

HYPERCARD ET L'ENSEIGNEMENT

Gérard AUSSEL

QU'EST-CE QU'HYPERCARD ?

HyperCard est le premier logiciel multimédia disponible sur le marché. Je l'ai découvert en 1988 dans le compte rendu des 7^{èmes} journées nationales de synthèse et d'études du groupe EVARISTE ; trois pages ont retenu mon attention par la qualité de leur présentation. Après les journées Informatique et pédagogie des Sciences Physiques à Grenoble où on voyait la fin des Thomson TO-7 et TO-9 et le début des compatibles IBM-PC, j'ai réalisé qu'il était nécessaire d'évoluer et je suis passé de l'Apple II avec interface CAP de Leybold au trio Macintosh, HyperCard, OrphyGTS. A l'origine livré avec le Macintosh, HyperCard a évolué et est devenu à partir de la version 2.0 un logiciel commercialisé par la société Claris. HyperCard ne gère pour le moment ni la couleur ni les écrans de grande dimension et ce sont là ses seules limites. C'est un logiciel à tout faire qui au long des années s'est enrichi d'un grand nombre d'utilitaires (fonctions et commandes externes) qui accroissent chaque jour les possibilités du logiciel de base. Cet ensemble de ressources non standard pose un problème de diffusion car si le programmeur ne place pas toutes les ressources utilisées dans la pile qu'il vous donne, vous ne pouvez rien en faire.

QU'APPORTE HYPERCARD À UN ENSEIGNANT ?

Dans notre métier nous sommes tous les jours amenés à manipuler du texte (cours, exercices), des images (schémas), des tableaux de mesures (pilotage d'une manip), des graphes exploitant les résultats expérimentaux, bientôt un vidéodisque. HyperCard permet d'organiser ces informations non homogènes, sans pouvoir rivaliser avec les logiciels spécialisés qui possèdent des fonctionnalités particulières adaptées à chaque type de traitement. Il ne peut donc pas remplacer les logiciels traditionnels, traitement de texte, tableur, grapheur, gestionnaire de

base de données, mais il peut pour un traitement particulier lancer une application et une fois le travail terminé revenir au point de départ. Ces applications sont de plus en plus gourmandes en mémoire vive et en 4 ans j'ai dû passer de 1Mo à 2,5Mo puis à 4Mo pour continuer de faire le même travail. En rester aux anciennes versions des logiciels conduit à s'isoler et à ne plus pouvoir utiliser les travaux qui apparaissent chaque jour pour modifier nos conditions d'exercice d'un métier qui nous passionne. HyperCard nous permet d'apporter un plus à ce travail en permettant de voyager à travers ces informations non homogènes et de les organiser en créant entre elles des liens, ce que je vais développer à travers quelques exemples précis. Je ne m'étendrais pas sur un autre aspect de la question qui est le temps passé sur ce travail c'est plus un loisir qui me coûte cher en temps et en argent pour le matériel qu'une activité lucrative.

QU'APPORTE HYPERCARD À UN EXERCICE ?

Un exercice se compose d'un texte, une partie de ce texte fait référence à une partie de cours ; le travail de l'élève doit conduire à une solution correcte. L'énoncé de l'exercice peut contenir des mots que l'élève ne comprend pas et sur lequel il se bloque. Il est possible en rendant ces mots actifs de permettre à l'élève d'accéder à une définition du mot, et si ce n'est pas suffisant de passer de l'explication du mot à une reformulation de l'énoncé de l'exercice. Il est aussi possible que l'élève veuille consulter la partie du cours correspondant à cet exercice, un bouton situé sur la même carte lui donne la possibilité d'accéder au cours puis de revenir après étude à l'exercice en question. De même l'élève peut vouloir consulter la solution de l'exercice pour la confronter à son travail ou par paresse pour voir comment il faut procéder. Un exercice va donc représenter de 3 à 5 cartes, un problème de type Bac représente de 5 à 10 cartes, une série d'exercices sur un chapitre donné représente une centaine de cartes soit de 150 à 300 Ko, un problème type concours général représente une cinquantaine de cartes soit de 100Ko à 200 Ko.

QU'APPORTE HYPERCARD À UN COURS ?

Un cours se compose de textes et de schémas. Avec ses possibilités d'animation HyperCard transforme complètement le schéma traditionnel. L'élève peut agir sur le schéma, et en fait réalise une pseudo expérience. Cette animation permet l'arrêt sur image si l'élève à une

explication à demander, le ralenti permet de mieux observer ce qui se passe. J'ai utilisé pour la première fois cette possibilité avec l'étude du multivibrateur astable en classe de terminale 111 cartes soit 150 Ko et une étude des portes logiques débouchant sur les opérations de type addition en binaire. Ceci se prête aussi très bien à l'étude du codage et de la représentation des nombres dans une machine ainsi qu'à l'illustration d'opérations qui deviennent fausses à cause des limites de ce codage. Il est plus parlant de voir un nombre se décomposer, une addition se faire, une somme devenir négative à cause du report de la retenue du bit 6 sur le bit 7, d'observer un débordement ou le codage approximatif d'un nombre réel suivant le nombre de bits attribués à ce codage.

QU'APPORTE HYPERCARD À UNE MANIPULATION ?

HyperCard permet le contrôle de l'interface Orphy GTS avec une grande simplicité puisque toutes les fonctionnalités de l'interface sont accessibles à partir de boutons copiables et collables dans votre propre application. Cet ensemble de commande a été développé par D. Haage du groupe Evariste dans la pile OrphyGTS (VF2.0) 25 cartes 286 Ko. Il offre la possibilité de créer simplement ses propres applications en mettant l'accent sur la présentation de la manipulation, et la rédaction de la fiche de TP. Le système informatique prend en charge la saisie des données et fournit à l'utilisateur le tableau de mesures à exploiter. L'utilisateur n'est pas bridé par un logiciel qui lui impose une marche à suivre, il conserve toute sa liberté pour organiser les calculs dans un tableur, revenir en arrière si une question d'élève demande une interruption puis une reprise du processus en cours. Le professeur conserve son autonomie et reste maître de sa démarche pédagogique.

La communication entre HyperCard et les logiciels spécialisés

Les possibilités d'hyperCard de communiquer avec les logiciels spécialisés prend ici toute sa mesure. Sauver les mesures sur le disque dur sous forme d'un fichier au format texte lisible à partir de logiciels tels que Excel, CricketGraph ou de langages de programmation QuicBasic (Microsoft) et Turbo Pascal (Borland) si un traitement particulier est nécessaire. Choisissons deux exemples.

Dans l'étude de la charge et de la décharge du condensateur on dispose de la tension aux bornes du circuit et de la tension aux bornes d'une résistance R mesurée à des intervalles de temps successifs et égaux

le décalage dans les mesures de ces deux tensions est de l'ordre de 50 μ s. Dans Excel on retrouve le fichier sous forme de deux colonnes la tension aux bornes du condensateur est obtenue par différence entre les deux colonnes. Un élève est capable d'utiliser un tableur si le mode opératoire est donné sur la fiche de TP. Il est aussi possible de calculer l'intensité du courant i de calculer la charge q et de vérifier que la capacité du condensateur est une constante si la tension aux bornes du condensateur n'est pas trop faible ce qui permet d'aborder le problème de la précision des mesures. Au voisinage de zéro une mesure correspond à quelques pas du convertisseur et n'a pas de signification. Une fois le tableau de mesures complété on peut directement copier d'Excel dans CricketGraph les colonnes nécessaires pour les représentations graphiques, il permet en outre des transformations mathématiques intéressantes pour linéariser la représentation graphique correspondant au phénomène étudié : passage de u à $\text{Log}(u)$ par exemple, CricketGraph permet aussi divers types de régression de type linéaire polynomial, logarithmique exponentiel...

En mécanique il est possible d'utiliser la saisie d'une tension à des intervalles de temps successifs et égaux comme horloge pour déterminer les dates de passage d'un mobile devant des capteurs photoélectriques. Nous saisissons ainsi plusieurs milliers de mesures identiques, seules doivent être prises en compte les dates correspondant aux variations de tensions. Par exemple le mouvement d'un mobile sur un rail à coussin d'air va être découpé en 3 200 intervalles de 0,5 ms correspondants à 36 dates associées à 18 points de mesures (début et fin de l'occultation des capteurs photoélectriques). Il est illusoire d'imprimer ce fichier de mesures pour compter le rang de la mesure correspondant à une variation de tension cela représente plusieurs pages de texte et nous avons autre chose à faire que d'attendre la sortie du document sur l'imprimante. Il est préférable de faire un tri à partir d'un langage de programmation traditionnel Turbo Pascal par exemple et d'imprimer ou de lire à l'écran les 36 dates correspondant au passage du mobile devant les capteurs. Le seul travail de l'élève est de préciser le nom du fichier sous lequel les 3 200 mesures ont été enregistrées au moment du transfert d'OrphyGTS vers le Macintosh.

HyperCard permet à l'élève d'aborder le problème de l'interfaçage

Il est aussi possible d'initier les élèves à l'utilisation de l'ordinateur dans le domaine de l'EXAO puisque la réalisation d'une application

relève plus d'un assemblage de type mécano que de programmation informatique proprement dite. Dans le cadre de la préparation d'un cursus expérimental en vue de l'option Informatique et Sciences Physiques en seconde un collègue M. Lagouge et moi-même avons mis au point un ensemble de TP permettant à un élève de seconde d'aborder le problème de l'utilisation d'une interface (OrphyGTS liée au Macintosh par la voie série). Les élèves sont ainsi beaucoup plus proches de la manipulation en ayant abordé de façon concrète, les problèmes liés au codage des nombres, au codage d'une tension, au calcul d'une intensité. Nous commençons par leur apprendre à envoyer une instruction à l'interface, l'exécution de cette instruction se traduisant immédiatement par une action concrète une lampe s'allume ou s'éteint. Ils apprennent ensuite à détecter l'état logique d'un interrupteur ouvert ou fermé et abordent par ce biais la problématique d'une logique à deux états (0, 1). Cette situation est plus complexe qu'il n'y paraît car si on a l'habitude de représenter la fonction ET par deux interrupteurs en série et la fonction OU par deux interrupteurs en dérivation c'est un autre problème de savoir quel est l'interrupteur qui est ouvert et quel est l'interrupteur qui est fermé. Le montage informatique se compose de trois circuits distincts un pour commander la lampe en fonction de l'état des interrupteurs et deux montages correspondants aux deux interrupteurs. Il est alors possible par soft de simuler l'ensemble des fonctions logiques. Toute manipulation sur la table est décelée en temps réel et transcrite à l'écran. L'image du circuit à l'écran reproduit fidèlement l'état du circuit virtuel sur la table. Nous abordons ensuite le problème de la conversion analogique numérique à partir d'un convertisseur manuel 4 bits qui permet d'aborder le passage du monde continu de la physique au monde discontinu de l'informatique puis ils utilisent les entrées de l'interface pour mesurer des tensions, des intensités en utilisant la loi d'Ohm $U=R.I$. Nous abordons ensuite le problème de la représentation d'une tension en fonction du temps et de la représentation dans un repère (0,U,I) du couple mesuré (u,i). Il est alors possible en utilisant des capteurs associant une grandeur physique à une tension d'aborder la mesure de pression, de température, de forces, de pH.... Simultanément ils suivent un enseignement de programmation, les années précédentes dans le cadre de l'option informatique nous utilisions le Logo en seconde, cette année Monsieur M. Lagouge a décidé de faire cet enseignement pour débutant en SCHEME avec tout autant de succès.

CONCLUSION : HYPERCARD ET LE MONDE WINDOWS

Un sosie d'HyperCard est actuellement en train de se développer sous Windows sur PC il s'agit de TOOLBOOK qui gère la couleur et la dimension des cartes. La pile devient un livre et la carte une page, à première vue cela me semble aussi simple d'utilisation qu'HyperCard. Un logiciel de conversion permet de transférer sans modification une pile HyperCard vers Toolbook, cela fonctionne si la pile n'utilise pas de commandes particulières. Cartes, champs avec texte, images, boutons passent d'un environnement à l'autre sans problème mais hélas en noir et blanc, la couleur fait cruellement défaut. Il est nécessaire de réécrire les routines particulières faisant appel à des fonctions et commandes externes qui n'ont ni le même nom ni la même syntaxe dans les deux environnements. Par exemple la gestion du port série ne fonctionne pas avec le nouvel environnement. On peut espérer que d'ici quelques années les deux environnements seront compatibles à 100%. C'est déjà le cas pour les fichiers des logiciels d'usage courant traitement de texte et tableur puisque sur un Macintosh on peut lire un fichier MsDos, le modifier et le sauver sur disquette au format MsDos pour le retravailler ensuite sur un PC.

Gérard AUSSEL
École ALSACIENNE
109 rue N-D. des Champs 75006 PARIS