immobilière sur le plan financier.

Juristes

Juristes en droit public et notamment en droit des marchés publics, en droit de la propriété intellectuelle, ils apportent le conseil et le soutien juridique auprès des chercheurs des projets de recherche et de la direction du laboratoire.

Ils élaborent les montages contractuels, déterminent les modalités de passation et négocient les clauses juridiques et financières des marchés publics, des contrats de recherche, de licences logicielles...

Ils participent à la conduite d'opération immobilière sur le plan juridique.

Gestionnaires budgétaires

Ils interviennent en phase de programmation budgétaire en identifiant les grandes lignes du budget de l'exercice et en phase d'exécution en contrôlant l'évolution des recettes et des dépenses. Ils réalisent des tableaux de bords et autres documents nécessaires à la gestion budgétaire. Ils participent à l'élaboration de la comptabilité analytique, à la définition et au suivi d'indicateurs de gestion.

