

FLASH

p/a EPFL - DOMAINE IT - CP 121 - CH 1015 LAUSANNE 15 - TÉL. +41 21 69 322 11 - Web: <http://dit.epfl.ch>

GNU OCTAVE & OCTAVE FORGE



LOGICIEL LIBRE DE CALCUL NUMÉRIQUE, VISUALISATION
ET PROGRAMMATION, COMPATIBLE AVEC MATLAB

JEAN-DANIEL.BONJOUR@epfl.ch, EPFL – ENAC-IT ET ENAC-SSIE

INTRODUCTION

L'évolution des outils informatiques a profondément influencé les méthodes de travail des ingénieurs et chercheurs ainsi que l'enseignement: le traitement numérique des données et leur visualisation, ainsi que les techniques de modélisation et de simulation, se sont notamment généralisés. Dans ce domaine, un logiciel commercial est devenu, ces dernières années, presque incontournable: MATLAB, de la société *The MathWorks*¹. Son succès s'explique en particulier par une prise en main facile, sa grande richesse fonctionnelle (nombreuses *toolboxes*), des types de données et fonctions *vectorisés*, et son langage interprété de haut niveau permettant à l'utilisateur moyen d'élaborer aisément des applications sans recourir aux langages de programmation classiques (Fortran, C, Java, ... désormais réservés aux développeurs professionnels!).

Parallèlement à cette évolution, le mouvement en faveur des **logiciels libres** a pris une grande ampleur. Il s'agit de développements réalisés par la communauté Internet dans le but de se libérer des logiciels commerciaux et proposer des applications répondant

avant tout aux besoins des utilisateurs (plutôt qu'à une logique commerciale) et qui soient ouvertes en terme de formats de données et de code source (garantie de pérennité des données). C'est ainsi que des progiciels analogues à MATLAB ont vu le jour, GNU Octave étant celui qui offre actuellement le meilleur degré de compatibilité par rapport à MATLAB (*clone* MATLAB)². L'intérêt des logiciels libres est particulièrement évident dans l'enseignement avec l'avènement des *laptops* (voir la politique *Poseidon* de l'EPFL) en ceci qu'ils n'occasionnent pas de frais de licences, que les fonctionnalités offertes sont largement suffisantes, et qu'ils sont devenus très confortables d'utilisation et robustes.

Cet article est le premier d'une série de contributions sur Octave à paraître dans ce journal. Il ne s'agit pas d'une introduction au langage MATLAB/Octave³ mais plutôt d'une présentation des caractéristiques principales d'Octave en référence à MATLAB. D'autres articles décriront les expériences réalisées avec Octave à l'EPFL dans l'enseignement, son usage dans des travaux de recherche, le développement de fonctionnali-

SUITE EN PAGE 7

SOMMAIRE FI 7/2006

- 1 GNU Octave & Octave Forge
Jean-Daniel Bonjour
- 2 DIT-info
- 2 Sudoku de l'été
- 3 3D-Net, représentation spatiale
de réseaux téléinformatiques
*Markus Jaton &
Alexander Knob*
- 15 Des montagnes de calculs?
Voici Greedy!
*Michela Thiemard &
Pascal Jermini*
- 16 Nouvelles brèves du monde
Pascal Fabbri
- 17 Accès à la propriété ou les
propriétés d'une accréditation
Laurence Denoreaz
- 18 Prochaine réunion du User
Group LabVIEW
- 19 Reconnaissance des polices de
caractère dans Mac OS X
Roland Chabloz
- 21 VoIP@home
*Jacques Virchaux &
Christian Zufferey*
- 23 Formaliser et organiser des
données diverses: un enjeu
stratégique majeur et immédiat
Francis Lapique
- 29 Programme des cours

PROCHAINES PARUTIONS

	DÉLAI RÉDACTION	PARUTION
8	05.10.06	24.10.06
9	02.11.06	21.11.06
10	30.11.06	19.12.06

¹ <http://www.mathworks.com/>

² Outre Octave, l'un des plus connus est Scilab: <http://www.scilab.org/>

³ Pour cela, on se référera par exemple au support de cours MATLAB/Octave http://enacit1.epfl.ch/cours_matlab/

ARRÊT DÉFINITIF DE JANUS

Comme nous l'avions annoncé déjà à la fin de 2005, Janus (HP-Compaq SC45, 96 processeurs) sera arrêté et mis hors service à la fin de 2006, après 4 années de bons et loyaux services.

Cet arrêt interviendra le: **mardi 21 novembre à 12h00.**

Le système de soumission des travaux batch sera arrêté le lundi 20 au soir, puis le contenu des disques sera effacé.

Comme la machine quittera l'Ecole ensuite avec son robot de sauvegarde SDLT 1, les cartouches ne seront plus facilement lisibles.

Il faudra donc que tous fichiers utiles aient été copiés sur d'autres machines auparavant.

Nous avons le plaisir de souligner la régularité d'horloge de Janus, qui s'est avérée très stable, avec très peu d'arrêts non planifiés de la production.

Les contacts avec le personnel de HP-Compaq ont été excellents, en particulier avec Boris Kaltenrieder et les collaborateurs du support.

C'est une page qui se tourne, et nous vous prions de tenir compte de la prochaine disparition de Janus dans la planification de vos projets HPC.

Jacques.Menu@epfl.ch, Domaine IT

LE DIT-EX ACCUEILLE ...

... **Fabien Figueras**, ingénieur ENIC Telecom (Lille), qui a rejoint ce premier septembre le groupe Exploitation du DIT, pour prendre en charge le projet de consolidation et de virtualisation de serveurs du DIT:



- homogénéisation des architectures (matériel, logiciel) des serveurs
- virtualisation de serveurs, afin d'en diminuer le nombre
- suivi et gestion des serveurs virtualisés.

D'autres collaborateurs du DIT-EX participeront, avec Fabien qui a déjà une bonne expérience dans ce domaine, à l'analyse de la situation actuelle, puis à la mise en place des solutions retenues.

Nous souhaitons la bienvenue à Fabien Figueras au DIT et espérons qu'il trouvera satisfaction dans la mise en route du projet qui lui est confié.

Michel.Jaunin@epfl.ch, Domaine IT

Sudoku de l'ÉTÉ

Pas moins de 248 solutions possibles pour le sudoku de l'été!!! Rassurez-vous la claviste coupable s'est fait à juste titre taper sur les doigts. Elle prie les lecteurs qui se sont cassé les dents de bien vouloir pardonner cette faute injustifiable. Et pour se faire pardonner, elle a été condamnée à vous offrir un vrai sudoku.

1		8		4				
					3			
	3		6		9	8		
	9	7				3	1	
5								2
	6	1				4	8	
		2	8		5		7	
			9					
				3		1		6

Flash informatique

Les articles ne reflètent que l'opinion de leurs auteurs. Toute reproduction, même partielle, n'est autorisée qu'avec l'accord de la rédaction et des auteurs.

Abonnement à la version électronique du fi en envoyant un courrier à: fi-subscribe@listes.epfl.ch

Rédacteur en chef: Jacqueline Dousson, fi@epfl.ch

Mise en page

& graphisme:

Comité de rédaction:

Appoline Raposo de Barbosa
Omar Abou Khaled, Aristide Boisseau, Jean-Daniel Bonjour, Nicolas Bouche, Milan Crvcenin, Jean-Damien Humair, Laurent Kling, Pierre Kuonen, Maciej Macowicz, Gaëlle Pécoud, Daniel Rappo, Vittoria Rezzonico, François Roulet, Christophe Salzmann & Jacques Virchaux
Atelier de Reprographie EPFL

Impression:

Tirage:

Adresse Web:

Adresse:

4000 exemplaires
dit.epfl.ch/fi-spip/
Domaine IT EPFL
CP 121, CH-1015 Lausanne 15
+4121 69 32246 & 32247

Téléphone:

REPRÉSENTATION SPATIALE DE RÉSEAUX TÉLÉINFORMATIQUES



MARKUS JATON ET ALEXANDER KNOB, HEIG-VD



Les réseaux de téléinformatique sont de plus en plus complexes, souvent à topologie variable du fait de la demande pressante de toutes parts d'offrir des accès nomades. Les outils permettant de gérer un tel réseau existent; néanmoins la complexité du réseau entraîne une perte de vision d'ensemble qui rend difficiles la détection et la localisation d'incidents (intrusion, surcharge, etc.). Dans le cadre d'un projet subventionné par les HES-SO (Hautes Écoles Spécialisées de la Suisse Occidentale), les auteurs ont développé le démonstrateur d'une représentation réseau en trois dimensions qui, grâce à une navigation appropriée dans l'espace, permet au gestionnaire de garder la vision d'ensemble de son réseau complexe et changeant.

LA REPRÉSENTATION À PARADIGME CLASSIQUE D'UN RÉSEAU TÉLÉINFORMATIQUE - LA PERTE DE LA VISION D'ENSEMBLE EST INÉVITABLE

Les réseaux de téléinformatique sont de plus en plus complexes du fait de la variété croissante de modes d'interconnexion: l'introduction de services VoIP, d'accès VPN, des postes mobiles (GPRS, WiFi, etc.) concourent à rendre l'incident sur un tel réseau de moins en moins aisé à interpréter.

Pourtant, les outils qui permettent de gérer un tel réseau existent: notre institut iICT a développé dans le cadre d'un autre projet HES-SO la plate-forme ENMP (*Experimental Network Management Platform*) [1] qui propose un ensemble d'outils avec lesquels il est possible de gérer tous les éléments du réseau, aussi complexe soit-il. Le problème consiste à parvenir à conserver une vue d'ensemble d'un réseau complexe, diversifié et à topologie changeante. Cette problématique prend toute son importance dans le domaine de la sécurité: l'absence de vision d'ensemble ne permet plus au gestionnaire de surveiller correctement le réseau, mais uniquement des segments particuliers; des problèmes inhérents à la globalité du réseau peuvent ainsi passer inaperçus. Le gestionnaire peine donc de plus en plus à garder le contrôle de son réseau; le résultat de ce phénomène est l'apparition de réseaux bridés artificiellement par les services responsables dans le souci de freiner une évolution qui les empêche de conserver le contrôle du réseau, d'en assurer la sécurité ou tout au moins la traçabilité des anomalies.

D'où vient la difficulté de garder la vision d'ensemble d'un réseau complexe avec le paradigme de représentation actuel?

Les réseaux de téléinformatique ont une topologie arborescente se déployant depuis des routers IP faiblement interconnectés, en passant par des switch LAN à divers

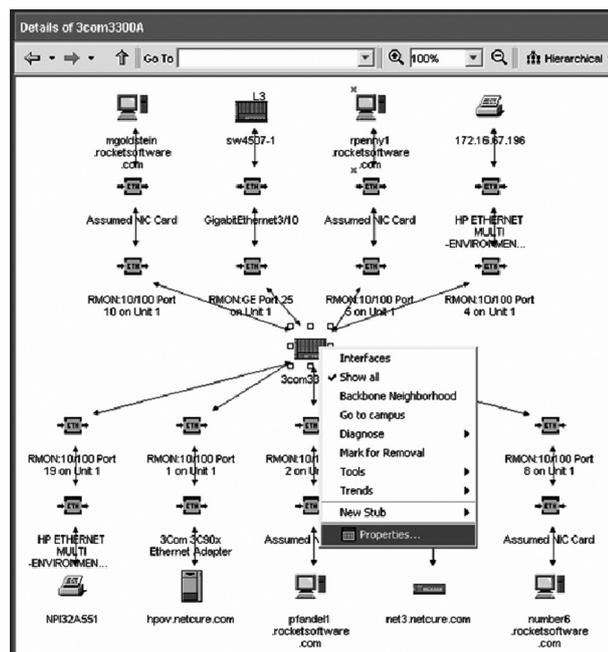
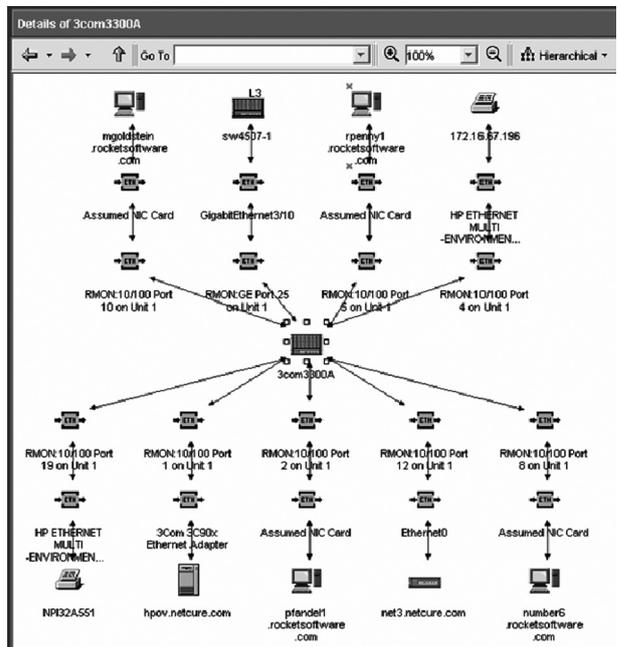
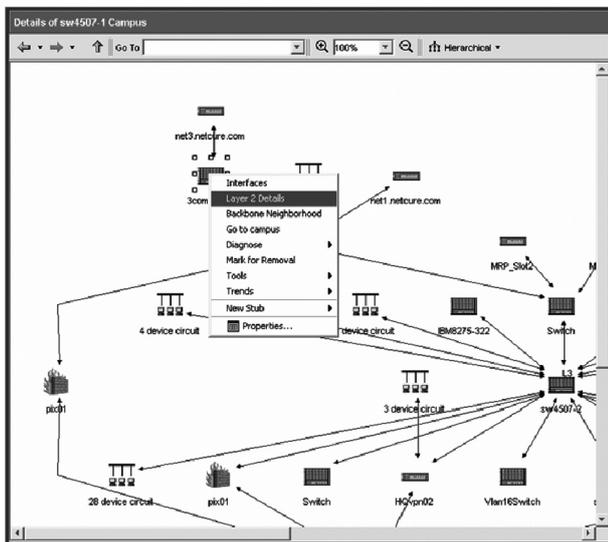
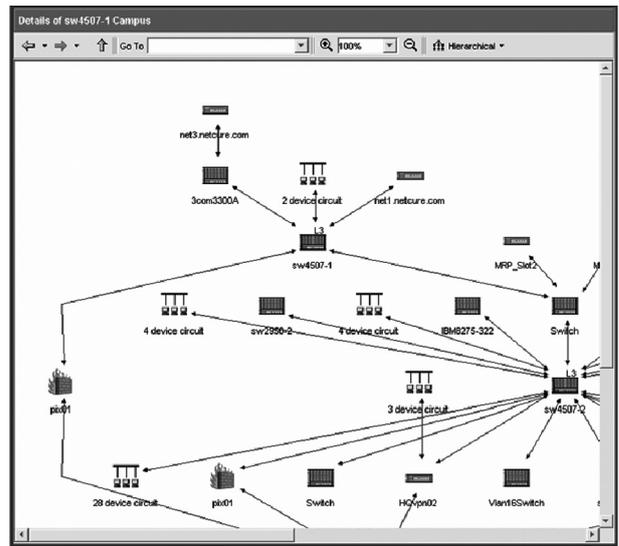
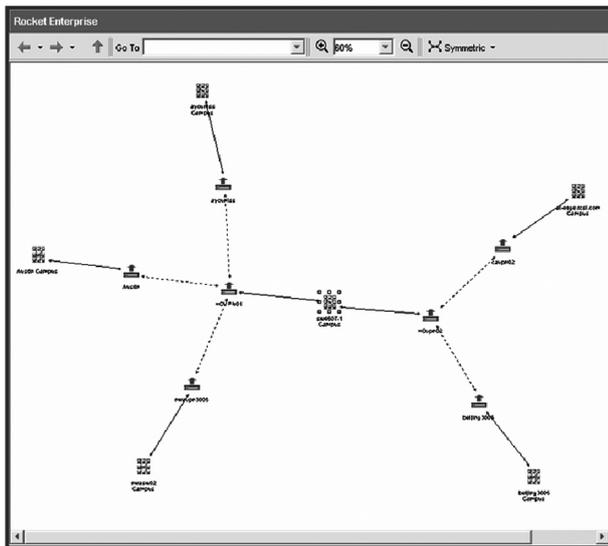
niveaux de complexité d'interconnexion, vers ses branches capillaires (périphérie), les points d'accès de l'utilisateur. La représentation d'une telle topologie avec l'actuel paradigme orienté fenêtres (ou *desktop*), passe par la projection de tranches horizontales de l'arbre sur un plan. Pour suivre une tentative d'intrusion depuis un niveau hiérarchique élevé vers la périphérie, le gestionnaire est contraint de parcourir des projections de topologies de plus en plus complexes (p.ex. avec le paradigme *OpenView Point, Click and Explode*). Ce procédé est mis en évidence dans la figure 1 en page suivante qui représente un réseau à des niveaux d'hierarchie successifs. D'une projection (fenêtre) à l'autre, quand la topologie atteint une certaine complexité, le gestionnaire perd facilement - surtout dans le contexte du stress d'un incident majeur - la correspondance des nœuds du réseau et par conséquent la vision d'ensemble du parcours de la propagation des effets de l'incident.

Comme décrit en [2], la perte de la vision d'ensemble est inhérente à nos interfaces graphiques basées sur le paradigme *desktop* car elles ne sont pas adaptées à la présentation simultanée d'un nombre important de fenêtres. Transposé au cas de la représentation réseau, le gestionnaire n'a pas la possibilité de visionner *simultanément* les différents niveaux de granularité du réseau, mais il est contraint de les inspecter *séquentiellement*, d'où la perte considérable de la vision d'ensemble, en particulier pour les réseaux complexes.

LA REPRÉSENTATION SPATIALE D'UN RÉSEAU DE TÉLÉINFORMATIQUE

L'idée des auteurs de ce projet est de représenter la topologie du réseau en trois dimensions; ainsi, dans le cas d'une intrusion, en *voyageant* à travers l'espace virtuel du réseau, le gestionnaire peut suivre la propagation de l'effet (p.ex. surcharge de trafic dans des nœuds spécifiques) de l'incident et rapidement enclencher des contre-mesures.

La proposition implique que le gestionnaire puisse naviguer librement à travers un réseau complexe avec la topologie de plusieurs milliers de nœuds: le temps de calcul de la scène virtuelle en question ne devrait pas dépasser quelques dizaines de millisecondes pour assurer la fluidité du déplacement avec environ 30 images par seconde. Ce type de représentation nécessite des calculs matriciels complexes sur les facettes d'objets tridimensionnels et n'était utilisé par le passé presque exclusivement que dans le domaine des simulateurs d'entraînement exploitant des stations de travail graphiques de haute gamme. L'essor formidable des processeurs (GPU - *Graphics Processor Unit*) sur les cartes graphiques de l'ordinateur personnel, dicté par l'industrie des jeux vidéo,



Property Name	Value
Best Name	3com3300A
Border Device	false
Community String	public
Custom Name	
Defunct	false
Description	3Com SuperStack 3
Device Classification	SNMPSwitch
Dns Name	3Com300A.netcure.com
Host Address	172.16.67.244
ID	4603293862794401768
IP Address Info	<DeviceAddress <IP: 172.16.67.244> int=141 mask=255.255.255.0>
Interface Info	<VLANInterface: 65 type=53 RMON VLAN 1 IHC=39185050> <Vlan Info: [VLAN (1): Default VLAN]> <EthernetInterface: 101 mac=00:00:00:00:00:00>
Layer3 Vlan Interface Info	<EthernetInterface: 141 3Com Switch on Unit 1 on subnet: 172.16.67.244/255.255.255.0>
Management Location	Lan room, Newton
Management Name	3com3300A
Manufacturer	3com
Marked for Removal	False
Physically Contained	false
Product ID	43.10.27.4.1.2.2
Serial Number	
Supervised	true
Supervised State	Inherited
WINS Name	

fig. 1 – LA REPRÉSENTATION CLASSIQUE D'UN RÉSEAU À DES NIVEAUX DE GRANULARITÉ CROISSANTE (DE GAUCHE À DROITE, DE HAUT EN BAS)
SOURCE: www.advancedanalytics.net

permet maintenant de disposer d'une puissance de calcul de 40 GFLOPS (15 fois celle d'un Pentium à 3GHz) et satisfaire à bas prix les exigences du démonstrateur 3D-Net.

L'objectif principal de ce projet était la réalisation d'un démonstrateur qui, partant de la description classique d'un réseau téléinformatique (fichier XML) par la plate-forme ENMP mentionnée plus haut, permet de générer la topologie tridimensionnelle du réseau et les états de ses objets selon une représentation métaphorique nécessitant un minimum d'intervention de l'utilisateur.

Pour que le démonstrateur 3D-Net soit opérationnel, il fallait encore développer des algorithmes de navigation dans un espace à trois dimensions avec la souris classique. Il est évident que pour ceci la liberté d'action (6 degrés de liberté) de l'utilisateur devait être restreinte. Nous avons aussi développé un algorithme de *pointage* qui permet d'isoler un objet dans un espace à trois dimensions.

Pour manifester la puissance de la représentation tridimensionnelle, nous montrons ci-après quelques copies d'écran du démonstrateur 3D-Net.

Un réseau de plus de 1000 nœuds est généré en trois dimensions et affiché avec les états de ses éléments à partir de sa description XML en environ 60 secondes sur un PC portable de la dernière génération (2005). La figure 2 représente la topologie logique du réseau en sa globalité, vu depuis sa tranche: tous les éléments du réseau (certains dans un état critique de surcharge) et les connexions y sont visibles. Il est à souligner qu'à partir la première génération du réseau depuis le fichier XML, toutes les images successives sont calculées en quelques millisecondes ce qui permet au gestionnaire d'avoir une interactivité totale avec la représentation de son réseau. Il peut par exemple l'observer à sa guise depuis un autre angle ou modifier sa distance par rapport au réseau. La mise à jour est ainsi effectuée pratiquement en temps réel, ce qui est indispensable pour l'activité de surveillance du réseau (fig. 2).

Le gestionnaire est à même de pointer sur le nœud défaillant le plus bas dans la hiérarchie (point d'accès du réseau) pour interroger la base de données ENMP: l'adresse IP de l'élément est affichée dans le coin gauche de l'écran.

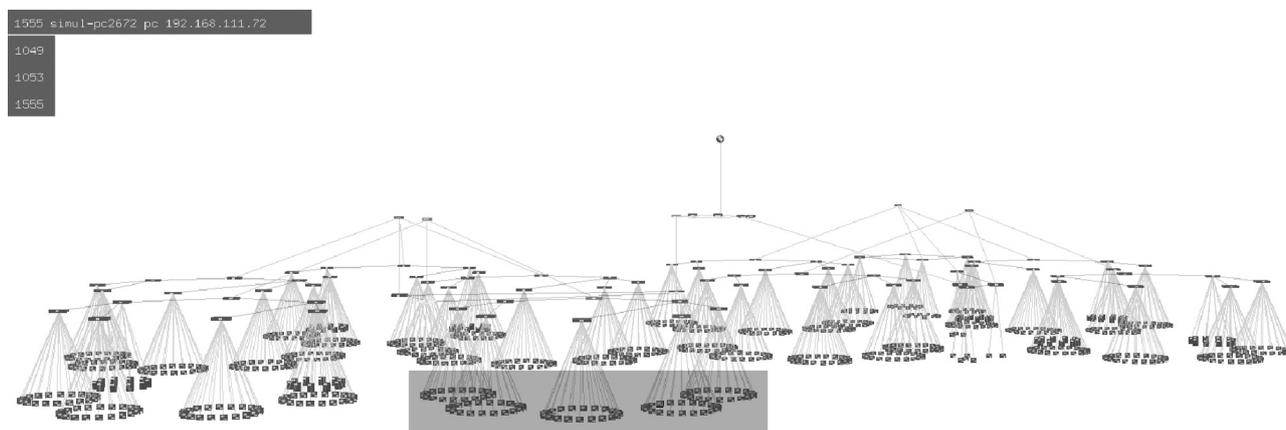


fig. 2 – REPRÉSENTATION LOGIQUE D'UN RÉSEAU DE > 1000 NŒUDS EN TROIS DIMENSIONS

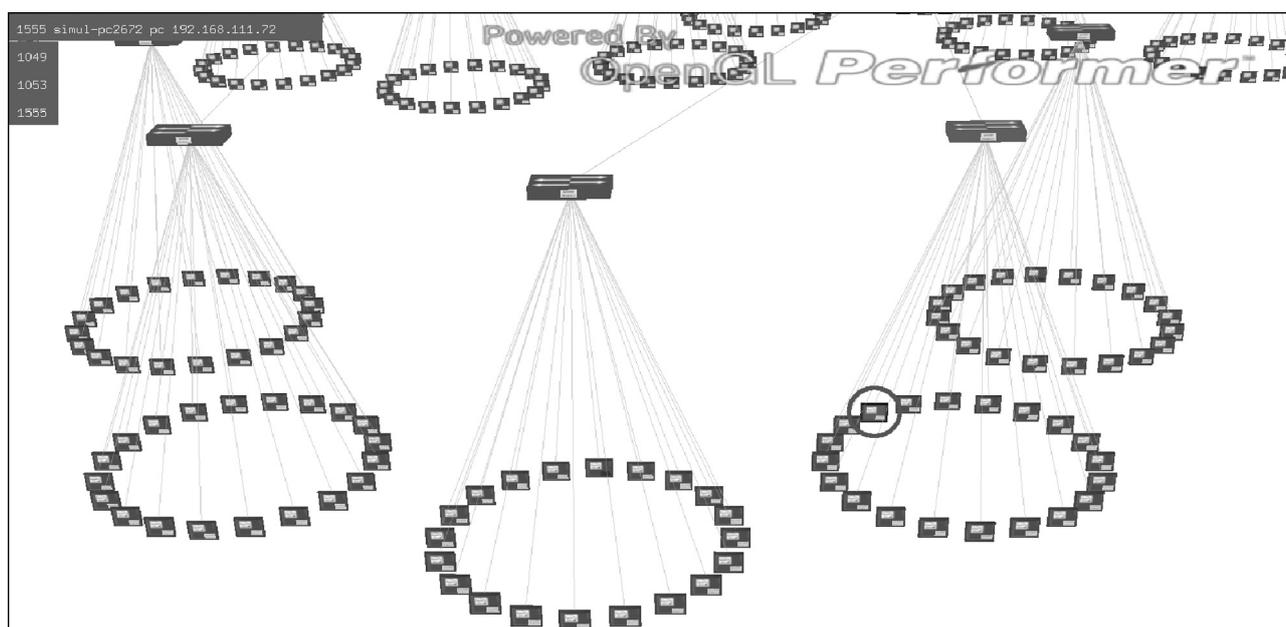


fig. 3 – VUE DE DÉTAIL DES ENVIRONS DU POINT D'ACCÈS À SURCHARGE (ENTOURÉ)



fig. 4— LE NŒUD DU RÉSEAU DÉFAILLANT CENTRÉ DANS LE CHAMP DE VISION DU GESTIONNAIRE

Il va maintenant *s'approcher* de plus près des cinq réseaux de PC regroupés dans le champ grisé (fig. 3).

Enfin, le gestionnaire peut pointer sur le nœud en surcharge et simultanément actionner un bouton, manipulation qui centre le PC incriminé dans son champ de vision (fig. 4).

En réalité, le gestionnaire *se déplace* sur une trajectoire prédéfinie à travers l'espace devant le PC en question: ainsi, les nœuds des environs du réseau sont aussi présents dans son champ de vision. Une vidéo permettant de voir la dynamique des opérations est téléchargeable à l'adresse: <http://cap3d.heig-vd.ch/display.php?page=fr/proj3.php&pos=0>.

CONCLUSION

Le démonstrateur 3D-Net a prouvé qu'il est possible de générer la représentation logique d'un réseau complexe dans les trois dimensions nécessitant un minimum d'intervention humaine à partir de sa description classique, issue par exemple

d'un analyseur de réseau. L'affichage d'un réseau de plus de mille nœuds est pleinement interactif avec la puissance présente sur les cartes graphiques actuelles des PC. La puissance de la représentation en trois dimensions est impressionnante: un réseau avec plus de mille nœuds peut être représenté sur un écran à résolution standard. La propagation des effets de l'incident est clairement visible et traçable sans aucune perte de la vision d'ensemble. Les auteurs espèrent que des entreprises spécialisées dans la gestion des réseaux se manifesteront pour développer conjointement le démonstrateur en un logiciel applicable dans un environnement de production.

RÉFÉRENCES

- [1] M. Jaton, *ENMP: Rapport Scientifique*, 2003
- [2] A. Knob, *L'interface utilisateur graphique: l'indispensable changement de paradigme*, FI7/05, http://ditwww.epfl.ch/SIC/SA/SPIP/Publications/article.php?id_article=950



SUIITE DE LA PREMIÈRE PAGE

tés supplémentaires, l'usage de graphes alternatifs (Octaviz, OctPlot), le *packaging* réalisé dans le cadre du projet *Poseidon* (Fedora) et sur d'autres plates-formes (Debian). Toute autre contribution sera la bienvenue !

HISTORIQUE

L'origine de **MATLAB**⁴ remonte à la fin des années 70. Développée en Fortran par *Cleve Moler* (Uni. of New Mexico) et s'appuyant sur les bibliothèques LINPACK et EISPACK, la première version de MATLAB comptait environ 80 fonctions, et le seul type de données supporté était la matrice. La société *The MathWorks* a ensuite été fondée en 1984, et les *releases* du produit se sont succédées: MATLAB version 1 sous MS-DOS (1984), v2 avec support Unix (1986), v3 (1987), v3.5 avec graphiques noir-blanc filaires (1990), v4 avec graphiques 2D/3D couleur (1992), v5 avec debugger, profiler, GUI builder et graphiques avec éclairage et ombrage (1996), v6 (2000), v6.5 avec *just-in-time* compilation et support MacOS (2002), v7 (2004). Au cours de cette évolution, les domaines d'utilisation de MATLAB se sont élargis avec l'apparition de nombreuses *toolboxes* commerciales (statistiques, mathématiques symboliques, traitement d'image, traitement de signaux, acquisition de données et contrôle de processus, simulation,...).

Le développement de Octave, quant à lui, est plus récent⁵. Conçu en 1988 en tant que logiciel spécifique dans le cadre d'un cours sur les réacteurs chimiques (*James B. Rawlings* de l'Uni. of Wisconsin-Madison et *John G. Ekerdt* de l'Uni. of Texas), Octave porte le nom d'un professeur auteur de *textbooks* basés sur ce logiciel (nom qui n'a donc ici rien à voir avec la musique). Repensée dès 1992 par *John W. Eaton* dans le sens d'un environnement de calcul numérique plus général et plus flexible, la version 1.0 de **GNU Octave**⁶, développée sous Unix, est sortie en février 1994. Elle fait partie du projet GNU⁷ et est distribué sous licence GPL. La version courante porte le numéro 2.1.73 (mars 2006) et la version de développement le numéro 2.9.8 (août 2006).

Parallèlement, et en complément à GNU Octave, le projet communautaire **Octave Forge**⁸, ainsi nommé, car hébergé sur la plate-forme *Sourceforge.net*, vise à coordonner et regrouper, au sein d'un *GNU Octave Repository*, le développement de fonctions complémentaires principalement orientées dans le sens d'une richesse fonctionnelle approchant celle de MATLAB avec ses *toolboxes* les plus courantes.

ARCHITECTURE DE OCTAVE

GNU Octave doit donc être vu comme le noyau du système Octave, et *Octave Forge* comme un ensemble cohérent d'extensions améliorant son degré de compatibilité par rapport à MATLAB. Dans la suite de cet article, et par souci de simplification, on désignera sous le terme générique **Octave** l'ensemble **GNU Octave + extensions Octave Forge**.

Développé sous Unix/Linux et dans l'esprit modulaire de ce système d'exploitation, Octave ne présente pas le caractère très monolithique de MATLAB. Au contraire, plutôt que d'intégrer toutes les fonctionnalités dans un seul paquet logiciel, Octave coopère avec d'autres outils complémentaires. Il ne dispose ainsi pas de son propre moteur graphique, mais s'appuie sur d'autres graphes (*back-ends* graphiques, tels que Gnuplot, Octaviz, OctPlot, epsTK...). De même, Octave ne dispose pas d'un environnement de développement propre (IDE, *Integrated Development Environment*) mais est ouvert à diverses solutions ou projets allant dans ce sens (Octave Workshop⁹ et son successeur Octave/MinGW, Yaog¹⁰, Eclipse¹¹,...). Octave donne ainsi à l'utilisateur une première impression d'austérité: une fenêtre de commande, une fenêtre graphique, éventuellement un éditeur, ... et c'est tout (voir figure 1) !

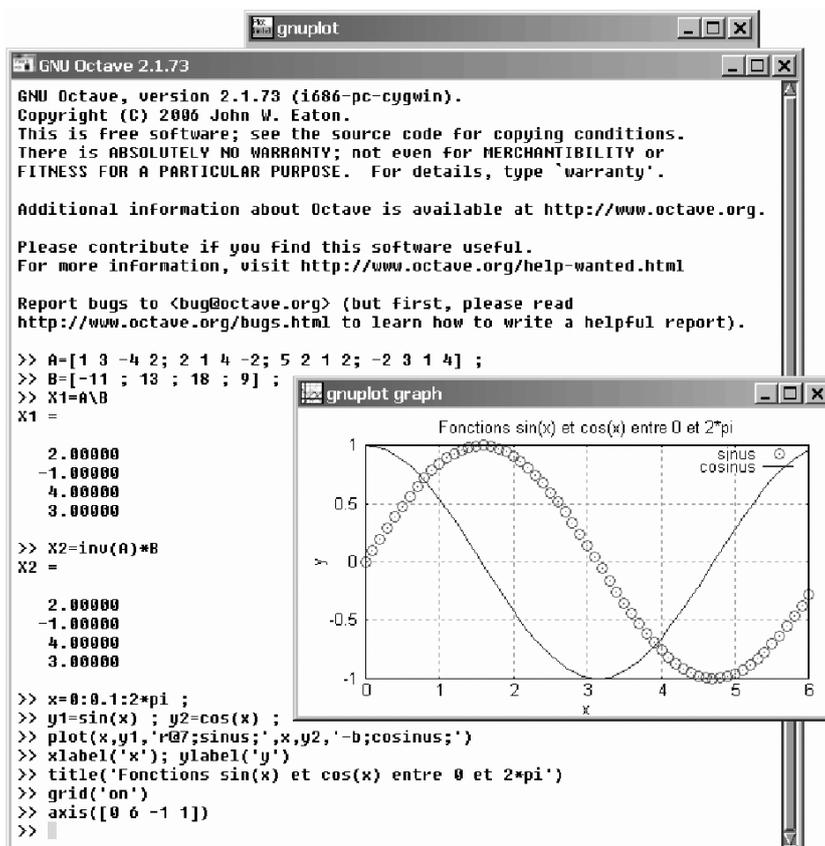


fig. 1 – FENÊTRE DE COMMANDE OCTAVE ET FENÊTRES Gnuplot, ici sous Windows

⁴ http://www.mathworks.com/company/newsletters/news_notes/clevescorner/dec04.html

⁵ <http://www.gnu.org/software/octave/about.html>

⁶ <http://www.gnu.org/software/octave/>, anciennement <http://www.octave.org/>

⁷ <http://www.gnu.org/>

⁸ <http://octave.sourceforge.net/>

En raison de ses origines Linux, le portage de Octave sous Windows s'appuie sur **Cygwin**¹² qui est une API d'émulation

⁹ <http://www.math.mcgill.ca/loisel/octave-workshop/>

¹⁰ <http://yaog.sourceforge.net/>

¹¹ <http://www.eclipse.org/>

¹² <http://www.cygwin.com/>

Linux pour Windows, sous licence GPL et maintenue par la société Red Hat.

INSTALLATION SOUS LINUX

Bien qu'il soit possible d'installer Octave en récupérant les codes sources et en les compilant¹³, il est plus facile d'utiliser les paquetages binaires proposés par les différentes distributions Linux. Le Wiki Octave décrit les paquetages nécessaires et les étapes d'installation pour les distributions Linux suivantes¹⁴: *Debian, Gentoo, Fedora Core, Red Hat et SuSE*.

À titre d'exemple sous **Fedora Core**, les paquetages relatifs à Octave, qui ne font plus partie de la distribution de base depuis FC4 mais se trouvent dans *Fedora Extra*, sont dénommés `octave` (noyau Octave) et `octave-forge` (extensions Forge). Pour faire usage des fonctions graphiques de base, il faut en outre disposer du paquetage `gnuplot`. Avec la commande `yum install octave-forge`, on installe donc très simplement Octave-Forge ainsi que tous les paquetages dépendants.

Dans le cadre de la distribution Fedora du projet *Poseidon* EPFL, il faut noter que les différents paquetages Octave sont déjà installés (vérifiez-le avec la commande `rpm -qa | grep octave`). L'équipe *Poseidon* a en outre *packagé* et préinstallé `octaviz` qui consiste en un *back-end* graphique alternatif à Gnuplot particulièrement intéressant pour produire de beaux graphiques 3D (voir un prochain article sur ce sujet).

INSTALLATION SOUS MAC OS X

Le Wiki Octave décrit trois possibilités d'installation de Octave sous Mac OS X basées sur des paquetages binaires¹⁵:

- Fink: voir <http://fink.sourceforge.net>
- DarwinPorts: voir <http://www.opendarwin.org/projects/darwinports>
- binaire HPC.sourceforge: voir <http://hpc.sourceforge.net/#octave>.

USAGE DE OCTAVE EN LIGNE DE COMMANDE SOUS LINUX ET MACOS X

Sous Linux et MacOS X, Octave s'utilise tout simplement dans une fenêtre terminal. La commande `octave --help` présente les différentes options de lancement. L'une d'entre elles, l'option `--traditional`, sert à positionner certaines variables *builtins* en *mode compatibilité* MATLAB (voir plus bas). Il peut donc être utile d'intégrer cette option dans un *alias* de démarrage Octave.

Pour lancer Octave dans une fenêtre terminal, on commence généralement par se placer, avec une commande `cd`, dans le dossier de travail où se trouvent les données à traiter ainsi que les éventuels scripts et fonctions de l'utilisateur (M-files), puis on passe au *shell* la commande `octave`. Avant de passer la main à l'utilisateur et afficher son *prompt*, Octave exécute d'éventuels *prologues*. Il s'agit de scripts (M-files) de

nom `.octaverc` et contenant des instructions d'initialisation Octave/MATLAB librement définies par l'utilisateur. Octave exécute ainsi successivement: le prologue se trouvant dans le répertoire-racine de l'utilisateur, puis celui du répertoire courant (c'est-à-dire le répertoire depuis lequel on a démarré Octave).

On peut également exécuter en batch, directement depuis le *shell*, tout script Octave/MATLAB avec la commande `octave -qf script.m`. Si le script commence par la ligne `#!/usr/bin/octave -qf`, il est même possible de l'exécuter depuis le *shell* en l'invokant simplement par son nom, par exemple `./script.m` (pour autant qu'il aie été préalablement mis en mode *execute* avec la commande `chmod u+x script.m`).

INSTALLATION SOUS WINDOWS

Comme déjà mentionné, le portage de Octave sous Windows s'appuie sur **Cygwin**. On distingue essentiellement deux techniques d'installation de Octave sous Windows:

- installation d'un paquet **stand-alone** de type *bundle* intégrant: Cygwin, Octave, les extensions Forge et le grapheur Gnuplot;
- via l'**installeur Cygwin**¹⁶, à travers Internet: installation des paquetages précompilés Octave (ou éventuellement des paquetages sources qu'il faut alors compiler soi-même), tel que décrit dans le Wiki Octave¹⁷; il faudra sélectionner, dans la catégorie *Math*, les paquetages `octave`, `octave-headers` et `octave-forge`, et dans la catégorie *Graphics*, le paquetage `gnuplot`.

La seconde méthode ne devrait être employée que par les utilisateurs expérimentés ou désirant disposer de la plus récente version d'Octave (2.9). Pour l'utilisateur standard, la première méthode est nettement plus simple et rapide, et c'est celle que nous décrivons ci-après. Notez aussi que Octave est déjà préinstallé avec la distribution Windows du projet *Poseidon* EPFL!

Le **paquet stand-alone** Octave pour Windows se présente sous la forme d'un *installeur* téléchargeable depuis Sourceforge¹⁸. Attention: comme il intègre Cygwin, ce paquet ne doit pas être utilisé si vous avez préalablement installé Cygwin sur votre machine (auquel cas il faut obligatoirement recourir à la seconde méthode d'installation). La version actuelle de ce paquet (mars 2006) est basée sur Octave 2.1.73, et le kit d'installation se nomme `octave-2.1.73-1-inst.exe` (23 MB). Il intègre les composants suivants (une fois installé, Octave occupe env. 140 MB pour 8000 fichiers):

- GNU Octave 2.1.73
- extensions Octave Forge 2006-03-17
- environnement de base Cygwin 1.5.19
- Gnuplot graph 4.0 patchlevel 0, avec *mouse-support*
- éditeur de texte Scintilla SciTE 1.68

Une notice d'installation détaillée est disponible sous http://enacit1.epfl.ch/cours_matlab/octave.html. Une fois l'installation terminée, nous vous conseillons encore

¹³ <http://wiki.octave.org/wiki.pl?BuildFromSourcev>

¹⁴ <http://wiki.octave.org/wiki.pl?OctaveForGNULinux>

¹⁵ <http://wiki.octave.org/wiki.pl?OctaveForMac>

¹⁶ <http://www.cygwin.com/>

¹⁷ <http://wiki.octave.org/wiki.pl?OctaveForWindows>

¹⁸ http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=2888

d'effectuer les réglages suivants pour un meilleur confort d'utilisation:

Script de démarrage Octave

(en principe sous `C:\Program Files\GNU Octave 2.1.73\octave.sh`):

- faites pointer la variable `HOME` sur votre dossier de démarrage Octave, en utilisant la syntaxe `/cygdrive/lettre/dossier` (où *lettre* désigne la lettre de la partition Windows, telle que C, D...);
- intégrez éventuellement le *path* ci-dessus dans la variable `PATH`;
- ajoutez le switch `--traditional` à la suite de la commande de démarrage `octave.exe` (pour une meilleure compatibilité de Octave par rapport à MATLAB).

Raccourci de lancement GNU Octave 2.1.73

(sur le bureau et dans le menu *Démarrer > Programmes > GNU Octave*): sélectionnez son icône et, avec le bouton de <droite>, choisissez **Propriétés**, puis éditez avec prudence la cible de la façon suivante:

- paramètre `-geometry`: adaptez la taille de fenêtre à vos besoins, p.ex. `100x45` (*colonnes x lignes*);
- police de caractère, paramètre `-fn`: nous vous recommandons la police `Fixedsys-9` (plus lisible que `Lucida Console-12`);
- couleur du curseur: c'est le paramètre `-cr color`;
- pour augmenter la taille de la mémoire de *scroll* (p.ex. 1000 lignes), il faudrait ajouter le paramètre `-sl 1000`.

Comme dans sa version Linux, Octave supporte aussi un mécanisme de *prologue* utilisateur. Le fichier nommé `.octaverc` se trouvant dans le dossier-racine de l'utilisateur (défini par la variable `HOME`) sera exécuté automatiquement à chaque lancement de Octave.

SPÉCIFICITÉS DE OCTAVE PAR RAPPORT À MATLAB

Après avoir décrit les spécificités de Octave relatives à son installation, sa configuration et ses mécanismes de démarrage et de prologue-utilisateur, nous passons ici en revue d'autres particularités intéressantes de Octave.

VARIABLES BUILTINS

Le comportement de Octave est dicté par un certain nombre de variables spécifiques, dites *builtins*, dont on obtient la liste avec la commande `who -builtins`. Ces variables peuvent être modifiées par l'utilisateur, que ce soit interactivement ou via le *prologue* de démarrage. L'option `--traditional` de démarrage Octave, mentionnée précédemment, positionne certaines de ces variables de façon que Octave se comporte de la manière la plus compatible possible par rapport à MATLAB, en particulier:

- `default_save_format='mat-binary'`: enregistrement des fichiers de *workspace* (*.mat) au format binaire MATLAB v5;
- `PS1='>> '`: prompt identique à celui de MATLAB;
- `page_screen_output=0`: défilement de l'affichage non paginé; la commande `more` on positionne cette variable

à 1 pour un affichage paginé (défilement d'une ligne avec la touche <enter>, d'une page en avant avec <espace> ou <f>, d'une page en arrière avec);

- `beep_on_error=1`: *beeper* en cas d'erreur;
- `fixed_point_format=1`: dans l'affichage de vecteurs ou matrices, peut débiter l'affichage par un facteur de multiplication commun à tous les éléments.

AIDE ET DOCUMENTATION

Pour obtenir de l'aide sur une fonction, on utilise, comme dans MATLAB, la commande `help fonction`. On peut en outre faire une recherche via l'index du manuel Octave avec la commande `help -i mot-clé`.

Intégré à certaines distributions Octave (p.ex. le paquet *stand-alone* pour Windows), le manuel d'utilisation des fonctions de base Octave est également disponible sur Internet¹⁹. S'agissant des extensions Octave Forge, on se référera à <http://octave.sourceforge.net/index/>.

COPIER ET COLLER

Sous Windows, l'implémentation du copier/coller Octave est inhabituelle pour ce système d'exploitation, car elle se base sur le standard X-Window du monde Unix/Linux, à savoir:

- `copier`: la sélection courante est automatiquement copiée dans le *presse-papier*;
- `coller`: le contenu du *presse-papier* est collé à l'aide du bouton du <milieu> de la souris.

AUTO-COMPLETION

À la manière des *shells* Unix, l'usage de la touche <tab> permet d'étendre automatiquement un nom de variable, de fonction, de fichier ou de répertoire²⁰. Par exemple `auto<tab>` n'affiche rien (car ambiguïté), mais presser une seconde fois <tab> affichera la fonction `autocov` et la variable `automatic_replot`. Cependant si l'on frappe `autom<tab>`, cela insérera directement la variable `automatic_replot`, car il n'y a dans ce cas plus d'ambiguïté possible.

HISTORIQUE DES COMMANDES

Comme pour les *shells* Unix, Octave maintient un *historique* des dernières commandes passées (le nombre de commandes mémorisées étant défini par la variable `history_size`). Celui-ci est implémenté par le fichier `.octave_hist` se trouvant dans le dossier racine de l'utilisateur. La commande `history` permet d'afficher les dernières commandes, et la commande `run_history numéro` permet de relancer la commande de numéro spécifié.

FICHIERS DE WORKSPACE

Comme cela a été mentionné, il est nécessaire que la variable `default_save_format` soit positionnée à `'mat-binary'` (ce que fait l'option de lancement `--traditional`) si l'on souhaite que les fichiers de *workspace* (MAT-files) générés par Octave soient au format binaire MATLAB v5.

Contrairement à MATLAB, si l'on ne spécifie par l'extension de nom de fichier `.mat` lorsqu'on sauvegarde un *works-*

¹⁹ <http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter/>

²⁰ Fonction apparue, sous MATLAB, après la version 5

pace (commande *save*), le fichier n'aura pas d'extension. Il est donc sage de prendre l'habitude de spécifier cette extension si l'on souhaite un nommage cohérent avec MATLAB. Mais il n'est, bizarrement, pas nécessaire de spécifier cette extension lorsqu'on charge un *workspace* (commande *load*).

GNU PLOT, GRAPHEUR PAR DÉFAUT DE OCTAVE

Le *grapheur par défaut* utilisé par Octave (que ce soit le noyau GNU Octave ou les extensions Octave Forge) est donc **Gnuplot**²¹. Les fonctions graphiques de base bien connues sous MATLAB (fonctions de tracé telles que: `plot`, `plot3`, `text`, `contour`, `mesh`, `meshc`... ou de mise en forme: `axis`, `grid`, `x/y/zlabel`, `legend`, `title`...) font ainsi automatiquement appel à ce *back-end* Gnuplot.

Dans ses versions 3.0 et 4.0, Gnuplot reste hélas essentiellement orienté *dessin de lignes* (traits). Il ne se prête donc pas bien aux types de graphiques dans lesquels des surfaces doivent être coloriées (p.ex. `fill`, `pie`, `bar`, `surf`...); Gnuplot simule alors le remplissage par un hachurage. Cela évoluera, on l'espère, avec Gnuplot 4.2... Mais la bonne nouvelle, c'est que l'ouverture de Octave permet de faire usage d'autres moteurs graphiques. Parmi les divers projets d'interfaçage de grapheurs alternatifs (efforts principalement réalisés sous Linux), ceux qui sortent actuellement du lot sont:

- **Octaviz**²²: *wrapper* donnant accès aux classes VTK²³ (Visualization ToolKit, librairie 3D); il est intégré à la distribution Octave *Poseidon*-EPFL sous Fedora;
- **Octplot**²⁴: grapheur actuellement 2D, ultérieurement 3D;
- **epsTK**²⁵ (encapsulated postscript toolkit): jeu de fonctions pour créer des graphiques 2D très sophistiqués au format EPS (nécessitant le logiciel libre Ghostscript pour la visualisation à l'écran); il était intégré dans les anciens paquets Octave stand-alone (2.1.42) pour Windows;
- **matplotlib**²⁶: librairie de dessin 2D s'appuyant sur Python et offrant un bon degré de compatibilité avec les fonctions graphiques MATLAB;
- **PLplot**²⁷: librairie de dessin 2D/3D.

Ces solutions seront décrites dans d'autres articles de ce journal. Nous nous limiterons donc ici à une présentation succincte des possibilités graphiques de Octave en liaison avec Gnuplot.

LIMITATIONS DE GNU PLOT

Outre la difficulté de représenter des surfaces remplies, Octave-Gnuplot n'implémente pas la notion de *handle graphics* connue sous MATLAB. De plus, le mode *multiple-plots* (plusieurs graphiques dans la même fenêtre de figure) ne fonctionne pas toujours bien (problèmes de rafraîchissement de la fenêtre graphique). Finalement, mais sous Windows seulement, Gnuplot ne permet pas de manipuler

simultanément plusieurs fenêtres de figures (mode *multiple graphic windows*).

LA FENÊTRE GNU PLOT ET SES RACCOURCIS

La fenêtre de graphique intitulée *Gnuplot graph* apparaît automatiquement lorsqu'on fait usage de commandes réalisant un tracé (graphique 2D ou 3D). Sous Windows, une fenêtre *Gnuplot* apparaît également, celle-ci étant initialement repliée dans la barre de tâches: il s'agit de la console dans laquelle défilent les *vraies commandes* Gnuplot (découlant des fonctions graphiques Octave) destinées à la fenêtre graphique. Attention: sous Windows toujours, ces deux fenêtres Gnuplot ne doivent pas être refermées manuellement par leur case de fermeture (engendre des blocages lorsque l'on génère d'autres graphiques durant la session Octave), mais plutôt via la commande `closeplot`.

Octave active automatiquement le *mode souris* de Gnuplot. On peut aussi faire cela manuellement avec la touche `<m>` (bascule d'activation/désactivation) dans la fenêtre graphique Gnuplot, ou utiliser les commandes `set mouse` resp. `unset mouse`, dans la fenêtre de commande Gnuplot. Par un `<cliquer-glisser>` avec la souris dans la fenêtre de graphique:

- pour un graphique 2D: zooms interactifs précis avec `<droite>glisser<droite>` (outre la commande `axis`); pour faire un zoom out, on passera la commande `axis('auto')` ou le raccourci `<a>`
- pour un graphique 3D:
 - ▶ `<gauche-glisser>`: rotation 3D;
 - ▶ `<milieu-déplac.horizontale>`: zoom in/out (utiliser `<ctrl>` pour graphiques complexes);
 - ▶ `<milieu-déplac.vertical>`: changement d'échelle en Z (à combiner avec `<ctrl>` pour des graphiques complexes);
 - ▶ `<maj-milieu-déplac.vertical>`: changement d'origine Z (à combiner avec `<ctrl>` pour des graphiques complexes).

En cliquant avec `<droite>` sur la barre de titre du graphique, un sous-menu Options apparaît comportant notamment les articles suivants:

- Copy to Clipboard: copie en format vecteur de la figure dans le presse-papier (en vue de la coller ensuite dans un autre document);
- Choose Font: permet de changer la police de caractère des textes;
- Line Styles: permet de changer les styles de ligne (par défaut: Border noir solid 1, Axis (grille) gris dot 1, Line1 rouge solid 1, Line2 vert solid 1, Line3 bleu solid 1,...);
- Background: permet de changer la couleur de l'arrière-plan (blanche par défaut);
- Color (activé par défaut): en désactivant cette option, le graphique s'affichera en noir-blanc.

Pour autant que l'on dispose de la version *mouse-enabled* de Gnuplot, divers raccourcis-clavier sont possibles dans la fenêtre graphique, en particulier:

- `<g>`: affichage/masquage de la grille (bascule);
- `<l>`: axe Y (2D) ou Z (3D) logarithmique/linéaire (bascule);
- `<L>`: axe se trouvant le plus proche du curseur logarithmique/linéaire (bascule);

²¹ <http://www.gnuplot.info/>

²² <http://octaviz.sourceforge.net/>

²³ <http://www.vtk.org/>

²⁴ <http://octplot.sourceforge.net/>

²⁵ <http://www.epstk.del>

²⁶ <http://matplotlib.sourceforge.net/>

²⁷ <http://plplot.sourceforge.net/>

- : affichage/masquage d'une boîte dans les graphiques 3D (bascule);
- <a>: *autoscaling* des axes (utile après un zoom !);
- <7>: même échelle (ratio) pour les axes X et Y (bascule);
- <p> et <n>: facteur de zoom précédent, resp. suivant;
- <u>: dé-zoomer;
- <e>: équivalent à la commande `replot`.

EXEMPLES OCTAVE-GNUPLOT

Nous terminons cette présentation du couple Octave-Gnuplot par quelques exemples de graphiques typiques.

La figure 2, réalisée par le code Octave ci-dessous, montre un exemple de graphique 2D classique. Notez la manière propre à Octave de définir la légende (passée en paramètre dans la fonction `plot`):

```
x=linspace(0,20,30);
y1=sin(x)./exp(x/10);
y2=1.5*sin(2*x)./exp(x/10);
plot(x,y1,'r-@7;amortisseur 1;',...
      x,y2,'-b@8;amortisseur 2;');
grid('on');
xlabel('Duree (sec)');
ylabel('Amplitude (mm)');
text(11,-0.8,'annotation...');
title('Test amortisseurs');
```

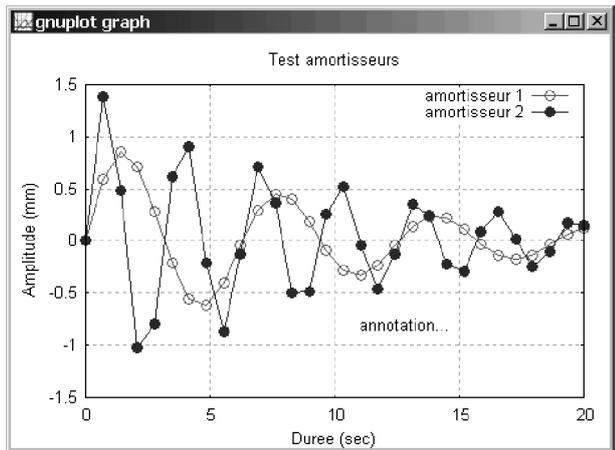


fig. 2 – GRAPHIQUE 2D CLASSIQUE

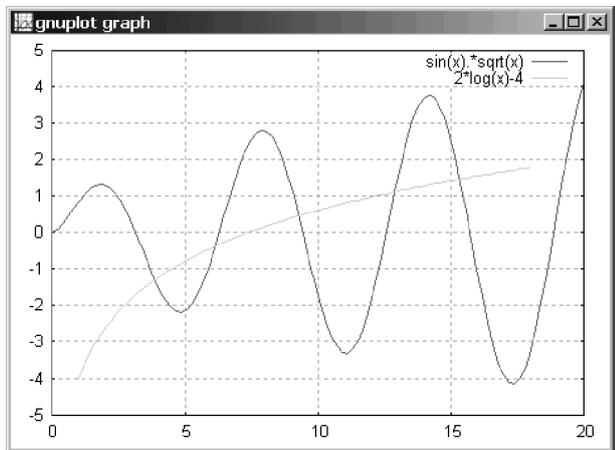


fig. 3 – TRACÉ DE FONCTIONS $y=f(x)$

Le code ci-dessus et la figure 3 illustrent la technique de tracé de fonctions de type $y=f(x)$:

```
fplot('sin(x).*sqrt(x)', [0 20]);
hold('on');
fplot('2*log(x)-4', [1 18]);
grid('on');
```

Le code suivant, qui génère la figure 4, montre que la fonction `errorbar` offre, sous Octave, davantage de possibilités que sous MATLAB (boîtes d'erreur 2D, et non seulement barres d'erreur). On y voit également l'usage de la fonction `hold('on')` pour superposer deux graphiques.

```
x=[1 3 5 9 13]; y=[3 3.8 3.5 4.1 3.8];
lowX=[0.5 1 1.5 1 2]; upX=[2 1 2 3 2];
lowY=[0.2 0.1 0.3 0.2 0.3]; upY=[0.1 0.2 0.1
0.1 0];
plot(x,y,'r-8');
hold('on');
errorbar(x,y,lowX,upX,lowY,upY,'b#~>');
axis([0 16 2.6 4.4]); grid('on');
```

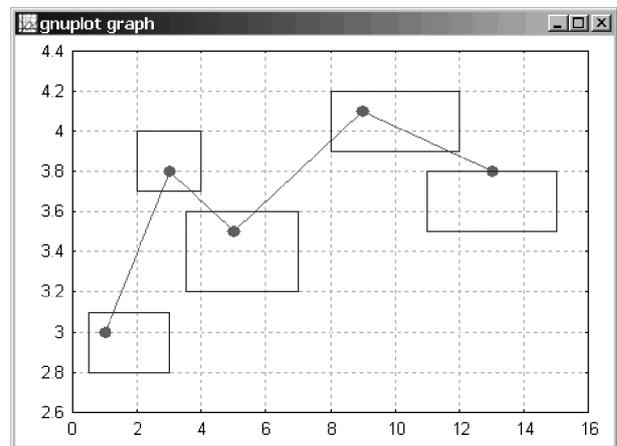


fig. 4 – GRAPHIQUE AVEC BOXES D'ERREURS

Le code ci-dessous, associé à la figure 5, montre comment on peut représenter en 2D des données 3D sous la forme de *contours* (interpolation de courbes de niveau):

```
x=-2:0.1:2;
y=x;
[X,Y]=meshgrid(x,y);
Z=10*sin(X).*sin(Y).*exp(-X.^2 + X.*Y -
Y.^2);
contour(X,Y,Z,20);
```

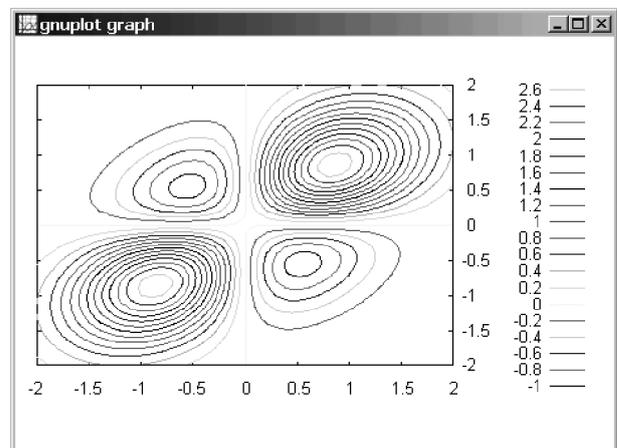


fig. 5 – GRAPHIQUE 2D DE REPRÉSENTATION DE DONNÉES 3D EN CONTOURS

En réutilisant les données de l'exemple précédent, on les représente, dans le graphique 3D de la figure 6, sous forme d'affichage combiné surface+contours, par l'instruction:

```
surf(X, Y, Z);
```

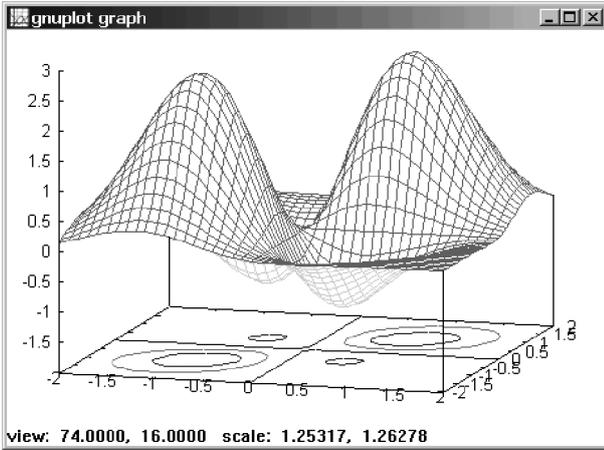


fig. 6 – REPRÉSENTATION D'UNE SURFACE 3D

Finalement, le code qui suit illustre, dans la figure 7, l'affichage 3D de semis de points et de lignes:

```
z1=0:0.1:10*pi;
x1=z1.*cos(z1);
y1=z1.*sin(z1);
x2=60*rand(1,20)-30; % 20 pts de coord.
y2=60*rand(1,20)-30; % -30 < X,Y < 30
z2=35*rand(1,20); % 0 < Z < 35
plot3(x1,y1,z1,'x=z*cos(z) y=z*sin(z)';',...
      x2,y2,z2,'b8;semis aléatoire;');
grid('on');
xlabel('x'); ylabel('y'); zlabel('z');
```

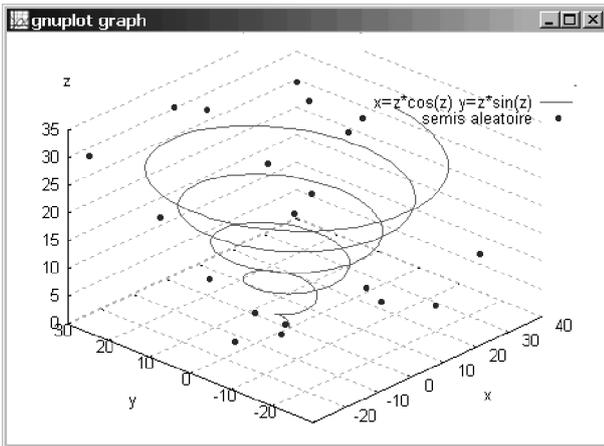


fig. 7 – AFFICHAGE 3D DE LIGNES ET SEMIS DE POINTS

FONCTIONNALITÉS MÉCONNUES D'OCTAVE (ET DE MATLAB)

Bien que l'objectif de cet article ne soit pas une introduction au langage MATLAB/Octave, nous présentons ici quelques fonctionnalités, souvent méconnues des usagers coutumiers de MATLAB, qui illustrent la puissance de Octave et son bon niveau de compatibilité par rapport à MATLAB.

TABLEAUX MULTIDIMENSIONNELS

Supportés depuis la version 2.1.51 de Octave, les *tableaux multidimensionnels* (*multidimensional arrays, ND-arrays*) sont des matrices de plus de 2 dimensions, c'est-à-dire ayant trois indices ou davantage. Un tableau à 3 dimensions est ainsi un empilement de matrices 2D de dimensions identiques (voir figure 8), un tableau à 4 dimensions pourrait être vu comme un vecteur de tableaux 3D de dimensions identiques, etc.

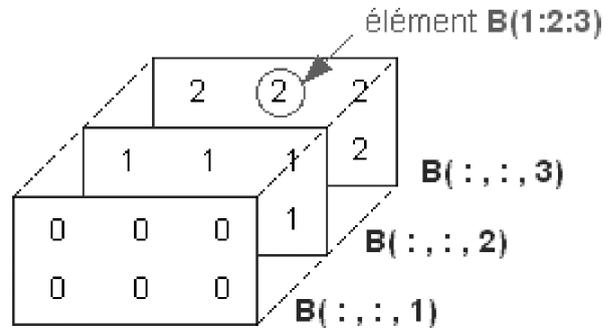


fig. 8 – EXEMPLE D'UN TABLEAU 3D DE DIMENSION 2x3x3

A titre d'exemple, pour initialiser le tableau de la figure 2 on peut utiliser les instructions suivantes:

- `B(2,3,3)=2` génère le tableau B de dimension 2x3x3 et initialise tous ses éléments à la valeur 2;
- `B(:, :, 2)=[1 1 1; 1 1 1]` réinitialise tous les éléments de la seconde «couche» de ce tableau 3D à la valeur 1;
- plus simplement, `B(:, :, 1)=zeros(2,3)` ou `B(:, :, 1)=0` réinitialise tous les éléments de la première «couche» de ce tableau 3D à la valeur 0.

Il est bien clair que la plupart des fonctions *vectorisées* de Octave/MATLAB permet de manipuler directement de tels tableaux sans devoir implémenter des boucles `for` sur les indices pour accéder aux différents éléments du tableau.

STRUCTURES

Une *structure* (*enregistrement, record*) est un type d'objet MATLAB/Octave existant aussi dans d'autres langages et se composant de plusieurs *champs* nommés (*fields*) qui peuvent être de types différents (chaînes, matrices, tableaux cellulaires...), champs qui peuvent eux-mêmes se composer de sous-champs, etc. La syntaxe est analogue à celle de langages orientés-objet tel que Ruby. MATLAB/Octave permet, logiquement, de créer des *tableaux de structures* (*structures array*) multidimensionnels.

nom: Dupond	prenom: Jules
age: 25	
code_postal: 1010	localite: Lausanne
enfants: -	
tel.prive: 021 123 45 67	tel.prof: 021 987 65 43
nom: Durand	prenom: Albertine
age: 30	
code_postal: 1205	localite: Geneve
enfants: Arnaud	Camille
tel.prive: -	tel.prof: -

fig. 9 – TABLEAU DE STRUCTURES «PERSONNE» À 2 ÉLÉMENTS

Le tableau de structures illustré par la figure 9 pourrait être initialisé de la façon suivante:

- avec `personne.nom='Dupond'`, la structure est mise en place et contient le nom de la 1ère personne (vérifiez avec `whos personne`);
- `personne.prenom='Jules'` ajoute le champ `prenom` à cette structure et définit le prénom de la personne;
- et ainsi de suite pour les autres champs: `personne.age=25`; `personne.code_postal=1010`; `personne.localite='Lausanne'`; `personne.tel.prive='021 123 45 67'`, etc.;
- on peut, à ce stade, vérifier le contenu de la structure en frappant: `personne`;
- l'ajout d'une seconde personne à ce tableau de structures se ferait avec: `personne(2).nom='Durand'`; `personne(2).prenom='Albertine'`, etc.
- pour définir les enfants de cette seconde personne, on peut créer un champ `enfants` de type *tableau cellulaire* (voir plus bas) en définissant les prénoms avec: `personne(2).enfants={'Arnaud','Camille'}`.

On accède ensuite aux éléments de la structure ainsi:

- `personne(1).tel.prive` retourne le No de téléphone privé de la 1ère personne;
- `personne(2).enfants{1}` retourne le nom du 1er enfant de la 2e personne;
- `cell_tab2 = { personne.nom }` retourne l'objet `cell_tab2`, de type *tableau cellulaire*, contenant l'ensemble des noms de tous les individus.

Il est intéressant de noter que Octave est capable de sauvegarder des tableaux de structures sous forme de fichier texte (avec `save -ascii`), ce que MATLAB ne sait pas faire. Cela peut être utile si l'on doit exporter des données de type *structure* vers d'autres applications.

TABLEAUX CELLULAIRES

Le *tableau cellulaire* (*cells array*) est le type de données MATLAB/Octave le plus polyvalent. Il se distingue du «tableau standard» en ce sens qu'il peut se composer d'éléments de dimensions et types différents (scalaire, vecteur, chaîne, matrice, structure, voire même tableau cellulaire... permettant ainsi de faire des tableaux cellulaires imbriqués dans des tableaux cellulaires). Les tableaux cellulaires sont particulièrement utiles pour stocker du texte. Les tableaux classiques présentent en effet l'inconvénient que toutes les lignes de texte doivent avoir le même nombre de caractères, ce qui implique de compléter les fins de lignes par des blancs (puis de les enlever avec la fonction `deblank`).

'hello'	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">23</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">25</td> </tr> </table>	22	23	24	25
22	23				
24	25				
<pre> personne nom: 'Dupond' age: 25 nom: 'Durand' age: 30 </pre>	{ 'quatre' 44 }				

fig. 10 – TABLEAU CELLULAIRE FORMÉ DE 4 CELLULES DE TYPE DIFFÉRENT

Pour définir un tableau cellulaire et accéder au contenu de ses éléments, on recourt aux accolades { }. Celles-ci

seront utilisées soit au niveau des indices des éléments du tableau, soit dans la définition de la valeur introduite dans la cellule. Illustrons ces différentes syntaxes par la structure de la figure 4.

Ce tableau serait initialisé par les instructions suivantes:

- avec `T(1,1)={'hello'}` ou `T{1,1}='hello'` on définit la première cellule (notez bien l'usage des parenthèses et des accolades !);
- avec `T(1,2)={ [22 23; 24 25] }` ou `T{1,2}=[22 23; 24 25]` on définit la seconde cellule, etc.;
- on peut aussi initialiser le tableau en une seule opération: `T={'hello' , [22 23; 24 25]; personne , {'quatre' , 44 } }` (où on pourrait omettre les virgules).

Il est intéressant de noter que Octave est également capable de sauvegarder des tableaux cellulaires sous forme fichier texte (avec `save -ascii`)... ce que MATLAB ne sait pas faire!

LECTURE-ÉCRITURE DE FICHIERS

Il est souvent nécessaire d'échanger des données entre Octave/MATLAB et d'autres logiciels. Cela s'effectue généralement via des fichiers texte, et l'on utilise le plus souvent les fonctions `save -text` (ou `save -ascii`), `load`, `dmlwrite` et `dmlread`. Moins connues, d'autres fonctions confèrent cependant à Octave et MATLAB la même souplesse d'entrée/sortie que les langages de programmation classiques (C...):

- `textread`: lecture d'un fichier texte dont l'ensemble des données répond à un format homogène;
- `fprintf` et `fscanf`: écriture ou lecture formatée d'un fichier texte;
- `fgetl` et `fgets`: lecture de fichier texte ligne après ligne, resp. lecture d'un nombre de caractères spécifié;
- `fopen`, `feof`, `frewind` et `fclose`: ouverture/fermeture de fichier, et contrôle d'avancement;
- `fwrite` et `fread`: écriture ou lecture binaire.

ÉDITEURS DE CODE OCTAVE/MATLAB

Octave n'offrant pas en standard un environnement de développement (IDE), il est utile, lorsqu'on édite du code Octave/MATLAB (M-files de scripts ou de fonctions), de disposer d'un éditeur de texte offrant des possibilités de *coloriage syntaxique* pour détecter aisément les fautes de frappe.

Sous Windows, le paquet *stand-alone* actuel Octave 2.1.73 embarque à cet effet l'éditeur Scintilla SciTE²⁸, mais on peut faire usage d'autres éditeurs de programmation gratuits (p.ex. Crimson Editor²⁹), shareware (UltraEdit³⁰), etc... On adaptera en conséquence la variable `EDITOR` (chemin d'accès à l'éditeur) dans le script `octave.sh` de démarrage Octave pour pouvoir faire usage, dans la fenêtre Octave, de la commande `edit`.

Dans le monde Linux, les éditeurs de programmation sont légion, et il suffira de choisir celui qui reconnaît le langage MATLAB.

²⁸ <http://www.scintilla.org/>

²⁹ <http://www.crimsoneditor.com/>

³⁰ <http://www.ultraedit.com/>

ÉCRIRE DU CODE PORTABLE

Pour faciliter le portage de M-files (scripts ou fonctions) de Octave vers MATLAB et vice versa, quelques conseils de programmation peuvent s'avérer utiles. La liste des recommandations qui suit est cependant loin d'être exhaustive.

On s'efforcera de n'utiliser que les fonctions et paramètres communs aux deux environnements. Quelques exemples:

- Sous MATLAB: utiliser les opérateurs + - * ... au lieu des fonctions `plus`, `minus`, `mtimes`...; utiliser les opérateurs relationnels `==`, `~=` au lieu des fonctions `eq`, `ne`...; utiliser les opérateurs logiques `~` & | au lieu des fonctions `not`, `and`, `or`...
- Sous Octave: délimiter les chaînes par des apostrophes et non des guillemets; ne pas utiliser les opérateurs ++ et -- de pré/post incrémentation/décrémentation à la manière du langage C; déclarer les fonctions et utiliser les structures de contrôle avec la syntaxe MATLAB (pas de `endfor`, `endwhile`...); ne pas utiliser les *listes* Octave mais plutôt les *tableaux cellulaires*.
- Le site de Paul Kienzle³¹ (grand contributeur Octave Forge) propose une intéressante *Octave / Matlab Compatibility Database*. Notre cours *Introduction à MATLAB et Octave*³², qui fait systématiquement le parallèle entre Octave et MATLAB, peut également rendre service dans cette perspective.

Pour des scripts interactifs, on utilisera de préférence les fonctions classiques de dialogue alpha-numérique avec l'utilisateur (`disp`, `fprintf`, `input`, `menu`, `warning`, `error`, `pause`, `waitbar`...) plutôt que les fonctionnalités MATLAB sophistiquées d'élaboration de GUI (interface utilisateur graphique) qui n'existent pas en standard (ou pas sous la même forme) dans Octave.

Si l'on souhaite réaliser du code contenant des parties spécifiques à Octave et à MATLAB, on peut élaborer du *code conditionnel* testant l'environnement dans lequel le script s'exécute avec:

```
if ~ exist('OCTAVE_VERSION')
    % ici instruction(s) pour MATLAB
else
    % ici instruction(s) équivalente(s)
    % pour Octave
end
```

On rappelle encore que la principale cause d'incompatibilité de scripts entre Octave et MATLAB provient des fonctions graphiques (plus étendues sous MATLAB qu'avec le couple Octave-Gnuplot). La solution réside, pour l'instant, dans l'usage de graphes alternatifs (Octaviz, Octplot...) tout en faisant du *code conditionnel* garantissant la portabilité.

CONCLUSION

Octave, logiciel libre et projet très vivant de la communauté Internet, va certainement continuer d'évoluer. Il n'atteindra cependant jamais l'étendue fonctionnelle de

MATLAB qui, grâce à ses innombrables *toolboxes*, restera longtemps présent dans les diverses disciplines où il connaît du succès.

Nous avons cependant constaté ces dernières années, au fil de nos expériences avec les étudiants ainsi que dans nos contacts avec d'autres enseignants, que Octave suffit en général largement dans la plupart des enseignements qui font traditionnellement appel à MATLAB (analyse numérique, statistiques, introduction à la modélisation...).

Octave présente, de notre point de vue, au moins trois atouts importants (qui sont du reste l'apanage de tous les logiciels libres):

- il n'occasionne aucun coût (pas de frais de licence et de mises à jour), qu'il soit distribué et utilisé sur des postes de l'École (laboratoires, salles d'enseignement...) ou sur des machines privées (collaborateurs, étudiants);
- il est disponible sur les trois plates-formes majeures que sont Windows, Linux et Mac OS X;
- la possibilité de contribuer activement à son développement est particulièrement intéressante et motivante dans le monde académique où liberté et créativité restent des valeurs primordiales.

RÉFÉRENCES INTERNET

SITES DE BASE

- Site GNU Octave:
<http://www.gnu.org/software/octave/>
- Site Octave-Forge (GNU Octave Repository):
<http://octave.sourceforge.net/>

INSTALLER ET UTILISER OCTAVE

Conseils sur l'installation de Octave-Forge

- sous Windows:
<http://wiki.octave.org/wiki.pl?OctaveForWindows> et
http://enacit1.epfl.ch/cours_matlab/octave.html
- sous Linux:
<http://wiki.octave.org/wiki.pl?OctaveForGNULinux>
- sous MacOS X:
<http://wiki.octave.org/wiki.pl?OctaveForMac>

Téléchargement

- GNU Octave (sources du noyau de base):
<http://www.gnu.org/software/octave/download.html>
- Octave-Forge (paquetages, sources, CVS...):
http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=2888

Introduction à Octave

- cours avec comparatif Octave vs. MATLAB:
http://enacit1.epfl.ch/cours_matlab/
- manuel GNU Octave (sans ext. Octave-Forge):
<http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter/>
- supplément à ce manuel:
<http://wiki.octave.org/wiki.pl?CategoryManual>
- manuel des fonctions Octave-Forge:
<http://octave.sourceforge.net/index/>
- FAQ Octave:
<http://www.gnu.org/software/octave/FAQ.html>
- description de Octave sur Wikipedia:
http://en.wikipedia.org/wiki/GNU_Octave

³¹ <http://users.powernet.co.uk/kienzle/octave/matcompat/>

³² http://enacit1.epfl.ch/cours_matlab/

Octave *versus* MATLAB

- *compatibility FAQ* :
<http://octave.sourceforge.net/compatibility.html>
- *compatibility Database* :
<http://users.powernet.co.uk/kienzle/octave/matcompat/>
- *compatibility list* du Wiki Octave:
<http://wiki.octave.org/wiki.pl?MatlabOctaveCompatibility>
- projets de développement de paquetages:
<http://wiki.octave.org/wiki.pl?CategoryCode>

Les principaux *back-ends* graphiques pour Octave

- Gnuplot: <http://gnuplot.sourceforge.net/>
- Octaviz: <http://octaviz.sourceforge.net/>
- OctPlot: <http://octplot.sourceforge.net/>
- epsTK: <http://www.epstk.de/>

COMMUNIQUER AUTOUR D'OCTAVE... ET CONTRIBUER AU PROJET !

- *Mailing-list* sur Octave (souscription, accès archives):
<http://www.gnu.org/software/octave/archive.html>

- Wiki officiel sur Octave:
<http://wiki.octave.org/>
- Autre wiki, orienté utilisation de Octave:
<http://www.aims.ac.za/wiki/index.php/Octave>
- Blog des *maintainers@octave.org*:
<http://blog.gmane.org/gmane.comp.gnu.octave.maintainers/>
- Forum SourceForge relatif à Octave:
http://sourceforge.net/forum/?group_id=2888
- *Channel IRC* :
<http://wiki.octave.org/wiki.pl?OctaveIRC>
- *Developer's Guide* (pour contribuer au projet):
http://octave.sourceforge.net/new_developer.html

SCRIPTS ET FONCTIONS

- Sur le site de *The MathWorks* (bon nombre des contributions téléchargeables tournent sur Octave, ou ne nécessitent que de légères adaptations !): <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/loadCategory.do> ■

DES MONTAGNES DE CALCULS? Voici GREEDY!



MICHELA.THIEMARD@epfl.ch & PASCAL.JERMINI@epfl.ch, DOMAINE IT



La palette des services de calcul à hautes performances du DIT s'étoffe d'une nouvelle offre. Contrairement aux autres machines de calcul centralisées dans les locaux du DIT, cette nouvelle machine est disséminée un peu partout sur le site de l'EPFL. Il s'agit en effet de récupérer la puissance de calcul inexploitée des machines (quels que soient leur architecture matérielle et leur système d'exploitation) se trouvant dans les salles de cours et dans les bureaux lorsqu'elles ne sont pas utilisées, comme par exemple la nuit ou le week-end. Ce projet, baptisé **Greedy**, s'inscrit dans le cadre de la grille de calcul présentée dans un article précédent [1].

La grille de calcul Greedy s'appuie sur le logiciel Condor [2]. Elle est destinée à la catégorie bien spécifique des applications **monoprocesseurs**, c'est-à-dire qui ne nécessitent pas de communication entre les nœuds de calcul. De plus, la grille étant prévue pour des applications de production, les programmes à exécuter doivent être bien testés avant d'être soumis.

Une grille de calcul constituée de machines dont la fonction usuelle n'est pas le calcul a la particularité de pouvoir évoluer rapidement au cours du temps. En effet, la disponibilité d'une machine dans la grille n'est jamais garantie pour un très long laps de temps, son propriétaire pouvant revenir à tout instant la récupérer, forçant ainsi l'arrêt de l'exécution d'une éventuelle application sur la machine en question. Il est donc conseillé de ne soumettre que des jobs qui ne soient pas excessivement longs (au plus 3-4 heures), quitte à les fractionner en plusieurs morceaux.

En revanche, cet environnement offre une grande liberté dans la manière de programmer des applications, comme par exemple des jobs compilés (écrits en C, C++, Fortran ou tout autre langage permettant de compiler le code-source en langage machine) ou bien des scripts écrits dans un langage de haut niveau tels que Matlab, Octave, Maple, R, etc.

L'utilisation de la grille de calcul est en particulier intéressante pour l'exécution d'un grand nombre d'applications identiques prenant des paramètres différents. Il est en effet possible d'exécuter simultanément ces jobs et d'obtenir ainsi très rapidement les résultats escomptés.

Soumettre un job à Greedy s'avère très facile. Un manuel d'utilisation comprenant quelques exemples est disponible sur <http://greedy.epfl.ch> (en cours de finalisation). La grille est actuellement en phase pilote et comprend une centaine de machines, sous Linux et Windows.

Souhaitez-vous faire partie des premières personnes à la tester? Dans ce cas, remplissez simplement le formulaire d'inscription que vous trouverez sur la page <http://greedy.epfl.ch/inscription.php>.

RÉFÉRENCES

- [1] Thiémard M., Que fait votre PC la nuit?, FI2/06,
http://ditwww.epfl.ch/SIC/SA/SPIP/Publications/article.php?id_article=1013
- [2] <http://www.cs.wisc.edu/condor> ■

NOUVELLES BRÈVES DU MONDE



PASCAL.FABBRI@EPFL.CH, DOMAINE IT

Ndlr: Un tour du monde des annonces glanées au fil de vos lectures. Pascal Fabbri vous fait partager les annonces du monde UNIX, mais il existe bien d'autres domaines riches en nouveautés; si vous aussi dans votre coin, vous êtes à l'affût de ces annonces, faites en profiter les autres, envoyez-les à fi@epfl.ch. Les règles sont simples, vous pensez qu'elles intéressent un certain nombre de lecteurs du Flash informatique, vous avez vérifié vos sources (que vous indiquez) et vous signez...

SOLARIS™10 6/06

Annoncé depuis le 2 mai, le lancement de la deuxième mise à jour du système d'exploitation Solaris™10, numérotée 6/06 – pour SPARC® & x86-64 bit – s'est vue téléchargeable chez Sun Microsystems dès le 26 juin. Voici brièvement les fonctionnalités nouvelles majeures ou améliorées présentes dans cette mise à jour par rapport à Solaris 10 1/06 (*Update 1*):

- Le **système de fichiers ZFS** offre, pour ne citer que deux de ses caractéristiques, une intégrité complète des données et une administration simplissime – en une seule commande (en ligne) on crée un miroir de disques, un système de fichiers et un répertoire intégré à l'arborescence des fichiers déjà présente, le tout en moins de 15 s. Pour fait court, ZFS propose une approche totalement nouvelle de la gestion de données.
- **PostgreSQL** intégrée et optimisée pour Solaris. Cette base de données relationnelle proposée dans la communauté *open source* est le résultat de plus de 15 années de développement soutenu et bénéficie d'une réputation de fiabilité et d'intégrité des données. Elle se voit maintenant confinable par conteneur (Zone Solaris) et observable par DTrace.
- Le *Predictive Self-Healing* pour les systèmes x64 avec possibilité de notification par SNMP. Essentiel pour les serveurs, l'élément d'autorétablissement prédictif permet au système d'exploitation d'anticiper des erreurs matérielles et d'isoler les composants défectueux tout en laissant le système productif.
- Prise en charge de l'**iSCSI Multiple session target** (MS/T) et de client **iSNS**¹.
- Support du protocole IPv6 par **IPFilter** (Firewall & NAT). IPFilter peut désormais être déployé sur des réseaux IPv6 afin de renforcer la sécurité.
- Une grande amélioration des performances pour les protocoles **UDP** et **TCP** pouvant atteindre 75% pour TCP et jusqu'à 110% pour UDP, et cela sans modification des applications (la pile TCP/IP codée en *multi-thread* permet à Solaris de le charger à hauteur de 60% contrairement à d'autres systèmes d'exploitation qui atteignent seulement entre 30 et 40 %).

¹ Internet Storage Name Service

- Un serveur **proxy SSL** au niveau du noyau sous forme de module simplifié et accélère l'implémentation du protocole SSL/TLS. Les suites de chiffrement les plus répandues sont prises en charge par le proxy.
- Renouvellement automatique de **ticket Kerberos**. Habituellement le système envoie une notification à l'utilisateur lorsque son *ticket* Kerberos est sur le point d'expirer et l'utilisateur doit manuellement le renouveler.
- Prise en charge du pilote de la carte contrôleur réseau Chelsio de 10 GBits/s.
- Intégration du logiciel **RealPlayer** version 10.6, un *media player* lisant les formats de données du type RealAudio, RealVideo, Ogg Vorbis, MP3, AAC, H263 et Theora.
- Introduction du support **SATA**². Les nouveaux pilotes de ce support offrent nativement l'accès aux contrôleurs et aux disques SATA avec des fonctionnalités comme l'enfichage à chaud et la mise en file d'attente de plusieurs commandes.

On trouvera dans Solaris toutes les fonctionnalités du monde UNIX sans pour autant engager du matériel hors de prix.

On notera que les machines déjà en exploitation en Solaris™10 3/05 ou 1/06 – soit respectivement la GA³ et l'*Update 1* – peuvent naturellement mettre à jour le système d'exploitation par le biais des correctifs au moyen de *Sun Update Manager* (`smpatch(1M)`) pour profiter du nouveau système de fichiers ZFS sans appliquer une mise à jour complète du système.

<http://sunline.epfl.ch>

<http://www.sun.com/software/solaris>

SYSTÈME DE FICHIERS ZETTABYTE

Une des pièces maîtresse du front OpenSolaris™, le *système de fichiers Zettabyte*, fera rapidement apparition dans le projet FreeBSD à en croire la rapidité avec laquelle il s'est vu porté dans celui-ci grâce au travail acharné d'un développeur assidu. Après seulement 10 jours le prototype est déjà capable de monter le système de fichiers ZFS, de créer des fichiers – et des répertoires – et de parcourir le contenu de l'arborescence. Un portage aussi rapide du code ZFS tient sans conteste à sa lisibilité d'écriture, cependant il subsiste des parties de code plus dépendantes du noyau OpenSolaris et par là même plus difficiles à porter sur d'autres plates-formes.

Le premier projet qui mit les mains dans le code source de ZFS en vue de le porter dans les distributions GNU/Linux fut *ZFS on FUSE*. Le projet FUSE est spécialisé dans la mise en place de systèmes de fichiers virtuels dans l'espace de travail utilisateur (*userspace*, en dehors du noyau) pour le noyau GNU/Linux. Il vise également à fournir une méthode robuste aux utilisateurs non privilégiés, leur permettant de

² Serial Advanced Technology Attachment

³ General Availability

créer et de monter leur propre implémentation de système de fichiers.

Le projet FUSE a déjà à son actif un bon nombre de systèmes de fichiers bien connus aux noms très évocateurs comme *playlistfs*, *FUSEPod*, *BlogFS* ou encore *SshFS* et *GmailFS*.

Le système de fichiers **zettabyte** est un nouveau système de fichiers révolutionnaire qui change fondamentalement la façon d'administrer un système de fichiers avec des fonctionnalités et des avantages absents dans d'autres systèmes de fichiers disponibles aujourd'hui. ZFS a été pensé à la base pour être robuste, évolutif et facile à administrer.

<http://www.freebsd.org/projects/ideas/index>

<http://fuse.sourceforge.net>

<http://www.opensolaris.org/os/community/zfs>

LE PREMIER CENTRE DE RECHERCHE OPENSOLARIS AU MONDE

Le 16 mai, le département de Physique de l'Université de Pise en Italie et Sun Microsystems ont signé un accord dans le but de créer le premier centre d'excellence au monde sur la plate-forme et la technologie OpenSolaris. Le centre se propose de fournir des compétences technologiques et du support aux institutions académiques, aux développeurs ainsi qu'aux entreprises.

Le département de physique **Enrico Fermi** de l'Université de Pise est depuis de nombreuses années actif dans l'étude des systèmes d'exploitation UNIX et soutient au sein d'un réseau local la promotion et le développement de la culture et de la recherche IT qui comporte du code source venant du domaine public comme du domaine privé. En particulier le centre d'excellence s'occupera de réunir et d'animer une communauté italienne de développeurs du projet OpenSolaris, et de réaliser une série d'activités capable d'impliquer et d'informer le réseau académique et le monde du développement.

OpenSolaris est le plus récent et important projet *open source* de Sun Microsystems qui adhère au modèle de développement dit ouvert, rendant disponible l'ensemble du code source du système d'exploitation Solaris. Depuis une année que le code est disponible, on comptabilise 5 millions de téléchargements.

<http://www.opensolaris-it.org>

<http://www.df.unipi.it>

PHILOSOPHIE

STALLMAN (alias RMS) dit: ajoutez votre code au nôtre et vous serez l'un de nous. GATES dit: employez ce code et vous nous appartenez. ■

ACCÈS À LA PROPRIÉTÉ OU LES PROPRIÉTÉS D'UNE ACCRÉDITATION

LAURENCE.DENOREAZ@epfl.ch, DOMAINE IT



Avec la mise en place de la version 2 de l'application **Accred** en octobre 2005, des propriétés rattachées à chaque accréditation d'une personne ont été introduites. Ces propriétés permettent de moduler de manière précise et personnalisée, la façon dont une accréditation est perçue par certaines autres applications de l'Ecole.

Actuellement, les propriétés gérées par l'application **Accred 2** sont:

botweb	Parution dans l'annuaire Web	Parution dans l'annuaire Web2
droitscamipro	Droits Camipro associés	Détermine si l'accréditation donne les droits d'accès aux locaux de l'unité.
listesemail	Présence dans les mailing listes d'unités	Présence dans les mailing listes d'unités.

Un certain nombre de paramètres définissant ces propriétés sont des défauts, mis en place pour faciliter le travail de l'accréditeur. Ils ont été pensés en fonction des besoins de l'Ecole et de critères de sécurité.

Pour gérer les propriétés d'une accréditation, il faut être titulaire du droit **accréditation** pour l'unité à laquelle est rattachée cette accréditation.

Pour chaque propriété, une politique d'attribution par statuts (**Personnel**, **Hôte**, **Hors EPFL** et **Etudiant**), et par unités (EPFL, EHE et tous les sous-niveaux de la structure de l'Ecole) ont été définis.

Quand la valeur du paramètre est à **oui** par défaut, pour le statut et pour l'unité, l'accréditation concernée bénéficie

de la propriété et des ressources qui en découlent. Si l'un des deux paramètres est à non, alors la propriété ne sera pas prise en compte.

Quelques détails et explications concernant les différentes propriétés. La propriété **botweb** gère la parution.

Nom	botweb		
Libellé	Parution dans l'annuaire Web		
Description	Parution dans l'annuaire Web2		
Politique d'attribution par statuts	Statut	Autorisé	Valeur par défaut
	Personnel	Oui	Oui
	Hôte	Oui	Oui
	Hors EPFL	Oui	Oui
	Etudiant externe	Oui	Oui
Politique d'attribution par unités	Unité	Autorisé	Mis par défaut
	EPFL	Oui	Oui
	EHE	Oui	Oui
	ENTIT-AUTRES	Oui	Non
Début validité	2005-03-21 11:22:04		
Fin validité			

Les défauts pour cette propriété sont paramétrés à **Oui** pour tous les statuts et toutes les unités (sauf l'unité **ENTIT-**

AUTRES, unité qui ne doit pas être publiée dans l'annuaire Web). Les données de localisation de la personne sont alors publiées de manière implicite dans l'annuaire de l'Ecole. Les données administratives et informatiques de la personne sont disponibles depuis le lien bottin.epfl.ch.

Pour empêcher la parution, il suffit à l'accréditeur d'aller mettre explicitement la valeur à **Non** pour la propriété de l'accréditation en question. détermine si l'accréditation donne le droit aux entrées dans les locaux de l'unité.

La propriété **Droits Camipro associés** détermine si l'accréditation donne le droit aux entrées dans les locaux de l'unité.

Nom	droitscamipro		
Libellé	Droits Camipro associés		
Description	Détermine si l'accréditation donne les droits d'accès aux locaux de l'unité.		
Politique d'attribution par statuts	Statut	Autorisé	Valeur par défaut
	Personnel	Oui	Oui
	Hôte	Oui	Oui
	Hors EPFL	Oui	Non
	Etudiant externe	Oui	Oui
	Etudiant	Oui	Oui
Politique d'attribution par unités	Unité	Autorisé	Mis par défaut
	EHE	Oui	Oui
	EPFL	Oui	Oui
	EDAR-ENS	Oui	Non

etc.

	<input checked="" type="checkbox"/> SSV-ENS	Oui	Non
	<input checked="" type="checkbox"/> PMTE-ENS	Oui	Non
	<input checked="" type="checkbox"/> SHS-ENS	Oui	Non
	<input type="checkbox"/>		
Début validité	2005-04-01 15:09:21		
Fin validité			

Une carte Camipro sera émise sur demande, à toute personne correctement accréditée pour une certaine durée, mais elle sera à la base seulement une pièce de légitimation, et de paiement dans le futur.

Les défauts définis sont d'autoriser les personnes avec tous les statuts, sauf le statut **Hors EPFL**, ainsi que toutes les unités, sauf les unités d'enseignement et les Ecoles doctorales à bénéficier automatiquement sur leur carte Camipro des droits d'accès à l'unité dans laquelle elles sont accréditées.

Pour permettre à une personne **Hors EPFL** ou rattachée à une section d'enseignement d'obtenir automatiquement les

droits d'une unité donnée sur sa carte, il suffit de changer le paramètre à **Oui** pour la propriété de l'accréditation de cette personne.

La propriété **Présence dans les mailing listes d'unités** permet de gérer l'appartenance ou non d'une personne aux listes de distribution automatique de l'unité concernée.

Nom	listesemail		
Libellé	Présence dans les mailing listes d'unités		
Description	Présence dans les mailing listes d'unités.		
Politique d'attribution par statuts	Statut	Autorisé	Valeur par défaut
	Personnel	Oui	Oui
	Hôte	Oui	Oui
	Hors EPFL	Oui	Non
	Etudiant externe	Oui	Non
	Etudiant	Oui	Oui
Politique d'attribution par unités	Unité	Autorisé	Mis par défaut
	EPFL	Oui	Oui
	EHE	Oui	Oui
Début validité	2005-03-21 11:22:04		
Fin validité			

Différentes sortes de listes de distribution, créées pour la plupart à partir des données de l'accréditation, permettent de communiquer des informations à des groupes de personnes de l'Ecole. Les personnes avec un statut **Hors EPFL** ne font par défaut pas partie de ces listes, alors que celles avec un statut **Hôte** le font.

Pour modifier cet état de fait, il suffit de modifier la propriété de l'accréditation donnée dans le sens contraire.

Pour toute information complémentaire sur ces manipulations, vous avez la possibilité de vous référer au mode d'emploi **P'accréditation pas à pas**, <http://accréditation.epfl.ch/webdav/site/accréd-docs/shared/import/modedemploi-Accred2.pdf>, à partir de la page 33.

Pour conclure, il faut signaler que ces défauts, ainsi que la liste des propriétés risquent d'évoluer en fonction de certaines demandes et des besoins futurs de l'Ecole. ■

PROCHAINE RÉUNION DU USER GROUP LabVIEW

Pour les 20 ans de LabVIEW à ne pas manquer la présentation de l'édition anniversaire ainsi qu'une présentation de la première version de LabVIEW sur une machine d'époque!

Date: 27 septembre 2006

AGENDA

13.30 - 14.00	Highlights in LabVIEW 8.20
14.00 - 15.00	Best Practices for Engineering Your LabVIEW Applications
15.00 - 15.30	Coffee Break
15.30 - 16.00	High-speed data acquisition with PXI
16.00 - 16.30	Users Presentation

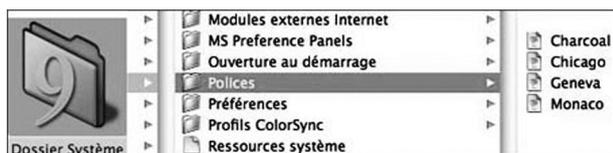
La salle CO-15 n'est pas encore confirmée, Le lieu définitif de la réunion sera publié sur <http://labview.epfl.ch>.

RECONNAISSANCE DES POLICES DE CARACTÈRE DANS MAC OS X

Roland.Chabloz@epfl.ch, EPFL - ATELIER DE REPRO



À l'époque de Mac OS 9 il était facile de s'y retrouver, ainsi que d'accès aisé puisque toutes les polices étaient simplement déposées dans le **Dossier Système > Polices**

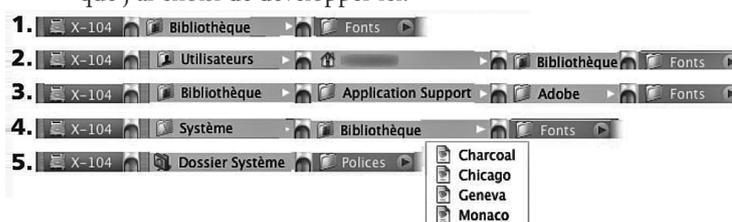


Depuis le passage à OS X (Unix, mode *user*, évolutivité et modernité obligeant) la gestion et la reconnaissance des polices de caractère est devenue plus complexe; de plus, les types de polices se sont diversifiés et logiquement les extensions qui en découlent aussi (.dfont,.OT).

Cet article a pour but de vous aider à comprendre et à reconnaître: où sont vos polices, comment les atteindre, leurs divers formats; ainsi que de vous donner quelques conseils et liens utiles.

RECONNAÎTRE LES DOSSIERS CONTENANT LES POLICES ACTIVES

Les fichiers de polices sont déposés au minimum dans trois dossiers nommés **Fonts**; si vous avez installé **Classic OS 9** ainsi que des applications Adobe, le nombre de dossiers comportant des polices se monte à cinq, c'est la configuration que j'ai choisi de développer ici.



HD / BIBLIOTHÈQUE / FONTS

C'est là que je conseille de déposer toutes les polices permanentes (Helvetica, Futura, Frutiger, etc. –les indispensables ou les traditionnelles–). À voir comme l'ancien dossier **Polices** sous Mac OS 9. Personnellement, c'est mon dossier principal.

P'tit truc: pour rassembler plusieurs fichiers dans une *famille* (PS1-vectorielles ou **OpenType**), je crée un dossier pour les contenir avant de les injecter dans **/Library/Fonts...**; le nommage du dossier peut se faire comme on veut, car il n'est pas pris en compte à l'affichage dans les Applications.

Et puis... soyons *cool*, en cas d'autres comptes utilisateur, pourquoi ne pas partager les polices installées dans la bibliothèque de *premier niveau*?

HD / UTILISATEURS / VOTRE NOM... / BIBLIOTHÈQUE / FONTS

Le VIDE, personnellement j'exècre ce dossier, il est inutile pour ceux qui ont confiance en leurs partenaires... et encore plus si on a une machine pour soi.

HD / BIBLIOTHÈQUE / APPLICATION SUPPORT / ADOBE / FONTS

Dossier créé par l'installateur des applications Adobe (Indd-Ai) qui se permet de charger automatiquement des polices dans ce dossier qui est aussi disponible pour les autres applications. Si certaines vous déplaisent, n'hésitez pas à les supprimer **en faisant attention toutefois à ne pas supprimer le dossier Reqr** car les applications Adobe risquent de ne plus démarrer.

HD / SYSTEM / BIBLIOTHÈQUE / FONTS

Il est préférable de ne pas toucher à ce dossier à moins d'être un expert, le mot de passe **admin** vous sera demandé si vous voulez supprimer des polices de ce dossier.

HD / DOSSIER SYSTÈME / POLICES

Pour ceux qui ont encore un Dossier **Système-Classique OS9** installé, laissez uniquement les quatre obligatoires: Monaco, Geneva, Charcoal et Chicago indispensables pour le démarrage du système.

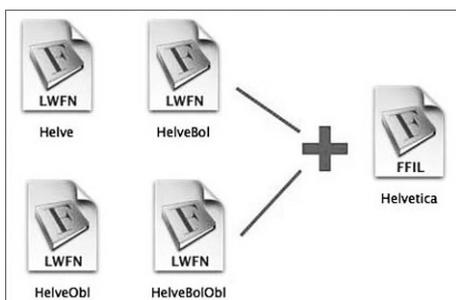
RECONNAÎTRE LES FORMATS DE POLICES

	PC Win	Mac OsX	Mac Os9
PostScript Type 1	+ pfm PFB	+ LWFN PFB	+ + + Times 10 Times 12 Times 14 Times 18
TrueType .TTF		+ TTF DFONT	
OpenType			?

TABLEAU DE RECONNAISSANCE SELON LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION

POLICES POSTSCRIPT (OU ADOBE POSTSCRIPT TYPE 1)

Norme mondiale relative aux polices de caractères numériques et vectorielles depuis plus de 15 ans, Type 1 est le format privilégié des secteurs de la publication et des arts graphiques. Sous Mac OS X, les fichiers vectoriels des polices de Type 1 sont reconnaissables par leurs extensions: **LWFN** et les fichiers bitmap eux sont englobés dans une image de fichier reconnaissable par son extension: **FFIL**. À l'époque d'OS Classic il fallait une valise horizontale contenant les fichiers bitmap pour l'affichage et les fichiers vectoriels pour l'impression.



HELVETICA PS: LES FICHIERS.LWFN CORRESPONDANT À CHAQUE GRAISSE ET LE.FFIL (UN SEUL FICHIER = L'ANCIENNE VALISE D'OS9)

POLICES TRUE TYPE

Le format TrueType, développé par Apple et Microsoft, est en général destiné à un usage bureautique et permet d'obtenir une bonne qualité d'impression sur des imprimantes non PostScript. C'est le même descriptif qui est utilisé pour l'affichage et l'impression, elles sont constituées d'une seule icône. L'extension de nom de fichier est.TTF ou sous OS X.DFONT.

Pour des raisons de qualité, on évite généralement l'utilisation de polices True Type pour la production de documents professionnels; il faut être conscient que certaines polices TT (ou TTF) peuvent poser des problèmes lors de l'envoi sur le RIP (flasheuse de films ou de plaques).

LES POLICES OPENTYPE

Développées conjointement par Adobe et Microsoft, les polices **OpenType**, dont la norme de codage de caractères est **Unicode**, présentent l'atout majeur de pouvoir être utilisées sous Mac OS X et Windows sans conversion. Elles contiennent d'autre part, un jeu étendu de glyphes (plus de 65 000): petites capitales, fractions, ligatures, chiffres anciens... et d'autre part, elles prennent en charge plusieurs langues. On les reconnaît sous mac OS X à leur extension: **OTF**.

QUELQUES CONSEILS

Ordre préférentiel d'utilisation des formats de polices (à tenir compte lors d'un achat):

1. **OT** le meilleur choix, quand c'est possible et s'il est compatible avec votre logiciel principal
2. **Type1-PS** pour les polices n'existant pas encore en format OT
3. **TT** (.tt /.tff /.dfont) quand on n'a pas le choix même s'il est suffisant dans certains cas.

Évitez de charger trop de polices

Certaines applications, dont **InDesign** ont de la peine à gérer un grand nombre de polices chargées (ce n'est pas une question de dossier...), même si le système OS X lui en est capable. C'est la raison pour laquelle il est préférable de supprimer les polices *inutiles*, en dehors du dossier **DD/System/Library/Fonts**, où sont stockées les polices indispensables pour faire tourner l'OS.

Les anciens fichiers de polices fonctionnent-ils avec OS X ?

Oui, pour la plupart.

Peut-on installer des polices en provenance de PCWin dans Mac OS X ?

Oui, la plupart des polices TrueType (TT) fonctionnent (du moins celles que j'ai testées), mais pas les polices PS de Type1.

INFOS-POLICES SUR LES SITES D'APPLE ET D'EXTENSIS

- Page d'accès aux ressources d'Apple: www.apple.com/pro/resources
- Page de support des fontes pour OS X-Tiger: www.apple.com/support/tiger/fontbook
- Gérer les polices dans MacOSX, lié au livre des polices: images.apple.com/macosx/pdf/MacOSX_Font_TB.pdf
- Typographie avancée avec Mac OS X Tiger (une mine d'or ce PDF!): images.apple.com/pro/pdf/L311277A_FontTT_v4.pdf
- La gestion des polices selon Extensis (PDF très intéressant): dl.extensis.com/downloads/SC/FR/P/Gestion_des_polices_sous_MacOSX.pdf.

Classification et évolution des polices

- Les lecteurs intéressés par la classification et l'évolution des polices dans le temps peuvent lire l'excellent ☺ article que j'ai écrit il y a deux ans FI9/04: http://ditwww.epfl.ch/SIC/SA/SPIP/Publications/article.php3?id_article=764 ou www.epfl.ch/repro/conseils/typo-polices.

Quelques utilitaires pour gérer/classer les polices sous OS X

- Font Book d'Apple - inclus dans Mac OS X: www.apple.com/fr/macosx/features/fontbook.

Suitcase Fusion d'Extensis

- La nouvelle version de l'utilitaire professionnel mélangeant les technologies de Suitcase et Font Reserve (racheté dernièrement par Extensis): www.extensis.com/fr/products/font_management/product_information.jsp?id=1060.

FontAgent Pro de Insider Software

- http://www.insidersoftware.com/FA_pro_osx.php.

Je ne vous ai présenté ici que les utilitaires que je connais, il en existe d'autres, qui ne visent pas une clientèle de professionnels, meilleur marché, voire gratuits. Sachez toutefois que pour une compatibilité-stabilité maximale et pour la majorité des utilisateurs, la meilleure et la plus sûre des façons est d'employer le **Livre des Polices** d'Apple.

Pour ma part, usage *pro* oblige, je suis un utilisateur de Suitcase et je regrette qu'ATM Deluxe d'Adobe n'ait pas été adapté à OS X.

LIENS SUR LE MÊME SUJET

- Sur le site de **Gete.net**, des infos et un dossier très détaillé sur la gestion des polices et OS X: www.gete.net/dossiers/polices/
- Sur le site **OS X Facile**, gestion des fontes et livre des polices: www.osxfacile.com/fontbook.html
- Sur le site de **Wikipedia** une page nommée Polices Apple: fr.wikipedia.org/wiki/Polices_Apple ■



VoIP@HOME

JACQUES.VIRCHAUX@epfl.ch & CHRISTIAN.ZUFFEREY@epfl.ch, DOMAINE IT



La voix sur IP (VoIP = Voice over IP) existe déjà depuis quelques années. Entre les premiers essais commerciaux (H.323) avec du matériel assez coûteux et l'introduction de Skype en 2003 (<http://www.skype.com/intl/fr/company/founders.html>), quelques entreprises cobayes se sont lancées dans l'aventure, spécialement pour la souplesse offerte. Pour le particulier, aucune solution n'était acceptable financièrement.

Si Skype a déclenché un tel enthousiasme, c'est d'abord par son logiciel gratuit et la possibilité de prépayer très facilement ses appels à destination d'utilisateurs du réseau téléphonique conventionnel. Mais Skype utilise un protocole propriétaire! Cela a aussi marqué le début d'une saine concurrence et l'avènement de développements utilisant le protocole normalisé SIP (*Session Initiation Protocol*) dont la version officielle 2.0 est définie dans le RFC 3261 (<http://mirror.switch.ch/rfc/3261.txt>).

SIP (http://en.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol) est un protocole de *signalisation* beaucoup plus simple que le H.323 et il s'appuie sur les protocoles SDP (*Session Description Protocol*, RFC 2327) qui décrivent le contenu du média de la session et RTP (*Real-time Transport Protocol*, RFC 3550), le transport de la voix et vidéo.

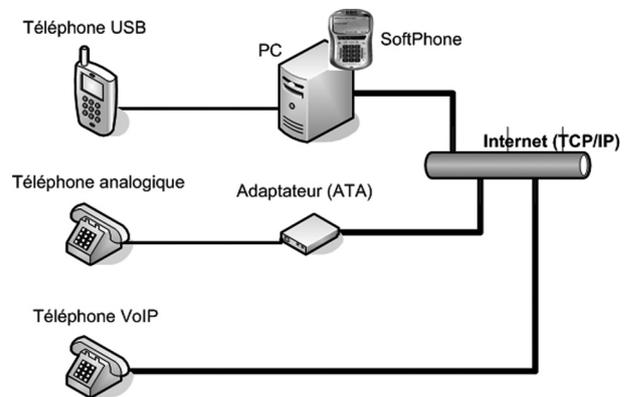
Avec Skype, l'ordinateur est nécessaire et il est possible d'acheter un téléphone USB pour une interface plus conviviale. Cependant, un écho parasite est trop souvent constaté. Avec SIP, on peut aussi utiliser une interface *SoftPhone* sur l'ordinateur, cependant avec une boîte ATA (*Analog Telephone Adapter*) on peut prendre son ancien téléphone, le brancher directement sur le réseau TCP/IP et se passer totalement de l'ordinateur. Ces adaptateurs ne supportent que la norme SIP et pas de protocole propriétaire comme Skype. On trouve également le téléphone à brancher directement, incorporant l'ATA. Et enfin il existe des téléphones *wireless* capables de communiquer avec le modem-routeur WiFi que beaucoup ont déjà chez eux, mais cela reste encore cher.

Depuis le début 2005, un nombre considérable d'offres est apparu sur le marché, proposant même des appels gratuits sur des téléphones fixes pour certains pays. Il faut savoir que la stratégie

peut changer très rapidement et donc éviter de s'engager pour des longs contrats avec un opérateur VoIP. Ce domaine est en perpétuelle mutation.

Les points *faibles* de SIP sont la difficulté de procéder à une écoute légale et le routage des numéros d'appel d'urgences (112, 117, 118, ...). Certains opérateurs ont parfois aussi des restrictions quant aux numéros payants 08xxx et 09xxx. La possibilité d'obtenir un numéro VoipIn gratuit en Suisse ou de faire *porter* son numéro existant est possible avec des entreprises suisses actuellement. Un groupe d'opérateurs étrangers (Betamax) a dû retirer son offre de numéros VoipIn pour des questions juridiques.

Quant à la sécurité, elle n'est pas moins bonne que celle de la téléphonie conventionnelle dont les fils sont souvent accessibles très facilement et qui n'est pas cryptée non plus!



Pour utiliser VoIP, il est obligatoire de posséder un raccordement à Internet avec un débit minimum d'environ 80 Kb/s. Actuellement, les offres des opérateurs de téléphonie (ADSL) portent sur des contrats de longue durée (12 mois minimum au départ et ensuite des périodes de 6 ou 12 mois). Par contre, les abonnements du télésexeau (Cablecom) n'ont qu'une période d'un mois! Cela explique l'engouement pour cette option qui est de plus très avantageuse actuellement. ■



VoIP@HOME

UN EXEMPLE PRATIQUE

JACQUES.VIRCHAUX@epfl.ch, DOMAINE IT

Oui, cela devient une réalité pour qui désire s'affranchir totalement du dernier lien à la patte chez Swisscom Fixnet ! Evidemment il est toujours obligatoire d'avoir un autre lien physique qui, actuellement, reste un opérateur-câble (télésexeau). Comme d'autres articles publiés en son temps, il s'agit avant tout d'une expérience très pragmatique, testée dans des conditions réelles.

Le point de départ : trouver une solution pour une personne qui n'a pas de numéro de téléphone fixe et qui

accède à Internet via son opérateur de télésexeau. Le coût de l'abonnement Internet étant à peine supérieur au prix d'un raccordement fixe pour le téléphone, il devient tentant de tester une solution économique (mais pas celle du fournisseur télésexeau !). La technologie basée sur SIP étant en train de se déployer, on commence à voir toute une gamme d'équipements dans la vitrine des fournisseurs.

LE MATÉRIEL

Matériellement le choix s'est porté sur une boîte ATA (*Analog Telephone Adapter*) VP-156 de Planet, le but étant de connecter l'ancien appareil téléphonique au réseau IP et de s'affranchir de l'ordinateur comme intermédiaire. Le choix s'est fait totalement au hasard car cet adaptateur était en action à Fr. 79.90 (<http://www.planet.com.tw/news/productnews/VIP-156.htm>), tous les autres étant au-dessus de Fr. 100.- à ce moment (hormis des propositions d'opérateurs avec un contrat mensuel payant). Attention à la connexion téléphonique RJ-11 qui est *standard* (pas à la norme suisse). Un adaptateur Reichle / RJ-11 (qu'on trouve facilement chez un opérateur-câble) permettra de ne pas modifier le câble original du téléphone (1a-1b de la prise Reichle T+T83 vont sur 2-3 au centre de la RJ-11).

Le petit fascicule de démarrage répertorie les commandes qu'on peut passer avec le téléphone. Cela est important pour configurer l'adaptateur en mode DHCP (#111#), facilement utilisable une fois connecté avec le câble sur un routeur (en l'occurrence un US-Robotics 805461, également bon marché). Tout aussi important, la commande pour interroger l'ATA sur l'adresse IP obtenue (#120# avec la réponse dans un anglais aux yeux bridés et zéros non significatifs inclus!). Ensuite, il est facile de se connecter avec un navigateur sur la boîte via le réseau pour continuer avec un meilleur confort.

La documentation fournie sur le CD n'est guère plus explicite que le menu des pages affichées ! Mais en se reportant à des informations fournies par des opérateurs VoIP, on arrive à s'en sortir plus facilement. Généralement il faut au minimum indiquer le nom du serveur du fournisseur (il y a intérêt à ce que le routeur soit bien configuré pour permettre la résolution des noms IP), le username (généralement le numéro de téléphone attribué) et le mot de passe.

L'OPÉRATEUR

Le choix d'un opérateur VoIP avec le standard SIP n'est pas facile. La volonté de rester en proximité (Suisse ou Europe) pour s'éviter de longs trajets sur le réseau ou encore le for juridique limitent déjà l'offre. Pas facile de trouver un site de comparaison vraiment efficace vu le vaste éventail des offres des opérateurs. Certains ont des offres avec même des appels gratuits mais qui pourraient bien ne pas perdurer.

Si l'opérateur ne perçoit pas de taxe d'établissement de la communication, il faut généralement payer une taxe mensuelle. Les appels d'urgence (117, 118, ...) ne font pas partie d'une offre de base *gratuite*. Le choix d'un préfixe national (021, par exemple) n'est pas toujours offert, bien qu'il perde de son importance actuellement. Si l'attribution d'un numéro est gratuite, la durée peut être souvent limitée par une non-utilisation d'appels payants. Le portage de son numéro actuel fait aussi l'objet d'une redevance (transfert et taxe mensuelle).

Pour une solution économique, il faut tenir compte des usages qu'on fait de son téléphone et surtout arriver à déchiffrer très exactement les différentes offres proposées. Si les solutions de bases sont à prépaiement, c'est pour éviter des frais administratifs. La carte de crédit devient un

sésame presque inévitable sauf rares exceptions... mais fort heureusement on peut actuellement en obtenir sans aucune taxe annuelle.

Le choix s'est finalement porté sur Sipcall (du groupe Backbone Solutions) qui offre une interface de gestion en français et la possibilité de payer sans carte de crédit. Il faut cependant passer obligatoirement par la langue de Goethe sur leur site Web pour s'inscrire. Ce choix est principalement dû à une information laconique sur leur site qui laissait présager qu'aucune taxe d'interconnexion n'était perçue... tant qu'on n'avait pas lu les petites lettres en bas de la liste des tarifs ! En fait seul SwissIPcom ne ponctionne rien pour l'établissement de la communication (parmi les sociétés suisses s'entend).

CONCLUSION

Le résultat de l'opération est satisfaisant sur une période de trois mois. La boîte s'est retrouvée une seule fois dans un mode *inutilisable* (pas de tonalité et pas moyen d'appeler l'abonné), ceci lors des premiers essais. La qualité est presque aussi bonne que le téléphone *traditionnel* câblé, mais de toute manière bien meilleure que Skype.

Le futur restera bien entendu une offre combinée avec le trio Radio/TV, Internet et téléphone au meilleur prix. La concurrence sera vive ces prochains mois entre les deux acteurs principaux ayant un accès physique à votre logement (téléphone et télé-réseau), ceci sans compter les solutions sans fil qui se dessinent également.

URL

Opérateurs

- www.cablemodem.ch/voiceoverip/voiceoverip.html
- www.providerliste.ch/deu/search/assistant/voip (en allemand)
- www.swissipcom.ch (un rare sans taxe d'établissement de communication)
- www.le5.com <http://www.internet.lu/iphone.htm>

Planet

- www.planet.com.tw/product/product_intro.php?menu_id=3
- www.planet.com.tw/download.php

Linksys

- www.linksys.com/servlet/Satellite?c=L_Product_C1&childpagename=US%2FLayout&cid=1118334687006&pagename=Linksys%2FCommon%2FVisitorWrapper

D-Link

- www.dlink.com/products/category.asp?cid=11&sec=1

Grandstream

- www.grandstream.com/

ConnecTec

- www.voip-info.de/news/newsartikel__632.php

SoftPhones

- www.sjlab.com/sjp.html (gratuit)
- www.xten.com (gratuit et payant)

Autres liens

- <http://www.sipsoftware.com>
- <http://www.pure-mac.com/voip.html> ■

FORMALISER ET ORGANISER DES DONNÉES DIVERSES

UN ENJEU STRATÉGIQUE MAJEUR ET IMMÉDIAT

FRANCIS.LAPIQUE@epfl.ch, DOMAINE IT



Cet article est une introduction au processus de classification et de description de données au sein d'un système d'information et plus précisément une introduction à la conception et l'utilisation d'ontologies (**une ontologie est une spécification explicite d'une conceptualisation**).

Pour les enjeux, songez à la NASA qui a égaré les bandes-son et vidéo du premier pas de l'homme sur la Lune. **La quantité de données disponibles augmentant de façon exponentielle, pour échanger et partager ces données, il est nécessaire de les décrire afin de savoir au minimum de quoi on parle!**

DES DONNÉES COMPRÉHENSIBLES PAR DES MACHINES

Quel(s) moyen(s) faut-il mettre en place pour rendre l'ensemble des données scientifiques (textes, images, sons, vidéos, résultats expérimentaux, résultats de simulation,...) que nous produisons par an, ici à l'EPFL, **compréhensible** par des machines? Certes, nous avons des moteurs de recherche, mais vont-ils faire face à des demandes du genre *derniers résultats expérimentaux sur l'observation physique de l'effet Casimir?*

Comment rendre le partage de ressources, entre différentes communautés scientifiques, aussi pertinent que possible? (voir par exemple www.connotea.org qui est une initiative intéressante dans ce monde grouillant du *social bookmarking*).

Google qui considère l'ensemble des informations circulant autour de cette planète comme son terrain de jeu ou de chasse, va-t-il proposer une utilisation massive d'ontologies pour la gestion et l'indexation de documents?

Décrire la production de données scientifiques de l'ensemble des universités, un défi pour demain ou une réalité pour cet après-midi?

Une piste ou un élément de réponse à ces interrogations est de **se donner les moyens d'avoir une connexion qualifiée entre données**, profession de foi d'**Iván Herman** (coordinateur au W3C du Web Sémantique). Cet article se propose de décrire deux recommandations du W3C que sont **RDF** et **RDF-S** en illustrant une mise en pratique sur un *framework Java open source* qui offre des processus de raisonnement.

Il y a encore quelques années, toutes ces technologies attachées au Web sémantique, que ce soit RDF ou OWL, étaient qualifiées de complexes. Les choses sont en train de changer et comme le souligne Xavier Lacot dans son blog: *le Web sémantique soulève à coup sûr des enjeux stratégiques majeurs et immédiats : celui de pouvoir lier les informations*

les unes aux autres, pour créer de la nouvelle information, celui de créer plus simplement des services intégrés à destination des internautes, et surtout celui d'enfin disposer d'une représentation pérenne et extensible des informations.

Pour ceux qui veulent aller plus loin, je recommande le site web francophone websemantique.org, une thèse *Utilisation pour la conception et l'utilisation des ontologies pour l'indexation de documents audiovisuels* faite à l'INA (Institut National de l'Audiovisuel), le blog de Xavier Lacot (<http://www.lacot.org/blog/2006/06/12/le-web-semantique-en-entreprise-comment-et-a-quels-niveaux.html>) et les deux références suivantes (la première étant d'accès plus facile que la seconde):

- **A Semantic Web Primer** (Cooperative Information Systems), Grigoris Antoniou, Frank van Harmelen
 - **Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential**, Dieter Fensel, Wolfgang Wahlster, Henry Lieberman, James Hendler
- L'exemple plus loin des œuvres dans un musée est tiré du site www.openrdf.org. Il a l'avantage de mettre en jeu un vocabulaire et des relations simples. Une extrapolation à votre domaine d'expertise ou jargon peut se faire par analogie.

Avant de passer à cette mise en pratique, précisons le décor avec RDF et RDF-S, OWL (Web Ontology Language) fera l'objet d'un prochain article.

RDF

XML, RDF et OWL constituent les trois couches de base du Web sémantique: XML est le support de sérialisation sur lequel s'appuient RDF et OWL pour définir des structures de données et les relations logiques qui les lient.

RDF (*Resource Description Framework* - Cadre de Description des Ressources) est de manière très générale, un modèle d'annotation de ressources (sous forme d'URI ou *Uniform Resource Identifiers*) sur la base d'un vocabulaire (schéma) partagé.

La syntaxe de base se présente sous la forme d'un triplet: sujet (*Ressource*) – prédicat (*Property*) - objet (*Literal*).

Pour reprendre un exemple célèbre, on va exprimer la sentence: The creator of <http://www.w3.org/Home/Lassila> is *Ora Lassila*, sous la forme d'un fichier RDF:

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.
w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:s="http://monsite/schema.rdf#">
<rdf:Description about="http://www.w3.org/
Home/Lassila">
<s:Creator>Ora Lassila</s:Creator>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Le sujet-ressource est <http://www.w3.org/Home/Lassila>, le prédicat **Creator** et l'objet **Ora Lassila**.

Pour introduire cette ressource, ce prédicat et cet objet, on fait appel à deux espaces de noms (déclarations **xmlns**). Le premier est obligatoire pour toute utilisation de RDF, l'autre est une extension qui précise l'élément **<Creator>**.

L'élément **<Description>** compte ici l'attribut **rdf:about** pour introduire la ressource, mais il peut en contenir d'autres comme **rdf:ID** pour identifier une déclaration, **rdf:type** pour identifier un type prédéfini dans un schéma, **rdf:bag**, **rdf:seq**, **rdf:alt** pour gérer des containers de ressources. C'est presque l'essentiel de ce qu'il faut savoir sur RDF.

RDF-S OU RDF SCHEMA

Avec RDF-S vous définissez un modèle ou schéma de votre domaine d'expertise à savoir:

- définir des hiérarchies de classes et de propriétés
- formuler des contraintes.

Comment déclarer une classe de ressource? Vous pouvez le faire de deux manières différentes:

- en utilisant l'attribut **rdf:type** en vous référant au type *Class*

```
<rdf:Description rdf:about="#Artist">
<rdf:type>
<rdf:Description rdf:about="http://www.
w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdf:type>
</rdf:Description>
```

- en utilisant l'espace de nom **rdfs** moyennant une déclaration **xmlns:rdfs=http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#**

```
<rdfs:Class rdf:ID=»Artist»>
</rdfs:Class>
```

Vous pouvez ajouter des contraintes. Ainsi dans l'exemple ci-dessous, la propriété **last_name** ne s'applique qu'à des ressources **Artist** (attribut **rdfs:domain**) et ne peut être qu'une chaîne de caractères (attribut **rdfs:range**).

```
<rdf:Description rdf:about="#last_name">
<rdf:type>
<rdf:Description rdf:about="http://www.
w3.org/1999/02/22-rdf-syntaxns#Property"/>
</rdf:type>
<rdfs:domain>
<rdf:Description rdf:about="#Artist"/>
</rdfs:domain>
<rdfs:range>
<rdf:Description rdf:about="http://www.
w3.org/2000/01/rdfsyntax#Literal"/>
</rdfs:range>
</rdf:Description>
```

On peut sous-classer des types de ressources, ainsi une classe Compositeur et une classe Réalisateur peuvent être des sous-classes d'une classe Créateur, qui elle-même peut être une sous-classe d'une classe Personne. On utilisera pour cela la propriété **rdfs:subClassOf**. C'est presque l'essentiel de ce qu'il faut savoir sur RDF-S.

SCHEMA DE L'EXEMPLE

L'exemple choisi propose la gestion de ressources que l'on peut trouver dans un musée. C'est un exemple qui contient un vocabulaire compréhensible par tous, mais les «vraies» applications sont évidemment beaucoup plus spécifiques: analyses et classement d'images cérébrales, données issus de la biologie, ...

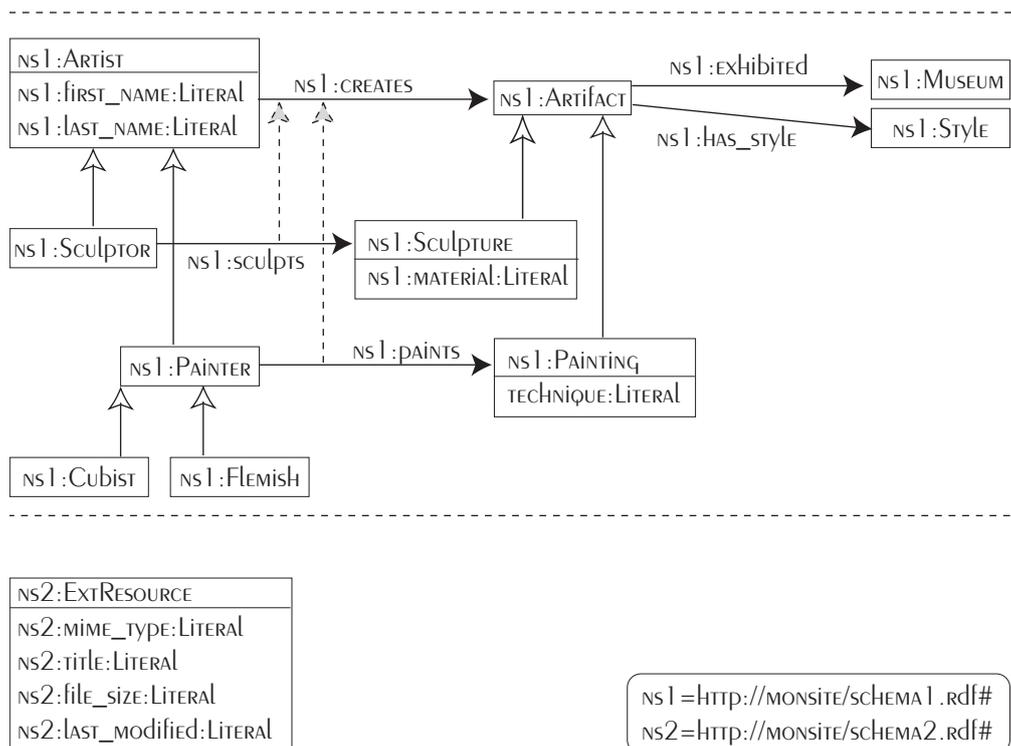


fig. 1

La figure 1 montre le schéma de l'exemple. Insistons sur le fait qu'il s'agit bien d'un schéma, car vous n'avez aucune référence à des instances. Vous pouvez noter la hiérarchie des classes (flèches pleines), des propriétés (flèches pointillées) et des deux espaces de noms (ns1 et ns2).

Ce vocabulaire (Artist, Painter, creates....) contrôlé, organisé et la formalisation des relations entre les différents termes du vocabulaire porte un nom, c'est une ontologie.

Le support d'un bon éditeur graphique RDF/OWL va être d'un grand secours pour construire l'ontologie. Dans le cadre de cet article nous avons choisi un produit commercial **Altova SemanticWorks 2006**, il est facile d'approche et dispose d'une bonne documentation. D'autres comme **Protégé** <http://protege.stanford.edu/> ou **Isaviz** du W3C font plus que l'affaire.

Commençons par définir les classes *Artist* et *Artifact* et les propriétés *first_name*, *last_name* et *creates*.

Lancer l'outil (Altova SemanticWorks 2006), cliquez l'icône New, choisir le niveau RDFS depuis la rubrique **RDF/OWL** et sauver. Avant toute chose, définir la base URI de votre espace de noms (rubrique **Tools**). Pour ajouter une classe, choisir la rubrique **Classes** (figure 2) et cliquer l'icône .

On entre son URI relatif *#Artist* et un label Artist. La figure 3 montre la représentation de la class *Artist*



fig. 3

Pour ajouter la propriété *creates* on suit la même démarche mais en partant de la rubrique *Properties*. On va restreindre le domaine de valeur de cette propriété à la classe *Artifact* en utilisant le prédicat *rdfs:range* et indiquer que *creates* ne s'applique qu'à une ressource de type *Artist* au moyen du prédicat *rdfs:domain*. (figure 4)

On applique la même approche pour les propriétés *first_name* et *last_name* en se référant à la classe prédéfini *rdfs:Literal* (figure 5).

Précisons la hiérarchie des classes. Pour indiquer que la classe *Painter* est une sous-classe d'*Artist* on clique sur l'icône de la classe *Painter* et avec le bouton de droite de la souris on fait apparaître le menu *add SubClassOf*. En appliquant cette démarche à la classe *Flemish* elle-même sous classe de *Painter* on obtient (figure 6) les prémisses du schéma de la figure-1.

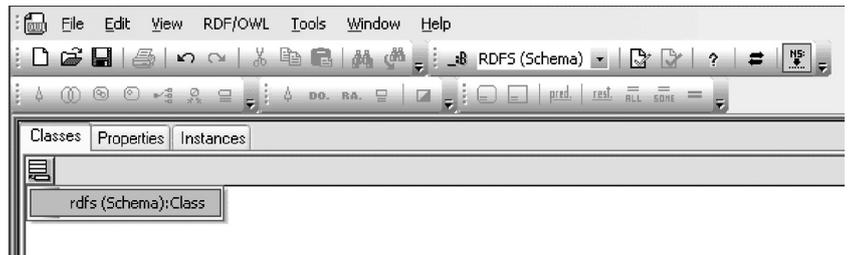


fig. 2

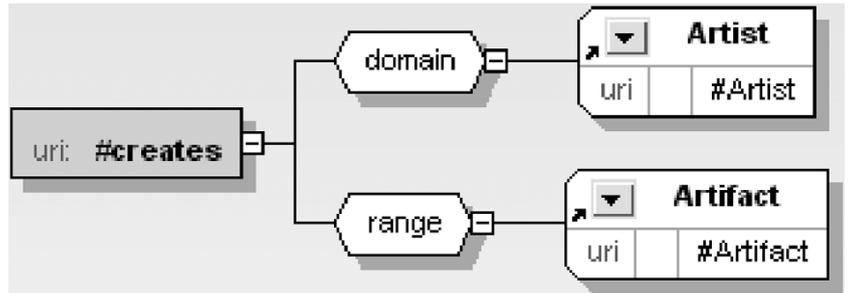


fig. 4

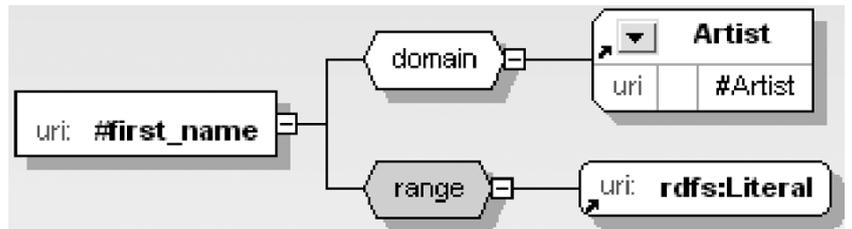


fig. 5

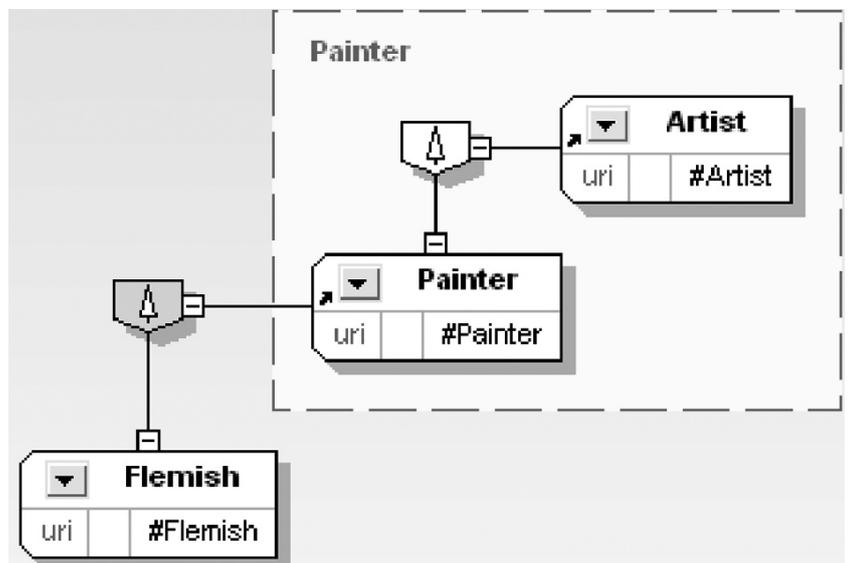


fig. 6

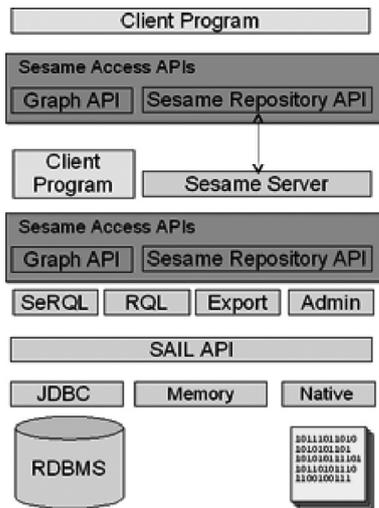


fig. 10

Cette architecture se caractérise principalement par le *Storage And Inference Layer*, ou **SAIL API** couche, qui assure l'abstraction des données et les moteurs de requêtes SeRQL et RQL. L'installation se fait sans difficulté sur un serveur Tomcat.

Les deux schémas et l'instance du paragraphe précédent ont été chargés dans une base MySQL.

Le choix de RQL a été fait ici. SeRQL pour Sesame RDF Query Language est une extension du dialecte RQL. RQL comme l'indique G. Karvounarakis et al. *se fonde formellement sur un modèle de graphes qui capture les primitives de modélisation de RDF et permet l'interprétation des descriptions des ressources à travers un ou plusieurs schémas superposés.*

The screenshot shows the Sesame web interface. At the top, there is a navigation bar with 'Firefox Help', 'Firefox Support', and 'Plug-in FAQ'. Below this is a user information bar: 'Logged in: Test User [log out]' and 'Repository: MySQL RDFS Test DB [select other]'. The main heading is 'Evaluate an RQL query'. Below the heading is a text area for the query:


```

    select X, Y
    from {X} cult:paints {Y}
    using namespace
      rdf = http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns# ,
      rdfs = http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema# ,
      cult = http://monsite/schema1.rdf# ,
      adm = http://monsite/schema2.rdf#
    
```

 Below the query area are buttons for 'Clear', 'Response format: HTML table', 'Append namespaces', and 'Evaluate'. At the bottom of the interface, there is a footer: 'RDF SESAME copyright © 2001-2005 Aduna BV'.

 The 'Query results:' section shows a table with two columns, 'X' and 'Y'. The results are:

X	Y
http://www.european-history.com/picasso.html	http://www.european-history.com/jpg/guernica03.jpg
http://www.european-history.com/picasso.html	http://www.museum.es/woman.qti
http://www.european-history.com/goya.html	http://192.41.13.240/artchive/graphics/saturn_zoom1.jpg
http://fr.wikipedia.org/wiki/Rembrandt	http://www.bergerfoundation.ch/wat1/picture?ref=6316-3031-3925.109&type=medium
http://fr.wikipedia.org/wiki/Rembrandt	http://www.bergerfoundation.ch/wat1/picture?ref=6316-3031-3925.57&type=medium

 Below the table, it says '5 results found in 23 ms.'

fig. 11

The screenshot shows the Sesame web interface with a more complex RQL query. The query is:


```

    select X, $X, Y
    from {X: $X} cult:paints {Y}, {X} cult:last_name {Z}
    where { $X < cult:Painter and Z like "*van*" }
    using namespace
      rdf = http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns# ,
      rdfs = http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema# ,
    
```

 The interface includes the same navigation and user information as the previous screenshot. Below the query area are buttons for 'Clear', 'Response format: HTML table', 'Append namespaces', and 'Evaluate'. The footer remains 'RDF SESAME copyright © 2001-2005 Aduna BV'.

 The 'Query results:' section shows a table with three columns: 'X', '\$X', and 'Y'. The results are:

X	\$X	Y
http://fr.wikipedia.org/wiki/Rembrandt	http://ditgepc11.epfl.ch/S1_Museum.rdf#Flemish	http://www.bergerfoundation.ch/wat1/picture?ref=6316-3031-3925.109&type=medium
http://fr.wikipedia.org/wiki/Rembrandt	http://ditgepc11.epfl.ch/S1_Museum.rdf#Flemish	http://www.bergerfoundation.ch/wat1/picture?ref=6316-3031-3925.57&type=medium

 Below the table, it says '2 results found in 99 ms.'

fig. 12

Comme premier exemple de requête RQL considérez l'expression:

```
select X, Y
from {X} cult:paints {Y}
```

La syntaxe a l'apparence d'une requête SQL. L'apparence seulement, car si la directive *select* précise bien les variables à renvoyer à l'image d'une requête SQL, la directive *from* précise la localisation dans le graphe RDF: *X* est le sujet, *cult:paints* le prédicat et *Y* l'objet. Nous verrons plus loin l'utilisation de la clause *where*. La figure 11 donne une image du résultat montrant les deux ressources concernant Rembrandt qui sont connectées à la propriété *cult:paints*. Notez également les références aux deux schémas de la figure 1.

On peut nommer (ce qui n'est pas forcément souhaitable) explicitement les noms des variables:

```
select PAINTER, PAINTING
from {PAINTER} cult:paints {PAINTING}
```

Le résultat de cette requête est identique à la précédente.

Considérons cette troisième requête:

```
select X, $X, Y
from {X : $X } cult:paints {Y} , {X } cult:
last_name {Z}
where ( $X < cult:Painter and Z like «*van*» )
from {X : $X } cult:paints {Y} , {X } cult:
last_name {Z}:
```

Comme dans les exemples précédents, on considère en premier lieu la relation sujet objet à travers le prédicat *cult:paints* avec un petit plus la variable *\$X* qui prend la valeur de la classe de la ressource et en second lieu, la relation à travers le prédicat *cult:last_name*.

Que dit cette clause *where* (*\$X < cult:Painter and Z like «*v*»*) ?. Quand *X* et *Y* sont de type classe/propriété *X < Y* est vrai si *X* est une sous-classe/propriété de *Y*. Cette clause est donc vrai si *\$X* prend la valeur *cult:Cubist* ou *cult:Flemish*, et si la propriété *cult:last_name* contient la chaîne *van*. Le résultat est figuré en figure 12.

Un quatrième exemple on affiche l'ensemble des sous-classes de *cult:Painter* et de leurs prédicats *@P* associées:

```
select $X, @P
from { : $X } @P
where $X in subClassOf^( cult:Painter )
```

On peut retourner l'union de deux opérantes. Le premier *select* cherche des peintres qui ont un prénom le deuxième ceux qui n'en ont pas.

```
(select X, LNAME, FNAME
from {X : $X} cult:first_name {FNAME},
{X} cult:last_name {LNAME}
where $X <= cult:Painter
)
union
(select X, LNAME, NULL
from {X : $X} cult:last_name {LNAME}
where $X <= cult:Painter
and not (X in select X
from {X} cult:first_name
)
)
```

Le but de ces quelques exemples et de faire sentir concrètement les particularités de ces requêtes dans des arbres RDF. Sur cette base vous pouvez aller à la découverte d'autres requêtes (<http://openrdf.org/sesame/serql/serql-examples.html>) et du dialecte *SeRQL* pour compléter votre formation.

CONCLUSION

Pour conclure, comme le remarque X.Lacot: *Le formalisme introduit par RDF, OWL et les autres langages du Web sémantique permet sans doute de mieux structurer les données présentées sur le Web, mais produire des graphes RDF pour représenter des données diverses et variées n'est pas encore rentré dans les habitudes. Outre le manque d'outils réellement matures pour tous les publics, adopter une démarche sémantique dans l'organisation et la présentation de ses données nécessite des changements assez importants dans la gestion des flux informationnels, ce qui est rarement simple à mettre en œuvre. Ouvrir son système d'informations au Sémantique devrait donc se faire par étapes, en profitant par exemple de l'existence de langages tels les microformats pour amorcer la transition. Les microformats sont des ensembles de conventions permettant d'ajouter des notions sémantiques aux documents HTML, tout en évitant le recours à de nouveaux langages.*

Quelles suites? Dans un premier temps, un second article sur OWL pour faire le tour des technologies de base du web sémantique, dans un deuxième une proposition d'une série de cours destinés à toutes celles et ceux, dans les laboratoires, qui se sentent concernés par la gestion et l'archivage d'importants volumes de données diverses à caractère scientifique, dans un troisième des expériences de terrain pour valider cette approche.

- [1] BROEKSTRA J., KAMPMAN A., VAN HARMELEN F. (2002). Sesame: An Architecture for Storing and Querying RDF Data and Schema. *Proc. of the 1st International Semantic Web Conference ISWC*. Sardinia, Italia, (9-12 June), pp. 54.
<http://www.openrdf.org/doc/sesame/users/userguide.html>



Renseignements
(les matins des lu, me & ve)
Daniele.Gonzalez@epfl.ch
© 021/69 353 14
Fax: 021/69 322 20

PROGRAMME DES COURS

organisés par le Domaine IT de l'EPFL



Renseignements
(tous les matins)
Josiane.Scalfio@epfl.ch
© 021/69 322 44
Fax: 021/69 322 20

Ces cours sont ouverts à tous, membres ou non de l'EPFL.
Pour le personnel de l'EPFL, le DIT se charge des frais de cours.
Les descriptifs des cours sont sur Internet: <http://dit.epfl.ch/formation>
Vous pouvez nous atteindre à l'adresse: cours.dit@epfl.ch

CONDITIONS D'INSCRIPTION

En cas d'empêchement à suivre le(s) cours, l'élève avertira le Domaine IT au minimum une semaine à l'avance (sauf cas exceptionnel), faute de quoi le DIT se réserve le droit de facturer à son unité les frais occasionnés pour le cours.

Une confirmation parviendra à l'élève environ deux semaines avant le(s) cours. S'il est déjà complet, l'élève sera informé de suite et son nom placé en liste d'attente. Dès qu'un cours identique sera fixé, il recevra un nouveau formulaire d'inscription.

Le DIT se réserve le droit d'annuler un cours si le nombre minimum de 4 participants n'est pas atteint ou pour des raisons indépendantes de sa volonté. Aucune compensation ne sera due par le DIT.

INTRODUCTION AU POSTE DE TRAVAIL

Nom du cours	système	n°	date(s)	horaire	½ j.	salle
Mac OS X, rapido						
Mail et Carnet d'adresses		06-0472	05.10.06	08:30 - 10:30	1	Mac
optimiser la gestion de vos dossiers et docs		06-0473	02.11.06	08:30 - 10:30	1	Mac
Windows XP, rapido						
optimiser la gestion de vos dossiers et docs		06-0474	16.10.06	08:30 - 10:30	1	PC1

ACQUISITION ET TRAITEMENT DE DONNÉES

Nom du cours	système	n°	date(s)	horaire	½ j.	salle
LabVIEW						
Basics I		06-0320	23 au 25.10.06	08:30 - 17:00	6	PC2
Basics II		06-0317	28 & 29.09.06	08:30 - 17:00	4	PC2
Intermediate I		06-0318	16 au 18.10.06	08:30 - 17:00	6	PC2
Intermediate II		06-0319	19 & 20.10.06	08:30 - 17:00	4	PC2

APPLICATIONS DE GESTION DE L'EPFL

Nom du cours	système	n°	date(s)	horaire	½ j.	salle
Comptabilité EPFL & Infocentres		06-0012	23 & 24.10.06	08:30 - 12:00	2	RH&PC1

BASE DE DONNÉES

Nom du cours	système	n°	date(s)	horaire	½ j.	salle
Access 2003						
1-introduction		06-0479	02 & 05.10.06	08:30 - 12:00		
			& 12 & 17.10.06	13:30 - 17:00	4	PC1
2-avancé		06-0480	30.10 & 2, 6, 9.11.06	13:30 - 17:00	4	PC1
3-VBA		06-0484	4, 12, 15 & 19.12.06	08:30 - 12:00	4	PC1

FileMaker Pro 8

1-introduction	 	06-0404	25.10.06	08:30 - 12:00	1	Mac
2-les modèles	 	06-0405	31.10.06	13:30 - 17:00	1	Mac
3-les listes de valeurs et options	 	06-0406	02.11.06	13:30 - 17:00	1	Mac
4-les scripts et boutons	 	06-0407	07.11.06	13:30 - 17:00	1	Mac
5-développement d'une base de données	 	06-0403	03, 05 & 10.10.06	08:30 - 12:00	3	PC1
NOUVEAU atelier trucs et astuces	 	06-0475	27.10.06	08:30 - 12:00	1	Mac

DESSIN, IMAGE

<i>Nom du cours</i>	<i>système</i>	<i>n°</i>	<i>date(s)</i>	<i>horaire</i>	<i>½ j.</i>	<i>salle</i>
NOUVEAU Illustrator CS2						
atelier d'exercices	 	06-0476	19.10.06	08:30 - 12:00	1	Mac
introduction	 	06-0434	06 & 13.10.06	08:30 - 12:00	2	Mac
PhotoShop CS2						
saisie-retouche-impression	 	06-0491	07.11.06	08:30 - 12:00		
			& 14.11.06	13:30 - 17:00		
			& 16 & 21.11.06	08:30 - 12:00	4	PC1
NOUVEAU Visio 2003						
introduction		06-0469	13.11.06	08:30 - 12:00	1	PC1
rapido: cartes et plans		06-0470	21.11.06	13:30 - 15:30	1	PC1
rapido: organigrammes et diagrammes		06-0471	28.11.06	13:30 - 15:30	1	PC1

ÉDITION

<i>Nom du cours</i>	<i>système</i>	<i>n°</i>	<i>date(s)</i>	<i>horaire</i>	<i>½ j.</i>	<i>salle</i>
Acrobat 7.0 – PDF Rapido						
introduction à la création de documents .pdf	 	06-0467	23.10.06	13:30 - 15:30	1	Mac
FrameMaker 7						
1-mise en forme		06-0411	29.11.06	13:30 - 17:00		
			& 06 & 13.12.06	08:30 - 12:00	3	PC1
2-livre et EndNote		06-0412	20.12.06	08:30 - 12:00	1	PC1
InDesign CS2						
introduction	 	06-0433	06, 08 & 13.11.06	13:30 - 17:00	3	Mac
Latex						
NOUVEAU avancé	  	06-0490	27 au 29.11.06	08:30 - 17:00	6	PC3
Word						
longs documents	 	06-0457	13.11.06	08:30 - 12:00	1	Mac
Word rapido						
1-gérer les tabulations et retraits	 	06-0458	28.09.06	13:30 - 15:30	1	PC1
2-comment bien gérer les styles		06-0459	06.10.06	08:30 - 10:30	1	PC1
gagner du temps grâce aux automatismes	 	06-0455	03.11.06	08:30 - 10:30	1	Mac
insérer des images	 	06-0460	26.10.06	08:30 - 10:30	1	PC1
les formulaires	 	06-0456	07.11.06	08:30 - 10:30	1	Mac
mise en page de PV à l'aide de tableau	 	06-0452	27.09.06	08:30 - 10:30	1	Mac
partager efficacement vos documents (révision)	 	06-0453	03.10.06	08:30 - 10:30	1	Mac
publipostage (mailing)	 	06-0454	24.10.06	08:30 - 10:30	1	Mac

ORGANISATION - PLANIFICATION

<i>Nom du cours</i>	<i>système</i>	<i>n°</i>	<i>date(s)</i>	<i>horaire</i>	<i>½ j.</i>	<i>salle</i>
Outlook 2003						
1-messagerie et contacts 1er niveau		06-0426	25.10.06	13:30 - 17:00	1	PC1
2-messagerie et contacts 2ème niveau		06-0427	01.11.06	13:30 - 17:00	1	PC1
3-calendrier et tâches		06-0428	08.11.06	13:30 - 17:00	1	PC1

Project 2003

- 1-introduction
- 2-gestion des ressources
- 3-gestion des coûts



06-0429	04 & 10.10.06	13:30 - 17:00	2	PC1
06-0430	18.10.06	13:30 - 17:00	1	PC1
06-0431	24.10.06	13:30 - 17:00	1	PC1

PRÉSENTATION

<i>Nom du cours</i>	<i>système</i>	<i>n°</i>	<i>date(s)</i>	<i>horaire</i>	<i>½ j.</i>	<i>salle</i>
Mind-manager Pro 6 introduction		06-0442	29.09.06	08:30 - 12:00	1	PC1
PowerPoint rapido: 1-modèles et masques		06-0443	03.10.06	13:30 - 15:30	1	PC1
rapido: 2-dessin et objets		06-0444	09.10.06	13:30 - 15:30	1	PC1
rapido: 3-diaporama		06-0445	16.10.06	13:30 - 15:30	1	PC1

PROGRAMMATION

<i>Nom du cours</i>	<i>système</i>	<i>n°</i>	<i>date(s)</i>	<i>horaire</i>	<i>½ j.</i>	<i>salle</i>
Java 1-cours de base		06-0521	11 au 15.12.06	08:30 - 17:00	10	PC3
Langage C++		06-0381	20 au 24.11.06	08:30 - 17:00	10	PC3
Perl 5		06-0375	05 & 06.10.06	08:30 - 17:00	4	PC3
Python 1-base		06-0378	06 au 08.11.06	08:30 - 17:00	6	PC3
2-avancé		06-0379	09 & 10.11.06	08:30 - 17:00	4	PC3

SYSTÈME

<i>Nom du cours</i>	<i>système</i>	<i>n°</i>	<i>date(s)</i>	<i>horaire</i>	<i>½ j.</i>	<i>salle</i>
Linux 2-utilisation		06-0374	02 au 04.10.06	08:30 - 17:00	6	PC3
3-administration et réseau		06-0520	23 au 26.10.06	08:30 - 17:00	8	PC3
4-sécurité		06-0380	13 au 15.11.06	08:30 - 17:00	6	PC3
Windows sécurité la gestion et l'utilisation des certificats (PKI)		06-0392	10.10.06	08:30 - 17:00	2	PC2
les attaques potentielles		06-0393	11 & 12.10.06	08:30 - 17:00	4	PC2
les bases indispensables		06-0389	05.10.06	08:30 - 17:00	2	PC2
perm. d'accès aux ressources et cryptage EFS		06-0390	06.10.06	08:30 - 17:00	2	PC2
sécur. des serveurs selon (IIS-file servers-DC)		06-0391	09.10.06	08:30 - 17:00	2	PC2
Windows Server 2003 R2		06-0388	03 & 04.10.06	08:30 - 17:00	4	PC2
NOUVEAU Windows Vista Configuration et déploiement		06-0517	02 & 03.11.06	08:30 - 17:00	4	PC3
Configuration et déploiement		06-0518	07 & 08.11.06	08:30 - 17:00	4	PC3

TABLEUR

<i>Nom du cours</i>	<i>système</i>	<i>n°</i>	<i>date(s)</i>	<i>horaire</i>	<i>½ j.</i>	<i>salle</i>
Excel 1-introduction		06-0511	31.10.06	13:30 - 17:00	1	PC1
2-feuilles de calcul		06-0414	02, 04 & 09.10.06	08:30 - 12:00	3	PC1
base de données		06-0416	30.10.06	08:30 - 12:00	1	PC1
rapido: les graphiques		06-0415	23.10.06	08:30 - 10:30	1	PC1
rapido: les tableaux croisés dynamiques		06-0417	06.11.06	08:30 - 10:30	1	PC1

