

# Le Collabureau: un espace de collaboration à la puissance GRID

Pascal DUGENIE, Stefano CERRI  
LIRMM (CNRS & Université de Montpellier II)  
161, Rue Ada  
34392 Montpellier Cedex 5, France  
[dugenie@lirmm.fr](mailto:dugenie@lirmm.fr), [cerri@lirmm.fr](mailto:cerri@lirmm.fr)

## Résumé

Après le web qui a montré la puissance d'une infrastructure pour le partage d'informations distribuées, nous assistons à l'émergence d'une infrastructure d'un nouveau genre: la grille informatique ou GRID<sup>1</sup>, une infrastructure pour le partage de ressources distribuées. Bien que l'usage de GRID demeure encore, et ce depuis plusieurs années, l'apanage du calcul intensif, GRID ouvre de nouvelles perspectives qui n'étaient pas envisageables auparavant. Ceci nous amène à penser que ce paradigme est en passe de révolutionner la vision réductrice que l'on se fait encore aujourd'hui de l'informatique distribuée. Pour illustrer notre propos, cet article traite de la problématique de collaboration par ordinateur et décrit le concept de *Collabureau*: un espace de collaboration immanent constitué de bureaux partagés au sein d'un groupe d'utilisateurs. Construit sur une architecture GRID, le Collabureau permet d'offrir une puissance calibrée selon les besoins du groupe de collaboration. Le tout est conçu de manière à rendre transparente à l'utilisateur toute la complexité de la technologie sous-jacente.

**Mots Clés:** Collabureau, espace collaboratif, systèmes distribués, grilles informatiques, OGSA

## Abstract

The web has shown the power of a distributed information infrastructure. We now assist to the emergence of a new kind of infrastructure: GRID, an infrastructure for distributed resources. Although GRID is for many years a exclusive use for intensive computing, GRID opens new perspectives that were not possible to imagine before. This lead us to think that this paradigm is near to revolution the narrow vision that one has still today of distributed computing. To illustrate our tell, this article treat the problem of computer-assisted collaboration in general or more exactly the collaborative learning vy the socio-constructivist method. We describe the concept of Collabureau: an immanent collaborative space made of shared desktops within a group of users. Built on GRID architecture, the Collabureau allow to offer an adaptive

power according to the needs of the collaborating group. The whole is designed in order to make all the complexity of the underlying technology transparent to the user.

**Key words:** Collabureau, collaborative space, distributed systems, GRID, OGSA

## Introduction

### Un nouvel espace anthropologique du savoir sur GRID:

L'espace anthropologique du savoir a été envisagé en France dans les années 90 sous l'impulsion d'intellectuels notamment Pierre Levy et Michel Serres. Derrière ce concept, se dresse en substance l'idée d'intelligence collective et une nouvelle forme d'accès au savoir permise par les instruments numériques. Parmi les propositions, nous citerons (i) *La Cosmopédie* (Levy, 1994), une encyclopédie polymorphe qui se réorganise et s'enrichit automatiquement selon les explorations et les interrogations de ceux qui s'y plongent; (ii) le projet baptisé *Les arbres de connaissances* (Authier, 1992) qui se présente comme un système ouvert de communication permettant d'identifier des compétences et de rendre visible par une cartographie dynamique cet espace du savoir.

De l'autre côté de la manche, une réflexion beaucoup plus technique, menée par l'équipe de David DeRoure, nous renseigne sur la pertinence d'utiliser GRID pour déployer à grande échelle les services collaboratifs (de Roure, 2001).

Ainsi, nous avons imaginé que cet espace anthropologique du savoir pourrait être constitué d'environnements de collaboration gérés par des services GRID.

Cette convergence d'idées a donné matière à constituer en 2004 le projet européen ELeGI ([www.elegi.org](http://www.elegi.org)) dont l'objet est de réaliser une étude sur la question du comment mettre en oeuvre ces préceptes à l'échelle européenne. A ce titre, dans le cadre de son engagement à ce projet, le LIRMM étudie un modèle d'architecture à base de services GRID destiné à favoriser la construction collaborative de la connaissance.

A la lumière du bilan des interactions identifiées lors d'une collaboration, il nous est rapidement apparu naturel d'opter pour le modèle du bureau comme interface homme-

<sup>1</sup> GRID: Globalisation des Ressources Informatiques et des Données (Ministère de l'Industrie, 2002)

machine et d'étendre son usage à la manière d'une interface multimodale entre humains par une combinaison de bureaux imbriqués couplés à des canaux de communication audio.

**Un environnement de collaboration immanent.** Le *Collabureau* tel que nous le définissons ici peut être vu comme un environnement global de collaboration synchrone, c'est à dire que chaque membre d'une session de collaboration peut à son gré visualiser en temps réel l'état des environnements des autres utilisateurs dédiés au groupe. Le *Collabureau* est un espace immanent dans la mesure où il est créé par et pour les fins du groupe lui-même. Nous aimons emprunter la métaphore du tableau blanc et de l'écran de projection d'une salle de réunion pour décrire les deux situations que nous cherchons à reproduire avec le *Collabureau*. Dans le cas du tableau blanc, chacun peut tour à tour agir sur un environnement commun dont l'état est modifiable par l'ensemble des membres du groupe. Dans le cas de l'écran blanc, chacun dispose d'un environnement dédié visible à tour de rôle par la communauté à la manière d'une projection sur un écran visible des autres membres du groupe. L'ensemble de sessions individuelles et communes interagissent pour former cet environnement de collaboration immanent.

**GRID (ressource et sécurité):** La principale raison qui motive l'usage de GRID est de disposer de ressources à la demande pour exécuter les sessions des utilisateurs. L'architecture du *Collabureau* est construite sur une hypothèse de dimensionnement dynamique de son environnement d'exécution. De ce fait, cette architecture est ainsi fortement corrélée avec les principes de GRID.

Ce n'est pas la seule raison mais c'est une raison suffisante pour élever le *Collabureau* à un potentiel supérieur aux autres solutions existantes de partage d'écran. Les outils existants s'appuient sur le principe qui consiste à exporter l'environnement privé (i.e le poste client) des utilisateurs. Or, l'accès à l'environnement privé est une intrusion directe dans le noyau des postes clients. D'abord c'est un schéma antinomique aux règles de sécurité élémentaires. Ensuite, le fonctionnement est fortement lié aux caractéristiques de la plateforme du client.

Ainsi, une autre raison et pas des moindre qui motive l'usage de GRID est la sécurité. Pour qu'un espace de collaboration trouve pleinement de son potentiel d'utilisation la sécurité joue un rôle fondamental. La notion de sécurité s'étend au delà de l'usage que l'on en fait habituellement. Pris au sens large, la sécurité telle que nous l'entendons ici vise à donner aux utilisateurs une confiance suffisante pour s'approprier leur environnement sans craindre les risques liés à (i) la confidentialité: l'utilisateur doit être maître de choisir la partie de son environnement qu'il souhaite partager et celle qu'il souhaite conserver privée; (ii) la disponibilité du service: le système doit être prévu pour se prémunir des risques de défaillance d'une ressource afin de garantir une continuité du service;

(iii) l'authentification: la cohésion d'un groupe réside dans la confiance mutuelle de ses membres. L'authentification doit être suffisamment robuste afin d'éviter les situations désagréables comme l'usurpation d'identité par exemple; (iv) l'intégrité des messages échangés

**Expérimentation:** Le *Collabureau* est à la fois un outil issu d'une étude théorique mais aussi et en bonne partie un outil empirique qui a subi de nombreuses améliorations au fil d'enseignements tirés lors d'expérimentations.

Le scénario décrit dans cet article fait intervenir un groupe composé de chimistes et de spécialistes des sciences cognitives a pour objectif de construire une ontologie partagée pour l'élaboration d'une encyclopédie de chimie organique (Lemoisson, 2004).

Cet article développe d'abord quelques principes de l'apprentissage collaboratif en identifiant les exigences, puis décrit les aspects techniques de GRID et du *Collabureau*. Enfin, nous présentons une expérimentation avec ses enseignements pour en tirer quelques conclusions sur les améliorations envisagées de notre espace de collaboration.

### Exigences de l'apprentissage collaboratif

Avant de décrire l'environnement de collaboration dans son essence technique, arrêtons nous sur quelques principes de l'apprentissage collaboratif et identifions les exigences qui conditionnent l'architecture du *Collabureau*.

L'apprentissage collaboratif vise à la construction de connaissances par interaction entre agents apprenants (des individus ou des processus artificiels). Le projet ELeGI a favorisé l'approche socio-constructiviste pour cette construction de connaissances. En sciences, la connaissance n'est pas donnée mais est le fruit d'une construction et toute réponse à une question est une connaissance (Bachelard, 1971).

L'approche socio-constructiviste par contextualisation est l'objet d'études récentes menées par Alex Mucchielli du CERIC<sup>1</sup>. Parmi les principes décrits par les différentes études dont Watlawick, Le Moigne, Le Moëne, Piaget en sont les plus éminents représentant, le principe de la connaissance par interaction nous intéresse plus particulièrement pour définir les bases de la contextualisation par l'intermédiaire de l'outil informatique (Mucchielli, Noy, 2005).

**Bilan des interactions:** Si l'on dresse le bilan des interactions identifiées lors d'une collaboration on peut grosso modo distinguer deux modes d'interactions: le mode synchrone et le mode asynchrone. Nous nous limiterons à décrire le mode synchrone et ne nous ne intéresseront pas à l'impact des interactions sur les comportements qui est du domaine de la psychologie cognitive.

Dans un contexte de collaboration, la conversation est un

---

1 CERIC (Centre d'Etude et de Recherche en Communication), Université Paul Valéry Montpellier III.

exemple d'interaction en mode synchrone. Par extension nous adopterons l'idée que la conversation suppose en plus de l'échange verbal, des échanges visuels comme par exemple des images d'objets projetés sur un écran. Ces interactions distantes sont rendues possibles par le *Collabureau*. Une conversation peut se modéliser comme une interaction entre des services à état en mode synchrone. En mode collaboratif les interlocuteurs interviennent tour à tour pour poser des questions, répondre à des réponses ou faire des assertions. Le reste du temps ils sont à l'écoute et évoluent dans leur propre contexte cognitif au fil du déroulement de la conversation. Le choix du concept de service à état pour modéliser une conversation se justifie par la dualité entre l'état cognitif des différents interlocuteurs et l'état informatique des services interagissant. Le mode synchrone s'explique par le fait que que l'état cognitif de chacun des intervenants est focalisé sur la conversation en cours. En informatique un service synchrone est un service dit bloquant en ce sens qu'il ne réalise aucune autre tâche sans avoir atteint l'état final de la tâche en cours. Cet état final peut être atteint à la suite d'une ou de plusieurs réponses à des questions posées.

Cette situation s'applique de la même manière pour les services grille ou à chaque service grille correspond un interlocuteur. Il est à noter qu'en l'absence de la gestion de l'état dans les services, les services web ne sont pas adaptés aux services collaboratifs synchrones.

**Espace de collaboration:** Pour qu'un espace de collaboration puisse émerger, il doit au préalable être « technologiquement harmonisé ». Toutefois, nous devons éviter dans la mesure du possible que les règles qui viennent s'appliquer à un groupe, réduisent de manière significative les libertés et les habitudes de travail de chacun des membres au niveau individuel.

En informatique, ce problème se traduit par une contrainte d'interopérabilité qui peut se résoudre à différent niveaux, au niveau des outils ou au niveau des fichiers par exemple. En pratique, des utilisateurs Mac, MS ou Linux peuvent s'échanger des fichiers en format portable (pdf, etc.) ou encore exécuter les mêmes programmes en Java. Il ne pourront toutefois pas exécuter des programmes spécifiquement développés pour une plateforme sur une autre plateforme.

Ainsi, nous voyons qu'un espace de collaboration se réduit au plus petit dénominateur commun des possibilités techniques d'interopérabilité offertes par les différentes plateformes, sinon le groupe se voit contraint de s'imposer des règles sur les choix technologiques. Or, si l'on étend cette logique aux utilisateurs faisant partie de plusieurs groupes de travail indépendants, ceci engendre très rapidement des combinaisons incompatibles ou contradictoires.

L'objectif de collaboration doit par conséquent prendre le dessus sur les contraintes techniques induites par les solutions issues du paradigme de l'architecture orientée-système. Ces solutions ad-hoc sont très rapidement limitées

dans un contexte collaboratif, du fait de l'hétérogénéité des outils.

Les TICE doivent se pencher sur des solutions plus génériques de manière à satisfaire les exigences dans un contexte de collaboration.

### Point de vue technologique

A partir de maintenant, nous décrirons notre espace de collaboration non pas sur une architecture orientée-système mais sur la base d'une architecture orientée-service.

**Service à état et service dynamique:** Nous avons vu que le service à état permet de modéliser une conversation. Il permet plus généralement de modéliser tout type d'interaction qui requiert de la mémoire. De plus, un aspect important pour optimiser l'usage des ressources dans une architecture orientée-service est la propriété dynamique du service.

En termes techniques, une instance de service est générée par un autre service, le service générateur. L'instance de service nouvellement créée dispose de son propre contexte d'exécution. Un service dynamique ne peut être concevable qu'à partir du moment où ce service est à état puisque deux états sont au minimum requis: l'état initial et l'état final.

Le *Collabureau* est ainsi un ensemble d'instances dynamiques de services de type bureau. Le groupe de collaboration aura ensuite la liberté de définir les règles d'interaction par le biais de ces bureaux. Une session de collaboration à une durée de vie limitée dans le temps. Sans cette possibilité d'instances de services dynamiques, le *Collabureau* ne pourrait être un outil dimensionnable à grande échelle. En effet, les instances de services du *Collabureau* consomment de la ressource qui doit être ensuite libérée en fin de session de collaboration. De la même manière il serait absurde d'envisager un immeuble d'affaires qui allouerait autant de salles de réunion différentes qu'il existe de groupes de travail utilisant ces salles, puisque les réunions n'ont jamais lieu toutes en même temps.

Nous allons donc tenter d'expliquer de quelle manière l'architecture orientée-service GRID peut contribuer à offrir des espaces de collaboration dédiés à des groupes tout en restant indépendant de la plateforme cliente des utilisateurs. Nous précisons à des fins de simplification du modèle que la plateforme cliente est sans état, c'est à dire sans mémoire de l'état du protocole utilisé pour interagir avec l'infrastructure GRID. Cet aspect est fondamental dans notre modèle puisque nous proposons que la gestion des états (conversations, etc.) soit pris entièrement en charge par les services GRID eux-mêmes. C'est l'un des points forts majeurs de GRID sur les solutions alternatives développées autour des technologies Web.

**OGSA une architecture de services GRID ouverte:** Après d'une période expérimentale d'une dizaine d'année

durant laquelle se sont succédé des projets ad-hoc (Condor, Legion, Unicore, etc.), le modèle GRID s'est relativement bien stabilisé depuis l'arrivée de la norme OGSA en 1998 sous l'impulsion de deux chercheurs américains, Ian Foster et Carl Kesselman. OGSA (Open GRID Service Architecture) marque le début de l'ouverture des services GRID sans quoi nous ne pourrions envisager une implémentation stable du *Collabureau*.

Aujourd'hui, OGSA est au coeur de l'intergiciel Globus que nous utilisons et qui, une fois installé sur des serveurs, permet de mutualiser ces ressources. Pour accroître son ouverture, Globus s'est doté d'une interface compatible avec les services web décrits par la norme WSRF, dans l'espoir de faciliter l'implémentation et le déploiement des services.

**Réduction eidétique du modèle GRID:** Etant donné la myriade de publications, de normes et surtout d'opinions sur le sujet GRID, il se pose souvent quelques petits soucis de lisibilité et de compréhension.

Pour cela il nous a fallu nous prêter à une réduction eidétique du modèle GRID, c'est à dire à une description de l'essence des concepts clés qui forment l'idée GRID. Nous nous sommes appuyés sur l'ouvrage de référence GRID et les publications originales (Foster, Kesselman, 1998). Cela nous a ainsi permis de mieux identifier les point forts du modèle et par conséquent étayer notre argumentation sur la pertinence d'utiliser GRID pour le *Collabureau*.

A des fins de présentation, nous avons défini un formalisme graphique qui a pour la première fois été présenté cette année dans le cadre d'un rapprochement entre GRID et les systèmes multi-agents (Jonquet, Dugénie, 2006). Pour chaque concept GRID qui nous intéresse, nous avons associé un symbole graphique et représentés ces symboles dans le contexte de l'architecture GRID.

**Services GRID:** En tant qu'architecture orientée-services, le concept de service est au coeur du modèle GRID. Comme le montre la figure 1, chaque service GRID est composé d'une interface  $\square$  associée à un contexte d'exécution  $\diamond$ . Ce contexte d'exécution est une portion de ressource GRID qui permet au service de maintenir la mémoire de son état.

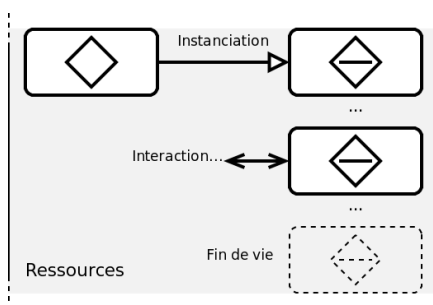


Figure 1: Services GRID

Un nouveau service est généré par un autre service par une relation d'instanciation  $\rightarrow$ . Pour qu'un service soit dynamique (représenté par le symbole  $\diamond$ ) il doit disposer d'un état initial et final qui limite naturellement les instances dans le temps. Ainsi, un générateur de service peut produire des instances qui utiliseront de la ressource et qui libéreront cette ressource en fin de vie. L'avantage immédiat est un usage efficace et bien réparti des ressources physiques. Cet aspect est crucial pour la déploiement à grande échelle d'applications réparties sur un système distribué. Un service dynamique est transitoire (transient) dans la terminologie GRID [FOS, 2002] par opposition à service persistant. Un service persistant ne dispose pas de mécanisme limitant la durée de ses instances. En pratique les générateurs de services sont de type persistant mais ce n'est pas une obligation.

**Modèle d'architecture:** La figure 2, vue de bas en haut, représente les ressources physiques (couplage, traitement et stockage), la fonction de virtualisation de ces ressources, la fonction de réification de la ressource (Conteneurs de services), l'environnement d'exécution des services, les instances de service, les communautés virtuelles avec leur membres qui sont des utilisateurs porteurs d'un moyen d'authentification (mot de passe ou certificat). Les ressources GRID sont amenées par des machines identifiables physiquement sur le réseau: les hôtes. Un hôte est constitué de capacités de traitement et de stockage et est inter-connecté au réseau de transport. Un hôte peut être aussi un ensemble de machines couplées sous forme de grappes. Le partage de ces ressources s'effectue en deux étapes. D'abord réalisée par une fonction de virtualisation pour cumuler globalement la capacité des hôtes et distribuer rationnellement la charge sur ces ressources disponibles. Ensuite par une fonction de réification qui restitue la ressource nécessaire aux services dans des conteneurs de service. Ces deux fonctions sont accomplies au niveau du noyau GRID. La communauté GRID concourt notamment à optimiser les performances sur ces aspects. Le conteneur de services est indispensable pour, d'une part, créer un environnement d'exécution des services et, d'autre part, assigner des règles de sécurité propres à chaque groupes. Ces règles de sécurité sont consignées dans une matrice d'autorisation dont la gestion est laissée libre à la communauté. Cette matrice d'autorisation lie les droits des membres vers les différentes instances de service en cours d'exécution dans le container de service. Chaque service est accessible par un identifiant unique. Dans la norme OGSA, l'identifiant est une URI accessible par le protocole http. Les conteneurs de service et les communautés sont liées par une relation bijective. Toutefois un utilisateur peut être membre de plusieurs communautés. L'infrastructure de sécurité d'OGSA prévoit d'attribuer des certificats aux hôtes et aux utilisateurs pour créer un espace de confiance mutuelle (trust). Un certificat contient des informations sur l'identité de l'utilisateur ou de l'hôte et une signature

électronique d'une autorité de certification appartenant au trust.

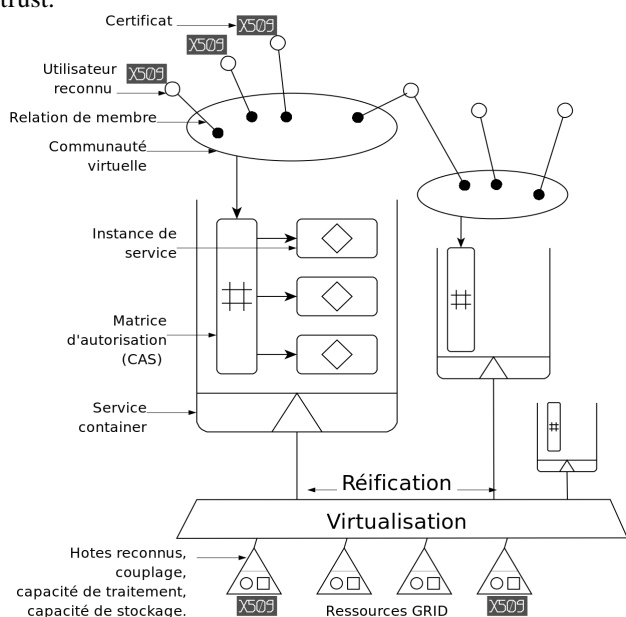


Figure 2: Modèle d'architecture GRID

## Le Collabureau

Le *Collabureau* a pour but d'offrir à un groupe un espace de collaboration qui reproduit le modèle d'une réunion: tableau blanc, écran de projection, conversation orale avec en plus des capacités d'archivage de l'historique des sessions de collaboration et l'importation de nouveaux outils.

Le *Collabureau* se présente comme un espace de travail qui gère dynamiquement les règles d'accès concurrentiels aux ressources. Cet aspect nous est apparu particulièrement complexe au fil des expérimentations et demande un effort accru pour garantir une bonne synchronisation et une sécurité de l'ensemble du système. La gestion du tour et la prise de main sur une ressource (contrôle d'écran, affichage ou écriture dans un fichier collectif) sont des exemples des voies que nous envisageons d'adopter.

**Choix du protocole RFB** (Remote Frame Buffer) a été motivé sur la base des recommandations d'un article qui met en avant les critères de légèreté et de performances de ce protocole pour transmettre le rafraîchissement d'écran et les événements clavier-souris. Une liaison couplée avec le réseau internet a hauteur de 512 kbps pour une latence inférieure à 200 ms suffit pour maintenir une interaction fluide (dugenie 2005).

**Infrastructure GRID:** Le modèle OGSA se prête parfaitement à ce type d'application pour s'affranchir du côté statique de l'architecture client-serveur.

**Architecture dynamique:** Chacun des membres peut

visualiser sur son horizon personnel un ou plusieurs bureaux. L'un de ces bureaux est visible de tous. Afin de rendre ces collaborations souples et efficaces, deux situations ont été envisagées que nous pouvons associer aux métaphores de l'écran de projection et du tableau blanc.

- Situation 1: Commutation entre plusieurs bureaux propres à chaque utilisateur. Chaque utilisateur peut demander de diffuser son propre bureau.
- Situation 2: Partage et action conjointe sur un bureau commun. A partir d'un seul bureau commun à tous les membres, chacun peut demander de prendre la main pour agir sur ce bureau.

**L'écran de projection:** Chaque membre peut demander de projeter son bureau personnel, visible de tous les autres membres. Seul l'utilisateur peut agir sur son propre bureau même hors du moment de diffusion. Les utilisateurs peuvent agir à tout moment sur un bouton de demande de diffusion de leur bureau; cette demande est alors mise en file d'attente jusqu'à ce que la demande précédente ait été servie (lorsque l'utilisateur a relâché la main).

Cette situation permet aux utilisateurs de préparer leurs idées ou leurs diagrammes sur leur propre bureau puis de les diffuser au moment voulu. Il est aussi possible d'envisager un programme de formation pour maîtriser un outil spécifique. Lorsqu'une question d'utilisation se pose, la vue par tous sur la session d'un utilisateur sélectionné permet une dynamique de collaboration très efficace.

**Le tableau blanc:** Ici, un bureau commun est visualisé simultanément par tous les utilisateurs. Un seul membre à la fois peut prendre la main sur le bureau. Les autres visualisent les actions mais restent passifs. S'ils le désirent, ils peuvent toutefois faire la demande pour prendre la main sur ce bureau à tout moment. Leur requête est mise en file d'attente jusqu'à ce que le tour précédent soit libéré.

## Expérimentation

**Contexte et description:** Cette expérimentation qui s'inscrit dans le cadre du projet EleGI, a pour but de valider ou d'invalider, les aspects d'utilisation du Collabureau ainsi que les choix des méthodes et des outils intégrés dans l'environnement de collaboration.

Dans ce cas précis, la communauté est ici une association de chimistes organiciens et de spécialistes des sciences cognitives dont l'objectif est la construction d'une ontologie partagée pour constituer une encyclopédie de chimie organique. Ils sont répartis sur plusieurs sites: le LIRMM et l'École de Chimie à Montpellier, Université de Namur (BE) et l'Université de Stanford (US).

Le plan d'expérimentation, organisé en cinq sessions de collaboration, a permis de dégager un certain nombre d'enseignements sur l'usage du Collabureau dans ce cadre précis de coopération scientifique. Le besoin porte sur des outils d'édition de texte, de graphiques et de présentations,

d'autre part à utiliser des outils spécifiques à la chimie organique et à la construction d'une ontologie partagée. Un utilitaire de communication vidéo en technologie flash *Flashmeeting* est utilisée pour la communication.

**Typologie des intervenants:** L'objectif de cette expérimentation est de mettre en avant le métier des intervenants (Chimistes). Ces intervenants sont utilisateurs de l'outil informatique mais peu enclin à administrer eux même leur outil. Il peuvent être amenés à utiliser des applications particulières qu'ils souhaitent partager avec la communauté.

**Situation initiale:** L'étape préliminaire consiste amorcer la collaboration (fixer le rendez-vous, attribuer les droits aux membres du groupe et instancier le Collabureau pour les besoins de la session de collaboration). Ces aspects ont été étudiés précédemment (Dugénie, Lemoisson 2005). Au stade d'avancement de cette expérimentation nous nous intéressons à l'interaction entre les membres du groupe.

Deux outils, XdrawChem pour l'édition de structures moléculaires et Protégé pour la construction d'ontologies partagées sont initialement présent dans l'environnement de collaboration du groupe. Ces outils ont été identifiés à ce stade comme répondant aux besoins des chimistes organiciens pour atteindre leur objectif.

**Déroulement d'un scénario:** Dans ce scénario représenté sur la figure 3, les chimistes échangent leurs points de vue respectifs sur les termes employés pour définir la synthèse d'une molécule la Carpadone dont ils auront besoin pour construire leur ontologie de chimie organique.

En cours de session, l'un des chimistes (Claude) propose d'importer un outil (RESYN Assistant développé par l'Ecole de Chimie) dans le Collabureau. Claude donne quelques instructions et immédiatement tous les membres de la communauté virtuelle peuvent lancer une instance de cet outil dans leur propre session. Il peuvent à leur tour diffuser leur bureau pour échanger leurs impression sur ce nouvel outil.

**Observations:** La prise en main de l'environnement demandé deux sessions d'initiation mais a grandement été facilitée par une assistance directe pour expliquer les rudiments d'utilisation. La collaboration sur le thème de la chimie organique a très vite pris le dessus sur les questions purement techniques. Bien que l'import en cours de session du nouvel outil ait demandé une étape non formalisée dans le modèle, cet outil a toutefois été immédiatement utilisable par tous les autres membres.

La qualité subjective de la connectivité par le protocole RFB a montré satisfaction voire parfois une surprise pour certains « Comme en local », Ces observations ont été régulièrement relevées depuis juin 2004 depuis le LIRMM et étendu à d'autres sites (Stuttgart, Namur, Milton Keynes, Salerne (IT), Bruxelles, Stanford [US]). La mesure moyenne de la bande passante avoisine 460 kbps et la latence est dans tous les cas inférieure à 100 ms.

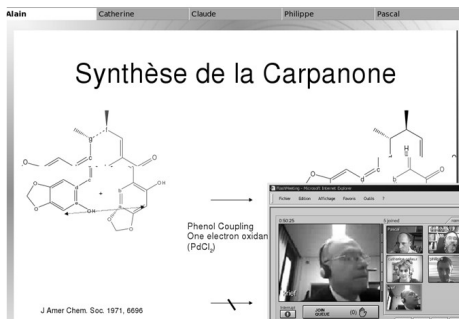
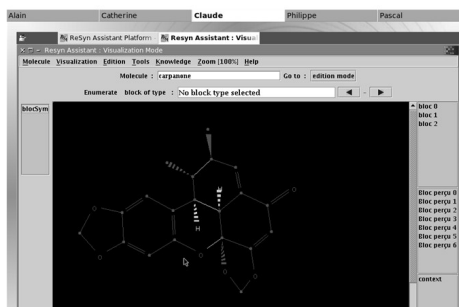
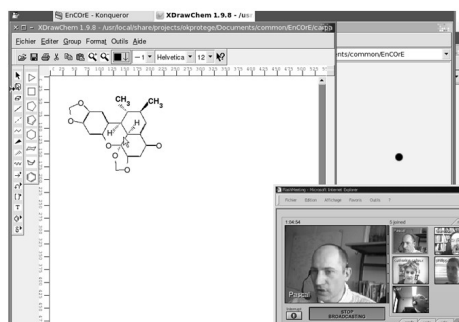
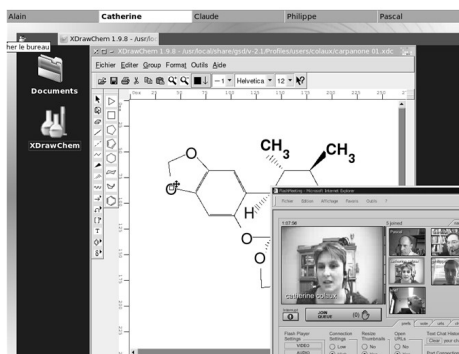


Figure 3: Scénario d'expérimentation du Collabureau

Toutefois, en l'absence d'un mécanisme de prise de tour dans le Collabureau, il s'est produit parfois quelques confusions sur l'ordre des interventions.

1 Flashmeeting: <http://www.flashmeeting.com>

## Conclusion et perspectives

L'informatique est-elle sur le point de gagner le pari d'une technologie aussi puissante que transparente?

Nous avons vu que le Collabureau s'appuie sur un modèle technologique à fort potentiel. Toutefois, l'expérience montre que l'enrichissement de ce modèle doit passer par des scénarii de validation subjectives pour renseigner sur la pertinence des choix techniques en termes d'ergonomie et de sécurité notamment.

Le défi technologique qui se profile est de taille. Il s'agit de satisfaire à la fois les utilisateurs et les fournisseurs de services à forte valeur ajoutée. GRID selon le modèle OGSA permet d'atteindre ces objectifs mais il demande à être enrichi par la dimension Humaine. Nous avons proposé d'insérer le H dans un modèle intégré OGHSA (Cerri, 2003).

En termes opérationnels, la capacité à gérer l'état et la dynamique des services dans OGHSA permet de conserver un bon équilibre de charge dans un système à ressources distribuées. C'est un facteur déterminant pour le dimensionnement à grande échelle de services collaboratifs afin de minimiser les risques de congestion ou de défaillance souvent observées dans les systèmes centralisés. Par ailleurs, les technologies de compression ont atteint aujourd'hui un stade de maturité qui conforte le potentiel du Collabureau pour être opérationnel immédiatement.

L'objectif in fine est de ne pas exclure les utilisateurs non-experts ou non-administrateur de leur outil informatique. Au contraire tout doit être défini selon leur point de vue d'utilisateur. Dès lors, nous préconisons qu'aucune installation particulière sur le poste client ne doit être requise pour s'engager dans un espace de collaboration. C'est sans aucun doute l'aspect le plus visible pour l'utilisateur final. De son point de vue, la suite n'est qu'un accès à un environnement qui peut lui paraître aussi familier que son environnement habituel. Aujourd'hui on peut considérer comme acceptable (i.e. indépendant de la plateforme) l'usage d'un navigateur et d'une machine virtuelle Java comme client unique et suffisant. A l'avenir des solutions encore plus légères pourront être proposées par les constructeurs à moindre coût.

Bien qu'ayant de nombreuses caractéristiques intéressantes pour consolider l'aspect de l'usage scientifique du Collabureau, l'expérimentation avec le groupe de chimistes ne nous donne qu'un point de vue particulier. Nous envisageons d'étendre ce programme d'expérimentation avec des spécialistes du patrimoine en Larzac mais aussi souhaiterions étendre cette approche à un usage d'enseignement à distance dont les problématiques sont assez différentes. Ceci nous permettra par exemple de mieux comprendre la dynamique d'interaction dans des contextualisations différentes. Un mécanisme de prise de main bien rôdé dans le Collabureau pourrait devenir l'élément modérateur au coeur de la collaboration.

## Références

- Authier, M., Levy, P., 1992. *Les Arbres de Connaissances*, La Découverte, Paris
- DeRoure, D., N. Jennings, N. Shadbolt, 2001. *A Future e-Science Infrastructure Report* e-Science Programme. University of Southampton (UK).
- Cerri, S. A., 2003, *Open Learning Service Scenarios on GRID*, Proceedings of the 3rd International Workshop on GRID Infrastructure to Support Future Technology Enhanced Learning (IST-2001-38763) December, Berlin
- Dugénie, P, Lemoisson, P., 2005. A bootstrapping scenario for eliciting CSCL services within a GRID virtual community, First ELeGI Conference, Naples.
- Foster, I, Kesselman, C, 1998. *The GRID: Blueprint for a Future Computing Infrastructure*, Morgan Kaufmann.
- Jonquet, C., Dugénie P., Cerri, S., 2006. *Agent-Grid Integration Language (AGIL)*, Forthcoming.
- Lemoisson, P. et Al., 2005. *Interactive Construction of EnCOre (Encyclopédie de Chimie Organique Electronique)*. Applied Artificial Intelligence Journal.
- Levy, P., 1994. *L'intelligence collective, Pour une anthropologie du cyberspace*, La Découverte, Paris
- Mucchielli, A., Noy, C., 2005. *Approches Constructivistes*. Armand Colin, Paris